

第7回 呼吸機能イメージング研究会学術集会

The 7th Annual Meeting of the Japanese Society of Pulmonary Functional Imaging

会 期：2015年2月7日(土)・8日(日)

会 場：東京慈恵会医科大学 1号館
〒105-8461 東京都港区西新橋3-25-8
(Tel 03-343-1111 大代表)

講 演 会 場：3階「講堂」
ランチョン会場1：5階「講堂」
ランチョン会場2：6階「講堂」
ポスター会場：7階「実習室」

情報交換会会場：東京プリンスホテル
〒105-8560 東京都港区芝公園3-3-1
(Tel 03-3432-1111)

会 長：小須田 茂(防衛医科大学校 放射線医学講座)

事務局：防衛医科大学校 放射線医学講座
〒359-8513 埼玉県所沢市並木3-2

運営事務局：〒130-0013 東京都千代田区霞が関1-4-2
大同生命霞が関ビル18階
Tel 03-3508-1214 Fax 03-3508-1302
E-mail：7jspfi@convention.co.jp
URL：http://www2.convention.co.jp/7jspfi

ごあいさつ

このたび、第7回呼吸機能イメージング研究会学術集会を平成27年2月7日（土）、8日（日）の両日、東京都港区の東京慈恵会医科大学1号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、平成21年1月に京都市におきまして三嶋理晃大会長（京都大学呼吸器内科学教授）の下で、第1回学術集会が開催されました。その後、平成22年第2回那覇市、村山貞之大会長（琉球大学教授）、平成23年第3回淡路市、大野良治大会長（神戸大学特任教授）、平成24年第4回大津市、中野恭幸大会長（滋賀医科大学教授）、平成25年第5回徳島市、二木登大会長（徳島大学教授）、平成26年第6回札幌市、西村正治大会長（北海道大学教授）と、毎年開催地が異なり、非常にご高名な先生方が主催されて、活発な討論が行われてきました。今回の第7回は初めての東京開催となります。



この研究会の大きな魅力、利点は、呼吸器内科医、放射線診断医、核医学専門医、胸部外科医、医用工学部門研究者といった様々な分野の先生方が一堂に会し、呼吸器領域の機能診断、画像診断、画像解析に関して活発に討論する場となっていることです。このような研究会は類を見ないと思います。

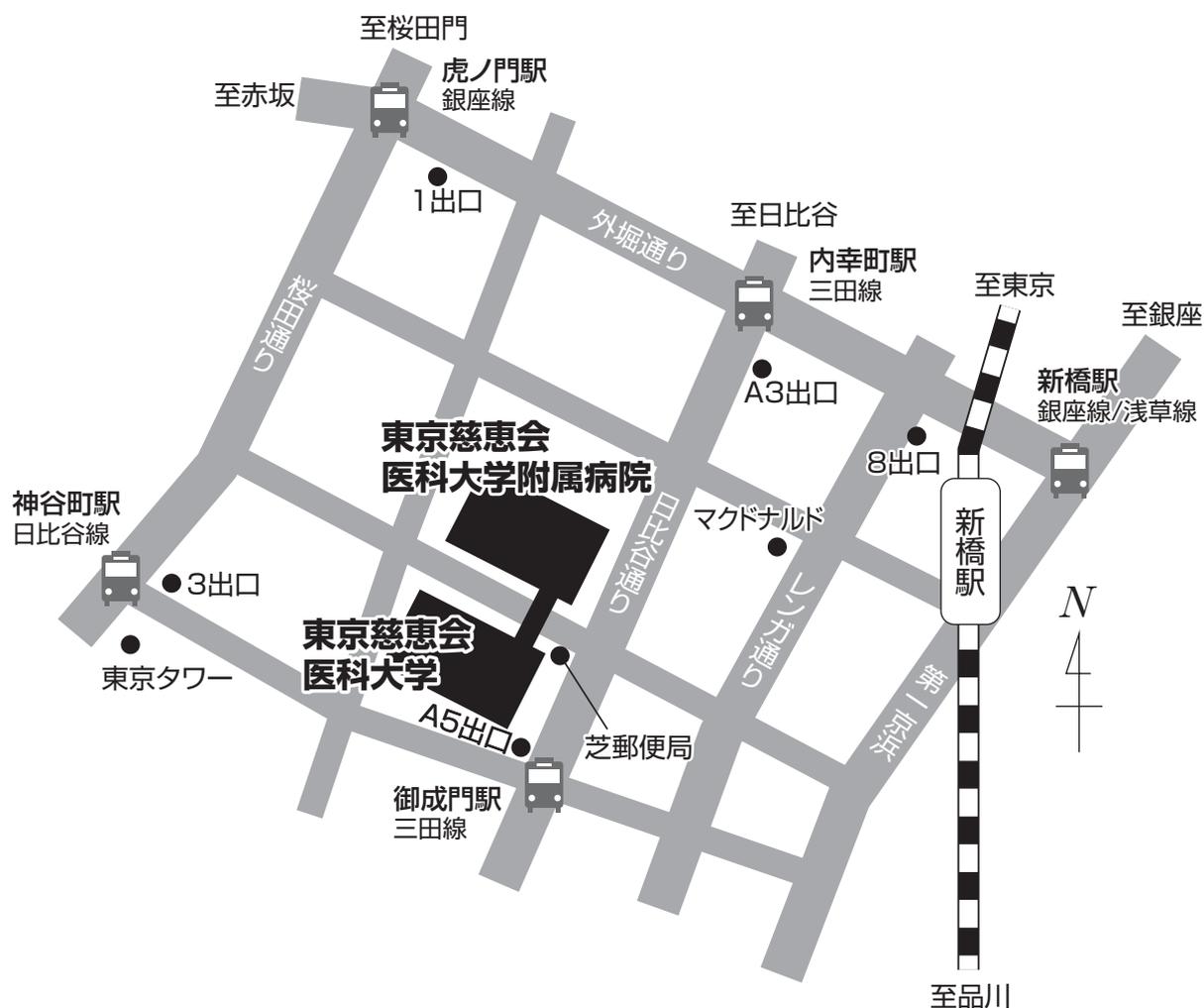
画像診断機器と解析ソフトの著しい進歩、内視鏡機器の技術的進歩は目を見張るものがあります。最近では、PET/CT, SPECT/CTのほか、PET/MRIといった融合機器が登場し、さらにSPECT/MRIあるいは3の機器融合装置PET/SPECT/CTが開発されようとしています。これらは、呼吸器疾患の機能解析、病態診断にどの程度寄与するのか、非常に興味をもたれるところであります。

多領域の先生方が集合し、ユニークな討論が行われる本研究会では、たくさんのポスター発表のほか、シンポジウム、特別講演に肺病理専門の先生を招聘いたしました。私は核医学専門医であることから、教育講演、ランチョンセミナーには核医学関係のご講演を多く取り入れることとしました。イブニングセミナーとしてSwedenからBajc M.先生を招聘し肺血流SPECTの再評価についてご講演いただきます。

情報交換会では、アトラクションとしてコーラスグループ、シャンソン歌手をお招きしています。みなさまとお会いできること、楽しみにしております。

第7回呼吸機能イメージング研究会学術集会
大会長 小須田 茂
(防衛医科大学校放射線医学講座 教授)

会場アクセス



地下鉄

地下鉄名	最寄り駅下車	出口案内	徒歩時間
都営三田線	御成門	A5 出口	約 3 分
	内幸町	A3 出口	約10分
日比谷線	神谷町	3 出口	約 7 分
銀座線	虎ノ門	1 出口	約10分
銀座線・都営浅草線	新橋	8 出口	約12分
都営浅草線・都営大江戸線	大門	A2 出口	約13分
丸の内線・千代田線・日比谷線	霞ヶ関	C3 出口	約13分

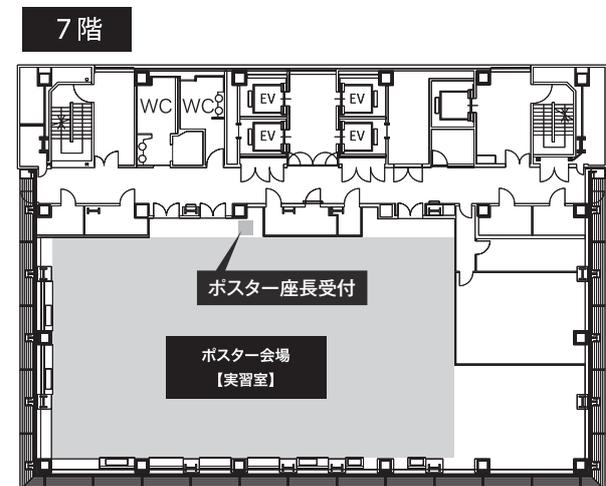
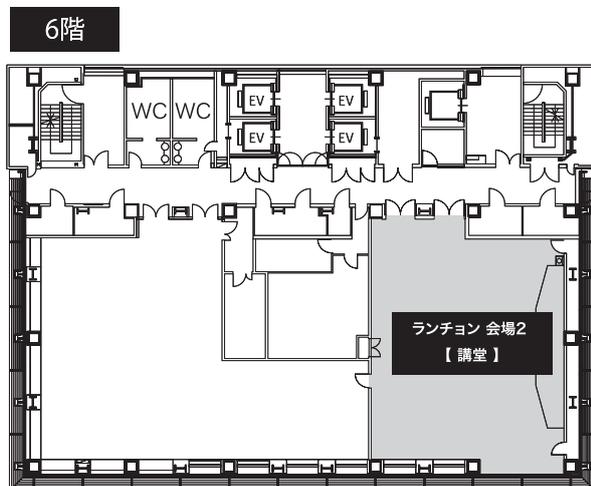
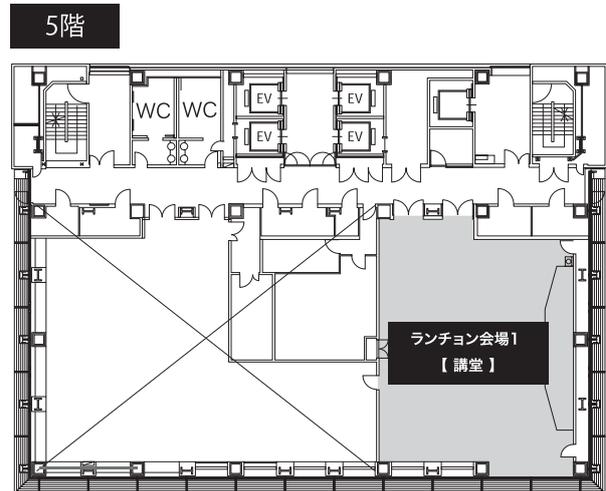
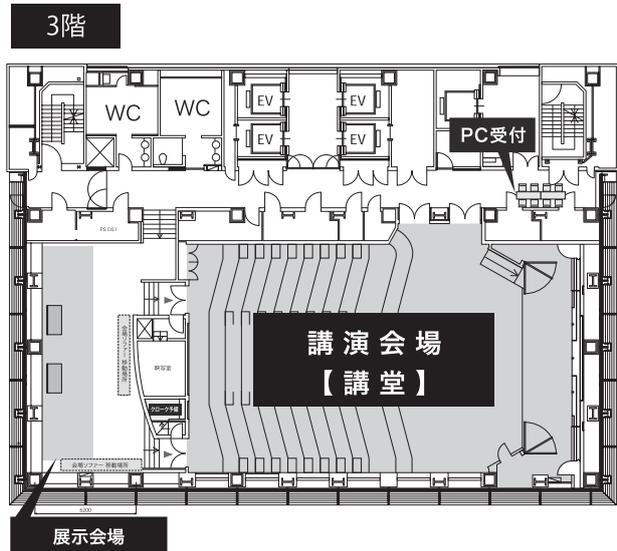
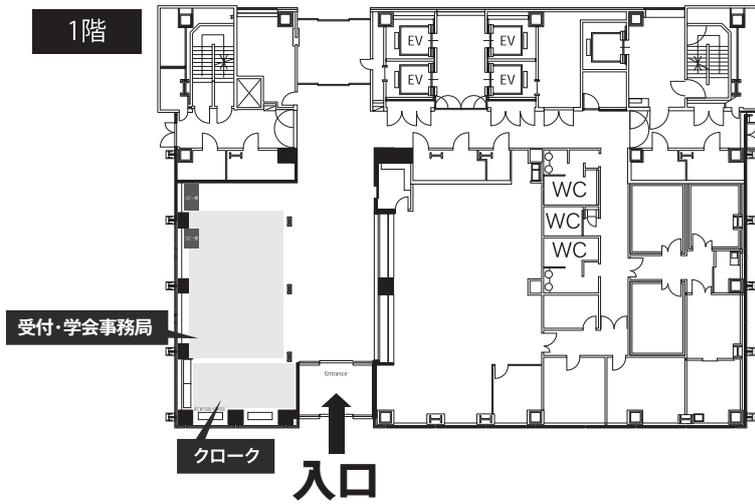
JR

新橋駅下車 徒歩 12 分

バス

[東京駅丸の内南口] 東急バス「等々力操車所」行 「慈恵会医大前」下車 (約 10 分)
 [新橋駅前] 都バス「目黒駅前」行 「御成門」下車 (約 2 分)

会場案内図



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。

日 時：2015年2月7日(土) 10:00～17:30

2月8日(日) 8:00～15:30

場 所：1階ロビー

	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：2015年2月7日(土) 19:00～

場 所：東京プリンスホテル 「サンフラワーホール」2階

※ザ・プリンスパークタワー東京とお間違えのないようご注意ください。

〒105-8560 東京都港区芝公園3-3-1 (Tel 03-3432-1111)

参加費：無料

5. イブニングセミナー

日 時：2015年2月7日(土) 17:30～18:15

場 所：講演会場 「講堂」3階

6. ランチョンセミナー

ランチョンセミナー 1

日 時：2015年2月7日(土) 12:00～12:40

場 所：ランチョン会場1 「講堂」5階

※昼食お弁当をご用意いたします。

お食事は11:30から会場内でのみ可能となっております。

ランチョンセミナー 2

日 時：2015年2月8日(日) 12:40～13:40

場 所：ランチョン会場2 「講堂」6階

※昼食お弁当をご用意いたします。

ランチョンセミナー 3

日 時：2015年2月8日(日) 12:40～13:40

場 所：ランチョン会場1 「講堂」5階

※昼食お弁当をご用意いたします。

(整理券の配布はいたしません)

7. モーニングセミナー

日 時：2015年2月8日(日) 9:00～9:30

場 所：講演会場 「講堂」3階

※朝食のご用意はございませんのでご注意ください。

8. 企業展示

日 時：2015年2月7日(土) 11:00～18:00

2月8日(日) 9:00～15:00

場 所：3階ロビー

9. クローク

日 時：2015年2月7日(土) 10:00～18:00

2月8日(日) 8:00～17:00

場 所：1階ロビー

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。

10. その他のご案内

- 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。

- 会場内での携帯電話のご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。
- 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。
- 駐車場のご用意はございません。お車でのご来場はご遠慮下さい。
- スライドでの場内呼び出しは行いません。

座長の皆様へのご案内

1. 特別講演・シンポジウム・教育講演の座長の皆様へ

- 担当セッション開始15分前までに、会場の右前方の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、7階「実習室」内のポスター座長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。

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（次期会長講演、シンポジウム、特別講演、教育講演、ランチョンセミナー、イブニングセミナー、モーニングセミナー）	セッション構成等は、事前にご連絡いたします。	
ポスター発表	5分	3分

2. PC 受付

- 3階「講堂」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分前までにデータの確認をお済ませ下さい。
- 学術集会側でお預かりした発表データは終了後消去いたします。

3. PC データについて

1) Windows を利用される場合（動画がない場合）

- 会場では Windows7 及び Power Point 2007、2010、2013 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、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 OS（Windows7）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 及び USB メモリースティックのみです。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、また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 アダプタを持参して下さい。
- 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。

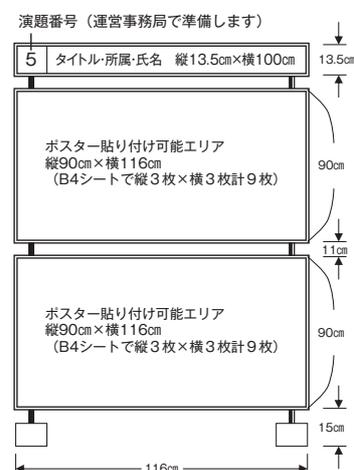
4. ポスターの貼付・発表・撤去について

- 一般演題の発表はすべてポスター発表です。発表時間 10 分前からご自身のポスター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。
- 準備する資料（ポスター）の大きさは
 - ①タイトル 縦 13.5cm × 横 100cm
 - ②発表資料 1 枚の物では、最大縦 200cm × 横 116cm の大きさまで掲示可能です。小さく分割したものを多数貼る場合は、上下それぞれ縦 90cm × 横 116cm 以内、B4 ですと上下に縦 3 枚・横 3 枚 計 9 枚ずつの合計 18 枚貼ることが可能です。
- 専用のマジックテープを使用して、パネルにポスターを貼り付けて下さい。粘着テープ、ピン等は使用できません。

【ポスター貼り付け・撤去時間】

貼付：2月7日（土） 10：00～11：00

撤去：2月8日（日） 16：30～17：00



その他のご案内

1. 世話人会

日 時：2015年2月7日(土) 11:00～11:50

場 所：講演会場 「講堂」3階

2. 総会

日 時：2015年2月8日(日) 8:20～8:50

場 所：講演会場 「講堂」3階

3. 次期学術集会

第1回アジア・オセアニア呼吸機能イメージングワークショップ／

第8回呼吸機能イメージング研究会学術集会

日 時：2016年1月29日(金)～31日(日)

会 場：兵庫県立淡路夢舞台国際会議場

会 長：大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科内科系講座放射線医学分野)

学術集会日程表

2015年2月7日(土)

	講演会場 (3F)	ランチョン会場 1 (5F)	ランチョン会場 2 (6F)	ポスター会場 (7F)	展示会場 (3F)
10:00				ポスター貼付	
11:00	世話人会			ポスター掲示	展示
11:50					
12:00		ランチョンセミナー1 東芝メディカルシステムズ(株)			
12:50	12:40 開会の辞				
12:55					
13:00	教育講演1 演者: 田中 健				
13:25	教育講演2 演者: 坂井 修二				
13:55	特別講演1 演者: 江口 研二				
14:00					
14:40					
14:50					
15:00	次期会長講演 演者: 大野 良治				
15:20	教育講演3 演者: 佐賀 恒夫				
15:50	教育講演4 演者: 永井 泰樹				
16:00			16:20	ポスター発表 1~38	
16:10					
17:00			17:20	ポスター掲示	
17:30	イブニングセミナー Cyclomedica Australia				
18:00					
18:15					
19:00	19:00 ~ 情報交換会 東京プリンスホテル「サンフラワーホール」2階 ※ザ・プリンスパークタワー東京とお間違えないようご注意ください (1) スタッフが誘導いたします (2) アトラクションがございます				

2015年2月8日(日)

	講演会場 (3F)	ランチョン会場 1 (5F)	ランチョン会場 2 (6F)	ポスター会場 (7F)	展示会場 (3F)
8:00					
8:20	総会				
8:50					
9:00	モーニングセミナー 演者：飯塚 生一				
9:30					
9:40	教育講演5 演者：瀬山 邦明				
10:00					
10:10	教育講演6 演者：藤澤 英文				
10:40					
10:45					
11:00	特別講演2 演者：河端 美則				
11:30	教育講演7 演者：酒井 文和			ポスター掲示	
12:00	教育講演8 演者：羽石 秀昭				展示
12:30					
12:40					
13:00		ランチョンセミナー2 日本メジフィジックス㈱	ランチョンセミナー3 富士フィルムメディカル㈱		
13:40					
14:00			13:50		
14:50				ポスター発表 39～72	
15:00				15:00	
16:00	シンポジウム 急性・慢性肺血栓塞栓症の 診断から治療まで			ポスター掲示	
16:30					
16:30				ポスター 撤去	
17:00		閉会の辞 次期大会長挨拶			
17:05					
18:00					

プログラム 特別講演・次期会長講演

次期会長講演 2月7日(土) 14:50～15:20

講演会場(3F)

Pulmonary Functional Imaging: 手法別でみる機能・代謝イメージングとしての現状と将来展望

座長 杉村 和朗 (神戸大学大学院医学研究科 放射線医学分野)
木村 弘 (奈良県立医科大学 内科学第二講座 (呼吸器・血液内科))
演者 大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座
放射線医学分野 機能・画像診断学部門)

特別講演1 2月7日(土) 13:55～14:40

講演会場(3F)

肺がん検診の現状と今後の展開—低線量CTによる肺がん検診に関する世界的な動向をふまえて—

座長 金澤 實 (埼玉医科大学 呼吸器内科)
村田 喜代史 (滋賀医科大学 放射線科)
演者 江口 研二 (帝京大学 医学共通教育研究センター)

特別講演2 2月8日(日) 10:45～11:30

講演会場(3F)

喫煙に伴う肺病変の病理と画像

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)
工藤 翔二 (公益財団法人結核予防会)
演者 河端 美則 (埼玉県立循環器呼吸器病センター)

プログラム ランチョンセミナー・イブニングセミナー・モーニングセミナー

ランチョンセミナー1 2月7日(土) 12:00～12:40 ランチョン会場1(5F)

座長 村山 貞之 (琉球大学医学部 放射線医学分野)

1. 320列面検出器CTで覗く4次元胸部CTの世界

演者 山城 恒雄 (琉球大学医学部 放射線医学分野)

2. 320列面検出器型CTによる新たな肺機能イメージング法の開発と臨床応用

演者 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)
共催: 東芝メディカルシステムズ株式会社

ランチョンセミナー2 2月8日(日) 12:40～13:40 ランチョン会場1(5F)

肺換気 / 血流シンチグラフィを上手に使うコツー内科医の立場からー

座長 岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科)

菅 一能 (セントヒル病院 セムイがん検診・放射線治療サイト)

演者 鈴木 幸男 (北里大学北里研究所病院 呼吸器内科 / 北里大学薬学部)

共催: 日本メジフィジックス株式会社

ランチョンセミナー3 2月8日(日) 12:40～13:40 ランチョン会場2(6F)

胸部CT画像の臨床利用の進化～視覚的評価から定量化とその応用

座長 村山 貞之 (琉球大学医学部附属病院 放射線科)

演者 室 繁郎 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

共催: 富士フイルムメディカル株式会社

イブニングセミナー 2月7日(土) 17:30～18:15 講演会場(3F)

The quantitative ventilation/perfusion tomography - towards comprehensive clinical interpretation of pathological ventilation and perfusion patterns beyond PE by European Guidelines

座長 Charles Buttigieg (Cyclomedica Australia Pty Ltd)

Shigeru Kosuda (National Defense Medical College)

演者 Bajc Marika (Department of Clinical Physiology, Skanes University Hospital, Sweden)

共催: Cyclomedica Australia Pty Ltd

モーニングセミナー 2月8日(日) 9:00～9:30 講演会場(3F)

漢方薬の基礎研究の現状～慢性肺疾患に対する漢方の役割～

座長 川名 明彦 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)

演者 飯塚 生一 (株式会社ツムラ 製品戦略本部 ツムラ研究所)

プログラム 2月7日(土)

講演会場(3F)

開会の辞 12:50 ~ 12:55

大会長 小須田 茂 (防衛医科大学校 放射線医学講座)

教育講演1 12:55 ~ 13:25

SPECT肺血流像評価における右肺矢状断面像の有用性

座長 川名 明彦 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)

長瀬 洋之 (帝京大学医学部 内科学講座 呼吸器・アレルギーグループ/研究室)

演者 田中 健 (江戸川病院 循環器科)

教育講演2 13:25 ~ 13:55

びまん性粒状結節がみられる肺疾患のCT診断

座長 星 俊子 (埼玉県立循環器・呼吸器病センター 放射線科)

叶 宗一郎 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)

演者 坂井 修二 (東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座)

教育講演3 15:20 ~ 15:50

肺がんに対するFDG以外のPETプローブの応用

座長 橋本 禎介 (獨協医科大学 放射線医学教室)

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)

演者 佐賀 恒夫 (放射線医学総合研究所 分子病態イメージングセンター)

教育講演4 15:50 ~ 16:10

加速器を用いた^{99m}Tcの生成法開発と国産化への取組

座長 内山 眞幸 (東京慈恵会医科大学 放射線医学講座)

羽石 秀昭 (千葉大学フロンティア医工学センター)

演者 永井 泰樹 (日本原子力研究開発機構)

ポスター会場(7F)

ポスター 16:20 ~ 17:20

IgG4 と間質性肺疾患・腫瘍

座長 青木 隆敏 (産業医科大学 放射線科学教室)

梅田 諭 (自衛隊中央病院 放射線科)

- 1 IgG4 関連肺疾患の F-18-FDG PET/CT 所見；リンパ流との関連について
菅 一能 (セントヒル病院 放射線科)
- 2 特発性樹枝状肺骨形成症における呼吸機能と画像所見の病理学的関連
森川 美羽 (福井大学医学部 病態制御医学講座 内科学 (3))
- 3 FDG-PET/CT が診断に有用であった IgG4 関連肺疾患の一例
佐々木 寿 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)
- 4 特発性肺線維症の CT 画像定量評価：臨床データとの比較
大久保 仁嗣 (名古屋市立大学病院 呼吸器・アレルギー・リウマチ内科)
- 5 成人 T 細胞白血病リンパ腫急性転化の胸部 HRCT 所見
岡田 文人 (大分大学医学部 放射線科)
- 6 肺多形癌の CT 所見：予後との相関
藤崎 瑛隆 (産業医科大学 放射線科)

ポスター 16:20 ~ 17:20

肺血栓塞栓症・病態解析

座長 高橋 康二 (旭川医科大学 放射線科)

永井 和男 (自衛隊中央病院 循環器内科)

- 7 Dual-Energy CT を用いた肺血液量の定量的評価：非小細胞肺癌患者における放射線肺臓炎と肺機能低下の予測に対する有用性
三浦 幸子 (奈良県立医科大学 放射線医学講座)
- 8 肺血栓塞栓症に伴う肺高血圧患者における 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)
- 9 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心臓超音波検査を用いた肺血管抵抗予測
笠井 大 (千葉大学大学院 呼吸器内科学)
- 10 3次元 CT 画像を用いた肺血栓塞栓症の検出法
藤澤 加織 (徳島大学大学院 先端技術科学教育部)
- 11 心エコーにより得られた心室中隔曲率による慢性血栓塞栓性肺高血圧症の重症度予測
松村 茜弥 (千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科)
- 12 原発性肺高血圧症と続発性肺高血圧症における reverse V-Q mismatch
菅 一能 (セントヒル病院 放射線科)

ポスター 16:20 ~ 17:20

CT 構造解析 1

座長 千原 幸司 (静岡市立静岡病院 呼吸器外科)
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)

- 13 少量造影剤を用いた肺動静脈分離撮影の試み
松澤 浩紀 (埼玉医科大学総合医療センター 中央放射線部)
- 14 4DCT を利用しない自発呼気・自発吸気における CT-Ventilation 画像の生成
守屋 駿佑 (駒澤大学大学院 医療健康科学研究科)
- 15 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)
- 16 ヒトでの肺切除後代償性肺成長は起こるのか - 生体肺移植ドナー術後同側残存肺での
画像検討
志熊 啓 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器外科)
- 17 代償性肺成長の評価における放射線学的手法の妥当性 -tissue volume と radiologic
lung weight-
大畑 恵資 (京都大学 呼吸器外科)

ポスター 16:20 ~ 17:20

COPD1

座長 藤倉 雄二 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)
佐藤 功 (香川県立保健医療大学)

- 18 COPD 患者における心臓周囲脂肪の検討
樋上 雄一 (滋賀医科大学 呼吸器内科)
- 19 Mixed Phenotype by Quantitative CT Associated with Increased Hospitalization Rate
in COPD
Nguyen Van Tho (Division of Respiratory Medicine, Department of Medicine, Shiga
University of Medical Science, Shiga, Japan)
- 20 COPD 患者における GOLD カテゴリーごとの肺末梢血管面積の評価
松浦 有紀子 (千葉大学大学院 呼吸器内科学)
- 21 COPD 患者における運動時脳皮質酸素化の変化と呼吸困難強度の関連
東本 有司 (近畿大学医学部 呼吸器アレルギー内科)
- 22 呼吸ダイナミック CT を用いた中枢気道の連続的な定量的解析: 呼吸運動を再現した
豚肺ファントムでの初期経験
山城 恒雄 (琉球大学 放射線診断治療学講座)

ポスター 16:20 ~ 17:20**肺癌診断とがん検診**

座長 滝沢 穂高 (筑波大学 システム情報系 情報工学域)
黒崎 敦子 (公益財団法人結核予防会 複十字病院 放射線診断科)

- 23 仮想気管支鏡は 1A 期肺癌の術前気管支鏡診断率を改善する
水守 康之 (国立病院機構姫路医療センター 呼吸器内科)
- 24 Computed High b-Value DWI ; 肺結節・腫瘤の同定・良悪性鑑別能における有用性の
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)
- 25 拡大 CT 画像を用いた肺がんのコンピュータ支援予後予測
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)
- 26 肺腺癌新国際分類に基づいた肺腺癌の検討: 結節内の CT 値分布の定量解析
梁川 雅弘 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座)
- 27 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)
- 28 肺癌検診の現況と課題
江口 研二 (帝京大学医療共通教育研究センター)

ポスター 16:20 ~ 17:20**肺循環**

座長 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)
長瀬 隆英 (東京大学大学院医学系研究科 内科学専攻 呼吸器内科)

- 29 current smokers における喫煙量と肺末梢血管の関連性の検討
猿谷 真二 (聖マリアンナ医科大学付属病院 放射線医学講座)
- 30 ※ 取り下げ
- 31 Time-resolved 3-dimensional phase-contrast MRI (4D-Flow MRI) による第 3 群肺高
血圧症の肺動脈血流動態の解析
井上 裕介 (浜松医科大学 内科学第二講座)
- 32 喀血で発症した Hughes-Stovin 症候群の 1 例
奥平 玲子 (東京大学医学部附属病院 呼吸器内科)

ポスター 16:20 ~ 17:20

COPD・喘息（経年解析と理論）

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）

北岡 裕子（株式会社 JSOL エンジニアリング事業部 学術顧問）

- 33 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）
- 34 慢性閉塞性肺疾患（COPD）における骨塩量と呼吸機能の経年変化の関係について
後藤 健一（滋賀医科大学 呼吸器内科）
- 35 COPD 患者における呼吸機能と CT 画像の 2 年間の経時変化の検討
高柳 晋（千葉大学大学院 呼吸器内科学）
- 36 肺 CT 画像における肺気腫 / 気道指標の定量評価 - 異なる解析ソフトによる比較
清水 薫子（北海道大学病院 内科 I）
- 37 4D イメージングと連続体力学にもとづいたフローボリューム曲線の理論的解釈
北岡 裕子（株式会社 JSOL）
- 38 気管支喘息における気管支壁 CT 吸収値と呼吸機能との関連について
松下 彰一郎（聖マリアンナ医科大学 放射線医学講座）

プログラム 2月8日(日)

講演会場

教育講演5 9:40～10:10

リンパ脈管筋腫症を中心とした嚢胞性肺疾患

座長 中野 恭幸 (滋賀医科大学 呼吸器内科)
高橋 雅士 (医療法人友仁会 友仁 山崎病院)
演者 瀬山 邦昭 (順天堂大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

教育講演6 10:10～10:40

肺癌前癌状態におけるCTの役割

座長 楠本 昌彦 (国立がん研究センター東病院 放射線診断科)
田中 伸幸 (済生会山口総病院 放射線科)
演者 藤澤 英文 (昭和大学横浜市北部病院 放射線科)

教育講演7 11:30～12:00

喫煙関連間質性疾患の画像診断

座長 三角 茂樹 (東京慈恵会医科大学 放射線診断部)
沼田 尊功 (東京慈恵会医科大学 呼吸器内科)
演者 酒井 文和 (埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科)

教育講演8 12:00～12:30

呼吸機能画像解析の基礎 —呼吸機能解析に向けたMR画像の処理・解析技術—

座長 村瀬 研也 (大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座)
仁木 登 (徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部)
演者 羽石 秀昭 (千葉大学フロンティア医工学センター)

閉会の辞・次期大会長挨拶 17:00～17:05

大会長 小須田 茂 (防衛医科大学校 放射線医学講座)
次期大会長 大野 良治 (神戸大学大学院医学研究科内科系講座放射線医学分野)

シンポジウム 15:00 ~ 17:00

急性・慢性肺血栓塞栓症の診断から治療まで

座長 平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)
巽 浩一郎 (千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学)

- S-1 肺血栓塞栓症のCT診断
星 俊子 (埼玉県立循環器・呼吸器病センター 放射線科)
- S-2 Dynamic CTを併用した造影SPECT/CTによるBPA治療戦略
中原 理紀 (慶應義塾大学医学部 放射線診断科)
- S-3 急性・慢性肺血栓塞栓症患者における深吸気位呼吸停止による肺血流SPECT/CTの有用性
福嶋 善光 (日本医科大学付属病院 放射線科)
- S-4 慢性肺血栓塞栓症の病理
大郷 恵子 (国立循環器病研究センター 病理部)
- S-5 肺血栓塞栓症におけるIVRの実際とその治療成績
田島 廣之 (日本医科大学武蔵小杉病院 血管内・低侵襲治療センター)
- S-6 肺血栓塞栓症における外科的治療の実際と成績
福田 幾夫 (弘前大学 胸部心臓血管外科)

ポスター会場(7F)

ポスター 13:50 ~ 14:50

腫瘍塞栓・分画症・感染

座長 高橋 雅士 (医療法人友仁会 友仁 山崎病院)
田中 淳司 (埼玉医科大学病院 放射線科)

- 39 FDG PET/CT、肺動脈造影CT、肺換気・血流シンチグラフィを施行しえた肺動脈肉腫の1剖検例
黒川 敦志 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)
- 40 肺動脈腫瘍塞栓症の画像診断；自験例からの検討
菅 一能 (セントヒル病院 放射線科)
- 41 興味ある所見を呈した肺葉内肺分画症の1例
室田 真希子 (香川大学医学部 放射線医学講座)
- 42 粟粒型肺転移をきたした非小細胞肺癌症例の臨床的検討
田宮 浩之 (帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科)
- 43 咯血と空洞病変を認めた非結核性抗酸菌症の1例
知花 賢治 (国立病院機構沖縄病院 呼吸器内科／琉球大学 第一内科)

ポスター 13:50 ~ 14:50
COPD2

座長 小林 英夫 (防衛医科大学校 感染症・呼吸器内科)
須山 淳平 (湘南東部総合病院 放射線科 診断核医学部門)

- 44 肺超短縮エコー時間 MRI における慢性閉塞性肺疾患診断の可能性について
佐々木 智章 (旭川医科大学 放射線医学講座)
- 45 慢性閉塞性肺疾患患者の認知機能障害に関する研究
杉谷 竜司 (近畿大学医学部附属病院 リハビリテーション部/
聖隷クリストファー大学 リハビリテーション科学研究科理学療法開発学)
- 46 IPF と COPD における Cross-sectional area (CSA) 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)
- 47 各呼吸位相における X 線動態機能評価について：正常・軽度および重度の COPD における比較
阿部 武彦 (公益財団法人結核予防会 複十字病院 放射線診療部)

ポスター 13:50 ~ 14:50
PET/CT

座長 野上 宗伸 (高知大学医学部附属病院 PET センター)
大久保 仁嗣 (名古屋市立大学大学院医学研究科 呼吸器・免疫アレルギー内科学)

- 48 FDG-PET による術前非小細胞肺癌の N 因子診断の限界
小森 剛 (大阪医科大学 放射線医学教室)
- 49 肺結節影に対する 4D PET/CT の有用性についての検討
佐藤 潤 (磐田市立総合病院 呼吸器内科)
- 50 特異な経過を示した肺原発滑膜肉腫の一例
宇山 直人 (徳島大大学院 HBS 放射線科学分野)
- 51 肺癌術後 PET-CT による予後の検討
対馬 史泰 (弘前大学 放射線科学講座)
- 52 FDG-PET が病変の局在診断と治療効果判定に有用であった、AIDS 合併全身性カポジ肉腫の 1 例
佐々木 信一 (順天堂大学医学部附属浦安病院 呼吸器内科)
- 53 FDG-PET にて両肺全体に FDG 集積を認めた血管内リンパ腫の一例
長島 広相 (岩手医科大学附属病院 呼吸器・アレルギー・膠原病内科)

ポスター 13:50 ~ 14:50

CT 構造解析 2

座長 藤田 広志 (岐阜大学大学院医学系研究科)

田中 修 (自治医科大学附属さいたま医療センター 放射線科)

- 54 胸部 CT 画像からの経時的差分像技術の開発と結節状候補陰影の抽出
金 亨燮 (九州工業大学 機械知能工学科知能制御工学教室)
- 55 CT で評価した気道内腔形状の不整度に影響を与える因子の検討
小熊 毅 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)
- 56 汎用解析ソフト Osirix を用いた胸部 CT 気道指標の解析
郷 俊寛 (北海道大学病院 内科 I)
- 57 マイクロ CT を使用した三次元的肺末梢構造の観察
本間 裕敏 (札幌厚生病院 呼吸器内科)
- 58 CT 領域分割システムに対する撮影線量、再構成関数の影響
岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科)

ポスター 13:50 ~ 14:50

MRI・肺病理画像

座長 楠本 昌彦 (国立がんセンター中央病院 放射線診断部)

森 健策 (名古屋大学 情報連携統括本部 情報戦略室)

- 59 スパースモデリングを利用した高速 4D-MRI 再構成
北上 侑乃丞 (千葉大学大学院工学研究科)
- 60 4D-MR 画像を用いた腫瘍動態モデリング手法の検討
伊佐 周平 (千葉大学大学院工学研究科)
- 61 新規磁気粒子イメージング法の肺イメージングへの応用—ファントムおよびマウスを用いた検討—
西本 康平 (大阪大学医学部 保健学科医用工学講座)
- 62 肺病理画像シミュレータ PL4Cer の紹介
北岡 裕子 (株式会社 JSOL)

ポスター 13:50 ~ 14:50**内視鏡・肺機能・遺伝子**

座長 橋本 博史 (防衛医科大学校 外科学第二講座)

浅野 文祐 (岐阜県総合医療センター 呼吸器内科)

- 63 EBUS-TBNA で診断した小細胞肺癌にサルコイドーシスを合併した1例
谷口 隆介 (京都府立医科大学 呼吸器内科)
- 64 気管支拡張症末梢気道上皮繊毛運動の簡易評価とチオトロピウム負荷の検討
澤 祥幸 (岐阜市民病院 呼吸器科・腫瘍内科)
- 65 光電式容積脈波センサによる間接的胸腔内圧測定を応用した肺コンプライアンスの非侵襲的測定法の確立
藤本 圭作 (信州大学医学部 保健学科生体情報検査学領域)
- 66 健常者における気管支拡張薬吸入前後の呼吸機能検査および呼吸抵抗検査の検討
松浦 有紀子 (千葉大学大学院 呼吸器内科学)
- 67 原発性肺癌における肺葉切除術後の肺機能予測: 亜区域カウント法、吸気実効容積法、吸気呼気容積変化量法の比較
藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院 保健学部門)
- 68 EGFR-TK イメージング剤によるゲフィチニブ感受性評価の試み
吉本 光喜 (国立がん研究センター東病院臨床開発センター 機能診断開発分野)

ポスター 13:50 ~ 14:50**CT シミュレーション解析**

座長 藤原 英明 (大阪大学 名誉教授)

西村 善博 (神戸大学医学部附属病院 呼吸器内科)

- 69 過大な動きを伴う肺の Deformable image registration(DIR) を含むレジストレーションに最適なパラメータの検討
宮川 真 (駒澤大学 医療健康科学部)
- 70 気道疾患動態シミュレーションモデルの作製と呼吸動態 CT による高分解能 4D イメージング
佐久間 光太郎 (大原総合病院 画像診断センター)
- 71 肺機能画像を用いたビーム方向最適化計算を行った肺 SBRT(Stereotactic Body Radiation Therapy) 治療計画の有用性
黒澤 知征 (駒澤大学 医療健康科学部)
- 72 肺野構造を利用した3次元ボリューム形状のレジストレーション
Leonardo Ishida Abe (横浜国立大学大学院 環境情報学府)

抄 録

次 期 会 長 講 演
特 別 講 演
ラ ン チ ョ ン セ ミ ナ ー
イ ブ ニ ン グ セ ミ ナ ー
モ ー ニ ン グ セ ミ ナ ー
教 育 講 演

Pulmonary Functional Imaging: 手法別でみる機能・代謝イメージングとしての現状と将来展望

神戸大学大学院医学研究科 内科系講座 放射線医学分野 機能・画像診断学部門 大野 良治

呼吸器診療の臨床現場において形態診断においてはCTの臨床的有用性はゆるぎないものになっており、機能診断、代謝診断あるいは分子イメージングとしては核医学が中心に用いられてきている。その一方でMRIは1990年代から胸部疾患への臨床応用は長く限定的に用いられてきた。一方、核医学においてもCTやMRIとの融合画像を駆使して機能・代謝診断のみならず、形態情報を加味した診断が臨床現場でなされている。

しかし、2000年以降MRIにおいては急速な各種MR撮像技術や撮像法の開発と各種造影剤の臨床応用及び画像解析ソフトの臨床応用により、形態・機能診断や分子イメージングなどが様々な胸部疾患を対象に臨床応用研究がなされ、その臨床応用はこの10年間で飛躍的に拡大しつつある。あわせて、CTにおいてもその高い形態診断能を損なうことなく、低被曝を実現し、様々な機能診断を可能とする装置及び撮像技術の臨床応用が2000年代中旬より可能になり、その継続的に撮像技術及び撮像法の臨床応用研究や臨床現場での実践がすすめられている。更に、近年では新たなMRを用いた代謝診断法あるいは分子イメージング法であるChemical Exchange Saturation Transfer (CEST)法の臨床応用も試みられるとともに、新たな形態診断法としてのPulmonary Thin-Section MRI with Ultra-Short TE等の臨床応用研究も始まっている。

本講演においては胸部領域におけるCTおよびMRIによる機能、代謝診断および分子イメージング法に関して可能な限り臨床例を中心に、核医学などと対比しながら紹介するとともに、その将来展望についても述べたい。

肺がん検診の現状と今後の展開 —低線量 CT による肺がん検診に関する世界的な動向をふまえて—

帝京大学 医療共通教育研究センター

江口 研二

適切ながん検診を普及させるには、対策型検診と任意型検診との違いを医療者側も受診者側も認識することが必要である。国の「がん対策基本法」(2008年)にもとづく「がん対策推進基本計画」においても、肺がん・乳がんなど5臓器のがん腫については、受診率50%以上を目標に、検診指針を定め推進されている。本邦の対策型検診である胸部写真による肺癌検診は、肺癌による死亡率低減効果に相応のエビデンスがあり、精度管理の水準を遵守した胸部写真による検診が推奨されている。(肺癌診療ガイドライン 2014年版 日本肺癌学会)

低線量 CT による肺癌検診は、米国の大規模無作為化割付比較試験 (NLST 研究) により、高危険群 (重喫煙者) に対して、低線量 CT 検診群に肺癌による死亡率の 20% 低減効果を認め、その有効性が検証された。欧州など他の小規模な無作為化比較試験の成績も参考に、2014年には、米国 U.S. Preventive Services Task Force の推奨声明も含め、内容に多少の差はあるものの、対象年齢を限って高危険群 (喫煙 30 pack-year 以上の現喫煙者ないし禁煙後 15 年未満の過去喫煙者) については低線量 CT による年 1 回の肺がん検診を推奨するという指針が複数の国際的な関連団体から公表された。また、2014年10月には、米国の Medicare が、一定の条件のもとに低線量 CT による肺癌検診を認可すると表明した。すでに 2014 年までに研究の一部が論文公表されているオランダにおける無作為化比較試験 (NELSON 試験) 結果の全体解析 (2015 年予定) を含めて、低線量 CT による肺癌検診の基準化が国際的に行われることになっている。

今後の低線量 CT 肺がん検診の導入には、リスク群の選別、適切な検診間隔、鑑別診断、確定診断、精度管理などの課題解決が急務である。本邦では、非喫煙者を中心に低リスク集団を対象とした無作為化比較試験が厚労省佐川班に行われている。また本邦では、すでに 2009 年から低線量 CT 検診の認定医師・認定技師の資格制度が運用され、国際的に注目されている。

喫煙者にみられる肺気腫，気腫＋線維化，ならびに線維化

埼玉県立循環器・呼吸器病センター 病理診断科

河端 美則

喫煙に伴ってみられる肺実質病変は 1. 肺気腫，2. 気腫＋線維化，ならびに 3. 線維化と大別できる。

1. 肺気腫はびまん性の気腫である小葉（細葉）中心性肺気腫 (CLE) と局所的気腫であるブラとに大別できる。CLE は上葉背側に優位で，主に側枝・反回枝領域（肺内部）に形成され，肺胞壁の線維化は存在しても軽度である。ブラは胸膜直下に形成され，多小の壁の線維性変化を伴っている。ほか教科書での記載は無いが下葉にも形容しがたい気腫が形成される。他，線維化を伴う気腫とせざるを得ない病変も存在し，これは高分解能 CT で壁が確認できる場合に該当するのであろう。

2. 気腫＋線維化に該当する病変は，肺ランゲルハンス細胞肉芽腫症 (PLCG) の線維化期で嚢胞化した場合，PLCG 類似だがその証拠が証明されない病変，間質性肺病変を伴う呼吸細気管支炎 (RBILD)，近年筆者らが報告した疾患とまでは言えない拡がりの airspace enlargement with fibrosis (AEF) などがある。頻度としては AEF が圧倒的に多い。

3. 線維化には喫煙関連として特発性肺線維症 (IPF) と剥離性間質性肺炎 (DIP，筆者は喫煙関連と考えない) が候補として挙げられている。IPF の頻度が DIP よりはるかに高い。いずれの疾患も喫煙率が高率である。

通常上記の病変が単独でみられる事は稀で，上葉には CLE，ブラ，AEF が，下葉の肋骨側には AEF が，肺底優位（進行すれば当然上葉にも）に IPF，DIP が複雑に混合してみられる。近年注目をあつめている combined pulmonary fibrosis and emphysema (CPFE) はその混合である。演者は CPFE の線維化病変は IPF に限定すべきと考える。

放射線科医の役割はそれぞれの画像所見を個別的に確認し，総合的な判断を下すことと推測する。講演ではなるべく画像と対比する形で個々の疾患の病理像を提示したい。

320 列面検出器 CT で覗く 4 次元胸部 CT の世界

東芝メディカルシステムズ株式会社

琉球大学 放射線診断治療学講座

山城 恒雄

世界初の 320 列 CT として実用化された Aquilion ONE（東芝メディカルシステムズ）は、頭尾方向に最大約 16cm の範囲を、寝台を移動させることなく撮影できるという特性を持つ。近年搭載された同社開発の逐次近似再構成法（AIDR 3D）を組み合わせることで、従来の胸部 CT1 回分程度の被曝量で、被験者の呼吸下に 4 次元的な胸部 CT を撮影することが可能になった（呼吸 dynamic CT）。従来の「吸気息止め」または「呼気息止め」の胸部 CT に比して、呼吸運動そのものを観察することができる呼吸 dynamic CT は、各種閉塞性疾患の病態解析や悪性腫瘍の術前診断などへの応用が期待されている。

本講演では、琉球大学を含めた国内 8 施設で行っている多施設共同研究「ACTIve Study」での、呼吸 dynamic CT の研究状況なども含めて、Aquilion ONE を用いた呼吸 dynamic CT の展望に関して概説する。

320 列面検出器型 CT による新たな肺機能イメージング法の開発と臨床応用

東芝メディカルシステムズ株式会社

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長、

神戸大学大学院 医学研究科 内科系講座 放射線医学分野 機能・画像診断学部門長 大野 良治

320 列多列検出器型 CT である東芝社 Aquilion ONE は 2007 年以降、唯一臨床応用された面検出器型 CT であり、様々な領域において形態診断のみならず、動態画像を用いた機能診断法としての開発及び臨床応用も試みられている。Aquilion ONE においては 160mm の高精細な volume data を寝台の位置移動なく取得することがきる Volume scan や心電あるいは呼吸同期システムと併用することも可能である Wide volume scan などの様々な撮像法を用途に応じて臨床現場で使用することが可能である。

本講演では 320 列面検出器型 CT を用いた形態・機能診断法として 1) 肺灌流 CT や 2) 3 次元動態解析と定量的肺形態診断の臨床応用及び 3) 肺換気 CT を可能にする Subtraction 法の開発について述べるとともに、CT による機能診断にとって重要な被曝低減技術の臨床応用などについても述べる。

肺換気 / 血流シンチグラフィを上手に使うコッー内科医の立場からー

日本メジフィジックス株式会社

北里大学北里研究所病院呼吸器内科、北里大学薬学部生体制御学 鈴木 幸男

急性・慢性肺血栓塞栓症の有力な検査法として $^{99m}\text{Tc-MAA}$ による肺血流シンチグラフィは長年にわたり臨床に広く用いられてきた。しかし、近年、多検出器型CTの導入によってCT肺動脈造影（CTPA）が普及したため、わが国では肺血流シンチグラフィと肺動脈造影の検査件数は減少傾向にある。一方、換気シンチグラフィは手技が煩雑であり、緊急に対応できないことより、実施施設が限られており、検査件数は極めて少ない。このような現状の中で、肺血流シンチグラフィの意義は、1) CTで所見がなく、臨床症状と合致しない、2) 水溶性ヨード造影剤禁忌例、腎および肝不全、甲状腺疾患などのため、造影剤投与が困難、3) 妊婦でも検査可能、4) 血栓溶解療法による治療効果判定、などがあげられている。しかしながら、肺血流シンチグラフィの適応疾患には、肺血栓塞栓症の他にも、肺動脈疾患（大動脈炎症候群、肺動静脈奇形など）、肝肺症候群、肺高血圧症、先天性心疾患、術前肺機能の推測など多岐にわたっている。本ランチョンセミナーでは、内科医の立場から、自験例を通じて肺血流シンチグラフィの意義を再評価したい。

胸部 CT 画像の臨床利用の進化～視覚的評価から定量化とその応用

富士フイルムメディカル株式会社

京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

室 繁郎

胸部 CT 画像 (以下、CT) は日常診療で欠くことのできない重要な診断手法の一つであり、腫瘍性疾患においては主病変の同定やステージングの評価に極めて重要な検査である。またバーチャル内視鏡を応用することによって、病理診断を得る一助となり、呼吸器外科領域では術前シミュレーションに応用されることもある。

非腫瘍性疾患においても、肺野病変や気道病変の定性的・定量的評価にさまざまなアプローチがなされ、CT は、診断へ重要な情報を提供するとともに病態生理の検討に非常に有用なツールである。CT においては、局所の形態評価が良好な空間解像度で得ることでき、これは呼吸機能検査やシンチグラムなどでは得られない強力なアドバンテージである。

私共は従来、おもに気道疾患に対して、CT の 2 次元解析を通じて病態解析を進めてきた。これまで、肺気腫病変の定量指標として低吸収領域 LAA (Low Attenuation Area) の定量化や、LAA の分布様式にフラクタル構造が存在することを見出し、クラスター解析によりフラクタル次元 (D) を算出し、LAA と D 値を用いて COPD の早期気腫病変の検出可能性や、病変の経時的変化の評価への応用を報告してきた。また、COPD や気管支喘息において、気道肥厚の指標が病態解析や治療効果判定に有効であることも報告されている。

近年、技術の発展により、オープンソースを利用したフリーの 3D 解析プログラムや医療機器における商用 3D 解析システムなど、形態評価は 2 次元から 3 次元へと様々なものが利用されるようになった。

本会では臨床利用に供される胸部画像解析機能を呼吸器内科医の観点から将来性を含めて考察する。これまでの 2 次元解析に加えて、thin slice CT を基にワークステーションを利用した吸気位と呼気位で撮影された CT 画像をボリューム化し、非剛体位置合わせアルゴリズムにより FUSION させ、肺野領域の部分変異の解析 (肺換気解析) を試行した。これはシンチなどに加えて特定領域の肺機能を画像から類推する試みの一つである。低線量 CT の普及とともに、部分肺機能を簡易に同定できる可能性が期待される。

また、呼吸器外科領域においても造影 CT から肺動静脈、気管支を自動検出することにより、短時間で手術シミュレーションが可能となった。CT 画像データから目的に応じた可能性、応用事例の一つとして合せて紹介する。

The quantitative ventilation/perfusion tomography - towards comprehensive clinical interpretation of pathological ventilation and perfusion patterns beyond PE by European Guidelines

Cyclomedica Australia Pty Ltd.

Department of Clinical Sciences, Clinical Physiology and Nuclear Medicine,
Lund University Lund, Sweden

○ Bajc Marika
Amela Begic, Massimo Miniati, Ari Lindqvist

Ventilation/Perfusion tomography (V/P SPECT) is discussed below focusing on the following:

- A. Overall diagnostic strategies for good clinical practise.
- B. Suitability for research, treatment evaluation and follow-up
- C. Clinical feasibility with respect to contraindications and availability
- D. Radiation exposure

The European guidelines extensively describe that V/P SPECT is indicated for identifying the presence or absence of the pulmonary embolism (PE). Besides, early and life-saving detection of PE, V/P SPECT may clarify patients' symptoms and allow early diagnosis and appropriate treatment in additional conditions such as pneumonia, left heart failure (LHF), obstructive lung disease (COPD) or a suspicion of a tumour. The current information about the value of this method in these cardio-pulmonary pathological conditions is quite limited.

However, there are present pathological ventilation and perfusion patterns with a high sensitivity and specificity which may provide the diagnosis without additional diagnostic procedures requiring time and money. Moreover, recent studies suggest that V/P SPECT may be a useful method to diagnose COPD.

Efficient lung scintigraphic methods routinely incorporate ventilation studies using a radioactive gas or aerosol. Palmer et al. developed a fast and efficient method for V/P SPECT imaging for clinical practice with total acquisition time of only 20 minutes. Using a porcine model based upon ²⁰¹Tl-marked emboli as a gold standard, Bajc et al. validated V/P SPECT for diagnosis of PE and confirmed the superior value of tomography over planar imaging with excellent inter-observer agreement of defects on the sub-segmental level.

In comparison with other methods, V/P SPECT has superior diagnostic power with respect to sensitivity and specificity and is associated with low radiation exposure. It is non-invasive and can be performed on all patients. It allows quantification of PE which affects the choice of treatment. It is uniquely useful in follow-up and for research. V/P SPECT allows estimation of total lung function deficiency and frequently gives diagnosis of both PE and an additional diagnosis based on a pathological ventilation or perfusion pattern which has clinical impact and influences patient's treatment: early diagnosis of COPD, unexpected pneumonia, left heart failure or a suspicion of a tumour are typical examples. These outstanding qualities merit the use of V/P SPECT as the primary diagnostic method in patients with cardiopulmonary symptoms in all hospitals in which nuclear medicine is practiced.

漢方薬の基礎研究の現状～慢性肺疾患に対する漢方の役割～

株式会社ツムラ 製品戦略本部 ツムラ研究所

飯塚 生一

グレリンは胃粘膜の内分泌細胞で産生される唯一の末梢の摂食促進ペプチドである。グレリンの活性型であるアシルグレリンは、胃粘膜の受容体を刺激し、求心性迷走神経を介して脳へ伝達される。その結果、視床下部における NPY ニューロンを活性化し、摂食を亢進させる。近年、グレリンにはこの摂食に関する作用の他に、体重増加、消化管運動の亢進、循環機能の改善、抗炎症作用を有することが報告されている。六君子湯は、上部消化管機能を改善する漢方薬で、その作用は血中のグレリン分泌の増加 (Takeda, H Gastroenterology 2008,134(7), 2004-2013) やシグナルの増強 (Fujitsuka, N. Translational Psychiatry 2011, 1, 1-10) を介して効果を示すことが明らかになっている。その活性成分である甘草のイソリクイリチゲニンや陳皮のヘプタメトキシフラボンおよびヘスペリジンはグレリン分泌を亢進させ、蒼朮に含まれているアトラクチロジンはグレリン受容体シグナルを増強させる。これまでの検討で、六君子湯は抗癌剤による食欲不振をはじめ、担癌動物や老化動物、様々なストレスモデルでの摂餌量や胃運動の低下に対して改善効果を示すことが明らかとなっている。それらの効果にはグレリンが関与しており、六君子湯の作用の多様性は、グレリンの持つ作用メカニズムと深く結びついている。COPD などの慢性呼吸器疾患の患者は食欲不振や体重減少をきたし、それが QOL 低下の大きな要因となっている。グレリンの幅広い効果を有する六君子湯は、抗炎症作用やそれに伴って進展する悪液質に対しても効果を示す可能性が期待される。本発表は、抗癌性・抗生物質であるブレオマイシンの副作用を利用した肺線維症 - 悪液質モデルを用い、肺の炎症、線維化、摂餌量や体重に対する六君子湯の効果について紹介する。また、グレリンノックアウトマウスやグレリン受容体ノックアウトマウスを用いた六君子湯の作用とグレリンの関与についてもあわせて報告する。

SPECT肺血流像評価における右肺矢状断面像の有用性

江戸川病院 循環器科

田中 健

心不全における肺内血流分布

座位における肺内血流分布は肺胞内圧と肺静脈圧によって規定され、肺底部が主で肺尖部ほど少なく、臥位では一様になると説明されてきた。肺局所の血流評価はM A Aが発明されてから容易となり、正常例でなく僧房弁狭窄症を対象として研究がなされた。当時の検査機器は一次元のスキャナーであったので肺局所分布の研究よりも、核医学的手段による肺静脈圧の非観血的推定方法として関心が持たれた。機器が進歩して平面像が利用可能になっても、画像処理にコンピューターが加わっても傾向は変わらなかった。

演者が肺内血流分布に興味を持ったのはこのころで、僧房弁疾患を対象として同一画面での両肺野の評価を行った。心不全例も含めて、多数例の経過観察より病態の増悪と共に上肺野の血流が増加して、座位でも一様な分布となり、やがては肺底部の血流が減少し、下肺野の血流減少が生じると結論した。肺底部肺血流の減少が予後不良の指標になり得ると考えた。同一水平面内では何処でも単位肺血流量は同じと考え、平面像を用いて様々な発表を行ってきた。

高山病に呼吸機能イメージの役割

最近になり時間的余裕があったので三次元肺血流像（肺SPECT）を何気なく撮った。血流分布は同一水平面内で同じでなかった。矢状断面像で重力に関係なく背側部に高肺血流域を、肺尖部に著名な低肺血流域が認められた。臥位となっても肺尖部の肺血流増加は僅かであった。

矢状面は同一画面内に最低部位と最高部位を含むので一枚の断面像で全体の評価が可能であった。それに対して正面断層像や短軸断面像では複数画像を用いないと全体像の把握が困難であった。右肺矢状断層像が肺内血流分布の評価に最も適していると考えられた。

高山の低酸素環境下において運動時に心拍数が増加すると酸素飽和度が低下する心拍低酸素鏡像対応が観察された。この機序は低酸素環境下で運動すると心拍出量を増す必要があり、結果的に肺内血流分布が変化する。この時、血流増加部位で換気が保たれていないためにシャント効果が生じ、酸素飽和度が減少すると考えられる。高山における心拍低酸素鏡像対応は換気血流不均等によって説明される。

呼吸機能イメージとしての換気分布と血流分布の評価が心拍低酸素鏡像対応の評価に有用と考えられる。正常例の矢状断面像では運動負荷によって肺尖部と前胸部において肺血流増加が認められた。運動時の局所換気分布の変化に関して残念ながら報告は少ない。

びまん性粒状結節がみられる肺疾患の CT 診断

東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座

坂井 修二

びまん性粒状結節の鑑別診断で重要なのは、二次小葉における分布パターンと結節の性状やサイズである。分布パターンは、小葉中心性、リンパ行性、ランダムに分類する。その中でも、小葉中心性分布の結節は、分枝状、点状、綿状などの形状に分類するとよい。小葉中心性分布は、ほぼ気道性病変と考えてよいが、その他の疾患でも認められることがある。その中でも、分枝状パターンを示す疾患は、びまん性汎細気管支炎 (DPB)、びまん性嚙下性細気管支炎 (DAB)、感染、HTLV-I associated bronchiolo-alveolar disorder (HABA) が挙げられる。次に、点状パターンを示す疾患は、じん肺 (矽肺)、ランゲルハンス細胞組織球症 (LCH) である。そして、綿状パターンを示す疾患は、過敏性肺炎、転移性石灰化、溶接工肺、Capillary hamangiomas などである。リンパ行性分布を示す疾患は、サルコイドーシスと癌性リンパ管症が代表である。その他に、multicentric Castleman 病やアミロイドーシスが挙げられる。ランダム分布を示す疾患は、ほぼ血行性の病変と考えられ、粟粒結核、播種性真菌症、粟粒転移などである。

今回はびまん性肺疾患の中でも、系統的な鑑別診断が可能と思われるびまん性粒状結節の鑑別診断に関して自験例を中心にレビューを行う。

肺がんに対する FDG 以外の PET プローブの応用

放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター

佐賀 恒夫

現在、がんの診断には、糖代謝プローブ FDG を用いた PET/CT が広く応用されている。しかしながら、FDG にも欠点があり、活動性の炎症・肉芽腫性病変に集積すること、糖代謝の活発でないがんが存在すること、などの問題がある。これらの欠点を補うために、様々な PET プローブが開発され、応用・評価されてきた。本講演では、アミノ酸プローブ、核酸代謝プローブ、低酸素プローブを取り上げ、肺がん患者への応用について解説する。

アミノ酸プローブの代表格である ^{11}C -メチオニン¹は FDG に比べて炎症巣への集積が少ないとされ、肺腫瘍の良悪鑑別、肺がんの治療効果判定に有用と報告されてきたが、現在は脳腫瘍患者への応用が中心で、肺がん患者への応用は限られている。チロシン誘導体の ^{18}F - α メチルタイロシン²は、L 型アミノ酸輸送体 1 に対する特異性が高く、炎症性疾患や肉芽腫性疾患との鑑別に有用との報告がある。

無制限の細胞増殖はがん細胞の基本的性質であり、この情報は、がんの悪性度診断、治療効果の早期予測に役立つと期待される。チミジン類似体の ^{18}F -フルオロチミジン³は現在、世界中で広く応用され、肺がんの悪性度評価、治療効果・予後予測等に有用であると報告されている。また、近年、DNA に取り込まれる性質を持つ新規核酸代謝プローブとして ^{11}C -4DST⁴が開発され、国内の複数の施設で臨床研究が進んでいる。

がん組織内の低酸素領域の存在は、がんの治療抵抗性・悪性度の増強に関連しており、がん組織における低酸素の情報は治療方針の決定に欠かせない。低酸素の PET イメージングにはニトロイミダゾール誘導体と Cu-ATSM の二種類が主に使われている。 ^{18}F -フルオロミソニダゾール (FMISO)⁵は、古くから検討され、肺がんに対しても、FMISO の集積性が治療効果や予後に関係することが報告されている。我々の施設では、第二世代のニトロイミダゾール誘導体の ^{18}F -FAZA⁶の臨床研究が進行中で、FAZA の腫瘍集積から治療効果・予後が予測できるというデータが得られつつある。Cu-ATSM は、FMISO に比べ早期に高コントラストの画像を得ることが出来る。肺がんへの応用は限られているが、Cu-ATSM の集積性が治療効果に関連すると報告されている。

加速器を用いた ^{99m}Tc の生成法開発と国産化への取組

日本原子力研究開発機構

○永井 泰樹、橋本 和幸、初川 雄一
川端 万子、佐伯 秀也、本石 章司
塚田 和明、藤田 博樹、石岡 典子
渡辺 智

株式会社千代田テクノル

太田 朗生、椎名 孝行

住友重機械工業

足達 芳嗣

富士フイルム RI ファーマ

芦野 広樹

1) 背景: 心臓疾患等の核医学診断に我が国で年間 90 万件利用されているテクネチウム- ^{99m}Tc (^{99m}Tc) は、モリブデン-99 (^{99}Mo) から自然に生成される。我が国では利用される全ての ^{99}Mo が輸入されている。(^{99}Mo の半減期が 2.8 日と短いため、毎週数回輸入)。そのため、 ^{99}Mo の安定確保が重要である。ところで、現在世界で使用される ^{99}Mo のほとんどは、海外の 5 台の研究用の原子炉で高濃縮ウランを用いて生成されている。しかし、これら原子炉が運転開始以来 48 ~ 56 年を経ていることから、近年、その内の 2 台の原子炉が長期間にわたり運転が停止し、世界中で ^{99}Mo が不足する事態が頻発した。この事態を受け、原子炉が高経年化していること及び高濃縮ウランの使用は核不拡散の観点から禁止される状況等を踏まえ、 ^{99}Mo を現在の上記製造方法以外の方法で生成する代替案の検討が世界中で進められている。我が国も ^{99}Mo の国産化に向けた検討が、内閣府を中心に平成 22 年に開始され、現在は日本アイソトープ協会が幹事となり検討が継続されている。

2) 加速器を用いた新しい ^{99}Mo 及び ^{99m}Tc の生成法: 私達は、加速器で得られる中性子を用いて ^{99}Mo を生成する新しい方法を平成 21 年に提案した。そして、今日までこの方法による ^{99}Mo の生成及び ^{99m}Tc の分離精製そして医薬品への標識実験を行っている。この生成方法では、 ^{99}Mo 以外の不要な放射性物質が生成されることなく、新設が期待される 1 台の加速器で (その規模に依るが)、現在我が国が必要とする ^{99}Mo の 10 ~ 20% の量を生成できると見込まれている。また、加速器は比較的小型であり ^{99}Mo の安定供給のため何台かの加速器を建設することも考えられる。

3) ^{99}Mo 及び ^{99m}Tc の実験研究: 新しい ^{99}Mo の生成及び ^{99m}Tc の分離精製の基礎研究が、日本原子力研究開発機構にある既存の加速器を用い、企業 3 社 (放射性物質の分離技術を持つメーカー、加速器メーカー及び製薬メーカー) の参画を得て行われている。現在までの研究では、市販されているものと同じ品質の ^{99m}Tc が得られることが確かめられている。本講演では、 ^{99}Mo 及び ^{99m}Tc に係る私達の実験的研究を中心に、国内に医療用放射性アイソトープの製造施設をもつことの大切さとあわせ紹介する。

リンパ脈管筋腫症を中心とした嚢胞性肺疾患

順天堂大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

瀬山 邦明

肺嚢胞には病理学的な定義の他に放射線学的定義がある。臨床医が肺嚢胞を意識する機会は胸部画像を見るときであり、基本的には放射線学的定義を意識して「嚢胞」という言葉を使用している。嚢胞は、画像上の壁の厚さが2 - 4 mm 未満の含気腔間と定義され、厳密には胸膜直下に存在し、胸膜や胸膜下肺組織の断裂に由来するブレブやブラとは区別される。一方、壁の厚さが2 - 4 mm 以上の含気腔間は空洞と定義され、一般に感染症や腫瘍の組織崩壊後に生じる異常含気腔と理解される。このように、異常含気腔の存在部位、壁の厚さは病因を反映し、鑑別診断に有用である。

リンパ脈管筋腫症 (LAM)、Birt-Hogg-Dubé 症候群 (BHDS) は、肺内に多発性に嚢胞を生じ、気胸を高率に合併する代表的な嚢胞性肺疾患である。ともに20 から30 歳代に気胸を頻発し、女性気胸の基礎疾患として多くの類似点を有する疾患である。LAM は腫瘍抑制遺伝子異常を持つLAM 細胞が肺内で増殖し、多発性の嚢胞を生じる疾患である。LAM は、LAM 細胞が肺内や体軸中心リンパ系で増殖し、ゆっくりと進行する慢性の腫瘍性疾患であり、特に、肺では嚢胞が徐々に増加する。肺組織病理像では、嚢胞壁の一部に、好酸性の淡い胞体を持ち、平滑筋様細胞 (LAM 細胞) が結節状に増殖する像を認める。BHDS は常染色体優性遺伝を示す疾患で、LAM と同様に腫瘍抑制遺伝子症候群の一つであるが、肺組織病理像では腫瘍細胞を認めない。嚢胞は小葉辺縁に存在し嚢胞壁は肺胞組織から成る。

LAM、BHDS、およびそれ以外の嚢胞性肺疾患はHRCTにおける、嚢胞の数、大きさ、形状、分布、時間経過に伴う変化、に注目して解析すると、その嚢胞発生機序に応じた違いを読み取ることが可能であり、鑑別に有用である。

肺癌前癌状態における CT の役割

昭和大学横浜市北部病院 放射線科

○藤澤 英文、櫛橋 民生

癌診療における画像診断の役割は、病変の検出、鑑別診断、病期診断、治療効果判定であり、肺癌においてはさらに気腫や間質性肺炎など既存肺の状態を評価する必要がある。本邦の肺癌取り扱い規約第7版と2011年に発表された肺腺癌の新病理分類（IASLC/ATS/ERS分類）によれば、前浸潤性病変 (preinvasive lesion) は、①扁平上皮異型性、上皮内癌、②異型腺腫様過形成 (atypical adenomatous hyperplasia: AAH)、上皮内腺癌 (adenocarcinoma in situ: AIS)、③びまん性特発性肺神経内分泌細胞過形成の3種類に分類され、各々扁平上皮癌、腺癌、小細胞癌の前駆状態の意味合いがある。このなかで日常診療ではAAHとAISに遭遇しやすいので、これらのCT所見を理解することは重要である。AAHは円形、楕円形の均一なすりガラス影を示し、多くは5mm以下である。AISは従来の野口分類タイプA、Bに相当し、粘液非産生と産生に分けられる。粘液非産生性では肺胞内の含気を反映してCTですりガラス影として示されAAHのCT所見に類似する。粘液産生性では粘液により肺胞腔の含気が低下するので、充実性結節としてみられる。新分類では前浸潤性病変と浸潤癌との間に微少浸潤癌 (minimally invasive adenocarcinoma: MIA) の概念が新設された。野口分類タイプCに相当し、CTでは中心高濃度を有するすりガラス影として示される。前浸潤性病変やMIAは小さくて含気を有するので、その診断にCTとくにHRCTは必須である。

気腫肺や間質性肺炎などの非正常肺に肺癌が発生すると既存の嚢胞や線維化などで腫瘍進展が妨げられ“よくみる肺癌所見”を呈さないことがあり、経過観察で増大して進行癌の状態初めてその存在が指摘されることも経験される。非正常肺では低肺機能のため癌が進行すると治療選択枝が少なくなることや肺癌発生リスクが高いことなども知られており、非特異的所見を示す小さな肺癌を早期に診断することは大事である。

本講演では、前浸潤性病変のCT所見、鑑別疾患、経過観察の仕方、ピットフォールなどについて述べるとともに、気腫性肺や間質性肺炎に生じた非典型的所見を呈した小さな肺癌の画像についても自験例を中心に触れたい。

喫煙関連間質性疾患の画像診断

埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科
神奈川県立循環器呼吸器病センター
日本赤十字社医療センター
東京都立駒込病院

○酒井 文和
小倉 高志、岩澤 多恵
武村 民子
楊川 哲代

喫煙に関連するびまん性肺疾患のうち、剥離性間質性肺炎、呼吸細気管支炎間質性肺疾患、ランゲルハンス組織球症の病理所見が同一個体に併存することがあり、喫煙関連間質性肺炎 smoking related interstitial pneumonia と称される。これとは別に 2005 年に Cottin V らが、肺気腫合併肺線維症 combined pulmonary fibrosis and emphysema の再評価を発表して以来、多くの議論が起きた。Washko らの報告によれば、COPD gene study で撮影された HRCT の解析から、肺気腫患者では、間質性肺炎の合併頻度が高く軽度の間質陰影を加えれば、肺気腫患者の半数に肺気腫以外の異常陰影が認められる。また以前から、idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) では、喫煙や粉塵吸入がそのリスク因子として知られている。これらの事実は、肺の線維化にも喫煙が関与していることを強く示唆している。一方喫煙により引き起こされると考えられる肺の線維化病変に関しては、主に病理的検討からいくつかの概念が提唱されている。これらには Kawabata らによる airspace enlargement with fibrosis (AEF)、Katzenstein による smoking related interstitial fibrosis (SRIF)、Yousem らによる respiratory bronchiolitis associated with interstitial lung disease with fibrosis, Reddy らによる Respiratory bronchiolitis with fibrosis などいくつかの報告があり、その異同などに関して多くの議論がある。我々も 2013 年の東京びまん性肺疾患研究会において、肺気腫合併間質性肺炎症例の臨床、画像、病理学的検討を行った結果、気道中心性線維化と嚢胞形成を特徴とする一群の存在が示唆された。このような喫煙に関連すると考えられる肺の線維化の本態に関しては、まだ未解決の問題が多い。CPFE の中には、単なる肺気腫と肺線維症の合併例から喫煙に起因する肺線維症までいくつかの疾患群が含まれており、これを臨床病理画像の面から分離する作業が今後とも必要である。

呼吸機能画像解析の基礎 –呼吸機能解析に向けた MR 画像の処理・解析技術–

千葉大学フロンティア医工学センター

羽石 秀昭

呼吸機能の画像解析はモダリティーごとに存在し、またその手法は多岐にわたる。本講演では MRI を対象とし、呼吸機能解析に利用可能な画像の処理および解析技術を、演者らが扱ってきた手法を中心に、他の研究動向も含めて紹介する。

MRI から得られる肺野内局所の動きの情報は従来にない呼吸機能の評価方法を提供する可能性がある。演者らはこれまでに、呼吸性の 3 次元的な体動を捉える 4 次元 MRI 構築技術を研究開発してきた。これは異なる断面位置で得た多数の高速撮像 MR 画像を適切に組み合わせる呼吸位相の一致する 3 次元 MRI の時系列画像を構築する方法である。これにより肺野内局所の呼吸性変動を捉えることができる。特に横隔膜は画像処理によってその形状を得ることが比較的容易である。横隔膜の運動に注目すると、その体軸方向の振幅が横隔膜面上の各点において求まるため、平均的な動きだけでなく、位置毎の詳細な変動量を解析することが可能である。また横隔膜の位置の上下動の揃い方を評価することで奇異呼吸運動の評価が可能となる。

本分野の他の解析例として、国内では柳田、後藤、岩澤らの解析を挙げることができる [Medical Imaging Technology, Vol. 32, pp. 40-48, 2014]。彼らは右肺野最大割面の矢状断において高速撮像された MR 画像群から、統計的な手法を駆使して局所的な呼吸性の動きを調べている。また、1 秒率との相関性についても検討しており、これまでに 1 秒率との相関性が指摘されている LAA% と同様に、彼らの算出した画像特徴量もまた 1 秒率と相関を有すると述べている。さらに、それら 2 つを組み合わせると、より 1 秒率との相関が向上することを示している。

抄 録

シンポジウム

肺血栓塞栓症の CT 診断

埼玉県立循環器・呼吸器病センター 放射線科

○星 俊子

急性肺血栓塞栓症はかつて稀な疾患とされていたが、実際は common disease であり、現在では日常診療の中で接することの多い疾患である。急性肺血栓塞栓症の診断においては、画像診断の果たす役割は大きい。第一選択とされる造影 CT について、検査適応、診断能、ピットフォールについて臨床医、診断医が知っておくべきことを述べる。慢性肺血栓塞栓症については急性例とは異なる病態で診断法も異なる。診断の際の注意点について示す。

また、肺血栓塞栓症の塞栓源である下肢静脈血栓も同時に診断する必要がある。下肢静脈血栓について CT について診断法とピットフォールについて述べる。

Dynamic CT を併用した造影 SPECT/CT による BPA 治療戦略

1) 慶應義塾大学医学部 放射線診断科、2) 慶應義塾大学医学部 循環器内科

○中原 理紀¹⁾、川上 崇史²⁾、片岡 雅晴²⁾

慢性肺血栓塞栓性に伴う肺高血圧症 (CTEPH) に対し、肺動脈の近位に血栓がある中枢型では外科的に血栓を摘出する肺動脈血栓内膜剥離術 (PEA) が適応されるものの、末梢型 CTEPH では PEA が困難なことも少なくなく、合併症の有無も PEA の適応に大きく関わる。一方、肺動脈の狭窄・閉塞をバルーンで拡張するバルーン肺動脈形成術 (BPA) は、その安全性に関する再検討がなされてから PEA が困難な症例に対する治療法として注目されている。BPA は特に末梢側 CTEPH に対し有効とされており、低侵襲であるため適応範囲が広いことから、当院では CTEPH の治療に対し積極的に行われている。

BPA を行うにあたって血栓の存在・性状を事前に知っておくことは重要であるが、それに加えて当該血管の走向もカテーテルを進める際に有用な情報となる。また、血流の状態を把握することで、BPA 後に生じる肺水腫のリスクもある程度予想することが可能となる。これらの情報を BPA 前に得るためには、dynamic CT による形態評価と肺血流 SPECT による血流評価が不可欠である。

当院には SPECT と 16 列 CT の一体型 SEPCT/CT 装置があり、我々は CT の 3 次元 volume rendering 画像に SPECT データを投射し、形態および機能情報を同時に把握できる 3 次元表示方法を報告した (SNM 2013)。今回我々は、SPECT/CT 撮影の際に dynamic CT を施行し、本表示法を用いて肺内の各区域動脈の走向および血流を同時に評価する方法を考案した。これにより、BPA を行う際にどの血管を治療するのが最も効果的かつ肺水腫のリスクを減らせるかを判断できる可能性がある。まだ症例数が少ないため具体的な症例を提示し、その有用性について説明する。

S-3

急性・慢性肺血栓塞栓症患者における深吸気位呼吸停止下肺血流 SPECT-CT の有用性

日本医科大学付属病院 放射線科

○福嶋 善光、汲田 伸一郎

肺血栓塞栓症 (PTE) は罹患者数が多いにもかかわらず、従来のモダリティでは診断に苦慮する例が少なくない。仮に未治療で経過した場合、致死率が約 30% と予後不良な疾患でもある。PTE の非侵襲的な画像診断には一般的に肺動脈 CT (CTPA) と肺血流 SPECT が用いられるが、前者は亜区域枝より末梢側の血栓を検出困難で、後者は従来の自然呼吸下撮影では呼吸性変動により肺野の灌流欠損所見がぼけて過小評価される。そこで我々は PTE 診断能向上を目的として深吸気位呼吸停止下肺血流 SPECT-CT を考案した。静止画像のため肺野灌流欠損が明瞭に描出され、CT 吸収補正併用により半定量的解析が可能、さらに CT との融合画像を参照することで肺末梢動脈灌流域に一致した灌流障害を診断可能となる。呼吸不全を発症し PTE を疑われ深吸気位呼吸停止下肺血流 SPECT-CT を施行した 97 例のうち、PTE と診断された 38 例 (急性 PTE (APTE) 21 例、慢性 PTE (CPTE) 17 例) を対象とし、肺灌流欠損率 (%PPD) を算出した。CTPA が施行された 31 例では %PPD と肺動脈枝の総狭窄度 (%PAS) を比較した。さらに %PPD の値により Low %PPD 群と High %PPD 群の 2 群に分類し、予後評価を行った。APTE 例、CPTE 例ともに %PPD は有意に %PAS に比し高値で、特に CPTE 例では CTPA で血栓を同定できず診断不能例が多かった。また、High %PPD 群は Low %PPD 群に比し予後不良であった。深吸気位呼吸停止下肺血流 SPECT-CT は PTE による肺灌流障害を精度よく検出し、その半定量指標である %PPD も算出可能である。PTE 例では %PPD が高値の場合に予後不良である。

S-4

慢性肺血栓塞栓症の病理

国立循環器病研究センター 病理部

○大郷 恵子、植田 初江

慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) は反復性の血栓塞栓症により多数の血管が慢性閉塞して起こる肺高血圧症である。深部静脈血栓症や凝固能異常など基礎疾患を有する場合もあるが原因不明の場合もある。CTEPH は主肺動脈から連続して内膜肥厚のある近位型 (中枢型) と、主に区域枝から病変のみられる遠位型 (末梢型) に大きく分けられるが、遠位型で外径 1mm 以下の肺動脈のみに病変がみられる場合、臨床的に肺動脈性肺高血圧症としばしば鑑別困難である。中枢側の弾性動脈では慢性閉塞はまれで、壁に血栓が器質化された場合、肺動脈造影でみられる fibrous band や intimal web に相当する。しばしば二次性の拡張や壁に血栓、粥状硬化を認める。より末梢の閉塞では元の管腔内部分に再疎通した小血管が多くみられる篩状病変 (colander-like lesion) が特徴的である。血栓内膜は myxomatous な基質と筋線維芽細胞、新生血管などからなり、完全に器質化すると殆ど線維性になる。末梢に肺梗塞を合併している例も多く、これは特発性肺動脈性肺高血圧症では稀な所見であるので鑑別点となる。

治療との関連では、区域動脈までの病変では通常その末梢は開いており、肺動脈血栓内膜摘除術による治療効果が期待できる。亜区域動脈以下に限局したタイプでは手術では到達困難で内科的治療が中心となり予後不良であったが、最近ではバルーン拡張による血管内治療もわが国を中心に専門施設で行われ有効性が証明されてきている。これらの治療が無効な症例では、末梢肺の小動脈病変が進行していることが示唆されているが、病理学的知見はまだ乏しい状態である。本シンポジウムでは CTEPH の手術例、剖検例の典型的な病理像を中心に画像との対比も含め提示したい。

肺血栓塞栓症における IVR の実際とその治療成績

1) 日本医科大学武蔵小杉病院 血管内・低侵襲治療センター、2) 日本医科大学武蔵小杉病院 放射線科、3) 日本医科大学武蔵小杉病院 循環器内科、4) 日本医科大学付属病院 放射線科、5) 日本医科大学付属病院 心臓血管集中治療科、6) 埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科

○田島 廣之¹⁾、金城 忠志¹⁾、竹ノ下 尚子¹⁾、橘和 聡文²⁾、一色 彩子²⁾、市川 太郎²⁾、菊池 有史³⁾、佐藤 直樹³⁾、小野澤 志郎⁴⁾、村田 智⁴⁾、山本 剛⁵⁾、中澤 賢⁶⁾

急性肺血栓塞栓症は急性期死亡率が高く、迅速な診断と治療が不可欠である。治療の基本は抗凝固療法である。必要に応じ Sub-massive 群や Massive 群では血栓溶解療法を加え、重症例では IVR 治療 / 血栓摘除術を考慮する。呼吸循環動態が保てない Collapse 群には PCPS を使用する。

実際には、大きくカテーテルの血栓溶解療法とカテーテルの血栓破砕・吸引術に分類される。後者は更に血栓吸引術、血栓破砕術、流体力学的血栓除去術に分けられる。重症例においては血栓量が極めて大量で、血栓溶解・血栓破砕・血栓吸引それぞれ単独では十分な治療効果はあげられない。我々は血栓溶解・破砕・吸引を組み合わせたハイブリッド治療法を考案・実施してきたが、その治療成績と安全性から現時点では最も進んだ IVR と考えている。IVR 594 例のメタアナリシスでは、臨床上的成功は 86.5%、重症合併症は 2.4% と報告されている。他の内科的治療法や外科的治療法との多施設前向きランダム試験は実施されていないが、本法の治療効果に関しては、少数のコホート研究ではあるが外科的血栓摘除術に匹敵することが示唆されている。ガイドラインにおける推奨度は、日本循環器学会 (2009 年改訂版) では Class II b、第 9 回 ACCP ガイドライン (2012 年) では Grade 2C となっている。

一方、いわゆる末梢型慢性肺血栓塞栓症に対する IVR は、手技自体の技術的な進歩と患者集中管理の高度化などにより、最近になりようやく脚光を浴びるようになってきた。連続 68 例のまとまった報告では、平均 4 回の手技にて平均肺動脈圧は術前 43.0 ± 12.1 mm Hg から術後 33.7 ± 10.2 mm Hg まで低下し、 2.2 ± 1.4 年の経過観察でもその状態が維持されているという。現在進行形で様々な試みがなされている段階ではあるが、今後本手技が広く普及していくものと思われる。

肺血栓塞栓症における外科的治療の実際と成績

弘前大学大学院医学研究科 胸部心臓血管外科

○福田 幾夫、谷口 哲、皆川 正仁、大徳 和之、青木 哉志

【目的】 広範囲型・亜広範囲型急性肺血栓塞栓症 (PE) は死亡率が高く、早期診断と治療介入が救命に重要である。演者が経験した PE のうち外科的肺血栓除去術を必要とした症例の治療成績を報告する。【対象】 過去 27 年間に 2 施設 (筑波メディカルセンター、弘前大学医学部附属病院) で経験した PE 226 例中、26 例に外科的肺血栓除去術例を行った。適応としては、肺塞栓子が左右主肺動脈より近位に存在し、重度のショック (血圧 < 100 mmHg または血圧 / 脈拍 < 1.0) を伴うもの、脳血管障害などの血栓溶解療法禁忌例、血栓溶解療法無効例とした。広汎型 PE 23 例、亜広汎型 PE 3 例。術前循環維持困難症 5 例に術前経皮的人工心肺装置 (PCPS) を使用した。基礎疾患として妊娠 4 例、脳血管障害 5 例、脳腫瘍術後 3 例。

【方法】 全例緊急手術を行った。手術室入室まで時間がかかる例では術前に集中治療病室で PCPS を挿入した。妊婦では大動脈内バルーンポンプを挿入し、体外循環中も胎盤血流を維持するように努めた。体外循環は上行大動脈送血、上下大静脈脱血で行い、右主肺動脈末梢まで切開する場合には大動脈を遮断し、心停止とした。下肢静脈近位部に遺残血栓がある場合は術後に下大静脈フィルターを挿入した。【結果】 手術死亡 1 例 (3.8%) で、肺出血のため PCPS を導入したが、多臓器不全のため死亡。1 例が体外循環より離脱困難で、術後 3 週間の PCPS 補助を要した。妊婦では、妊娠中 PE 3 例で 2 例は母子とも救命 (帝王切開)、1 例は手術直後に胎児死亡となり母体のみ救命し、分娩後の 1 例は救命。低酸素脳症などの後遺症を残した例はなく、遠隔期の再発や肺高血圧などの PE 関連事故なし。抗凝固療法可能な例は最低 12 ヶ月経口抗凝固薬を内服させた。【結論】 広範囲型 PE では PCPS および外科的肺血栓除去術が救命手段として有効であった。心臓外科医も参加した PE のチーム医療が重要である。

抄 録

ポスターセッション

1

IgG4 関連肺疾患の F-18-FDG PET/CT 所見；リンパ流との関連について

セントヒル病院

○菅 一能、河上 康彦

IgG4 関連疾患では複数の領域に FDG 集積病変を認める例が多く全身 FDG PET/CT の診断上の有用性は高い。過去 5 年間に経験した IgG4 関連疾患 14 例で合併した FDG 集積した肺病変を検討した。FDG 集積肺病変は 14 例中 11 例に認め高率で、気管支血管束に沿う FDG 集積を伴う FDG 集積亢進リンパ節が高頻度見られ、ほかに FDG 集積亢進したリンパ節、間質性肺炎、結節性病変や、胸膜直下や気管支血管束周囲のコンソリデーションも認められ多彩であった。肺病変とリンパ流との関連を中心に文献的考察を加え報告する。

2

特発性樹枝状肺骨形成症における呼吸機能と画像所見の病理学的関連

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、3) 福井大学医学部 器官制御医学講座 外科学 (2)、4) 福井大学 高エネルギー医学研究センター
○森川 美羽¹⁾、梅田 幸寛¹⁾、本定 千知¹⁾、山口 牧子¹⁾、園田 智明¹⁾、酒井 啓行¹⁾、門脇 麻衣子¹⁾、安斎 正樹¹⁾、飴嶋 慎吾¹⁾、石崎 武志²⁾、佐々木 正人³⁾、伊藤 春海⁴⁾、石塚 全¹⁾

症例は 19 歳男性、職場の健康診断にて胸部異常陰影を指摘されて当科初診した。既往歴に I 型骨形成不全症とそれに伴う数度の四肢長管骨骨折、10 年間症状がなく、コントロールされている気管支喘息がある。喫煙歴はなく、職業は繊維工場の監督作業である。家族歴は母に I 型骨形成不全症、弟に再生不良性貧血がある。自覚症状は何もなく、過去の肺炎罹患歴はなく、5 年前に撮影された胸部 X 線写真に異常所見は認めなかった。理学所見上低酸素血症を認めず、胸部聴診上も異常なし。胸部 X 線・CT 検査にて両肺びまん性の網状影と小結節影、胸部 CT にてびまん性の胸膜肥厚、肺気腫、また縦隔条件にて骨と同程度の高吸収値の微小病変を肺内に多発性に認めた。気管支鏡検査では両気道内に血痰の付着を認め、びまん性の毛細血管拡張を認めた。呼吸機能検査では末梢気道の気流制限と軽度の可逆性を認め、拡散能は正常であった。

胸腔鏡下肺生検による病理検査にて肺内の骨髓を含む成熟骨組織の散在と線維化組織中の幼弱な骨組織の所見を認め、特発性樹枝状肺骨形成症と診断した。本疾患は剖検による偶発診断が多い非常にまれな疾患であり、若年例はごくわずかで、長期経過についての報告が乏しい。本症例では内視鏡・および病理所見から、特発性骨形成に至る肺内変化および、肺内骨組織による肺障害の存在が示唆された。これらの病態と呼吸機能の関連、また今後の経過の可能性について考察し、報告する。

3

FDG-PET/CT が診断に有用であった IgG4 関連肺疾患の一例

1) 防衛医科大学校、2) 所沢 PET 画像診断クリニック、3) 自衛隊中央病院

○佐々木 寿¹⁾、小須田 茂¹⁾、富田 浩子¹⁾、梅田 諭³⁾、坂田 郁子²⁾、藤倉 雄二¹⁾、川名 明彦¹⁾、中西 邦昭¹⁾

症例は70歳の男性で、他院にて胸部異常陰影で紹介された。現病歴：高血圧で通院中、血中総蛋白高値を指摘された。自覚症状なし。多発性骨髄腫疑いで受診。骨髄穿刺施行したが異常所見なし。KL-6 1,977 U/ml、CRP 1.1 mgであった。CTで肺野にすりガラス様陰影を認め、間質性肺疾患疑いで入院した。PET/CTで両肺にすりガラス影に一致して異常集積増加を認めたほか、顎下腺、前立腺にも異常集積増加を認めた。Ga-67シンチグラフィで両腎に異常集積増加を認めた。血清 IgG 6,490 mg/dl (基準 870 ~ 1,700)、IgG4 1,940 mg (基準 6 ~ 140) と異常高値を認めたため、肺生検と腎生検を施行した。いずれも、IgG4 関連疾患の包括的診断基準を満たしていた。

4

特発性肺線維症の CT 画像定量評価：臨床データとの比較

名古屋市立大学病院 呼吸器・アレルギー・リウマチ内科

○大久保 仁嗣、市川 博也、土方 寿聡、國井 英治、川口 裕子、上村 剛大、高桑 修、竹村 昌也、前野 健、伊藤 穰、小栗 鉄也、新実 彰男

【背景】 特発性肺線維症 (IPF) の治療効果判定のゴールドスタンダードは努力肺活量 (FVC) である。CT 定量評価が、本症の病期の指標として有用かどうかを検討した。

【対象】 CT 画像で UIP パターンを認め、かつ肺拡散能を含む肺機能検査を受けた IPF 26 例。

【方法】 撮影に用いた CT 機器をシーメンス社 SOMATOM Definition flash (再構成厚 2mm) に限定して解析した。市販のワークステーション (SYNAPSE VINCENT Ver3.5, 富士フィルム) で全肺体積、正常肺濃度体積 (-950HU ~ -701HU) を算出し、統計学的にそれらを肺機能、予後予測ステージ (GAP index)、在宅酸素導入の有無などの臨床情報で検討した。

【結果】 CT から算出される全肺体積、正常肺濃度体積は、FVC、拡散能などの肺機能検査の結果と強い相関を示した。正常肺濃度 / 全肺体積比の GAP のステージ 2 以上、および労作性低酸素血症に対する特異度、感度は % FVC に劣らず良好であった。

【結語】 CT 画像定量評価は、IPF の病期の指標になりうる。

成人 T 細胞白血病リンパ腫急性転化の胸部 HRCT 所見

大分大学医学部 放射線科

○岡田 文人、小野 麻美、佐藤 晴佳、Khalid Omeri、徳山 耕平、安藤 ゆみ子、森 宣

目的：成人 T 細胞白血病リンパ腫の急性転化の胸部 HRCT 所見について検討した。

対象：2000 年 10 月から 2014 年 3 月の間に 72 人が成人 T 細胞白血病リンパ腫と診断された。24 人のくすぶり型および 7 人の慢性型（合計 31 人）のうち、16 人（男性 7 人、女性 9 人、平均年齢：63.3 歳）が急性転化を発症し、胸部 HRCT の所見について検討した。

結果：16 人のうち、15 人に異常所見が認められた。すりガラス影が 8 人、consolidation が 5 人、小葉間隔壁肥厚および結節がそれぞれ 5 人に認められた。また、腫大リンパ節、胸水および皮膚結節の出現も認められた。

結語：急性転化のほとんどの症例に胸部異常所見が認められた。主な異常所見は腫大リンパ節、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚および結節であった。

肺多形癌の CT 所見：予後との相関

1) 産業医科大学・放射線科、2) 産業医科大学・第一病理、3) 産業医科大学・第二外科、4) 産業医科大学・呼吸器科

○藤崎 瑛隆¹⁾、青木 隆敏¹⁾、木下 俊輔¹⁾、林田 佳子¹⁾、興梠 征典¹⁾、笠井 孝彦²⁾、浦本 秀隆³⁾、田中文啓³⁾、迎 寛⁴⁾

肺多形癌はまれな予後不良な肺癌であり、組織所見で肉腫様の紡錘形細胞あるいは巨細胞成分を含むことが特徴である。今回我々は肺多形癌の CT 所見と予後との関係を検討した。対象は手術が施行され、病理学的に肺多形癌と診断された 44 例。2 名の胸部放射線科医が術前 CT における病変サイズ、部位、内部性状、辺縁性状、胸壁 / 縦隔浸潤の有無、周囲肺病変（肺気腫および間質性肺炎）の有無を評価し、年齢、喫煙指数、リンパ節転移や病理学的病期などを含めて予後との関係を多変量解析で評価した。術前 CT では壊死を示唆する中心部低吸収が 40 例（91%）、胸壁 / 縦隔浸潤が 26 例（59%）と高頻度に認められ、肺気腫合併も 30 例（68%）と高率に認められた。多変量解析では広範な低吸収 / 空洞が唯一の予後因子であり ($p < .05$)、術前 CT 所見は肺多形癌の治療戦略を考えるうえで重要と思われた。

7

Dual-Energy CT を用いた肺血液量の定量的評価：非小細胞肺癌患者における放射線肺臓炎と肺機能低下の予測に対する有用性

1) 奈良県立医科大学 放射線医学講座、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) 東大阪市立総合病院 放射線科、4) 奈良県立医科大学 内科学第二講座、5) 奈良県立医科大学
放射線腫瘍医学講座

○三浦 幸子¹⁾、大野 良治²⁾、岡田 博司³⁾、木村 弘⁴⁾、長谷川 正俊⁵⁾、吉川 公彦¹⁾

目的：非小細胞肺癌患者における放射線肺臓炎の予測と肺機能低下の評価に対し dual-energy CT (DECT) から得た lung perfused blood volume (PBV) map の有用性を評価すること。

対象と方法：通常の根治的放射線治療を施行した 30 人の非小細胞肺癌患者に対し 4 回 (治療前、治療中、治療終了 1 週間後、1 か月後) DECT を施行し、肺機能検査も含めて経過観察した。製品化されているソフトウェアを用いて、各患者の 4 回の DECT データから正規化した lung PBV (nPBV) map を算出した。放射線治療による肺血液量変化を評価するために、4 回の DECT データを用いて、Planning target volume (PTV)、20Gy、40Gy、60Gy の照射領域、照射野外における ROI をそれぞれ測定した。経過観察の結果から全患者を放射線肺臓炎群 (n=23)、非肺臓炎群 (n=7) に分類した。経過における 2 群間の nPBV 値の差異を評価するために Student's t-test を用いて比較した。肺機能低下に対する nPBV の評価能を決定するために %VC、%FEV₁ と比較した。nPBV の放射線肺臓炎の予測能を評価するために、照射中の nPBV の至適閾値を ROC-based positive test を用いて決定し、鑑別能を比較した。

結果：治療前を除く 3 回で、PTV 内の nPBV 値は 2 群間で有意差を示し (p<0.05)、%VC ともよい相関を示した (治療中：r=0.66, p=0.03; 1 週間後：r=0.70, p=0.02; 1 か月後：r=0.61, p<0.05)。至適閾値を設定すると、放射線肺臓炎の早期予測に対する感度、特異度、正診率はそれぞれ 100 (22/22) %、37.5 (3/8) %、83.3 (25/30) % であった。

結語：DECT から得られる Lung PBV map は、非小細胞肺癌患者における放射線肺臓炎の予測と肺機能低下の評価に対し有用である。

8

肺血栓塞栓症に伴う肺高血圧患者における Dual-energy CT を用いた lung PBV の定量的評価

長崎大学病院

○小池 玄文、末吉 英純、坂本 一郎、上谷 雅孝

背景と目的 肺血栓塞栓症 (PTE) における肺高血圧 (PH) の有無および程度は、本症の重症度を左右する重要な指標であり、通常、これらの評価は心エコーにより行われる。一方、近年 dual-energy CT (DECT) でヨード分布の描出が可能となり、肺ヨード分布画像 (肺灌流画像：lung PBV) による肺高血圧の推定が期待されている。今回我々は、PTE に伴う PH と lung PBV の定量値との関係について検討した。・対象 DECT が撮影された前後 1 ヶ月以内に心エコー検査が実施された 213 名 (PH を伴う PTE 患者 26 人、PH を伴わない PTE 患者 110 人、PH を伴わない正常例 77 人)。・結果 Lung PBV 定量値は正常例と比較して、PH を伴う PTE 患者群および PH を伴わない PTE 患者群において有意に低値を示した (24.7 ± 10.8 vs 31.1 ± 8.9) (p=0.011) (27.6 ± 8.0 vs 31.1 ± 8.9) (p=0.0091)。Lung PBV 定量値は推定肺動脈圧と負の相関を認め (R=-0.27)、特に PH を伴う PTE 患者群で相関が強かった (R=-0.35)。また、PH を伴う PTE 患者群を急性 PTE、慢性 PTE に分けると、PH を伴う急性 PTE 患者群に比較して PH を伴う慢性 PTE 患者群において Lung PBV 定量値は低値を示した (19.3 ± 7.1 vs 29.7 ± 11.2) (p=0.0150)。また、PH を伴う急性 PTE 患者群に比較して (R=-0.002)、PH を伴う慢性 PTE 患者群において、Lung PBV 定量値は推定肺動脈圧とより強い負の相関を認めた (R=-0.55)。

慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心臓超音波検査を用いた肺血管抵抗予測

1) 千葉大学大学院呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院先端肺高血圧症医療学

○笠井 大¹⁾、松村 茜弥¹⁾、重田 文子^{1,2)}、江間 亮吾¹⁾、櫻井 由子¹⁾、松浦 有紀子¹⁾、杉浦 寿彦¹⁾、川田 奈緒子¹⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、巽 浩一郎¹⁾

【背景】肺高血圧症の管理および予後予測において肺血管抵抗 (PVR) は重要な指標であり、心臓超音波検査 (TTE) を用いた様々な PVR の予測式が検討されている。

【対象】2012 年 9 月から 2014 年 9 月までに TTE と右心カテーテル検査 (RHC) を施行した慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) 患者 33 例。

【方法】TTE で三尖弁逆流血流速度 (TRV)、三尖弁圧較差 (TRPG)、右室流出路 (RVOT) と左室流出路 (LVOT) における血流速波形の時間速度積分値 (TVI_{RVOT} , TVI_{LVOT}) と心拍出量 (CO_{RVOT} , CO_{LVOT}) を測定した。これらの指標を用いて PVR の予測式を作成し、RHC における PVR (PVR_{RHC}) との関係を検討した。

【結果】平均肺動脈圧および PVR_{RHC} はそれぞれ 31.9 ± 11.5 mmHg, 5.2 ± 2.6 WU であった。TRV/ TVI_{RVOT} , TRV/ TVI_{LVOT} , TRV/ CO_{LVOT} , TRPG/ TVI_{RVOT} , TRPG/ TVI_{LVOT} , TRPG/ CO_{RVOT} , TRPG/ CO_{LVOT} が PVR_{RHC} と有意な相関を示した。それらの中で TRPG/ CO_{LVOT} が PVR_{RHC} と最もよい相関を示した ($r=0.783$, $p<0.001$)。

【結論】CTEPH において TRPG/ CO_{LVOT} は PVR を予測する良い指標である。

3次元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

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

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。

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に関心領域として、肺動脈の径及び3次元曲率を用いた形状の解析をする。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。

また、造影CT、非造影CTにおける検出結果の比較を行う。

11

心エコーにより得られた心室中隔曲率による慢性血栓塞栓性肺高血圧症の重症度予測

千葉大学大学院 医学研究院

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

【背景】経胸壁心エコー (TTE) による肺高血圧症 (PH) の病状評価には、一般的に三尖弁逆流収縮期圧較差 (TRPG) から推定した収縮期肺動脈圧 (sPAP) が用いられている。しかし、三尖弁逆流 (TR) が重症である場合や TR jet が鮮明に描出できない場合など、TRPG による sPAP 予測が不正確となる症例は少なくない。

【目的】TTE により計測した心室中隔曲率 (曲率) が PH の一群である慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) の重症度予測となり得るかを検討する。

【対象と方法】2012年7月から2014年6月までに、右心カテーテル検査 (RHC) と RHC 前2日以内に TTE を施行している CTEPH33例 (男10名、女23名、年齢 60.2 ± 12.6 歳) を対象とした。TTE を用い、収縮末期短軸像の乳頭筋レベルで心内膜上に3点 (前壁、下壁とその中点) を設定し、それら3点を通過する円の半径を算出した。曲率は前述の半径の逆数と定義し、RHC により測定した肺血行動態と比較した。

【結果】RHC より得られた sPAP、平均肺動脈圧 (mPAP)、肺血管抵抗 (PVR) はそれぞれ 67 ± 23.4 mmHg、 36.3 ± 12.1 mmHg、 6.7 ± 2.9 WU であった。曲率と sPAP、mPAP、PVR の間には有意な逆相関がみられ ($r = -0.707, -0.734, -0.689$, 全て P 値 < 0.001)、TRPG と前記3項目との相関 ($r = -0.782, -0.725, -0.669$, 全て P 値 < 0.001) と同程度であった。

【結語】曲率は TTE 断層法のみで、Doppler エコーを用いずに測定可能であり、CTEPH における肺血行動態を非侵襲的かつ簡便に推定する一助となる。

12

原発性肺高血圧症と続発性肺高血圧症における reverse V-Q mismatch

1) セントヒル病院、2) 山口大学放射線科

○菅 一能¹⁾、岡田 宗正²⁾、松永 尚文²⁾

肺高血圧症では、血流障害を認めることは良く知られているが、換気障害を伴うことが多いことは比較的知られていない。また、肺高血圧症では、換気障害があっても低酸素血管収縮反応に乏しく、換気障害のある部位で血流が保たれる所見 (reverse V-Q mismatch) が認められる頻度が高いのが特徴である。原発性肺高血圧症と続発性肺高血圧症で、換気/血流比 SPECT により reverse V-Q mismatch 所見を、定性的、定量的に検出し得た症例を紹介し、低酸素血管収縮反応に乏しい病態の機序を考察する。肺換気/血流比 SPECT は、肺高血圧症の CT 形態像では評価し難い、肺局所の換気—血流不均衡の評価に有用である。

少量造影剤を用いた肺動静脈分離撮影の試み

1) 埼玉医科大学総合医療センター 中央放射線部、2) 埼玉医科大学総合医療センター 放射線科
○松澤 浩紀¹⁾、塩沢 努¹⁾、小林 芳春¹⁾、本田 憲業²⁾

【背景】

近年、肺がんなど呼吸器領域の手術は胸腔鏡下手術が増加している。肺動脈、肺静脈の分岐、走行は様々であり、事前に解剖学的情報を把握することは重要である。そこで、肺動静脈を簡便かつ精度良く分離撮影する方法を試みたので紹介する。

【方法・造影剤注入条件】

高濃度造影剤を用い、呼吸停止下にて Test Injection(造影剤 2.5ml/s-15ml+ 生食 2.5ml/s-15ml の同時注入、生食後押し 5.0ml/s-20ml)を行い、肺動脈(PA)と肺静脈(PV)の時間濃度曲線(TDC)を求めた。TDCより、PAとPVの最適撮影タイミングを決定し、Adaptive 4D Spiralモードにて、一回呼吸停止下でPAとPVの2相撮影を行った。このときの造影剤注入条件は、Test Injectionと注入レート、注入時間を合わせ、造影剤 5.0ml/s-30ml、生食後押し 5.0ml/s-20mlとした。

【結果・考察】

本手法では、Actual時の造影剤量が30mlと少量で肺動静脈を撮影できた。肺動脈、肺静脈を精度良く分離でき、それぞれのCT値は3D画像作成には十分に高く、分離画像の作成が容易となった。Test Injectionの造影剤割合を減少させることなどで、更なる造影剤の減量が可能と考える。

【結語】

Test Injectionから得られた撮影タイミングと、Actual時のタイミングを揃えるためには、Test、Actual時に同様の呼吸停止を行うこと、造影剤の注入条件を揃えることが必要不可欠である。また、各相で撮影した3D画像を精度良く重ねるために、一回呼吸停止下での撮影が必要である。

4DCT を利用しない自発呼気・自発吸気における CT-Ventilation 画像の生成

1) 駒澤大学大学院 医療健康科学研究科、2) 国立がん研究センター東病院 粒子線医学開発分野
○守屋 駿佑¹⁾、橋 英伸²⁾、佐藤 昌憲¹⁾

【目的】本研究では4DCT画像を利用せず、自発呼気・自発吸気による息止めの3DCT画像を用いたCT-Ventilation (CT-V) 画像の生成と4DCTでのCT-V画像との比較を行ったので報告する。【方法】健常ボランティアに対し4DCT撮影を1回と、自身の呼吸をモニタリングしながらの自発呼気止め、吸気止めの2相のみの3DCT撮影を繰り返し2回行った。CT-V画像の生成は、4DCTでは吸気相0%と呼気相50%の画像を、3DCTでは自発呼気・吸気止めの2相の画像を用いた。生成したCT-V画像を高機能(H)、中機能(M)、低機能(L)の領域に分け、それぞれの領域が全肺に占める割合を算出し、比較した。【結果】Hは、4DCTで10%、3DCTで10%(1回目)、9%(2回目)であった。またMは、4DCTで90%、3DCTで89%(1回目)、91%(2回目)であった。Lはどの場合でも0%であった。3DCTで生成したCT-Vの1回目と2回目の差はHとMで2%以内であった。全体的な視覚評価の結果、高・中機能を示す位置の差は見られなかったが、部分的には4DCTの方が横隔膜周辺でBlurring artifactの影響が大きく、比較的高機能を示した。【結論】4DCTを利用せず息止め2相の3DCT画像でCT-V画像を生成ことができ、4DCTと同等の画像が得られ、また再現性も良かった。4DCTを用いたCT-V画像に比べ3DCTの方が動きによるアーチファクトを低減できるため、より精度の高いCT-V画像生成も期待できる。

15

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) 滋賀医科大学、3) 国立がん研究センター東病院、4) 国立がん研究センター中央病院、5) 帝京大学医学部、6) 東京都予防医学協会
○松廣 幹雄¹⁾、鈴木 秀宣¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、中野 恭幸²⁾、大松 広伸³⁾、楠本 昌彦³⁾、土田 敬明⁴⁾、江口 研二⁵⁾、金子 昌弘⁶⁾

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。そこで本報告では胸部構造解析を行う手法について述べる。

本手法は肺血管の抽出、気管支の抽出、葉間裂の抽出からなり、肺血管を気管支の情報に基づき肺動静脈分類を行う。本手法の結果を複数の撮影条件のCT画像を用いて評価を行う。

16

ヒトでの肺切除後代償性肺成長は起こるのかー生体肺移植ドナー術後同側残存肺での画像検討

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¹⁾、陳 豊史¹⁾、大畑 恵資¹⁾、久保 武³⁾、小熊 毅²⁾、松本 久子²⁾、室 繁郎²⁾、山田 徹¹⁾、佐藤 雅昭¹⁾、青山 晃博¹⁾、伊達 洋至¹⁾

背景 肺切除後残存肺の体積増大はしばしば観察されるが、単なる肺胞腔の増大であり呼吸機能の回復を伴う「代償性肺成長」とはされていない。肺移植ドナーという健康肺症例の下葉切除術後の同側残存肺の変化をCT上で評価し、「代償性肺成長」の可能性について検討した。

目的 健康ドナー下葉切除の術前後の肺CT画像を量的質的変化で評価する。

対象 下葉切除後1年後フォローした生体肺移植ドナー31名。

性別 (M/F): 20/11, 年齢 39.1 ± 11.2 (20-60), 右/左 :18/13

方法 術前と術後1年で下葉切除後同側残存肺の3D-CT解析、D値解析を行った。3D-CT上解析ではCT値によるcutoffで容量を測定した。低吸収域(LDA), under -951; 中吸収域(MDA), -701 to -950; 高吸収域(HDA), over -700とし、肺容量における割合をそれぞれ%LDA、%MDA、%HDAとした。

結果 術前後のD値の減少(ΔD)によって2群に分類した。D減少群: ΔD が-0.2以下8例、D不変群: ΔD が-0.2以上23例。%LDA,

%MDA, %HDAは特にD不変群で術前とほぼ変化なかったが肺容量は43.4%増加した。

代償性肺成長の評価における放射線学的手法の妥当性 -tissue volume と radiologic lung weight-

京都大学 呼吸器外科

○大畑 恵資、陳 豊史、志熊 啓、近藤 健、濱路 政嗣、山田 徹、佐藤 雅昭、毛受 暁史、青山 晃博、佐藤 寿彦、園部 誠、大政 貢、伊達 洋至

【背景・目的】肺切除や小児肺移植の術後では肺伸展による代償性肺成長の可能性が報告されているが、肺胞変化の正確な評価が困難であるという問題がある。臨床の間では生検による組織学的評価は侵襲が大きく、CT を用いた評価手法が重要である。今回、これまでに肺の組織量を示す計算値として報告される tissue volume (V_{tissue} , Hsia et al,

2010) と radiologic lung weight (LW, Mizobuchi et al, 2013) に関してそれぞれの妥当性を検討した。【方法】2011 年 9 月から 2013 年 4 月に手術を行った生体肺移植ドナー 18 例の術前 CT を解析した。これらは年齢 39.7 ± 12.5 歳で、基礎疾患を持たない患者群である。< V_{tissue} > 肺の平均 CT 値、および筋肉と気管内 air の CT 値より、肺内 air を除いた肺実質組織の体積を示す V_{tissue} (ml) を算出した。< LW > 肺 CT 値より肺密度を計算し、これに体積を乗じ肺の質量を示す LW(g) を算出した。吸 / 呼気でのこれらの値の変化を検討した。【結果】吸気から呼気への変化は V_{tissue} : $630.0 \pm 105.4 \rightarrow 617.6 \pm 99.0$ (-1.7%), LW: $659.0 \pm 111.0 \rightarrow 682.4 \pm 115.3$ (+3.6%) であった。【結語】両者とも体積変化によらずほぼ一定の値を示し、肺の過膨張を伴った肺成長を評価しうると考えられた。

COPD 患者における心臓周囲脂肪の検討

1) 滋賀医科大学 呼吸器内科、2) 滋賀医科大学 保健管理センター

○樋上 雄一¹⁾、小川 恵美子^{1,2)}、龍神 慶¹⁾、神田 理恵¹⁾、後藤 健一¹⁾、瀬戸 瑠里子¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、福永 健太郎¹⁾、内田 泰樹¹⁾、和田 広¹⁾、山口 将史¹⁾、長尾 大志¹⁾、Nguyen Van Tho¹⁾、中野 恭幸¹⁾

【背景・目的】COPD 患者において心血管疾患は主要な死亡原因のひとつである。心血管疾患の予測マーカーである心臓周囲脂肪量は、閉塞性換気障害を認めない喫煙者と比較して COPD 患者で有意に高いことが報告されている。しかしながら本邦では COPD 患者における心臓周囲脂肪を検討した報告はない。今回、我々は当院通院中の安定期 COPD 患者における心臓周囲脂肪を測定し、閉塞性換気障害を認めない喫煙者と比較検討した。

【方法】2011 年 5 月から 2014 年 4 月に当院呼吸器内科を受診した 40 歳以上、10pack-years 以上の喫煙歴を有する患者を対象とした。COPD の診断は GOLD のガイドラインに基づいて行われ、気管支拡張薬吸入後の呼吸機能検査で閉塞性換気障害を認めず、かつ対標準 1 秒量が 85% を超える者を non-COPD 群とした。両群において左冠動脈主幹部レベルでの心臓周囲脂肪面積を測定し、比較検討を行った。

【結果】解析対象者は COPD 群 102 名、non-COPD 群 15 名であった。COPD 群における心臓周囲脂肪面積は non-COPD 群と比較して有意に高かった。一方で、両群間で BMI に有意差は認められなかった。

【結論】COPD 群では non-COPD 群と比較して心臓周囲脂肪面積が多く、心血管疾患リスクが高くなる可能性が示唆された。

Mixed Phenotype by Quantitative CT Associated with Increased Hospitalization Rate 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) Center for Epidemiologic Research in Asia, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan, 4) Respiratory Care Center, University Medical Center, Ho Chi Minh City, Vietnam

○ Nguyen Van Tho¹⁾、Emiko Ogawa²⁾、Robert D. Abbott³⁾、Le Thi Huyen Trang⁴⁾、Yasushi Ryujin¹⁾、Rie Kanda¹⁾、Hiroaki Nakagawa¹⁾、Kenichi Goto¹⁾、Kentaro Fukunaga¹⁾、Yuichi Higami¹⁾、Ruriko Seto¹⁾、Le Thi Tuyet Lan⁴⁾、Yasutaka Nakano¹⁾

Hypothesis: We hypothesized that COPD patients with mixed phenotype by quantitative computed tomography (CT) are associated with increased rate of hospitalizations due to exacerbations.

Methods: We measured the percentage of low attenuation volume at the threshold of -950

Hounsfield units (%LAV) and the square root of wall area of a hypothetical airway with an internal perimeter of 10 mm (Pi10) on CT images of 427 smokers with and without COPD. COPD patients were classified into four distinct phenotypes based on the upper limits of normal for %LAV and Pi10, which were derived from the data of 187 smokers without COPD.

Results: Of 240 COPD patients, 52 (21.7%) were classified as CT-normal, 39 (16.3%) as airway-dominant, 103 (42.9%) as emphysema-dominant, and 46 (19.2%) as mixed phenotype. After adjusting for age, pack-year, body mass index, and FEV₁, the hospitalization rate during the preceding year was significantly higher for patients with mixed phenotype than for patients with CT-normal, airway-dominant, or emphysema-dominant phenotype [rate difference 69% (P = 0.0438), 73% (P = 0.0056), or 57% (P = 0.0069), respectively].

Conclusion: COPD patients with mixed phenotype are associated with higher rate of hospitalizations than those with other phenotypes.

COPD 患者における GOLD カテゴリーごとの肺末梢血管面積の評価

千葉大学大学院 呼吸器内科学

○松浦 有紀子、川田 奈緒子、多田 裕司、鈴木 敏夫、高柳 晋、矢幅 美鈴、櫻井 由子、伊狩 潤、巽 浩一郎

【背景】慢性閉塞性肺疾患（COPD）患者へのアセスメントとして GOLD では気流閉塞の程度の他に COPD assessment test（CAT）スコアを用いたカテゴリー分類が提唱されているが、各カテゴリー間にどのような臨床的な違いがあるかについての検討は少ない。

【方法】当科通院中の COPD108 例に対し、呼吸機能検査と胸部 MDCT を行った。画像処理プログラム image J を用いて上、中、下肺野の 3 スライスについて気腫性病変面積の肺野に面積に占める割合（% LAA）を測定した。更に、肺末梢血管面積 CSA を 5mm²未満、5mm²以上 10mm²未満に分けて測定し、肺野面積に占める割合をそれぞれ % CSA<5、% CSA5-10 とした。

【結果】D 群では他の群に比較して有意に気腫性変化の割合が高かった、A 群と B 群では % CSA<5、% CSA5-10 に差はなかった。C 群と D 群の比較では % CSA<5 が D 群で有意に低下していた。

【結論】GOLD III 以上の気流閉塞を呈する症例では CAT スコアが高い D 群で気腫性変化および肺末梢血管面積が有意に減少していた。肺末梢血管病変の程度が患者の症状にも影響を及ぼしている可能性が考えられた。

COPD 患者における運動時脳皮質酸素化の変化と呼吸困難強度の関連

近畿大学医学部

○東本 有司、杉谷 竜司、福田 寛二、東田 有智

背景：運動時低酸素血症をきたす COPD 患者があるが、このような患者における脳皮質酸素化及び脳皮質活動については分かっていない。

目的：COPD 患者における運動時脳皮質酸素化及び脳皮質活動と呼吸困難の関連を検討する

方法：COPD 患者（低酸素群 11 名、非低酸素群 17 名）、コントロール群 11 名に一定負荷（ピークの 40%）の運動負荷を 10 分間行った。運動中の脳皮質酸素化及び脳活動は、多チャンネル近赤外線分光法 (NIRS) にて領域別に測定した。

結果：非低酸素群及びコントロールでは前頭前野領域の oxy-Hb 濃度は運動により増加したが、低酸素群では oxy-Hb 濃度は運動により低下し、酸素投与により改善した。非低酸素群とコントロールでは、呼吸困難の強度 (Borg) は前運動皮質領域の脳皮質活動 (deoxy-Hb の低下) と関連していた。一方で、低酸素群では呼吸困難感は眼窩前頭皮質における酸素化の低下 (deoxy-Hb の増加) 及び SpO₂ の低下と関連していた。

結論：呼吸困難感には前運動皮質領域の脳皮質活動が関連し、低酸素時には脳皮質酸素化の低下も関連していた。

呼吸ダイナミック CT を用いた中枢気道の連続的な定量的解析：呼吸運動を再現した豚肺ファントムでの初期経験

1) 琉球大学、2) 滋賀医科大学、3) 大原総合病院

○山城 恒雄¹⁾、椿本 真穂¹⁾、永谷 幸裕²⁾、森谷 浩史³⁾、佐久間 光太郎³⁾、村山 貞之¹⁾

目的：4 次元的に撮影された呼吸ダイナミック CT において、呼吸運動下で連続的に中枢気道の定量的解析が可能かどうか、豚肺ファントムを使用して検証する。

方法：この研究は東芝メディカルシステムズの 320 列 CT (AquilionONE) を用いた多施設共同研究「ACTIVE Study」の一環として行われた。食肉用の豚より摘出された生肺（気管、心臓を含む）を気管支鏡シミュレーション用のファントム容器 (ArtiCHEST) に入れ、それを周期的に陰圧化・陽圧化することで呼吸運動を再現した。この疑似呼吸運動をするファントム装置を、撮影位置を固定した状態で 320 列 CT にて約 8 秒間連続的に撮影し、気管および左主気管支の直交断面上に設定した定点を、研究用ソフトウェアで自動的に連続測定した。測定項目は内腔面積 (Ai) および壁面積比 (WA%) とした。2 名の観察者により、呼吸運動時にもソフトウェアが気管および気管支上の定点を正しく追従できているか評価した。

結果：疑似呼吸運動中も、ソフトウェアはおおむね良好に気管および主気管支上の定点を追従できた。最大吸気時において、最大呼気時に比して気管の Ai は 20% 増加、WA% は 6% 減少し、主気管支の Ai は 16% 増加、WA% は 5% 減少した。

結論：研究用ソフトウェアを用いることで、呼吸ダイナミック CT において中枢気道の連続的な自動定量解析が可能である。COPD 等の研究においても、呼吸ダイナミック CT を用いて気管・気管支を連続的に定量解析することで、さらなる病態の解明につながることを期待される。

仮想気管支鏡は 1A 期肺癌の術前気管支鏡診断率を改善する

国立病院機構姫路医療センター

○水守 康之、大西 康貴、白石 幸子、鏡 亮吾、勝田 倫子、塚本 宏壮、守本 明枝、佐々木 信、河村 哲治、中原 保治、望月 吉郎、植田 充宏、宮本 好博

背景：当院では 2009 年より末梢小型肺癌の標的気管支同定目的に仮想気管支鏡を活用しており有用な印象を得ている。一方、仮想気管支鏡導入による気管支鏡診断率の改善を示した報告は乏しい。

目的：仮想気管支鏡の導入による 1A 期肺癌の診断率の改善を評価する。

方法：対象は 2007～2012 年に当院で外科的手術を受けて 1A 期肺癌と確定診断された症例のうち、術前に気管支鏡検査が施行された 375 例。気管支鏡診断率を後方視的に検討した。2009 年以降は気管支鏡前カンファレンスで CT 画像から診断の難易度が高く仮想気管支鏡が有用と判断された症例について、実際の気管支鏡検査前に仮想気管支鏡を作成した。仮想気管支鏡は当院で事前に撮像された 0.5～1mm スライス CT データから医用画像 3D ワークステーション (ZIOSTATION; Ziosoft, 社) を用いて作成した。対象期間中に生検器具の変更はなく、EBUS-GS 法の併用例はなかった。

結果：気管支鏡検査件数は 2007 年～2008 年 (仮想気管支鏡導入前) が 89 例 (導入前群)、2009 年～2012 年のうち仮想気管支鏡非併用例が 149 例 (非併用群)、仮想気管支鏡併用例が 143 例 (併用群) であった。3 群の腫瘍径に有意差はなかった ($p=0.971$)。気管支鏡による術前診断率は、導入前群 15.7%(13/83)、非併用群 22.1%(33/149)、併用群 64.3%(92/143) であり、仮想気管支鏡併用群は非併用群に比べて有意に診断率は高かった ($P=0.001$)。

結論：仮想気管支鏡の導入により 1A 期肺癌の術前気管支鏡診断率が改善する可能性が示された。

Computed High b-Value DWI ; 肺結節・腫瘍の同定・良悪性鑑別能における有用性の検討

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、3) 東芝メディカルシステムズ、4) 神戸大学病院 放射線部

○神山 久信¹⁾、大野 良治^{1,2)}、関 紳一郎¹⁾、西尾 瑞穂^{1,2)}、吉川 武^{1,2)}、松本 純明^{1,2)}、油井 正生³⁾、上田 優⁴⁾、京谷 勉輔⁴⁾、山形 仁³⁾、杉村 和朗¹⁾

【目的】 肺結節・腫瘍の同定能と良悪性鑑別能に対する Computed high b-value diffusion weighted MRI (cDWI) の有用性の検討。

【方法】 対象は病理学的もしくは 2 年以上の経過観察にて診断が確定された 97 症例 (男:女 = 64:33, 平均年齢: 69.1 歳)、121 結節・腫瘍 (平均: 28.9mm、中央値: 24mm、悪性: 良性 = 97:24)。全例において、1.5T MR 装置にて、b 値が 0、500、1000 s/mm^2 の DWI を撮影し、cDWI としてソフトウェアを用い $b = 0$ と 500 のデータより $b = 1000 s/mm^2$ の cDWI (cDWI₁₀₀₀) を作成した。結節同定能を評価するために、cDWI₁₀₀₀ と実際の DWI によりえられた 500 s/mm^2 (aDWI₅₀₀) と 1000 s/mm^2 (aDWI₁₀₀₀) における病変同定能を 2 人の放射線科医の合意により評価した。次に肺病変の良悪性鑑別を評価するために、病変部と脊髄に関心領域を設定し、それらの信号比 (lesion to spinal cord ratio: LSR) を計測した。最初に aDWI₅₀₀、aDWI₁₀₀₀、cDWI₁₀₀₀ の結節同定能を McNemar's test にて比較した。次に肺病変の良悪性鑑別のために、ROC-based positive test を用いて LSR の至適域値を設定し、McNemar's test を用いて良悪性鑑別能を比較した。

【成績】 aDWI₅₀₀ の結節同定能は 99.2% で、aDWI₁₀₀₀ (92.6%) よりも有意に高かったが ($p < 0.05$)、cDWI₁₀₀₀ (96.7%) とは有意な差は見られなかった ($p < 0.05$)。良悪性鑑別能に関しては、aDWI₅₀₀、aDWI₁₀₀₀、cDWI₁₀₀₀ の間に有意な差は見られなかったが、aDWI₅₀₀、aDWI₁₀₀₀ と比較して、aDWI₅₀₀ と cDWI₁₀₀₀ の組み合わせにより有意に上昇した (感度: 80.4%、 $p < 0.05$ 、正診率: 76.9%、 $p < 0.05$)。

【結論】 Computed high b-value DWI は有用な手法であり、単一 b 値の aDWI₅₀₀ とそれから得られる cDWI₁₀₀₀ を組み合わせることにより結節同定能・良悪性鑑別能の向上に繋がる。

拡大 CT 画像を用いた肺がんのコンピュータ支援予後予測

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健康支援センター

○河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、大松 広伸²⁾、青景 圭樹²⁾、楠本 昌彦²⁾、土田 敬明³⁾、江口 研二⁴⁾、金子 昌弘⁵⁾

我国のがんによる死亡数は年間 32 万人にのぼり、その中で肺がんは最も多く 7 万人を越えている。発見の遅れが肺がん罹患者における治療成績改善に対する障害となっており、肺がんの早期発見の重要性が指摘されている。近年、低線量で撮影された胸部 3 次元 CT 画像を用いて肺がん候補を高精度に発見する肺がん CT 検診が施行され、肺がん死亡率が X 線検査と比較して 20% 低下することが米国国立がん研究所の臨床試験により統計的に明らかにされている。この中で指摘される非がんの頻度が高い肺がん候補をどう扱うべきかが課題となっている。悪性を強く疑う肺がん候補に対して生検による病理診断で最終的にがん・非がんが確定されている。この生検は侵襲的であり、検診者の精神的・身体的負担が大きく肺がんの高精度な画像診断法の開発が求められている。ここでは、拡大 CT 画像を用いた肺がんのコンピュータ支援予後予測の基礎研究として小型非小細胞肺がんを対象とした予後予測における画像情報の有用性の検討する。

肺腺癌新国際分類に基づいた肺腺癌の検討：結節内の CT 値分布の定量解析

1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座、2) 公立学校共済組合近畿病院 放射線診断科、3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科 診断病理学研究室、4) 大阪大学大学院医学系研究科 病態病理学講座

○梁川 雅弘¹⁾、上甲 剛²⁾、野口 雅之³⁾、森井 英一⁴⁾、上田 賢¹⁾、藤原 万貴¹⁾、金澤 達¹⁾、日高 正二郎¹⁾、本多 修¹⁾、富山 憲幸¹⁾

【目的】肺結節内の CT 値分布を定量解析し上皮内腺癌 (AIS)、微小浸潤性腺癌 (MIA)、浸潤性腺癌 (IVA) を鑑別するための画像学的パラメーターを検討する。【方法】48 症例の腺癌を対象。GE 社 CT750HD にて撮像された高分解能 CT 画像 0.625mm 厚で評価。放射線科医が肺結節を ground-glass nodule (GGN)、part-solid、solid の 3 つの群に分け、各結節の結節全体と充実成分の最大径を計測し、結節全体に対する充実成分の割合を計算。結節内の CT 値分布をソフトウェア (LISIT 社) で自動計測し、4 つのパラメーターを定量化：R1 値 (結節内の -700HU 未満の CT 値を示すピクセルの割合)、R2 値 (-700HU 以上 -400HU 未満の CT 値を示すピクセルの割合)、R3 値 (-400HU 以上 -200HU 未満の CT 値を示すピクセルの割合)、R4 値 (-200HU 以上の CT 値を示すピクセルの割合)。上記定量化値と病理学的因子 (虚脱、浸潤成分) との相関を単・多変量ロジスティック回帰分析で解析。【結果】48 結節は 22AISs (15GGNs, 7part-solids), 6MIAs (1GGN, 3part-solids, 2solids), 20IVAs (7part-solids, 13solids)。結節内充実成分の最大径 10.8mm ± 10.3 (平均 ± 標準偏差)、R1 値 22.1% ± 19.8、R2 値 34.4% ± 16.8、R3 値 14.1% ± 8.9、R4 値 29.2% ± 27.4。多変量解析では R4 値が MIA や IVA を予測する最も有用な因子であった (オッズ比 1.13、P = 0.001)。R4 値のカットオフ値を 30% 以上とすれば病理学的浸潤 5mm 以上を有意に予測できた (P=0.001)。【結論】R4 値は AIS と MIA や IVA を鑑別する上で有用なパラメーターであり、カットオフ値を 30% 以上とすれば病理学的浸潤 5mm 以上を画像学的に推測可能である。

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¹⁾、松廣 幹雄¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、大松 広伸²⁾、楠本 昌彦²⁾、土田 敬明³⁾、江口 研二⁴⁾、金子 昌弘⁵⁾、森山 紀之⁶⁾

肺がん・COPD・骨粗鬆症はNCD（非感染症疾患、世界の死因の60%）の中心的な疾患であり初期の自覚症状に乏しく、症状が現れたときには重症化しており、QOLを大きく低下させる危険度が高い。肺がん・COPD・骨粗鬆症の死亡数低減・重症化予防には早期発見・早期治療が必須である。我国より低線量肺がんCT検診が提案され、低線量CT検診の有効性・安全性・経済性が示されている。低線量CT検診は一回撮影で胸部全体の撮影が可能であることから、肺がん以外にCOPD、骨粗鬆症をも対象として早期発見の有効性が示されている。肺がん・COPD・骨粗鬆症のCT検診の重要性は急速に高まっており、これを普及させるために臨床現場では読影の効率化や診断能の均一化が問題となっている。この課題を解決するために肺がんCT検診のコンピュータ支援検出システム（CADe:Comuter aided detection）の研究開発が進めている。本システムを利用することで肺がん・COPD・骨粗鬆症の早期発見・早期治療を可能にする。

肺癌検診の現況と課題

帝京大学医療共通教育研究センター

○江口 研二

本邦で行われている胸部写真による肺がん検診では、肺がんによる死亡率低減効果に相応のエビデンスがあり、精度管理指針を遵守した胸部写真による検診が推奨されている。（肺癌診療ガイドライン2013）低線量CTによる肺がん検診は、米国の大規模比較試験（NLST研究）により高危険群（喫煙歴）に対しての有効性（死亡率減少効果）が検証された。2014年までに米国USPTFSおよび肺癌関連の諸国際団体などから、50-80（-74）歳、高危険群については年1回の低線量CT肺がん検診を推奨するガイドラインや声明が公表された。今後、対策型肺がん検診に低線量CTを導入・普及させるには、リスク群の選別、適切な検診間隔、鑑別診断・確定診断フローなど、実施形態、精度管理などに関する課題解決が急務である。本邦では2009年から低線量CTによる肺癌検診に関する認定医、認定技師資格取得制度および教育プログラムが、関連諸学会の支援によるNPO法人により施行されている。

current smokers における喫煙量と肺末梢血管の関連性の検討

聖マリアンナ医科大学付属病院

○猿谷 真二、松岡 伸、松下 彰一郎、藤川 あつ子、八木橋 国博、中島 康雄

【目的】 喫煙によって肺気腫と肺血管改変が起こることが知られているが、喫煙量に比例して肺血管改変が起こるかどうかについては報告がない。そこで current smokers における喫煙量と肺末梢血管の関連性を評価することを目的とする。

【方法】 CT 施行後 1 ヶ月以内に呼吸機能検査が施行され、かつ COPD や心血管疾患に対して無治療である 47 人の current smokers(11 人は COPD、36 人は non-COPD) を対象とした。肺末梢血管 (5mm²未満) の定量的評価として %CSA_{<5} を算出。また肺気腫の割合として %LAA を算出。両者と packyears との関連性を統計学的に評価した。

【結果】 肺末梢血管 (%CSA_{<5}) と packyears は負の相関を示し ($\rho = -0.525$, $P < 0.001$)、肺気腫 (%LAA) と packyears は正の相関を示した ($\rho = 0.640$, $P < 0.0001$)。

【結語】 current smokers において喫煙量と肺末梢血管は相関する。

Time-resolved 3-dimensional phase-contrast MRI (4D-Flow MRI) による第3群肺高血圧症の肺動脈血流動態の解析

1) 浜松医科大学 内科学第二講座、2) 浜松医科大学 放射線部、3) 浜松医科大学 臨床薬理学講座、4) 浜松医科大学 放射線科

○井上 裕介¹⁾、竹原 康雄²⁾、乾 直輝^{1,3)}、安井 秀樹¹⁾、杉山 将隆⁴⁾、森 和貴¹⁾、小田切 圭一³⁾、橋本 大¹⁾、榎本 紀之¹⁾、藤澤 朋幸¹⁾、中村 祐太郎¹⁾、渡邊 裕司³⁾、須田 隆文¹⁾

【背景・目的】 ニース分類第3群肺高血圧症 (PH) の肺動脈血流動態や血管壁 wall shear stress (WSS) 等は不明な点が多く、これらを 4D flow MRI で明らかにするとともに、右心カテーテルで測定された平均肺動脈圧 (実測平均肺動脈圧) と相関する指標を同定する。【方法】 2013年3月以降に第3群 PH と診断した7名、non-PH ILD 2名、心肺疾患のない対照者8名に 4D flow MRI を撮影し検討した。【結果】 PH 群は男/女 5/2人、年齢中央値 69歳 (60-78歳)、non-PH ILD 群は男2名、対照群は男/女 4/4人、年齢中央値 54歳 (34-75歳)。PH 群全例で拡張期に肺動脈本幹にらせん流を認めた。PH 群は対照群と比較して統計学的に有意に肺動脈断面積が本幹、右、左肺動脈で広く、最高流速が右、左肺動脈で遅く、WSS が心収縮期を中心に肺動脈本幹、右、左肺動脈で低値だった。各種項目の中で、右肺動脈近位部の心収縮期平均 WSS が実測平均肺動脈圧 (n=8) と最も強く相関した ($r = -0.885$, $p = 0.004$)。【結論】 第3群 PH では肺動脈中枢の血流特性が変化しており、4D-Flow MRI が肺動脈圧の推定に役立つ可能性がある。さらに症例を加え報告する。

咯血で発症した Hughes-Stovin 症候群の1例

東京大学医学部附属病院

○奥平 玲子、成木 治、天野 陽介、槇田 広佑、砂金 秀章、鹿毛 秀宜、高見 和孝、大石 展也、長瀬 隆英

肺動脈区域枝に生じる多発性の動脈瘤と深部静脈に生じる血栓性静脈炎が併存する病態は、Hughes-Stovin 症候群と呼ばれ、非常に稀である。本症例は少量の咯血で初診し、肺塞栓症と診断された。抗凝固療法を施行していたが、初回咯血から5か月後に右肺動脈瘤破裂による大咯血のために救急搬送された。口腔や外陰部のアフタ性潰瘍は認めないものの、多発性肺動脈瘤と深部静脈血栓症・肺塞栓症の合併、虹彩毛様体炎、HLA-B*51:01陽性から不全型ベーチェット病に伴う Hughes-Stovin 症候群と診断された。ステロイドとシクロフォスファミドの併用療法により、症状改善と肺動脈径の縮小を認めている。自験例に若干の考察を加えて報告する。

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

○水口 竜治¹⁾、島田 幸治¹⁾、松廣 幹雄²⁾、鈴木 秀宣²⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、中野 恭幸³⁾、大松 広伸⁴⁾、楠本 昌彦⁴⁾、土田 敬明⁵⁾、江口 研二⁶⁾、金子 昌弘⁷⁾

日本では喫煙率が高いことから高齢者を主体とした慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease : COPD) による死亡数が増加傾向にある。また肺がんによる死亡数はがんによる死亡数の約 1/5 を占めており、近年肺がんの早期発見・早期治療を目的とした肺がん CT 検診が行われている。COPD の中でも気腫型 COPD は CT 画像上で低吸収領域 (Low Attenuation Volume : LAA) として描画され、米国では肺がん 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 (LAA, エアトラッピング) に基づく COPD の検出法の有用性が示されたため、肺がん CT 検診の画像から COPD の早期発見及び早期禁煙による死亡数の低減が期待されている。

本研究では肺がん CT 検診の経年画像に対して閾値処理 (CT 値: -950HU 以下) によって LAV (Low Attenuation Volume) を抽出し、喫煙歴による LAV の経年変化について述べる。

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) における骨塩量と呼吸機能の経年変化の関係について

1) 滋賀医科大学 呼吸器内科、2) 徳島大学 工学部 光応用工学科、3) 徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部、4) 北海道大学病院 内科 I、5) 北海道大学大学院 医学研究科呼吸器内科学分野、6) 滋賀医科大学 保健管理センター

○後藤 健一¹⁾、米田 和也²⁾、松廣 幹雄³⁾、鈴木 秀宣³⁾、河田 佳樹³⁾、仁木 登³⁾、清水 薫子⁴⁾、牧田 比呂仁⁵⁾、西村 正治⁵⁾、小川 恵美子⁶⁾、Nguyen Van Tho¹⁾、中野 恭幸¹⁾

【目的】 慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の CT データを用いて胸椎椎体 CT 値を計測し、呼吸機能の経年変化との関係を評価する。

【対象】 北海道 COPD コホート研究に参加し同一機種で CT を撮像した 109 例

【方法】 COPD における胸椎椎体の CT 値は、DEXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry) によって測定された骨塩量と高い相関があることが示されている。我々は、胸部 CT データを用いて胸椎椎体の CT 値を計測するソフトウェアを新たに開発した。このソフトウェアを用いて胸椎椎体の CT 値を計測し、その経年変化と呼吸機能との関係を検討した。

【結果】 104 例の患者について、384 回分の CT データ解析が可能であった。Baseline における第 4、第 7、第 10 胸椎椎体の CT 値の平均値は、1 秒量 (FEV_{1.0}) とは相関しなかった。また、胸椎椎体 CT 値の経年変化を解析したところ、経年的に CT 値が低下するものの、1 秒量の経年変化とは相関しなかった。

【結論】 骨塩量減少の病態生理は、1 秒量の低下とは異なる機序を介する可能性が考えられた。

【謝辞】 北海道 COPD コホートチームの皆様へ感謝いたします。

COPD 患者における呼吸機能と CT 画像の 2 年間の経時変化の検討

千葉大学大学院

○高柳 晋、川田 奈緒子、多田 裕司、鈴木 敏夫、松浦 有紀子、伊狩 潤、桜井 由子、矢幅 美鈴、田邊 信宏、巽 浩一郎

背景：本邦で COPD 患者の呼吸機能や CT の経時変化を検討した報告は少ない。 **方法：**対象は千葉大学医学部附属病院外来に 2 年間定期的に通院している COPD 患者 41 名（男性 37 名、女性 4 名）。登録時および 2 年後に呼吸機能検査、胸部単純 CT、CAT による QOL 評価を施行し、各項目の経時的な変化と各々の相関を検討した。画像評価は image J を用い、肺野面積に対する気腫性病変の割合 (the percentage of low attenuation area: LAA%) と肺末梢血管面積の割合 (the percentage of cross-sectional area of small pulmonary vessels: %CSA) を測定した。さらに経過中の増悪 (抗生剤または全身ステロイドの短期使用) の有無についても検討した。 **結果：**登録時の %1 秒量は 64%、平均 CAT スコアは 10 点であった。2 年の経過では、対象者全体で CAT スコア、閉塞性換気障害の程度については有意な変化を認めなかった。CT 評価では LAA% に増加する傾向 (8.03 ± 10.41 vs $10.22 \pm 12.19, p < 0.001$) にあったが、% CSA は明らかな減少傾向を認めなかった。増悪は期間中に 11 名にみられ、入院加療は 3 名であった。 **結論：**COPD 患者の 2 年間の経時変化の検討では、明らかな自覚症状の変化や閉塞性換気障害の変化を認めなかったが、気腫性病変が進展している可能性が示唆された。

肺 CT 画像における肺気腫 / 気道指標の定量評価 - 異なる解析ソフトによる比較

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¹⁾、長谷川 大¹⁾、Nguyen Van Tho³⁾、牧田 比呂仁²⁾、鈴木 雅¹⁾、今野 哲¹⁾、小川 恵美子³⁾、中野 恭幸³⁾、西村 正治²⁾

背景：肺 CT 画像における肺気腫、気道指標の解析に標準法は存在しない。

目的：本邦発 AZE 社 (北大保有) と米国発 VIDA 社 (滋賀医大保有) の 3 次元解析ソフトを用いて、同一 CT 画像から求めた指標を比較する。

方法：北海道 COPD コホート研究の被験者 65 名の肺 CT 画像を両者それぞれ独自に、右肺の %lung attenuation volume (LAV%)、B1, B8 気管支の 3-5 次気管支の内腔面積 (Ai)、全気道面積 (Ao)、壁面積 (WA)、壁面積比 (WA%)、気道壁厚 (WT) を測定し、結果を比較した。

結果：LAV% に強い相関を認めた ($p=0.96$)。右 B1 の 3~5 次、右 B8 の 3、4 次分枝において Ai ($r=0.57-0.76$)、Ao ($r=0.46-0.68$)、WA ($r=0.27-0.52$)、WA% ($r=0.36-0.56$) に有意な順位相関を認めた。全測定箇所では相関は Ai が最も高く、WT は有意ではなかった。

結論：肺気腫の定量評価は解析ソフトによらず信頼性が高い。近位気管支の気道指標も測定部位が異なるにもかかわらず概ね両者で相関し、特に Ai の信頼性が高い。気道壁自体の評価は相関が弱く、WT は相互交換性がない。

4D イメージングと連続体力学にもとづいたフローボリューム曲線の理論的解釈

1) 株式会社 JSOL、2) 大阪大学大学院医学系研究科 呼吸器・免疫アレルギー内科学
○北岡 裕子¹⁾、平田 陽彦²⁾、木島 貴志²⁾

健常者のフローボリューム曲線では、高肺気量位において気流量が最大値を示した後、肺気量位の低下とともに気流量が直線状に低下する。呼気努力のパターンを変えても、下後脚を突き出すことはなく、「努力非依存性」と呼ばれている。教科書には「胸腔内圧による気道の圧迫によって気流量が制限されるため」と記載されているが、健常者でも気道圧迫や気流制限が起こるのか？病的状態とどのように違うのか？などの疑問に対する答えは記されていない。実際、我々が施行した健常者の最大努力呼気 4 DCT 画像では、気道の圧迫は認められなかった。我々は、4 DCT 画像の解析結果と連続体力学の基礎知識にもとづいて、健常者ならびに各種呼吸器疾患におけるフローボリューム曲線のパターンを再現する理論式を導出した。気道抵抗は気流量が増加すると増加し、肺気量位が低くなると増加するので、健常者の努力呼気においてはこれら 2 つの要因が相殺され、努力呼気中の気道抵抗はほぼ一定となるとした。また、気流の駆出圧の上限は胸腔内圧と無関係に（つまり呼気努力と無関係に）肺の弾性圧と等しいとした。その結果、下後脚の傾きは、気道抵抗と肺コンプライアンスの積の逆数に等しくなること、大気道の動的狭窄によって下に凸の曲線になることが矛盾なく説明できた。換気力学の抜本的な再構築が急務であり、そのためには、4D 画像解析技術のさらなる進歩が求められる。

気管支喘息における気管支壁 CT 吸収値と呼吸機能との関連について

聖マリアンナ医科大学放射線医学講座

○松下 彰一郎、松岡 伸、八木橋 国博、山城 恒雄、藤川 あつ子、猿谷 真二、中島 康雄

近年 CT の進歩 (HRCT) により正確な気管支径や気管支壁厚の計測が可能となった。これまでも気管支喘息においても気管支壁肥厚と症状の程度に関する報告がなされているが、最近 COPD 症例において気管支壁の CT 吸収値を用いた新しい気管支定量的評価が報告された。気管支喘息においても気管支の remodeling 等によって気管支壁吸収値が変化し、それが呼吸機能と関連することが報告されている。さらにその関連は気管支の次元とも関連する可能性があり、今回我々は 3 次、4 次、5 次気管支における気管支壁の吸収値をそれぞれ測定し、呼吸機能との関連について評価を行い、興味深いデータを得たので報告する。

FDG PET/CT、肺動脈造影 CT、肺換気・血流シンチグラフィを施行しえた肺動脈肉腫の 1 剖検例

1) 防衛医科大学校内科 2 (感染症・呼吸器)、2) 防衛医科大学校放射線学講座、3) 防衛医科大学校病理学講座、4) 自衛隊中央病院循環器科

○黒川 敦志¹⁾、宮居 弘輔³⁾、梅田 諭²⁾、京藤 幸重²⁾、永井 知雄⁴⁾、川名 明彦¹⁾、小須田 茂²⁾

症例は 70 歳台の女性。糖尿病にて他院通院中であつたが、4 か月前から労作時呼吸困難が出現し、精査目的で来院した。FDG PET/CT、肺動脈造影 CT、肺換気・血流シンチグラフィが施行された。胸部造影 CT において、肺動脈相では拡張した肺動脈本幹に軟部組織濃度の陰影欠損像を認め、平衡相では病巣部は不整な増強効果を示し、腫瘍が示唆された。肺野条件では、中葉・舌区、右下葉内の肺血管影の狭小化を認め、また肺動脈本幹、右主肺動脈、左下肺動脈内に陰影欠損を認めた。肺換気・血流シンチグラフィでは、¹³³Xe ガス平衡相の後画像は正常、血流シンチグラフィにて両肺に多発性欠損像あり、ミスマッチの所見を認めた。FDG PET/CT では肺動脈幹、左右肺動脈、両肺に多発性の異常集積を認めた。

FDG PET/CT における異常集積から悪性腫瘍が疑われ、肺動脈幹腫瘍切除術、腫瘍塞栓摘出術、肺動脈弁置換術が施行された。術後 3 日で他界され、剖検が行われた。肺動脈肉腫、両側肺動脈の残存腫瘍塞栓を認め、死亡原因は肺高血圧症による右心不全であった。

肺内血管原発の悪性腫瘍はまれであり、多くは肺動脈幹あるいは肺動脈弁から発生する。予後不良であり右心不全が死亡原因となる。肺動脈肉腫は、自覚症状および画像上、肺血栓塞栓症との鑑別を要する。FDG PET/CT は、肺動脈肉腫の診断、肺血栓塞栓症との鑑別、病巣の広がりへの把握に有用と思われた。

肺動脈腫瘍塞栓症の画像診断；自験例からの検討

1) セントヒル病院、2) 山口大学放射線科

○菅 一能¹⁾、岡田 宗正²⁾、松永 尚文²⁾

肺動脈腫瘍塞栓症の診断は治療戦略のため重要で、血栓塞栓症との鑑別も必要である。肺血流 SPECT/CT 融合像や FDG PET/CT 検査で経験した肺動脈腫瘍塞栓症 6 例を供覧し特徴的所見や診断における有用性を報告する。肺動脈腫瘍塞栓症の肺血流 SPECT/CT 融合像で、造影 CT で肺動脈に造影欠損を認めない例を含め CT 異常影以上に広範囲の血流欠損が特徴的で、経過観察例では血栓溶解療法の血流改善効果に乏しいことが診断の一助となった。FDG PET/CT では腫瘍塞栓は FDG 集積陽性となり診断の確信度が高まり、肺血管内悪性リンパ腫症では CT で異常所見に欠しいが肺野にびまん性 FDG 集積を認め診断に寄与した。

興味ある所見を呈した肺葉内肺分画症の1例

香川大学医学部

○室田 真希子、山本 由佳、西山 佳宏

肺動脈が流出血管と思われる、まれな肺葉内肺分画症の一例を経験したので報告する。症例は40歳代男性。健診にてCA19-9高値を指摘され、精査目的にて当院を紹介受診。腹部超音波でCA19-9高値の原因となるような異常所見を認めず、CTが施行された。CTにて左S¹⁰に濃度上昇域と気腫性変化を認め、内部に中枢気管支と連続性のない気管支様の構造物を認めた。肺分画症を疑いCTAを施行したところ、異常動脈は左下横隔動脈と思われた。これらの末梢は肺底より分画肺に入り異常血管網を形成し、拡張蛇行したA¹⁰に連続性が見られた。肺換気・血流シンチグラフィではCTにて病変内に太いA¹⁰の走行があるにも拘わらず、病変部の換気、血流とも一致した欠損像を呈した。CTやシンチグラフィの所見より、肺動脈(A¹⁰)が流出血管と考えられた。文献的考察を加え報告する。

粟粒型肺転移をきたした非小細胞肺癌症例の臨床的検討

1) 帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科、2) 公立学校共済組合 関東中央病院、3) 国立病院機構 東京病院

○田宮 浩之¹⁾、江崎 崇¹⁾、高橋 美圭¹⁾、小泉 佑太¹⁾、田中 祐輔¹⁾、杉本 直也¹⁾、中瀬 裕子²⁾、小島 康弘¹⁾、吉原 久直¹⁾、倉持 美知雄¹⁾、新井 秀宜¹⁾、長瀬 洋之¹⁾、山口 正雄¹⁾、大田 健³⁾

【症例1】高血圧、骨粗鬆症、過活動膀胱に対し近医で治療を受けていた82歳女性。非喫煙者。1か月前からの咳嗽、呼吸困難を主訴に近医を受診し、肺炎を疑われて紹介受診となった。胸部CTでびまん性の小粒状影、右胸水貯留、右下葉浸潤影を認めた。当初粟粒結核などを疑われたが胸水細胞診で腺癌を認め、脳転移を伴っており病期診断はT4N2M1b、stage IVとなった。上皮成長因子受容体(EGFR)遺伝子変異陽性(Exon19欠失)であったため胸膜癒着術施行後 gefitinib の投与を行った。肺野の病変はやや縮小したものの胸水は増加。呼吸不全が進行し2か月後に死亡した。

【症例2】C型肝炎で近医通院中であった55歳女性。非喫煙者。左前胸部痛を主訴に紹介受診。胸部CTで左上葉結節影と、両肺びまん性小粒状影を認めた。左鎖骨上窩リンパ節生検で腺癌を認め、脳・肝・腸骨転移を伴いT4N3M1b、stage IVと診断された。EGFR遺伝子変異陽性(Exon21 L858R)であり、erlotinibの投与を行い縮小効果がみられたが、8か月後に肺内転移が増悪したため現在化学療法を施行中である。

【考察】粟粒型肺転移をきたす非小細胞肺癌症例はEGFR遺伝子変異陽性率が高いことが報告されており、今回の2例も同様であった。当日はさらに症例を加え、臨床的背景や治療への反応性等について考察する予定である。

咯血と空洞病変を認めた非結核性抗酸菌症の1例

1) 国立病院機構 沖縄病院、2) 琉球大学第一内科

○知花 賢治^{1,2)}、稲嶺 盛史^{1,2)}、藤田 香織^{1,2)}、仲本 敦¹⁾、久場 陸夫¹⁾、大湾 勤子¹⁾、藤田 次郎²⁾

症例は82歳男性。200x年3月、咯血があり救急受診。胸部CTで右下葉に巨大空洞を認め喀痰抗酸菌塗抹陽性であったため肺結核疑いで当院紹介入院。しかし、Tb-PCRは陰性であったため精査を行ったところ、非結核性抗酸菌症(M.intracellulare)と診断。その後空洞を伴う病変と右肺門リンパ節腫大を認め、肺癌の合併も否定できないことから気管支鏡検査を施行した。TBLBで異型細胞は認めず、一部に多核巨細胞を認めたことなどから非結核性抗酸菌症の病理所見が疑われた。以上の結果から最終診断は非結核性抗酸菌症(M.intracellulare)となった。治療はRFP+EB+CAMの内服治療を行い、胸部CTでの空洞病変は縮小傾向となった。

非結核性抗酸菌症では気管支拡張症、浸潤影、結節影が高率に認められ、中葉、舌区が好発部位である。一方、空洞病変は20%程度にみられるとの報告があり、決して少なくはない。巨大空洞病変では肺結核、肺癌だけでなく非結核性抗酸菌症なども鑑別に挙げ精査を行う必要があると考えた。

肺超短縮エコー時間MRIにおける慢性閉塞性肺疾患診断の可能性について

1) 旭川医科大学、2) フィリップスエレクトロニクスジャパン

○佐々木 智章¹⁾、小林 圭悟¹⁾、石戸谷 俊太¹⁾、藤本 弥臣¹⁾、村田 理恵¹⁾、高林 江里子¹⁾、渡邊 尚史¹⁾、八巻 利弘¹⁾、高橋 康二¹⁾、小原 真²⁾

【目的】肺 ultra-short echo time MRI (UTE-MRI) において各肺葉の肺気腫描出を試みる。

【方法】21人の禁煙健常ボランティア群と7人(6人はCOPD、1人はCOPD予備軍)の患者群を対象にスパイロメトリーと肺UTE-MRI(安静呼吸下、エコー時間0.2ミリ秒)を施行した。さらに7人の患者群には胸部単純CTも施行した。1) 健常ボランティア群と患者群の肺UTE-MRIの各肺葉の信号雑音比(SNR)を比較した。2) 患者群の一秒率とCTにおける気腫割合(%LAA; カットオフ値-950HU)と肺UTE-MRIにおけるSNRの関係をPearsonの相関係数で評価した。

【結果】1) 健常ボランティア群に対して患者群の肺UTE-MRIのSNRは右肺上葉、左肺上葉、左肺下葉で有意に低かった($P<0.05$)。2) 患者群の一秒率は右肺下葉と左肺下葉の%LAAと有意な負の相関を示したが($P<0.05$)、肺UTE-MRIとは相関がなかった。患者群の右肺上葉の%LAAと肺UTE-MRIのSNRは有意に負の相関を示した($P<0.05$)。左肺上葉も同様の傾向があったが有意差はなかった。しかし、両下葉の%LAAと肺UTE-MRIのSNRよりは良好であった。

【結論】肺UTE-MRIにおいて上葉の気腫を描出できる可能性が示された。しかし、下葉の気腫病変の描出は困難であり、改善すべき問題点があると思われた。

慢性閉塞性肺疾患患者の認知機能障害に関する研究

1) 近畿大学医学部附属病院リハビリテーション部、2) 近畿大学医学部呼吸器・アレルギー内科、3) 聖隷クリストファー大学リハビリテーション科学研究科理学療法開発学

○杉谷 竜司^{1,3)}、東本 有司²⁾、前田 和成¹⁾、岡島 聡¹⁾、白石 匡¹⁾、山縣 俊之²⁾、寺田 勝彦¹⁾、大城 昌平³⁾、福田 寛二¹⁾

【目的】低酸素血症を伴う COPD 患者では、安静時の脳血流量の低下、認知機能障害を認める事が報告されている。しかし、低酸素血症が脳血流に及ぼす影響については十分検討されていない。そこで、今回我々は、COPD 患者の日常生活での酸素濃度変化と認知課題中の脳活動との関連性について検討した。

【方法】対象は4名の COPD 患者 (stage II - III) とした。脳活動計測には、光トポグラフィー装置 ETG7100 (株式会社日立メディコ製) を用いた。安静時からの酸素化ヘモグロビン濃度 (oxy-Hb) の変化量を算出する事によって、脳の賦活を評価することができる。計測には、47 チャンネルの計測プローブを使用し、国際 10-20 法の Fpz に前縁中央を設置した。認知課題としてワーキングメモリ課題である N-back task を用いた。日常生活における酸素飽和度は連続パルスオキシメトリーを用いて、入浴時を除く 24 時間での SpO₂ を評価し、SpO₂ 90% 未満低下時間を算出した。

【結果】認知課題時の oxy-Hb 変化量は、症例 1: 0.167mM・mm, 症例 2: 0.071mM・mm, 症例 3: 0.07mM・mm, 症例 4: 0.02mM・mm. SpO₂90% 未満低下時間は、症例 1: 05 分 34 秒, 症例 2: 06 分 58 秒, 症例 3: 22 分 55 秒, 症例 4: 52 分 05 秒であった。低酸素の時間が長い症例ほど脳活動賦活が乏しい傾向がみられた。

【考察・まとめ】少数例によるプレリミナリーな結果であるが、日常生活の中で低酸素状態に晒される COPD 患者では、認知課題による脳賦活量が低値になる可能性が示唆された。今後は症例数を増やし、さらなる検討が必要と考える。

IPF と COPD における Cross-sectional area (CSA) の検討

1) 滋賀医科大学医学部附属病院呼吸器内科、2) 滋賀医科大学保健管理センター

○仲川 宏昭¹⁾、瀬戸 瑠里子¹⁾、内田 泰樹¹⁾、神田 理恵¹⁾、後藤 健一¹⁾、樋上 雄一¹⁾、福永 健太郎¹⁾、Van Tho Nguyen¹⁾、和田 広¹⁾、山口 将史¹⁾、大澤 真¹⁾、長尾 大志¹⁾、小川 恵美子²⁾、中野 恭幸¹⁾

【背景と仮定】CT 画像を解析して肺の末梢血管面積を定量的に評価する方法 (Cross-sectional area: CSA) がある。3 スライス (1: 大動脈弓部上縁から 1cm 上方、2: 気管分岐部より 1cm 下方、3: 右肺静脈バルブより 1cm 下方) における、5mm²以下の CSA の肺野面積との割合を示す % CSA<5 が、COPD における肺動脈圧または LAA% との相関があると報告されている。今回我々は IPF 群と COPD 群の 2 群における CSA<5 値ならびに % CSA<5 の検討を行った。

【対象】IPF 患者 36 例と COPD 患者 13 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 を用いた。各症例毎に、既報の 3 スライスでの解析と、全スライスでの解析を行い比較検討した。

【結果】3 スライスならびに全スライスにおける % CSA<5 は、2 群の LAA% とそれぞれ相関性を認めた。一方、CSA<5 値は、3 スライスでは COPD 群の LAA と相関性を認めたが IPF 群の LAA とは有意な相関性を認めなかった。全スライスでは IPF 群の LAA と相関性を認めたものの COPD 群の LAA とは有意な相関性を認めなかった。2 群間の検討では、3 スライスでは、CSA<5 値は有意差を認めなかったが、% CSA<5 は IPF 群で有意に高値であった。一方、全スライスの検討では、CSA<5 値は IPF 群で有意に低値であり、% CSA<5 は IPF 群で有意に高値であった。肺野全体から LAA を引いた領域と CSA<5 値とを比較すると、IPF 群と COPD 群、それぞれで相関性を認めた。

【結論】CSA<5 値は、IPF ならびに COPD の正常肺領域における末梢血管面積を定量的に評価していると考えられる。

47

各呼吸位相における X 線動態機能評価について：正常・軽度および重度の COPD における比較

公益財団法人結核予防会 複十字病院

○阿部 武彦、本橋 典久、上山 雅子、佐々木 結花、伊藤 正光、小柳 尚子、黒崎 敦子、尾形 英雄、工藤 翔二

PURPOSE:

To assess to evaluate the inspiratory and expiratory each phase of dynamic chest x-ray diagnosis

METHOD AND MATERIALS:

Dynamic chest x-ray by using a modified flat panel detector was performed in 16 mild and 26 severe COPD patients and 30 healthy volunteers. The institutional review board approval and written informed consent was obtained in all persons. The dynamic image data captured at 7.5 frames per second with 10-15 seconds was synchronized with the pulsed X-ray. The each lung area's inspiratory/expiratory lung functional signal was extracted by use of a low pass filter optimized for respiratory movement. The inspiratory/expiratory phase at the each quarter rates (0.25,50,75,100%) was selected. The various tidal flow signal of each inspiration and expiration (TFI, TFE) were calculated in each signal parameter.

RESULTS:

TFI and TFE of each phase(0-100%) were 10.13 ± 5.79 , 12.45 ± 6.76 , 11.00 ± 5.71 , 8.95 ± 4.63 , 8.41 ± 3.59 and 10.51 ± 5.40 , 8.65 ± 4.74 , 10.12 ± 5.33 , 10.21 ± 5.14 , 7.32 ± 3.21 in healthy volunteers. The mild COPD patients have each TFI of 10.34 ± 5.38 , 13.77 ± 7.45 , 12.19 ± 6.44 , 10.01 ± 5.52 , 9.24 ± 4.41 and TFE of 9.73 ± 5.04 , 9.42 ± 5.64 , 10.40 ± 5.78 , 12.42 ± 6.41 , 9.74 ± 4.61 . The TFI was 12.13 ± 6.29 , 14.69 ± 7.92 , 12.15 ± 6.27 , and TFE was 11.34 ± 5.93 , 9.08 ± 5.41 , 9.55 ± 5.26 , 10.21 ± 5.16 , 9.67 ± 4.58 in severe COPD. 0.25,100% of TFI and 0% of TFE with severe COPD, and 100% of Inspiratory and 0.25% of expiratory phase with mild COPD was significantly larger than healthy volunteers.

CONCLUSION:

The TFI and TFE may allow the measurement and quantification of pulmonary ventilation function in COPD patients.

48

FDG-PETによる術前非小細胞肺癌のN因子診断の限界

1) 大阪医科大学 放射線医学教室、2) 北摂総合病院 呼吸器外科

○小森 剛¹⁾、新保 大樹¹⁾、赤木 弘之¹⁾、結城 雅子¹⁾、鳴海 善文¹⁾、立花 秀一²⁾、中尾 圭一²⁾、林 哲也²⁾

(目的) 術前にPETが施行された非小細胞肺癌症例のN因子について、PET診断と病理結果の対比により、画像診断の限界について検討すること。(対象と方法) 2009年4月1日から2010年3月31日までに術前にPETが施行された非小細胞肺癌50例。腺癌35例、その他の組織型15例。術前のPET診断と病理結果所見と対比した。(結果) 41例(82%)において、PET診断と病理結果のN因子が一致した。病理でNが上昇したのは2例(いずれも腺癌)で、N2からN3が1例、N1からN2が1例。低下したのは7例でN3からN2が1例(腺癌)、N2からN0が3例(腺癌2)、N1からN0が3例(腺癌1)であった。(結語) 後期像のSUVの推移を考慮しても、PETによる肺癌のN因子診断には限界があることが再認識された。当日は、対象期間を広げ、症例数を増やして、さらなる検討結果を提示する予定である。

肺結節影に対する 4D PET/CT の有用性についての検討

1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科、2) 十全記念病院 PET・RI センター

○佐藤 潤¹⁾、青野 祐也¹⁾、天野 雄介¹⁾、神谷 陽輔¹⁾、吉村 克洋¹⁾、鈴木 勇三¹⁾、右藤 智啓¹⁾、妹川 史朗¹⁾、安田 和雅¹⁾、谷口 充²⁾

【目的】FDG PET/CT は、胸部領域において、悪性腫瘍の検索目的で広く利用されている。従来の helical CT と static PET による PET/CT では、胸部領域では呼吸運動の影響で CT 画像と PET 集積像が不鮮明となり、SUV 値が過小評価される可能性が考えられる。呼吸同期による CT と PET 撮影により、画像精度が向上することが期待される。肺結節影に対する 4D PET/CT の有用性について検討する。

【対象】2014 年 5 月～9 月までに当科で胸部異常陰影を指摘され、十全記念病院で 4D PET/CT が撮影された 6 例（男性 4 例、年齢中央値 72 歳、63 - 87 歳）を対象とした。

【方法】FDG-PET は、Discovery PET/CT 710 (GE healthcare) を使い、static PET/CT と呼吸同期 PET/CT (4D PET/CT) を撮影した。4D PET/CT は、呼吸周期を 5 分割し、最大呼気位での画像を解析対象とした。static PET/CT と 4D PET/CT の画像、SUV 値について比較検討した。

【結果】症例は、原発性肺癌 3 例、肺癌疑い 3 例であり、9 病変について検討した。病変の分布は、右上葉 3 病変、右中葉 1 病変、右下葉 3 病変、左下葉 2 病変であった。両下葉の病変は、static PET/CT と比較して 4D PET/CT では SUV 値が高く、陰影が鮮明であった。右上中葉の病変では明らかな差は指摘できなかった。

【考察】4D PET/CT は、小病変や低集積の病変、下葉・横隔膜直上の病変において、static PET/CT と比較して画像分解能や SUV 値の向上が期待できると思われる。

特異な経過を示した肺原発滑膜肉腫の一例

1) 徳島大大学院 HBS 放射線科学分野、2) 徳島大大学院 HBS 画像情報医学分野、3) 徳島大大学院 HBS 放射線治療技術科学分野、4) 徳島大大学院 HBS 呼吸器・膠原病内科学分野、5) 徳島大大学院 HBS 生体防御腫瘍医学講座 胸部・内分泌・腫瘍外科学、6) 徳島大病院病理部

○宇山 直人¹⁾、大塚 秀樹²⁾、音見 暢一¹⁾、原田 雅史¹⁾、生島 仁史³⁾、山子 泰斗⁴⁾、豊田 優子⁴⁾、埴淵 昌毅⁴⁾、西岡 安彦⁴⁾、滝沢 宏光⁵⁾、坂東 良美⁶⁾

【症例】50 歳代男。【主訴】なし。【現病歴】健診の胸部 X 線写真で両肺に結節を指摘され、当院を受診。【喫煙歴】20 本×3 年 (24 歳で禁煙)。【家族歴・既往歴】特記事項なし。【身体所見】異常なし。【血液検査】特記事項なし。各種自己抗体、腫瘍マーカー及び QFT は陰性。【画像及び経過】当院受診 1 か月前の胸部 CT で、右中葉 S5 胸膜直下に直径約 17mm の不整形の結節が見られた。左下葉 S8 に境界明瞭、辺縁整な直径約 23mm の結節があり、辺縁に小さな石灰化が見られた。当院受診時の造影 CT で、右肺病変に変化なく、左下葉の結節は約 25mm と増大した。何れも造影効果は低かった。受診 1 か月後の PET/CT で、右肺結節は SUVmax0.8、左下葉の結節は SUVmax1.4 と軽度の集積で、左下葉の結節は約 20mm に縮小していた。受診 7 か月後の PET/CT で、右肺病変に変化なく、左下葉の病変は、直径約 44mm と拡大し、SUVmax7.6 と集積も亢進していた。左下葉切除術が施行され、滑膜肉腫と病理診断された。四肢に異常なく、肺原発滑膜肉腫と考えた。術後、化学療法が行われたが脳転移が出現した。【考察】肺原発滑膜肉腫は全肺腫瘍の 1% 未満のまれな、予後不良の間葉系悪性腫瘍である。本例は、初診時の PET/CT で集積が乏しく、造影 CT で造影効果が低かった。更に経過で一度縮小するなど、特異な経過を示した。文献的考察を含めて、報告する。

肺癌術後 PET-CT による予後の検討

1) 弘前大学放射線科学講座、2) 弘前大学呼吸器外科

○対馬 史泰¹⁾、小野 修一¹⁾、藤田 環¹⁾、藤田 大真¹⁾、角田 晃久¹⁾、清野 浩子¹⁾、澁谷 剛一¹⁾、三浦 弘行¹⁾、高井 良尋¹⁾、木村 大輔²⁾、対馬 敬夫²⁾

肺癌術後の経過観察および再発再評価における PET-CT の有用性に関する報告は少ない。PET 導入前後の肺癌術後再発症例について検討し、その予後を検討した。

症例は 2005 年 1 月から 2010 年 12 月にかけて当院で手術された肺癌症例 325 例のうち、再発が確認され、経過を観察しえた 56 例。再発確認までの期間は 174 ヶ月 (中央値 14 ヶ月) であった。

画像による follow up は外来診察時胸部 X 線と術後 6 ヶ月及び 1 年ごとの胸部 CT、骨シンチ、脳 MRI を行った。術後 1 年ごと、あるいは定期 CT、臨床所見で有意な症例に PET-CT を追加で施行した。

再発形式はリンパ節転移 9 例、肺内転移 13 例、断端再発 8 例、胸膜播種 8 例、肝転移 4 例、骨転移 5 例、脳転移 7 例であった。発見動機は CT 単独で発見されたものは 53%、PET-CT 32%、腫瘍マーカー 5%、脳 MRI 5% であった。術後 PET ありとなしの群で術後および再発後生存曲線を比較した結果、有意差が見られた。

生存率で有意差が見られた原因は不明であるが、PET を含め、積極的な follow up および再発治療により肺癌術後予後が改善する可能性がある。

FDG-PET が病変の局在診断と治療効果判定に有用であった、AIDS 合併全身性カポジ肉腫の 1 例

1) 順天堂大学医学部附属浦安病院 呼吸器内科、2) 順天堂大学医学部附属浦安病院 皮膚科

○佐々木 信一¹⁾、南條 友央太¹⁾、木下 綾子²⁾、荒野 直子¹⁾、関本 康人¹⁾、推名 健太郎¹⁾、栗山 祥子¹⁾、村木 慶子¹⁾、吉岡 泰子¹⁾、富永 滋¹⁾

【症例】 39 歳、男性。**【主訴】** 嘔声、乾性咳嗽、労作時呼吸困難感。**【既往歴】** 29 歳：急性 B 型肝炎治療歴 **【現病歴】** 2013 年 9 月頃～嘔声が出現。11 月下旬に入って乾性咳嗽と共に労作時呼吸困難感が認められ 12 月 10 日近医受診したところ、両側肺野すりガラス影、SpO₂:93% と低酸素血症が認められ、翌 12 月 11 日当院呼吸器内科紹介受診。HIV スクリーニング陽性であったため即日入院となった。**【現症】** BT: 38.6℃、SpO₂: 95% (1L/min)、意識清明、胸部聴診上問題なし。舌に径 1.5cm 大の腫瘤 (+)、右頸部リンパ節腫大 (+)、陰部、大腿にカポジ肉腫様皮膚病変が認められた。**【経過】** 入院時 CD4 は 55/μl と低下しており、HIV-RNA は 50,000 copy/ml であった。気管支鏡施行時、右声帯口側に表面不整な結節性病変を認めた。声帯部腫瘍生検時にキシロカインショックを生じ、挿管人工呼吸管理となり、気管切開を施行した。上・下部消化管内視鏡検査では、食道、胃、大腸に広範なカポジ肉腫病変が認められた。ニューモシスチス肺炎の治療後、ART 療法開始時に施行した FDG-PET では、上記病変に加えて、肺野の結節性病変や両鼠径リンパ節等にも集積が認められた。2014 年 1 月 14 日より RAL + TDF/FTC で ART 療法開始。ウイルス量の低下傾向を認めたところで 2 月 3 日より liposomal doxorubicin (Doxil) 30mg/body を weekly に投与開始した。high grade の有害事象なく順調に経過し、治療効果判定の FDG-PET で good PR が確認された。**【まとめ】** FDG-PET は全身性カポジ肉腫症例に対し、病変の局在診断と治療効果判定に非常に有用であった。

FDG-PET にて両肺全体に FDG 集積を認めた血管内リンパ腫の一例

岩手医科大学附属病院 呼吸器・アレルギー・膠原病内科

○長島 広相、中村 豊、松本 あみ、及川 侑芳、千葉 亮祐、村田 興則、齋藤 平佐、小林 仁、山内 広平

【症例】50歳 女性

【現病歴】201X年1月から全身倦怠感出現、その後39度を超える発熱が出現したため3月20日近医を受診した。生化学検査 LDH 1,400IU/L、sIL-2R 2,423/ml と高値を認めた。3月23日に頭痛悪化したため頭部MRI検査、髄液検査施行されたが診断には至らなかった。血管内リンパ腫を疑われ3月25日当院へ転院した。精査目的でFDG-PET検査が施行された。画像上両肺全体にびまん性のFDG集積を認めた。またCT画像で両肺に淡い肺野濃度上昇を認めた。他の部位に有意なFDGの集積は認めず、他の疾患が考えにくい稀な所見であったので読影の段階で血管内リンパ腫疑いと指摘された。その後皮膚生検、TBLB施行された。皮膚組織より腫瘍細胞が確認され血管内リンパ腫の診断に至った。

【考察】血管内リンパ腫は腫瘍細胞による微小血管の血流障害や多発性小梗塞が基本病態であり、浸潤する臓器により多彩な症状を呈する。文献上、90%近くの患者で肺に腫瘍細胞浸潤を認めたという報告がある。胸部CTでは、びまん性に淡い肺野濃度上昇を呈することが多いが、CTで無所見の症例や、全肺野に微細な粒状陰影を呈したという報告もある。最近ではPETの有用性を示す報告もみられる。CT上では無所見であっても肺や骨髄など浸潤する臓器にFDG-PETの取り込み亢進を認めた報告がある。当症例ではFDG-PETから得られた情報が診断に有用であったが、FDG-PETが血管内リンパ腫の診断において真に有用であるかを判断するには症例の蓄積がさらに必要である。

胸部CT画像からの経時的差分像技術の開発と結節状候補陰影の抽出

1) 九州工業大学、2) 産業医科大学放射線科学教室

○金 亨燮¹⁾、タン ジェークイ¹⁾、石川 聖二¹⁾、村上 誠一^{1,2)}、青木 隆敏²⁾

胸部MDCT像による画像診断は、高い肺がんの検出率を誇るが、読影に必要な画像の枚数の増大による読影医師への負担増が懸念されている。そこで、読影医師の負担軽減や診断精度の向上を図るためのコンピュータ支援診断(CAD; Computer Aided Diagnosis)システムの開発が求められている。胸部画像を対象としたCADの一つとして経時的差分像技術があり、同一被験者の過去・現在の経時的変化を強調することが可能なため、その期待が高まっている。我々はこれまでに、精度の高い画像変形技術(ワーピング)を考案し、両画像の位置合わせによって生じる異なる時系列間の変化分(新しく発症した病巣陰影や既存陰影の経時的変化)を強調し、その有効性を確認した。本稿では、経時的差分像技術を用いて生成された経時的差分画像より、直径20[mm]以下の結節状陰影を検出するための画像解析手法の開発を行い、その精度評価について述べる。手法としては、ベクトル集中度やボクセルマッチング法による画像位置合わせを行い、経時的差分像を生成する。その後、多重閾値などによる初期結節状陰影を求め、ルールベースや多段階識別器を構築し、最終的な結節状陰影の絞り込みを行う。提案手法の有用性を検証するため、20ミリ以下の結節状陰影を有する同一被験者の過去・現在の31症例ペアに適用した結果、TP96.9[%]、FP4.9[%/scan]の結果を得た。

CT で評価した気道内腔形状の不整度に影響を与える因子の検討

1) 京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学、2) 財団法人 田附興風会 北野病院 呼吸器センター、
3) 財団法人 田附興風会 北野病院 放射線科

○小熊 毅¹⁾、平井 豊博¹⁾、松本 久子¹⁾、伊藤 功朗¹⁾、福井 基成²⁾、伊藤 寿夫³⁾、室 繁郎¹⁾、三嶋 理
晃¹⁾

【背景】 昨年我々は当学術研究会において、慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 症例で CT (computed tomography) を用いて気道内腔を長軸方向に評価した形状の不整度と、呼吸機能の間に相関がみられることを発表した。別に、健常者・喘息症例に比し、COPD 症例では不整度が有意に上昇していることも報告している (第 54 回日本呼吸器学会学術講演会)。しかしながら、CT で評価した低吸収度領域や気道内腔径等の肺・気道指標は年齢や性別の影響を受けることが知られており、不整度においてもこれらの因子が結果に影響を与えている可能性を否定できない。

【目的】 健常例において年齢・性別等の因子が気管支内腔形状の不整度に与える影響を検討する。

【方法】 健常者において撮影した 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形状の不整度の指標として定義した。この不整度と年齢・性別等の臨床指標との相関を求めた。

【結果】 不整度の指標はいずれも年齢・性別の影響を示さなかった。気管支内腔形状の不整度は、気道内腔径や壁厚に比し年齢や性別の影響を受けにくい気道指標であると考えられた。

汎用解析ソフト Osirix を用いた胸部 CT 気道指標の解析

1) 北海道大学病院内科 I、2) 北海道大学院医学研究科呼吸器内科学分野

○郷 俊寛¹⁾、清水 薫子¹⁾、長谷川 大²⁾、牧田 比呂仁²⁾、西村 正治²⁾

【背景】 汎用解析ソフト Osirix を用いて気道解析した報告はない。**【目的】** COPD 患者の気道病変における不均一性を検証し、次に気道指標と呼吸機能指標との関連を解析する。**【方法】** 対象は COPD 症例 49 名 (平均年齢 70.3 歳、男性 46 名、女性 3 名)。胸部 CT と肺機能検査を同日施行した。Osirix を用いて右肺 3 次気管支 (右 B1 ~ 10) 分岐基始部の内腔面積 (Ai, 体表面積 BSA で補正)、壁面積、壁面積比 (WA%)、気道壁厚を気道指標として測定した。また、Ai/BSA, WA% について我々が独自に開発した解析ソフト AZE と比較した (AJRCCM 2006)。**【結果】** 上葉 (B1 ~ 3)、中葉 (B4 ~ 5)、下葉 (B6 ~ 10) の 3 群に分けて WA% と Ai/BSA の平均値を算出すると、Ai/BSA は各肺葉間で有意な順位相関を認めたが WA% は有意な相関はなかった。とくに右 B8 の Ai/BSA は全ての気管支と有意相関を認めた ($p < 0.05$)。各気管支指標のなかで Ai/BSA 値が % FEV1 と最も良く相関し、右 B8 の相関係数が最も高かった (相関係数 0.51, $p < 0.05$)。Osirix で求めた右 B1・B8 の Ai/BSA 値は解析ソフト AZE とも有意に相関した。**【結論】** 汎用解析ソフト Osirix で求めた気道指標の中で Ai/BSA 値は他の壁指標に比べて葉間および気管支間の相関が良い。また、B8 の Ai/BSA 値低下が % FEV1 低下を最も良く反映する。

マイクロ CT を使用した三次元的肺末梢構造の観察

1) 札幌厚生病院、2) 札幌南三条病院、3) 社会医療法人恵和会 西岡病院、4) 名古屋大学大学院情報科学研究科、5) 名古屋大学 情報連携統括本部・情報戦略室

○本間 裕敏¹⁾、高島 博嗣²⁾、森 雅樹¹⁾、名取 博³⁾、小田 昌宏⁴⁾、森 健策⁵⁾

今まで我々は、一片 10-30mm 程度の伸展固定肺の小切片をマイクロ CT で撮影し、共同演者 K.M の開発した NewVES 上で三次元的に再構成することによって肺の末梢微細構造を観察してきた。今回、我々は肺気腫などのマイクロ CT 撮影データをもちいて同アプリケーションを使用し観察・検討をおこなった。疾患ごとの肺末梢構造の変化を三次元的に観察することができた。疾患ごとの構造変化は、疾患の特徴を表しており、病態の理解を助けるものであると考えた。

CT 領域分割システムに対する撮影線量、再構成関数の影響

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター、2) 横浜国大環境情報研究院・学府

○岩澤 多恵¹⁾、岩男 悠真²⁾、後藤 敏行²⁾、関根 明雅¹⁾、馬場 智尚¹⁾、二木 将明¹⁾、亀山 佳也¹⁾、小倉 高志¹⁾

Gaussian Histogram Normalized Correlation(GHNC) システムは、間質性肺炎の CT の定量評価システムである。通常線量の縦隔用の再構成関数の画像の病変サンプルが、肺野条件や低線量の画像に適用できるか検討する。対象は間質性肺炎 7 名、肺気腫 7 名、正常 6 名、合計 20 名で、神戸大学を中心とする CAD 多施設共同研究の症例の一部である。本研究は東芝メディカルシステムの支援を一部受けている。

通常線量、低線量の 2 回の撮影を連続して行い、それぞれ縦隔条件、肺野条件の 2 種類の画像を作成、肺野条件の画像はガウシアンフィルターをかけた。これらを同一のサンプル画像を用いて GHNC システムで解析し、比較したところ、解析結果はよく一致していたが、2 回の撮影で吸気状態が大きく異なっていた症例では解析結果にも差が見られた。

肺野条件で再構成された画像もガウシアンフィルターで平滑化することにより、GHNC システムで解析可能である。

スパースモデリングを利用した高速 4D-MRI 再構成

1) 千葉大学大学院工学研究科、2) 千葉大学フロンティア医工学センター、3) 千葉大学医学部附属病院放射線部

○北上 侑乃丞¹⁾、大西 峻²⁾、榊田 喜正³⁾、松本 浩史³⁾、羽石 秀昭²⁾

我々は胸腹部の呼吸性移動の3次元動態の可視化、定量化が可能な4D-MRIを提案してきた。しかし、データの収集に約30分間かかることが患者への負担となり、それが実用化に向けての課題のひとつとなっていた。本研究ではk-空間でのエンコード数を削減することによって、データ収集時間を短縮することを想定する。この際、通常の画像再構成法では、k-空間でのエンコード不足により画像は劣化する。よって劣化を抑えた画像再構成を実行するため、スパース構造と低ランク構造を利用したk-t SLR手法を適用する。

従来手法で撮影されたデータからエンコード数削減を行うレトロスペクティブなシミュレーション実験を行った。具体的には長時間撮影で得られた理想画像と、エリアシングアーチファクトによる劣化を再現した0埋め再構成像、k-t SLRを利用したk-t SLR再構成像との比較を行った。エンコード数を1/3にしたシミュレーション実験で、k-t SLRを利用した再構成ではエリアシングアーチファクトによるノイズを削減することができた。またそれぞれのデータに対し、4D-MRI構築を実行し、その結果を評価し、提案手法の有用性を確認した。

4D-MR 画像を用いた腫瘍動態モデリング手法の検討

1) 千葉大学大学院工学研究科、2) 千葉大学フロンティア医工学センター、3) 千葉大学医学部附属病院放射線科

○伊佐 周平¹⁾、大西 峻²⁾、榊田 喜正³⁾、本折 健³⁾、宇野 隆³⁾、羽石 秀昭²⁾

高精度照射による放射線治療は局所照射、高線量であるゆえに腫瘍の移動による影響を強く受ける。そのため、正常組織への不要な照射を避けるために、胸部放射線治療においては呼吸性移動に対応した腫瘍位置の把握が重要である。一般に術中に撮影されるX線透視像を用いて腫瘍位置を把握するが、心臓や骨などの様々な体内組織の影響により、位置同定が困難なケースが存在する。これまでに4D-CTを用いた腫瘍位置と横隔膜位置のモデル化が提案されているが、4D-CTは被ばく量の増大が懸念される。

本研究は4D-CTの代替として4D-MRIを利用することにより、被ばく量低減を図ることを目的とする。術前に撮影した4D-MR画像から術中を想定した仮想X線透視像を作成し、腫瘍の空間的位置と横隔膜位置の関係をSupport Vector Regressionによりモデル化する。このモデルを利用することにより、術中撮影されるX線透視像上の横隔膜位置から腫瘍の3次元位置を推定する手法を構築した。本報告では、気管支分岐点を腫瘍とみなした健常者に対する、提案手法の腫瘍位置推定精度を評価した。結果、術中の腫瘍位置把握が困難なケースにおいても、安定呼吸時には概ね良好な精度で腫瘍位置推定が可能であることを確認した。

新規磁気粒子イメージング法の肺イメージングへの応用—ファントムおよびマウスを用いた検討—

1) 大阪大学医学部保健学科医用工学講座、2) 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻医用物理工学講座

○西本 康平¹⁾、三村 篤¹⁾、青木 満里奈¹⁾、濱川 和大¹⁾、番浦 夏生¹⁾、村瀬 研也²⁾

近年、外部より磁場を印加することによって、磁性ナノ粒子 (MNP) と薬剤を内包したりポソーム等を目的の場所に局所集中させる磁気送達法が提案され、次世代のがん治療法として注目を集め、肺がんへの応用も検討されている。しかし、本治療法を実現するためには、MNP を特異的にイメージングする手法の開発が望まれている。最近、我々はMNP の外部磁場に対する非線形応答性を利用した新しいイメージング法 (磁気粒子イメージング法: MPI) を開発し、プロトタイプ装置を試作した。そこで、本装置の肺イメージングへの応用の可能性についてファントムおよびマウスを用いて検討した。ファントム実験では、気管分岐部を想定したテフロン製の Y 字分岐管の下流に吸入器を接続して、ネブライザーでエアロゾル化したMNP を分岐管の上流から下流へ吸引した。さらに、分岐管の下流に肺組織を模擬したスポンジを配置し、吸入器と分岐管の間に流量計を設置して流量を制御した。また、Y 字分岐管の分岐部に磁気送達用の磁石を配置し、実験終了後にスポンジを撮像して、流量や分岐管と磁石の距離との関係を検討した。マウスによる検討では、MNP をマイクロスプレイドで気管内投与し、投与約 1 時間後に肺部を撮像した。MNP の磁気送達の効果やマウスの肺内分布を可視化することに成功した。MNP をエアロゾル化することにより、MPI の肺イメージングへの応用の可能性が示唆された。

肺病理画像シミュレータ PL4Cer の紹介

株式会社 JSOL

○北岡 裕子

病理形態の観察方法として最も多いのは、肺を全肺気量位 (TLC) で固定して作成された組織標本である。肺の組織像もしくはマイクロ CT 画像を肺機能と関連して理解するためには、どのような 4 次元構造からどのような断面像が生じるかを幾何学的に推論することが重要である。演者は気管から肺胞までの構造が呼吸中に運動する 4 D 肺モデルを生成するソフトウェア (Lung4Cer) をフリーで公開している。今回はその病理組織バージョンを紹介する。呼吸を重ねるうちに、肺細葉の形態機能が変化していく様子が幾何学的にモデル化されている。モデルのスライス像が病理組織標本に相当する。肺細葉の最も単純なモデルは 1 本の細気管支と 1 本の肺胞管とその周囲の肺胞からなるもので、肺胞構造とその運動を理解するのに適している。実際のヒトの肺細葉は平均 8 個の亜細葉からなる空間充填構造である。本シミュレータでは通常の PC で実行可能なように、3 個の亜細葉からなる細葉モデル (1 本の終末細気管支から 3 本の呼吸細気管支が分岐し、約 3000 個の肺胞が含まれる) が生成される。本バージョンでは、肺気腫、閉塞性細気管支炎、間質性肺炎が対象疾患で、肺実質の病変に加え、肺実質と細気管支の相互作用による形態変化 (細気管支の圧迫性狭窄、エアトラッピングによる肺実質の過膨張、肺胞虚脱による牽引性細気管支拡張など) が再現されている。肺の anatomic-pathologic-radiologic-functional correlation の学習・研究に有用と考えられる。

EBUS-TBNA で診断した小細胞肺癌にサルコイドーシスを合併した 1 例

1) 京都府立医科大学、2) 松下記念病院

○谷口 隆介¹⁾、森本 健司¹⁾、嶋本 貴之¹⁾、谷村 恵子¹⁾、今林 達哉²⁾、森田 吉恵¹⁾、千原 佑介¹⁾、金子 美子¹⁾、田宮 暢子¹⁾、竹村 佳純¹⁾、上田 幹雄¹⁾、有本 太一郎¹⁾、岩崎 吉伸¹⁾

【諸言】EBUS-TBNA は肺門・縦隔病変に対して検体採取を可能にした手技であり、低侵襲でかつ正診率の高い検査方法である。今回、私達はEBUS-TBNAにより診断した小細胞肺癌にサルコイドーシスを合併した症例を経験したので報告する。【症例】症例は60代女性。2011年から心窩部痛が出現し、胃癌と診断され、当院消化器外科にて2012年1月に開腹胃全摘・脾摘出術が実施された。腹腔内リンパ節、脾臓の病変はサルコイドーシスと診断された。術前のPET-CTで縦隔リンパ節腫大が見られたため術後、経過観察されていたが、右肺門・縦隔リンパ節腫大がさらに増大したために精査目的に当科に紹介された。2012年8月に気管支鏡検査を実施したところ、右B^{3a}に隆起性の腫瘍性病変がみられ、生検により小細胞肺癌と診断された。縦隔・肺門リンパ節腫大が、小細胞癌のリンパ節転移あるいはサルコイドーシスによるものかを鑑別する目的で#4Rのリンパ節からEBUS-TBNAを行いサルコイドーシスと診断された。【考察】原発性肺癌があり、縦隔・肺門リンパ節の腫大、PET陽性の所見を認めた場合、通常、臨床上リンパ節転移と診断されることが多い。今回の症例では小細胞癌にPET陽性の縦隔・肺門リンパ節の腫大があり、リンパ節転移が強く疑われたが、EBUS-TBNAによりサルコイドーシスと診断することができた。【結語】PET陽性のリンパ節腫大がみられる場合においてもEBUS-TBNAは、リンパ節転移の診断に必須の検査と考えられる。

気管支拡張症末梢気道上皮繊毛運動の簡易評価とチオトロピウム負荷の検討

1) 岐阜市民病院呼吸器科・腫瘍内科、2) 岐阜市民病院放射線科、3) 岐阜市民病院呼吸器外科、4) 京都府立医科大学細胞生理学

○澤 祥幸¹⁾、吉田 勉¹⁾、石黒 崇¹⁾、堀場 あかね¹⁾、二村 洋平¹⁾、長谷川 貴昭¹⁾、川口 真平²⁾、丸井 努³⁾、中張 隆司⁴⁾

【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患者個々の感染防御能を知る上で臨床的にも重要である。気管支鏡検体を用いた簡便な直接的観察法により気管支拡張症の病巣部末梢気道繊毛運動とチオトロピウム負荷効果の評価を目視法とソフトウェア解析を用いて検討した。

【対象・方法】気管支拡張症の起炎菌の同定、組織診断目的で気管支鏡検査を実施し病巣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。回収した洗浄液を鏡検し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、動画から繊毛運動周波数(CBF)、繊毛運動幅(CBL)を測定した。線毛周波数はチオトロピウム負荷前後で目視評価とソフトウェア解析を行った。【結果】気管支拡張症患者(肺非結核性抗酸菌症4例含む)8例にのヒト繊毛上皮は4~9bpsの周波数と5~8μmの振幅で運動していた。チオトロピウム負荷により線毛周波数は増加が観察された。目視法とソフトウェア解析の周波数分析を直線回帰した結果、 $r=0.71$ 、 $p<0.01$ の正相関を認めた。直線回帰からはずれ値を呈した1例は動画分析の結果、線毛上皮の活発な活動によりROIからはずれたことが原因と考えられた。

【結論】気管支拡張症で繊毛運動の周波数の低下傾向が観察され、チオトロピウム負荷により活発化した。線毛周波数測定は簡易な目視法で臨床的評価が可能と考えられた。

光電式容積脈波センサによる間接的胸腔内圧測定を応用した肺コンプライアンスの非侵襲的測定法の確立

1) 信州大学医学部保健学科生体情報検査学領域、2) 信州大学大学院医学系研究科博士前期課程検査技術科学分野、3) 信州大学大学院医学系研究科博士後期課程医療生命科学分野
○藤本 圭作¹⁾、山崎 春奈²⁾、浦 みどり³⁾、植松 明和³⁾

[目的] 食道バルーン法による肺コンプライアンスの測定は侵襲的で臨床の現場では殆どおこなわれていない。本研究の目的は、光電式容積脈波センサにより脈波の呼吸性変動から胸腔内圧を推定する方法を用いて肺コンプライアンスを算出できるかを検証することが目的である。[方法] 高齢健常者およびCOPD患者を対象として、従来法である食道バルーンを鼻腔から挿入し、食道内圧を測定しながら肺気量を測定し、静肺および動肺コンプライアンスを測定する。この測定と同時に、左第2指の先端に光電式容積脈波センサを装着し、脈波の呼吸による変動から胸腔内圧を測定する。測定された胸腔内圧と肺気量から静肺および動肺コンプライアンスを測定し、食道バルーン法と比較する。さらに高齢者健常人、COPD、喘息および肺線維症患者の症例数を増やし、脈波法でもとめた肺コンプライアンスを比較した。[結果] 食道バルーン法による胸腔内圧測定と関連し、COPDと健常人では有意な差はみられなかったが、肺線維症および肺結核後遺症で低値を示した。[結論] 現在の解析では拘束性換気機能障害の推定には有用であるが、COPDの診断および鑑別は困難と判断された。

健常者における気管支拡張薬吸入前後の呼吸機能検査および呼吸抵抗検査の検討

1) 千葉大学大学院 呼吸器内科学、2) 済生会習志野病院 呼吸器内科
○松浦 有紀子¹⁾、川田 奈緒子¹⁾、家里 憲²⁾、櫻井 由子¹⁾、矢幅 美鈴¹⁾、伊狩 潤¹⁾、多田 裕司¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【背景】近年、気道抵抗や呼吸リアクタンスの測定方法としてImpulse oscillometry法が日常診療に用いられるようになってきている。しかし、健常者が気管支拡張薬吸入により反応するかどうか、さらには反応するとすれば気道はどのように反応するのかの検討はない。

【方法】健常ボランティア38例(22-53歳、男性33例、女性5例)を対象とした。 β_2 刺激薬(プロカテロール)と抗コリン薬(チオトロピウム)を1週間の間隔をあけそれぞれ吸入させ、吸入前後の呼吸機能検査とImpulse oscillometry system (IOS)を行った。

【結果】プロカテロールおよびチオトロピウムの吸入により、1秒量が増加しR5、R20は有意に吸入後で低下した。またプロカテロール吸入により呼吸リアクタンス(X5)および共振周波数(Fres)は有意に変化した。チオトロピウム吸入前後のX5およびFresに有意差はなかった。

【結語】IOSにより評価した結果、 β_2 受容体、コリン作動性受容体による反応性の違い、ないしは両薬剤を介する作用機序の差異が、健常者においては呼吸リアクタンスの変化の違いとして反映される可能性が示された。

原発性肺癌における肺葉切除術後の肺機能予測：亜区域カウント法、吸気実効容積法、吸気呼気容積変化量法の比較

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臨床放射線科学分野
○藪内 英剛¹⁾、川波 哲²⁾、神谷 武志²⁾、米澤 政人²⁾、山崎 誘三²⁾、長尾 充展²⁾、本田 浩²⁾

目的：

原発性肺癌肺葉切除後の残存肺機能の予測能を、亜区域カウント法、吸気実効容積法、吸気呼気容積変化量法の間で比較する。

対象と方法：

当院にて原発性肺癌に対し肺葉切除を施行した患者で、術前2週間以内に吸気呼気CTと肺機能検査を施行され、術後6-7か月に肺機能検査を施行した49例（男26、女23；年齢、46-81歳；平均67.3）。実際の肺機能損出（ Δ FEV1.0、 Δ VC）を術前・術後の肺機能検査から算出し、術後予測肺機能損出（Pred. Δ FEV1.0、Pred. Δ VC）を①亜区域カウント法、②吸気実効容積の切除肺葉/全肺比、③吸気呼気容積変化量の切除肺葉/全肺比、の3法から算出した。 Δ FEV1.0とPred. Δ FEV1.0、 Δ VCとPred. Δ VCの相関を、3法においてピアソンまたはスピアマン相関係数を用いて検討し、 $P < .05$ を有意とした。

結果：

Δ FEV1.0とPred. Δ FEV1.0の相関は吸気呼気容積変化量法で最も強く（ $r=0.742$ ）、亜区域カウント法（ $r=0.503$ ）と吸気実効容積法（ $r=0.563$ ）は中等度の相関であった。
 Δ VCとPred. Δ VCの相関は吸気実効容積法で最も強く（ $r=0.705$ ）、亜区域カウント法（ $r=0.545$ ）と吸気呼気容積変化量法（ $r=0.418$ ）は中等度から弱い相関であった。

結論：

1秒量、肺活量の術後残存肺機能予測には、それぞれ吸気呼気容積変化量法、吸気実効容積法が有用である。

EGFR-TK イメージング剤によるゲフィチニブ感受性評価の試み

1) 国立がん研究センター東病院臨床開発センター機能診断開発分野、2) 大阪薬科大学
○吉本 光喜¹⁾、平田 雅彦²⁾、大桃 善朗²⁾、藤井 博史¹⁾

非小細胞肺癌の治療薬である上皮成長因子受容体チロシンキナーゼ（EGFR-TK）阻害剤ゲフィチニブは、劇的な治療効果を示す一方で、間質性肺炎などの重篤な副作用が問題となっており、治療効果を正確に予測できる診断マーカーの開発が必要である。そこで我々は、EGFR-TK イメージング剤（PHY、PYK）を用いたゲフィチニブ感受性評価の可能性について検討を行った。1) 膜表面プラズモンを用いてEGFR-TKに対する結合親和性を測定した結果、PHYとPYKの結合親和性はゲフィチニブよりは劣るものの、十分高い親和性を示した。2) 遺伝子変異による感受性の変化を確認するために、ヒト非小細胞肺癌細胞を用いて50%増殖阻害濃度を測定した。遺伝子変異細胞株としてH3255（L858R）、コントロールとしてA431（wild type）を用いた。その結果、PYKはゲフィチニブと同様に、H3255に対して高い感受性を示したが、PHYでは顕著な感受性変化は認められなかった。3) 担瘤マウスを用いた体内分布の結果、放射性ヨウ素標識PHYはH3255やA431から速やかに消失したが、放射性ヨウ素標識PYKはH3255においてのみ滞留性を示した。以上の結果から、PYKはゲフィチニブと同様に遺伝子変異EGFR-TKに対して高親和性を示し、その標識体はイメージング剤としてゲフィチニブ感受性評価に利用できる可能性がある。

過大な動きを伴う肺の Deformable image registration(DIR) を含むレジストレーションに最適なパラメータの検討

1) 駒澤大学 医療健康科学部、2) がん研究センター東病院 粒子線医学開発分野、3) 駒澤大学大学院 医療健康科学研究科

○宮川 真¹⁾、橘 英伸²⁾、守屋 駿佑³⁾、佐藤 昌憲¹⁾

【背景・目的】一秒量の測定の観点から、深呼吸での CT 画像を用いた CT-Ventilation(CT-V) 画像の生成を目的とし、過大な動きを伴う肺において Deformable Image Registration (DIR) を含むレジストレーションが精度良く実施可能かを検討した。【方法】横隔膜の動きが7cm 生じた健常ボランティアの CT 画像を用いた。レジストレーションを行うために自作のソフトウェアと MIM を用いた。そして、これらのソフトウェアを用い、深吸气画像（基準）を基に深呼气画像を変形させた。また、自作のソフトウェアのパラメータの変更を行い、変形も行った。そして基準画像と変形後の画像の一致度を視覚評価した。【結果】自作のソフトウェアと MIM では両者ともに変形が不十分であった。しかし、自作のソフトウェアにおいて剛体 (Rigid-reg) パラメータを変更した場合、変形画像の肝臓や心臓の位置や大きさが基準画像に近い画像となった。さらに、非剛体 (Non-rigid-reg) パラメータを変更した結果、更に一致した。【結論】過大な動きを伴う肺では、通常のレジストレーションでは精度が許容を満たすことができない。本研究より、Rigid-reg を基本とし、Non-rigid-reg で補足するように肺の変形を行う方が、精度が良い結果となったことから、CT-V 画像もこの処理過程で生成できるようにすべきといえる。

気道疾患動態シミュレーションモデルの作製と呼吸動態 CT による高分解能 4D イメージング

1) 大原総合病院 画像診断センター、2) 滋賀医科大学 放射線医学講座、3) 琉球大学 放射線診断治療学講座、4) 東芝メディカルシステムズ株式会社、5) 原田産業株式会社

○佐久間 光太郎¹⁾、森谷 浩史¹⁾、永谷 幸裕²⁾、山城 恒雄³⁾、猪川 弘康⁴⁾、木本 達也⁴⁾、米村 祐介⁵⁾

ブタ摘出肺を用いたウェット環境下での気管支鏡下インターベンション手技のトレーニングキット（原田産業社製 artiCHSET）に自作したシリンダー式陰陽圧ポンプを接続し、一定のサイクルで陰陽圧をかけることで、呼吸動態をシミュレーションした。

320 列面検出 CT（東芝メディカルシステムズ社製 Aquillion ONE）を用いて、シミュレーションモデルを連続撮影することで、呼吸動態を連続した高分解能 4D データとして撮影することが出来た。

健常肺の呼吸動態撮影の他、複数の気道疾患モデル（気管支閉塞、粘液栓、小葉中心性樹状影など）を作成し、各々の疾患下での呼吸動態をシミュレーションすることが出来た。

高分解能 CT による呼吸動態撮影により、二次小葉を基盤とした動態が観察できた。特に疾患肺動態における空間的不均一性、時相的不均一性は静止 CT からは得ることの出来ない診断情報となり得る。

71

肺機能画像を用いたビーム方向最適化計算を行った肺 SBRT(Stereotactic Body Radiation Therapy) 治療計画の有用性

1) 駒澤大学 医療健康科学部、2) 国立がん研究センター東病院 粒子線医学開発分野、3) 駒澤大学大学院 医療健康科学研究科

○黒澤 知征¹⁾、橘 英伸²⁾、守屋 駿佑³⁾、佐藤 昌憲¹⁾

【背景・目的】本研究ではSBRT治療計画時におけるCT-Ventilation (CT-V) 画像を用いたビーム方向最適化計算の有用性について検討した。【方法】SBRTを施行した肺癌患者10名の4DCT画像を利用した。深呼吸相(50%)のCT画像を深呼吸相(0%)のCT画像を基に自作のDeformable Image Registration (DIR)ソフトウェアを用いてCT-V画像を作成した。CT-V画像から肺機能を低・中・高機能に分け、中・高機能を避けるようにビーム方向最適化計算を行ったFunctional Plan (FP)と従来の解剖学的情報に基づいたAnatomical Plan (AP)を作成した。そして両プランにおける中・高機能領域の平均線量の差異を比較した。【結果・考察】10例中6例の高機能領域の平均線量が $17.0 \pm 14.9\%$ 低減した。また7例の中機能領域の平均線量が $12.3 \pm 10.2\%$ 低減した。中機能または高機能の平均線量を低減できなかった例については腫瘍を囲むように中機能または高機能領域が分布することでそれらの機能領域を効果的に避けるようなビーム方向が存在しないため低減できなかったと考えられる。【結論】腫瘍周辺に中機能、または高機能領域が分布しない場合ではビーム方向最適化計算を行ったFPを利用することで中・高機能領域の線量を低減できた。

72

肺野構造を利用した3次元ボリューム形状のレジストレーション

1) 横浜国立大学 大学院 環境情報学府、2) 横浜国立大学 大学院 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

○Leonardo Ishida Abe¹⁾、岩男 悠真¹⁾、後藤 敏行²⁾、影井 清一郎²⁾、岩澤 多恵³⁾

【目的】異種モダリティ統合は、種々の画像から得られる情報を重ね合わせることで、臨床において新たな知見が取得できるものと期待されている。筆者らはこれまでに、胸部CTとMRIを対象としたレジストレーション手法を提案し、血流動態と病巣、および肺野構造を統合した解析結果を得ることができた。一方で、同一モダリティにおいても、経時変化や呼吸状態の違いによる変形が大きい場合には、正確な対応付けは困難となる。そこで、本研究では撮像タイミングの異なる複数のCTデータに対し、構造解析により得られる気管支の3次元ボリューム形状に対する対応付け手法について検討する。

【方法】点群(ポイントクラウド)で構成される複数フレームのモデル間位置合わせを行う手法として、Iterative Closest Point algorithm(ICP)がある。ICPとは、2つのクラウド内の点の対応を求め、その対応付けに基づく剛体変形量の推定を反復的に繰り返していくことで、最終的な位置合わせを行う手法である。このICPアルゴリズムを元に、気管支の枝を一つのクラウドとして扱い、枝構造に応じてクラウドの結合と分割を繰り返すことで、データ間の気管支構造の対応付けを行う。

【結果】提案手法により、撮像タイミングの異なるデータにつて、気管支領域の対応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精度評価を進める。