

第5回
呼吸機能イメージング研究会学術集会
プログラム・抄録集

■ ごあいさつ

このたび第5回呼吸機能イメージング研究会学術集会を平成25年1月12日(土)～13日(日)に徳島大学工学部共通講義棟(6階)及びホテルクレメント徳島(徳島市)にて開催させていただき運びとなりました。



本研究会は、呼吸器疾患の呼吸機能イメージングを駆使した病態解析、診断及び治療に関する研究の促進、知識の普及、学術の発展を図り、もって呼吸器疾患患者に寄与することを目的とし平成21年に発足致しました。その成果発表の場である学術集会は、平成21年に第1回を京都市(大会長：京都大学 三嶋理晃教授)で、平成22年に那覇市(大会長：琉球大学 村山貞之教授)で、平成23年1月には兵庫淡路市(大会長：神戸大学 大野良治特命教授)で、平成24年2月に大津市(大会長：滋賀医科大学 中野恭幸病院教授)にて開催致しました。

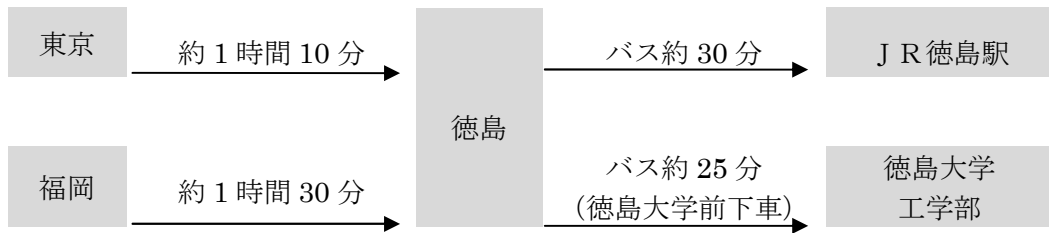
本学術集会開催は、医学的分野にとどまらず、工学系をも含めた広汎な領域に亘り、招待講演、特別講演、教育講演、ランチョンセミナー、オーラルセッション、ポスターセッション、企業展示など充実したプログラムを通して、疾患の予防、診断、治療に幅広く対応できる医師や医用工学の技術者の育成に貢献したく進めております。

この領域でご活躍の皆様、これからこの領域に進もうとされている皆様、さらには、この領域に興味のある多くの皆様とお会いできるのを楽しみにしております。

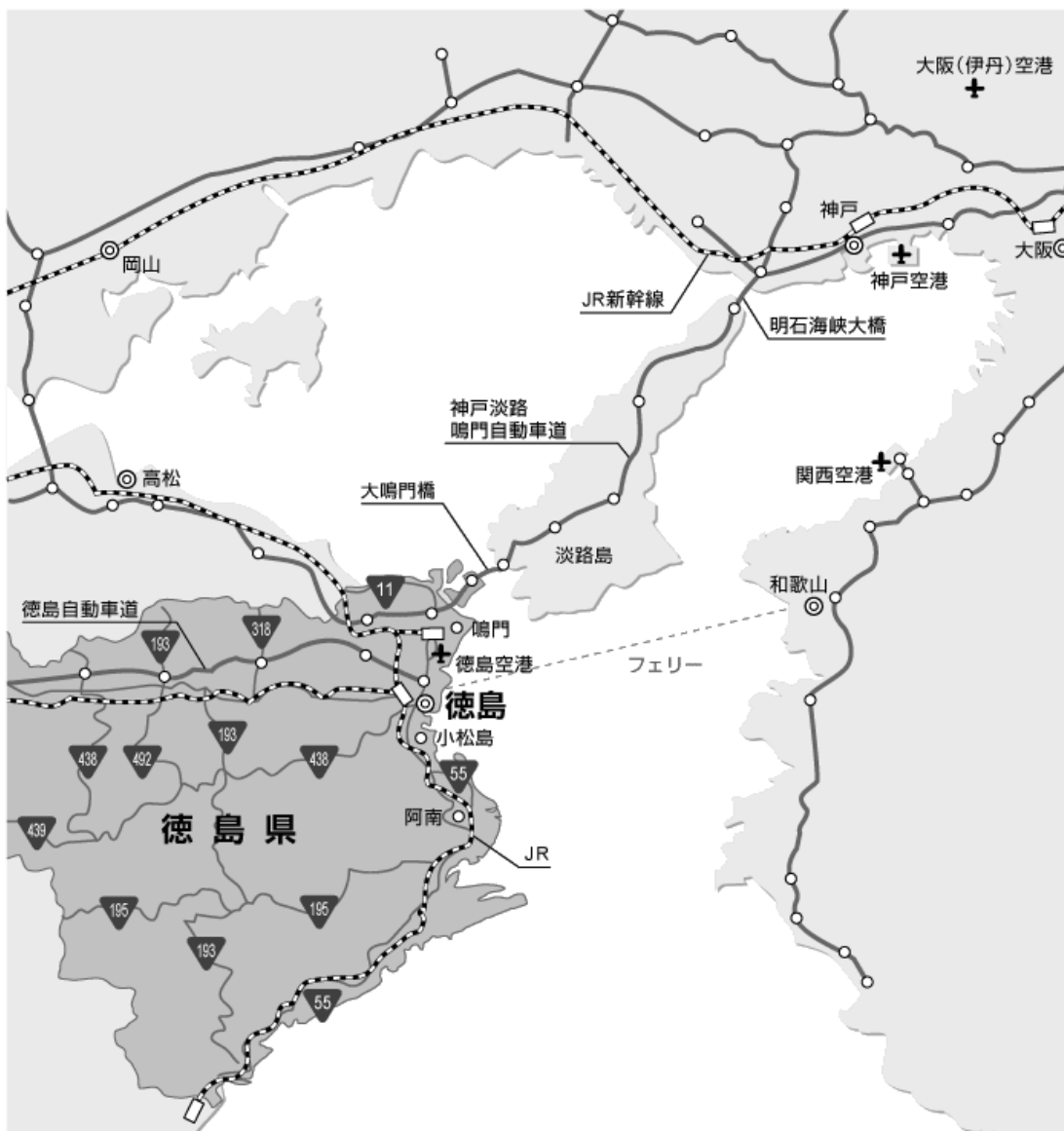
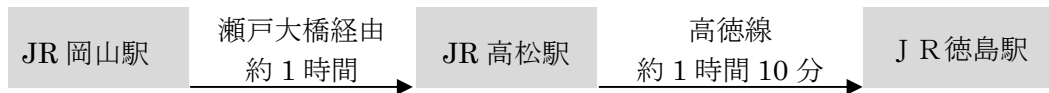
第5回呼吸機能イメージング研究会学術集会
大会長 仁木 登
(徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部)

■会場アクセス

●航空機利用の場合



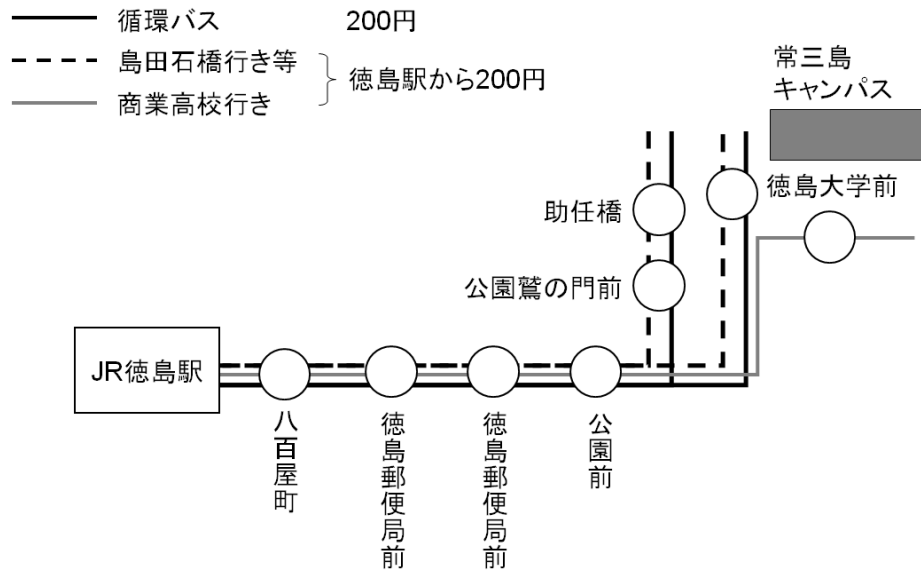
●鉄道利用の場合



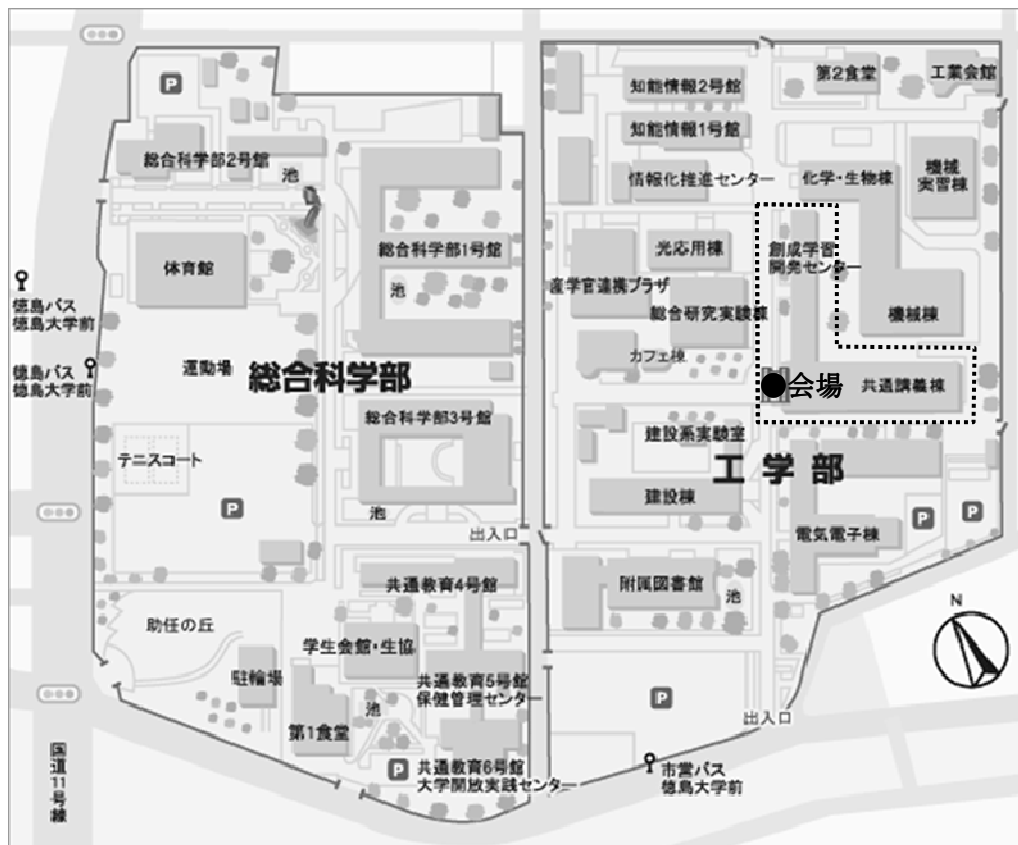
●自動車利用の場合

- ・明石大橋（神戸淡路鳴門道）→鳴門 IC→R11 徳島方面へ(25分)
- ・瀬戸大橋（瀬戸中央道）→高松道→鳴門 IC→R11 徳島方面へ(25分)
- ・しまなみ海峡大橋（西瀬戸道）→松山道→高松道→鳴門 IC→R11 徳島方面へ(25分)

●徳島市バスマップ



●徳島大学工学部キャンパスマップ



●ホテルクレメント徳島のご案内

JR 徳島駅に直結しております。駐車場は 560 台（立体駐車場 490 台、平面駐車場 70 台）となっております。ご宿泊のお客様の駐車場は無料となっております。また、情報交換会の際の駐車場も無料となっております。

〒770-0831

徳島市寺島本町西 1 丁目 61 番地

TEL: 088-656-3111 FAX: 088-656-3132

■会場のご案内



●徳島大学工学部共通講義棟 6階

総合受付・参加受付	エレベーターホール
データ受付	エレベーターホール
クローク	604 (小会議室)
講演会場	609 (創成学習スタジオ)
ポスター会場	603 (大会議室)
機器展示会場	602
ドリンクサービス	601
講師控室	607
学会本部	605 (中会議室)
喫煙場所	6階非常階段、1階北側出入口

●徳島大学工学部共通講義棟 5階

世話人会会場	503
--------	-----

■ 参加者・発表者へのご案内

● 参加者へのご案内

1 参加費

参加者は参加費を総合受付でお支払いいただき、参加証をお受け取り下さい。会期中は必ず参加証をご着用下さい。

場 所	期 間	
共通講義棟 6 階 エレベーターホール	12 日 (土)	8:00~17:00
	13 日 (日)	7:30~14:00

	会 員	非 会 員
医師 コメディカル ノンメディカル	8,000 円	10,000 円
学生 (大学院生を含む)	4,000 円	

2 呼吸機能イメージング研究会 年会費

ご入会をご希望の方は、研究会事務局デスクにてお申し込みおよび年会費のお支払いをお願いいたします。

医師 コメディカル ノンメディカル	2,000 円
学生 (大学院生を含む)	0 円

3 クローク

学会期間中にクロークを設置します。なお、情報交換会ではホテルクレメント徳島のクロークをご利用下さい。

場 所	期 間	
共通講義棟 6 階 604 室	12 日 (土)	8:00~17:30
	13 日 (日)	7:30~15:30

4 機器展示会のご案内

学会期間中、機器展示会を開催します。ぜひお立ち寄り下さい。

場 所	期 間	
共通講義棟 6 階 602 室	12 日 (土)	9:30~17:30
	13 日 (日)	8:40~15:00

5 ドリンクサービスのご案内

学会期間中、ドリンクサービスを設置しております。ぜひご利用下さい。

場 所	期 間	
共通講義棟 6 階 601 室	12 日 (土)	8:00~17:30
	13 日 (日)	8:00~15:30

6 お願い

- 会場内は禁煙です。喫煙場所は 6 階非常階段または 1 階北側出入口をご利用下さい。
- 会場内での携帯電話・PHS のご使用は他の参加者のご迷惑となりますので、禁止させていただきます。電源はオフかマナーモードに設定していただきますようお願いいたします。
- 会場内でのカメラやビデオ撮影・録音は、固くお断りいたします。
- 会場の床はカーペットとなっております。飲食物をご利用の際はご注意ください。よろしくお願いいたします。

●発表者へのご案内

1 オーラルセッション

(1) 発表時間

発表 7 分、質問 3 分で行います。

(2) データ（メディア）持込で講演される方へ

講演データは共通講義棟 6 階エレベータ前に設置するデータ受付係へお渡し下さい。会場で準備する PC へ一度コピーさせていただきます。コピーした講演データは学会終了後に消去いたします。

プレゼンテーションに動画やグラフ等のデータをリンクされている場合、ご自身の PC をお持込下さい。

CD-R または DVD-R にてデータをお持込の方は、ディスク作成に使用された PC 以外での動作確認を事前に行って下さい。適切に作成されていない場合（セッションのクローズができていない場合）、データを開くことができないことがあります。

Macintosh で作成されたデータにつきましては、ご自身の PC をお持込ください。

事務局で準備する PC は Windows 7、プレゼンテーションソフトは Microsoft PowerPoint 2007、PowerPoint 2010 です。

フォントは Windows 標準のものをご使用下さい。その他のフォントを使用された場合、文字や段落のずれ、文字化け、表示されないなどの問題が発生する場合があります。

(3) PC を持込で講演される方へ

お持込いただいた PC に不具合が生じる場合がありますので、講演データを保存したメディアを必ずお持込下さい。

会場で接続できるケーブル端子の形状は Mini D-sub15pin です。この形状に変換するコネクタを必要とする場合、必ずご自身でお持込下さい。また、電源アダプターも必ずご持参下さい。

スクリーンセーバーと省電力設定は事前に解除しておいて下さい。

2 ポスターセッション

下記のスケジュールでポスターセッションを開催いたします。発表者は座長の指示に従い、ご発表をお願いいたします。

	貼り付け	ショートプレゼンテーション	ポスターセッション	撤去
12 日（土）	9:00～13:00	9:30～10:50	13:30～14:30	14:30～17:30
13 日（日）	8:20～12:30	8:40～10:00	13:00～14:00	14:00～15:10

ショートプレゼンテーションについて

ショートプレゼンテーションでポスターの概要を発表して頂きます。発表はスライド 1 枚、発表時間 2 分で行います。スライドは運営担当者が操作いたしますので、発表者の方はプログラムの順に登壇して下さい。時間厳守をお願いいたします。スライド 1 枚は下記の締め切りまでにお送り下さい。

事務局で準備する PC は Windows 7、プレゼンテーションソフトは

Microsoft PowerPoint 2007、PowerPoint 2010 です。フォントは Windows 標準のものをご使用下さい。その他のフォントを使用された場合、文字や段落のずれ、文字化け、表示されないなどの問題が発生する場合があります。

締め切り：2013年1月4日(金)

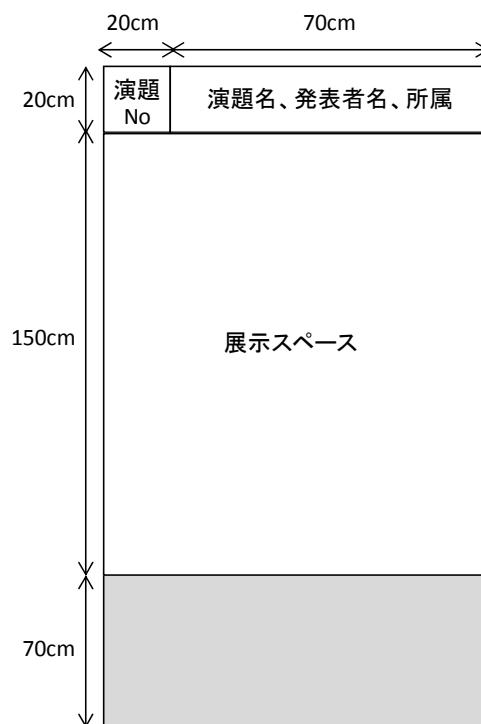
送付先：jspfi5@opt.tokushima-u.ac.jp

ポスターセッション用パネルについて

パネルのサイズは高さ 2m40cm、横幅 90cm です。演題番号はあらかじめパネル左上部 20cm×20cm に主催者側で掲示しておきます。演題名、所属および演者名は発表者自身で用意し、演題番号の横に高さ 20cm×横幅 70cm で貼り付けて下さい。ポスターは高さ 1m50cm×横幅 90cm に収まるようにし、演題名のすぐ下に貼り付けて下さい。なお、貼り付けに使用する取付具と脚立を事務局で用意しております。

ポスターアワードについて

ポスターアワードを予定しております。受賞者に記念品をお渡しいたします。



■ 学術集会日程表

1月12日(土)			
講演会場	ポスター会場	企業展示会場	情報交換会場
609 創生学習スタジオ	603 大会議室	602	ホテルクレメント徳島
8:00 8:20 世話人会 (503室, サンドイッチ提供)			ホテルクレメント徳島・会場 シャトルバス
9:00 9:20 開会式 9:30 ポスター ショート プレゼンテーション1	9:00 貼付	9:30 展示	
11:00 11:00 教育講演			
12:00 12:00 ランチョンセミナー1			
13:00 13:00 大会長講演			
	13:30 ポスターセッション1		
14:30 オールラセッション1	14:30 撤去		
		15:00 鳴門わかめうどん提供	
15:30 オールラセッション2			
16:30 招待講演			
17:30 バスでホテルクレメント徳島へ移動			
			18:30-20:30 情報交換会 (阿波踊り)

招待講演 座長：原田 雅史 (徳島大学)

「肺機能イメージング：過去、現在、そして未来」

幡生 寛人 (ハーバード大学)

教育講演 座長：藤田 広志 (岐阜大学), 木戸 尚治 (山口大学)

「3次元画像における管・膜・塊検出の基礎と最新動向」

佐藤 嘉伸 (大阪大学)

「医用画像からの臓器のセグメンテーション処理」

清水 昭伸 (東京農工大学)

「医用画像処理の知的化にむけて」

森 健策 (名古屋大学)

ランチョンセミナー1 座長：本田 憲業 (埼玉医科大学総合医療センター)

共催：シーメンス・ジャパン株式会社

「Dual Energy CT を用いた閉塞性肺疾患の評価」

白神 伸之 (東邦大学医療センター大森病院)

1月13日(日)			
講演会場	ポスター会場	企業展示会場	情報交換会会場
609 創生学習スタジオ	603 大会議室	602	ホテルクレメント徳島
8:00			ホテルクレメント徳島・会場 シャトルバス
8:10 総会 (サンドイッチ提供)	8:20 貼付		
9:00		8:40 展示	
8:40 ポスター ショート プレゼンテーション 2			
10:00			
10:10 オールラセッション 3			
11:00			
11:00 特別講演 1			
12:00			
12:00 ランチョンセミナー 2			
13:00	13:00 ポスターセッション 2		
14:00	14:00 撤去		
14:00 特別講演 2			
15:00		15:00 撤去・搬出	ホテルクレメント徳島行き/ 徳島空港行きシャトルバス
15:00 閉会式			

特別講演 1 座長：近藤 和也 (徳島大学)

「肺移植と呼吸機能イメージング」

伊達 洋至 (京都大学)

特別講演 2 座長：西岡 安彦 (徳島大学)

「COPD の病態解析における肺 CT の有用性」

西村 正治 (北海道大学)

ランチョンセミナー 2 座長：中野 恭幸 (滋賀医科大学)

共催：日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

「胸部 CT における定量解析指標の経年変化で推定する COPD の病態」

室 繁郎 (京都大学)



開会式

(講演会場 609)

9:20~9:25 開会の辞

大会長：仁木 登 (徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部)

ポスターショートプレゼンテーション 1

(講演会場 609)

座長：増谷 佳孝 (東京大学), 幡生 寛人 (ハーバード大学), 中野 恭幸 (滋賀医科大学)

1. 肺癌・肺腫瘍

9:30~9:42

P1-1 肺腺癌の Dual Energy Dynamic CT (DECT): CT 定量値と免疫染色法による遺伝子発現との相関

梁川 雅弘 (大阪大学)

P1-2 術前 CT リンパ管造影と術中 ICG 蛍光法による肺癌センチネルリンパ節同定

滝沢 宏光 (徳島大学)

P1-3 非造影 3T MR Angiography による非小細胞肺癌術前肺血管評価能に関する検討

大野 良治 (神戸大学)

P1-4 FDG-PET で全身骨に著明な異常集積を認めた G-CSF 産生肺多形癌の 1 例

仲川 宏昭 (滋賀医科大学)

P1-5 造影 FDG-PET/CT が診断に有用であった肺癌症例

小森 剛 (北摂総合病院)

P1-6 GSI(Gemstone spectrum imaging)による肺腫瘍の検討

対馬 史泰 (弘前大学)

2. 肺高血圧・肺動脈血栓塞栓

9:42~9:56

P2-1 造影 CT 画像を用いた肺血栓塞栓症検出法

徳元 祥貴 (徳島大学)

P2-2 慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症患者における予後、画像等臨床指標と DLCO との関係

須田 理香 (千葉大学)

P2-3 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心電図同期 320 列 CT により測定した肺動脈伸展性と右心カテーテル検査所見の比較

笠井 大 (千葉大学)

P2-4 慢性血栓塞栓性肺高血圧症患者における高分解能 CT を用いた肺末梢血管の評価

杉浦 寿彦 (千葉大学)

P2-5 X 線動態画像における肺塞栓症の 2 例：肺換気、血流シンチグラムとの比較

阿部 武彦 (公益財団法人結核予防会複十字病院)

P2-6 心エコー、MRI による肺高血圧症症例の右心形態・機能評価と臨床応用

辻野 一三 (北海道大学)

- P2-7 Time-resolved 3D cine phase-contrast MRI (4D flow)を用いた肺高血圧症の評価
右藤 智啓 (磐田市立総合病院)

3. 肺血管・肺血流

9:56~10:10

- P3-1 肺野 CT 低吸収域出現には肺動脈血流の関与が大きい!!
菅 一能 (セントヒル病院)
- P3-2 肺血流 SPECT と FDG PET を施行した肺内分画症 1 例
菅 一能 (セントヒル病院)
- P3-3 胸部CT 定量評価と、肺動脈圧との比較
岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター)
- P3-4 肺動静脈瘻に対する経カテーテル的コイル塞栓術の長期的治療効果について~320 列 CT を用いた Dynamic 4DCT によるコイル再疎通の評価~
杉浦 寿彦 (千葉大学)
- P3-5 肺内血流の空間分布の計測は平均肺動脈圧の推定を可能にする
関 庚燁 (市立伊丹病院)
- P3-6 320 列 Wide Volume CT では 64 列 Helical CT に比べて胸部下行大動脈内の濃度不均一が有意に少ない
山城 恒雄 (琉球大学)
- P3-7 3D-FSE 法を用いた非造影肺血管 MR Angiography の試みと最適撮像条件の検討
小島 巧也 (徳島大学)

4. 間質性肺炎・肺線維症

10:10~10:22

- P4-1 間質性肺炎患におけるインパルスオシレーション所見と画像所見の対比
中瀬 裕子 (帝京大学)
- P4-2 肺線維症患者に対する酸素投与による肺血行動態変化
土屋 奈々絵 (琉球大学)
- P4-3 Ultra-Short TEs を用いた MRI による膠原病肺の肺機能及び重症度評価能に関する検討
大野 良治 (神戸大学)
- P4-4 特発性肺線維症(IPF)における肺高血圧症(PH)評価法の検討
太田 宏樹 (東邦大学)
- P4-5 Lung PBV 画像と肺血流 SPECT 画像とが対比可能であった膠原病性肺高血圧症の 1 例
小池 玄文 (長崎大学)
- P4-6 片側肺優位に発症した間質性肺炎の 3 例
小熊 哲也 (滋賀医科大学)

5. 呼吸機能解析 1

10:22~10:36

- P5-1 非放射性 Xe 1 回呼吸法 CT 換気図, CT ボルメトリー及び肺血流 SPECT による術後肺機能予測の比較検討
柳田 ひさみ (埼玉医科大学)

- P5-2 4次元 CT 画像を用いた呼吸動態の解析
中尾 俊哉 (徳島大学)
- P5-3 320 列 ADCT の呼吸動態画像から肺実質の局所的な動きを定量表示する
森谷 浩史 (大原総合病院附属大原医療センター)
- P5-4 呼気・吸気 CT 画像を用いた気道病変の定量的解析
栗田 康博 (徳島大学)
- P5-5 慢性毒ガス曝露患者の CT 所見と換気障害の関係
西村 好史 (呉共済病院忠海分院)
- P5-6 Airway Wall Area Derived from One Lobe Represents for Whole Lung in Smokers
Nguyen Van Tho (Division of Respiratory Medicine, Department of Medicine, Shiga University of Medical Science)
- P5-7 中枢気道狭窄に対する気管支インターベンション前後における呼吸音分布の vibration response imaging による評価
峯下 昌道 (聖マリアンナ医科大学)

6. 肺癌・肺結節 コンピュータ支援診断 (CAD)・画像解析

10:36~10:48

- P6-1 高分解能 CT 画像を用いた肺がんの定量的な経時変化の解析
河田 佳樹 (徳島大学)
- P6-2 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)
- P6-3 PET/CT 画像を用いた肺がん CAD システムの評価
森 雄登 (徳島大学)
- P6-4 肺がん CT 検診における肺気腫の経時解析
櫻井 宏介 (徳島大学)
- P6-5 孤立性肺結節における辺縁形状特徴の合成とその有用性について
酒井 晃二 (京都大学)
- P6-6 非剛体画像レジストレーション法を用いた胸部 CT 画像からの経時的差分画像の生成法
時佐 拓弥 (九州工業大学)

教育講演

(講演会場 609)

- 11:00~12:00 座長：藤田 広志 (岐阜大学), 木戸 尚治 (山口大学)
3次元画像における管・膜・塊検出の基礎と最新動向
佐藤 嘉伸 (大阪大学)
- 医用画像からの臓器のセグメンテーション処理
清水 昭伸 (東京農工大学)
- 医用画像処理の知的化にむけて
森 健策 (名古屋大学)

ランチョンセミナー1

(講演会場 609)

12:00～13:00

座長：本田 憲業（埼玉医科大学総合医療センター）

Dual Energy CT を用いた閉塞性肺疾患の評価

白神 伸之（東邦大学医療センター大森病院）

大会長講演

(講演会場 609)

13:00～13:30

座長：村山 貞之（琉球大学）

肺の CT 画像解析－肺マイクロ構造解析－

仁木 登（徳島大学）

ポスターセッション 1

(ポスター会場 603)

13:30～14:30 自由討論

P1 肺癌・肺腫瘍

座長：村上 康二（慶応義塾大学），大松 広伸（国立がん研究センター東病院）

P2 肺高血圧・肺動脈血栓塞栓

座長：野上 宗伸（高知大学），田邊 信宏（千葉大学）

P3 肺血管・肺血流

座長：神山 久信（神戸大学），関 庚燁（市立伊丹病院）

P4 間質性肺炎・肺線維症

座長：松岡 伸（聖マリアンナ医科大学），岡田 文人（大分大学）

P5 呼吸機能解析 1

座長：平井 豊博（京都大学），出雲 雄大（国立がん研究センター中央病院）

P6 肺癌・肺結節 コンピュータ支援診断 CAD・画像解析

座長：目加田 慶人（中京大学），松本 純明（神戸大学）

オーラルセッション 1 「呼吸機能評価・解析 1」

(講演会場 609)

14:30～15:20

座長：大野 良治（神戸大学），木村 弘（奈良県立医科大学）

O1-1 慢性肺血栓塞栓症患者における Dual energy CT と SPECT との対比－多施設共同研究

小須田 茂（防衛医科大学校病院）

O1-2 Dual-Energy CT から得られる Lung Perfused Blood Volume Imaging の定量的評価：
急性肺塞栓患者の重症度評価

三浦 幸子（奈良県立医科大学）

O1-3 間質性肺炎急性増悪と肺動脈径の関連

松下 彰一郎（聖マリアンナ医科大学）

O1-4 Three-dimensional display of lung perfusion using SPECT/CT

Tadaki Nakahara (Keio University)

オーラルセッション2 「呼吸機能評価・解析2」

(講演会場 609)

15:30~16:10

座長：小須田 茂 (防衛医科大学), 阪井 宏彰 (兵庫県立尼崎病院)

O2-1 シロリムス治療中のリンパ脈管筋腫症患者における画像と肺機能の経時的変化に関する
考察—胸部 CT 画像の定量的解析を用いた検討—

安藤 克利 (順天堂大学)

O2-2 気管支鏡的肺容量減少療法の呼吸運動改善効果—MRI 画像による評価—

水守 康之 (国立病院機構姫路医療センター)

O2-3 CT volumetry を用いた, 生体肺移植グラフト肺の volume と肺機能の推移における検討

陳 豊史 (京都大学)

O2-4 Perfusion ADCT による解析手法間での肺結節鑑別診断能に関する検討

大野 良治 (神戸大学)

招待講演

(講演会場 609)

16:30~17:30

座長：原田 雅史 (徳島大学)

肺機能イメージング：過去，現在，そして未来

幡生 寛人 (ハーバード大学)

情報交換会

(ホテルクレメント徳島)

18:30~20:30

会次第

司会

生島 仁史 (徳島大)

(1) 開会挨拶

代表幹事

村山 貞之 (琉球大)

(2) 来賓挨拶

小畑 秀文(国立高専機構)

金子 昌弘(日本 CT 検診学会)

(3) 乾杯

丹黒 章(徳島大)

(4) 阿波踊り

娯茶平連

(5) 次回大会長挨拶

西村 正治(北海道大)

(6) 閉会挨拶

副代表幹事

村瀬 研也(大阪大)



ポスターショートプレゼンテーション 2

(講演会場 609)

座長：羽石 秀昭 (千葉大学), 竹中 大祐 (兵庫県立がんセンター), 村瀬 研也 (大阪大学)

7. サルコイドーシス・リンパ腫

8:40~8:52

- P7-1 PETにて広汎な肺門縦隔リンパ節への取り込みを呈し、気管支鏡で血管増生に加え、気管支にポリープ様の病変を認めたサルコイドーシスの1例
今林 達哉 (京都府立医科大学)
- P7-2 サルコイドーシスにおける FDG-PET の有用性に関する検討
緒方 彩子 (九州大学)
- P7-3 心サルコイドーシスに同時に認められる肺野病変の FDG PET/CT 所見
菅 一能 (セントヒル病院)
- P7-4 肺血管内悪性リンパ腫症の3例
菅 一能 (セントヒル病院)
- P7-5 サルコイドーシスの閉塞性障害
平野 涼介 (福岡大学)
- P7-6 胸部 CTにて多彩な陰影を呈した血管内大細胞型 B 細胞性リンパ腫の一例
友田 恒一 (奈良県立医科大学)

8. 縦隔・胸膜・その他

8:52~9:06

- P8-1 若年女性縦隔巨大卵黄嚢腫瘍の一例
前橋 伸子 (兵庫県立尼崎病院)
- P8-2 FDG-PET/CT が診断に有効であった胸膜中皮腫の1例
松瀬 厚人 (長崎大学)
- P8-3 PET/CT で描出された偽中皮腫肺癌の2例
小須田 茂 (防衛医科大学校)
- P8-4 縦隔腫瘍との鑑別に MRI が有用であった Hepatoid adenocarcinoma の一例
奥平 玲子 (東京大学)
- P8-5 胸水 FDG 放射能の検討
菅 一能 (セントヒル病院)
- P8-6 気管粘膜下気腫の発見に CT が有用であった喘息合併縦隔気腫の1症例
玉田 勉 (東北大学)
- P8-7 胸部 3D CT が診断に有用であった心房細動カテーテルアブレーション後肺静脈狭窄症の1例
夏井坂 元基 (札幌医科大学)

9. 慢性閉塞性肺疾患 1

9:06～9:18

- P9-1 3次元 CT 容量解析システムを用いた特発性肺線維症と気腫合併肺線維症の画像解析
大久保 仁嗣 (名古屋市立大学)
- P9-2 吸気呼気 CT による肺気腫の定量評価
西尾 瑞穂 (神戸大学)
- P9-3 気腫合併肺線維症における気腫性変化の拡がりと呼吸機能, 気管支肺胞洗浄液中サイトカイン濃度との関連
田坂 定智 (慶應義塾大学)
- P9-4 肺気腫患者の気管支定量評価における低線量 CT の有用性の検討
神山 久信 (神戸大学)
- P9-5 肺気腫の組織像を4次元的に理解する: 4D肺細葉モデルによる病理画像シミュレーション
北岡 裕子 ((株)JSOL エンジニアリング事業部)
- P9-6 呼吸機能画像シミュレータ PFT4Cer の紹介
北岡 裕子 ((株)JSOL エンジニアリング事業部)

10. 慢性閉塞性肺疾患 2

9:18～9:30

- P10-1 早期 COPD における VEGFR-2 と肺機能, 気腫性変化についての検討
高橋 珠紀 (京都大学)
- P10-2 COPD assessment test (CAT)と各種呼吸機能検査値との経時変化の関連
龍神 慶 (滋賀医科大学)
- P10-3 COPD 患者における肺動脈径の経時的な変化について: 急性増悪の視点から
清川 寛文 (京都大学)
- P10-4 COPD 患者の吸気呼気の気道内腔面積と呼吸機能・気腫病変に関する検討
矢幅 美鈴 (千葉大学)
- P10-5 COPD 患者における1秒量経年変化と肺 CT 画像所見の推移
清水 薫子 (北海道大学)
- P10-6 胸部 X線動態撮影から得られた気流速度による COPD 患者の局所的換気機能評価の検討
本橋 典久 (公益財団法人結核予防会複十字病院呼吸器センター)

11. 呼吸機能解析 2

9:30～9:40

- P11-1 4D-CT を用いた呼吸周期における肺葉容積の変化についての検討
佐藤 潤 (磐田市立総合病院)
- P11-2 気管支ファントムによる計測誤差の検討
梁川 範幸 (千葉大学)
- P11-3 食道癌切除再建術が呼吸機能へ及ぼす影響～MostGraph を用いての検討～
新國 悦弘 (東北大学)

P11-4 気道過敏性検査時の呼吸困難と脳皮質活動の関連

沖本 奈美 (近畿大学)

P11-5 Automatic Intersection Profile Method for 4D-MRI Construction

W. Swastika (Chiba University)

12. 感染症・炎症

9:40~9:52

P12-1 放射線治療後急速に発症した放射線肺臓炎の一例

中川 雅登 (滋賀医科大学)

P12-2 高安動脈炎 4 例の肺血流 SPECT 所見

菅 一能 (セントヒル病院)

P12-3 Thin-section Computed Tomography Findings in *Streptococcus milleri* Pulmonary Infection

Fumito Okada (Oita University)

P12-4 FDG-PET にて集積亢進を認めた肺抗酸菌症の 3 症例

田中 祐輔 (帝京大学)

P12-5 CT・VRI・および肺血流シンチグラムが気管支鏡治療前のリスク評価及び治療効果判定に有用であった気管・気管支結核の 1 例

井上 哲兵 (聖マリアンナ医科大学)

P12-6 小葉中心性小粒状陰影と強い閉塞性換気障害を呈した慢性過敏性肺炎の一例

後東 久嗣 (徳島大学)

13. 肺構造・血流動態解析

9:52~10:02

P13-1 放射光 CT 画像を用いた造影肺標本のマイクロ構造の解析

樋口 真志 (徳島大学)

P13-2 Classification of Pulmonary Texture on HRCT By a Bag-of-Features Based Method

Rui Xu (Yamaguchi University)

P13-3 3次元マルチスライス CT 画像における胸部構造解析法

松廣 幹雄 (徳島大学)

P13-4 胸部マルチスライス CT 画像を用いた骨粗鬆症のコンピュータ支援診断

高橋 英治 (徳島大学)

P13-5 Gd 造影特性の非線形性を考慮した 2 入力モデルに基づく肺血流動態解析

市川 真基 (横浜国立大学)

オーラルセッション 3 「呼吸器疾患臨床症例」

(講演会場 609)

10:10~11:00

座長：江口 研二 (帝京大学), 上野 淳二 (徳島大学)

O3-1 縦隔原発胚細胞性セミノーマにおける化学療法後 FDG-PET 所見の予後予測に対する有用性

小泉 知展 (信州大学)

- O3-2 胸部トモシンセシスが気管支鏡検査時の病変位置同定に有用であったすりガラス影の2例
出雲 雄大 (国立がん研究センター中央病院)
- O3-3 気管気管支骨軟骨形成症の経年的進行と肺機能変化を追えた難治性気管支喘息の1例
大西 広志 (高知大学)
- O3-4 仮想気管支鏡ナビゲーション (Bf-NAVI) 併用気管支鏡検査が有用であった症例の検討
立原 素子 (神戸大学)
- O3-5 著明なシャントによる低酸素血症を認めた肺動静脈瘻の一例
伊藤 玲子 (日本大学)

特別講演 1

(講演会場 609)

-
- 11:00～12:00 座長：近藤 和也 (徳島大学)
肺移植と呼吸機能イメージング
伊達 洋至 (京都大学)

ランチョンセミナー2

(講演会場 609)

-
- 12:00～13:00 座長：中野 恭幸 (滋賀医科大学)
胸部 CT における定量解析指標の経年変化で推定する COPD の病態
室 繁郎 (京都大学)

ポスターセッション 2

(ポスター会場 603)

-
- 13:00～14:00 自由討論
- P7 サルコイドーシス・リンパ腫
座長：大塚 秀樹 (徳島大学), 小熊 哲也 (滋賀医科大学)
- P8 縦隔・胸膜・その他
座長：楠本 昌彦 (国立がん研究センター中央病院), 中野 孝司 (兵庫医科大学)
- P9 慢性閉塞性肺疾患 1
座長：佐藤 功 (香川県立保健医療大学), 西村 善博 (神戸大学)
- P10 慢性閉塞性肺疾患 2
座長：岩澤 多恵 (神奈川循環器呼吸器病センター), 室 繁郎 (京都大学)
- P11 呼吸機能解析 2
座長：久保 武 (京都大学), 東本 有司 (近畿大学)
- P12 感染症・炎症
座長：青木 隆敏 (産業医科大学), 平井 豊博 (京都大学)
- P13 肺構造・血流動態解析
座長：金 亨燮 (九州工業大学), 河田 佳樹 (徳島大学)

特別講演 2

(講演会場 609)

座長：西岡 安彦 (徳島大学)

14:00～15:00 COPD の病態解析における肺 CT の有用性

西村 正治 (北海道大学)

閉会式

(講演会場 609)

15:00～15:05 閉会の辞

大会長：仁木 登 (徳島大学)

抄 録

招 待 講 演

特 別 講 演

教 育 講 演

ランチョンセミナー

大 会 長 講 演

3次元画像における管・膜・塊検出の基礎と最新動向

大阪大学 大学院医学系研究科 放射線医学教室
画像解析グループ

佐藤 嘉伸

人体において、「管」は血管や気管支、「膜」は葉間裂、気管支壁や皮質骨、「塊」は腫瘍やリンパ節などの重要な解剖構造の形態特徴となっている。3次元画像から、これらの形態特徴をもつ構造、すなわち、管・膜・塊構造の検出・識別・定量化を行うための基本原理とアルゴリズムについて解説する。まず、3次元画像における管・膜・塊構造の数学的定義、および様々な径・幅の構造を検出するための多重解像度法について述べる。次に、血管内腔径や気管支壁厚の推定などにおいて、CTあるいはMR画像の撮影過程を数学的にモデル化することにより、解像度限界に近い微細な管・膜・塊構造の径・幅の計測における推定精度低下を理論的に分析し、撮影過程の逆問題を解くことにより微細構造の高精度定量化を行う方法について言及する。最後に、最近、計算解剖学的手法により急速に研究が進展している、多臓器セグメンテーションの結果を利用して、血管枝の自動抽出と解剖学的同定を自動的に行う方法について、腹部CT画像を対象にした場合について述べる。以上の方法について、数学的な内容についても、直感的でわかりやすく説明することを心がける。

医用画像からの臓器のセグメンテーション処理

東京農工大学

清水 昭伸

本講演では、まず、CT 像などの医用画像上の臓器の自動セグメンテーションのための画像処理アルゴリズムについて概観する。次に、CT 像上の肝臓セグメンテーションを例に、二値化や領域拡張などの古典的なアルゴリズムを適用した結果を示し、それらに共通の問題点について指摘する。そして、その問題を解決するために提案された最近の研究報告から幾つか注目技術をピックアップして解説する。具体的には、機械学習のアルゴリズムを利用するアプローチ（最大事後確率法、アンサンブル識別器など）、形状モデルを利用するアプローチ（点分布モデル、レベルセット法など）、さらに、離散最適化理論に基づくアプローチ（グラフカット、LASSO など）による臓器認識アルゴリズムについて解説する。また、これらの認識アルゴリズムに臓器に関する事前知識として統計的形状情報を用いる方法についても紹介する。さらに、時間があれば、最新の研究報告から重要なトピックスとして、複数臓器の同時認識処理、隣接臓器などを条件とする条件付認識処理、大疾病を含む臓器の認識処理、さらには、死亡時画像のように大きく変形した臓器の認識処理についても紹介する予定である。

医用画像処理の知的化にむけて

名古屋大学情報連携統括本部情報戦略室

森 健策

本研究では、「メタ解剖医用画像処理」と題し、医用画像処理の知的化に向けた研究の取り組みについて述べる。膨大の量の CT 像などが臨床の場で撮影され、診断・治療の場へと送られている。医師の負担を減らすためのコンピュータ支援診断や、これらの画像を活用した手術ナビゲーションシステムの開発などが行われてきた。しかしながら、これらにおける画像処理では、臓器領域、病変領域などの抽出にとどまる。今後の医用画像処理ではコンピュータが医師と同等の解剖学的知識を持つことが必要であると考え。特に、メタ情報で記述される解剖学的構造情報「メタ解剖構造情報」、をコンピュータが認識、理解できることが重要である。本講演では、医用画像処理知的化の一つとして「メタ解剖構造情報」認識・理解を取り上げ、胸部領域における「メタ解剖構造情報」の利活用について紹介する。気管支の解剖学的名称自動認識では、コンピュータ上に分岐バリエーションを考慮した気管支分岐モデルを構築し、CT 像から得られる気管支分岐情報と照合し気管支枝の解剖学的名称を認識する。肺区域の名称は、簡便的に気管支枝の解剖学的名称を利用して理解される。気管支鏡挿入パスプランニングでは、経由すべき気管支枝名のリストが提示される。肺結節の診断では、注目する肺結節の上にマウスカーソルを置くと存在部位の区域名称が提示される。気管支鏡ナビゲーションでは、気管支鏡像上に解剖学的名称を重畳表示される。このように今後の医用画像処理では「メタ」情報を提示するでより高度な診断治療支援が可能になると考える。

Dual Energy CT を用いた閉塞性肺疾患の評価

東邦大学医療センター 大森病院 放射線科 白神 伸之

閉塞性肺疾患（COPD）の画像診断は主に CT を用いた LAA (low attenuation area)の割合によって行われてきたが、気道性 COPD の存在などのため%LAA と呼吸機能検査に乖離がみられることもまれではない。

近年、登場した dual energy 撮影ができる CT は異なる管電圧で同一部位を撮影することにより、物質の弁別を可能にした画期的な装置である。この装置を用いると Xe ガスによるわずかな濃度上昇を特異的にかつ鋭敏に検出できるため、Xe 換気 CT を行うことで末梢気道と肺胞の評価をより正確に行うことができる。すなわち、LAA の評価に加えて気道性病変も評価することができるため、より呼吸機能検査に近い評価ができる可能性がある。

Xe 換気には 1 回換気法と数分間換気し続ける多数回換気法がある。今回我々が施行したのは 1 回換気法であるが、理由としては血中に溶け込んだ Xe による血管（肺動脈）還流の影響を避けるため、気道性 COPD をより正確に評価するため、また気道と交通しているブラへの Xe 貯留を最小限にするためである。限られた症例しかまだ行えてはいないが、肺内に取り込まれた Xe の量と臨床的な COPD の重症度には正の相関がみられており、今後は%LAA との相関や血液還流との関係の検討が課題としてあげられる。

肺の CT 画像解析－肺ミクロ構造解析－

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

仁木 登

慢性閉塞性肺疾患，間質性肺炎，肺がんなどの疾患の 3 次元ミクロ病態の解明は未知の分野である．肺末梢構造の観察は病理学において視野範囲(FOV)の制限された組織スライス画像を用いて実施されているが，この 30-40 年間で格段の進歩がないと言われている．ここでは，放射光 CT の検出器を高性能化(目標値：空間分解能 3 μ m, FOV50mm)し，ヒト肺標本の血管系(細血管・毛細血管(内径 10 μ m))にナノ粒子造影剤(ハイドロキシアパタイトナノ粒子等)を注入して正常標本や疾患の進展度別標本をイメージングし，これらの 3 次元ミクロ形態画像(2-3TB/標本)から肺の基本単位である肺 2 次小葉(大きさ 10-30mm)を中心にして正常形態や病態の発生・進展過程をコンピュータ解析をする．肺正常形態，疾患の病態を対象にして特に血管系に焦点を当てた 3 次元ミクロ形態を明らかにし，肺 3 次元ミクロ解剖学を創生して新しい画像診断・治療の発展に貢献する．

肺機能イメージング：過去，現在，そして未来

ハーバード大学ブリガムアンドウイマンズ病院放射線科 幡生 寛人

20世紀後半以来、胸部画像に基づいた、換気、血流、及び biomechanics に代表される肺機能の画像化並びに定量化の努力が多く研究者によって続けられて来た。様々な研究報告がなされ、多様なアプローチが試みられてきたが、研究から臨床への移行及び応用の壁の前に多大な困難がちはだかっている。肺機能イメージングの過去および現在を振り返る中で、将来の研究において、臨床への移行及び応用のためにはどのような努力が必要とされるのか。どのような研究の方向性がより必要とされているのか。その中で、医学と工学の連携が如何に重用であり、どのようになされる可能性があるのか。そのような問題意識を共有し考える機会を提供したいと思っている。

肺移植と呼吸機能イメージング

京都大学大学院医学研究科器官外科学講座呼吸器外科

伊達 洋至

2010年に臓器移植法が改正され、脳死ドナー数が約7倍に増加した。肺移植は、さまざまな末期肺疾患に対する有効な治療方法として、日本でも定着しつつある。しかし、待機患者数約200名に対して年間脳死肺移植数は30-40例にとどまっており、平均待機期間は800日を超えている。したがって、脳死肺移植を待機できない重症例に関しては、生体肺移植が必要な状況が続いている。2012年12月現在、281例の肺移植が実施されたが、そのうち125例(44%)が生体肺移植であった。

生体肺移植では、二人のドナーが右あるいは左下葉を提供するため、グラフトサイズは通常相対的に小さくなる。一方、体格の小さい小児の場合には、大人の下葉はオーバーサイズとなる。そこで、3D-CT volumetry が、サイズマッチングに有用である。また、3D-CT angiography を用いることにより、ドナー肺摘出を安全に行うことができる。

拒絶反応の診断は、経気管支肺生検が脳死肺移植後には広く行われているが、生体肺移植では、出血や気胸のリスクが高く、CTなどの画像診断が重要である。特に、慢性拒絶反応による閉塞性細気管支炎の診断には、肺換気シンチグラフィーにおける washout の遅延が有用な所見となる。

京都大学呼吸器外科では、これまでに、63例の肺移植（脳死肺移植28例、生体肺移植35例）を行って、5年生存率は、82%である。肺移植、特に生体肺移植では、各種呼吸機能イメージングは、きわめて重要な情報を提供してきた。

胸部 CT における定量解析指標の経年変化で推定する COPD の病態

京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 室 繁郎

CT 画像上、肺野低吸収領域 (low attenuation area; LAA) として認識され、LAA の肺全体に占める LAA の割合 (LAA%) が、病理学的に評価した肺気腫とよく相関し、LAA% は肺機能と相関するとともに、肺機能とは独立した予後規定因子でもあることが知られている。よって、肺気腫の進行機序の解明と進行抑制のための治療戦略の確立が求められているが、その経年変化には不明な点が多い。

また、連続する LAA のクラスターの分布を解析し、フラクタル次元 D を算出することが可能であり、 D 値が初期の肺気腫病変の検出や、病理学的肺気腫の予測に有用であることが報告されている。

一方で、喫煙継続や COPD 増悪は、肺機能低下、QOL の悪化、予後の悪化に関与することが知られており、これらが気腫病変にどのような影響を与えているかを検討することは重要である。また、治療により、肺が形態的にどのような影響を受けるかについても検討は多くない。

京都大学医学部附属病院に通院中の COPD 患者を対象とした前向き観察研究において、継続喫煙や、増悪を経験することによって LAA% の増加し、 D 値が減少すること、さらにモデルシミュレーションにより、これらの指標変化が肺実質破壊によるクラスター同士の癒合を反映していることが示唆された。また、1 年間の気管支拡張治療により、LAA が低下することも判明した。これらの観察結果から COPD の管理目標に長期的な気腫進行の抑制を含めることの必要性、治療評価指標の一つとして、肺野の形態変化が有用であることが示唆されたと考える。

COPD の病態解析における肺 CT の有用性

北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野

西村 正治

COPD はかつて慢性気管支炎と肺気腫が様々に混在する疾患で、その疾患の本態である気流閉塞は進行性かつ非可逆性を特徴とすると説明されていた。しかし、2001 年国際ガイドライン GOLD の発刊を契機に、その定義に変更が加えられた。2009 年日本呼吸器学会ガイドラインでは、気流閉塞については、末梢気道病変と気腫性病変が様々な割合で複合系に作用することにより起こること、かつ進行性であると説明している。また、気流閉塞は正常に復することがないと表現することで、可逆性の有無や大小を問うてはいない。

さて、このような COPD の閉塞障害に関する定義や解釈の変更が起こった最近の 10 年間で肺 CT 検査は病態解析にどのような役割を果たしてきたのだろうか。肺 CT は言うまでもなく気腫性病変の定量が可能である。加えて、3 次元気道解析ソフトウェアの開発は気道壁や気道内腔面積の定量を可能とした。その結果、上述した末梢気道病変と気腫性病変の相対的関与を個々の症例である程度推定することが可能となった。また、3~6 次分枝までの気道内腔面積の正確な評価は、薬剤による気管支拡張がどの部位でどの程度の大きさで起こるかを証明した。また、同程度の閉塞性換気障害を有する COPD と喘息における気道病変関与の比較も可能とした。さらには、肺 CT 検査を経年的に反復検査することによって、COPD 患者の肺機能の経年低下に与えるそれぞれの病変の関与も明らかにすることができる。

本講演では、我々が 2003 年から約 300 名の患者を登録した北海道 COPD コホート研究を遂行する中で、肺 CT 検査をどのように病態評価に組み入れてきたかを報告したい。

抄 録

オーラルセッション

01 - 03

慢性肺血栓塞栓症患者における Dual energy CT と SPECT との対比—多施設共同研究

防衛医大放射線科、奈良医大放射線科、奈良医大第二内科、済生会奈良病院内科
○小須田 茂、新貝 隆之、三浦 幸子、木村 弘、今井 照彦

【背景】肺血栓塞栓症で肺血流 SPECT と Dual energy CT (DECT) による iodine maps, CTPA の検出病巣区域・亜区域数を対比することは DECT の診断精度を評価する上で有意義である。

【目的】慢性肺血栓塞栓症において、肺血流 SPECT と DECT による iodine maps, CTPA、3 検査の肺血栓塞栓症診断精度を評価することを目的とした。

【対象および方法】過去に Tc-99m MAA 肺血流 SPECT と DECT による iodine maps, CTPA、3 検査を 3 週以内に行うことができた 3 例と COPD を含む 4 例を対象とした。DECT は SOMATOM Definition Flash, Siemens を用い、140kV と 80kV で撮影した。画像は肺野条件 1-mm, Lung-PBV 画像 1/2mm, CECT 3/5mm である。SPECT 表示は 1 pixel thick (3.2mm) とし、3 検査はいずれも水平断像として、SPECT, CT 読影に経験豊富な 3 人が defect score 算出と画質の 4 段階評価 (poor, fair, good, excellent) を行った。

【結果】3 人の読影医とも、3 検査の defect scores はほぼ同じ値となった。しかし、血栓検出の画質評価では SPECT が軽度ながら最も優れた結果となった。

【結論】慢性肺血栓塞栓の検出能において、DECT による iodine maps と CTPA は、肺血流 SPECT とほぼ同じ成績が得られた。

Dual-Energy CT から得られる Lung Perfused Blood Volume Imaging の定量的評価： 急性肺塞栓患者の重症度評価

1) 奈良県立医科大学放射線医学教室、2) 神戸大学放射線医学分野機能・画像診断学部門、3) 奈良県立医科大学第二内科学教室
○三浦 幸子¹⁾、大野 良治²⁾、西本 優子¹⁾、木村 弘³⁾、吉川 公彦¹⁾

【目的】急性肺塞栓患者に対して dual-energy CT (DECT) から得られる Lung perfused blood volume (PBV) を用いた定量的な重症度評価能の検討

【対象と方法】18 人の急性肺塞栓患者に対し DECT と心エコーを施行した。DECT から Lung PBV を作成し、相対的比較を可能とするため正規化処理を加え、nPBV とした。各ピクセルの nPBV 値の平均値を算出し、全肺野の nPBV 平均値とした。また nPBV 値のばらつきも評価するため、各患者ごとの nPBV 値の標準偏差も算出した。心エコーの所見から患者を右心負荷群(n=9) と非負荷群(n=9)に分け、2 群間の nPBV 値の差を評価するため、nPBV 平均値と標準偏差を Mann-Whitney U test を用いて比較した。また疾患重症度評価のために nPBV 平均値と標準偏差を三尖弁収縮期圧較差と比較した。右心負荷群と非負荷群を判別する閾値を設定するため、ROC 解析を行い、感度、特異度、精度を McNemar's test を用いて各々比較した。

【結果】右心負荷群における nPBV 平均値(50.6±22.3%)は、非負荷群(106.6±30.2%)より有意に低かった(p<0.05)。nPBV 平均値と三尖弁収縮期圧較差は中等度の相関を示した(r=-0.58, p<0.05)。ROC 解析で得られた閾値を適用すると nPBV 平均値の精度(94.4 [17/18]%)は nPBV 値の標準偏差(50.0 [9/18]%)よりも有意に高かった(p<0.05)。

【結語】Dual-energy CT から得られる Lung perfused blood volume を用いて、急性肺塞栓の定量的な重症度評価が可能である。

間質性肺炎急性増悪と肺動脈径の関連

聖マリアンナ医科大学放射線科

○松下 彰一郎, 松岡 伸, 山城 恒雄, 藤川 あつ子, 八木橋 国博, 栗原 泰之, 中島 康雄

【目的】間質性肺炎の急性増悪は肺機能を悪化させ致命的となり得るが、最近 COPD（慢性閉塞性肺疾患）において肺動脈径の拡張が急性増悪と密接な関係があると報告された。そこで今回我々は間質性肺炎の急性増悪症例における肺動脈径を CT を用いて評価し、この定量的評価が間質性肺炎の急性増悪における biomarker の一つとなり得るか検討した。

【方法】対象は 2008 年 1 月から 2012 年 9 月までの間に当院で臨床的に間質性肺炎の急性増悪と診断された 27 症例。急性増悪時および症状安定時の CT を用いて同一スライスにおける肺動脈径、大動脈径、肺動脈径と大動脈径の比（PA-Ao ratio）および心臓のサイズを測定した。測定に用いたスライス面は一つが肺動脈と大動脈が接しており、肺動脈径が最大となるスライス面を、もう一つは心臓が最大となるスライス面を用いた。ここでは心臓のサイズは長径と短径の積と定義した。それぞれの測定値と PA-Ao ratio について、急性増悪時および症状安定時に有意差があるか Wilcoxon の符号順位検定を用いて評価した。

【結果】急性増悪時には安定時と比較して肺動脈は優位に拡張した（肺動脈径: $p < 0.0001$, PA-Ao ratio : $p < 0.0001$ ）。一方、大動脈径や心臓の大きさは有意差が認められなかった（大動脈径 : $p = 0.739$, 心臓 : $p = 0.384$ ）

【結語】CT によって計測された PA-Ao ratio および肺動脈径は間質性肺炎の急性増悪との関連が示唆された。これらの肺動脈計測は間質性肺炎の急性増悪における 1 つの biomarker になる可能性がある。

Three-dimensional display of lung perfusion using SPECT/CT

Department of Radiology, Keio University School of Medicine

○Tadaki Nakahara¹⁾, Kenichi Ode, Koji Murakami

【Background】 Three-dimensional images can help surgeons or physicians grasp the radiological results including the distribution of radioactive tracers. Considering that, we have developed 3-dimensional display of lung perfusion SPECT data using SPECT/CT system.

【Method】 We used a SPECT/CT system (Discovery NM/CT670pro, GE Healthcare) to obtain lung perfusion SPECT and low-dose CT. The CT data were transferred to Advantage Work Station 2.0 after changing the CT values of some of the lung tissues. Then, SPECT data were projected onto the surfaces of bronchus and vessels, making 3-dimensional perfusion data in color displayed on the volume rendering CT images.

【Results】 Our proposed method was successful, and the distribution of lung perfusion on 3D images was almost identical to that of the original SPECT images in all tested 10 patients.

【Conclusion】 Three-dimensional display of lung perfusion using SPECT/CT is feasible and easy to recognize the whole lung perfusion at a time.

超偏極 ^{129}Xe MRI による肺換気及び血流量の同時評価

大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

○松本 浩伸、奥村 慎太郎、宮越 友梨佳、今井 宏彦、藤原 英明、木村 敦臣

【背景】慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Diseases, COPD) は、社会の高齢化に伴って患者数が増加し問題視されている。そのため、早期診断法の確立、有効な治療薬の開発が急務である。

一方、我々は超偏極 ^{129}Xe (HP Xe)ガスの Magnetic Resonance Imaging(MRI)によって従来の MRI では不可能であったインビボでの肺形態学的構造や局所呼吸機能に関する情報を得ることを可能とした。本研究では、換気及び血流を同時測定するための新たな手法を開発し、本診断法の高精細化を図ることとした。

【方法】実験には健常雄性 ddY マウス 8 匹と、タバコ煙葉液及びリポ多糖を気管内投与して作成した COPD モデルマウス 7 匹を用いた。MRI 測定は、自作の連続フロー型偏極装置で HP Xe ガスを生成し自発呼吸下で定常的に吸入させて行った。balanced Steady State Free Precession(bSSFP)法を使用し、飽和パルス後の超偏極磁化の回復動態を呼吸同期して撮像した。取得した一連の画像から一回換気率 (r_a) 及びみかけの $T_1(T_1^*)$ を求め、得られた数値マップから肺機能評価を行った。

【結果】今回の実験では、超偏極磁化の回復動態は一回換気で取り込まれる HP Xe の体積分率(r_a) および T_1^* に依存する。ここで T_1^* は、 ^{129}Xe の肺胞から肺組織や血中への消失を表す K_1 、及び肺胞内の緩和時間 T_1 を用いて記述され、 K_1 は血流量に相当すると考えられる。以上のことから、超偏極磁化の回復動態を解析することで r_a と K_1 を首尾よく同時計測できた。COPD モデルマウスでは健常マウスに比べて肺全体にわたって r_a ならびに K_1 が顕著に低下し、換気能および血流量の有意な低下が認められた。

■ オーラルセッション 2-1

シロリムス治療中のリンパ脈管筋腫症患者における画像と肺機能の経時的変化に関する 考察—胸部 CT 画像の定量的解析を用いた検討—

1) 順天堂大学呼吸器内科、2) 飯塚病院呼吸器内科、3) 玉川病院気胸センター
○安藤 克利¹⁾、瀬山 邦明¹⁾、飛野 和則²⁾、星加 義人¹⁾、栗原 正利³⁾、高橋 和久¹⁾

【目的】肺機能を指標にした臨床試験により、LAM に対するシロリムスの有効性が証明されたが、画像との関連については報告が少ない。

【方法】半年以上のシロリムス治療を行った LAM 患者 15 例を対象に、乳糜胸水の有無に応じて 2 群に分け、肺機能や画像の変化について検討した。乳糜胸水のない 8 例の内、経時的に胸部 CT 画像の評価が可能であった 5 例については、定量的解析を行い肺機能との関連について検討した。画像解析にあたっては、CT 値が-960HU 以下を囊胞性変化 (LAA) と定義し、肺野における割合 (LAA%) を算出した。

【結果】シロリムス治療開始後、乳糜胸水を有さない 8 例の FVC、FEV₁ の経年的変化は、開始前と比較して改善した (FVC, +105 ml vs. -172 ml/y, p = 0.065; FEV₁, +83 vs. -191 ml/y, p<0.001)。LAA%の経年的変化率は、治療前の 9.1 %/y と比較して治療開始後は-0.5 %/y と低下し、FVC、FEV₁ とは負の相関を認めた。乳糜胸水を有する 7 例では、6 例が治療開始 1-5 ヶ月後に胸水が完全に消失し、肺機能も改善した。

【考察】シロリムスは、肺機能低下や乳糜漏の治療に有効であり、囊胞性病変の進行抑制に寄与する事が胸部 CT 画像の定量的解析により確認された。

■ オーラルセッション 2-2

気管支鏡的肺容量減少療法の呼吸運動改善効果—MRI 画像による評価—

国立病院医機構姫路医療センター呼吸器内科

○水守 康之、増田 佳奈、大西 康貴、瀧口 純司、白石 幸子、福光 研介、鏡亮 吾、勝田 倫子、三村 一行、横山 俊秀、渡部 悦子、塚本 宏壮、守本 明枝、寺田 邦彦、佐々木 信、河村 哲治、中原 保治、望月 吉郎

【目的】我々は前回、自己血注入を用いた気管支鏡肺容量減少療法(BLVR)により最重症 COPD の肺機能や運動耐容能が改善した症例を報告した。今回、MRI 画像により BLVR 前後の呼吸運動の改善効果を評価する。

【対象】最大限の内科的治療でも呼吸困難の改善が得られず、BLVR を施行した最重症 COPD 患者のうち、治療前後に胸部 MRI モーション画像を撮影した 2 例。

【方法】BLVR を施行後にリハビリを継続した。治療前後の肺機能検査および胸部 MRI のモーション画像(矢状断および冠状断で撮像)を比較した。

【結果】症例 1 は 67 歳男性、治療前の%FEV₁ 15.0%。治療前と 2 か月後で FEV₁ 0.48L→0.82L と改善し、1 か月後、11 か月後の MRI にて横隔膜運動の改善を認めた。症例 2 は 59 歳男性、治療前の%FEV₁ 15.3%。治療前と 1 か月後で FEV₁ 0.44L→1.03L と改善し、治療 1 か月後、4 か月後の MRI にて横隔膜運動の改善を認めた。2 症例とも肺機能改善効果は治療 1~2 か月後をピークとして以後は低下傾向がみられたが、胸部 MRI による評価では、1 か月後よりも 4 か月後または 11 か月後の方が呼吸運動は良好であった。

【結語】胸部 MRI により BLVR 前後の呼吸運動の改善が認められた。肺機能が低下傾向となつてからも呼吸運動の改善は保たれていた。

CT volumetry を用いた、生体肺移植グラフト肺の volume と肺機能の推移における検討

京都大学呼吸器外科

○陳 豊史、横山 雄平、合地 史明、池田 政樹、山田 徹、佐藤 雅昭、青山 晃博、佐藤 寿彦、園部 誠、大政 貢、板東 徹、伊達 洋至

【背景と目的】生体肺移植において、ドナーとレシピエントのサイズマッチングは非常に重要で、従来の肺機能検査に加え、CT volumetry が積極的に利用されている。今回、グラフト肺の volume が、形状の異なるレシピエント体内で、術後どのように変化していくのかについて、CT volumetry を用いて、肺機能と対比し検討を行った。

【患者】当科にて施行された生体両肺葉移植のうち、術後 1 年以上生存し、かつ、明らかなグラフト機能障害を呈していない 12 例、24 グラフト肺を対象とした。術前および術後 3, 6, 12 か月の呼吸機能検査結果と 3D-CT volumetry data を用いて検討を行った。なお、グラフト肺機能の定量については、術前は区域数を用いて、術後は換気シンチの左右比を用いて算出した。

【結果】グラフト volume は、経時的に増加し、術後 12 か月後には、術前値（ドナー体内）の $123 \pm 39\%$ であった。グラフト FVC も、経時的に増加し、術後 12 か月には術前値の $107 \pm 38\%$ に到達した。術前の CT volumetry を用いたサイズマッチングで、グラフトがレシピエント胸郭より小さい症例では、グラフト肺はより拡張している傾向にあった。

【結論】生体肺移植後のグラフト肺は、形状の異なる新しい環境のレシピエント胸郭内で、術前よりも拡張した状態で肺機能を維持していた。

Perfusion ADCT による解析手法間での肺結節鑑別診断能に関する検討

1) 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター、2) 同 内科系講座放射線医学分野機能・画像診断学部門、3) 同 内科系講座放射線医学分野放射線医学部門、4) 東芝メディカルシステムズ

○大野 良治¹⁾²⁾、関 紳一郎³⁾、西尾 瑞穂²⁾、神山 久信³⁾、藤澤 恭子⁴⁾、松本 純明¹⁾²⁾、杉村 和朗³⁾

【目的】PET/CT との比較による Perfusion ADCT における解析手法間における肺結節鑑別診断能に関する検討。

【方法】対象は Perfusion ADCT および PET/CT が施行された 96 個の肺結節（悪性：n=57，良性：n=39）を有する患者 52 名である。そして、Total Nodule Flow (TF) を Dual-Input Maximum Slope 法で、Nodule Perfusion (PF) を Single-Input Maximum Slope 法で求め、Patlak Plot 法では Extraction fraction (EF) と Distribution Volume (DV) を求めた。また、PET/CT では SUV を評価し、ROC 解析にて各至適閾値を求め、鑑別診断能を統計学的に比較検討した。

【結果】各至適閾値を用いた場合、特異度及び正診率において TF は PF, EF 及び SUV に比して有意に高かった ($p < 0.05$)。また、感度及び正診率において TF は DV に比して有意に高かった ($p < 0.05$)。

【結論】Dual-Input Maximum Slope 法による Perfusion ADCT 解析は他法での解析や PET/CT に比して肺結節鑑別診断においてより高い臨床的有用性が示唆された。

縦隔原発胚細胞性セミノーマにおける化学療法後 FDG-PET 所見の予後予測に対する有用性

信州大学医学部内科学第一講座、相澤病院 PET センター

○小泉 知展、加藤 あかね、池川 香代子、小坂 充、立石 一成、横山 俊樹、牛木 篤人、神田 慎太郎、漆畑 一寿、花岡 正幸、久保 恵嗣、小口 和浩

【背景および目的】縦隔原発の胚細胞性セミノーマは稀な疾患である。化学療法が奏効するが、残存腫瘍に対する手術の可否の判断には苦慮することが多い。泌尿器科領域のセミノーマでは化学療法後の残存腫瘍径が 3 cm 以下または FDG-PET 所見の陰性例では、残存腫瘍への手術は不要といった報告があるが、縦隔領域でのセミノーマでの検討はない。今回当科で経験した縦隔原発セミノーマ 4 例の FDG-PET 所見を解析し、その有用性を検証した。

【対象】対象は男性 4 例で平均年齢 31 歳である。組織学的にセミノーマと診断され 3-4 クールの cisplatin, bleomycin, etoposide (BEP) 療法が施行された後に FDG-PET を施行した。

【結果】化学療法後に全例残存病変を認めた。4 例中 3 例が FDG-PET 所見陰性で、うち 1 例は残存腫瘍径が 3 cm 以下でその後手術未施行、他 2 例は 3 cm 以上で摘出術が行われ病理学的に壊死組織のみであった。この 3 例はその後長期無再発である。残り一例の残存腫瘍径は 3 cm 以下であるものの、FDG-PET 所見は SUVmax 3.3 と依然陽性でありその後放射線療法が追加されたが早期再発を認めた。

【結語】縦隔原発セミノーマの化学療法後の残存腫瘍に対して、FDG-PET 所見は残存腫瘍内の viable 細胞の検出に優れると思われた。サイズと組み合わせることで、その後の治療戦略および予後推定に有用と思われた。

胸部トモシンセシスが気管支鏡検査時の病変位置同定に有用であったすりガラス影の 2 例

1) 国立がん研究センター中央病院内視鏡科、2) 同 がん予防・検診研究センター、3) 同 放射線診断科

○出雲 雄大¹⁾²⁾、笹田 真滋¹⁾、永井 優一³⁾、北川 まゆみ³⁾、鳥居 純³⁾、岩瀬 巧³⁾、三森 友靖¹⁾、中村 有希子¹⁾、Chaosheng Deng¹⁾、Weihua Xu¹⁾、Christine Chavez¹⁾、土田敬明¹⁾

胸部 CT の普及に伴い小型結節やすりガラス (GGO) 影の発見頻度が増加している。これら胸部異常影に対して本邦では以前より気管支鏡による診断が行われてきた。近年ではガイドシース併用気管支腔内超音波断層法 (EBUS-GS) が肺末梢病変に用いられるようになり、その診断は飛躍的に進歩した。しかしながら現在でも GGO の診断は EBUS-GS を用いても非常に困難である。その理由として GGO は X 線透視ならびに EBUS での描出が困難なため、生検を行うべき場所が同定できないためである。胸部トモシンセシス (SONIALVISON safire, 島津製作所) は tomography (断層) と synthesis (合成) からの造語であり、1 回の撮影で任意の高さの冠状断が再構成できる断層撮影装置である。現在は主に整形外科領域で用いられているが、最近の研究では胸部の小結節の描出に優れているとの報告がある。しかしながら GGO での報告はこれまでなく、今回我々は、胸部単純 X 線や X 線透視では描出不能である GGO に対して、気管支鏡検査前にトモシンセシスを撮影することで任意の高さでの冠状断で病変の位置が確認でき、気管支鏡検査で肺腺癌と診断可能であった 2 例 (pure GGO, 18×17mm, 左 S¹⁺², mixed GGO, 19×16mm, 左 S³) を経験したので報告する。

気管気管支骨軟骨形成症の経年的進行と肺機能変化を追えた難治性気管支喘息の1例

1) 高知大学医学部血液・呼吸器内科、2) 高知大学医学部放射線部
○大西 広志¹⁾、濱田 典彦²⁾、窪田 哲也¹⁾、横山 彰仁¹⁾

症例は75歳の女性。喫煙歴はない。50歳時に喘鳴、呼吸困難が出現し、解熱鎮痛薬使用時に喘息症状の悪化を認めたため、アスピリン喘息と診断された。経口及び高用量吸入ステロイド薬、ロイコトリエン受容体拮抗薬、テオフィリン薬、長時間作用型β2刺激薬など多剤併用療法にて長年加療されていた。徐々に喘息発作回数が増加し、喘鳴時に短時間作用型β2刺激薬吸入およびステロイド点滴投与を行っても、喘鳴が消失するまでの日数が以前に比較して長くなるようになってきた。誘発痰検査で好酸球を3-4%認め吸入ステロイド薬を増量したが、頻回の発作が認められた。鑑別診断目的で施行した胸部単純CTにて、膜様部以外の気管軟骨輪に沿った著明な石灰化、気管支亜区域枝までの著明な軟骨石灰化、気管支壁の肥厚、気管支内腔の狭小化を認め、気管気管支骨軟骨形成症の合併が疑われた。気管支鏡検査にて、軟骨輪に沿った隆起性病変を認め、気管気管支骨軟骨形成症の合併と診断した。過去の肺機能検査と胸部CTとを経年的に比較すると、進行性の気管・気管支軟骨石灰化の出現に伴い、肺機能（努力性肺活量、1秒量、ピークフロー、V50、V25）の進行性の低下及び喘息発作の増加が認められた。気管気管支骨軟骨形成症は、通常無症状であることが多いが、本症例では、喘息難治化の一要因である可能性が示唆された。

仮想気管支鏡ナビゲーション (Bf-NAVI) 併用気管支鏡検査が有用であった症例の検討

神戸大学医学部附属病院呼吸器内科

○立原 素子、畠山 由記久、河良 崇、石川 結美子、新家 治子、田村 大介、堀 朱矢、樫木 暢子、小林 和幸、船田 泰弘、小谷 義一、西村 善博

【背景】肺末梢病変に対する仮想気管支鏡ナビゲーションシステム (Bf-NAVI, OLYMPUS) の有用性は知られてきている。また Bf-NAVI は肺門・縦隔病変に対する穿刺ナビゲーションの機能も有している。今回、我々は、肺末梢病変の診断および中枢病変に対する経気管支診断において、Bf-NAVI が有用であった症例を経験したので報告する。

【症例1】72歳、男性。食道癌・喉頭癌の既往があり、歯肉癌の精査加療目的に入院中、右S1胸膜直下に9×7mm大の結節が認められ、気管支鏡検査を施行した。Bf-NAVIにて5次分岐まで確認し、生検施行、原発性肺腺癌と診断した。

【症例2】49歳、女性。呼吸困難感を主訴に来院。胸部CTにて左肺動脈に接して28mm大の結節を認め、気管支鏡検査を施行した。可視範囲に腫瘍の表出はなく、X線透視下にて穿刺を行ったが、出血のみで確定診断に至らなかった。再度、Bf-NAVI併用にて気管支鏡検査を施行した。ナビゲーションにより病変部位の同定が可能となり、穿刺を行ったところ、組織が採取でき、肺MALTリンパ腫の確定診断を得た。

【症例3】70歳、男性。左S8中枢側の20mm大のground glass opacity (GGO)に対し、Bf-NAVIを併用して気管支鏡検査を施行した。透視下では病変は確認できなかったが、Bf-NAVIで病変位置が推測でき、生検を行ったところ、肺腺癌と診断しえた。

【まとめ】Bf-NAVIは肺末梢小型病変・縦隔気管支壁外病変・GGO病変の経気管支診断において有用であった。

著明なシャントによる低酸素血症を認めた肺動静脈瘻の一例

日本大学医学部内科学講座呼吸器内科部門

○伊藤 玲子、浅井 康夫、遠藤 大介、林 伸一、小林 朋子、高橋 典明、橋本 修

低酸素血症で発覚し、画像所見により著明な動静脈シャントが予測できた肺動静脈瘻の一例を経験したので報告する。

症例は42歳女性。主訴は咳嗽と呼吸困難。

現病歴：H19年より気管支喘息の診断で近医に不定期受診していた。H24年8月下旬から呼吸困難が出現し、前医で低酸素血症を認め、喘息発作の疑いで副腎皮質ステロイドの投与など行われるも改善認めず、当院に紹介受診となる。

既往歴：3歳時より気管支喘息。家族歴に特記すべきことなし。喫煙歴なく、飲酒もせず。

初診時現症：意識清明で発熱なし。血圧120/70mmHg、呼吸数22回/分、脈拍44bpm。口唇、皮膚に毛細血管拡張を認めず。胸部聴診上、呼吸音、心音とも異常なし。

臨床経過：血液ガス分析で低酸素血症を認めたため酸素吸入を開始。胸部エックス線写真で右心横隔膜部に異常陰影があり、胸部CTで動静脈瘻が疑われたため右心カテーテルと肺動脈造影を施行した。右下肺に太い流入血管を認める肺動静脈瘻があり、著明な動静脈シャントが疑われた。呼吸機能検査でシャント率は28%と高値であり、孤立性の肺動静脈瘻の診断のもと、高い根治性を考えて肺葉切除術を施行し、低酸素血症の改善を得た。

抄 録

ポスターセッション

P1 - P13

肺腺癌の Dual Energy Dynamic CT (DECT): CT 定量値と免疫染色法による遺伝子発現との相関

大阪大学大学院医学系研究科放射線医学

○梁川 雅弘、上田 賢、佐藤 行永、形部 倫子、河合 美佐、澄川 裕充、本多 修、富山 憲幸

【目的】肺腺癌の DECT による Gemstone Spectral Imaging から造影効果とヨード含有量の変化を比較し、これらの CT 定量値と免疫染色法による遺伝子発現レベルとの相関性を検討する。

【方法】術前に DECT を施行した 50 症例のうち、腺癌と術後診断 (Travis らの集学的国際分類に基づく) された 16 症例を対象。造影剤量 (2ml/kg) を注入後 1 分、2 分、3 分後の 3 相を撮像。各時相での造影効果 (HU) とヨード含有量 (mg/cc) の評価を行った。血管内皮細胞増殖因子 (VEGF)、上皮増殖因子レセプター (EGFR)、低酸素誘導因子 (HIF-1 α) の 3 因子を病理医が免疫染色にてスコア化。スピアマンの順位相関係数、回帰分析により、造影効果やヨード含有量の変化と免疫染色スコア値との相関関係を分析。

【結果】2 相目のヨード含有量 (x) と HIF-1 α のスコア値 (y) の間に有意な正の相関が認められ、相関係数は 0.523 ($p=0.037$)、回帰式 $y=1.654+0.484x$ を得た ($p=0.03$)。

【結論】2 相目のヨード含有量は、免疫染色による HIF-1 α の発現量と相関があった。HIF-1 α の過剰発現は腫瘍悪性度や予後不良因子とされており、DECT は治療前の段階で肺癌の悪性度や予後予測について有益な情報となる可能性がある。

術前 CT リンパ管造影と術中 ICG 蛍光法による肺癌センチネルリンパ節同定

1) 徳島大学大学院胸部・内分泌・腫瘍外科、2) 徳島大学大学院臨床腫瘍医療学

○滝沢 宏光¹⁾、近藤 和也²⁾、池田 真由美¹⁾、森本 雅美¹⁾、古川 尊子¹⁾、梶浦 耕一郎¹⁾、西野 豪志¹⁾、武知 浩和¹⁾、中川 靖士¹⁾、吉田 光輝¹⁾、川上 行奎¹⁾、先山 正二¹⁾、丹黒 章¹⁾

【はじめに】肺癌領域におけるセンチネルリンパ節 (SN) 同定法は、根治的領域切除の適応決定、縦隔リンパ節郭清省略、リンパ節微小転移検出の有力な手段となり得るが、これまで普及していない。

【目的】術前 CT リンパ管造影 (CTLG) と術中 ICG 蛍光法の SN 同定率を評価する。

【方法】CTLG: 仮想気管支鏡画像を参考にしながら細径気管支鏡先端を目的気管支に到達させ、腫瘍近傍に Iopamidol 2-3ml を注入し CT を撮影。造影前後の CT 値上昇が 30HU 以上のリンパ節を SN と定義。CTLG 画像を参考に SN を術中サンプリングした。ICG 蛍光法: 術中に肺表面より腫瘍近傍 2 ヶ所に ICG 計 1ml を注入、赤外蛍光カメラにてリンパ流を観察し、最初に蛍光を発したリンパ節を SN と同定しサンプリングした。

【結果】CTLG: 17 例に施行し、SN 同定率は 94.1% (16/17) で、平均 SN 個数は 1.5 (1-4) であった。リンパ節転移陽性症例 2 例において、転移リンパ節はいずれも SN に含まれていた。ICG 蛍光法: 21 例に施行し、SN 同定率は 66.7% (14/21) で、平均 SN 個数は 1.2 (1-2) であった。リンパ節転移陽性症例 3 例において、転移リンパ節はいずれも SN に含まれていたが、2 例で SN より末梢のリンパ節にも転移を認めた。

【結語】ICG 蛍光法は優れた SN 同定法であるが SN 同定率は CTLG に劣り、組織深部のリンパ節は評価できないという欠点もある。CTLG と ICG 蛍光法を組み合わせることで、より精度の高い SN 同定法を確立できる可能性がある。

非造影 3T MR Angiography による非小細胞肺癌術前肺血管評価能に関する検討

1) 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター、2) 同 内科系講座放射線医学分野機能・画像診断学部門、3) 同 内科系講座放射線医学分野放射線医学部門、4) 東芝メディカルシステムズ

○大野 良治¹⁾²⁾、関 紳一郎³⁾、西尾 瑞穂²⁾、神山 久信³⁾、佐藤 さおり⁴⁾、松本 純明¹⁾²⁾、杉村 和朗³⁾

【目的】非小細胞肺癌患者における非造影 MR angiography (Non-CE-MRA)、造影 MR angiography (CE-MRA) 及び造影 CT の術前肺血管評価能に関する検討。

【方法】対象は Non-CE-MRA, CE-MRA, CE-CT 及び肺葉切除術が施行された 73 名の IA 期非小細胞肺癌である。Non-CE-MRA としては FBI 法, time-SLIP 法および Cine-MRI が施行された。そして、手術において評価が必要な肺動・静脈の描出能を 2 名の胸部放射線科医にて 5 段階評価で行った。次いで、肺動・静脈の描出能を Fisher's PLSD test にて各種法にて統計学的に比較検討するとともに、肺動・静脈における破格の有無に関して ROC 解析を行うとともに、診断能を McNemar's test にて比較した。

【成績】肺動・静脈における各種法の描出能には有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、破格の診断能に関しては各種法は有意差を有しなかった ($p > 0.05$)。

【結論】非小細胞肺癌患者における Non-CE-MRA は CE-MRA 及び CE-CTA と同等の術前肺血管評価能を有しており、臨床的有用性が示唆された。

FDG-PET で全身骨に著明な異常集積を認めた G-CSF 産生肺多形癌の 1 例

1) 滋賀医科大学呼吸器内科、2) 倉敷中央病院呼吸器内科

○仲川 宏昭¹⁾、吉岡 弘鎮²⁾、石田 直²⁾、中野 恭幸¹⁾

症例は 57 歳女性。四肢の浮腫と咳・痰、右前胸部の痛みを主訴に当院受診。胸部 CT にて右肺上葉に 7 cm 大の腫瘤影を認め、末梢血では白血球が著明に増加していた。FDG-PET にて右肺腫瘤と全身骨に異常集積を指摘され、気管支鏡検査にて非小細胞肺癌（腺癌疑い）と診断した。血液増殖性疾患や骨髄浸潤の合併などを疑い骨髄生検を施行したが明らかな異常所見は認めなかった。血清 G-CSF 値の上昇を確認し、G-CSF 産生肺癌と診断した。化学放射線療法を施行した後、右上葉切除術と壁側胸膜合併切除術を施行したところ、標本組織より肺多形癌と診断した。術後には末梢血白血球の正常化と FDG-PET での全身骨の異常集積の消失が確認された。FDG-PET で異常集積を認め G-CSF 産生肺癌と診断した報告はまれであり、治療にともなう画像変化が追えた興味深い症例であり、考察を加え報告する。

造影 FDG-PET/CT が診断に有用であった肺癌症例

1) 北摂総合病院放射線科、2) 北摂総合病院呼吸器外科、3) 北摂総合病院呼吸器内科
○小森 剛¹⁾、山口 実¹⁾、平井 智¹⁾、立花 秀一²⁾、中尾 圭一²⁾、林 哲也²⁾、貴島 源一³⁾、福家 良太³⁾

造影 FDG-PET/CT が診断に有用であった 2 症例を報告する。1 例目は、88 歳女性、右肺下葉浸潤影と肺内結節をみとめ、造影 FDG-PET/CT が施行された。浸潤影内部に造影された肺血管像 (CT angiogram sign) をみとめ、肺胞上皮癌と診断できた。2 例目は、左肺門部と左下葉に結節みとめ、血管性病変や肺癌が疑われ、造影 FDG-PET/CT が施行された。いずれも造影効果なく、左肺門部腫瘍には中等度の FDG 集積、左下葉結節には FDG 集積みられずいずれも炎症性結節と診断できた。造影 FDG-PET/CT は一回の検査で得られる情報が多く、患者負担も少ないというメリットもある。全例に造影 FDG-PET/CT を施行する必要はないが、症例によっては造影 FDG-PET/CT が有用と思われる場合は積極的に施行すべきと考えられる。

GSI(Gemstone spectrum imaging)による肺腫瘍の検討

弘前大学医学部医学科放射線科学講座

○対馬 史泰、小野 修一、藤田 大真、徳田 俊英、掛端 伸也、清野 浩子、澁谷 剛一、三浦 弘行、高井 良尋

径 2cm 以上の肺腫瘍患者 4 症例(男性 4 人、平均年齢 66 歳、adenoca.3 例、SCC 1 例)に対して術前に dual energy CT(Discovery 750HD, GE)にて GSI を撮影した。造影 CT 所見は adenoca. は 2 例が内部不均一で空洞形成が見られ、1 例が内部均一な充実性腫瘍であった。SCC は内部不均一な空洞形成が見られた。

GSI viewer(advantage windows 4.5)による解析では Virtual Monochromatic image では 40keV にて内部のコントラスト差が最も大きく、内部不均一な腫瘍で最大 130、均一な腫瘍で 30HU の濃度差が見られた。Effective-Z では最大 CT 値を示した部位で最大 8.6-9.5、最小 CT 値を示した部位で 8.2-8.6 の原子番号付近の Histogram が得られ、内部不均一な腫瘍ではより水 (7.56)に近い Histogram が得られた。

Discovery 750HD では Fast Switching による dual energy CT により、GSI が撮影可能である。Virtual Monochromatic image では低 keV にてコントラストが得られやすいことが知られており、肺腫瘍の内部性状の解析に役立つ可能性がある。Effective-Z は CT 値によらない解析が期待される。今後さらに症例を追加・検討していく方針である。

造影 CT 画像を用いた肺血栓塞栓症検出法

1)徳島大学工学部、2)徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、3)千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科

○徳元 祥貴¹⁾、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、特異的な臨床症状はなく、画像診断による役割は大きい。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い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)から肺血栓を自動検出する手法を研究開発する。これは血栓の位置を直接検出するのではなく、肺血栓塞栓症の特徴の一つである肺動脈主幹部の肥大に着目して肺血栓塞栓症を検出する。造影 CT 画像を用いて肺動脈を半自動で抽出し、血栓部位を除く造影効果の高い部分を関心領域として肺動脈幹と主動脈の径をそれぞれ計測する。正常 32 例、急性肺血栓塞栓症 30 例、慢性肺血栓塞栓症 28 例に対して適用し、本研究の有効性を示す。

慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症患者における予後、画像等臨床指標と DLCO との関係

千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科学

○須田 理香、田邊 信宏、加藤 史照、漆原 崇司、竹内 孝夫、笠井 大、関根 亜由美、西村 倫太郎、重城 喬行、重田 文子、杉浦 寿彦、坂尾 誠一郎、笠原 靖紀、巽 浩一郎

【背景・目的】肺拡散能力 (DLCO) は肺高血圧症の指標としても認知されており、肺動脈性肺高血圧症患者において予後と相関するという報告もある。しかし、慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) における DLCO の報告は少ない。そこで我々は CTEPH 患者において、診断時の DLCO と他の臨床指標や予後との関連を調べた。

【方法・結果】1986 年から 2011 年に当院を受診した CTEPH 患者のうち、診断時に右心カテーテル検査と肺機能検査を施行した 197 人 (男性 29.4%、年齢中央値 56 才) を連続登録した。99 名が手術症例、98 名が内科治療例であった。%DLCO は年齢、酸素運搬能、%VC と独立して相関し (各 $p < 0.01$)、平均肺動脈圧、肺血管抵抗 (PVR)、PaO₂、AaDO₂ とは相関しなかった。CT 所見では、肺動脈本幹に血栓がない症例で %DLCO が低かった。手術症例では %DLCO は手術生存率、PVR の改善と相関なく、%DLCO の術前後の変化は PVR の改善率と負の相関関係にあった ($p = 0.03$)。内科治療症例では、DLCO 低下 (<70%) 群は DLCO 正常群 ($\geq 70%$) と比較して有意に生存率が低かった (5 年生存率 69.1% vs. 86.0% $p = 0.03$)。

【結論】CTEPH の内科治療例において、%DLCO 低下症例は予後が悪かった。

慢性血栓塞栓性肺高血圧症における心電図同期 320 列 CT により測定した肺動脈伸展性と右心カテーテル検査所見の比較

千葉大学大学院呼吸器内科学

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

【目的】慢性血栓塞栓性肺高血圧 (CTEPH) では肺動脈の形態的な変化が生じるが右心カテーテル検査 (RHC) 所見との関係については十分な評価がなされていない。慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) における心電図同期 320 列 CT 検査 (ECG gated CT) で測定した肺動脈伸展性と右心カテーテル検査 (RHC) 所見について検討した。

【方法】対象は ECG gated CT と RHC を行った CTEPH 32 例 (男 10 例、年齢 62.5 ± 10 歳) である。ECG gated CT により肺動脈の 4D 画像を構築し、1 心拍中の肺動脈主幹、左右肺動脈主幹の断面積の最大値と最小値を測定し、その伸展性を算出した。

【結果】肺動脈の伸展性は肺動脈主幹が $14.5 \pm 5.8\%$ 、右肺動脈主幹が $12.7 \pm 5.8\%$ 、左肺動脈主幹が $10.9 \pm 7.0\%$ であった。平均肺動脈圧は肺動脈主幹、右、左肺動脈主幹の伸展性と相関を認めた ($r = -0.59$, $p < 0.001$; $r = -0.35$, $p < 0.05$; $r = -0.40$, $p < 0.05$)。肺血管抵抗については肺動脈主幹、右肺動脈主幹の伸展性と相関を認めた ($r = -0.61$, $p < 0.001$; $r = -0.410$, $p < 0.05$)。

【結語】CTEPH において ECG gated CT で測定した肺動脈伸展性の測定は肺動脈圧および肺血管抵抗の予測に有用である。

慢性血栓塞栓性肺高血圧症患者における高分解能 CT を用いた肺末梢血管の評価

千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科学

○杉浦 寿彦、田邊 信宏、松浦 有紀子、梁川 範幸、川田 奈緒子、笠井 大、坂尾 誠一郎、笠原 靖紀、巽 浩一郎

【背景】慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) 患者の肺動脈造影で末梢血管の狭小化や消失が認められる事はよく知られている。先行研究で重症 COPD による肺高血圧患者において、高分解能 CT (HRCT) 水平断画像から画像処理プログラムを用いて血管を抽出し、cross-sectional area of small pulmonary vessels (CSA) として計測した値と血行動態が相関するという報告がある。しかし CTEPH との相関を検討した報告はない。

【方法】対象は当院で右心カテーテル検査 (RHC) を施行された CTEPH 患者 42 名 (男:女=11:31 平均年齢 61 ± 13 歳)。RHC 施行前後 2 週間以内に、カテーテル検査時と同一条件にて HRCT (Aquilion One; 東芝) を施行した。10mm 毎に 0.5mm 厚の画像を抽出し、それぞれの画像について、画像処理プログラム image J を用いて、CSA (5mm^2 未満) と肺野面積を測定し、その比を求めた ($\%CSA_{<5}$)

【結果】RHC にて平均肺動脈圧 (mPAP)、肺血管抵抗 (PVR) はそれぞれ平均 $42 \pm 9\text{mmHg}$ 、 $693 \pm 254\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5}$ であった。 $\%CSA_{<5}$ と mPAP 及び PVR との単回帰分析を行ったところ、共に負の相関が認められた ($r = -0.48$ ($P = 0.001$) [mPAP], $r = -0.64$ ($P < 0.001$) [PVR])。

【結論】HRCT から得られた肺末梢血管面積は mPAP や PVR と相関が認められ、この測定法が CTEPH においても、血行動態を評価するのに有用である可能性が示唆された。

X線動態画像における肺塞栓症の2例：肺換気、血流シンチグラムとの比較

1) 公益財団法人結核予防会複十字病院放射線診療部、2) 同 核医学診療部、3) 同 呼吸器内科 4) 同 呼吸器外科

○阿部 武彦¹⁾、飯塚 友道²⁾、本橋 典久³⁾、青木 美沙子³⁾、白石 祐治⁴⁾、小柳 尚子¹⁾、黒崎 敦子¹⁾、伊藤 正光¹⁾、尾形 英雄³⁾、工藤 翔仁³⁾

【目的】X線動態画像を用いて肺塞栓症における肺機能、肺血流の評価を行い、従来より使用されていた¹³³Xe肺換気シンチグラフィおよびTc-99mMAA肺血流シンチとの比較を行う。

【方法】X線動態撮影を書面によるインフォームドコンセントを経て2名の患者に施行した。X線動態撮影は立位で自然呼吸、および努力呼吸にて約10秒間撮影した。動態撮影は1秒間に7.5フレームでX線パルス照射を行った。得られた画像は肺野を抽出し、2mm単位のブロックで分割された。肺換気において、呼吸の動きに応じた呼吸機能信号を抽出し、それぞれの領域の吸気、呼気の機能画像が抽出された。また肺血流画像においては血流機能信号を抽出し、反転させた心拍出信号と同調性を用いて肺血流機能画像が抽出された。得られた画像と翌日施行された¹³³Xe肺シンチグラフィおよびTc-99mMAAとの比較を行った。

【結果】症例1では肺機能シンチ、X線動態肺機能画像にて両肺に特に部分的な異常信号は指摘できなかった。肺血流シンチにて右中下肺野の集積の低下および一部欠損がみられた。左肺において集積低下が確認できなかった。X線動態画像において右肺全体の中樞血管からの信号低下がみられ、左肺においても末梢を中心に信号の粗造な低下が散見された。症例2において肺機能シンチ、X線動態肺機能画像にて両肺に特に部分的な異常信号は指摘できなかった。肺血流シンチにて左下肺野の軽度信号低下がみられ、両側上肺野にて軽度集積低下の存在も可能性として示唆された。X線動態肺血流画像にて左下肺野への軽度信号低下が見られた。両側上肺野の信号低下ははっきりと確認できなかった。2例の肺塞栓症の症例においては比較的同様に肺換気-血流ミスマッチが確認された。

【結論】2例の肺塞栓症の症例にてX線動態画像において肺換気-血流ミスマッチがみられた。肺換気、血流シンチグラフィと比較して比較的同様の分布が示された。

心エコー、MRIによる肺高血圧症症例の右心形態・機能評価と臨床応用

1)北海道大学病院内科I、2)北海道大学病院放射線診断科

○辻野 一三¹⁾、佐藤 隆博¹⁾、真鍋 徳子²⁾、山田 安寿香¹⁾、渡部 拓¹⁾、西村 正治¹⁾

【背景】肺高血圧症(PH)は安静時肺動脈圧が25mmHg以上と定義される。本症の右心形態・機能評価法は不整な形態などにより十分に確立していない。

【目的】PH症例の右心室、右心房の非侵襲的な形態・機能評価系を構築する。

【方法】2000年以降当科でPHと診断された53例。対照は年齢、性別のマッチした健常者21名。MRIにて右室容積、右室駆出率(RVEF)を計測し健常者と比較した。心エコーで5つの右室収縮能指標(内径短縮率、面積変化率、TAPSE、TVlat、MPI)を測定し、MRIで求めたRVEFを用いて正確性を評価した。心エコー指標によるRVEFの簡易的な計算式を算出し、その精度を検証した。またMRIを用いて右房容積の経時的变化を求め、右房機能指数を算出した。

【結果】MRIにて右室拡張末期容積は健常者(51±19ml)よりPH症例(108±40ml)で有意に高く、逆にRVEFは健常者(52±6%)よりPHで有意に低値(38±11%)だった。心エコーの5指標は全てMRIによるRVEFと有意に相関し、中でもTAPSEが最も高い相関係数(r=0.86, p<0.001)を示した。多変量解析でも唯一有意に相関した。RVEF = TAPSE x 2の予測式はBland-Altmanの解析にて平均差-0.6、95%信頼区間21.2と高い正確性を示した。PH症例の右房最大容積は健常者の約1.5倍と有意に大きく、心房機能解析でreservoir functionの低下、conduit functionの上昇を認めた。

【結語】心エコー、MRIによりPH症例の右心房・右心室容積の増大、機能低下・異常が確認された。両画像検査の相補的な使用はより適切なPH診療に有用と思われる。

Time-resolved 3D cine phase-contrast MRI (4D flow)を用いた肺高血圧症の評価

1)磐田市立総合病院呼吸器内科、2)同 射線部、3)同 循環器科、4)浜松医科大学呼吸器内科
○右藤 智啓¹⁾、天野 雄介¹⁾、青島 洋一郎¹⁾、田中 和樹¹⁾、神谷 陽輔¹⁾、西本 幸司¹⁾、鈴木 清一郎¹⁾、匂坂 伸也¹⁾、佐藤 潤¹⁾、妹川 史朗¹⁾、安田 和雅¹⁾、寺田 理希²⁾、水野 聖子³⁾、松永 正紀³⁾、須田 隆文⁴⁾、千田 金吾⁴⁾

【背景】慢性閉塞性肺疾患や間質性肺炎などの呼吸器疾患では原病の悪化に伴い、二次性肺高血圧症を合併することがある。肺高血圧の評価には右心カテーテル検査が必須だが、侵襲的で手技に精通した医師による評価が必要となる。

【目的】MRI(4D flow)を用いて肺動脈の血流を測定し、肺高血圧の評価におけるMRIの有用性を検討する。

【方法】心臓超音波検査で測定した推定肺動脈圧をもとに臨床的に肺高血圧症が疑われた11例(男性7例、女性4例)に右心カテーテル検査を施行し肺動脈圧を測定した。また各々の症例においてMRI(4Dflow)を施行し、右肺動脈と垂直な断面における血流のacceleration time (AT)、maximum flow (MF)と肺動脈圧との相関を検討した。

【結果】右心カテーテル検査で平均肺動脈圧が25mmHg以上の肺高血圧群は4例、正常圧群は7例であった。ATと肺動脈圧には相関はみられなかったが、MFと肺動脈圧には有意な負の相関がみられた。

【結論】MRI(4Dflow)で肺動脈の血流を測定することで非侵襲的に肺高血圧症を評価できる可能性が示唆された。

■ ポスターセッション P3-1

肺野 CT 低吸収域出現には肺動脈血流の関与が大きい!!

1)セントヒル病院放射線科、2)山口大学放射線科
○菅 一能¹⁾、岡田 宗正²⁾、徳田 修²⁾、松永 尚文²⁾

吸気・呼気 CT ともに肺野低吸収域が認められた場合、通常はその肺領域の **air trapping** の存在によると解釈される。しかし、これまでの自験例での肺閉塞性肺疾患を含めた多数の各種肺疾患での肺血流・換気 SPECT と CT 像の対比からは、換気より血流分布の方が肺野低吸収域と合致しており、肺換気（空気量）変化よりも肺動脈血流低下が CT 吸収値低下の主要な機序と考えられる。閉塞性肺疾患（気管支喘息）で肺野 CT 低吸収域は換気より血流分布の関与が大きいことを支持する報告もあり、肺微小血管床が肺胞壁の 75%以上を占めていることを考慮すると、肺野 CT 値変化に肺血流・血液量の関与が大きいことは合理的と考える。自験例の提示とともに文献的考察を加え肺野 CT 低吸収域の出現機序について論ずる。

■ ポスターセッション P3-2

肺血流 SPECT と FDG PET を施行した肺内分画症 1 例

1) セントヒル病院放射線科、2) 山口大学放射線科
○菅 一能¹⁾、河上康彦¹⁾、日山篤人¹⁾、清水文め¹⁾、岡田宗正²⁾、徳田 修²⁾、松永尚文²⁾

症例は、胸部 CT で右下葉に径 29mm の分葉状結節を認め悪性病変を疑われ FDG PET/CT が行なわれたが FDG 集積陰性であった。肺血流 SPECT/CT 融合像では病変部近傍で広範囲に肺動脈血流低下が見られ、高圧系の体循環からの血流流入(左左短絡)による駆血効果による肺動脈血流の低下が考えられた。VATSにより肺内肺分画症(肺底区動脈大動脈起始症)が確認され右肺 S9+10 切除術が行なわれ、肺に粘液貯留部あるも局所的な肺炎像は認めなかった。肺内肺分画症の特徴、病態および肺血流 SPECT/CT 融合像の有用性を文献的考察を加え報告する。

胸部CT定量評価と、肺動脈圧との比較

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター放射線科、2) 同 呼吸器内科、3) 同 循環器内科、4) 横浜国大環境情報研究院/学府

○岩澤 多恵¹⁾、磯真 一郎¹⁾、小倉 高志²⁾、馬場 智尚²⁾、加藤 真吾³⁾、草川 由佳³⁾、福井 繁樹³⁾、後藤 敏行⁴⁾、岩男 悠真⁴⁾

【目的】間質性肺炎に肺高血圧症が合併することはよく知られている。CTにおける間質性肺炎の病変の広がり、肺高血圧症の関連について検討した

【対象と方法】当センターで右心カテを施行した連続した間質性肺炎の症例について胸部CTと平均肺動脈圧(mPAP)を比較した。対象は28例(男性22例、女性6例、平均年齢71.5歳)、うち16例は気腫合併肺線維症である。胸部単純CTを独自に開発した定量評価システムを用いて、正常、すりガラス、consolidation、線維化、肺気腫の5パターンに分類し、それぞれの体積が肺全体の体積に占める割合を求めた。これらとmPAPとの相関を検討した。

【結果】正常肺の肺全体に占める割合とmPAPの間に有意な相関がみられた。(($p=0.006$, $r=-0.508$)。線維化病変の割合とmPAPの間には有意な相関はなかった。

【結論】胸部CTの定量評価は肺高血圧の有無の診断に有用な可能性がある。

肺動静脈瘻に対する経カテーテル的コイル塞栓術の長期的治療効果について～320列

CTを用いたDynamic 4DCTによるコイル再疎通の評価～

1) 千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科学、2) 千葉大学大学院医学研究院画像診断放射線腫瘍学

○杉浦 寿彦¹⁾、笠原 靖紀¹⁾、東出 高至²⁾、梁川 範幸¹⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏¹⁾、巽 浩一郎¹⁾

【目的】肺動静脈瘻(pAVF)に対する経カテーテル的塞栓術の長期的な治療効果を評価するためコイル塞栓術1年以上経過した症例の瘻のサイズの変化と、320列CTによるDynamic 4DCTにて実際の再疎通の有無を非侵襲的に評価した。

【方法】対象は当院で1994～2011年にコイル塞栓術を施行し1年以上経過観察した(平均4.8年、範囲1-17年)pAVF24症例29病変。全例コイル塞栓術直後の血管造影にてコイルによる流入血管の閉塞を確認されている。術前の造影CTでの瘻の長径と術後の残存瘻の長径から縮小率を評価した。また320列CTを用い40mlの造影剤を5ml/sで静注しながら、1秒毎に間欠的volume scanを行い、ここから4D画像を作成して再疎通の有無を評価した。

【結果】瘻の縮小率30%以上は22病変(76%)であったが4DCTで再疎通は15病変(52%)で確認された。瘻が消失していた8例では再疎通を認めなかったが、残存瘻が30%以上縮小した15病変中9病変(60%)に再疎通を認めた。30%未満の縮小率であった6例は全例再疎通を認めた。

【結語】従来瘻の縮小率が30%以上であれば塞栓成功としていたが、瘻が消失していない病変では長期的に再疎通している可能性がある。治療後も長期にわたる慎重な経過観察が必要であると考えられた。

肺内血流の空間分布の計測は平均肺動脈圧の推定を可能にする

市立伊丹病院呼吸器内科

○関 庚燁、細井 慶太、木下 善詞、原 聡志、出上 裕之、高田 哲男、松永 仁綜、菅 泰彦

【背景と目的】肺動脈高血圧症の血管病変は $500\mu\text{m}$ 以下の肺小葉内にある筋性細動脈の内膜および中膜のリモデリングである。筋性細動脈の変化が平均肺動脈圧 MPAP を上昇させるメカニズムはこれまで報告されていない。我々は、肺小葉構造を基とした肺内血流分布のパターンが平均肺動脈圧を規定することを見出した。

【仮定】1. 肺動脈枝樹は分岐次数 $w=8\sim 24$ で小葉動脈枝に到達する 2 分岐型のフラクタル樹である。2. 肺毛細管圧 P_{cap} は肺内で同一である

【結果】1) フラクタル血管樹では分岐ごとに低下する圧格差は一定 ΔP である、2) P_{cap} を肺内で同一に保つためには筋性動脈の位相的収縮に基づく小葉動脈流の調節 (“交代血流”) が必要であり、小葉動脈圧 P_0 と P_{cap} の圧較差は筋性細動脈が規定する： $(P_0 - P_{\text{cap}}) / \Delta P = w^z$

4) 肺動脈圧 PAP と P_{cap} の間には $\text{PAP} = P_{\text{cap}} + (w+w') \Delta P$ が成り立つ、5) 肺内には $(w+w')$ の値が z の小葉が s_z 個見いだせるとすると、心拍数 ν 、心拍出量 CO のとき実際に血流が見いだせる小葉集合 $\{(z, s_z)\}$ の要素について、その平均値 \bar{z} 、 \bar{s}_z と分散 σ_z^2 、 $\sigma_{s_z}^2$ および両者の相関係数 r_{zs} を評価できると平均肺動脈圧 MPAP は次式を用いて推定できる

$$\text{MPAP} - P_{\text{cap}} \propto r_{zs} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\sigma_w}{w}\right)^2} \sqrt{1 + \left(\frac{\sigma_z}{s_w}\right)^2} \cdot \text{CO}$$

【結語】

肺小葉に基づく肺内血流パターンを定義すると筋性細動脈のリモデリングは肺内血流パターンの変化と平均肺動脈圧の間に定量的関係を構築できるので、肺内血流分布が計測できれば肺高血圧の非侵襲的モニターが可能となる

320 列 Wide Volume CT では 64 列 Helical CT に比べて胸部下行大動脈内の濃度不均一が有意に少ない

1) 琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座、2) 大阪大学大学院医学研究科放射線統合医学講座放射線医学講座

○山城 恒雄¹⁾、宮良 哲博¹⁾、本多 修²⁾、神谷 文乃¹⁾、田中 悠子¹⁾、村山 貞之¹⁾

【目的】320 列 Wide volume (WV) CT と 64 列ヘリカル CT の画質比較として胸部下行大動脈内の濃度ムラを評価した。

【方法】22 例の患者において、同一スキャナー (Aquilion ONE) を用いた 2 種類の胸部単純 CT (320 列 WV、64 列ヘリカル) を撮影した。他の撮影・再構成条件は同一とした。定性的評価として、再構成冠状断像で下行大動脈内の水平方向の濃度ムラを 4 段階で採点した。定量的評価として、横断像全スライスで胸部下行大動脈の濃度測定を行い、大動脈濃度の揺らぎ (連続 2 スライス間での濃度の差分) を算出した。Wilcoxon 検定にて両 CT を比較した。【結果】定性的評価では、下行大動脈内の濃度ムラは 320 列 WV で有意に少なかった ($p < 0.0001$)。定量的評価でも、連続 2 スライス間の大動脈濃度の差分は 320 列 WV で 1.64 HU、64 列ヘリカルで 2.29 HU であり、320 列 WV で大動脈内の濃度不均一が有意に少なかった ($p < 0.0001$)。

【結論】320 列 WV-CT では 64 列ヘリカル CT に比して胸部下行大動脈内の濃度不均一が有意に少ない。肺野や胸部腫瘍などの CT 濃度測定においても、320 列 WV-CT は 64 列ヘリカル CT に比して、より信頼性が高い可能性がある。

3D-FSE 法を用いた非造影肺血管 MR Angiography の試みと最適撮像条件の検討

1) 徳島大学医学部保健学科放射線技術科学専攻、2) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部画像情報医学分野

○小島 巧也¹⁾、久保 均²⁾、大塚 秀樹²⁾

【目的】造影剤を用いない肺血管 MR Angiography (MRA) は非侵襲的な検査手法として注目されているが、その画質はシーケンス依存性が高く最適化が必要である。そこで、1.5T および 3T 装置を用いた心拍呼吸同期下の 3D-FSE 法による肺血管 MRA を試みると共に、その最適撮像条件の検討を行った。

【方法】対象は同意を得た正常ボランティア 5 名（男性，21~22 歳）である。使用装置は GE 社製 1.5T 装置および 3.0T 装置であり，MRA には Cube シーケンスを用いた。心拍呼吸同期下で収縮期および拡張期三時相（拡張前期，中期および後期）のデータ収集を行い，それぞれの差分画像を作成し，肺血管，肺組織の ROI 値より肺血管のコントラストを検討した。また観察者 6 名による読影実験を行い，肺血管の描出能に関する評価を視覚的に行った。

【結果・考察】1.5T での一時相の平均撮像時間は約 350 秒で，3T もほぼ同様であった。肺血管のコントラストが最も優れていたのは，1.5T 装置の拡張中期を用いた画像であった。1.5T 比して 3T での描出が不良であった原因には磁化率アーチファクトの影響が，拡張中期以外での描出不良には血流速度が関与していると考えられた。肺血管描出能に関する読影実験においても，1.5T の拡張中期での撮像が最も良い平均順位を示したため，1.5T の拡張中期が最適撮像条件と判断された。

間質性肺疾患におけるインパルスオシレーション所見と画像所見の対比

1) 帝京大学医学部呼吸器・アレルギー内科、2) 独立行政法人国立病院機構東京病院
○中瀬 裕子¹⁾、長瀬 洋之¹⁾、杉本 直也¹⁾、田中 祐輔¹⁾、小島 康弘¹⁾、吉原 久直¹⁾、倉持美 知雄¹⁾、田下 浩之¹⁾、新井 秀宜¹⁾、山口 正雄¹⁾、大田 健¹⁾²⁾

【背景】 インパルスオシレーション法は、呼吸抵抗 (R)や、肺弾性を反映するリアクタンス (X) を安静呼吸で検知し、閉塞性肺疾患において広く検討されているが、間質性肺疾患での知見は少ない。画像、呼吸機能検査と R, X パラメータを対比し、病態との相関を検討した。

【対象】 画像的に蜂巣肺を認める群 (UIP パターン: 4 例)と認めない群 (NSIP パターン群: 9 例)、COP パターン 1 例からなる、間質性肺疾患 14 例。

【方法】 モストグラフ、呼吸機能検査を施行し、HRCT 所見と対比した。画像所見は、GGO と蜂巣肺を 0-5 点 (Kazerooni らの方法)、牽引性気管支拡張は、0-3 点で各肺葉についてスコアリングし、各々合計スコアを算出した。

【結果】 UIP と NSIP パターンを比較すると、前者で蜂巣肺スコア、気管支拡張スコアが有意に高く、%DLCO が有意に低かった。

蜂巣肺スコアと気管支拡張スコアは、%VC, %DLCO および X5, ALX と有意な相関を示したが、R5, R5-R20 との相関は認めなかった。また、%VC と X5/Fres/ALX は有意な相関を示した。気管支拡張スコアと蜂巣肺スコアは有意な正相関を示した。

【結論】 間質性肺疾患では、肺線維化による肺弾性低下を反映する X が病態の一指標となることが示唆された。

肺線維症患者に対する酸素投与による肺血行動態変化

琉球大学医学部放射線診断治療学講座
○土屋 奈々絵、鮎川 雄一郎、村山 貞之

【目的】 肺線維症患者では、酸素吸入により自覚症状や運動能が改善する。その背景にある機序として、低酸素血症の改善が肺血管抵抗を減少させることが関与していると考えられる。本研究の目的は、Phase-contrast MRI (PC-MRI) を使用して、O₂ 吸入による肺線維症患者の肺血管抵抗の変化を調べることである。

【材料と方法】 11 人の肺線維症の患者に対して、大気下 (RA) および 100%O₂ 吸入下 (nasal tube: 3 L/min) で PC-MRI を施行した。評価項目は心拍数 (HR)、SpO₂ 値、心拍出量 (CO)、Average velocity (AveVel)、Acceleration time (AT)、Ratio である。AT および Ratio は肺動脈本幹の時間流量曲線から計算した。AT は心臓が血液の駆出をはじめてから血流速度が最大になるまでの時間、acceleration volume はその間に駆出された血液量である。収縮期の時間流量曲線の傾きの最大値を acceleration volume で除したものが Ratio である。統計学的解析は対応のある t-検定を使用した。インフォームドコンセントはすべての患者から得ている。

【結果】 SpO₂ 値は O₂ 吸入によって有意に改善した (RA: 96.6 ± 1.1 vs. O₂: 99.5 ± 0.7%; P < 0.001)。HR は O₂ 吸入によって減少するが、統計的に有意ではなかった (RA: 78.8 ± 8.2 vs. O₂: 75.7 ± 9.3 beats/min; P = 0.07)。O₂ 吸入後、CO (RA: 5.0 ± 1.6 vs. O₂: 5.0 ± 1.6 L/min; P = 0.7)、AveVel (RA: 15.0 ± 4.7 vs. O₂: 14.7 ± 5.3 cm/sec; P = 0.5)、AT (RA: 108 ± 19 vs. O₂: 111 ± 31 msec; P = 0.6)、および Ratio (RA: 254 ± 89 vs. O₂: 248 ± 88 /sec²; P = 0.8) に変化は見られなかった。

【結論】 肺線維症患者では PC-MRI で測定された肺血行動態に O₂ 吸入による有意な変化は見られなかった。したがって、酸素吸入は肺線維症患者の SpO₂ 値を向上させる場合であっても、肺血管抵抗の減少によるものとは言えない。

Ultra-Short TEs を用いた MRI による膠原病肺の肺機能及び重症度評価能に関する検討

1) 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター、2) 同 内科系講座放射線医学分野機能・画像診断学部門、3) 同 内科系講座放射線医学分野放射線医学部門
○大野 良治¹⁾²⁾、関 紳一郎³⁾、西尾 瑞穂²⁾、神山 久信³⁾、松本 純明¹⁾²⁾、杉村 和朗³⁾

【目的】3T MR 装置における Ultra-Short TEs を用いた MRI (UTE-MRI) の膠原病肺における肺機能及び重症度評価能に関する検討。

【方法】対象は MDCT による薄層 CT と UTE-MRI が撮像された 18 名と肺疾患が疑われた正常肺機能被検者 8 名によって構成される 2 群である。各被検者は KL-6 と肺機能検査にて重症度評価もなされた。UTE-MRI では画像解析により T2*マップを作成し、各肺野における ROI 測定にて各被検者の平均 T2*値を求めるとともに、薄層 CT における膠原病肺の重症度評価を行った。検討項目は 1) 平均 T2*値の 2 群間での統計学的比較、2) 平均 T2*値と KL-6、肺機能と CT による重症度評価との相関の統計学的検討である。

【成績】平均 T2*値は 2 群間で有意差が認められた ($p < 0.05$)。平均 T2*値は KL-6 ($r = 0.48, p < 0.05$)、肺機能検査 ($-0.72 < r < -0.42, p < 0.05$) および CT による重症度評価 ($r = 0.69, p < 0.05$) と有意な相関を有していた。

【結論】3T MR 装置における UTE-MRI は膠原病肺における肺機能及び重症度評価能を有しており、臨床的有用性が示唆された。

特発性肺線維症(IPF)における肺高血圧症(PH)評価法の検討

1) 東邦大学医療センター大森病院呼吸器内科、2) 同 循環器内科、3) 同 小児科学講座
○太田 宏樹¹⁾、佐藤 敬太¹⁾、杉野 圭史¹⁾、菊池 直¹⁾、後町 杏子¹⁾、鏑木 教平¹⁾、村松 陽子¹⁾、石田 文昭¹⁾、廣田 直¹⁾、佐野 剛¹⁾、磯部 和順¹⁾、坂本 晋¹⁾、高井 雄二郎¹⁾、冠木 敬之²⁾、久武 真二²⁾、我妻 賢司²⁾、佐地 勉³⁾、本間 栄¹⁾

【目的】IPF における PH 合併の評価法を検討する。

【対象と方法】対象は過去 3 年間で右心カテーテル検査法 (RHC) を施行した IPF-PH 7 例で、COPD-PH 4 例をコントロールとした。RHC の収縮期肺動脈圧 (sPAP) と超音波心臓検査の推定収縮期肺動脈圧 (esPAP) との相関、RHC の平均肺動脈圧 (mPAP) と胸部 CT における肺動脈径もしくは肺動脈 : 大動脈比 (PA:A 比) との関連性を検討した。

【結果】IPF-PH では sPAP v.s. esPAP が 36.3 ± 9.9 mmHg v.s. 59.6 ± 14.2 mmHg と有意差 ($p < 0.05$) を認めるも、相関係数は 0.72 と強い相関を認めた。mPAP : 22 ± 5.2 mmHg は肺動脈径より PA:A 比と相関した (0.31 v.s. 0.64)。COPD-PH では sPAP v.s. esPAP が 48 ± 12.4 mmHg v.s. 44.3 ± 14.9 mmHg ($p = 0.74$) と有意差なく、mPAP : 27.3 ± 7.8 mmHg は肺動脈径・PA:A 比共に相関した (0.66 v.s. 0.7)。

【結語】IPF-PH では COPD-PH と比較し esPAP が sPAP より高く評価される傾向がみられ、PH の評価には PA:A 比を同時に測定する事が有用であり、その後の RHC 実施の目安となる事が示唆された。

Lung PBV 画像と肺血流 SPECT 画像とが対比可能であった膠原病性肺高血圧症の 1 例

1) 長崎大学 放、2) 同 原研放射

○小池 玄文¹⁾、末吉 英純¹⁾、城戸 康男¹⁾、長山 拓希¹⁾、坂本 一郎¹⁾、上谷 雅孝¹⁾、工藤 崇²⁾

Lung PBV 画像と肺血流 SPECT 画像とが対比可能であった膠原病性肺高血圧症の 1 例を報告する。

症例は 60 歳代、女性。約 7 年前からレイノー症状を自覚していた。約 6 年前より階段や坂道歩行で息切れや動機を自覚していたが放置していた。

約 1 年前、上記症状が急激に増悪したため近医受診。胸部 CT でび慢性のすりガラス陰影が見られ間質性肺炎と診断され、同時に強皮症と診断された。また US にて肺高血圧が指摘され膠原病性肺高血圧症が疑われた。その後、息切れや動機がさらに増悪するため肺高血圧症の精査加療目的で当院紹介となった。

肺血流 SPECT 画像では両肺に不均一な集積低下が見られ、肺高血圧症として矛盾しない所見であった。その後、Lung PBV 画像が撮影され、肺血流 SPECT 画像での集積低下部位に概ね一致していた。

膠原病性肺高血圧症での Lung PBV 画像の報告は少ない。今回、肺血流 SPECT 画像と対比可能であったので、若干の文献的考察を加え報告する。

片側肺優位に発症した間質性肺炎の 3 例

1) 滋賀医科大学呼吸器内科、2) 同 保健管理センター

○小熊 哲也¹⁾、柏木 裕美子¹⁾、吉橋 彩子¹⁾、中川 雅登¹⁾、神田 理恵¹⁾、後藤 健一¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、龍神 慶¹⁾、伊藤 まさみ¹⁾、山口 将史¹⁾、長尾 大志¹⁾、小川 恵美子²⁾、中野 恭幸¹⁾

間質性肺炎は systemic な疾患であり、片肺換気や放射線治療、移植など片肺のみへの侵襲がない限り本来両側性に発症する疾患である。しかしそういった明らかな誘因なく片側肺優位に間質性肺炎を呈する例も存在する。我々が経験した片側肺優位の間質性肺炎 3 例について症例を提示する。

症例 1. 72 歳男性 ヒマラヤ登山にて高山病となり右大量胸水で 1 か月入院。その後軽快し特に異状なく過ごしていたが 2 年後に右上肺野に陰影増強と気管の右方変位を認めた。気管支肺胞洗浄液ではマクロファージ優位で感染は認められず、特発性肺線維症に準じてステロイド治療を施行した。

症例 2. 50 歳男性 潰瘍性大腸炎でメサラジンを投与された 1 ヶ月後に左肺炎で入院。解熱しいったん退院後胸膜直下の浸潤影増強と左気胸を指摘、気胸が改善せず胸腔鏡下手術にて肺生検を施行し間質性肺炎と診断。DLST にてメサラジンの薬剤性肺炎と診断され、休薬のみで軽快した。

症例 3. 79 歳男性 慢性心房細動にてワーファリン化中に脱水、高カリウム血症、血小板低下で入院。右肺に間質性肺炎像を認めた。肺出血と急性間質性肺炎にて ARDS となったがステロイド治療にて軽快した。

片側優位の間質性肺炎に多いとされる BOOP パターン以外の症例を 3 例経験したため若干の文献的考察を加え報告する。

非放射性 Xe 1 回呼吸法 CT 換気図、CT ボルメトリー及び肺血流 SPECT による術後肺機能予測の比較検討

1) 埼玉医科大学総合医療センター放射線科 (画像診断科・核医学科)、2) 埼玉医科大学呼吸器外科

○柳田 ひさみ¹⁾、渡部 渉¹⁾、清水 裕次¹⁾、岡田 武倫¹⁾、大野 仁司¹⁾、長田 久人¹⁾、本田 憲業¹⁾、中山 光男²⁾

【目的】非放射性 Xe ガス吸入 CT 換気画像(Xe-CT)、CT ボルメトリー及び肺血流 SPECT それぞれによる術後肺機能予測を比較した。

【対象と方法】肺葉切除 18 患者に術前後の肺機能検査、術前の Xe-CT、Tc-99m MAA 肺血流 SPECT を施行した。Xe-CT は、Xe と酸素の 35:65 混合気を一回肺活量吸入後、二重エネルギー(80/140 kV)CT 撮影を行い三成分分解法により得た。Xe-CT から、切除予定肺(A)と切除前の全肺(B)の各総ピクセル値を算出した。(1-A)/B を術前 FVC、FEV₁ に各々乗じ予測値とした。CT ボルメトリーからの予測値は、Xe-CT で得た CT 画像を用いて、同様に算出した。肺血流 SPECT も同様に予測値を算出した。このように得た予測値を術後実測値と比較した。

【結果】Xe-CT および肺血流 SPECT による予測 FVC、FEV₁ は、それぞれ、術後実測値と相関した(Xe-CT : R=0.82、p<0.01、R=0.72、p<0.01、CT ボルメトリー : R=0.83、p<0.01、R=0.75、p<0.01、肺血流 SPECT : R=0.53、p<0.05、R=0.42、p>0.05)。

【結論】Xe-CT 画像による術後肺機能予測は、肺血流 SPECT に劣ることなく、可能である。

4 次元 CT 画像を用いた呼吸動態の解析

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) 大阪府立成人病センター放射線診断科、4) 滋賀医科大学医学部

○中尾 俊哉¹⁾、鈴木 秀宣²⁾、野間 和夫¹⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、宮崎 正義³⁾、中野 恭幸⁴⁾

肺がんによる死亡数・死亡率は共に高いが、その一方で、早期発見・早期治療は効果的であると言われている。

4 次元 CT 画像は 3 次元 CT 画像で得られる病変の大きさや臓器との位置関係の情報に加え、時間変化による体積変化などの動きの情報も得られるため、4 次元 CT 画像を用いた画像診断に期待がもたれている。

本研究は肺がんの定位放射線治療で用いられた 4 次元 CT 画像を用いて、肺の呼吸動態について定量的解析を行うことを目的とする。

肺がんの定位放射線治療で撮影された 4 次元 CT 画像 20 症例に対して、本研究室で開発している肺・気管支・葉間裂の抽出アルゴリズムを適用し、各症例 10 時相の肺葉別の体積と LAV(Low attenuation volume)を定量化し、解析を行った。

各葉の積算体積と吸気時の LAV% の関係から 20 症例を 3 つのグループに分類した。

LAV% が高い葉は他の葉に比べ体積変化が小さくなる傾向が見られた。全ての葉で LAV% が低い症例では各葉間の積算体積差がほぼ変わらないものと、差が見られるものがあった。

また、各葉間での積算体積の差と吸気時の LAV% 差を見ると右上葉と右下葉の間で強い相関が見られた。

320 列 ADCT の呼吸動態画像から肺実質の局所的な動きを定量表示する

1) 大原総合病院附属大原医療センター放射線科、2) 東芝メディカルシステムズ 3) アミン 4) ザイオソフト 5) 原田産業株式会社
○森谷 浩史¹⁾、藤井 徳¹⁾、堀江 常満¹⁾、猪川 弘康²⁾、谷口 彰²⁾、七戸 金吾³⁾、長田 剛⁴⁾、米村 祐介⁵⁾

【目的】320 列面検出器 CT (ADCT) は寝台を固定したままで 320 列 (16cm) を用いて撮影できるため、連続した volume 撮影 (dynamic volume scan) が可能である。Dynamic volume scan では volume の動態情報が得られるため、立体的な解剖構造の動きを取得できる。そこで肺実質内の 3 次元構造を経時的に追跡することで局所的な動きの定量表示を行う。

【使用装置】320 列面検出器 CT (AquilionONE)、ziostation2、PhyZiodynamics。

【基礎検討】ブタ生肺を用いて呼吸動態ファントムを作製 (artiCHEST trainer 内部にブタ生肺を装着し密封、陰圧・陽圧を切り替えることで呼吸動態を再現) した。作成したファントムを用い、320 列 ADCT にて呼吸動態撮影した。

【臨床検討】肺手術術前の胸壁癒着診断のために 320 列 ADCT にて呼吸動態撮影を行った臨床画像を用いた。

【方法】取得した 4 次元データからボクセルをトラッキングすることにより、移動方向・移動速度・移動加速度を解析した。

【結果とまとめ】呼吸下に複数回撮影することで高分解能 CT による呼吸運動の可視化が可能であった。補完技術による時相数の増加と各ボクセルの移動速度の表示が可能であった。健常肺と COPD とで肺の可動性・可塑性の局在に違いが見られ、呼吸に伴う形状変化や柔らかさ評価などに応用可能と思われた。また、付加的に画像ノイズ低減も実現された。動態撮影には被曝の増加が避けられないが、この技術を用いることで、さらなる低線量撮影が可能である。

呼気・吸気 CT 画像を用いた気道病変の定量的解析

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) 京都大学
○栗田 康博¹⁾、鈴木 秀宣²⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、中野 恭幸³⁾、小川 恵美子³⁾、室 繁郎⁴⁾、三嶋 理晃⁴⁾

現在読影医師は、正常構造を認識し画像診断を行っている。このことから、胸部臓器の高精度な抽出・解析は病変の抽出に有用な情報となる。特に、気管・気管支は、肺動静脈・肺葉・肺区域などの胸部の臓器抽出を可能とし、近年増加傾向にある慢性閉塞性肺疾患 (COPD) といった病変の診断に有用な臓器となる。COPD の非気腫型は、太い気管支の上皮にある気管支腺から粘液の分泌細胞が増えるため、気管支壁の厚さが変化する病変であり、微細な変化を認識する必要から医師の診断は非常に難しく、CT 画像を用いた診断支援システムの開発に期待がもたれている。そこで我々の研究グループでは気管支壁抽出アルゴリズムの提案を行ってきた。本研究では、気管支壁抽出アルゴリズムを用いて、マルチスライス CT 画像より気管支壁の抽出を行い、気管支壁を定量的に解析し評価する。

慢性毒ガス曝露患者の CT 所見と換気障害の関係

1) 呉共済病院忠海分院、2) 広島大学分子内科学

○西村 好¹⁾²⁾、平本 博文¹⁾、谷脇 雅也¹⁾、向田 賢市²⁾、近藤 圭一¹⁾、春田 吉則²⁾、石川 暢久²⁾、藤高 一慶²⁾、村井 博²⁾、服部 登²⁾、河野 修興²⁾

【背景・目的】1929 年から 1945 年にかけて広島県竹原市沖にある大久野島ではマスタードガスをはじめとする毒ガスが製造されていた。現在までに毒ガス工場の旧労働者に肺癌、慢性気管支炎が多発したことが報告されているが、毒ガスへの慢性曝露患者の胸部 CT 所見についての報告は限られている。本研究の目的は慢性毒ガス曝露患者の胸部 CT 所見を解析し、換気障害との関連について検討することである。

【方法】呉共済病院忠海分院に通院する毒ガス障害者のうち、2009 年 1 月から 2012 年 7 月にかけて胸部単純 CT、肺機能検査を施行した症例を対象とし、急性呼吸器感染やうっ血性心不全が疑われる症例は除外した。CT 所見は気管支壁肥厚、気管支拡張、気腫性変化、粒状影、スリガラス影、subpleural line の有無につき判定し、肺機能検査との関連について検討した。

【結果】対象とした 325 例の胸部 CT 所見としては、気腫性変化が 21%、粒状影が 13%、気管支拡張が 9%、subpleural line が 9%、気管支壁肥厚 7%、スリガラス影が 6%の症例で認められた。肺機能検査では閉塞性障害が 18%、拘束性障害が 21%、混合性障害 9%であった。閉塞性障害を有する群では気腫性変化、気管支壁肥厚を有する患者が有意に多かった(それぞれ $p=0.003$, $p<0.001$)。一方、拘束性障害を有する群では気管支拡張を有する患者が有意に多かった($p=0.02$)。

【結論】慢性毒ガス曝露後患者での気腫性変化、気管支壁肥厚は閉塞性障害、気管支拡張は拘束性障害の危険因子であると示唆された。

Airway Wall Area Derived from One Lobe Represents for Whole Lung in Smokers

1) Division of Respiratory Medicine, Department of Medicine, Shiga University of Medical Science、2) Health Administration Center, Shiga University of Medical Science、3) Respiratory Care Center, University Medical Center in Hochiminh City

○Nguyen Van Tho¹⁾³⁾、Emiko Ogawa¹⁾²⁾、Yasushi Ryuji¹⁾、Rie Kanda¹⁾、Taishi Nagao¹⁾、Tetsuya Oguma¹⁾、Masahumi Yamaguchi¹⁾、Masami Ito¹⁾、Kentaro Fukunaga¹⁾、Hiroaki Nakagawa¹⁾、Kenichi Goto¹⁾、Le Thi Huyen Trang³⁾、Le Thi Tuyet Lan³⁾、Yasutaka Nakano¹⁾

【Background】The square root of wall area of a hypothetical airway with internal perimeter of 10 mm (\sqrt{Aaw} at Pi10) derived from computed tomography (CT) analysis is a comparable index of airway dimensions. However, it is time-consuming to obtain it from all airways of the whole lungs. We hypothesized that \sqrt{Aaw} at Pi10 derived from one lobe has a good agreement with that derived from the whole lungs in smokers.

【Methods】Fifty-five non-COPD smokers and 102 COPD patients underwent pulmonary function tests and chest CT at the University Medical Center in Ho Chi Minh City, Vietnam. All visible bronchial segments from 3rd to 5th generation were segmented and measured. \sqrt{Aaw} at Pi10 of each lobe was derived by plotting \sqrt{Aaw} against internal perimeter of all measured segments of that lobe.

【Results】A total of 10,288 bronchial segments were analyzed. The error range of \sqrt{Aaw} at Pi10 between each lobe and the whole lungs was 0.13 mm, 0.18 mm, 0.13 mm, 0.13 mm, and 0.20 mm for right upper, right middle, right lower, left upper, and left lower lobe respectively. \sqrt{Aaw} at Pi10 derived from right lower or right upper or left upper lobe had a good agreement with that derived from the whole lungs (intra-class correlation coefficient - ICC, 0.96, 0.94, and 0.94 respectively). These agreements were repeated in 102 patients with COPD (ICC, 0.94, 0.91, and 0.90 respectively).

【Conclusions】In smokers, \sqrt{Aaw} at Pi10 derived from one certain lobe can represent for that derived from the whole lungs.

中枢気道狭窄に対する気管支インターベンション前後における呼吸音分布の vibration response imaging による評価

聖マリアンナ医科大学呼吸器・感染症内科

○峯下 昌道、木田 博隆、西根 広樹、半田 寛、井上 健男、宮澤 輝臣

【目的】中枢気道狭窄（central airway stenosis; CAO）により肺内の気流分布は著明な影響を受けており、呼吸音はその異常を反映すると考えられる。Vibration response imaging (VRI)は努力非依存性かつ非侵襲的に呼吸により生じる振動エネルギーを解析しうる機器であり、全身状態の不良な患者に対してもベッドサイドで検査可能である。今回 CAO 患者の診断および治療評価における VRI の有用性について検討した。

【方法】50 例の CAO 患者（気管狭窄、気管支狭窄、混合性狭窄）と年齢を適合させた健常者 32 名を対象とした。VRI の指標として振動エネルギーの分布（quantitative lung data; QLD）と左右肺の振動エネルギー時相の差（gap index）を用いた。

【結果】CAO 患者では健常人と比較し有意に ($p < 0.001$) 上肺野 QLD が高く、18%のカットオフ値の設定により 75.6%の正確度を持ち CAO を検出できた。Gap index は気管支狭窄症例で有意に延長しており ($p < 0.01$)、0.06 秒のカットオフ値の設定により 78.0%の正確度で気管支狭窄を検出した。CT で判定した気管狭窄の程度が 80%以上の症例は 80%未満の症例に比べて優位に gap index が延長していた (0.18 ± 0.18 秒 vs 0.02 ± 0.02 秒, $p < 0.05$)。気管支狭窄症例において治療後 gap index は 46.2%の有意な ($p = 0.027$) 減少を認めた。気管支狭窄を有する症例のうち、治療前に 0.06 秒以上の Gap index を認めた症例は 79.3%の症例で治療後 MMRC1 以上の改善を認めたが、0.06 秒未満の症例では 55.6%に MMRC の改善を認めたのみであった。

【結語】CAO 患者、特に気管支狭窄症例において、VRI による治療前後の呼吸音解析は臨床上非常に有用と考えられた。

■ ポスターセッション P6-1

高分解能 CT 画像を用いた肺がんの定量的な経時変化の解析

1) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、2) 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、6) 国立がん研究センターがん予防・検診研究センター

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

近年、肺がんの内部濃度を高分解能 CT 画像を用いた視覚評価によって non-solid, part-solid, solid タイプに分類し、それらと肺がん悪性度や予後との関連に関心は高く、定量的な分類法の開発への期待は大きい。

本研究では、高分解能 CT 画像を用いた肺がんのコンピュータ支援予後(Computer-aided Prognosis, CAP)の手法を経時変化の解析に応用する。これは高分解能 CT 画像から肺がんの CT 値ヒストグラムを定量的に解析し、肺がん悪性度や予後と関連の高いリスクスコアを算出して肺結節の大きさとリスクスコアの特徴空間上で経時変化のパターンを解析する。本手法を病理診断結果と予後追跡情報のある肺がん症例に適用して、肺がんの定量的な経時変化の解析に期待がもてることを示す。

■ ポスターセッション P6-2

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、東京都予防医学協会、国立がん研究センターがん予防・検診研究センター

○鈴木 秀宣¹⁾、高橋 英治¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、大松 広伸²⁾、楠本 昌彦³⁾、土田 敬明³⁾、江口 研二⁴⁾、金子 昌弘⁵⁾、森山 紀之⁶⁾

米国国立がん研究所は約 5 万 3 千人を対象とした全米肺がん検診臨床試験により、肺がん CT 検診が胸部 X 線検査に比べて肺がん死亡率が 20% 低下することを証明した。米国胸部疾患学会・米国臨床腫瘍学会は 55 歳以上 75 歳未満の喫煙者に肺がん CT 検診を推奨している。このため、肺がん CT 検診を効率化するためのコンピュータ支援検出システム (CADe: Computer aided detection) や肺がん CT 検診認定技師の育成が求められている。国内で薬事承認 (クラス 2) を得た CADe はない。国外において CADe は米国の FDA の承認を得た製品があるが、臨床場での使用に耐えうるシステムに至っていない。我々は CADe のプロトタイプシステムを開発している。本システムを利用することで肺がん候補の検出能は医師単独の検出能に比べて向上することを示す。

CT 画像は東芝社製 Aquilion で撮影された管電流 30mA、管電圧 120kV、ビーム幅 1mm または 2mm、再構成間隔 1mm である。CADe のプロトタイプシステムは胸部臓器の解析法、肺がん候補の検出法、経時 CT 画像の比較読影支援法からなる。CT 画像から体、脊椎、骨、気管・気管支、縦隔、肺野、横隔膜、肺血管を抽出し、正常な胸部臓器の解剖構造データベースを構築する。このデータベースに基づいて正常構造を認識した後に、病変のデータベースを用いて肺がん候補を検出する。

PET/CT 画像を用いた肺がん CAD システムの評価

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) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部
○森 雄登¹⁾、鈴木 秀宣²⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、大塚 秀樹³⁾、上野 淳二³⁾、原田 雅史³⁾

肺がんによる死亡者数は毎年増加傾向にあり、5 年生存率は 25%程度と低く、4 人のうち 3 人は 5 年以内に亡くなる難治がんである。この治療率向上には早期発見・治療が非常に重要とされ、早期肺がんの高性能な診断技術が求められている。
マルチスライス CT の進歩により 3 次元 CT 画像を用いた肺がん CT 検診が実施され、微小な肺がん候補結節の検出が可能となっている。
近年開発された PET/CT は位置ずれの少ない CT 画像と PET 画像を同時に撮影できる。3 次元 CT 画像から定量的な病変の形態情報、PET 画像からは FDG 集積による機能情報を得ることができ、従来の診断よりも高精度ながんの診断が可能となる。
本研究は 208 症例の PET/CT の 3 次元 CT 画像に肺がん CAD システムを適用して評価する。

肺がん CT 検診における肺気腫の経時解析

1) 徳島大学大学院先端技術科学教育部、2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、3) 滋賀医科大学医学部、4) 国立がん研究センター東病院、5) 国立がん研究センター中央病院、6) 帝京大学医学部、7) 東京都予防医学協会、8) 国立がん研究センターがん予防・検診研究センター
○櫻井 宏介¹⁾、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⁵⁾、土田 敬明⁵⁾、江口 研二⁶⁾、金子 昌弘⁷⁾、森山 紀之⁸⁾

現在医師は、CT 画像を用いて気腫性病変の画像所見である低吸収領域(LAV:Low Attenuation Volume)を観察し、その大きさや空間的分布を基に診断を行っている。気腫性病変によって破壊された肺胞壁は、修復することが不可能であるため、早期発見による病態の進展阻止が重要とされている。三次元的な画像解析が可能となり、気腫性病変の分布、体積の計測が可能となることで気腫性病変の解析は、医師の診断に非常に有用な情報を提供することができる。我々は経時画像に対し、LAV を抽出し、肺葉ごとの LAV の経時解析を行ってきた。本報告では、肺がん検診で撮影された低線量 CT 画像を用いて、喫煙歴ごとに肺葉別 LAV の経年変化について述べる。

孤立性肺結節における辺縁形状特徴の合成とその有用性について

1) 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻、2) 京都大学大学院医学研究科放射線画像診断学専攻、3) 京都医療科学大学

○酒井 晃二¹⁾、久保 武²⁾、坂本 亮²⁾、関口 博之²⁾、八上 全弘²⁾、藤本 晃司²⁾、江本 豊³⁾、杉本 直三¹⁾、富樫 かおり²⁾

孤立性結節の形状特徴は、放射線科医が鑑別診断を行う際の重要な情報の一つである。本研究は、放射線科医が鑑別に用いている主な6つの形状特徴（鑑別特徴）を利用して、2次元辺縁形状モデル（設定特徴）を作成し、鑑別特徴と設定特徴の差異から合成辺縁特徴の有用性を評価することを目的とした。用いた肺結節は、肺野CT像断面に人工的に作成されて埋め込まれた15個であり、6つの形状特徴のいずれか、または複数を異なる段階で含むものとした。また、形状特徴のみについて議論するため、結節の辺縁特徴を抽出して *intensity* の情報を取り除いて利用することとした。当該結節は、2名の放射線専門医により6つの形状特徴（円滑、不整、棘状、切込み、凹面状、凸面状）について5段階で識別された。設定特徴と医師らの鑑別の一致率は、それぞれ62.2%および65.6%であり、1段階までの差異を正解とした場合は、85.6%と88.5%に及んだ。設定特徴は概ね医師らの感覚に合うものであり、形状特徴鑑別を学習項目としたCADの入力データなどとして有用であることが示唆された。

非剛体画像レジストレーション法を用いた胸部CT画像からの経時的差分画像の生成法

1) 九州工業大学、2) 産業医科大学放射線科学教室、3) 山口大学、4) 大島商船高等専門学校
○時佐 拓弥¹⁾、前田 真也¹⁾、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 降敏²⁾、平野 靖³⁾、木戸 尚治³⁾、橘 理恵⁴⁾

【背景及び目的】比較読影におけるCADの一つとして経時的差分像技術が注目されている。これは、新しく撮影した画像と過去に撮影した画像との差分演算を行うことにより、新しく発症した病変部や既存陰影を強調表示できる。医師は経時的差分画像を読影に用いることにより、画像診断の効率化が図られ有効である。経時的差分画像の生成において、画像間のレジストレーションが必要で、位置ずれを軽減することが重要となる。しかし、CT画像に対しては、肺領域内の組織が3次元的に分布していることから高精度なレジストレーション手法は確立されていないのが現状で、その改善が求められている。

【手法と結果】本稿では、レジストレーション問題を画像間の誤差が最小となる非剛体変形パラメータを求める最小化問題に置き換える。具体的には、過去CT画像上に初期の非剛体変形パラメータを設定し、最適化処理によって画像間の誤差が最小となる過去CT画像の変形パラメータを求める。その後、求めたパラメータに従って過去CT画像を変形し、差分演算を行う。提案法を同一被験者の過去・現在画像で構成される30症例に適用した結果、正規化相互相関値による評価で位置合わせ精度の向上を確認した。

【結論】本稿では、胸部CT画像からの非線形画像位置合わせ法を提案し、異なる時相間で得られる画像同士の経時的差分像の生成法の改良法を行い、その有効性について検討した。今後は、さらなる位置合わせ精度の向上と経時的差分像上の異常陰影候補領域の検出を行い、実用化を目指す。

PETにて広汎な肺門縦隔リンパ節への取り込みを呈し、気管支鏡で血管増生に加え、気管支にポリープ様の病変を認めたサルコイドーシスの1例

京都府立医科大学呼吸器内科

○今林 達哉、竹内 真弓、千原 佑介、伊達 紘二、小山 泰規、竹村 佳純、上田 幹雄、有本 太一郎、岩崎 吉伸

【背景】サルコイドーシスは原因不明の全身性肉芽種性病変で多彩な臨床像を呈する。気管支内腔所見として、気管支粘膜下の毛細血管の怒張や、小結節などが特徴的といわれるが、ポリープ様病変を認めることは極めて稀である。

【症例】39歳、女性。2012年8月の健診でBHLを指摘され、当科に紹介された。CTで両側肺門・縦隔リンパ節が腫大し、PET-CTで有意なFDG集積がみられた。眼・皮膚・心臓にサルコイドーシスを疑う所見はなかった。気管支鏡検査では、中枢の気管粘膜に網目状血管増生がみられ、右B²aや左B⁸入口部にポリープ状病変を認め、同部位からの生検で非乾酪性類上皮細胞肉芽腫と診断された。また、Ziel-Neelsen, PAS, Grocott染色陰性で抗酸菌培養も陰性であった。気管支肺泡洗浄でのリンパ球比率は2.0%で上昇はみられなかったが、CD4/CD8比は4.6と上昇していた。病理所見より、サルコイドーシスと診断した。過去の文献では、ポリープ様病変による気管支内腔の狭窄を認める症例は少なく、また、自然退縮した症例もあり、本例でも無治療にて経過観察とした。

【結語】サルコイドーシスで気管支内腔にポリープ様病変を形成することは稀である。我々が検索した範囲では、本例を含め10例のみであり、文献的考察を交えて報告する。

サルコイドーシスにおけるFDG-PETの有用性に関する検討

1) 九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設、2) 北九州市立医療センター呼吸器内科
○緒方 彩子¹⁾、濱田 直樹¹⁾、竹下 正文¹⁾²⁾、三雲 大功¹⁾、鈴木 邦裕¹⁾、横山 哲也¹⁾、猪島 一朗¹⁾、高山 浩一¹⁾、中西 洋一¹⁾

【背景】悪性疾患の全身評価などに用いられるFDG-PETは、良性疾患でも高集積を示すことが知られている。サルコイドーシスにおいてはGaシンチの代用として悪性疾患との鑑別を兼ねて撮影する機会が増えてきている。

【目的】サルコイドーシス症例における初診時のFDG-PETの意義について、肺病変、全身評価の点より検討する。

【方法】2006年1月より2012年1月までの6年間に当科に入院し、新規にサルコイドーシスと診断された症例を、診療録をもとにレトロスペクティブに検討した。

【結果】サルコイドーシスと診断された症例は59例で、このうちFDG-PETが施行されていた症例は20例（男性10例、女性10例、平均年齢57歳）であった。20例のうち胸部CT検査にて肺野病変を認めたものは14例、胸部にリンパ節病変を認めたものは18例であった。FDG-PETでリンパ節に集積を認めたものは20例で、平均値はSUV(max)=10.4±5.9であった。肺野病変に集積を認めたものは12例で、平均値はSUV(max)=4.3±2.0であった。肺野病変に集積を認めた症例において、KL-6の値は肺野病変のSUVの値との相関は見られなかった。また他臓器病変への集積を8例に認めた。

【考察】サルコイドーシスにおけるリンパ節病変と悪性腫瘍によるリンパ節転移との鑑別は難しいと考えられたが、生検可能部位の特定や他臓器病変の検索、集積の見られた臓器のその後の経過観察等に有用であると考えられた。

■ ポスターセッション P7-3

心サルコイドーシスに同時に認められる肺野病変の FDG PET/CT 所見

1) セントヒル病院放射線科、2) 山口大学放射線科、3) 山口大学第二内科
○菅 一能¹⁾、河上 康彦¹⁾、松永 尚文²⁾、山本 健³⁾、中村 浩士³⁾

心サルコイドーシスの自験例 13 例では全例に肺門・縦隔に FDG 集積亢進リンパ節を認め、5 例では肺野にも FDG 集積病変を認めた。ステロイド治療後には心サルコイドーシス病変の FDG 集積低下所見とともに FDG 集積病変も消失、改善した。自験例からは心サルコイドーシスには、比較的高率に活動性の肺病変を認め、FDG PET/CT は病勢評価やステロイド治療の効果判定の一助となると考えられた。心サルコイドーシスと肺病変の関連について文献的考察を加え報告する。

■ ポスターセッション P7-4

サルコイドーシスの閉塞性障害

福岡大学医学部呼吸器内科

○平野 涼介、松本 武格、田代 尚樹、白石 素公、原田 泰志、藤田 昌樹、渡辺 憲太郎

当科に精査入院したサルコイドーシス症例においてスパイロメトリーで FEV1/FVC が 70%未満の症例を retrospective に検討した。スパイロメトリーが施行された 75 例中、FEV1/FVC が 70%未満の症例が 20 例みられた。

男性 7 例、女性 13 例。年齢は 27~75 歳（中央値 53 歳）。喫煙歴ありの症例は 9 例。幼小児期の喘息の既往を有するものが 6 例であったが、サルコイドーシスの診断時にステロイドや気管支拡張薬による加療を行っている例はなかった。

気管支拡張薬の吸入による可逆性試験を施行した症例では、改善量 ≥ 200 ml かつ改善率 12% を満たす「気道可逆性あり」と判定できる症例はなかった。

その他、各種パラメータや気管支鏡の肉眼所見などにおいて閉塞性障害を有する例とそうでない例とを比較検討したが、有意差を示した所見はなかった。

サルコイドーシスにおける閉塞性障害について若干の文献的考察を加え報告する。

胸部 CT にて多彩な陰影を呈した血管内大細胞型 B 細胞性リンパ腫の一例

奈良県立医科大学内科学第二講座

○友田 恒一、片山 公実子、大屋 貴広、藤田 幸男、中村 篤宏、山本 佳史、本津 茂人、児山 紀子、天野 逸人、田中 晴之、森井 武志、吉川 雅則、木村 弘

【症例】 74 歳女性。平成 24 年 6 月初旬ごろから労作時呼吸困難が出現したため近医受診。胸部 CT にて両側胸膜側優位のスリガラス陰影を認めたため精査加療目的にて当科紹介受診。気管支肺胞洗浄液は淡血性で細胞分画ではリンパ球分画の増加を認めた。気管支肺胞洗浄施行中に著明な動脈血酸素飽和度の低下を認めたため肺生検は施行できなかった。ステロイドパルス療法を行ったが、改善を認めず胸部 CT ではスリガラス陰影は拡大し、一部は容量減少を伴う浸潤影に変化した。さらに右上中葉に小結節影、右下葉に充実性結節影が出現した。胸腔鏡下肺生検を予定していたが呼吸状態が悪化し、右下葉の充実性結節影の増大に加え新たに胸膜直下の粒状影が出現した。CT にて脾腫の出現がみられ、血液検査にて sIL-2R の高値、汎血球減少を認めたことから悪性リンパ腫を疑いランダム皮膚生検を施行し、血管内大細胞型 B 細胞性リンパ腫 (IVLBCL) と診断した。R-THP-COP 療法にて CT で認められたいずれの陰影も改善するとともに、低酸素血症の改善も認めた。

【考察・結語】血管内大細胞型 B 細胞性リンパ腫は、肺病変を主体とすることはまれであるが、肺病変は本症例のように多彩な陰影を呈することが知られている。また、IVLBCL が疑われるものの肺生検が困難な際にはランダム皮膚生検が確定診断に有用であると考えられた。

肺血管内悪性リンパ腫症の 3 例

1) セントヒル病院放射線科、2) 山口大学放射線科

○菅 一能¹⁾、河上 康彦¹⁾、日山 篤人¹⁾、清水 文め¹⁾、岡田 宗正²⁾、徳田 修²⁾、松永 尚文²⁾

肺血管内悪性リンパ腫症 2 例の FDG PET/CT および 1 例の肺血流 SPECT 所見を提示する。FDG PET/CT 施行した 2 例では、CT のみでは所見に乏しく診断困難であったが、FDG は肺にびまん性に高集積を示し診断に有用であった。肺血流 SPECT を施行した 1 例でも CT のみでは所見に乏しく診断困難であったが、顕著な肺血流低下を認め診断に有用であった。本症では、肺血管内の腫瘍塞栓の量が少ない場合でも肺血管攣縮が起こり易い傾向があることが考えられており、肺血流 SPECT は診断に寄与すると考えられる。

若年女性縦隔巨大卵黄囊腫瘍の一例

兵庫県立尼崎病院呼吸器外科

○前橋 伸子、阪井 宏彰、上松 浩子、岩切 章太郎、糸井 和美

症例は 28 歳女性、平成 24 年 7 月頃より倦怠感、9 月頃より乾性咳嗽、背部痛が出現し徐々に増悪、10 月 2 日に近医受診。胸部単純写真で左肺に広範な腫瘍影を指摘。CT で左胸腔内に巨大腫瘍を認め、精査加療目的で当科に紹介された。AFP は 318938ng/ml、HCG は正常範囲内であった。CT では胸壁の動脈からの栄養血管を伴う内腔が不均一な 25 cm 大の腫瘍を認め、右肺下葉に転移を疑う小結節影を 2 個認めた。PET でも腫瘍のみならず胸腔内播種が疑われ、胸水穿刺細胞診中からも悪性細胞が認められた。縦隔腫瘍の穿刺細胞診でセルブロック作成し免疫組織化学染色の結果も合わせて卵黄囊腫瘍との診断を得た。WHO 分類では c-T3N0M1、c-stageIV に分類、IGCCC の予後分類では poor prognosis の範疇に入る。10 月 11 日より BEP 療法 (CDDP: 20mg/m²・day1-5、VP-16: 100mg/m²・day1-5、BLM: 30mg/body・day2、9、16) を開始し 4 クール施行予定である。12 月現在でも治療進行中であり、腫瘍の縮小を認めている。AFP 値は低下傾向であるが正常範囲には至っていない。今後も化学療法を継続する可能性あり、2 クール目に末梢血幹細胞を採取している。手術での完全摘出が可能などところまでの腫瘍の縮小と、AFP 値の正常化を目標に化学療法を継続中である。術前の画像診断、手術適応等について Discussion 願いたい。

FDG-PET/CT が診断に有効であった胸膜中皮腫の 1 例

長崎大学病院第二内科

○松瀬 厚人、中村 洋一、河野 茂

症例は 69 歳男性。主訴は右前胸部痛。喫煙歴はないが、23 歳時に造船所の勤務歴がある。生来健康であったが検診の際の胸部 X 線写真で右胸水貯留を指摘され、その後右胸痛も出現したため、近医を受診し精査を行われたが診断に至らず、精査加療目的に当科入院となった。来院時、右呼吸音の減弱を認め、血液生化学所見は正常であり、胸部 X 線上右胸水を認めた。胸部 CT では右胸水のみで、胸膜肥厚や縦隔・肺野の異常は認められなかった。胸水検査では確診に至らなかったが、FDG-PET/CT で右胸膜に限局性の淡い集積を認めたため、同部位より胸腔鏡下胸膜生検を施行したところ、悪性胸膜中皮腫の病理診断が得られた。悪性胸膜中皮腫の早期診断は極めて困難であるが、通常の CT 画像では異常が認められない場合でも FDG-PET/CT が有用である可能性がある。

PET/CT で描出された偽中皮腫肺癌の 2 例

防衛医科大学校病院、自衛隊中央病院、三宿病院

○小須田 茂、京藤 幸重、直居 豊、櫻町 麗、山田 立子、中森 祥隆

【背景】偽中皮腫肺癌は肺実質病変としては目立たずに、臓側胸膜に浸潤し胸膜腔に沿って進展し、壁側胸膜にも浸潤する場合がある。腺癌の中でも、細気管支肺胞上皮癌、乳頭腺癌が偽中皮腫肺癌に多いとされる。

【目的】偽中皮腫肺癌の F-18 FDG PET/CT の所見を提示すること。

対象および方法：偽中皮腫肺癌 2 例、中皮腫 1 例に F-18 FDG を 185 MBq 投与して全身スキャンを撮像し、SUVmax を求めて定量化した。

【結果】偽中皮腫肺癌 2 例は胸膜全周性の強い FDG 集積増加を示し、原発巣と胸膜の SUVmax 値は原発巣の早期像、遅延像でそれぞれ 15.12, 11.70 から 18.52, 14.97 へ増加し、胸膜病巣で 9.45, 8.28~12.42, 10.76 と増加した。中皮腫では腫瘍巣が多発性に描出され、胸膜への集積は比較的 low、SUVmax 値は腫瘍で 18.22 から 23.72 へ大きく増加したが、胸膜病変では 4.27 から 4.69 へ軽度の増加であった。2 例に骨転移巣が描出された。

【結論】FDG PET/CT は集積分布パターンから中皮腫、偽中皮腫肺癌の鑑別、病期診断に有用と思われた。

縦隔腫瘍との鑑別に MRI が有用であった Hepatoid adenocarcinoma の一例

1) 東京大学医学部附属病院呼吸器内科、2) 同 病理部

○奥平 玲子¹⁾、室山 佑希¹⁾、松崎 博崇¹⁾、田中 若恵¹⁾、成木 治¹⁾、後藤 悌¹⁾、吉川 充浩¹⁾、城 大祐¹⁾、高見 和孝¹⁾、大石 展也¹⁾、長瀬 隆英¹⁾、松坂 恵介²⁾、高澤 豊²⁾

66 歳男性。糖尿病、慢性 C 型肝炎で当院に通院中であつたが 1-2 か月の経過でしゃべりにくさ、悪心・嘔吐、全身倦怠感が増悪するために救急外来に搬送された。受診時は脱水を認め、意識状態は傾眠、運動性失語、右同名半盲、失読失書を認めていた。胸部 X 線写真で左中下肺野に 8cm 強の腫瘍影、頭部 CT で左頭頂葉に 5cm 大の腫瘍影を認めた。AFP は 97561 ng/mL と著明高値であり、上皮系マーカーでは CYFRA 15ng/mL、CEA5.3mg/dl とやや上昇していた。皮下転移巣および胸部腫瘍からの生検では肺癌 (fetal adenocarcinoma) にも縦隔腫瘍にも矛盾しないという結果であつた。単発の症状の強い脳転移であり手術適応があると判断され、開頭腫瘍摘除術を施行された。脳転移の組織型は Hepatoid adenocarcinoma であつた。MRI 呼吸同期 cine 画像では腫瘍は肺と同様の動きが見られ、縦隔腫瘍は否定的と考えられた。このため肺原発の Hepatoid adenocarcinoma (T4N2M1b IV期) と判断された。30Gy の全脳照射を施行した後に非小細胞肺癌として化学療法を施行している。稀な疾患であり、文献的考察を加え報告する。

胸水 FDG 放射能の検討

1) セントヒル病院放射線科、2) 山口大学放射線科、3) 山口大学第1外科、4) 山口宇部医療センター

○菅 一能¹⁾、河上 康彦¹⁾、日山 篤人¹⁾、田中 伸幸²⁾、松永 尚文²⁾、上田 和弘³⁾、松本 常男⁴⁾

肺癌、悪性中皮腫や他の悪性疾患で、胸水の糖成分が低い場合、生存率が低下し、化学療法による胸膜癒着術に対する反応が悪いことが知られている。胸水中の糖含有量は悪性と良性胸水で異なる可能性も考えられる。F-18 FDG PET では、胸膜転移巣などの悪性胸膜病変で FDG 集積が増加することは報告されているが、胸水の FDG 集積（放射能）を検討した報告は少ない。自験例の悪性 27 例と良性胸水 25 例で、胸水 FDG 放射能の差異を検討すると両群間の胸水 SUVmax にはオーバーラップが大きいが悪性群の FDGmax は、良性群より低値である傾向 ($P<0.05$) が認められた。FDG 高集積を示す胸膜肥厚部が顕著な 5 例の悪性胸水では、胸水 FDG 集積は顕著に ($SUVmax<0.5$) 低下しており胸膜病変の腫瘍細胞により胸水中の FDG が摂取されるためと推測された。FDG PET/CT により胸膜病変と胸水中の FDG 集積度を合わせて観察することは悪性胸水の病態把握に有用である可能性がある。

気管粘膜下気腫の発見に CT が有用であった喘息合併縦隔気腫の 1 症例

東北大学大学院医学系研究科呼吸器内科学分野

○玉田 勉、鳴海 創大、阿部 恭子、久田 修、一ノ瀬 正和

【背景】気管支喘息発作における合併症の一つとして縦隔気腫が知られている。一方で気管粘膜下気腫の合併が確認される症例は極めて稀であり、また縦隔気腫との関連性も不明である。

【症例】16 歳女性、気管支喘息のため近医にて吸入ステロイドを含む治療中であったが、気管支喘息増悪に加えて広範な縦隔気腫・皮下気腫を合併したため当科紹介となった。入院時胸部 CT では気管内全周性に粘膜剥離像として矛盾しない薄壁の軟組織陰影を認めた。我々は気管粘膜下気腫の合併と判断し慎重に経過を見ていたが、患者自身での粘稠痰の喀出が困難であり縦隔および皮下気腫とともに呼吸困難も遷延した。このため気管支鏡検査を施行した。気管内に粘膜下気腫を示唆する明らかな病変は認められず、慎重に喀痰を除去したところ、検査終了後速やかに呼吸困難および縦隔気腫が改善した。

【結論】気管支喘息発作に広範な縦隔気腫のほか気管粘膜下気腫を合併した症例を初めて報告した。近年の高分解能 CT 撮影の進歩によって同様の所見が検出される可能性があり、今後の集積・検討によっては喘息に伴う縦隔気腫の発生機序の解明にも役立つかもしれない、示唆に富む貴重な症例であると考えられた。

胸部 3D CT が診断に有用であった心房細動カテーテルアブレーション後肺静脈狭窄症の 1 例

1) 札幌医科大学内科学第三講座、2) 同 内科学第二講座

○夏井坂 元基¹⁾、亀田 優美¹⁾、大塚 満雄¹⁾、黒沼 幸治¹⁾、北田 順也¹⁾、宮島 さつき¹⁾、北村 康夫¹⁾、成田 欣史¹⁾、梅田 泰淳¹⁾、千葉 弘文¹⁾、山田 玄¹⁾、村上 沙耶香²⁾、村椿 真悟²⁾、村中 敦子²⁾、高橋 弘毅¹⁾

今回我々は胸部 3D CT が発作性心房細動へのカテーテルアブレーション治療後の合併症として生じた肺静脈狭窄症の診断に有用であった 1 例を経験したので報告する。症例は 57 歳男性。2008 年 4 月及び 2010 年 4 月に発作性心房細動に対しカテーテルアブレーション治療を施行された。2011 年 1 月頃よりしばしば血痰を認めるようになった。2011 年 8 月の胸部 CT では左上下葉に浸潤影、GGA、小葉間隔壁肥厚を認め、さらに 3D CT にて左上下肺静脈の狭窄を認めた。気管支鏡検査では気管支粘膜の血管増生・浮腫を認め、同部位より擦過細胞診・生検組織診を施行したが悪性所見は認めなかった。これらの結果と肺換気血流シンチでの左肺血流の低下と換気正常のミスマッチ、経食道エコーでの左肺静脈狭窄所見とを合わせ左肺静脈狭窄と診断した。左下肺静脈狭窄部へステントを留置し、狭窄肺静脈の開大を得た。留置後から 8 ヶ月が経過した現在まで血痰は認めておらず、胸部 CT での肺野所見の改善も見られている。本症例の画像所見、臨床経過を提示し、文献的考察を加えて報告する。

3次元 CT 容量解析システムを用いた特発性肺線維症と気腫合併肺線維症の画像解析

名古屋市立大学病院 呼吸器内科

○大久保 仁嗣、土方 寿聡、横山 みどり、上村 剛大、國井 栄治、笠井 大嗣、高桑 修、宮崎 幹規、前野 健、小栗 鉄也、中村 敦、新実 彰男

【背景】特発性肺線維症 (IPF) の肺機能や予後予測に 2 次元 CT ヒストグラムや texture 解析を用いた CT 領域区分が有用という報告がある。今回、IPF 症例と気腫合併肺線維症 (CPFE) 症例の CT デジタルデータを retrospective に 3 次元 CT 容量解析システムを用いて検討した。

【対象】IPF 23 例、CPFE 11 例、健常者 10 例

【方法】CT 測定全肺気量 (CTLV)、CTLV/予測 TLC、全肺平均 CT 値(MCT)、正常肺濃度 (NA : -960HU~-751HU) 体積、スリガラス濃度 (GGA : -750HU~-251HU) 体積、低濃度 (LAA : <-960HU) 体積を検討し、CT 値区分別に領域を画像表示した。

【結果】3 群間で予測 TLC に差はなかった。IPF 群では CPFE 群、健常群に比し CTLV/予測 TLC は低値でかつ NA 体積が小さかった。CT 値体積ヒストグラムは CPFE では NA 域と LAA 域に 2 つのピークがある症例が多く、他 2 群と異なっていた。IPF では%CTLV と NA%は%肺活量と正の相関、MCT と GGA%は負の相関を示した。重症度の高い IPF 症例では%CTLV、MCT、NA%、GGA%の経年的な悪化が早い傾向があった。

【結語】3 次元 CT 容量解析システムは IPF の病態の評価に有用と考えられた。CPFE の臨床データとの関連は現在解析中である。

吸気呼気 CT による肺気腫の定量評価

1) 神戸大学医学部附属病院放射線科、2) 神戸大学医学部附属病院呼吸器外科、3) 神戸大学医学部附属病院呼吸器内科

○西尾 瑞穂¹⁾、松本 純明¹⁾、神山 久信¹⁾、大野 良治¹⁾、真庭 謙昌²⁾、小谷 義一³⁾、西村 善博³⁾、杉村 和朗¹⁾

【目的】吸気呼気 CT にて肺気腫の定量評価を行い、それを呼吸機能検査と対比した。

【方法】対象患者は 30 人、男性 25 人、女性 5 人、年齢は 70.1 ± 12.1 歳であった。まず吸気呼気 CT を面検出器型 CT にて施行し、撮像条件は管電流 250-260mA、管電圧 120kV、gantry rotation time 0.5 秒、スライス厚 1mm とした。次に、ソフトウェアを用いて CT 画像から肺野を抽出し、%LAA(ある閾値以下の CT 値を有するボクセル数の割合)を吸気呼気 CT のそれぞれで計算した。この時、閾値を-900 から-990HU まで変化させた。また、平均肺野濃度もあわせて計算した。最後に、吸気呼気 CT の%LAA、平均肺野濃度の比を計算した。これらの結果を予測一秒量と対比し、ピアソンの相関係数を算出した。

【結果】予測一秒量は $65.3 \pm 20.6\%$ であり、吸気%LAA との相関は-0.517~-0.344、吸気呼気%LAA の比との相関は-0.695~-0.610、平均肺野濃度の比との相関は-0.653 であった。

【結論】吸気呼気 CT の比を用いることで呼吸機能検査との相関が改善した。

気腫合併肺線維症における気腫性変化の拡がりと呼吸機能、気管支肺胞洗浄液中サイトカイン濃度との関連

1) 慶應義塾大学医学部呼吸器内科、2) 同 感染制御センター、3) 長崎大学第二内科
○田坂 定智¹⁾、溝口 孝輔¹⁾³⁾、舩津 洋平¹⁾、南宮 湖¹⁾、浅見 貴弘¹⁾、石井 誠¹⁾、長谷川 直樹²⁾、別役 智子¹⁾

画像上の気腫性病変の進展と炎症性メディエーターとの関連は報告されているが、気腫合併肺線維症 (CPFE) での検討はない。今回我々は CPFE 患者で気管支肺胞洗浄液 (BALF) 中のサイトカイン濃度を測定し、高分解能 CT (HRCT) 上の気腫性病変の拡がりや他の臨床的指標との関連を検討した。また気腫を合併していない特発性肺線維症 (IPF) 患者との比較も行った。当院で BAL を含む精査を行った 102 例 (男性 88 例、平均年齢 68 歳) の連続症例を対象とし、うち気腫性病変を認めた 38 例 (37%) を CPFE 群とした。Goddard らの方法に準じて HRCT 上の低吸収域の拡がりを定量化した (LAA スコア)。LAA スコアは拡散能 (%DLCO/VA) と負の相関を示したが、他の呼吸機能指標との相関はなかった。また LAA スコアは BALF 中の IL-8 濃度と有意に相関したが、他のサイトカイン濃度との相関はなかった。BALF 中の IL-8 濃度は IPF 群に比べて CPFE 群で有意に高値を示した。CPFE 群では BALF 中の好中球が増加しており、IL-8 濃度と正の相関を認めた。また BALF 中の IL-8 濃度と拡散能との間には有意な負の相関が見られた。CPFE における気腫性変化の形成には IL-8 が関与している可能性が示唆された。

肺気腫患者の気管支定量評価における低線量 CT の有用性の検討

1) 神戸大学放射線科、2) 東芝メディカルシステムズ
○神山 久信¹⁾、大野 良治¹⁾、西尾 瑞穂¹⁾、松本 純明¹⁾、関 紳一郎¹⁾、杉原 直樹²⁾、杉村 和朗¹⁾

【目的】肺気腫患者の気管支定量評価における低線量 CT の有用性の検討。
【方法及び対象】対象は連続 18 名の喫煙患者。全例において 16 列 CT にて通常線量 (150mAs) と低線量 (25mAs) で撮影を行い、低線量 CT は Adaptive Iterative Dose Reduction using Three Dimensional Processing (AIDR3D) と Filter Back Projection (FBP) で、通常線量 CT は FBP で画像再構成を行った。定量的な気管支評価として気管支壁面積の割合 (WA%) と気道全体容積に対する主気管支とその末梢の容積割合 (LV%) を求めた。
【結果】通常線量との比較において、WA% では AIDR3D による低線量画像 ($r=0.87$, limits of agreement (LOA) ; $0.0\pm 12.4\%$) が FBP による低線量画像 ($r=0.69$, LOA ; $-4.7\pm 20.2\%$) よりも優れていた。LV% においても同様の結果がみられた (AIDR3D : $r=0.93$, LOA ; $0.6\pm 3.2\%$ 、FBP : $r=0.80$, LOA ; $-0.2\pm 3.2\%$)。1 秒量との相関においても AIDR3D による低線量画像 ($r=0.53$, $p<0.05$) は FBP による低線量画像 ($r=0.50$, $p<0.05$) よりも優れていた。
【結語】AIDR3D を用いることで低線量画像においても気管支定量評価が可能であると考えられた。

肺気腫の組織像を4次的に理解する

1) (株)JSOL エンジニアリング事業部、2) 大阪大学大学院医学系研究科呼吸器・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⁾

肺は時々刻々形を変える4D構造物である。病理組織像のような2次元断面像から4D構造を推定することは極めて困難で、マイクロCTのような3D画像であっても、変化の過程がわからないと誤った解釈をする危険がある。他方、4D構造モデルがあれば、ある瞬間、ある断面の形態学的特徴がどのような変化と対応しているかを検討することができる。我々は、肺気腫を肺胞口に分布する弾性線維の収縮力の低下から生じる形態機能異常であると考え、「肺胞収縮不全」という概念を提唱している。収縮力の低下した状態で換気量を維持するために過膨張となり（鬱気性肺不全）、肺胞壁の断裂がおこる。

肺実質は約90%の肺胞系と5%の気道系、5%の血管系からなる。肺気腫や肺線維症のような換気障害をきたす疾患の際、肺胞系と気道系は、力学的な相互作用をしつつ変形する。我々は4D肺細葉モデルを計算機内に作成し、上術の形態シミュレーションを行なった。その結果、Hoggら（NEJM 365: 1567-75, 2011）が主張する「末梢気道の消失」は、肺胞系の変化に付随する気道系の高度の拡張を誤認していたことが分かった。また、「末梢気道の狭窄」は隣接する拡張気腔によって圧迫された正常気道であることがわかった。細気管支の高度の拡張は、細葉中心性肺気腫の形態学的特徴としてよく知られているものであり、当該部の気道抵抗はほとんどない。肺気腫において増加する末梢部の粘性抵抗は末梢気道抵抗ではなく肺内組織抵抗と考えられた。

呼吸機能画像シミュレータ PFT4Cer の紹介

(株)JSOL エンジニアリング事業部

○北岡 裕子

呼吸機能画像研究では、呼吸停止下に撮像された画像の所見と肺機能検査の統計的な相関関係を調べ、形態的な所見が機能異常の原因であると結論するものが多い。しかし、相関関係があることは因果関係を立証する充分条件ではなく、共通の原因に発する複数の結果である場合が多い。また、スパイロメトリーは努力呼気中に計測されたものであり、胸郭内臓器の形状は呼吸停止下のそれとは大きく異なる。異なる条件下で得られたデータから直接的な因果関係を推定するのは不適切で、両者の関係を説明するためには、緻密な理論構築が必要である。

筆者は、気管以下の気道と肺実質からなる4D肺モデルを構築し、計算流体力学的手法を用いて呼吸中の圧力分布と気流分布を計算し、各種肺機能検査を再現するシステム「PFT4Cer」を開発したので紹介する。対象検査はスパイロメトリー、窒素洗い出し曲線（クロージングボリューム）、強制オシレーション法による呼吸インピーダンスである。それぞれ最大努力呼気、緩徐な最大吸気呼気、安静吸気呼気、の呼吸モードである。対象疾患は肺気腫。固定性気道狭窄、肺線維症である。肺コンプライアンスと気道形状の変化を与えて、各種肺疾患の1秒率とフローボリューム曲線、胸腔内圧曲線、窒素濃度曲線を再現する。また、呼吸運動に微小振動を重ね合わせて強制振動を模擬し、流量変動と肺胞内圧変動を再現し、呼吸インピーダンスを算出する。

現時点では、肺モデルは数理的に構成されたものであるが、被験者の動態画像情報によるモデル化が可能になれば、より精密な形態機能診断が可能になると予想される。

早期 COPD における VEGFR-2 と肺機能、気腫性変化についての検討

1) 京都大学呼吸器内科、2) 滋賀医科大学呼吸器内科、3) 兵庫県立尼崎病院、4) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

○高橋 珠紀¹⁾、小川 恵美子²⁾、室 繁郎¹⁾、平井 豊博¹⁾、阪井 宏彰³⁾、中野 恭幸²⁾、鈴木 秀宣⁴⁾、河田 佳樹⁴⁾、仁木 登⁴⁾、三嶋 理晃¹⁾

【背景】気腫肺では微小血管の消失と血管内皮増殖因子 (VEGF) およびその受容体 (VEGFR) の減少が見られるとの報告が最近なされている。肺での VEGF および VEGFR と、臨床パラメータとの関連について検討した。

【方法】26 人の非喫煙者、29 人の非 COPD 喫煙者、30 人の COPD 患者を対象とし、CT と肺機能検査を行い、切除肺を用いて VEGF、VEGFR-1、VEGFR-2、eNOS の mRNA 発現を測定し相関を検討した。気腫性変化は CT より 3 次元的に再構成した %LAV によって評価した。

【結果】VEGF、VEGFR-1、eNOS の mRNA 発現は 3 群で差がなかったが、VEGFR-2 発現は COPD 患者において他の 2 群より低い傾向を認めた ($p=0.066$)。喫煙者のみに注目すると、VEGFR-2 は DLCO/VA と正の相関を示し ($\rho=0.343$, $p=0.010$)、%LAV と負の相関を示す傾向が見られた ($\rho=-0.278$, $p=0.051$)。しかし、VEGFR-2 は %1 秒量や残気率とは有意な関連を認めなかった。

【結論】VEGFR-2 発現の減少が早期の COPD 患者における拡散能の低下と気腫の進行と関連している可能性がある。

COPD assessment test (CAT) と各種呼吸機能検査値との経時変化の関連

滋賀医科大学内科学講座呼吸器内科

○龍神 慶、後藤 健一、仲川 宏昭、神田 理、Nguyen Van Tho、小川 恵美子、中野 恭幸

【背景】COPD はタバコ煙を主とする有害物質を長期に吸入暴露することで生じる肺の炎症性疾患であり、日本での患者数は約 530 万人と推定されている。COPD 患者の状態評価を目的として、COPD assessment test (CAT) が開発され、簡便であることも手伝い日常臨床で広く活用されつつあるが、既存の呼吸機能の評価の指標との関係については不明な点も多い。本研究では、CAT の総合点と呼吸機能検査を含むその他の各種指標との関連を検討した。

【方法・対象】2011 年 5 月 1 日から 2012 年 2 月 10 日までの間に大津市 COPD 連携パスにエントリーした症例を対象に、初回とその 6 カ月後に CAT および呼吸機能検査を行った。

【結果】上記期間内にエントリーし、6 ヶ月後の評価が完了しているものは 50 名であった。平均年齢は 73.3 歳、男性 46 名/女性 4 名で、現喫煙者は 3 名、既喫煙者は 47 名であった。呼吸機能検査の結果、1 秒率が 70%以上の者は 11 名であった。1 秒率が 70%未満であった 39 名は、さらに JRS の病期分類で I 期 10 名、II 期 11 名、III 期 13 名、IV 期 5 名に分類された。半年間の CAT の総合点の変化と、体重や呼気一酸化窒素濃度、肺活量、1 秒量、1 秒率、対予測 1 秒率、最大呼気流量の変化との間には、いずれも有意な相関は認められなかった。

【結論】短期間の CAT の総合点の変化は、呼吸機能の変化を反映していなかった。

■ ポスターセッション P10-3

COPD 患者における肺動脈径の経時的な変化について：急性増悪の視点から

京都大学医学部附属病院呼吸器内科

○清川 寛文、佐藤 晋、高橋 珠紀、伏屋 芳紀、谷村 和哉、長谷川 浩一、星野 勇馬、室 繁郎、平井 豊博、三嶋 理晃

【目的】COPD 患者における全身性合併症の中でも肺高血圧症は重要な合併症の一つであり、急性増悪や予後の悪化と関連していることが知られている。欧米において肺血管病変の評価法の 1 つとして、胸部 CT による肺動脈径と大動脈径の比(PA:A)が提唱され、急性増悪との関連が報告されている。ただ欧米人と日本人における血管病変の合併率は異なるため、その評価法が日本人においても成り立つかどうかは不明である。そのため我々は日本人における PA:A 比の経時的な変化について検討を行った。

【方法】京大病院に通院する COPD 患者に対して 2 年間の観察を行った。対象患者は 42 人、うち増悪を来した患者群(増悪群)は 20 人であった。胸部 CT により PA:A 比を計測、2 年間における経時的な変化を計算し各種臨床的パラメータとの関連を検討した。

【結果】既報においてはベースラインの PA:A 比が 1 を超える症例で増悪との関連がみられたが、当研究で 1 を超える患者は 2 名のみであり、ベースライン PA:A 比で増悪の有無を予測することはできなかった。PA:A 比の 2 年間における経時的変化は増悪群・非増悪群でそれぞれ 5.74%、-0.54%であり有意に異なり($p=0.01$)、増悪群で肺動脈径の増大が認められた。

【考察】今回の検討ではベースライン PA:A 比ではその後の増悪の有無を予測することは出来なかったが、増悪を起こした群では PA:A が有意に増大し増悪による肺血管病変への悪影響が示唆された。

■ ポスターセッション P10-4

COPD 患者の吸気呼気の気道内腔面積と呼吸機能・気腫病変に関する検討

千葉大学大学院医学研究科呼吸器内科

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

【背景】COPD 患者における吸気の気道内腔面積(A_i)が $FEV_1(\%predicted)$ と有意に相関することが報告されている。しかし、気腫性病変と吸気・呼気の気道内腔面積の関係に関しては明らかになっていない。

【方法】COPD またはその疑いのある患者 30 名に対し、吸気位および呼気位にて胸部単純 CT を撮影し、呼吸機能検査を施行した。得られた画像を市販のイメージングソフトを用いて再構成した後、気道内腔面積(A_i)、肺野容積における気腫病変の割合(LAV%)を測定した。右 B1,B5,B8 の 3 本の気管支(3 次~5 次)について画面にて吸気と呼気で同一気管支であることを確認し、測定を行った。

【結果】吸気 A_i 、呼気 A_i とともに FEV_1/FVC 、 $FEV_1(\%predicted)$ 、IC と相関を認めた。気腫病変の有無で比較すると、吸気、呼気ともに気腫がある群が A_i の変化が少ない傾向にあった。

【結論】COPD 患者において、吸気呼気ともに呼吸機能との相関が認められた。また、肺気腫が気道の周囲環境を変化させ、内腔面積に影響する可能性があると考えられた。発表では、さらに症例を重ねて検討し報告する。

COPD 患者における 1 秒量経年変化と肺 CT 画像所見の推移

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

○清水 薫子¹⁾、牧田 比呂仁²⁾、鈴木 雅¹⁾、長井 桂²⁾、今野 哲²⁾、Nguyen Van Tho³⁾、小川 恵美子³⁾、中野 恭幸³⁾、西村 正治²⁾

【背景】5 年間の前向き観察研究である北海道 COPD コホート研究において、1 秒量経年変化は個体間較差が大きく、rapid decliner では slow decliner, sustainer と比較して、エントリー時には肺機能指標とは独立して肺気腫の重症度が高いことを我々は以前に報告した。(AJRCCM 2012)

【目的】上記 3 群における、CT 画像所見の推移を明らかにする。

【方法】北海道 COPD コホート研究に参加し、北大病院の同一 CT 機種で撮像された CT データが 2 回以上ある症例 104 人を対象とした。%Low attenuation volume(LAV/Lung volume,%: %LAV)を含む気腫の評価を経年変化として解析する。

【結果】エントリー時、GOLD1 期 31 人、2 期 49 人、3 期 24 人であった。全症例を対象とすると 3 群間に %LAV の経年変化には有意差がなかった。しかし、GOLD1、2 期の軽症・中等症だけを対象とすると、1 秒量経年変化が著明であった rapid decliner 群では %LAV の経年変化も最も大きく、slow decliner との間に有意差があった。

【結論】軽症・中等症 COPD において、1 秒量経年変化の大きい群では気腫の進行が顕著である。

胸部 X 線動態撮影から得られた気流速度による COPD 患者の局所的換気機能評価の検討

1) 公益財団法人結核予防会複十字病院呼吸器センター、2) 公益財団法人結核予防会複十字病院放射線診療部

○本橋 典久¹⁾、阿部 武彦²⁾、佐々木 結花¹⁾、黒崎 敦子²⁾、白石 祐治¹⁾、尾形 英雄¹⁾、工藤 翔二¹⁾

【目的】呼吸時の肺野内 X 線透過量の時間的変化が換気気流速度を反映していると推定し、胸部 X 線動態撮影装置を用いて COPD 患者の局所的換気機能を評価した。

【対象と装置】COPD 患者 51 名(GOLD 1:5 人、GOLD 2:15 人、GOLD 3:23 人、GOLD 4:8 人)、比較対象群 29 名のデータ解析を行った。撮影には専用開発した装置を用い、7.5 フレーム/秒で約 10 秒間画像収集した。

【方法】

1)被検者は通常の胸部 X 線撮影と同じ立位姿勢を維持し、安静換気にて低線量で胸部 X 線動態画像を約 10 秒間収集した。

2)撮影画像を横隔膜の動きを基準に呼気時と吸気時に分類した。

3)肺内を小区域に分割し、吸気・呼気時の最大濃度変化量より吸気/呼気の最大気流速度を算出した。

【結果】基準最大気流速度分布との一致度は、比較対象群、mild COPD 群、severe COPD 群それぞれ 0.76 ± 0.15 、 0.69 ± 0.16 、 0.46 ± 0.28 (mean \pm SD)であった。各群間で統計的に有意差を認めた。

【考察】胸部 X 線動態撮影により吸気・呼気の気流速度の画像化を行った。この手法により肺内の局所換気機能定量化の可能性が示唆された。

4D-CT を用いた呼吸周期における肺葉容積の変化についての検討

1) 磐田市立総合病院呼吸器内科、2) 同 放射線治療技術科、3) 同 放射線治療科、4) 浜松医科大学第二内科

○佐藤 潤¹⁾、鈴木 清一郎¹⁾、西本 幸司¹⁾、右藤 智啓¹⁾、匂坂 伸也¹⁾、妹川 史朗¹⁾、安田 和雅¹⁾、佐々木 浩二²⁾、今井 美智子³⁾、須田 隆文⁴⁾、千田 金吾⁴⁾

【目的】4D-CT を用いて呼吸周期における各肺葉の容積変化について検討した。

【方法】当院にて胸部領域に対する放射線治療のために4D-CTが撮影された症例を対象とした。4D-CTは安静呼吸の条件下でGE opitima 580W (GE Health care)、RPM Respiratory Gating (VARIAN)を用いて撮影した。呼吸周期を10分割して画像を再構成し、画像解析ソフト(Thoracic VCAR, GE Healthcare)を用いて各位相における各肺葉の容積を測定した。

【結果】対象症例は10例(男性9例、女性1例)、原疾患は、非小細胞肺癌7例、小細胞肺癌1例、食道癌1例、喉頭癌1例であった。吸気時を基準とした肺容積の変化は5.91~18.55%(220~539ml)であった。この呼吸周期において全例で4D-CTから肺葉容積の測定が可能であった。肺葉容積の変化のパターンとしては、上葉主体が4例、下葉主体が4例、上下葉同等が2例であった。

【考察】今回の条件では4D-CTデータを利用して肺葉容積の変化について検討が可能であった。安静呼吸の条件では、上葉主体、下葉主体、上下葉同等の容積変化のパターンが観察され、既存の肺病変や気腫化などのデータと比較した検討も可能と思われた。

気管支ファントムによる計測誤差の検討

千葉大学大学院医学研究科呼吸器内科

○梁川 範幸、川田 奈緒子、松浦 有紀子、矢幅 美鈴、櫻井 由子、家里 憲、多田 裕司、田邊 信宏、巽 浩一郎

【目的】マルチスライスCT(MDCT)の進歩に伴い、慢性閉塞性肺疾患(COPD)の気道病変について検討する報告がなされている。気道の内径や壁厚の計測は計測時の背景(画像再構成関数や設定スライス厚など)により影響を受けこれらと比較検討した報告は少ない。今回、気管支ファントムを用いて測定値に与える影響や測定限界について検討した。

【方法】発砲ウレタンを肺野素材、変性ポリエチレンを軌道素材として気道の大きさ(内径:0.4~2.0mm 壁厚:0.5~0.9mm)としてファントムを作成した。CT装置はAquilion ONE(Toshiba)、解析ソフトウェアはZAIOS station2 肺野気道解析を使用。スキャン面の位置依存性や再構成関数の違いによる計測値と真値を比較検討した。

【結果】

位置依存性について on center と off center 100mm を比較した。0.5sec/rotation の回転速度では計測値に差が無かった。画像再構成関数による違いは臨床で用いる肺野関数(FC52)は縦隔関数(FC7)より高い描出能であった。全てのファントム計測は内径 0.5mm 以下の評価は不可能であった。変動計測 10%以内を許容範囲とすると内径 0.6mm に対して 0.9mm までの壁厚が評価可能であった。

【結語】壁厚の測定は再構成関数や内径によって影響を受けた。計測の再現性を考慮すると、対象体として外径 2.4mm 以上の気管支が評価可能と考えられた。実際の臨床では被検者の散乱線やFOVの制約などの計測誤差の要因が多いと考えられるため、計測するにはこれらの点に留意する必要がある。

■ ポスターセッション P11-3

食道癌切除再建術が呼吸機能へ及ぼす影響～MostGraph を用いての検討～

1) 東北大学病院リハビリテーション部、2) 東北大学大学院医学系研究科産業医学分野
○新國 悦弘¹⁾²⁾、又城 桃子¹⁾、坪田 毅¹⁾、仲富 千瑞¹⁾、黒澤 一¹⁾

【目的】食道癌切除再建術前後の呼吸機能の変化を呼吸抵抗検査とスパイロメトリー検査を用いて検討した。

【対象と方法】対象は胸部食道癌に対して食道切除再建術を施行し、術前に同意が得られた 10 名（男性：8 名，女性：2 名，平均年齢：68.3±5.0 歳）とした。方法は術前と術後 2 週で呼吸抵抗検査（CHEST 社製，MostGraph-01），スパイロメトリー検査（CHEST 社製，H-801）の順で測定を行い，呼吸抵抗検査指標 R5，R20，R5-R20，X5 とスパイロメトリー検査指標を解析し、相互の相関をみた。

【結果】呼吸抵抗検査では，各項目の術前後の平均値には有意な差を認めなかった。スパイロメトリー検査では，VC，IC，FVC，FEV1，PEF が術前よりも術後で有意な低下を認めた。呼吸抵抗検査の指標とスパイロメトリー検査の指標との変化量に関しては，R5，R5-R20，X5 と FEV1，R5 と VC でそれぞれ有意な相関を認めた。

【結論】術後の呼吸機能は術前と比較すると拘束性変化を呈した。呼吸抵抗の平均は術後に有意な変化をしなかったが，そのばらつきはスパイロの変化に独立したのではなく，連動した形で分布していた。

■ ポスターセッション P11-4

気道過敏性検査時の呼吸困難と脳皮質活動の関連

近畿大学医学部呼吸器アレルギー内科

○沖本 奈美、東本 有司、本田 憲胤、山崎 亮、深井 有美、宮嶋 宏之、塚本 敬造、忌部 周、山藤 啓史、佐野 安紀子、牧野 靖、佐藤 隆司、西山 理、山縣 俊之、佐野 博幸、岩永 賢司、中島 宏和、久米 裕昭、東田 有智

【目的】我々は COPD における労作時呼吸困難が大脳前頭前野領域活動と関連していることを報告している(Respiration 2011;82:492)。しかし、気管支喘息患者における呼吸困難と脳活動に関しては検討されていない。そこで、気管支喘息発作に近い状態として、気道過敏性検査時の脳活動と呼吸困難との関係を検討した。

【方法】対象は成人ボランティア 5 名。メサコリンを使用した気道過敏性検査時に前頭前野領域脳皮質の酸素化ヘモグロビン (oxy-Hb) と還元ヘモグロビン(deoxy-Hb)を経時的に計測した。Oxy-Hb 濃度の増加し deoxy-Hb 濃度が低下すると脳皮質が活性化していると考えられている。呼吸困難は Borg scale にて記録した。

【結果】気道過敏性が陽性であったのは 1 名で 6250 μ g/ml で呼吸困難が出現した。他 4 名でも 50000 μ g/ml メサコリンで軽度の呼吸困難があった。5 名とも呼吸困難時に右前頭前野領域脳皮質が活性化していた。

【結論】気道過敏性検査の呼吸困難感も右前頭前野領域活動と関連していることが示唆された。

Automatic Intersection Profile Method for 4D-MRI Construction

1) Graduate School of Engineering, Chiba University, 2) Chiba University Hospital, 3) Chiba University, Research Center for Frontier Medical Engineering
○W. Swastika¹⁾, Y. Masuda²⁾, H. Haneishi³⁾

In this study, we proposed a fully-automatic method of 4D-MRI construction for respiratory organ. The basic idea of this method is to find the best intersection of respiratory patterns between sagittal and coronal plane. About 20-40 respiratory cycles of time-sequential 2D-MRI in sagittal plane are obtained. Several spatio-temporal along the diaphragm edge are then generated to extract some respiratory patterns. The key components to extract respiratory pattern are (1) diaphragm edge detection and (2) determining the exhalation and inhalation points. These two procedures are done automatically in order to reduce human intervention. Once the exhalation and inhalation points are determined, respiratory patterns in the spatio-temporal can be extracted and function as a reference profile. Other respiratory cycles in the coronal planes, or called the data slices, are also obtained slice-by-slice from anterior (front) to posterior (back) position. Spatio-temporal for each of the data slice –or called data slice profile, is also generated. To construct 4D-MRI, we determine the best intersection between the respiratory patterns found in the reference profile and data slice profile. The feasibility of the 4D-MRI construction using automatic process is compared with the construction using manual process. We employed geometric mean of 4D-MRI of three subjects to compare the quality of 4D-MRI construction. Geometric means of three subjects using manual process are 0.9250, 0.8993, and 0.9065 respectively, while the geometric means of automatic process are 0.927, 0.8967 and 0.8928 respectively. The visual presentation also showed that 4D-MRI construction using automatic process is similar compared with manual process.

放射線治療後急速に発症した放射線肺臓炎の一例

滋賀医科大学附属病院呼吸器循環器内科

○中川 雅登、柏木 裕美子、吉橋 彩子、神田 理恵 後藤 健一、仲川 宏明、福永 健太郎、龍神 慶、伊藤 まさみ、小熊 哲也、山口 将史、長尾 大志、小川 恵美子、中野 恭幸

症例は 70 歳男性。20XX 年 4 月、胸部写真で異常陰影を認め、検査の結果、右下葉原発の肺腺癌で同側肺門部、縦隔、鎖骨上窩にリンパ節転移を認めた。対側肺内にも結節影を数個認め肺内転移の可能性が否定できなかった。5 月より cT3N3M1 StageIV として CBDCA+PTX+BEV を 2 コース行ったところ、原発巣とリンパ節転移は著明に縮小したが対側肺内の結節影は不変であったため、対側肺野の結節影は転移ではないと考えられ、最終的に cT3N3M0 StageIIIb と診断した。3 コース目からは CBDCA+PTX に放射線療法併用の併用とした。放射線照射は 7 月 10 日から 8 月 24 日まで 40Gy/20fr + Boost 26Gy/13fr の合計 66Gy を照射した。治療の効果判定は PR で、外来で経過観察としたが、9 月 1 日の夕に 38℃台の発熱を認め当院救急外来を受診した。胸部 X 線写真では異常はなく、採血でも CRP 上昇の他特記異常はなかった。NSAIDs の処方経過観察としたが、毎日発熱を認め労作時呼吸困難も出現した。9 月 4 日の胸部 X 線写真では右下肺野に浸潤影、胸部単純 CT では右下葉中心にすりガラス影を認めた。右上葉から分布しており、陰影は放射線照射野に一致していた。放射線肺臓炎は一般に放射線照射治療終了後 1 ヶ月から 6 ヶ月の間に乾性咳嗽や息切れで発症するとされている。本症例は放射線照射終了後約 1 週間で急な発熱により発症したが、画像上放射線照射部位に一致しておりやはり放射線肺臓炎と考えられた。自験例に若干の文献学的考察を加え発表する。

高安動脈炎 4 例の肺血流 SPECT 所見

1) セントヒル病院放射線科、2) 山口大学放射線科
○菅 一能¹⁾、岡田 宗正²⁾、徳田 修²⁾、松永 尚文²⁾

高安動脈炎では肺動脈病変が約 50-80%の例に起き、主に区域性、亜区域性肺動脈が侵され肺血流障害を来すが、自覚症状に乏しい例も多く画像診断は重要である。本疾患 4 例(20-60 歳代、女性)の肺血流 SPECT 所見を提示し、肺血流障害の特徴を文献的考察を加え報告する。肺血流 SPECT-CT 融合像では、肺野に低吸収域がある例では肺血流低下域内に存在することが確認され、肺血流量低下による末梢肺動脈の狭小化が肺野吸収値低下の原因と考えられた。CT で肺動脈形態異常の無い例でも肺動脈血流障害が検出され、本疾患では大型肺動脈に異常の無い例でも肺病変の検出に肺血流 SPECT は有用と考えられた。経過観察された 1 例では新たな肺血流障害が認められ、経過観察にも肺血流 SPECT は有用と考えられる。

Thin-section Computed Tomography Findings in *Streptococcus milleri* Pulmonary Infection

Department of Radiology, Oita University Faculty of Medicine

○Fumito Okada, Mika Otabe, Asami Ono, Yumiko Ando, Tomoko Nakayama, Haruka Satoh, Ayaka Kira, Hiromu Mori

【Purpose】To assess pulmonary thin-section computed tomography (CT) findings in patients with acute *Streptococcus milleri* pulmonary infection.

【Materials and Methods】We retrospectively identified consecutive 60 patients with acute *S. milleri* pneumonia who had undergone chest thin-section CT examinations between January 2004 and March 2010. We excluded 27 patients with concurrent infections. The final study group comprised 33 patients (25 men, 8 women; aged 20–88 years, mean 63.1 years) with *S. milleri* infection. The patients' clinical findings were assessed. Parenchymal abnormalities, enlarged lymph nodes, and pleural effusion were evaluated on thin-section CT.

【Results】Underlying conditions included malignancy ($n = 15$), a smoking habit ($n = 11$), and diabetes mellitus ($n = 8$). CT scans of all patients showed abnormal findings, including ground-glass opacity ($n = 24$), bronchial wall thickening ($n = 23$), consolidation ($n = 17$), and cavities ($n = 7$). Pleural effusion was found in 18 patients, and complex pleural effusions were found in seven patients.

【Conclusion】Pulmonary infection caused by *S. milleri* was observed in male patients with underlying conditions such as malignancy or a smoking habit. The CT findings in patients with *S. milleri* consisted mainly of ground-glass opacity, bronchial wall thickening, pleural effusions, and cavities.

FDG-PETにて集積亢進を認めた肺抗酸菌症の3症例

1) 帝京大学医学部呼吸器・アレルギー内科、2) 独立行政法人国立病院機構東京病院
○田中 祐輔¹⁾、小島 康弘¹⁾、新井 秀宜¹⁾、長瀬 洋之¹⁾、中瀬 裕子¹⁾、杉本 直也¹⁾、神山 麻恵¹⁾、吉原 久直¹⁾、倉持 美知雄¹⁾、田下 浩之¹⁾、山口 正雄¹⁾、大田 健¹⁾²⁾

【背景】肺抗酸菌症の病変部位ではFDG-PETでuptakeを認め、悪性疾患との鑑別が困難であることが報告されている。当院で経験した、FDG-PETにて集積亢進を認めた抗酸菌症の3症例を報告する。

【症例】症例1: 67歳女性。膀胱癌に対してTUR-Btを施行された。4ヶ月後の胸部CTにて右上葉に結節影を認めたため、鑑別のために施行したPET/CTで、陽性所見(SUV max 3.03)。気管支洗浄液より*M. avium*が同定。

【症例2】38歳女性。左乳癌の術前検索CTにて、左上区を主体とした多発小結節を認め、PET/CTにて、陽性所見(SUV max 5.39)。胃液培養より肺結核と診断。

症例3: 64歳女性。46歳時に*M. avium*症と診断。腹痛を契機に測定されたCA19-9が高値(204.8 U/ml)であり、PET/CTを施行。右下葉に長径3cmの結節影(SUV max 13.5)を認めたが、3ヶ月後のCTでは自然に消失し、3剤での診断的治療後には、CA19-9も低下したため、陰影は*M. avium*によるものと推定。

【結語】担癌患者では、抗酸菌感染合併の頻度が高い。FDG-PETでは、悪性腫瘍の検索目的であっても、抗酸菌感染を念頭におく必要がある。抗酸菌感染症におけるPET/CT所見に関する文献的考察を含めて報告する。

CT・VRI・および肺血流シンチグラムが気管支鏡治療前のリスク評価及び治療効果判定に有用であった気管・気管支結核の1例

聖マリアンナ医科大学呼吸器感染症内科

○井上 哲兵、築根 彩乃、岡本 真理子、森川 慶、古屋 直樹、半田 寛、木田 隆博、西根 広樹、石田 敦子、延山 誠一、井上 健男、峯下 昌道、宮澤 輝臣

症例は76歳女性。遷延性咳嗽を主訴に他院受診。肺結核、気管・気管支結核と診断。EB・RFP・LVFX・PZAの4剤で加療開始となった。内服から約1ヶ月後に呼吸困難を自覚され、胸部CT・気管支鏡検査を施行し気管・右主気管支狭窄を認めた。気管切開をおき小児用挿管チューブで気道確保し経過観察となったが、軽労作での呼吸苦や挿管チューブが不安定なこともあり、当院当科に気道ステント留置目的で紹介となった。転院後、右主気管支に対してバルーン拡張術及びステント留置術が安全に行えるかどうかを評価する為に、肺血流シンチグラムやVRI (Vibration Response Imaging) を行い、また術中にCO₂カプノメーターを用いて評価を行った。気管・気管支狭窄症のAir-Trappingに対してバルーン拡張術・ステント留置術を行うに当たって再還流性肺水腫のリスクを肺血流シンチグラムなどの画像検査に着目し検討を行ったとの報告は少なく、今後非常に有用であると考えられる。また、術後の治療効果判定にも、肺血流シンチグラムやVRIは非常に有用であった。文献的考察を加え合わせて報告する。

小葉中心性小粒状陰影と強い閉塞性換気障害を呈した慢性過敏性肺炎の一例

1) 徳島大学呼吸器・膠原病内科、2) 徳島大学胸部・内分泌・腫瘍外科、3) 日本医科大学解析人体病理学

○後東 久嗣¹⁾、青野 純典¹⁾、先山 正二²⁾、福田 悠³⁾、曾根 三郎¹⁾、西岡 安彦¹⁾

慢性過敏性肺炎 (chronic hypersensitivity pneumonitis 以下 CHP) は、少量の抗原に持続的に暴露されることにより生じる肺のびまん性肉芽腫性炎症性疾患である。一般的に CHP は、急性もしくは亜急性 HP とは異なり、肺の線維化を生じることで拘束性換気障害を呈することが知られている。今回我々は、小葉中心性陰影と強い閉塞性換気障害を呈し、胸腔鏡下肺生検 (以下 VATS) で診断し得た CHP の一例を経験したので報告する。

症例は64歳、男性、重喫煙者、ゴルフ練習場を経営。増悪する労作時呼吸困難のため当科を受診した。胸部CTでは、びまん性に小葉中心性小粒状陰影が見られ、%VC 55.6%、FEV_{1.0%} 44.8%と著明な混合性換気障害が認められた。確定診断のために VATS を施行した所、細葉中心部優位にポリープ型、壁在型の腔内早期線維化巣および肉芽腫を認めた。職場 (ゴルフ練習場) に多数の鳩が飛来していたこと、血清ハト IgG 抗体が陽性であったことから CHP と診断し、現在ステロイド治療中である。

CHP は、肺の線維化を介して拘束性換気障害を呈することが殆どで、閉塞性換気障害が認められることは稀である。今回、画像、病理、生理学的所見の面から CHP の病態生理を考察、討論したい。

放射光 CT 画像を用いた造影肺標本のマイクロ構造の解析

1) 徳島大学大学院先端技術科学教育学部、2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、3) (財)高輝度光科学研究センター、4) 滋賀医科大学、5) 滋賀医科大学、6) 国立がん研究センターがん予防・検診研究センター、7) 福井大学
○樋口 真志¹⁾、河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、梅谷 啓二³⁾、中野 恭幸⁴⁾、大松 広伸⁵⁾、森山 紀之⁶⁾、伊藤 春海⁷⁾

次世代の画像診断に向けて、マイクロ形態を観察して疾患の極初期段階を診断することは極めて重要で興味深い問題である。特に、肺の正常形態、極早期の疾患形態のマイクロレベルでの画像化とその定量的な形態解析の実現は、未知分野である肺マイクロ形態の画像診断学を拓き、次世代の胸部画像診断への貢献が期待できる。この画像化として高輝度な放射光 CT を利用することは、微小焦点の X 線管を用いたマイクロ CT と比較し、高い信号雑音比で数マイクロオダの空間分解能を有する高精細な CT 画像の収集が期待される。また、ビームハードニングの影響を受けずに微細構造の高コントラストな画像を得て、マイクロ形態の定量的な計測への応用にも期待される。本研究では、肺疾患のマイクロ形態の画像化と定量的な形態解析を行うため人体肺標本(造影肺標本)を用いた放射光 CT による肺疾患のマイクロ形態(肺の二次小葉構造)の可視化と定量的解析を目的とする。

Classification of Pulmonary Texture on HRCT By a Bag-of-Features Based Method

1) Yamaguchi University、2) Oshima National College of Maritime Technology
○Rui Xu¹⁾、 Yasushi Hirano¹⁾、 Rie Tachibana²⁾、 Shoji Kido¹⁾

【Purpose】 In order to develop a computer-aided diagnosis (CAD) system on diffuse lung diseases (DLD), we proposed a bag-of-features based method to automatically classify six kinds of pulmonary textures, which were consolidation (CON), ground-glass opacity (GGO), honeycombing (HCM), emphysema (EMP), nodular (NOD) and normal tissue (NOR), on high resolution computer tomography (HRCT) images.

【Method & Data】 Bag-of-features was a new technique which had been widely used in the field of computer vision. In order to successfully apply it into the recognition of six kinds of pulmonary textures, we focused on the design of local features and the classifier. Considering that the pulmonary textures were featured by not only CT values but also shapes, we proposed a set of statistical measure based local features calculated from both CT values and the eigen-values of Hessian matrices. Additionally, we designed a support vector machine (SVM) classifier by turning parameters related on both kernels and soft-margin penalty constant. We evaluated the proposed method on 3009 volume-of-interests (VOIs) with typical pulmonary textures generated from 117 different subjects by 3 experienced radiologists.

【Results】 The proposed method showed the overall accuracy recognition accuracy of 93.18%. The precisions/sensitivities for each texture were 96.67%/95.08% (CON), 92.55%/94.02% (GGO), 97.67%/99.21% (HCM), 94.74%/93.99% (EMP), 81.48%/86.03%(NOD) and 94.33%/90.74% (NOR). Our method performed significantly better than four baseline methods ($p < 0.0001$), including two state-of-the-art methods.

【Conclusion】 The experimental results showed that the proposed method had good performance to classify the six kinds of pulmonary textures. It can be useful for a CAD system of DLD on HRCT.

3次元マルチスライス CT 画像における胸部構造解析法

1)徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、2)徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部、3)滋賀医科大学、4)国立がん研究センター東病院、5)国立がん研究センター中央病院、6)帝京大学医学部、7)東京都予防医学協会、8)国立がん研究センターがん予防・検診研究センター
松廣 幹雄¹⁾、鈴木 秀宣¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、上野 淳二²⁾、中野 恭幸³⁾、大松 広伸⁴⁾、楠本 昌彦⁵⁾、土田 敬明⁵⁾、江口 研二⁶⁾、金子 昌弘⁷⁾、森山 紀之⁸⁾

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、肺動脈、気管支などの臓器の認識が重要である。これらのことから肺の構造を詳細に解析するアルゴリズムの開発は、解剖学に基づいた診断処理・早期病変の検出を可能にする基礎技術として期待されている。そこで本報告では、膜状の性質を利用した葉間裂抽出法について述べる。

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

本手法の結果とゴールドスタンダードの距離を用いて評価を行った。本手法の抽出結果からの距離が 2mm 以内に含まれるゴールドスタンダードの割合(平均±標準偏差)は正常例で 91.2 ± 3.6%、異常例で 89.7 ± 4.9% となった。ゴールドスタンダードからの距離が 2mm 以内に含まれる本手法の抽出結果の割合(平均±標準偏差)は正常例で 95.5 ± 3.7%、異常例で 93.6 ± 4.8% となった。

胸部マルチスライス CT 画像を用いた骨粗鬆症のコンピュータ支援診断

1) 徳島大学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) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部、4) 国立がん研究センターがん予防・検診研究センター
高橋 英治¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、中野 恭幸²⁾、上野 淳二³⁾、原田 雅史³⁾、森山 紀之⁴⁾

【目的】急速な高齢化に伴う骨粗鬆症罹患者の増加は大きな社会問題となっている。この克服のためには早期発見・早期治療が求められている。本研究では、椎体骨折や脊椎側弯症も含めた3次元CT画像を用いて骨粗鬆症の診断を支援するシステムを構築する。

【方法】本研究は、胸部マルチスライスCT画像を対象として行った。本システムは、脊椎の構造解析、椎体の構造解析、椎体の評価の3つのステップから構成される。3次元CT画像から脊椎・脊柱管・椎間孔・肋骨を抽出し、これらの構造を基に椎体を抽出する。椎体の3次元的な測定を行うことで骨粗鬆症の診断を支援する。

【結果】本アルゴリズムを胸部CT画像に適用した結果、異常の検出および3次元的な測定によって骨粗鬆症の疑いを提示することができた。また、肺がん検診用のCT画像や骨転移の症例に適用した結果においても良好な結果が得られた。

【考察】3次元CT画像を用いて椎体を定量的に評価し骨粗鬆症の診断支援に有効なシステムであることを示した。今後、多様な症例で検証を行い骨粗鬆症診断支援システムの精度の向上を図る。

Gd 造影特性の非線形性を考慮した 2 入力モデルに基づく肺血流動態解析

1) 横浜国立大学大学院環境情報学府／研究院、2) 神奈川県立循環器呼吸器病センター放射線科、3) 放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター

○市川 真基¹⁾、一橋 亮史¹⁾、後藤 敏行¹⁾、影井 清一郎¹⁾、岩澤 多恵²⁾、小島 隆行³⁾

【目的】造影 MR 撮像法で用いるガドリニウム Gd キレート造影剤は、低濃度領域と高濃度領域で異なる非線形な造影特性を示すという問題がある。また、これまでの肺血流解析では、肺動脈経由の血流が優位であるために、1 入力 1 出力の系としたモデルが多く使われてきた。本研究では、造影特性の非線形性を校正するとともに、肺動脈に加えて大動脈経由の再循環を考慮した 2 入力モデルについて検討する。

【方法】初めに、肺野内の応答を肺動脈と大動脈を入力とする 2 つの応答が合成された信号が観察されるというモデルを考える。次に、それぞれの入力のインパルス応答を γ 関数と仮定のもとで、2 つの入力の応答を分離しながら推定する方法を提案する。造影剤の非線形性の問題については、比較的少数の造影剤ファントムを同時撮影し、これに基づいて MR 値対造影剤濃度の校正曲線を推定することによって補正を行う。さらに、T1 値の推定に基づく校正方法も検討を進めている。

【結果】肺癌患者の時系列造影 MR 像に対して血流動態解析を行い、従来の 1 入力モデルの結果と 2 入力モデルを用いた肺動脈と大動脈の寄与を比較検討する。