

胸部CT検診の普及

第12回胸部CT検診研究会大会から



結核予防会岡山県支部
岡山県健康づくり財団
理事・附属診療所長
守谷 欣明

1 はじめに

第12回胸部CT検診研究会大会が、2月11日、12日に岡山衛生会館三木記念ホールで開催された。この大会が首都圏を出るのは、大阪、新潟に次ぎ3回目で、全国から300人を超す会員の参加があり、また地元から呼吸器科、循環器科、放射線科医をはじめ、多くの医師会員や診療放射線技師の参加があった。

CT(Computed Tomography)の開発は、画像診断の分野で、近年、他に類を見ない画期的な診断のモダリティであり、CTとそれを支援するコンピュータテクノロジーの進歩は、この度の大会の多くの講演を見ても、まさに目を見張るものがある。この最新の医療技術の一層の発展と、これを臨床や検診の場で使いこなすこと、同時に、より多くの人々がこの高度の医療技術の恩恵に浴びることができるよう、全国的なCT検診の普及をはかることが、我々の社会的使命であると考えられる。

この度の大会の特別講演、2つのシンポジウム、セミナーは、この様な観点から企画された。また、一般演題は、撮影技術、精度管理、費用対効果、スクリーニング、肺がん検診、診断支援、画像診断、新しい診断法などの分野で多くの研究発表があり、長年の実績、最新の知見が報告されて、活発な討議が行われた。そのなかから、胸部CT検診の普及を中心いくつかのテーマに絞って報告する。

2. 胸部CTの画像診断と顕微鏡CT

特別講演で、松井英介先生は「肺病変の微細構造とX線・CT画像」と題して、岐阜医科大学放射線医学講座時代を通じてのライフワークである、切除肺の伸展標本による肺病変の病理所見とX線・CT画像の対比で、肺の既存構造を踏まえた読影の基本と肺がんの組織型による特徴を解説した。

画像診断は、胸部X線、CTに限らず、胃X線、超音波検査などで、病理所見、内視鏡所見、手術所見と対比した読影が基礎になり、さらに、経年

受診では、前回のより早期の画像を学習して、多くの症例を蓄積することで進歩、向上する。

また、顕微鏡CTの開発と肺の細気管支、小葉レベルの3次元再構成画像を加えた肺病変の解析は、病理、病因の解明につながるものであり、今後の一層の発展が期待される。

3. 胸部CT検診におけるコンピュータ診断支援システム

1975年に、わが国にCTが輸入されて30年になるが、CTの開発は数年単位で進歩し、現在は4列、16列マルチスライスCT(Multi Detector CT; MDCT)が臨床や検診に使われるようになり、さらに64列MDCTも実用化の段階にある。この高度の医療技術を臨床や検診の場で使いこなすためには、コンピュータ診断支援システム(Computer Aided Diagnosis; CAD)は不可欠であり、最も関心の高い分野の一つである。

セミナー「胸部CT検診におけるコンピュータ診断支援システム」では、開発の立場から、徳島大学工学部 仁木登先生は「胸部マルチスライスCTによる多臓器・多疾患CAD」と題した講演で、肺がん候補の小結節の検出にとどまらず、肺気腫、気管支病変、冠動脈石灰化、骨粗鬆症について、それぞれアルゴリズムを開発し、これらを一体化して、マルチスライスCT画像を用いた高性能胸部多臓器・多疾患CADシステムとして運用できることを報告した。これらのCADについては、さらに一般演題で、それぞれ詳細な報告が行われた。

また、読影の立場から、日立健康管理センター 中川徹先生は、肺がん検診におけるCADは既に実用化の段階で使用されていて、充実性結節影は径3mmから検出可能であり、また、高分化腺がん野口A型に代表される限局性スリガラス様陰影は読影医の指摘が困難なことがあり、CT検診の現場では、コンピュータ支援検出システムは、比較読影のできる読影支援システムと併せて必須のもので、CT

検診の導入時から準備を要するとした。

胸部CT検診のCADに関しては、一般演題で、聖路加国際病院、神奈川病院などからも相次いで最新の研究が発表された。また、日立健康管理センタから胸部CT検診受診者を対象に、臍部の一断面の腹部CTを追加撮影し、内臓脂肪面積測定を自動解析した成績が紹介された。

人間ドックの検査項目に胸部CTを加え、腹部CTを臍部で追加撮影することで、胸部CT多臓器・多疾患CADと内臓脂肪面積自動測定ソフトにより、肺がん検診ににとどまらず、肺気腫、冠動脈石灰化、骨量と内臓脂肪を数量的に、また、経年変化でみることができる。生活習慣病健診として、メタボリックシンドロームに対応し、精度の高い健診となり、また、禁煙教育に際し、CTは、自覚症状がなく、呼吸機能検査にも異常がない段階で、肺気腫の初期像をとらえることができるので、CT像を示しての禁煙指導は強い説得力を持つ。

4. 胸部CT検診における診療放射線技師読影

新潟県労働衛生医学協会と日立健康管理センタでは、胸部スクリーニングCTで診療放射線技師のpre readingにより高分解能CT (High Resolution CT; HRCT) の追加撮影を行い、技師が経験を積むことで病変を的確に指摘し、効果的な追加撮影が可能となり、病変のある症例の大半がすでにHRCT撮影済みで、読影医の診断を迅速かつ確実にすることができた。

胃X線検診や超音波検診においては、読影能力を持つ技師が撮影し、pre readingが行われている。胸部CT検診においても、訓練を受け、経験を積んだ診療放射線技師が撮影時にpre readingで病変を識別し、必要な追加撮影を行うことで、受診者の負担の軽減になり、胸部CT検診の普及につながるとして注目された。

胸部CT検診では、胸部CTスクリーナーの資格を持つ診療放射線技師が撮影とpre readingにあたり、追加撮影を行っておく。読影医は、まず、独自に読影を行い、次に、pre readingと追加撮影およびCADと対比して再読影を行い、さらに、検出した陰影について前回のCTと比較読影を行って、要精検及び診断を絞り込む方式が考えられる。

5. 胸部CT検診の普及

シンポジウムIでは、「胸部CT検診の普及」をテーマに、住民検診、職域検診、肺がん高危険群検診と医療経済面から、胸部CT検診の実績と課題が報告され、全国的に実施可能な胸部CT検診の方式が討議された。

住民CT検診については、長野プロジェクトとして、1998年に、Lancetに報告された信州大学放射線医学 曽根修輔先生らによる先駆的な業績がある。1996年から3年間に、29市町村の住民延べ17,892人を対象に、CT検診車による肺がん検診を行い、肺がん発見率は67例、0.374%、腫瘍径15mm以下72%、20mm以下93%、病期I期82%、手術率94%で、さらに初回受診と経年受診を対比して詳細に報告されている。

長野では、その後もCT検診車による住民検診が続けられているが、この度は、小諸厚生総合病院丸山雄一郎先生から、CT検診車のシングルスライスCT (Single Detector CT; SDCT) と人間ドックのMDCTの成績が対比して報告された。受診者は一年間に、前者が1,014人 (男女比1.8対1)、後者が1,171人 (男女比2.4対1)、平均年齢は両者とも56歳で、要精検率は9.3%と4.6%、肺がん発見率は11例、1.085%と16例、1.366%、異型腺腫様過形成が3例と4例あり、これを加えると、陽性反応的中率は14.9%と36.5%となる。MDCTによるスクリーニングはSDCTに比し、要精検率が抑えられて陽性反応的中率が高く、肺がん検診の精度が向上するとともに、肺気腫、間質性肺疾患など幅広い病変をより詳細に描出することができる。

職域CT検診では、日立健康管理センタ中川徹先生から、6年間にわたり多数の対象で精度の高い検診を行い、完全な追跡のできた成績が報告された。初回受診と経年受診を対比し、受診者は、前者が12,654人、後者が24,889人で、両者併せて男女比は4対1、年齢は50歳～69歳、平均57歳、要精検率は前者が6.9%と後者が1.3%、肺がん発見率は60例、0.478%と20例、0.088%である。初回受診と経年受診では肺がんの病期と組織型に差があり、腫瘍径20mm以下が82%を占めるが、平均腫瘍径は、前者が16.8mmと後者が15.4mmで、病期I期は88.7%と100%、IA期は81.5%と88.9%、組織型は、前者は高分化腺がんが72%を占め、中分化腺がんが19%

であるが、後者は高分化腺がんが減少して中分化腺がんが増加し、それぞれ44%となり、扁平上皮がんが11%あった。経年受診では発育の早い肺がんが増加し、男性、喫煙者の肺がんが増加する。また、受診回数別に肺がん発見率をみると、1回目は0.465%と高いが、2回目以降は0.082%前後になり、従来の胸部X線による肺がん検診に近く安定する。

胸部CT検診はCADがあり、肺野型肺がんの早期検出は容易であるが、肺門型肺がんの検出が課題であり、さらに、喫煙男性では結節影増大が診断根拠となった肺がんが多く、経年受診が必要であり、一方、女性の肺がんは多くが肺野型の高分化腺がんであり、CT検診で極めて早期に発見されるので、5年に1回程度の検診でもよく、個人個人のリスクに応じてデザインされた効率的な繰り返し受診の検診システムが必要である。

肺がん高危険群のCT検診として、「東京から肺がんをなくす会」の成績が国立がんセンター東病院大松広伸先生から報告された。対象は重喫煙者、呼吸器症状あり、がん家族歴ありに該当する40歳以上の男女で、年2回のCT検診と喀痰細胞診が行われた。1993年からSDCT、2002年からはMDCTで、1997年からCADを導入している。対象は延べ18,381人、肺がん発見率は76例、0.391%で、平均腫瘍径は17.3mm、病期I期は74%、5年生存率は80%である。肺がん76例のうち52例が複数回目の検診で発見され、52例のうち44例、85%が手術された。手術例でみると、病期IA期84%、IB期4.5%、IIA期6.8%、IIIA期2.2%、IIIB期2.2%である。複数回の検診受診で非手術の肺がんが8例、15%あり、肺門部早期扁平上皮がんが腔内照射が3例あるが、扁平上皮がんと小細胞がんの診断の遅れたものがあつた。また、retrospectiveにみると、52例のうち41例、79%に病巣が指摘された。肺がん高危険群については、経年的な検診が必要で、年2回のCT検診と喀痰細胞診でもすべての肺がんを救命することはできない。

胸部CT検診の普及には、検診費用が高額になることが大きな障壁になっている。医療経済面から、大阪府立成人病センター 中山富雄先生は、胸部CT検診が医療経済学的に正当化される条件について、CT検診のスクリーニングコストを市町村、健保組合などの検診提供者と受診者が分担し負担す

るとして、費用効果分析の手法を用いて解析した。CT検診と間接X線検診で、それぞれの条件を設定し、X線検診の単価を1,100円とすると、CT検診の単価は5,000円程度でないと、肺がん患者1人救命あたりの費用がX線検診と同等にならなかった。そこで、受診者負担の割合を変えて、CT検診の単価が5,000円の場合の損益分岐点をみると、CT検診による死亡率減少効果を60%と仮定すると、受診者の負担割合を40%以上にしたときに、肺がん1人救命あたりの費用がX線検診より低くなった。一方、受診者負担は、他のがん検診のバランスから2,000円以上にすることは困難である。従って、CT検診の単価を5,000円、受診者負担を2,000円とし、検診提供者の費用負担を3,000円にとどめることで、費用対効果比がX線検診より良好になる。集団検診として、CT検診をX線検診の代わりに実施する場合に、CT検診の単価を5,000円以下に抑えるか、または検診の効果を下げないで検診間隔を広げることができないと、CT検診の普及には至らない。

現在各地で行われている住民CT検診の費用をみると、受診者負担が、長野で市町村により1,000円から3,500円、栃木、茨城ではレンタルのCT検診車で2,000円などであるが、レンタルCT検診車の使用料は1人1回5,000円である。一般演題で、公立学校共済組合中国中央病院から、肺がんCT検診の費用を20,000円から6,000円にして、受診者が10倍に増加したことが報告された。

また、新潟県立がんセンターから胸部間接X線検診と併用したCT検診の試みとして、2つの異なった方式が紹介された。1つは5歳ごとの節目にCT検診を導入する方式、もう1つは肺がん高危険群は毎年のCT検診、それ以外は初めの2年は連続してCT検診、その後は3年おきにCT検診を導入する方式で、後者は胸部CT検診研究会のガイドラインに沿ったものである。両者とも、いまだ受診者が少ないが、住民肺がん検診にCTを導入する方式を想定し、市町村の理解と協力を得て開始されたこの2つのCT検診の今後の成果が期待される。

住民や職域のがん検診は集団のがん死亡率減少を目的とした対策型検診であり、一方、人間ドックや「東京から肺がんをなくす会」などの会員制検診は個人個人のがん死亡リスク減少を目的とした任意型検診と捉えることができる。胸部CT検診

の導入にあたっては、それぞれの目的に応じた検診のシステムを考える必要があり、対策型検診では死亡率減少効果とともに費用対効果で評価されることが必須であり、また被曝線量の軽減が求められ、住民検診や職域検診に最適化した検診機器、システムの条件を整理して対応しなければならない。全国的に実施可能な胸部CT検診の標準的な方式を提案する時期にある。



6. マルチスライスCTによる肺がん検診

MDCTによる肺がん検診は、既に栃木県立がんセンター、栃木県保健衛生事業団などから報告されているが、この度、施設型で16列MDCT、車載型で4列MDCTによる肺がん検診の成績が報告された。

国立がんセンターがん予防・検診研究センターでは、2004年の開設から3ヶ月間に1,080人の受診者があり、男女比は1対1で、肺がん発見率は6例、0.556%、腫瘍径は9mmから23mm、病理病期はすべてIA期、腺がん5例と細気管支肺胞上皮がん1例で、PET検査は6例のうち4例に実施し、すべて陰性であった。経過観察のための検診肺外来を設置して、CT検診で検出される微小結節のdecision treeの確立に向けて検討中である。

聖路加国際病院では、2004年から3ヶ月間に2,555人の受診者があり、男女比1.2対1、平均年齢61歳、現喫煙16%、過去喫煙30%で、肺がん18例、0.7%と要精査94例、3.7%、要観察273例、10.7%であった。この16列MDCTによる平均実効線量は1.35mSvである。

車載型4列MDCTによる肺がん検診の初期成績

が金沢大学医学部から報告された。CT検診車は石川県予防医学協会が作成したものである。対象は希望者2,811人（男女比3.6対1）、年齢40歳～65歳で、要精査率3.6%、肺がん発見率9例、0.320%、そのうち早期がんは7例、78%である。

MDCTによる肺がん検診は、1回呼吸停止で全肺を2～3mmの薄層CT撮影が可能であり、スクリーニングCTでHRCTに近い画像が得られるため、精度の高い質的診断が可能となり、要精査率を低くすることができる。

7. マルチスライスCTの展望

シンポジウム「Multislice CTの展望」では、急速に進歩するCTとこれを支援するコンピュータテクノロジーによる最新の知見が紹介された。らせんCTで取り込まれた画像は再構成の方向を多断面に設定して多断面再構成（Multi-Planner Reconstruction; MPR）画像を作成したり、3次元再構成画像を作成することが可能であり、MDCTでは精細な画像を得ることができる。

岡山済生会病院 戸上泉先生は、16列MDCTによるMPR画像を症例により必要に応じて作成し、肺病変の気管支、肺血管、胸膜、隣接臓器との関係や縦隔腫瘍の浸潤を、冠状断像や矢状断像で明瞭に示した。2台のMDCTを駆使して、毎日100例に及ぶ各科領域のCT検査を行い、限られたスタッフでありながら、必要に応じてMPR画像、3次元画像やVolume Rendering法の画像を作成して、きめ細かい対応で診断にあたる臨床の現場が紹介された。

関ヶ原病院 浅野文祐先生の肺末梢病変に対するVirtual Bronchoscopyの応用は、MDCTで6次気管支まで仮想気管支鏡画像を作成することが可能となり、real timeに仮想画像と実際の気管支鏡画像を対比して表示する方法で、極細気管支鏡を末梢気管支まで確実に誘導して、末梢肺病変の診断率を向上させ、検査時間を短縮できることが画像とともに示された。

東京都済生会中央病院 野守裕明先生はPET（Positron Emission Tomography）とCTを組み合わせ、3cm以下の肺腫瘍の診断と臨床病期T₁N₀M₀肺腺がんのリンパ節転移と腫瘍内脈管浸潤の予測の可能性を示した。PETは1cm以下の肺腫瘍およ

び3 cm以下の限局性スリガラス様陰影は診断不可能であるが、臨床病期T1NoMo肺腺がんにおいて、PET陰性例はリンパ節転移が少なく、縮小手術の可能性が高く、PET陽性例は血管浸潤が多いと報告した。

心臓病センター榊原病院 津野田雅敏先生は、16列MDCTによる心・大血管領域の3次元再構成画像を多数例で示した。動画でみる冠動脈の狭窄・石灰化や大動脈瘤などの画像は鮮明で、説得力のある画像診断であった。

一般演題でも、岡山旭東病院 奥村能啓先生が肺がん診断におけるPET・CTの成績を多数の症例で報告し、香川大学医学部からは肺がん再発診断におけるPETの有用性について報告があった。

MDCTによる最新の診断技術の進歩は、若い医師、研究者にとって、新鮮で、インパクトの強いものであり、MDCTの臨床応用はさらなる発展が期待される。

8. おわりに

第12回胸部CT検診研究会大会は、全国及び地元岡山から多数の参加者があり、長年の実績、最新の知見が報告されて、活発な討議が行われた。そこには、この高度の医療技術であるCTを検診や臨床の場で使いこなすために、全国の医師、診療放射線技師、また工学系研究者の情熱を傾けて研鑽する姿があり、感動を覚えるものがあった。

これは、増加を続けるわが国の肺がんの死亡率減少を願って、1987年に、住民肺がん検診を老人保健法に導入した当時に通じるものがある。岡山では、老人保健法よりも10年早く、現行の肺がん検診の方式を確立して、これを当時の国立がんセ

ンター 池田茂人先生を中心に、厚生省がん研究班で、全国から専門家を集めて検討を重ね、10年をかけて全国的に実施可能な検診体制を構築した。

結核検診の胸部X線写真を用いた肺がん検診は、現在全国で600万人余りの受診者があり、広く国民に定着している。また、近年、わが国の肺がんは肺野末梢部の腺がんが増加していて、胸部X線、CTによる早期発見の意義はますます大きくなっている。2005年4月の結核予防法改正により、結核検診の対象が65歳以上になったため、40歳から64歳までは、肺がん検診として胸部検診を実施することになる。従って、これからの胸部検診は肺がん検診として、死亡率減少効果、費用対効果の評価に耐え得る精度で実施することが求められる。今後、わが国の肺がん検診をどのように継続していくのか。肺がん検診に、より感度の高いCTを導入することは、医療だけでなく社会的要請になっている。

胸部CT検診は、それぞれの地域で多くの実績が積み重ねられているが、この大会では、胸部CT検診の全国的な普及が集中的に取り上げられ、討議を通じて、胸部CT検診の方向性を見極めることができた。全国的に実施可能なCT検診の指針を示し、エビデンスを重ね、社会のコンセンサスを獲得し、実用化をはかる時期にきている。この大会が岡山はもとより、全国の胸部CT検診の普及と活性化につながることを願っている。

この度の大会には、地元岡山からも多くの講演と参加者があり、また、この大会を機に多くの西日本の新規会員を迎えることができ、地方で開催した意義があったと考えている。

胸部CT検診研究会は、この度の総会で、学会としてNPO法人の設立が決議された。一層の発展が期待される。

