

断層映像研究会 第33回 研究発表会 抄録集

教育講演

1. MRS及びスペクトロスコピックイメージングの 進歩と有用性について

徳島大学医学部診療放射線技術学講座

原田 雅史

MRSはMRIが臨床で用いられるようになった初期から、多くの装置でオプションとして用意されている。初期の頃は31P-MRSに関する報告が多かったが、現在のMRSの主流は1H-MRSであり、マルチボクセルで測定するスペクトロスコピックイメージングの報告も増加している。

MRSは代謝物の濃度や状態を非侵襲的に測定できる数少ない方法であるが、測定感度が低く、MRIにくらば空間分解能も低く、測定時間も比較的長いことが欠点であった。測定感度については3T以上の高磁場装置やフェイズドアレイの使用による向上が検討されており、測定時間や空間分解能についてもマルチエコーとパラレルイメージングの応用により向上が図られている。

さらにMRSの問題として後処理の煩雑性や再現性確保の困難が指摘されていたが、最近では既知情報を用いることによりバイアスを排除した後処理のプログラムが普及するようになってきている。

このようにMRSは長い歴史と技術的な向上があるにも拘らず、臨床現場での普及や応用は未だ限られていると思われる。その理由としてMRSが有用な症例や病態についてのデータベースが確立していないことが一因かと思われる。これまでMRSが有用な疾患としては、頭部領域では1)腫瘍の鑑別や悪性度の評価、2)放射線壊死の鑑別、3)多発性硬化症の評価、4)MELAS等高乳酸血症の評価等が代表的であるが、今後器質的異常の乏しい機能的な疾患において有用性が増してくるのではないかと考えている。MRSではグルタミン酸やグルタミンあるいはγ-アミノ酪酸(GABA)の測定も可能となっている。これらの変化が神経疾患や精神疾患において変化することが報告され、診断や病勢の判断あるいは治療効果の指標となりえると期待される。今後機能的な疾患におけるMRSの有用性が高まると考えている。

MRSの応用は頭部領域以外にも広がっており、前

立腺癌における有用性は以前から報告されているが、その他乳癌や肝腫瘍においても有用性の報告がみられるようになっており、本講演ではこれらについても紹介したい。

2. 脳機能 MRI

大阪大学大学院医学系研究科医用制御工学講座

藤田 典彦

人間の脳機能を画像化するために、MRI、PET、MEG、脳波、近赤外線など様々な手法が用いられている。この10年の間に超高速撮像法、超高磁場化、統計/画像処理などの hardware/software の進歩が著しく、現在では、機能MRIは非侵襲的な脳機能画像化法の中心的な役割を担うようになってきている。

その基本原理は BOLD (blood oxygenation level-dependent contrast)法 と呼ばれ、約 15年前、Bell/ATT研究所の小川博士により発見された。BOLD法による機能MRIは、血液中の常磁性物質であるdeoxyhemoglobin(deoxyHb)を内因性の陰性造影剤として利用し、外部からの刺激に応じて活性化した脳の責任領域を、deoxyHbの多寡に起因する微弱な信号変化として捉える。

この講演では、BOLD法の基礎およびその生理学的な解釈を分かりやすく説明し、さらに血流測定と組み合わせることにより可能となる酸素代謝率の測定法についても言及する。これらの機能MRIの手法は、正常人を対照とした神経科学の分野で既に広範に使用されているが、その潜在的な能力を活かした臨床応用の可能性についても述べたい。脳機能MRIを理解するためには、MRIのみならず、解剖学、生理学、神経科学、心理学、統計、計算機処理を含む広範な基礎知識が必要であるが、本講演では、これらの領域についても適宜、言及する。

3. 放射線科医に必須の消化管超音波診断

医真会八尾総合病院放射線科

本田 伸行

「消化管はガスの影響を直接受けるため、特殊例を除き体表走査では読影に足る画像が得られないことが多い」といわれた時代は終わり、いまや消化管

壁やその周辺の変化を多方向からの断層像として観察できる超音波検査は消化管の精密検査法としても独自の有用性を発揮している。今回は、経腹壁走査で比較的容易に描出できる消化管疾患を取り上げ、USの位置づけを明確にしたい。

<経腹壁走査で容易に描出できる消化管>

1) 腹部食道および胃噴門部：

肝左葉を音響窓 (acoustic window) として観察することができるため、非検者の体型などに関係なく鮮明に描出できる。

2) 胃体下部～前庭部

上腹部縦断走査で肝直下のリング状の輪切り像として描出できる。胃体上部から中部にかけては、体表から深い位置にあるため描出困難なことが多い。

3) 十二指腸球部

右上腹部斜走査あるいは縦断走査で、胆嚢に接するガスパターンとして描出できる。

4) 回盲部

右下腹部横断走査で腸腰筋、および総腸骨動・静脈を確認し、次いで探触子を頭側に平行移動あるいは傾け走査で上方を観察して行けば、終末回腸が確認できる。この終末回腸を追求して盲腸～虫垂を同定する。

5) 上行結腸と下行結腸

上行結腸と下行結腸は後腹膜腔の臓器で、探触子を側腹部に当てれば非検者の体型等にかかわらず描出できる。通常、大腸のUS像は薄い低エコーの大腸壁とガスの混在した糞便による高エコーとから成り、ハウストラが確認できれば確実である。

<供覧予定の症例>

各消化管の正常超音波像、腹部食道癌、食道裂孔ヘルニア、進行胃癌、癌性腹膜炎、急性胃粘膜病変 (AGML)、胃・十二指腸潰瘍、閉鎖孔イレウス、虫垂炎および鑑別を要する各種疾患、アレルギー性紫斑病、腸重積、悪性リンパ腫、大腸憩室炎、大腸癌、虚血性大腸炎

4. 放射線腫瘍医が必要とする画像診断

近畿大学医学部放射線医学講座

西村 恭昌

放射線腫瘍学は近年飛躍的に進歩している。かつてはX線シミュレータで治療計画が行われていたが、現在ではCTシミュレーションが一般的となっている。治療計画装置の進歩で正確な線量分布が得られ、強度変調放射線治療 (IMRT; intensity modulated radiotherapy) などの照射技術の進歩によって、標的体積に絞った理想的な照射も可能となってきた。合併症無く癌を根治させるという長年の放射線腫瘍医

の夢が現実のものになりつつある。

正確な照射ができるようになったため、これまで以上に正確な画像診断が必要になってきている。放射線治療の標的には、肉眼的腫瘍体積 (GTV) と臨床標的体積 (CTV) があり、最近では、CTV をできる限り小さくして、GTV には高線量を照射する傾向がある。したがって、いかに正確に GTV を同定するかが放射線治療成功の鍵となる。また、IMRT では、GTV と CTV に異なる線量を同時に照射する simultaneous integrated boost (SIB) 法による照射も可能となってきている。今後の方向性としては、GTV の中にさらに腫瘍増殖能の高い領域、低酸素領域、あるいは休止期細胞の多い領域などを PET、functional MRI、spectroscopy など画像化し、そこを biological target volume として GTV よりもさらに高線量を照射することも IMRT によって可能となった。これは IMRT で腫瘍のうち特に放射線抵抗性と考えられる領域にはより高線量を照射し、治療効果を高めようという考え方である。このように多くの放射線腫瘍医にとって、いまや PET や spectroscopy は画像診断医以上に魅力的なものとなっている。IMRT の出現は、放射線診断、放射線治療、核医学の最新の研究分野での協調、協同研究を推進するものと思われる。

シンポジウム1：

「マルチスライス時代を迎えたCTの被曝について」

1. CT検査による被曝の現況

放射線医学総合研究所医学物理部

西澤かな枝

【はじめに】CT装置は被検者の線量が比較的高いレベルであると知られてはいるが、得られる画質と画像取得速度に対する技術開発が、益々広範なCT検査の増加を促進している。そこで、日本におけるCT検査と被曝の現状を報告する。

【CT検査の実態】2000年に日本全国のCT設置医療施設数9,930施設、装置数10,693台を基に行った実態調査の結果、年間の検査件数は男性1971万件、女性1684万件、合計3655万件であった。このうち、14歳以下が3.1%、15歳以上が96.9%であった。14歳以下では、頭部検査が全体の80%を占め圧倒的に多かった。15歳以上でも40%が頭部または頭部を含む検査であった。

【集団実効線量】CT検査による被検者の被曝線量はスキャン部位、条件によっても大きく異なるが、機種によっても数倍異なることもある。被曝傾向の解析や比較に便利な年間の集団実効線量は2000年の調査で男性168x1000人Sv、女性127x1000人Sv、合計295x1000

人Svであった。CTによる国民1人当たりの平均実効線量は2.3 mSvと推定した。

【まとめ】日本のCT装置数は1979年から1989年の10年間に約7倍、1989年から2000年の11年間におよそ2倍となった。年間のCT検査件数はそれぞれ8.2倍、3.1倍となった。集団実効線量及び国民1人当たりの実効線量は、1989年から2000年の11年間でおよそ3倍となった。今後、マルチCTなど一層の装置の発展が見込まれ、検査の増大と被曝の増加も予想される。医療被曝とはいえ、線量最適化への努力が求められる。

2. CT被曝の人体への影響

新潟大学医学部保健学科放射線保健管理学分野
富樫 厚彦

医療用画像装置として、電離性放射線の被曝を伴わないMR装置の性能が向上し、広く用いられるようになってきたが、利用されているその電磁波の波長のため、原理的に空間分解能は、より短波長・高エネルギーのX線装置を超える事はできない。

したがって高エネルギー放射線の被曝を伴うX線検査に占めるCT装置の位置づけは、CT装置の多機能・高性能に伴いこれまで以上に重要となってくる。

より安全にと放射線被曝の低減化が求められる現状の中で、CT検査件数の増加、高X線出力発生装置の使用、スライス枚数の増加等を、必要だからとそのままにしておいたら、放射線防護の最適化の視点より、検査対象組織の拡大そして使用線量や使用頻度の増加は、もはやその最大線量において、放射線の人体への確定的影響および確率的影響発生を考慮しなければならない線量領域に達している事を認識しなければならない。

そこで今回、CT装置における放射線防護の最適化を考察していく上で、放射線使用のデメリットの判断基準の一つである電離性放射線の人体影響に関して、CT装置の被曝形態は、医療で用いられる他の線源と比較して幾つか特殊な様相を呈しているという点を中心にして、

- ・ 電離性放射線の人体影響の区分
- ・ CTによる人体組織への吸収線量分布状態
- ・ 組織吸収線量と発生障害の関係
- ・ 特に胎児への線量影響とリスク (Publ.84より)

等を再確認し、使用頻度の吟味や影響低減の方策検討材料の提示を通して、放射線利用の正当化のもとでの防護の最適化はどのようにすべきかを考察したい。

3. CTの被曝—その社会的要因—

藤田保健衛生大学放射線医学教室
片田 和廣

CTの急速な進歩は、画像診断全体に大きな影響を与えつつあるが、一方でLancet論文を契機として、CTによる国民被曝の増大が社会問題化している。本発表では、欧米に比べて本邦で一見無駄なCT検査が多い理由について考える。

日本ではCTの高い診断能が周知の事実となった結果、CTの無い医療機関は患者の信頼が得難くなっている。このためCTが中小病院にまで設置され、装置数は世界全体の1/3弱に及ぶ。ところがCT検査単価は欧米の半分～1/10と低く、装置の健全な原価償却のために検査数増加のドライブが働きやすい。また、国民一人当たり年間の医療機関受診回数か欧米の4倍と多く、医師数が7割以下と少ないため、単純計算でも日本の医師は米国医師の5.2倍忙しい。このため臨床では、時間をかけた診察よりもまずCT検査という傾向が見られる。さらに近年の医療訴訟増加による防衛的なCT検査、患者のドクターショッピングもCT被曝を増加させる要因となる。これら各要因は、いずれも本邦の医療システム・社会上の矛盾に起因し、現場のみでの解決は困難である。一方で、英国などに比し比較的自由にCTが撮れることにより国民が享受しているメリットについても再認識する必要がある。

今一つ重要な点は、CT単独の被曝を論っても無意味なことである。CTは血管造影など多くのX線検査を代替してきたが、これによる被曝・リスク・コストの低減についても考慮する必要がある。

これらを踏まえた上で、現場で対応可能な被曝低減対策として、小児CT検査の適応厳格化、安易なフォローアップ検査の抑制、重複検査の排除、無駄なX線検査の排除、撮影条件の最適化などが挙げられる。さらには、機器メーカーとの連携によるCT装置自体の改良を進めていく必要がある。また、代替検査としての超音波、MRIが、CTによる集団被曝線量低減の切り札とは成り得ない理由についても論ずる。

4. 小児のCTの被曝とその影響

獨協医科大学放射線医学講座
藤岡 陸久

小児のCT被曝の問題については、次の三点が重要である。

- 1 小児は成人よりも、放射線被曝による影響が大きい細胞分裂が盛んであることと、生存期待年数が長いことから、小児は成人に比較してX線被ばくによる

発癌の確率は明らかに高く、小児の放射線に対する感受性は成人の約10倍であり、女兒は男児より感受性が高い。

2 小児は成人よりも小さいために、撮影条件を変えないと臓器線量が多くなる。

単位容量の臓器線量で、同一量のエックス線照射が身体の周囲を回転する線源から行われた場合、身体が小さい方が、その臓器に到達するまでのエックス線の周囲組織による減衰が少ない分その臓器の吸収線量が多くなる。CTでは過剰照射で画像の劣化をもたらさないため、過剰照射が判定しがたい特徴がある。

3 小児に特有な疾患の診断にCTの適応が急速に広がりがつある。

特にマルチスライスCTについては、広い範囲を短時間で撮影することが可能となり、従来困難であった小児の種々の部位の検査が検査対象に含まれるようになってきた。

頭部については、従前より広い範囲の適応があったが、現在はその適応は更に診断能の高いMRへ移行しつつある。しかしながら胸部および腹部では適応範囲が広がっている。肺の疾患についてはHRCTが、成人と同様に積極的に撮影されるようになってきた。心血管疾患については造影CTを用いた三次元再構成画像解析が広く行われるようになってきたが、これは血管造影検査との被曝量とのバランスで考えるべきである。またCT内視鏡についても、内視鏡検査のリスクと比較すべきものである。

腹部では急性腹症特に急性虫垂炎の診断にCTが広く使用されつつある。

ワークショップ：

「MD-CT3次元画像の処理方法と実用的活用法」

1. CT Coronary Angiography の評価法について

藤田保健衛生大学放射線医学教室

安野 泰史

CT装置の進歩に伴い、0.5mm厚で全冠動脈が撮影できるようになったことで、CT Coronary Angiography (CTCA)は、広く臨床に用いられ始めている。そこでは、従来の冠動脈の石灰化評価、狭窄率の評価のみならず、急性冠動脈症候群(ACS)の原因と言われているsoft plaqueの診断、つまり、冠動脈の壁性状評価が求められている。

従来の3Dワークステーションに備えられている機能を利用して、冠動脈を評価するのは煩雑で、時間がかかり、操作に熟練が必要であった。そこでCTCA検査に使い易い冠動脈専用のソフトウェアを共同開発

したので報告する。

処理装置は3Dワークステーション (M-900 ザイオソフト)+冠動脈解析ソフトウェア (共同開発)である。このソフトウェアは、1)冠動脈の自動トレース、2)修正モード、3)観察モードで構成され、各々に特徴を持っている。

左右冠動脈の基部を2点指定するのみで、冠動脈の分枝を数分で自動トレースする。これより各々分枝別にCurved MPR(CPR)を作成することができる。この自動トレースは、分枝部の形状、偏心性の狭窄、高度石灰化などによって精度に問題があるので、修正モードで簡便に修正できるようになっている。これは、軸位断、冠状断、矢状断、短軸断、3D画像などのどの表示からでも修正が可能である。観察モードでは、選択された分枝を舐めるように連続表示して見落としの無いようにするために、表示上の工夫がされている。画面の左に3D、中央上段にCPR、中央中にStraight ribbon表示、中央下段に狭窄率のグラフ、右に冠動脈短軸断を狭窄部とその近位遠位断面を同時に表示できる。さらにこの短軸の位置は、他の表示系にリンクしてリアルタイムにカーソルを移動することにより、オリエンテーションが容易に判る。

この解析ソフトウェアにてよってこれまで1時間以上かかっていた画像処理が、約1/3まで短縮された。今後はCTCAが普及すると、更なる処理時間の短縮と簡易化が必要となる。

2. 中枢神経容積データの画像処理法と活用法

岩手医科大学放射線科

佐々木真理

MDCTの性能向上に伴い神経系でも高品位三次元画像を容易に作成することが可能となったが、単に美しいだけの画像では患者さんの予後向上に寄与することは難しい。

三次元画像の質は元画像の質に左右される。S/N比、Z軸分解能、時間分解能が十分に高いこと、cone beam artifactなどが抑制されていること、造影剤が適切に注入され適切なタイミングで撮影されていることなどが必要である。ただし、画質を優先するあまり検査被曝が不必要に増加することは避けねばならない。

CTA画像を作成する際は、不要な情報の排除、必要な情報の視認性向上、提供情報の厳選が重要である。小さなFOVでの再構成や読み込むスライスの制限をあらかじめ行った上で、不透明度設定、物体選択などで不要な構造を除去する。脳動脈瘤の好発部位など臨床的重要度の高い部位の視認性が向上するよう、観察方向や切削を工夫する。大量の画像をやみくもに

臨床医に提供するのではなく、臨床的付加価値の高い画像を必要十分な数だけ提供するようこころがける。

脳表静脈の画像は、CTAの元画像より骨を除去し頭蓋内容を抽出することで比較的容易に作成することができる。その際に陰影処理を切った上で不透明度やグラデーション設定でgray scale情報を再現することで、脳表構造や病変を同時に描出することができる。カッティングなどを追加することで脳内構造や脳内病変との関係を表示することも可能である。

頸部血管のCTAでは、頸動脈分岐部に石灰化を伴っている場合volume renderingやMIP処理では狭窄率の計測が困難であるため、長軸に沿ったcurved planar reformation像や短軸のMPR像などを作成する必要がある。

3. 肝・胆・膵領域における三次元画像の

実用的活用法

久留米大学放射線医学教室

内田 政史

1998年に発表されたマルチスライスCTは、4列、8列から2002年にはさらに16列そして2004年には32列の検出器を備えた機器が登場している。サブミリでの撮影が上腹部領域でも容易に可能となり、体軸方向の分解能が著しく向上した。以前は医療画像として扱われる画像は二次元のものしかなく、複雑な立体構造を呈する病変あるいは周囲の血管をはじめとする解剖学的構造との関係は、いくつもの二次元データを医師が頭の中で再構築して把握する以外の方法がなかった。マルチスライスCTの登場とデータ再処理の高速化により、容易に三次元画像の作成が可能となり、実用的でより直感的に使用できる画像を得ることができる。肝、胆道ならびに膵領域は腹部の臓器の中で、より薄いスライスでの撮影による体軸方向の分解能の向上が診断に大きく寄与する部位である。ワークステーションの進歩により、血管系の3D imageは容易に高精細のものが作成できるようになっており、さらに最近では、異なるmodalityあるいは同じmodality上での異なる造影や時相のfusion imageの作成も一部可能となっている。例えばCTのdataから腫瘍部と肝動脈、門脈、肝静脈など血管系、必要であれば胆道系までをすべて併せて一度に表示するfusion imageの作成が可能である。これら画像は各臓器、血管、胆管の複雑な位置関係を三次元的に容易に把握することができる。

このような現況を踏まえ、今回は肝・胆・膵領域における三次元画像の実用的活用法として、高精細3D-CT angiography、vascular invasionの評価、

multiphase fusion imageなどの3D画像と、実用的に用いるための簡易動画表示や環境について実際の症例を呈示しながら報告する。

4. 腹腔鏡下手術に必要な3次元画像

—処理方法と実用的活用法—

大阪医科大学放射線医学教室

松木 充・可見 弘行・谷掛 雅人

吉川 秀司・橋本 勇

胃癌、大腸癌の腹腔鏡下手術において術前にバリエーションに富んだ動静脈を3D-CTAで観察することは迅速かつ安全な手術の遂行に有用である。特に今回は異なった時相の3D-CTAを重ね合わせるmultiphase fusion画像について述べる。

腹腔鏡下胃癌手術において総肝動脈前上部リンパ節 (NO.8a) 郭清では左胃冠状静脈と動脈の位置関係が、幽門下リンパ節 (NO.6) 郭清および右胃大網静脈処理では右胃大網動脈と右胃大網静脈、副右結腸静脈、中結腸静脈の位置関係が重要となる。CT装置に16列検出器Aquilion MULTI、ワークステーションにM900QUADRA (サイオソフト社製) を使用した。造影剤を急速注入した後、一呼吸停止下 (約31秒間) で動脈相と静脈相を撮影する。撮影条件は、0.5秒ローテーション、コリメーション1mm、ヘリカルピッチ15 (ビームピッチ0.938)、再構成間隔0.5mmとした。2相の3D-CTAを個別に作成・統合した。

腹腔鏡下大腸癌手術において盲腸、上行結腸進行癌の3群リンパ節郭清では回結腸動脈と上腸間膜静脈、回結腸静脈の位置関係が、S状結腸～直腸進行癌の3群リンパ節郭清では左結腸動脈と下腸間膜静脈の位置関係が重要となり、さらに尿管と血管の位置関係を把握することは血管処理の際の尿管損傷を回避することができる。造影剤を急速注した後、肝上縁から恥骨結合に向かって動脈相を撮影し、動脈相撮影終了15秒後 (造影約50秒後) より恥骨結合から肝上縁に向かって静脈相を撮影し、S状結腸、直腸癌症例には造影5分後の排泄相を追加した。撮影条件は、0.5秒ローテーション、コリメーション1mm、ヘリカルピッチ15 (ビームピッチ0.938)、再構成間隔0.5mmとし、動脈相から動脈の3D-CTA、静脈相から静脈の3D-CTA、排泄相から尿管の3D画像を個別に作成・統合した。

5. 骨軟部病変のMD-CTと3D画像

東京慈恵会医科大学放射線科

辰野 聡

骨軟部領域では心拍や呼吸による生理的な運動に

よる影響が少ないため、胸腹部に比べMD-CTのもたらしたインパクトは少ないが、三次元的な病態の把握が治療に不可欠な粉碎骨折や関節内骨折、関節の破壊性病変、側彎症などの脊椎病変における詳細な骨の評価に適応が拡大している。実際、われわれの施設ではかつて断層撮影が施行されていた疾患はほとんどすべてMD-CTが行われている。

実際の撮像では、骨関節は可能な限り中間位で撮像を行い、解剖学的に正しい横断、冠状断、矢状断像のMPRを作成することで、再現性の高い画像を得ている。

容積データから任意の断層面を得ることができるため、関節造影へのMD-CTの応用も非常に有用である。肩関節ではABER位を数秒で撮像し、後処理で最適な裁断面を観察できる。MR関節造影にはない大きな利点である。

MD-CTは通常2-3mm程度の実効スライス厚で再構成するが、2.5cmの厚いスライスのMPRを得ることで、関心のある領域に限定した画像を得ることも可能である。この方法によって脊髓造影後に撮像されたMD-CTで神経根絞扼の状態がより明瞭に描出できるほか、単純撮影では不要な骨構造が重なることで診断の難しかった部位の観察が容易となる。また、厚いスライスのMPRでは金属からのアーチファクトが軽減するので、人工関節とその周囲組織の観察にも有用である。

脊椎への応用としては、脊椎の排列に沿った湾曲MPR (curved MPR) が側彎症の術前評価に有用で、当院ではルーチン検査となっている。

骨折を対象とする3D画像ではSSD法で十分であるが、腫瘍性病変を対象にしたCTAではVR法やMIPも有用である。

MDCTによって得られる膨大なデータから適切な情報を抽出できるか否かは放射線診断医のセンスに依存している。基本となるのは解剖と病変についての知識であることは断層撮影の時代からなんら変化はない。

特別講演

「超多断層画像時代のフィルムレスホスピタル」

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部
病態放射線医学

西谷 弘

徳島大学病院では、2004年4月1日から全面フィルムレス病院となっている。その特徴は、電子カルテとシームレスに統合したこと、16列CTからの超多画像を院内何処でも3次元データとして利用できるようにしたことである。

フィルムレスにするにあたり下記の日標を定めて

システムの構築をはかった。(1)放射線部で観察すると「同じ品質」のデジタル画像を臨床現場へ提供する。フィルムの場合よりも多彩な情報を提供し、放射線科医と臨床医あるいは患者が同じ情報を共有できるようにする。すなわち、通常のWeb画像配信のほかに、3D画像配信システムを構築して院内どこでも利用できるようにする。

(2)フィルムより速く、より確実に情報を提供することで迅速な医療に対応できるようにする。放射線科医と臨床医の違いは読む画像の数の違いであるので、読影用の端末は特に高速性に配慮する。

(3)電子カルテ、病院情報システムと連携した画像表示をおこなう。すなわち、臨床医は電子カルテ画面から読影報告書や画像を簡単に参照できるようにする。放射線科読影医も1台の画像表示端末から、読影作業のほか放射線情報、病院情報、電子カルテ参照などが簡単にできるシステムを構築する。

(4)完全フィルムレスとなると、各科におけるカンファレンスや廻診に障害が起ころるので、電子カルテならびに画像を利用したカンファレンスや参照が可能なシステムを構築する。

(5)院外からのフィルム持参については、病院情報システムにデジタル化オーダを作成し、デジタイザでデジタル化、読影を行い、サーバに保存する。院外への画像の提供はCD-Rで行なうことを基本とする。

(6)超多画像は、読影医にとってストレスが多く、見落としが生ずる可能性があるため、撮像されたCT画像などはすべて、コンピュータ支援診断(CAD)による助けが可能となるようなインフラストラクチャを構築する。

教育講演

5. 読影に役立つびまん性肺疾患のCT像

滋賀医科大学放射線医学講座

村田喜代史

びまん性肺疾患の診断において高分解能CT (HRCT) が果たす役割は重要であり、微細な形態変化を捉える手法として確立している。しかし、画像所見は、1つの疾患であっても様々な像をとり得ることもあって、決して教科書通りにはいかず、びまん性肺疾患のHRCT診断は一筋縄でいかないのも事実である。

そこで、本講演では、HRCT診断において出てくる有名な所見をいくつか取り上げて、その病理学的な裏付けや鑑別診断への有用性について考えてみたい。

1. 蜂窩肺 (honeycombing)

蜂窩肺は肺実質の線維化が進行する部位に生じる囊胞性変化を指し、その変化自体は種々の疾患でみ

られるが、間質性肺炎ではUIPを示唆する所見の1つとして重要である。肺気腫と異なり壁が厚みをもち、連続性のない嚢胞の集族で、その内部には血管等の構造がみられないのが特徴である。その評価にスライス厚は大きな影響を与える。

2. 小葉間隔壁の肥厚

(interlobular septal thickening)

小葉間隔壁は正常では、1スライスにいくつみられる程度であるが、病的状態になると均一あるいは不均一に肥厚し、ときには小葉を取り囲むように多角形陰影を示すことがある。リンパ管が豊富な間質に沿って広がる病変においてみられるが、間質性肺炎の一部では、小葉間隔壁に接する肺胞病変が強いために、リンパ間質自体は厚くなくても、HRCTではseptal thickeningとしてみられる場合があることも知っておく必要がある。

3. Tree-in-bud appearance

末梢気道病変が存在するときにみられる所見で、小葉内の気管支血管束の腫大とその先端に小粒状影がみられる場合に使用される。当初の定義からはかなり拡大解釈されて使われているが、解剖の知識を組み合わせることによって、気道病変の部位の推定も可能である。

4. Traction bronchiectasis

気管支、あるいは細気管支が周囲の肺実質の器質化や線維化によって拡張する所見で、AIP、NSIPなどの間質性肺炎でよくみられる所見である。

6. 読影に役立つ肺癌のCT像

国立がんセンター中央病院放射線診断部

楠本 昌彦

1) 小結節の診断

胸部CTで見つかる1cm未満の小結節は多くの場合、肉芽腫や肺内リンパ節の可能性が高い。特に肺内リンパ節は下葉の胸膜直下から近傍にみられ、高分解能CTで境界明瞭な小結節なことが多い。また10mm厚のCTでは明瞭でなくても、薄層CTで石灰化が描出されることもあり、肉芽腫の診断には有用である。まれに原発性肺癌が点状の石灰化を有することがあり読影上注意を要する。

2) 結節の辺縁性状

結節の辺縁がスピクラを有していたり、分葉状になっている場合は肺癌を示唆する古典的な画像所見である。それ以外に有用なのは、高分解能CTですりガラス状の辺縁を持つ場合で、高分化で肺胞上皮置換型の腺癌である可能性が高い。さらにこれらの腺癌が一定の大きさを持つと、内部の充実部分にはエアブロンコ

グラムを有し、血管集中像や胸膜陥入像も見られる。さらに結節と末梢側の胸膜の間に正常肺がみられることも診断の助けになる。

2) 胸膜播種の診断

胸膜に接する腺癌の場合、胸膜播種の診断が重要である。10mm厚のCT像では葉間胸膜の位置にみられる淡く小さい高吸収域に着目して読影する。胸膜播種が疑われた際は、その領域を高分解能CTで再構成または再撮影し、胸膜面の微小結節影について注意深く読影する。通常、胸壁胸膜面よりも葉間胸膜面の方が播種の微小結節の描出が良好である。

4) 未確診結節の経過観察期間

小さい結節や生検で確定診断がつかない肺結節は、やむを得ず画像で経過観察を行う場合がある。結節周囲や内部にすりガラス状陰影や細かい含気が見られる場合は、肺癌であっても比較的進行の緩徐な腺癌である可能性が高く3ヶ月後程度でも対応可能である。一方、充実性腫瘤の場合は悪性腫瘍であると進行の早いタイプが想定されるため、1ヶ月後の経過観察が望まれる。

7. 頭頸部の画像診断

大阪医科大学放射線医学教室

上杉 康夫

頭頸部領域は、多くの組織臓器から構成され、解剖学的特徴や疾患も異なる。今回は、鼻・副鼻腔、顎骨疾患を中心に頭頸部領域の画像診断について述べたい。1.鼻・副鼻腔領域は骨性構造物に囲まれており、骨の変化の評価の点ではCTがMRIに優っている。MRIは腫瘍性病変の性状や、軟部組織への進展評価に適している。CTでは炎症も腫瘍も同程度の濃度となり、骨の変化の評価が決め手となる。MRIでは悪性腫瘍はT2強調像で中間信号を示すことが多く、造影MRIでは不均一な染まりを示す。炎症はT2強調像で高信号、造影MRIでは洞内を縁取る強い均一な造影を示す。診断においては、軸位断CTの他、冠状断CTもしくはhelical CT、MD-CTによるMPR、Curved MPRも重要であって、歯性上顎洞炎の洞底穿孔の評価、functional endoscopic sinus surgeryの術前評価にはこれらを種々組み合わせることが有用である。

2.顎骨の病変には、菌原性上皮由来の菌原性疾患とそれ以外の原基に由来する非菌原性疾患とがある。嚢胞では歯根嚢胞の発生頻度が圧倒的に高い。腫瘍では、エナメル上皮腫、歯牙腫の発生頻度が高い。以下診断のポイントを挙げる。1) 正常骨との関係: 良性腫瘍や嚢胞では明瞭な骨硬化線が特徴。2) 病変の形態: 良性腫瘍や嚢胞は基本的に円形ないし類円形。3) 骨

皮質の膨隆・嚢胞では近遠心径が頬舌径よりも大きく、腫瘍では頬舌的な膨隆が大きく比較的円形に近い。4) 骨皮質の断裂:エナメル上皮腫では断裂は生じにくい。粘液腫では断裂が生じやすい。5) 歯牙との関係:内部に埋伏歯を認めるものには歯原性腫瘍、歯原性嚢胞が多い。6) 下顎管との関係:下顎管を走行する下歯槽神経の外科的治療時の損傷を予測する上で重要。

8. 女性骨盤内臓器の画像診断：実戦編Part 1

筑波大学大学院人間総合科学研究科
先端応用医学専攻応用放射線医学分野
田中優美子

婦人科疾患の術前診断においてMRは既に欠かすことのできない toolである。付属器腫瘍の質的診断ではMRが絶大な威力を発揮するのに対し、子宮疾患においては頸癌や内膜癌の staging がその主たる適応であり、既に細胞診や組織診にて診断名が確定していることが多く、MRに質的診断を求められることは多いとはいえない。しかし子宮内膜癌ではしばしば病理診断に十分な検体を採取することができず、臨床的には癌腫を疑いながら確定できず、画像診断にその存在診断を委ねられることも特に高齢者ではよく経験される。一方、頸癌や内膜癌といったcommon diseaseに比べ頻度的には稀ではあるが、子宮には実に多彩な腫瘍が発生しうる。筋腫と肉腫の鑑別は未だにchallengingなtopicsであり、一口に子宮肉腫といっても平滑筋肉腫、内膜間質肉腫、癌肉腫と全く性質の異なる疾患が含まれる。またcommon diseaseの最右翼たる子宮筋腫は典型例では診断に迷うことはないが、多彩な変性、発育様式を呈し、時に診断に苦慮することがある。更に悪性卵巣腫瘍が子宮に浸潤したために、あたかも子宮腫瘍であるかのような所見を呈した例も枚挙に暇がない。本講演では子宮疾患の質的診断にfocusを絞り、診断に苦慮した症例を例に、診断の決め手となるMR所見、臨床経過をreviewし、実際に鑑別を進める上での着眼点を提示する。なお、別の学会で恐縮だがpart 2 卵巣編は10月29日に第40回日本医学放射線学会秋期臨床大会サテライトシンポジウムにて披露する予定である。

テクニカルノート(ランチョンセミナー):
「PET-CT装置の最新技術と臨床導入状況」

1. 高性能GSO-PET (PET/CT) 装置

(株)日立メディコ 核医学営業部
磯島 博

検出器に新素材ケイ酸ガドリニウム (GSO) を採用したPhilips/ADAC社製、高性能PET (PET/CT) 装置を紹介する。1. GSOは光減衰時間が短くエネルギー分解能が良い為、ノイズ成分を除去しつつ、多くの有効カウントを収集できる。さらに三次元収集の採用により高感度でのデータ収集が可能であり、三次元データを直接再構成する3D-RAMLAソフトにより従来PETと比較し格段に高品質な画像を実現した。2. 吸収補正用の外部線源には半減期30年のCs (セシウム) を採用し、短時間、低被曝にて高品質な補正データ収集が可能であると共に従来高価だった線源交換費用を不要とした。3. 総合診断にはPET (機能) 画像とCT、MRI (形態) 画像との融合が必要である為、高性能、自動画像重ね合わせソフト (SYNTEGRA) により短時間で高精度の重ね合わせが可能である。4. 治療分野への応用として、PETデータを治療計画ソフト (Pinnacle3) に転送し有効活用が可能である。5. GSO-PET/CTはPET部とCT部が分割するオープンタイプであり被検者の閉所恐怖感の低減や操作性を向上させている。

2. GE社PET-CTの最新技術

GE横河メディカルシステム
関口 康晴

近年、PET装置とCT装置を合体させたPET-CT複合装置が世界的に注目を集めている。PETによる機能画像とCTによる形態画像をほぼ同時に撮像することにより、位置精度の高い融合画像を作成することができる。このPETCTは、従来のPET装置に比べて、より正確な画像診断が可能であるといわれている。当社では2003年12月に本邦初のPETCT装置ディスカバリーLS (DLS) の薬事承認を得た。また、DLSに加え、高性能のPMTと最新のエレクトロニクスを搭載したディスカバリーST (DST) を開発した。DSTは、従来のPETCT装置のように既存のPET装置とCT装置の組み合わせ装置ではなく、新規設計されたPETCT専用のPET装置をベースにした全く新しいPETCT装置である。その特長は、以下のとおりである。

- ・ 超高感度特性により投与量の低減と短時間撮像が可能。
- ・ 2D、3D収集が標準サポートされており、定量性と高画質の2D収集、高感度の3D収集を臨床のニーズに合わせて選択可能。
- ・ CTはGE社のプレミアムCT装置ライトスピードを搭載。4、8、16チャンネル検出器から選択。
- ・ ダイナミック収集、心臓同期、呼吸同期に対応する4D-PETCTをサポート。

・PET、CT単独での動作モードをサポート。自由度の高い収集プロトコルが設定可能。

当日は、当社PET-CTの最新技術及びアプリケーションについて述べる予定である。

3. PETの進歩

一島津製PETの歴史とEminenceの開発一

島津製作所 医用機器事業部

高橋 宗尊

島津製作所は、1980年代初頭より、秋田県立脳血管研究センターと共同でPET装置を開発してきた。HEADTOMEシリーズという名前は、日本のPETの歴史において、非常に重要な役割を担ってきた。Hybrid Emission Advanced Dynamic Tomographyに由来するもので、最初はPETというよりも、頭部用PET/SPECT兼用装置として開発された。その後、島津製作所がHEADTOMEシリーズとしてPET専用機として開発を継続してきたが、それと平行して頭部用SPECT専用装置SETシリーズも開発・販売された。以来、約四半世紀にわたる開発を経て、この4月に第6世代となるPET装置Eminenceを開発した。この装置は2機種あり、1機種はGSOクリスタルを搭載するEminence-G、もう1機種はBGOクリスタルを搭載するEminence-Bである。このEminenceの最大の特徴は、全身収集時の感度均一性を高める3D連続収集、また収集効率化を可能とするEmission/Transmission同時収集である。この2つの機能を組み合わせて、SYNETRAC(Synchronized Emission / Transmission Continuous 3D Acquisition)と呼ぶ。これにより、従来の半分程度の時間で収集が可能となる。特にEminence-GはGSOの特性を最大限に活かし、従来に比べて分解能向上(断面中心で3.5mm)を実現した。

これに続く装置として、EminenceとX線CTの融合がある。国内におけるPET/CT市場に最適な形式での開発を検討中である。

4. 最近のPET、PET/CTの進歩について

シーメンス旭メディテック(株) 核医学グループ

中西 啓

核医学検査は他の放射線検査と比べて検査時間が長い、患者さんへの苦痛を強いることになり、また検査効率が悪く検査収益にも悪影響が生じる。ここでは特にPET検査におけるスループット向上への技術革新について述べる。

1. クリスタル自体を変える

従来PETにはBGOクリスタルが採用されていたが、シーメンスではLSOクリスタルを開発した。LSOは発光量がBGOの5倍と大幅に改善され、検出器特性としても4~5倍の優位性を持っている。

2. PET/CTの導入

PET/CTの一番の目的は画像の重ね合わせや治療計画への発展性だが、患者スループットという点でも、PET/CTは貢献する。(PET/CTはW.I.P)

通常吸収補正は外部線源を用いて行うが、全身の吸収補正データを得るのに10分程度を必要としていた。PET/CTでは吸収補正をCTで行うため、全身検査においても1分弱で補正データを得ることが出来る。検査時間はLSO検出器搭載PET専用装置でも20分を要していたが、LSO搭載PET/CT装置では15分で検査が終了する。

5. PET、PET/CTへの東芝の取組み

東芝メディカルシステムズ

本村 信篤、片岡 一芳、柳田 祐司

東芝メディカルシステムズ(東芝)は、PET市場の急拡大に応えるため、パートナーシップによる高性能の装置開発に取り組んでいる。PET専用機は高性能LSO検出器を提供する唯一のメーカーである米国CPS社からフルリングとハーフリングを輸入転売する。PET/CT複合機については、東芝製16列マルチスライスCT(Aquilion 16TM)とLSO PETを移動ベース上で組み合わせる架台移動方式を採用している。東芝のPET/CTのコンセプトは、高い検査スループット、高画質、ユーザ本位設計である。マルチスライスCTと高感度LSO-PETにより全身検査を10分以下で行うことが可能である。フュージョンソフトは、非線型自動位置合わせ機能をもつFusion7D(英国Mirada社)を採用した。また、高速3D表示に定評のあるZio(ザイオ社)とも提携した。このようなパートナーシップを結んだ東芝が提供するPETおよびPET/CTについて紹介する。

シンポジウム2:

「FDG-PETによる腫瘍診断のガイドライン」

1. 臨床における腫瘍診断

一先端医療センターでの取り組み一

先端医療センター映像医療研究部

坂本 攝

FDG-PETは多くの利点を持ち、悪性腫瘍の診療に多くの恩恵をもたらす反面、その限界があるのも現実

である。先端医療センターでは研究施設としてPET関連の研究を行うとともに、2001年10月より臨床としてFDGやO-15ガスを用いたPETを施行し現在に至る。大多数は他の医療機関からの依頼検査であり、この検査に関して主治医や患者の理解は現在よりもさらに不足していたが、関係者の工夫や努力によりFDG-PETによる診断の質を保ちながら、臨床上で活用することが可能であったと考える。その経験から当センターでは腫瘍FDG-PETで、下記に挙げる項目を重視・実施しており、これらについて概説する。

1. 来院前の注意点(絶食、運動制限)の伝達、病状把握(ストレッチャー/車椅子の要否)
2. 問診(病歴、治療歴、検査目的の把握、当日の病状・体調の確認、PET検査の理解度把握、民間療法の有無)と同意書の取得
3. デジタイザによる参照画像の保存、読影時の活用
4. 放射性薬剤合成と品質管理の徹底
5. 全身撮像での3次元収集の活用、それに伴う至適投与量の決定・遵守
6. 記録(問診内容、質問とそれに対する返答内容、検査施行上の時刻、静注部位)
7. 読影(生理的集積の把握、モニター診断、形態学情報との対比、必要に応じPETと同日CTとの融合画像の活用)
8. 報告書の作成(偽陰性である可能性の指摘(肺小結節、肝小転移、微小腹腔内播種など)、次の精査方法の提示、認められた生理的集積の記載、静注時血糖値の記載)
9. 健康診断(人間ドック)としての受診者への十分な説明(FDG-PETに対する誤解の是正、限界を超える過度の期待につながる表現(「微小な」、「ミリ単位」、「超早期」など)の回避)
10. 依頼医師からのフォローアップ情報収集・活用

2. FDG PET検査の腫瘍診断のガイドライン

慶應義塾大学放射線科

藤井 博史

FDG PET検査は、組織の糖代謝活性の分布を画像化し、悪性腫瘍病巣の局在を同定する検査法である。検査の侵襲性が極めて低いことや、病巣の検出感度が高いことなどから、検査実施施設が急増している。しかし、FDG PET検査にも限界があるので、適応についての正しい理解が必要である。このため、FDG PET検査を腫瘍診断にどのように役立てていくか、その位置づけについて解説したい。

FDG PET検査は、腫瘍診断において、1) 腫瘍性病変の質的診断、2) 病期診断、3) 治療効果判定、4)

経過観察、5) 予後予測などで有用性が報告されている。

FDGの集積強度による腫瘍性病変の良悪性の鑑別は、侵襲的操作を伴う生検を回避するために期待されているが、個々の症例については、良性症例と悪性症例との間で重なりが認められ、鑑別が難しいことがある。CTなどの形態画像で質的診断が難しい症例では、良悪性の診断に貢献する。

病期診断、経過観察においては、予期しない部位への遠隔病巣の発見に有用性を発揮する。日常診療において形態画像で病巣が見過ごされていることは少なからず経験するところである。FDG PET検査の結果により治療方針が変更になることもある。しかし、小病巣の検出には限界があり、ミリ単位の病巣の発見はしばしば困難である。

また、PET検査の特長である高い定量性を活かして、病巣へのFDG集積を定量的に評価することにより、治療効果判定やひいては予後予測が可能となる。悪性腫瘍治療の低侵襲化の流れにより、治療の中心が外科的治療から放射線治療・化学療法などの非外科的治療に移りつつあるため、この特長を活かしたFDG PET検査の利用は、今後期待されるところと考えられる。

FDG PET検査は高価な検査であり、その適応について正しい判断を行い、有効に活用していかねばならない。

3. FDG-PET検査における医療放射線の防護(規制)に関する考え方について

社団法人 日本アイソトープ協会

池淵 秀治

【はじめに】PET核種から放出される消滅放射線は、高エネルギー光子のため、核医学診断へのPET核種の導入により、放射線診療従事者等(医師、薬剤師、放射線技師及び看護師等)の職業被ばく、公衆被ばくに対して特別な考慮が必要とされる。

【放射線防護の原則】PET製剤の調製及びPET検査に携わる従事者、家族等、検査を受けた患者以外の被ばく線量の低減を図る放射線防護の原則は、放射線源との接触時間、距離、しゃへの放射線防護の三原則を活用し、社会的および経済的な要因を考慮に入れた上で合理的に達成できる限り放射線によるリスクを低く抑える(as low as reasonably achievable; ALARA)ことである。

【放射線防護の防止に関する基準】

1. 線量限度等の基準

(1) 実効線量限度(医療法施行規則第30条の27)

- 1) 5年間ごとに区分した各期間につき100mSv
- 2) 1年間につき50mSv
- (2) 等価線量限度 (同上)
 - 1) 目の水晶体：1年間につき150mSv
 - 2) 皮膚：1年間につき500mSv
 - 3) 妊娠中の女子：出産までの間につき2mSv
- (3) 密封されていない放射性同位元素の使用に関する構造設備の線量限度等
 - 1) 使用室：1週間につき1mSv (医療法施行規則第30条の8)
 - 2) 管理区域：3月間につき1.3mSv (同施行規則第30条の26第3項)
 - 3) 病院又は診療所の境界等：3月間につき250 μ Sv (同施行規則第30条の26第4項)
 - 4) 病室の線量制限：3月間につき1.3mSv (同施行規則第30条の19)
 - 5) 排水・排気の濃度限度：(同施行規則第30条の26第1項および第2項)
 - 6) 陽電子断層撮影診療用放射性同位元素使用室 (同施行規則第30条の8の2))
 - 7) PET廃棄物の取扱い：(同施行規則第30条の第1項第6号)

2 法令で規定されていない線量基準

- (1) 公衆被ばくの実効線量限度 (ICRP90年勧告およびIAEA ; BSS) : 1年間につき1mSv (連続した5年間の平均線量が年あたり1mSvを超えないという前提の下で、実効線量が1年につき5mSv)
- (2) 患者の慰安および介護する者等の線量拘束値 (IAEA BSS) :

1) 介助者、看護者、介助者など：患者の診断検査又は治療の期間中の線量が5mSv

2) 患者を訪問する子供：1mSv

【放射線防護における実践すべき例】

1. PET検査に従事する全ての者に個人被ばく線量計を携帯し、モニタリングする
2. 放射線防護・安全を確保するための継続的な教育・研修
3. 時間、距離、遮へいの放射線防護の三原則を活用し、被ばく線量の低減を図る
4. 患者および介護者等に対する放射線防護に関する考慮

4. ドイツにおける臨床PETの現状

東京女子医科大学放射線科

百瀬 満

臨床PETは日本が2002年4月ようやく保険適用検査として認められ、臨床応用されるに至ったのに対

し、ドイツでは1990年ころよりPETを保険適用として認めたため、普及面では欧州諸国の中で群を抜いている。施設の特長として、日本のほぼすべてのPET施設が自施設での合成可能なサイクロトロンを保有している一方、ドイツの場合はサイクロトロンを保有するPETセンターからスキャナーのみ所有する施設に薬剤 (FDG) を供給するシステムを普及させた。このシステムはサイクロトロンを莫大な導入費用と維持費の削減に貢献している。2002年現在ドイツには、サイクロトロンを所有するPETセンターが18、スキャナーのみ所有する施設は43を数える。

臨床PETの保険適用は疾患および病態別にClass 1aからClass 3までカテゴリー分類して保険適用を考慮している。この中で、Class 1a, bのみが明らかな適用としており、2a, bはケースバイケースの領域、3は適用外とされている。Class 1aに該当する疾患と主な検査目的は腫瘍のstagingと再発診断であり、1bになると治療効果判定が含まれてくる。また、1aにはFDG以外に脳腫瘍診断に有用な11C-methionin、神経変性疾患に対する18F-Fdopaの適用などFDG以外の核種も保険でカバーされる点が特筆に価する。Class 2以上になると保険の査定率は地域や施設により異なり、大学病院では低く、PET施設の多い地域、公的保険者では高い。

ドイツの一般的な施設では腫瘍FDGが中心に行われているが、ドイツ科学省がPETを用いた研究を特に奨励していることもあり、大学や研究施設では様々な核種を合成して研究も盛んに行われている。例えばミュンヘン工科大学ではPET検査全体で臨床PET約7割、研究が約3割である。臨床面では腫瘍PETは日常的診療として定着している。同施設では毎週外科のカンファレンスが行われるが、毎回、核医学医が参加しており、PET検査の結果が提示され、診療の指針とされている。

5. 日本核医学会の「院内製造されたFDGを用いたPET検査を行うためのガイドライン」について

国立療養所中部病院長寿医療研究センター
生体機能研究部¹⁾

東北大学加齢医学研究所²⁾

伊藤 健吾¹⁾・福田 寛²⁾

「院内製造されたFDGを用いたPET検査を行うためのガイドライン」は、FDG-PETの保険診療採用をめざしていた日本核医学会および日本アイソトープ協会が中心となって、院内製造のFDGを用いてPET検査を行うための指針を平成13年3月に定めたものである。その後、平成14年4月には癌を中心とする12疾患

に対するFDG-PETが保険診療として採用された。この検査で使用される院内製造のFDGは薬事法の規制を受けず、各施設は薬剤の品質管理および検査の質の管理について責任を持つことが要求される。診療報酬点数表には、保険診療実施にあたっては「FDG製剤の製造に係る衛生管理、品質管理等については、関係学会の定める基準を参考として、十分安全な体制を整備した上で行うこと」が明記されている。「関係学会の定める基準」は本ガイドラインおよび日本アイソトープ協会の定めるガイドラインを指す。また、日本核医学会は研修セミナー、教育講演等を通してPET担当専門医師の養成を行うことが求められることとなった。

保険診療採用の前後から、PET施設が急増し、平成16年7月1日現在、全国で68ヶ所のPET施設が稼働中で、さらに多くの施設が計画中である。また、日本では保険診療に加えて、いわゆる「PETがん検診」の普及が進んでいる。このため、PET検査の安全性を担保

し、適切な実施を確保するために、PET検査に関する安全管理体制の確立や、従事者に対する放射線の安全管理に関する教育・研修の充実が早急に求められている。

今回、このような状況の変化を踏まえてガイドラインを見直し、改訂を行うこととなった。今回の主な改訂内容は以下のとおりである。

- (1) FDG-PET保険診療で使用されないFDG合成法の削除、誤字の訂正等。
- (2) PET装置の点検・性能維持のための手順等を具体的に記載。
- (3) 臨床使用のガイドラインを保険診療に対応させて以下のように記述変更あるいは加筆。
 - 1)保険診療を行うための施設基準、2)本学会による「PET核医学認定医(仮称)」の認証、3)保険適応疾患、4)保険適応疾患に対応した検査法の具体的な記載。
- (4) 放射線安全管理・取扱およびPET検査業務従事者の被曝管理を新たな項として記述。

一般演題

一般演題：診断「腹部」

1. マルチスライスCTを用いた大腸癌の深達度診断

大阪医科大学放射線医学教室

金本 高明・松木 充・金澤 秀次・稲田 悠紀
可児 弘行・谷掛 雅人・吉川 秀司・榎林 勇

【はじめに】マルチスライスCTの登場により、空間分解能、時間分解能が飛躍的に向上し、等方ボクセル(isotropic voxel)に近いボリューム・データを習得できるようになった。これによる精度の高いMPRは、大腸癌の深達度診断にも期待がもてる。そこでわれわれは大腸癌症例に対し、マルチスライスCTによる深達度診断をretrospectiveに検討したので報告する。

【対象】大腸癌43例で、その内訳は結腸癌、上部直腸癌40例(SS以下:24例、SE:15例、SI:1例)、下部直腸癌3例(A1: 2例、A2:1例)であった。

【方法】主に大腸全体に適度に空気が送気された状態で、4列あるいは16列マルチスライスCTを行う。造影方法は、非イオン性造影剤イオヘキソール300mgI/mLを用い、総量体重(kg)×2~2.5mLを自動注入器にて5mL/秒で急速注入し、注入45~50秒後に撮影した。撮影条件は、4列の場合：ビーム幅2mm、ビーム・ピッチ1.375、再構成間隔1mm、16列の場合：ビーム幅2mm、ビーム・ピッチ1.375、再構成間隔1mmとした。得られたスライスデータをワークステーションに転送し、腫瘍に直交した断面でMPRを作成した。

評価方法：結腸、直腸壁外に毛羽立ちあるいは脂肪組織の濃度上昇を認めた場合、SE、A2と診断し、腫瘍と他臓器との境界が不明瞭な場合はSI、A3と診断し、病理標本と対比した。

【結果】全体の正診率は、74%であった。SSあるいはA1以下症例、SEあるいはA2症例、SIあるいはA3症例についての正診率はそれぞれ64.81、100%であった。SS以下24例のうちCTにてSEと過大評価を行った症例が9例であった。病理標本との対比で、周囲への炎症波及をSEと診断した。

【まとめ】マルチスライスCTを用いた大腸癌の深達度評価は、従来のCTに比べ飛躍的な精度の向上を認めなかった。その大きな原因は、空間分解能の向上による腫瘍部周囲の炎症所見に対する過大評価と考えられた。

2. 画像所見から術前診断が可能であった腎浸潤性腎盂癌の一例

琉球大学医学部放射線分野¹⁾

同 泌尿器科学²⁾

中山 格¹⁾・宜保 昌樹¹⁾・千葉 至¹⁾

村山 貞之¹⁾・池原 在²⁾・小川 由英²⁾

症例は56歳男性。39度台の発熱があり近医を受診した。抗生物質、解熱剤の投与で改善するも再び発熱があった。精査のためのCTで左腎に腫瘍を認めたため、加療目的で琉球大学附属病院泌尿器科へ紹介入院となった。CTでは、左腎上極に境界不明瞭な直径約7mmの乏血性腫瘍を認めたが腎上極の輪郭は比較的保たれていた。腎腫瘍と腎実質との境界は不明瞭で、腎杯・腎盂の拡張は認められなかった。腎門部の傍大動脈、縦隔リンパ節に腫大がみられた。また左腎結石と思われる石灰化を伴っていた。血管造影で腎内血管は腫瘍部で狭小化・伸展を示し羽毛状の微細な血管新生がみとめられた。腎細胞癌に見られるような血管の圧排・偏位所見は見られなかった。以上の画像所見から腎浸潤性腎盂癌と診断し左腎尿管切除術が施行された。腫瘍は非乳頭状・浸潤型で組織学的には扁平上皮癌と移行上皮癌の混在がみられた。

腎浸潤性腎盂癌は通常の腎盂癌とは異なり腎盂内に浸潤性に増殖する。実質内をびまん性に浸潤するため腎全体の変形が現れ難く腎盂の変形も乏しいため、治療上腎細胞癌との鑑別が要求されるが術前診断が困難とされている。本症例ではCT再構成冠状断、dynamic CTの所見が、血管造影と並び術前診断に有用であったので報告する。

3. MDCTで重複腎動脈の支配領域は推定可能か？

大阪大学大学院医学系研究科医用制御工学講座¹⁾

同 研究科診療画像情報学講座²⁾

桑原 雅知¹⁾・鳴海 善文²⁾・高橋 哲²⁾

金 東石¹⁾・村上 卓道¹⁾・中村 仁信¹⁾

【目的】重複腎動脈を有する腎について、MDCTから求まる各腎動脈の径の測定をもとに、選択的血管造影から求まる各腎動脈の支配領域が推定可能かを評価する。

【対象と方法】MDCT血管造影と選択的腎動脈造影が施行された、重複腎動脈を有する腎移植提供候補者18名(右側6名、左側10名、両側2名)を対象とした。

MDCT血管造影は4列(Light Speed QX/I, GE medical systems)又は8列(Light Speed Ultra, GE medical systems)の検出器を使用し、取得したデータを1.25mm厚で再構成した。造影剤は毎秒4mlの注入速度で計100mlの非イオン性造影剤を使用し、撮像開始時間はtest injection法で決定した。撮像後 Advantage Workstation 4.0にて各腎動脈の血管径を5ヶ所で測定し、その値の平均をその血管径とした。選択的腎動脈造影の支配領域はImage J(NIH)にて計算した。血管径の2乗の比と支配領域の比との相関性を統計的に解析した。

【結果】MDCTから求まる主の腎動脈に対する副の腎動脈の血管径比は1:0.425~0.868(平均0.617)、血管造影から求まるその支配領域比は1:0.165~0.809(平均0.363)であった。血管径の2乗の比は支配領域比と高い相関を示した($r=0.785$, $P<0.001$)。

【結論】MDCTで求まる重複腎動脈の各腎動脈の径からその支配領域は推定可能であり、MDCTにより腎の解剖学的情報のみならず機能的情報も得られる。

4. MRI拡散強調画像による膀胱腫瘍23例の検討

公立甲賀病院放射線科¹⁾

滋賀医科大学 放射線科²⁾

村上 陽子¹⁾・井本 勝治¹⁾・坂本 力¹⁾

山崎 道夫²⁾・古川 顕²⁾・村田喜代史²⁾

【目的】近年のMRIの機械、技術の発達に伴い、頭部領域以外のMRI拡散強調画像の研究がされてきている。今回我々は、下腹部領域での膀胱癌のMRI拡散強調画像について検討した。PETと同様悪性腫瘍のスクリーニングに高い可能性を持った膀胱癌MRI拡散画像の初期使用経験から考察した。

【材料と方法】当院にて2003年2月から2004年5月までにCTや臨床症状、その他の検査で悪性疾患または炎症性疾患を疑われ下腹部MRI施行された症例のうち拡散強調画像撮影の同意が得られた147症例を撮影した。このうち膀胱腫瘍の存在が疑われた23例について検討した。

腫瘍は、その腫瘍の発生臓器よりも高い信号を示した場合に‘高信号’とした。

また23症例はすべて初発時の撮影であり、adenocarcinoma 1例、SCC 1例、TCC 21例である。

【結果】23例全例で拡散強調画像にて病変は高信号を示した。膀胱腫瘍を除く他の疾患を疑われて撮影された124例は、1例を除いて膀胱には全例異常信号を認めなかった。高信号を認めた1例は全周性に壁肥厚があり慢性膀胱炎の症例であった。

【結論】悪性疾患への高い感度、造影剤を使用するこ

となく短時間で撮影できるという低侵襲性は膀胱腫瘍の広がり診断、質的診断の一助となる可能性があり、スクリーニングとしても有用であると考えられた。

一般演題2：診断「脳・腹部Ⅱ・四肢」

5. 男性プロラクチノーマのMR所見

大阪医科大学放射線医学教室

稲田 悠紀・松木 充・扇谷 大輔

金澤 秀次・金本 高明・可児 弘行

谷掛 雅人・植林 勇

【はじめに】男性プロラクチノーマは、症状が乏しいことより発見時には腫瘍が大きく、浸潤性に発育していることもしばしばで、ときとして骨腫瘍、上咽頭腫瘍の浸潤と誤診されることがある。また、プロモクリプチンの内服で劇的に縮小することもあり、過度の検査を防ぐ意味でも術前診断が重要であり、画像の担う役割が大きい。今回、男性プロラクチノーマ6症例のMR所見をretrospectiveに検討したので若干の文献的考察を加え報告する。

【対象】手術、臨牀所見よりプロラクチノーマと診断された男性6症例、年齢は21~74歳であった。

【方法】以下の撮影方法でMRIを施行した。撮像方法はT1強調横断像、矢状断像T2強調横断像、矢状断像、造影T1強調横断像、矢状断像、冠状断像であった。検討項目：(1)腫瘍の信号強度、(2)進展範囲、(3)形態的特徴を検討した。

【結果】(1)全例ともT1強調画像、T2強調画像で灰白質と等信号を呈した。3例にてT1強調画像で出血を示唆する高信号を認めた。造影T1強調画像でよく濃染した。(2)5例にて海綿静脈洞進展、3例にて蝶形骨洞進展、1例で斜台、錐体骨への浸潤を認めた。(3)5例にてトルコ鞍の拡大を認め、5例にて鞍上部の瘤状の突出を認めた。

【結論】男性プロラクチノーマは全例でサイズが大きく、非特異的なMR信号で、周囲に進展するが、下垂体腺腫に特徴的なトルコ鞍の拡大、鞍上部にて鞍隔膜を超えた瘤状の突出を高頻度に認め、術前診断は可能と考えた。

6. IVRの完遂にMDCTを用いたAngio-CTが有用であった2例

神戸大学大学院医学系研究科

生体情報医学講座放射線医学分野¹⁾

神戸赤十字病院放射線科²⁾

谷口 尚範¹⁾・川崎 竜太¹⁾・鶴崎 正勝¹⁾

岩間 祐基¹⁾・杉原 良¹⁾・魚谷 健祐¹⁾

橋村 宏美¹⁾・サモラ カルロス¹⁾
 藤井 正彦¹⁾・杉村 和朗¹⁾
 杉本 幸司²⁾

【目的】IVRの完遂にMDCTを用いたAngio-CTが有用であった2例を経験したので報告する。

【症例】症例1：63歳男性。C型肝硬変の経過観察中に胃静脈瘤を指摘され、PTOにての治療が行なわれた。門脈系よりの側副血行路は多岐に渡っていたが、このうち静脈瘤への流入血管は1本のみであった。脾静脈よりの門脈造影にては、この流入路の特定は不可能であったが、MDCTを用いた上腸間膜動脈よりのCTAPを詳細に解析することにより、流入路の特定が可能となり、最小限の治療手技にて静脈瘤の塞栓化を施行しえた。症例2：52歳女性。原発性胆汁性肝硬変の経過観察中に十二指腸静脈瘤を指摘され、B-RTOにての治療が行なわれた。静脈瘤よりの排血路は下大静脈に合流していたが、合流部よりバルーン閉塞下に行なった逆行性の造影にては、静脈瘤は全く描出されず、この部位よりのB-RTOは施行できなかった。ただMDCTを用いた上腸間膜動脈よりのCTAPを詳細に解析することにより、静脈瘤の血行動態の全貌が把握可能となり、そのガイド下に排血路深くまでバルーンカテーテルを進めてB-RTOを施行しえた。

【結果と結論】いずれの症例も血管造影のみのガイドでは施行困難であったIVRが、MDCTを用いたAngio-CTのガイド下では容易に施行可能となった。MDCTを用いたAngio-CTでは、MIPやMPR等の再構成画像を駆使することにより、特に門脈系の詳細な画像診断が可能となり、このことはPTOやB-RTOといったIVRの完遂にも重要な役割を果たすものと思われる。

7. 膵癌の3D-CT angiographyとMPRの合成画像

高知大学医学部腫瘍病態学講座腫瘍放射線医学教室¹⁾
 同 分子・生体制御学講座消化器病態学教室²⁾
 同 腫瘍病態学講座腫瘍局所制御学教室³⁾
 高知大学附属病院放射線部⁴⁾
 森下 哲¹⁾・伊藤 悟志¹⁾・福本 光孝¹⁾
 吉田 祥二¹⁾・岡林 雄大²⁾・西森 功³⁾
 沖野 和弘⁴⁾

MDCTによる3D-CT angiographyの有用性は確立されつつある。CT angiographyは近年のコンピュータ技術の発展に伴い作成者に依存しない比較的安定した結果を提出することが可能となってきた。その一方でCT値の変化が微妙な腫瘍や実質臓器の3D化は、抽出画像であるといった点から作成者の診断能力、意図に強い影響を受け、安定した結果を出す

ことが困難であった。MDCTのZ軸方向の高分解能を生かしてMPR画像による診断が有用であるとされつつあるが、MPR画像は2D imageであり、そのみでは腫瘍の伸展範囲や脈管との位置関係が直感的に理解しづらいことも多い。膵癌は珍しい疾患ではないが、未だCT単独では、その局在や伸展範囲を判断することが困難である症例を経験する。今回我々は膵癌の症例でMPR画像と3D-CT angiographyを合成することで、双方の利点を生かした画像を作成し、診断に有用であったので紹介する。

8. 骨格筋の筋収縮運動時における高速MR画像

京都大学大学院医学研究科核医学・画像診断学¹⁾
 同 腫瘍放射線科学²⁾
 藤原 俊孝¹⁾・小山 貴²⁾・木戸 晶¹⁾
 梅岡 成章¹⁾・藤本 良太²⁾・富樫かおり¹⁾

【目的】骨格筋収縮運動時のMR画像における信号変化について検討した。

【対象と方法】対象は健康成人 10人。使用装置は1.5T超電導装置 (Symphony, Siemens Medical Systems) true FISP法 (TR=4.5msec, TE=2.2msec, flip angle=70度, FOV=20cm, slice thickness 6mm, Matrix 256×256) を用い、運動中連続撮影を行った。撮影断面は右前腕の筋腹の最も太い部分に設定。被検者は、1)5本の手指を同時に屈曲、伸展する運動を緩徐に繰り返す、敏速に繰り返す、2)5本の手指を個別に動かす、3)5本の手指を屈曲した状態から最大の筋収縮を行う、3種類の運動を行った。画像はcine Modeで解析、運動時の筋の信号変化の有無、その分布、信号変化の現れるタイミングを評価した。

【結果】運動に関与する筋束内にもみ、運動の開始時に瞬間的な高信号が出現し、個々の手指を個別に運動させた場合は、第一指では信号変化は観察されなかったが、第2から第5指ではそれぞれの手指の運動に関与する筋束内に信号変化が認められた。緩徐な運動と敏速な運動では、敏速な運動時により強い信号変化を認めた。手指を軽く握ったときと強く握ったときでは、信号変化の見られる範囲が強く握ったときの方が、同一筋束内でより広範囲であった。

【結論】骨格筋において運動の開始時認められるMR画像上の信号変化がどのような機序によるものかは不明であるが、これらの強度や範囲は骨格筋の運動の性質と密接に関連していると思われる。MR画像におけるこれらの信号の観察は、骨格筋の機能としての収縮運動を評価するのに有用である可能性が示唆される。

一般演題3：診断「胸部」

9. 顆粒球コロニー刺激因子(G-CSF)誘発性間質性肺炎のHRCT所見および臨床像の検討

産業医科大学放射線科¹⁾

同 第1内科²⁾

佐藤ひろみ¹⁾・青木 隆敏¹⁾・川波 哲¹⁾

細迫 美奈¹⁾・興梠 征典¹⁾・田中 良哉²⁾

顆粒球コロニー刺激因子 (granulocyte colony stimulating factor:G-CSF) は種々の化学療法後の骨髄抑制に対して投与され、感染防御などに有効とされているが、まれにG-CSFによる間質性肺炎が生じることがあり、適切な診断、治療を行わなければ致命的となる。今回、G-CSF誘発性間質性肺炎と考えられる3例を経験し、臨床像とHRCT所見の特徴について検討した。症例はいずれも非ホジキンリンパ腫の女性患者である。化学療法後の好中球減少に対するG-CSF投与後、約1週間後より発熱と低酸素血症を認めた。感染症を疑い抗生剤治療を開始したが症状改善に乏しく、感染巣を同定できなかったためG-CSF誘発性間質性肺炎を疑い、G-CSFの中止とステロイドパルス療法を行ったところ良好な経過が得られた。HRCTでは全例で両側性のすりガラス影がみられ、小葉間隔壁肥厚や気管支血管束肥厚を伴っていた。G-CSF投与後の早期からの発熱と低酸素血症がある場合はG-CSF誘発性間質性肺炎の可能性を考え、発症時期を含めた臨床経過とHRCT所見を総合して診断する必要があると思われた。

10. 皮膚筋炎患者の胸部高分解能CT所見の検討

埼玉医科大学総合医療センター放射線科

渡部 渉・本田 憲業・高橋 健夫

奥 真也・長田 久人

本症の肺病変は多彩であり、亜急性の経過を示すBOOP (COP)、慢性進行性のUIPないしNSIP、急性の経過を示し予後不良なDADの3群に大別される。今回我々は皮膚筋炎患者16人の胸部高分解能CTにおける画像所見を検討した。

【対象】皮膚筋炎患者16人(男性4人、女性12人、30～71歳、平均51.2歳)。他疾患の合併はSLE1例、PSS3例、RA2例であった。

【方法】使用機種はGE社製HiSpeed AdvantageまたはLight Speed Ultra 16。胸部CTはスライス幅1～1.25mm、スライス間隔10mmで肺尖部から肺底部までスキャンを行い、bone algorithmにより高分解能画像を作成した。個々の症例において、スリガラス陰影、

浸潤影、線状影、網状影、胸膜下線状影、蜂巢肺、胸水貯留、その他の所見の有無の検討を行った。

【結果】スリガラス陰影9例(56%)、浸潤影10例(63%)、線状影11例(69%)、網状影11例(69%)であった。胸膜下線状影3例(18%)、Mosaic-perfusion3例(18%)が認められた。蜂巢肺は1例(6%)、胸水貯留は2例(12%)で認められた。スリガラス陰影、浸潤影、線状・網状影の頻度が高く、蜂巢肺や胸膜疾患の頻度が低い点はこれまでの諸家報告と一致する傾向であった。

11. Virtualbronchoscopyによる超音波気管支鏡下縦隔リンパ節生検支援の試み

高知大学医学部腫瘍病態学講座腫瘍放射線医学教室¹⁾

同 器官制御学講座呼吸・循環・再生外科学教室²⁾

高知大学附属病院放射線部³⁾

中谷貴美子¹⁾・森下 哲¹⁾・吉田 祥二¹⁾

穴山 貴嗣²⁾・笹栗 志朗²⁾・沖野 和弘³⁾

【目的】非小細胞肺癌における縦隔リンパ節(N2、N3)転移の評価は、治療方針の決定、予後の評価において重要な因子の一つである。近年、超音波気管支鏡ガイド下縦隔リンパ節生検が行われるようになってきた。今回我々は、より安全な施行、及び検査時間の短縮を目的に、検査前に multidetector computed tomography (MDCT) で得られた画像から three-dimensional image を作成した。

【方法】CTはAquilion 16(東芝、1mm×16、HP 15、BP 0.94)、3D画像作成にはVirtual Place advance(株AZE)を使用した。縦隔リンパ節、大血管が判別できるようカラー表示し、これらが気管支を透見して観察できるようなVirtualbronchoscopyを作成、検査医である胸部外科医に動画にて提供した。

【結果】超音波気管支鏡は、通常の気管支鏡と異なり上方30度の斜視鏡で、超音波にて観察できる範囲も限られており、この検査手技は熟練を要する。また、大血管の解剖学的構造には個人差があり、生検するリンパ節により注意すべき血管構造も異なってくる。検査を行う上で最も注意すべき点は、正確かつ安全にリンパ節を生検することであり、3D画像は、気管あるいは生検すべきリンパ節周囲大血管の解剖学的構造把握の手助けとなりうる。検査前に3D画像を提示することにより、検査医が解剖学的構造を立体的、直感的に把握することができ、検査効率の向上につながった。

【結語】超音波気管支鏡下リンパ節生検において検査前に3D画像を作成した。解剖学的構造を立体的に把握することにより、検査効率向上に寄与することができた。

12. 16列MDCTを用いたワークステーション上での肺動脈3D構築の検討

高知大学医学部腫瘍病態学講座

腫瘍放射線医学教室¹⁾

高知大学附属病院放射線部²⁾

宮武 加苗¹⁾・森下 哲¹⁾・吉田 祥二¹⁾

沖野 和弘²⁾

【目的】近年 Multi-detector computed tomography (MDCT) の登場により、肺塞栓症の診断にはCT検査が必須となりつつある。更に Multi planar reconstruction (MPR) や3D image等による立体的評価も診断の一助となり得る。今回我々は肺動脈の描出に安定した造影効果を得るため、複数のプロトコルを用いて検討した。

【方法】使用したプロトコルは3通りで、(1)300mg/ml 造影剤30mlを3ml/seで注入開始後delay 13sで撮像開始、(2)同造影剤30mlを3ml/seで注入、右室CT値80HU delay5sで撮像開始、(3)同造影剤30mlを3ml/secで注入、弓部大動脈CT値80HU delay 5sで撮像開始とした。(残り造影剤70mlは1ml/secで注入。)CTはAquilion16(東芝、1mm×16、ヘリカルピッチ23、ビームピッチ1.44)、画像作成にはVirtual Place advance (株 AZE) を使用し、肺動脈・静脈を分離した3D imageを作成した。

【結果】肺動脈の3D構築には、肺動脈に十分な造影剤が貯留し、かつ肺静脈とのCT値に差があり、被験者が変わっても比較的同様の造影効果が得られるプロトコルが望ましい。検討したプロトコル中(1)の方法が3つの内で最も安定した像が得られた。しかし、肺動脈・静脈の造影効果が同等で、3D作成上分離困難な症例も少なくなかった。

【結語】肺動脈の3D image作成に適したプロトコルについて検討した。しかし、肺動脈・静脈の分離における至適CT値を得るという点で、このプロトコルは未だ不安定であり、更なる改善と検討が必要である。

13. 高速16列MDCTを用いた冠動脈描出の初期経験

兵庫医科大学放射線医学教室¹⁾

同 循環器内科学講座²⁾

小林 薫¹⁾・石蔵 礼一¹⁾・阿知波左千子¹⁾

小川 理世¹⁾・市川瑠美子¹⁾・福田 有子¹⁾

山野 理子¹⁾・安藤久美子¹⁾・中尾 宣夫¹⁾

舂谷 元丸²⁾・大柳 光正²⁾

高速管球回転速度 (0.37秒/回転) が可能な16列MDCT (Siemens社 Sensation Cardiac) が2004年4月に導入され、稼働している。心電図同期下に0.75

collimation、pitch 0.25~0.28、1mmスライス厚で撮影し、Volume rendering (VR) 画像、Curved MPR画像を作成した。検査のための前投薬 (ニトロール、βブロッカー) は使用しなかった。対象は、4月~7月までにMDCTを施行した25例のうち冠動脈造影 (CAG) をGolden standardとした4例である。方法は、狭窄率を50%未満と50%以上に分け、AHA分類の#1~3、#5~7、#11~13の計9segmentに対して冠動脈の狭窄病変を評価した。30segment(83.3%)が評価可能で、敏感度75%、特異度95.5%、陽性的中率85.7%、陰性的中率91.3%であった。

また、高心拍症例についても、18segment全てで評価可能な画像が得られ、高心拍患者にある程度対応可能であることが示唆された。

14. MDCTで求めた冠動脈カルシウムスコアと心筋血流シンチ所見の比較検討

埼玉医科大学総合医療センター放射線科

清水 裕次・高橋 健夫・奥 真也・長田 久人

渡部 渉・本戸 幹人・岡田 武倫・西村敬一郎

大野 仁司・山野 貴史・本田 憲業

MDCTで求めた冠動脈カルシウムスコアと、心筋血流シンチで診断した虚血、梗塞の広がりとの関連を検討した。症例は、CABG術前検査目的で、胸部CTと心筋シンチを施行した15例。これらのカルシウムスコアおよび石灰化体積と心筋SPECTのextent score、心筋SPECTのseverity score、summed stress & redistribution scoreの相関を比較検討した。冠動脈のカルシウムスコアと心筋シンチ所見の間には軽度の相関があるが、両者が大きく乖離する症例が2・3例あり相関係数を低めていた。カルシウムスコアから心筋灌流の異常を予測するには限界がある。

一般演題4：「核医学」

15. ¹²³I-iomazenilを用いたベンゾジアゼピン受容体結合能の定量的測定

福島県立医科大学放射線科¹⁾

同 神経精神科²⁾

清野 修¹⁾・戸嶋 雅道¹⁾・海老 潤子¹⁾

湯川 亜美¹⁾・吉田 敦子¹⁾・長谷川 靖¹⁾

大竹 実恵¹⁾・宮崎 真¹⁾・本莊 浩¹⁾

佐藤 久志¹⁾・宍戸 文男¹⁾・丹羽 真一²⁾

¹²³I-iomazenil (IMZ) を用いて、不安を訴える患者、てんかん患者で、大脳皮質のベンゾジアゼピン受容体結合能 (Benzodiazepine receptor binding potential:

BZR-BP)の機能画像を作成し、その有用性を検討した。

BZR-BP機能画像は、2回の頭部SPECT測定と1回の静脈血採血を行い、それらのデータから算出した。対象は、不安を訴える神経精神科外来および入院患者8名と、てんかん患者3名である。11名の患者すべてで書面により承諾を得た。対象者のうち、4例に薬剤が投与されていた。作成された機能画像の大脳皮質に関心領域を設定し、局所のBZR-BPを求めた。

全症例の平均BZR-BPは 92.2 ± 19.1 で、治療薬投与群(n=4)と非投与群(n=7)とに分類すると、前者が 73.1 ± 10.2 、後者が 103.1 ± 13.3 を示し、両者の間には有意差が認められた。投与薬剤には、ベンゾジアゼピン系薬剤の他に、それ以外のいわゆる精神科疾患に用いられる薬剤も含まれていた。また、薬剤の投与されていない7名について、年齢との関係を見ると、年齢とともにBZR-BPが低下する傾向を示したが、有意な相関ではなかった。

IMZが薬剤によりBZR結合を阻止されること、BZR結合阻害はBZ系薬剤とされている薬剤以外の抗不安作用のある薬剤でも起こること、BZRが年齢とともに減少すること、などが推測された。

16. 16ch MDCTを用いた冠状断MPR像と核医学画像の自動重ね合わせソフトの開発について

群馬県立がんセンター放射線診断部¹⁾

同 放射線診療部²⁾

第一ラジオアイソトープ研究所³⁾

堀越 浩幸¹⁾・中橋万須美¹⁾・清原 浩樹²⁾

岡本 雅彦²⁾・樋口 啓子²⁾・玉木 義雄²⁾

高木 昭浩³⁾・吉岡 克則³⁾

【目的】当院では16ch multi-detector row CT (MDCT)を導入時より全症例の冠状断MPR像を作成している。今回16ch MDCTから得られる全身冠状断像と核医学画像の自動重ね合わせソフトを開発し、使用経験を報告する。

【方法】16ch MDCTから得られた全身冠状断、30枚のDICOM画像をPACSより抽出後、一つのファイルとして変換。ファイル変換した冠状断CTデータと核医学画像のDICOMデータを自動重ね合わせソフト(WB fusion、第一アイソトープ社製)に読み込み、重ね合わせを実行する。核医学画像の異常集積部位とCTの病変部位をfusion画像で比較検討し、読影補助として利用した。

【結果】変換したCTデータと核医学画像のDICOMデータを自動重ね合わせソフトに読み込み後は、異常集積部位を任意のCT冠状断像と重ね合わせしながら比較参照できるため、CTのみでは認識できない病

変を核医学画像との重ね合わせ像で確認できた。また、PACSで使用しているPCで重ね合わせが可能のため、読影をしながら重ね合わせ像を参照できた。一方、横隔膜付近、腹側の重ね合わせは呼吸移動のため、正確な位置同定は困難なことがであった。

【結論】16ch MDCTと核医学画像から重ね合わせ像を作成するためには日常業務でMDCTから冠状断を作成しておく必要があるが、自動重ね合わせソフトの開発により核医学画像読影時に異常集積像をCT冠状断像で位置情報を確認できるため診断に有用であった。

17. 深吸気息止め肺血流SPECT-CT融合像による肺血流SPECT像の吸収補正

山口大学放射線科

河上 康彦・菅 一能・松永 尚文

【目的】深吸気息止め肺血流SPECT-CT融合像を使用した肺血流SPECT像の吸収補正。

【方法】対象は、肺気腫と肺癌患者の12例。深吸気息止めSPECTは、3検出器型SPECT装置の回転収集モードと呼吸モニターを使用し、約20～25秒間の深吸気息止めを間歇的に10回前後繰り返し、息止め毎に360度方向のプロジェクションデータを収集。呼吸ディメンジョンの揃った5～6回分の息止めデータを選択し、4度毎90度方向からデータ加算によりSPECT像を得た。自動画像融合ソフトウェアを使用して、深吸気息止めSPECT像と通常の深吸気息止めCT像との融合像を作成し、CT値を使用して息止めSPECT像の吸収補正を行なった。

【成績】深吸気息止めSPECT像の吸収補正により、ピクセルの最高カウント値は18～34%上昇した。正常肺野における腹背方向の重力効果によるグラディエントが吸収補正されない場合に比較して増強され、疾患肺での血流障害による重力効果グラディエントの消失が鋭敏に検出されるようになった。また、疾患肺では縦隔近傍の深部肺野の放射能分布に顕著な変化が認められ、吸収補正していない血流肺血流SPECTでは、これらの部位の血流障害が過大評価されている可能性が示唆された。

【結論】息止め肺血流SPECT-CT融合像を使用した肺血流SPECT像の吸収補正は簡便に行なえ、肺局所血流障害のより正確な評価に有用と考えられる。

18. タリウム-201心筋QGSにおける壁運動と壁厚の定量的評価

近畿大学医学部放射線医学教室¹⁾

滋賀県立成人病センター²⁾

米矢 吉宏¹⁾・細野 眞¹⁾・廣井 啓二¹⁾
 任 誠雲¹⁾・小池 竜太¹⁾・柳生 行伸¹⁾
 中松 清志¹⁾・花田 一志¹⁾・西村 恭昌¹⁾
 工藤 崇²⁾

【目的】TI-201心筋SPECTにおいて、QGS上の壁運動と壁厚の定量し、正常例における標準値を求めた。さらに、冠動脈造影にて冠動脈病変が確認された虚血性心疾患(IHD)患者のQGS壁運動と壁厚を求め、虚血心筋の診断における有用性について検討した。

【方法】対象は、心エコー、心電図、臨床経過によって、IHDを否定された10例を正常群(64±8歳)とした。IHD例は、冠動脈造影所見によってLAD群4例、RCA群8例、LCX群4例と群分けした。負荷・TI-201投与直後(早期像)および3時間後(後期像)に、2検出器型ガンマカメラにより、180度収集、R-R間隔8分割により撮像した。

【結果】正常群の壁運動は、早期像と後期像の間で、心尖部、中隔、後下壁に有意差があった。正常群の壁厚は、早期像と後期像の間で、心尖部、中隔、後下壁、側壁に有意差があった。正常群とIHD群において、(後期像中隔壁運動を除く)いずれの領域にも壁運動と壁厚に有意差を認められた。また、正常群の標準値をもとにcut-off値を設定し一領域でも壁運動、壁厚低下のある患者をIHDとした場合、感度、positive predictive value (PPV)、negative predictive value (NPV)は早期像、後期像とも壁運動よりも壁厚の方が良好であった。

【結語】当施設における壁運動と壁厚の標準値が求められた。また、IHD例では、壁運動量と壁厚が冠病変を反映する。壁運動の定量は、虚血検出に有用であり、早期像がより高い診断能を有する。また、壁厚の定量は早期像、後期像ともに高い診断能を有する。壁運動と壁厚では、壁厚の方が感度、PPV、NPVが高い。

19. 脊椎圧迫骨折の骨SPECTによる検討

関西医科大学放射線科

河 相吉・谷川 昇・米虫 敦・小島 博之
 狩谷 秀治・澤田 敏

骨粗鬆症を中心とした脊椎の圧迫骨折に対するIVRとして経皮的に骨セメントを骨折椎体に注入する椎体形成術が、始められている。椎体形成術における画像診断として、核医学検査の位置付けは明らかでない。骨SPECT検査により、どのような所見、評価がえられるのかを検討した。

【対象・方法】椎体形成術施行前44例(うち8例は2回)、年齢:72.8歳(50-85歳)、女/男:34/10例である。圧迫骨折の原因は、骨粗鬆症35例、外傷5例、転移2例、その

他である。^{99m}Tc-HMDP 555 MBqを用い、ガンマカメラ: E.CAM (Toshiba)、SPECT 収集時間11分、マトリックス 128×128、連続モード、吸収補正、散乱補正なし、スライス厚: 3.9 mm (Axial 7.8 mm)である。

【結果】プラナー像で集積亢進を示す椎体はSPECT横断像で椎体辺縁が亢進して中央部が低下～欠損となるリング状、もしくは椎体の左右に分離した集積亢進がのべ28例(54%)に見られた。椎弓根、関節突起、棘突起など後方アーチの集積亢進がSPECTにて明瞭に同定され、その頻度は椎弓根、関節突起部が40例(77%)、棘突起部が23例(44%)におよんだ。

【考察】椎体中心部の集積低下は、中央部が陥凹する魚椎などの椎体変形あるいは椎体中心部の血流障害などが要因と考えられる。脊柱後方の集積像は、椎体の虚脱変形に起因する荷重ストレスが影響するためとされる。

【結語】椎弓根の病変は、転移病巣の画像診断における根拠とされているが、骨粗鬆症などの良性病変でも高率に見られることは、診断に際して注意すべき点と考えられた。

20. ⁶⁷Ga-SPECT/CT融合画像による腺癌の再発・転移巣診断

大阪医科大学放射線医学教室

小森 剛・小倉 康晴・稲田 悠紀
 足立 至・植林 勇

【背景】悪性腫瘍治療後の経過観察中に腫瘍マーカーが上昇し、再発が疑われるがCTで異常を指摘できないことが経験される。ガリウムシンチグラフィは悪性リンパ腫の再発診断の有用性は確立されているが、癌腫とくに腺癌での有用性は十分とは言えない。

【目的】各部位から発育した腺癌に対して根治的治療後、経過観察のためガリウムシンチグラフィが施行された症例にSPECT(以下⁶⁷Ga-SPECT)を追加し、その臨床的意義を検討した。

【対象】原発巣治療後、経過観察中に腫瘍マーカーが増加した27症例(59.7±11.3歳 男性8例、女性19例)の腺癌(婦人科癌13例、肺癌10例、大腸癌4例)である。**【方法】**⁶⁷Ga-SPECTと同時期に施行されたCTを融合画像作成ソフトウェアART 2.03で融合画像(以下fusion)を作成し、それぞれの診断能を検討した。再発、転移の判定には画像診断のみならず病理学のおよび長期間の経過観察(554±368日)で確定した。

【結果】再発、転移の感度、特異度、正診率は⁶⁷Ga-SPECT単独では62.5%、36.4%、51.9%、CT単独では28.6%、100%、63.0%、fusionでは90.5%、66.7%、85.2%

であった。⁶⁷Ga-SPECT単独では診断が困難な症例にCTが有用(4/6)で、逆にCT単独では困難な症例に⁶⁷Ga-SPECTが有用(3/10)であった。

【結論】fusionはCTでの局在部に⁶⁷Ga-SPECTの高い感度で再発診断の確定を容易に行うことができた。腺癌治療後、腫瘍マーカー上昇により再発が疑われた症例に⁶⁷Ga-SPECTまたは、CT単独での経過観察よりfusionによる方が高い正診率が得られた。以上からガリウムシンチグラフィはSPECT、CTをfusionすることにより、腺癌であっても再発・転移巣の確定に寄与できると考える。

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619