

連 載

## 日常診断と画像診断 (17) コンパクトな画像診断施設

佐久間 貞行

### 目的

コンパクトながら一通りの画像診断装置を備えた施設がどこまで可能か、またがん検診システムとして通用するかどうか、今回実行されたがん検診施設で検討した。

### 施設の概要

この施設は、既存の8階建て一般用中古ビルディングを改装して作られた。地下階は128㎡で、汚染検査・除去室、準備室、注射・採血室、待機室3室、患者用トイレ、PET-CT室、PET-CT操作室がある。1階は286㎡ですべて施設が使用し、受付、患者更衣室、患者用トイレ男・女・身障者用各1室、診察兼読影室2室、採血室、薬局、身体計測室(身長・体重・血圧・心電図・血圧脈波測定・聴力・呼吸機能・酸素分圧等)、X線一般撮影室、マンモグラフィー室、X線操作室、MR撮像室、MR操作室がある。2階は286㎡で、そのうち3分の1を臨床検査室と、コンピュータ室、施設管理室で使用し、残り3分の2を細胞療法研究施設で使用している。

### 装置の概要

がん診療用機器として定番化していると考えられるマンモグラフィー、X線CT、超音波、MRI、PETが設置されている。本来それぞれ現在最も進歩した機器を用意することが望ましい。しかし重装備となり、家屋の規模、費用のことも考慮して必要最小限の機器を選択した。PET/CTを採用しCTを16列としたのもこの理由である。画像の管理、読影はすべてPACS(医用画像管理システム)上で行い、患者の説明には3D画像を多用して理解を高めるよう用意した。

用意された画像診断機器は次のようなものである。

X線一般撮影装置：東芝 KX0-18R

マンモグラフィ：東芝 MGR-100

CR装置：コニカミノルタ REGIUS Vstrage 190

超音波診断装置：GE LOGIQ7 Pro

MRI：GE Signa Excite HD 1.5T

PET-CT：GE Discovery ST16

DICOMワークステーション：Advantage Workstation4.2

3D画像処理装置：AZE Virtual Place Smart

検診システム：

PACS：東芝 GFK10-00025

電子カルテ：東芝 TOSMEC DRCORE II

PACSの端末モニターには、1画面として使用できる4面の2Mピクセルカラー液晶ディスプレイと、5Mピクセルモノクローム液晶ディスプレイ1面を1セットとして用いている。同一部位を異なるモダリティで比較する場合や、時間的に変化する像を連続して表示する場合に適している。(写真)

## 検診の概要

当施設の診療はがん検診を第一の目的としている。非侵襲性の検査法でがんの検出率の最も高い方法を選択し、単独または併用して高い正診率を得ようと考えている。マルチモダリティの画像診断で目指すのは、「マルチセンシングイメージング」で、人体の持つ細胞に至るまで情報の全てを精細に可視化、数値化してその人の正常時の基準を作り、さらに疾病の有無の診断をすることにある。しかしまだ真の意味での「マルチセンシング イメージング」への道は遠く先になりそうである。

画像の情報伝達には聴覚に訴える音響が用いられても良い。触覚は形態や運動を知るにはもっと直接的である。しかし可視化の理由は、人の情報伝達は、視覚が最も伝達速度、伝達容量、判断速度で優れているからに他ならない。現在一般的に使用可能な可視化の手段は、目に直接届く白色光を利用した体表の色、構造、運動の視診、体表温度を表現する赤外線を利用したサーモグラフィ、音響の反射を利用して体内構造の弾性を表現する超音波検査、X線の透

過率が原子番号により異なることを利用した X 線撮影、X 線 CT、組織の分子構造の違いによる核磁気共鳴の違いを利用する磁気共鳴検査 (MRI)、代謝を中心にして生体機能を表現する PET を含む核医学的手法、などである。

さらに造影剤を用いることにより、造影剤の薬理に応じた画像が得られる。

このような至極当然のことを記述したのは、情報の発生、伝達、情報量の拡張に幻惑され、各モダリティの内容や精度の評価が曖昧になっているように思われるからである。繰り返すが画像診断に必要な情報は、人体の実態に迫り治療する必要の有無、方法がわかることである。

超音波検査によって得られる情報は「深部の触診」(deep palpation) と呼ばれるように超音波の音響インピーダンスに基づく組織・臓器の弾性の差である。物理的画像といえよう。臨床的に用いられる範囲の周波数では空間分解能は高くないが、生物学的には比較的安全である。

X 線検査、および CT 検査によって得られる情報は対象となる人体を構成する組成の原子と密度に他ならない。物理的画像といえる。空間分解能は最も優れているが、放射線被曝が欠点である。

MRI 検査によって得られるのは、水素分子の結合状態と分布といえる。言うなれば化学的画像である。コントラスト分解能は最大である。

PET 検査によって得られるのは、組織・臓器の糖代謝の量である。生物学的画像といえる。低レベルとはいえ被曝が欠点である。

これらの画像を並べて診断したり、PET-CT のように重ね合わせて診たりする。よく PET-CT 融合画像とかヒュウジョン画像というが、現状は単に重ね合わせているに過ぎない。せめて位置あわせして 4 次元的に重ねて観察しているものにこの呼称を与えたい。とすると今の PET-CT の機構はあまり必要でなく、それぞれ独立した MRI、CT その他の画像とでも重ね合わせたり融合出来るよう考え直す必要がある。ただし今回のテーマのコンパクトな施設では、部屋数を減らす意味で PET-CT はきわめて必要な装置である、

今我々がこのコンパクトな施設で採用している検診のコースは以下のようなものである。

問診：個人差をふまえた検査メニューのため、愁訴の聴取と、コース外の必要な検査の調査

身体計測：身長、体重、血圧、血圧脈波測定、心電図、呼吸機能、酸素分圧、

聴力検査等。あと視力検査、眼底検査が望ましいが行っていない。

検体検査：検尿、一般血液検査、脂質、電解質、糖尿病、腎機能、膵機能、心機能、甲状腺機能、肝炎を含む肝機能検査、ヘリコバクタ・ピロリ IgG 抗体反応、ペプシノーゲン胃粘膜萎縮度、がんマーカー(CEA、AFP、SCC、CYFRA、PSA、CA125、エラスターゼ1)

超音波検査：頸動脈内中膜複合体計測、頸動脈ドップラー、甲状腺、乳房(女)、腹部(肝・胆・膵・脾・腎・副腎)、膀胱、前立腺(男)

X線検査：胸部立位単純撮影、マンモグラフィー(女)

MRI 検査：頭部(T1、T2 強調、FLAIR、拡散強調、MRA)、頸椎 (T1、T2 強調、Myelo)、骨盤部(T1、T2 強調、拡散強調)、乳房(T1、T2 強調、拡散強調)

PET-CT 検査：CT(胸部、PET に合わせて頭頂から大腿部まで)、18-F FDG(デリバリーによる)PET(頭頂から大腿部まで)、画像処理(PET-MIP 画像、肺 CT の3D再構成、腹部臓器の3D再構成、骨格系の3D再構成)

結果説明：処理画像を含め、全診断画像を提示して説明、当日結果の出た血液検査の結果と身体計測の結果説明

## 結果

コンパクトな画像診断施設と画像診断機器を約6ヶ月使用してみた結果、今回設定したコースであればおおむね満足できる画像診断が行えた。動線が短く医療従事者間の連絡が取りやすい。多少の不便はあるもののおおむね使用に耐える画像診断施設と言えよう。

## 考案

不足している装置として、X線透視撮影、サーモグラフィー、内視鏡、眼底撮影などがあげられる。今の施設のサイズでこれを導入するには、個々の部屋の大きさを削るなど部屋割りの工夫がもう一段必要である。

施設としてみると、全体的に動線が短く相互の連絡は取りやすい利点があげられる。しかし壁面の確保のため、扉が極端に少なく、診察室兼読影室など部屋に1つしか出入口がなく不便を感じている。しかし多少の不便はあるもののおおむね使用に耐える画像診断施設が、極めてコンパクトに出来るものである。

(名古屋大学名誉教授・財団理事)



(写真) 5Mの高精細が1面と、2Mの4面が同期表示できるPACSの端末モニタ