

《パネルディスカッション I》

I. 核医学画像処理とネットワーク

司会の言葉

鈴木 豊 (東海大学放射線科)
西谷 弘 (徳島大学放射線科)

人体の機能・代謝を画像化して観察することは、核医学における基本的診断手法である。この手法をより臨床に即して発展させ、その価値を高めるためには、(1) 生体内の正確な形態学的位置の確認が必須であり、また (2) 信頼できる仮説に基づくコンピューティングあるいは画像処理が欠かせない。前者を実現するために、空間分解能の良好な CT 画像あるいは MR 画像と核医学画像を重ね合わせる技術が進歩してきた。吸収補正用の X 線 CT を具備した SPECT や PET 装置なども使用されるようになってきている。いままで、核医学は nuclear medicine と揶揄されることもあったが、new clear medicine へと変貌をとげていると言っても過言でない。今後は核医学において、形態学的把握に優れる CT 画像を軸に、MRI などの各種モダリティあるいは放射線治療装置との画像情報の共有や連携が盛んに行われるようになることが推測される。そのような環境構築のためには、必要に

じて必要な画像が瞬時に取得できるよう高速な画像情報ネットワークの整備が必須であろうし、それと同時に各種検査撮影法の標準化を押し進める必要もあろう。さらに、電子カルテ時代を迎え、病院の医療情報システムとの連携は重要となり、検査スケジュールの管理や画像診断報告書のあり方についても検討する必要がある。このために必要なハード、ソフトの関連技術は、完成の域に達しつつあり、今や、これらを医療の質、効率の向上のために如何に活用するかが、われわれ、核医学に従事する者に課せられた課題であると言えよう。

本パネルディスカッションでは、核医学のこの分野において先進的に取り組んでこられた方々に依頼して、各々の施設におけるこれまでの豊富な経験に基づいて現状と今後の展望をお話ししていただくことにした。

《パネルディスカッション I》

1. PET, SPECT における脳の核医学画像マップとその重ね合わせ

志賀 哲, 塚本江利子, 玉木 長良

(北海道大学核医学)

宮坂 和男

(北海道大学放射線科)

核医学の DICOM 規格もほぼ整備され, 多くの病院で核医学画像も含めた PACS が導入されつつある。北大病院は 1989 年より PACS を導入しており, 現在は 1 日に約 500 件, 15,000 画像が発生しサーバーに保存されている。こうした日々発生する膨大なデータを結合し, 日々の診療に役立たせることが今後の核医学診断医にも要求されてくると考える。

核医学画像は CT, MRI 等の形態画像では得られない代謝やレセプター密度等の貴重な機能情報を与えてくれる。近年 PET, SPECT の空間分解能は徐々に改善されているが, まだまだ形態情報に乏しいのが現状である。

核医学画像の低い形態学的情報量を補う方法の一つとして MRI, CT 等との重ね合わせがある。現在は画像情報がほぼ DICOM 規格に統一され, 画像のフォーマット変換に悩まされることは少なく, 画像の重ね合わせも容易になった。形態画像との重ね合わせによって得られる利点には何点かある。一つは, 解剖学的情報量の追加である。一般に腫瘍イメージング製剤は病変部を陽性像と

して描出することが多いが, 時として病変の解剖学的位置が正確にはわからない場合がある。画像重ね合わせにより正確な位置情報が得られ, 生検部位の決定, 放射線照射野の決定等に非常に有用である。また, 重ね合わせにより, 所見の意味付けが容易になる場合がある。例えば核医学画像は空間分解能が劣るため部分容積効果がやすい。特に病変部が低下として得る脳 FDG-PET や脳フルマゼニル PET 等では, MRI との重ね合わせにより分布低下が部分容積効果からきているのか, 代謝やレセプター結合能の低下であるのか容易に判断が可能となる。また, インフォームドコンセントが重要になっている現在, 患者に理解し易い所見の提示が求められており, 患者や他科の医者に所見を説明する場合も威力を発揮する。

現在ではコンピュータの解析能力も高まり, 短時間で画像重ね合わせが可能である。しかし, 脳での画像重ね合わせの方法は確立されているが, 体幹部では問題点が多く実用にはなっていない。今後体幹部に対する画像重ね合わせのアルゴリズム開発と成熟が望まれる。

《パネルディスカッション I》

2. ネットワーク環境での Projection data を用いた SPECT 画像処理

片瀨 哲朗, 森川 進, 福地 一樹, 石田 良雄

(国立循環器病センター放射線診療部)

現在, 核医学検査室内で異なるメーカーの装置をネットワークで結び, オンラインでの画像転送が普及してきている。しかし, 各装置によって SPECT 画像の再構成法や表示方法が若干異なっているため, 他装置に同一画像を転送しても同じ結果になるとは限らない。現に当センターでは心筋 SPECT 検査を 4 台の異なるメーカーの装置で施行しているが, 機器によって画像処理や画像表示の方法が異なっている。読影する医師はそれらを考慮した上で診断しているが, これは非常に煩雑でしかも診断結果が装置によって異なるおそれがあるため, 機種に左右されない画像の統一化が切望されている。

そこで今回, 4 台のガンマカメラをネットワークで接続し, SPECT Projection data をメーカーの異なる装置へ転送して, 同一装置で処理ならびに表示を行った。そして, 臨床応用に向けての基礎検討として, 装置間での相違が存在するかを調べ, 統一化を図ることでのどのような利点があるのかを考察したので報告する。

使用装置は MULTI SPECT III (Siemens), GCA901A/HG (Toshiba), VERTEX (Adac) の 3 装置を用い, それぞれが Fast Ethernet で接続されている。検討項目は, まず Projection data の異種装置間における転送の確認として, ピクセルサイズの保持や各補正データが正確に送られているかを調べた。次に, 陽性像・陰性像 SPECT 分解能ファントムを用いて, 全収集カウントを同一にして収集

し, 転送前後の画像を比較した。また, 梗塞巣を作成した心筋ファントム (RH-2 型, 京都科学) を各装置で撮像し, 転送前後で欠損の描出と画像表示の違いを検討した。

その結果, SPECT 分解能ファントムの検討では, 転送前後における画像の分解能は同等であり, ROI の値は多少異なる場合もあったが, それらの直線性は保たれていた。また心筋ファントムの検討においても, 転送前後の画像では変形や欠損の消失もなく, 単一処理装置で作成した画像の方が表示の統一がなされ, 診断は容易になった。以上より, メーカーの異なる装置間で画像を統一することが可能であり, Projection data をネットワークで転送し, 処理することは臨床上有用であると考えられた。

しかし, 今後の問題点として, Projection data を転送してもヘッダー情報で認識できない項目があり, 特にピクセルサイズや各補正データが付加されない場合も存在した。その原因として, Projection data の保存形式に対して統一規格がないためと考えられた。また, 現時点では DICOM 規格に対応していてもメーカーによって Projection data に含まれる情報が異なるため, DICOM 転送には限界があった。そのため, DICOM においても Projection data の統一規格が必要であり, その規格が一般に受け入れられれば, もっと簡単に SPECT 画像のネットワーク化が可能になると考えられた。

《パネルディスカッション I》

3. 核医学画像の DICOM によるレポートニング

菅 一 能

(山口大学医学部放射線科)

当院核医学診療施設では、DICOM サーバを使用した画像診断レポートニングシステム (ImageVINUS: 横河電機) を用い、核医学、MR、CT、アンギオ室で画像処理されたデータを読み、レポートを作成している。骨、心臓、脳、肺、腫瘍の各プランナー / SPECT 像は、モニター上で、適切な濃度に随時調節可能で、異常所見の有無の判断、異常集積や集積低下部位の同定に役立っている。また、各患者の画像検査歴一覧が表示され、この中で必要な他モダリティ画像も即座に選択、取得され、読影画像と並列して画像表示が可能で、比較読影が容易である。ティーチングファイル用の画像編集も読影時に随時行っている。胸部や脳領域では、SPECT と CT/MR 像の融合像作成のための全自動マルチモダリティ画像重ね合わせソフトウェア (ART, 東芝) を有する画像

処理装置 (GMS 5500 A/PI, 東芝) が隣接して設置してあり、随時必要に応じて融合像を作成して、異常所見部位の解剖学的位置の確認に用いている。なお、胸部領域の融合像の作成には、呼吸同期 SPECT 検査により、安静吸気 CT 像と呼吸相を一致させて融合像を作成している。本システム導入前に比べ、日常診療における読影の質が明らかに向上した。読影レポートは、圧縮画像とともに、院内の各科病棟 / 外来に設置された医療情報システム末端で参照される。

今回のパネルディスカッションでは、これらの DICOM ネットワークを利用した画像診断レポートニングシステムが、如何に日常診療に寄与しているかを述べるとともに、SPECT と CT/MR 像の自動融合像作成法とその有用性を述べる。

《パネルディスカッション I》

4. 核医学画像処理とフル PACS・RIS

櫛橋 民生，武中 泰樹

(昭和大学横浜市北部病院放射線科)

はじめに

地域中核病院で、大学附属病院としての 653 床の総合病院を平成 13 年 4 月 1 日に開院させた。RIS, PACS リポートシステムの構築を特に核医学画像に焦点をあてて、約 1 年半の開院後のデータとともに報告する。

目 的

目的は、すべての画像に良質な読影リポートを短時間に紐付けて、臨床現場に配信し、医療の質と患者サービスの向上に貢献することである。さらに経営面からみても大学に十分寄与する必要がある。

システム構成

放射線部門システム内はモダリティも含めてすべてが DICOM 規格で統一されている。臨床側では、核医学画像も含めて、電子カルテシステムへ返信された JPEG 画像を約 700 台の電子カルテ端末を介して参照するが、うち約 130 台の端末と、各階カンファレンスルーム、手術室、外来白黒高精細モニター (4 セットのみ) の各端末では DICOM 画像を展開できる。

読影 / リポートシステム

1 セットの読影 / リポートシステムは上下 3 面ずつの白黒高精細モニター 6 面 (1600 × 1200) を適切な傾きを持つ金属ラックに組み込んだワークステーションと、リポートシステム用 1 面、カラー画像と動画用の 2 面の合計 3 面の液晶モニターが前述の金属ラックに横付けしているリポートシステムより構成され、8 セットが読影室に設置されている。基本的には下 3 面に今回画像を、上 3 面に過去画像や他のモダリティ画像を呼び出して比

較読影する。過去のリポートも数秒で展開できる。心筋血流シンチのカラー画像や QGS (quantitative gated SPECT) は液晶モニターで観察する。

リポート作製も、読影医の負担が少ないような工夫がなされ、核医学画像では、連続会話認識システム (Ami voice, アドバンテスト・メディア社) 使用のリポートシステムとキーボード入力为主体となっている。

核医学画像処理の工夫と問題点

CT や MRI などと異なり、核医学画像では位置や方向性などの多くの情報が必要であり、さらに一画面にいくつかの画像を混合して表示したいので、検査情報も含めた secondary capture 画像で扱っている。通常、secondary capture 画像は 1 枚毎に別イメージとなるが、複数イメージを連続的に表示して動画が観察でき、良好な運用となっている。

核医学画像のピクセル数よりモニターのピクセル数が大のため、CRT モニター表示時に補間演算が必要である。画像の比較検討による研究より、3 次元補間が良好な結果が得られ、これを使用している。

まとめ

PACS 構築のゴールを全画像の短時間の読影とし、それに最適なシステム作りに努め、1 年間と 6 か月では完全なフィルムレスの大学附属病院として良好に運用されている。核医学検査においては、電子カルテでのオーダーや RIS 画面でのいくつかの工夫が必要であったが、2 台のガンマカメラで、月 150 ~ 200 件の検査を良好に運用している。

《パネルディスカッション I》

5. PET の画像処理とネットワーク

千 田 道 雄

(先端医療センター)

PET は、かつては主として研究目的に用いられ、その重要性はもちろん現在も今後も変わらない。しかし、PET の臨床的有用性が実証され、2002 年 4 月には FDG が条件付きながら保険適用となったこともあって、このところ PET を診療目的に行う施設(クリニカル PET センター)が急速に増えている。そのような施設では、多くの検査件数をこなすために、情報やデータを効率的に扱うとともにコストへの考慮も必要である。PET 特有の諸問題に配慮の上、近年進歩が著しい情報技術を大いに活用してゆくべきである。

(1) PET は DICOM 化が不完全

PET では画像データの DICOM 標準フォーマット化が遅れている。これは、PET が長らく研究に用いられてきたことによると考えられる。PET カメラ内で DICOM 形式に変換できなかったり、DICOM サーバへの転送時に特殊なハードやソフトの存在を必要とする場合もある。さらに、DICOM への変換に伴って、フレームや定量値に関する情報や、投与時刻、投与量、薬剤名、減衰補正といった重要なヘッダ情報が失われることしばしばである。DICOM に変換してもメリットが少ないために、analyze や DrView など別の汎用フォーマットに変換している PET 施設も多い。

(2) 解析ソフトが普及・普遍化しない

PET では、放射能画像をそのまま読影するだけでなく、代謝率や速度定数などの生理学的パラメータ画像を作成する定量解析・動態解析や、画像融合、標準座標系への画像変換といった画像解

析が行われる。ところが、これらの処理を行うソフトウェアは、特定の PET カメラを用いて所定の方法で撮影されたデータに対してしか正しく動作しないことが多い。その理由は、これらのプログラムが研究の一環として開発されてきたこと、動態解析は入力関数データが必要であるうえデータ収集方法に大きく依存すること、詳細なヘッダ情報を必要とすること、といった理由が考えられる。その結果、PET の威力でもあるこれらデータ解析法の普及が阻害されている。

(3) 他院との患者情報交換が必要

PET 検査は、地域に 1 つか少数の PET 施設があって各病院はそこへ患者を送って検査を依頼するという形にならざるを得ない。したがって、依頼医師から病歴や CT 写真など PET 診断に必要な情報をスムーズに受け取り、検査結果をスムーズに報告するシステムが必要である。病歴は保険請求の根拠としても重要であり、また写真はフィルムの貸し出しにせよ電子媒体での提供にせよ PET 施設側で保存するには工夫が要る。患者情報の管理の問題もあり、将来への課題となる。

(4) 予約システムに工夫を要す

PET は検査の種類が複雑で、検査によって予約可能な日時や所要時間が異なる。また、FDG 保険診療では適応疾患の条件が複雑なため、予約の時点で保険適用の有無を確認する必要がある。このように、PET は予約を受ける際にかなり高度な判断とやりとりが必要で、予約用ソフトウェアもそれに対応したものが必要である。