MI
Molecular Imaging

国内初となる使用経験 Symbia Intevo xSPECT画像再構成技術

2013年11月に日本核医学学会学術総会で発表された、xSPECT画像再構成技術を搭載したSPECT・CT装置「Symbia Intevo」の国内初の運用が、大阪大学医学部附属病院でスタートしました。従来の画像再構成法と一線を画すxSPECTの新技術について、大阪大学大学院 医学系研究科 放射線統合医学講座 核医学講座 畑澤 順 教授と大阪大学医学部附属病院 医療技術部 藤埜 浩一 技師にお話をうかがいしました。

大阪大学医学部附属病院

所在地：大阪府吹田市山田丘2-15
病床数：1,076床
主なご導入装置：
- Symbia Intevo
- Symbia T6
- SOMATOM Definition Flash（高度救命救急センター）
- Artis zee TA / Hybrid OR system
- Artis zee BC
- Artis zee TA / SOMATOM Sensation Open ICT system
- ARCADIS Avantic
- ACUSON S2000
- など

お話をおうかがいした先生
大阪大学大学院 医学系研究科
放射線統合医学講座 核医学講座
畑澤 順 教授
大阪大学医学部附属病院 医療技術部
藤埜 浩一 技師

日本核医学総会でのランチョンセミナーでは、Symbia Intevo－xSPECT画像再構成について講演をいただき、ありがとうございました。

藤埜 技師　多くの方が参加してくださってよかったです。委員会や他の会議をしたときにも、いろいろと質問を受けました。皆さん、とても興味を持っておられるようです。新しいことなので、頭の整理がちょっと大変かもしれませんね。

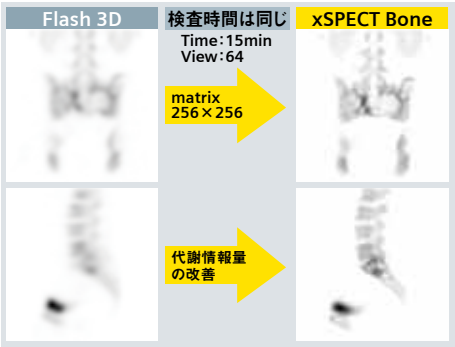
講演のなかで定性画像としての画質向上だけでなく、代謝情報量も上がるとコメントされていましたが、どのような疾患の骨シンチ・検査に期待されていますか。

畑澤 教授　骨シンチは主として悪性腫瘍の骨転移の診断に使われていますが、骨転移があると、これまではあまり治療の対象にはなりませんでした。今後、ストロンチウム89とかラジウム223を使用した内用療法が期待されています。そうなると、その効果を調べるときには、藤埜さんがおっしゃるように代謝量がより定量的に測れないと効果の有無を評価できないのです。その点で、この新しい画像再構成法xSPECT Boneはとても重要だと思います。集積の有無だけではなく、半分に減ったとか、4分の1になったとか、FDGのSUVと同じで、量を正確に評価する時代がやってくると思います。

畑澤 順 教授

藤埜 技師　SUV解析自体は、ソフトウェアの問題なので、これまでの技術でもおそらくやろうと思えばできたと思うのですが、今までの画像では代謝情報量としての情報精度が良くなく、誤差があまりにも多かったのです。xSPECT Quantの定量性精度向上がなくては、やる価値がなかったのではないでしょうか。

畑澤 教授　集積があるかないかだったのが、定量的な情報が提供できるようになったことで、新しい治療法の評価への対応も期待できると思います。これまで定量性はPETが優れているといわれていましたが、SPECTでも脳や心臓に限らず、他の領域の集積量も評価する時代になってきたと思います。骨シンチの転移巣が多い場合などには、量を評価する点で非常に役立つのではないでしょうか。PETはPET・CTができて格段に広がりました。ガンマカメラもSPECTそしてSPECT・CTと進化して、さらに画像解析が進歩すると、あっという間に普及すると思います。



藤埜 技師　核医学の画像は最高カウントを100%として表示するのが一般的です。しかし、前回検査の骨シンチ画像と見比べるときに、全体的に高いのか、低いのかの判断が難しい。「カウントがスケール」ではなく、「SUVでのスケール」に置き換わると、全体的にSUV値が上昇しているのかどうかを判断できる表示となり、PETと同じ概念で見ることになります。これからの核医学画像は、定量性をもったスケールで見きわめていけることが重要です。副甲状腺などのearly delayなどでも、スケールの調整が迷わずにできて、非常によいと思います。「このスケールでの表示なので、それ以上は集積があると考えてください」とはっきりと言える。操作者が個々に設定したカウントでのスケール表示と比べると、人による誤差が減少すると思います。

今回、画像再構成がOSEMではなく、新しいOSCGMというオリジナルの考え方が入っています。OSEMと特性はどのように違いますか。

藤埜 技師　見た目だけでは難しいとは思いますが、OSEMではエッジが少し強調されます。集積の径が小さくなっていくと、あるところで強調されたエッジがドッキングしてしまう。逐次近似の計算更新回数を増やしていくと、画質は向上していきますが、エッジもさらに強調されていくため、どこが終着点（収束点）なのかがわからない。いわゆるギブスアーチファクトです。OSCGM再構成を使って、部分容積効果の実験をしたときに、ある集積径だけカウントが持ち上がるような現象は生じず、なだらかな部分容積効果のカーブを描いていました。アーチファクトでカウントが持ち上がったものを補正するのは非常に難しいですが、OSCGMでは持ち上がらないので、リカバリーでうまく補正することができれば、より定量的になると考えています。

更新回数を増やしても、従来のように極端にはエッジが立ってこないのであれば、更新回数を増やしてシャープな画像にしても過剰に強調されるような信号はなく、つまり定量値として過補正にはならず、値としては信用してもいいのではないかと期待できます。真の定量値に近づくことは、夢というか、希望ですが、ずっと実験してきたなかで、確かにそうした実感がありました。今後時間をかけて検証していきたいと思います。

しかもコールドもOSEMだと更新回数を増やしても底上げされてしまった感じでゼロにはならないのに対し、かなり早い段階でゼロに近づいているというのがOSCGM法の特性だと思います。これが、いろいろな実験のなかで最も衝撃的でした。これだけでも大きな意味があると思います。このような特性があるということは、再構成画像の定量値に対する信頼性が持てるということです。しかもxSPECT Quantという正確なSUV値を提示するシステムが組み込まれていますから、臨床で使いやすいパッケージという印象です。SUV値は昔から理論的にはできると言われていましたが、他のコンピュータで別計算をするとなると、囲んだROI値だけは計算できますが、やはり使いにくかった。それが解消された気がします。

Symbia Intevoの運用についてお聞かせください。

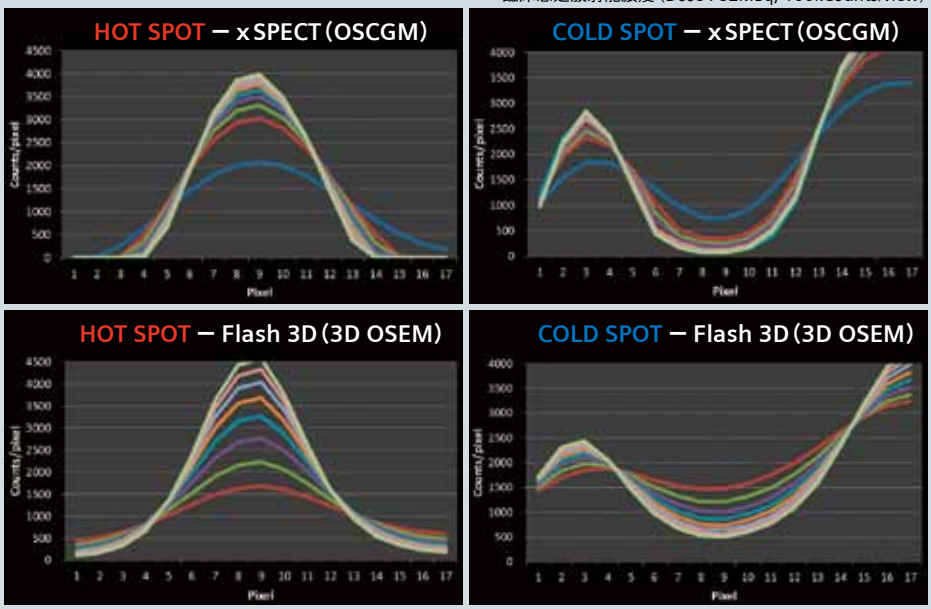
畑澤 教授　当院では、骨シンチ検査全例でSPECT･CT撮影をしている訳ではありません。症例や疾患だけでなく、患者さんの年齢なども含めて、CT撮影を行う必要性を考慮しています。CT撮影を必要とするxSPECT Boneの登場により、患者様に対する有用性と負担との基準を再考し、どの様な判断基準にするかを決めることが、現時点での運用上の課題だと考えています。

藤埜 浩一 技師

藤埜 技師　E.CAMをSymbia Intevoに更新して、SPECT･CT装置が2台になったことも大きいです。SPECT･CTを使う頻度が高いのは、脳血流

OSCGM法とOSEM法の収束の違い

臨床想定放射能濃度（Dose : 82MBq, 100kCounts/view）



OSCGM法の特徴
1. 収束速度が速い：Sub*Ite=50で収束
2. HOT SPOTの収束最終値が想定可能
3. COLD SPOTはHOTより収束が早い
4. COLD SPOTの収束値はFlash 3Dより低い

左から 藤埜 浩一 技師、巽 光朗 先生

SPECTとガリウムシンチで、この2つの検査を2台で行えるのはありがたいです。今までは、E.CAMでホールボディを撮像して、Symbia T6に乗せ替えることもありました。人工心臓の炎症などでは、さまざまな機材を使用するので、患者さんの乗せ替えが必要でしたが、現在はワンベッドで終えられます。運用上の大きなメリットです。脳については、ドーパミン、イオマゼニールは需要が多く、運用が効率的になりました。

2台のSPECT・CTのうち、1台がxSPECTによる画像再構成ができる装置です。使い分けはされていますか。

藤埜 技師　骨シンチでSPECT・CTを撮ってほしいという依頼に関しては、Symbia Intevoにしています。ただ、畑澤先生もおっしゃったように、骨シンチでSPECTだけでいい場合もあるのです。重なりとかコンタミを区別したいという目的で3次元的に撮像することと、骨の集積や形を正確に整形外科が撮像したいということは違うので、その判断が難しいところですね。患者さんの被ばくを考慮し、不要なCTを撮らないように注意しています。しかし、診療上有用であると判断した症例については、xSPECT BoneやxSPECT Quantで処理ができるように、CT撮影を行いSPECTは256マトリクスで撮像しています。

256マトリクスで撮像をしても、128マトリクスに変換して従来法のFlash3Dで再構成することができ、バックアップがあるという安心感があります。

SPECTの256マトリクス撮像に関しては、どんな印象を持たれましたか。

藤埜 技師　これまでのSymbia T6を使用した骨SPECTなどは128マトリクスで撮像していました。Symbia IntevoのxSPECTでは256マトリクスが必須ですが、実は当院では撮像時間は全く変えていないのです。マトリクスサイズが小さいので、マトリクスごとの信号量は落ちているはずですが、同じ時間で収集したとしても、画像再構成で十分にカバーできるという印象です。

骨シンチはもともと骨に集積し、アクティビティが高いので、そんなにSNRが悪いとか、極端に画像がガタガタになったという印象はありません。副甲状腺のTc-MIBIは全体的な集積があり、投与量も600メガベクレルを適用しているので、256マトリクスでも画像がざらつくという印象も今のところありません。

特に骨SPECTではxSPECT Boneも利用できるので、ゾーンマップを利用することにより、骨がきちんと見える効果のほうが大きく、画素のカウントが低いという印象は受けません。今後、ヨード製剤やガリウムシンチなど、他の核種も対象にすると、投与量が低くなるため工夫が必要になると思いますが、いまの段階では256マトリクスに対するマイナスポイントはそれほど感じませんね。

ご要望、ご希望がありましたらお聞かせください。

畑澤 教授　SPECTの定量性は昔から大きな課題でした。ソフトウェアも含め、どのような仕組みで定量性を担保しようとしているかを知りたいですね。十分には検証をしきれていないので、まだ少し不安なところもあります。

メーカーが示すことを鵜呑みにするのではなく、それを十分に頭に入れて、検討していこうと考えています。今まで行ってきた脳血流定量など、多方面での検証を踏まえ、実績を重ねていくつもりです。可能性に満ちたソフトウェアであるのは間違いありませんが、検証しなければいけないプロセスがたくさんありますので、まずはそれらを、藤埜さんが中心になって進めてほしいと思っています。

藤埜 技師　SPECT Boneでは、信号量がCountではなくBq/mlとなったことで、モダリティネームがNMでなくPTになるため、使いなれたアプリケーションが使えない場合があります。日本国内でそれらのデータも使いつつ、ROIの解析や計算、あるいは定量を評価するためのツールとして、このソフトウェアをサポートしてほしいと思います。

（2014年11月19日取材）

核医学診療科・放射線部の皆さん