

# FlowMotion 技術を用いた Whole-Body Dynamic PET

2016年8月、順天堂大学医学部附属順天堂医院にFlowMotion(速度可変型寝台連続移動)搭載Biograph mCTが導入され、FlowMotionを活かし、全身を複数回撮像するWhole-Body Dynamic PET検査が行われています。放射線科 村上康二教授に、Whole-Body Dynamic PET検査の有用性についてお話をうかがいました。

まず、ご施設の概要と診療の状況について教えてください。



放射線科 村上康二教授

**村上先生** 当施設ではガンマカメラが3台、PET・CTが2台で診療を行っています。PET・CTのうちの1台がSiemens HealthineersのFlowMotion搭載Biograph mCT(以下、mCT)です。スタッフは、放射線技師は6人でローテーションをしています。医師は少なく、基本的にPET1人、核医学1人が主に担当していて、それ以外に若いレジデントの先生や非常勤の先生に読影を手伝っていただいています。

他の医療機関との連携についてはいかがですか？

**村上先生** 開設して3年になりますが、どんどん患者さんが増えていて、他の医療機関からPET検査だけを受け入れるという余裕がありません。院内だけでも1日14-15件、緊急枠が1件で最大16件のPET検査を行っています。保険診療のための検査で検査枠が埋まってしまっているという状況で、人間ドックも積極的にはやっていません。

Whole-Body Dynamic PETを始められた経緯について教えてください。

**村上先生** 10年以上前に私が獨協医科大学にいた時にメチオニンPETを使って肝機能を調べる臨床研究を行っていました。その時に<sup>99m</sup>Tc-GSAシンチグラフィと同じようにダイナミック検査で肝機能を調べようと思いました。当時はまだFlowMotionがなく、Step&Shootで行いました。メチオニンは半減期が短く、うまくいかないわけですね。ダイナミックをやるためにはベッドを連続的に、要するにスパイラルCTでダイナミックをとるような仕組みが必要だと思っていたところ、PETでもFlowMotion撮像ができるようになりました。つまり、最初にダイナミックのコンセプトがあって、それからFlowMotionが必要と感じました。

Whole-Body Dynamic PET検査の数や割合はいかがですか？

**村上先生** PET・CT装置は2台体制ですが、mCTでしかダイナミックができません。すべてダイナミックを実施すると処理時間がかかるので、症例を絞っています。肺がんを中心に実施したり、婦人科系疾患で実施したりと疾患ごとにダイナミック検査を使い分け

ています。予約枠の都合上、受付とうまく連携して、例えば、乳がんの患者さんが来たらmCTの検査枠を確保するというように運用しています。

どのようにWhole-Body Dynamic画像を読影されていますか？

**村上先生** あくまで研究で使っていて、日常業務ではダイナミックの1passごとの画像を全部見るということはありません。基本的にルーチンでは加算画像で診断しています。ただし、例えば尿管とリンパ節の区別が難しい症例や後期相がなく早期相しかない場合には、ダイナミックの元画像を改めて見直すことがあります。

従来法の撮像と比べた時のメリットはいかがでしょうか？

**村上先生** まだ研究段階ではっきりとしたことは言えないですが、尿管と大動脈のわきにあるリンパ節の区別で難しい場合に役に立つと思います。ダイナミック検査を実施すると尿管の場合には集積が次々に移り変わりますが、リンパ節だと同じ位置に集積があるため、鑑別ができます。消化管の集積も経時的に動くので、1passだと集積の区別が難しいですが、ダイナミック画像で動いていると生理的な集積であることが判断できます。早期相しか撮像していない場合には、1passごとの画像を見ることで、腹部の生理的集積と病的集積の鑑別が容易になるなど、ダイナミック画像を見ることで情報が増えることがあります。

Whole-Body Dynamic PETをとることで、後期相が不要と思われる症例はありますか？

**村上先生** 実際にWhole-Body Dynamic PETは処理時間がかかりますので、すべて見てから後期相の必要性を判断するのではなく、現在はルーチンで早期相ダイナミックを実施した場合も後期相を必ず撮像しています。現状、ダイナミック画像の再構成が終わる頃には後期相を撮像する時間になってしまっているので、まだそこまで進んでいません。将来的にはすぐに画像再構成ができ、それを見てその場で鑑別ができれば後期相の必要性が減るのではないかと考えています。その他の活用例として、全身の転移で痛みが強い患者さんの場合は、検査前に鎮痛剤を飲んでもらってから検査をするようにしますが、その場合でも途中で耐えられなくなってしまう可能性があります。安静が保たれないことが予想される場合は全例にWhole-Body Dynamic PETを実施するようにしています。10分くらいで結構きれいな撮像ができるので、途中で大きく動いて全くダメになった事例は多くはないです。途中で部分的

に動いてしまった場合には動いた部分のデータは省いて再構成し、読影をすることがあります。

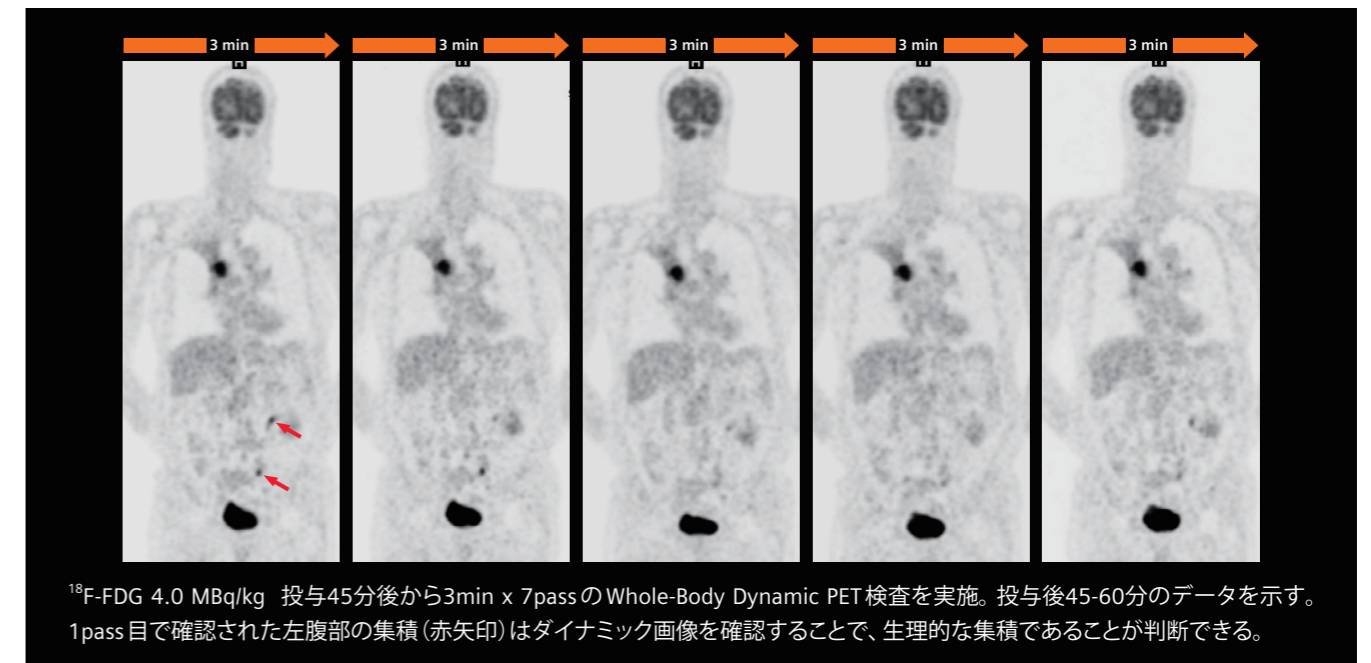
1passあたりの画質、また、加算された全身画像の画質についてご意見をお聞かせください。

**村上先生** 1passだと撮像時間が短いためカウント数が少なくノイズが多い画像になります。平均5-7passくらいとっていますが、1passの画像だとノイズが多くて診断にはそぐわないと思います。診断は少しでもノイズが少ない画像が良いので、加算画像で見えています。昨年の核医学会で発表したのですが、pass数を上げ、かつ、SNRを保つ1つの方法として、passを束ねる検討を行っています。

今後、Whole-Body Dynamic PETがどのように臨床を変えていくのか、期待される点について教えてください。

**村上先生** <sup>18</sup>F-FDGで1時間後のある程度安定した状態でダイナミックを実施することが本当に良いかどうかというのは議論の余地があると思います。例えば、もっと短半減期の薬剤の場合にダイナミックを実施すると違ったダイナミックの良さが出てくると思います。それから、mCTは非常に優れた装置ですが、もっと感度

が良くなると、1passでもかなり良い画像がとれるのではないかと考えています。その分、もっと空間分解能や時間分解能を上げることも可能ですし、ダイナミックの精度が良くなるのではないかと考えています。1passごとを解析するとノイズが多くなるTACが描けないことがあるのですが、半導体検出器になると信頼度が上がってきれいなTACを描くことができるのではと思います。それとパラメトリック解析には期待を持っています。視覚的判断やノイズの多いTACで解析するのではなく、数式で解析して微妙な変化をとらえることができたらと期待します。



<sup>18</sup>F-FDG 4.0 MBq/kg 投与45分後から3min x 7passのWhole-Body Dynamic PET検査を実施。投与後45-60分のデータを示す。1pass目で確認された左腹部の集積(赤矢印)はダイナミック画像を確認することで、生理的な集積であることが判断できる。



順天堂大学医学部附属順天堂医院  
所在地:東京都文京区本郷3-1-3

お話をうかがった先生  
放射線科 教授 村上康二先生

主な導入装置:

MAGNETOM Avanto	ACUSON P500
MAGNETOM Skyra	ACUSON Antares
MAGNETOM Prisma	ACUSON S2000
Biograph mCT	ACUSON X300 PE
syngo.via	Artis Q
ARCADIS Avantic Gen2	Artis zee PURE
ACUSON Freestyle	