

■ 心臓核医学技術

心臓専用多焦点コリメータ

Cardiac dedicated multiple confocal collimator

小野口昌久

Masahisa Onoguchi

金沢大学医薬保健研究域保健学系 量子診療技術学分野

Department of Quantum Medical Technology, School of Health Sciences, College of Medical, Pharmaceutical and Health Sciences, Kanazawa University

近年、SIEMENS 社（国内ではシーメンス・ジャパン株式会社）より心臓専用の多焦点コリメータが開発された。このコリメータは“SMARTZOOM コリメータ”と呼ばれ、一般的に用いられている低エネルギー高分解能用平行多孔コリメータ（LEHR）に比し、心臓部分を拡大するような特殊なコリメータ（放射線の入射角度を制御する蜂の巣状の鉛隔壁の構造部分）を用いることで、測定の感度と分解能を向上させることができる（図1）^[1]。特長としては、全48,000の孔がユニークなポジションを取る、全方向（3D）において心臓が2倍のサイズ、ボデイトランケーションがない、心臓からのカウントが約4倍などがあげられる。一般的な心筋 SPECT 検査においては、多方向（たとえば60方向）から心臓の撮像を行い、この画像を用いて断層像を再構成する方法がとられている。このため、通常の収集方法では、放射性医薬品の種類と検査内容によるが、約15分から30分のデータ収集時間が必要であり、患者はこの間両手を挙上した状態で静止している必要がある。多焦点コリメータは約1/4の短時間収集が可能であることが期待されていることか

ら、従来の時間でデータを収集するならば、1/4の放射性医薬品の投与量も可能であることが示唆される。

二検出器型 SPECT 装置では、2つの多焦点コリメータが SPECT カメラに搭載されており、90度間隔で設置、180度の再構成データを得るために、患者の周りを回転する。高感度、高分解能を得るために、コリメータの FOV はできる限り中心に集中している（図2）。基本的には、心臓中心の円軌道回転、2つの検出器相対角が76度で104度回転（208度）、回転半径が28cm、収集時は心臓が一定のエリア内（sweet spot）内にあるという条件下で収集が行われる。

さらに、専用の高性能コンピュータによる新しい解析ソフトウェアを組み込んでおり、この仕様は“IQ-SPECT”と呼ばれている。この収集データの OSEM 画像処理では、OSEM プロセス内に distortion 補正（多焦点3Dコーンビームモデルとパラレルモデルの変換）+ 3次元コリメータ開口補正が組み込まれた OSCGM 法と呼ばれる独自の逐次近似画像再構成法が用いられ、同時に散乱線補正や減弱補正も組み込むことができる^[2]。

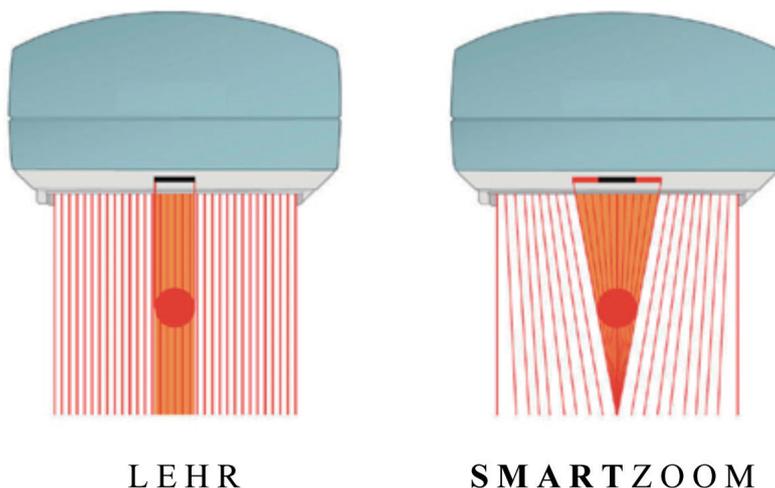


図1 コリメータ

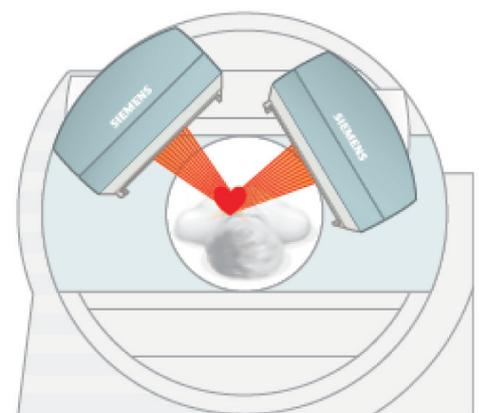


図2 心臓を中心とした収集法

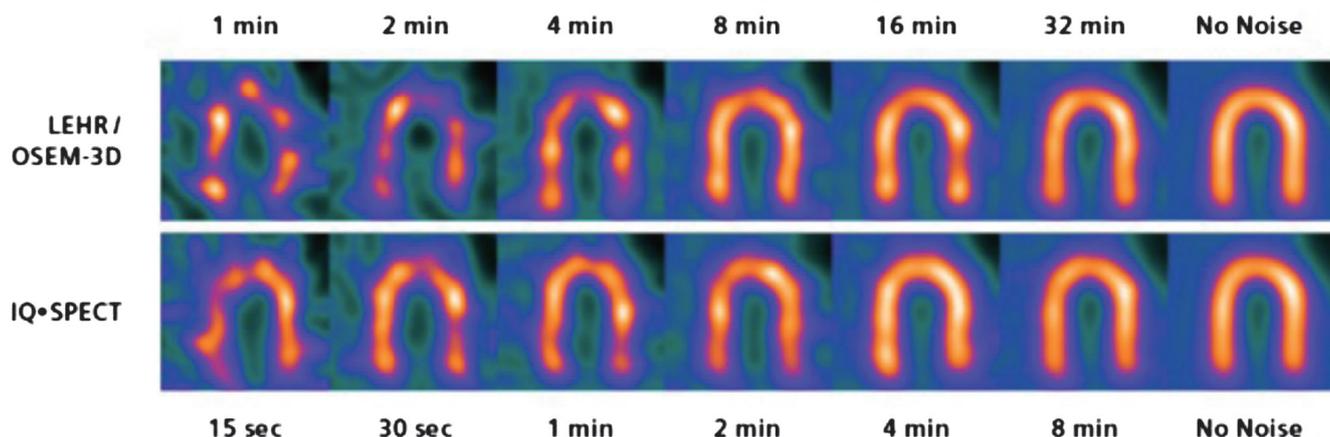


図3 心筋ファントム実験による LEHR と IQ SPECT の比較

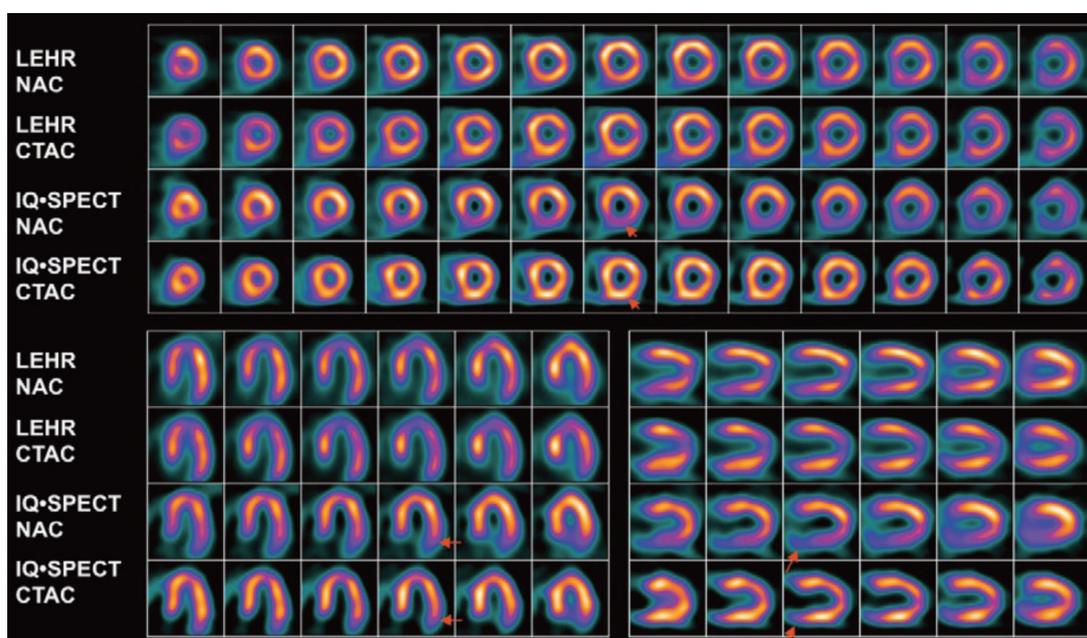


図4 正常者の^{99m}Tc-MIBI 心筋負荷血流検査における LEHR および IQ SPECT の比較 (^{99m}Tc-MIBI 20mCi 投与、LEHR 収集プロトコール: 24 秒 / フレーム 計 32 フレーム (収集時間 14 分)、IQ SPECT 収集プロトコール: 9 秒 / フレーム 計 17 フレーム (計収集時間 4 分))

図3に^{99m}Tcを用いた心筋ファントム実験による LEHR および IQ SPECT 画像を示す。LEHR に比し IQ SPECT では、収集時間が4分ほどで、十分な画質が得られているのが分かる^[2]。

図4に正常者の^{99m}Tc-MIBI 心筋負荷血流検査における LEHR および IQ SPECT の画像を示す (NAC : 減弱補正なし、CTAC:X 線 CT による減弱補正あり)。IQ SPECT では下壁の吸収の影響が強いが、減弱補正を行うことで、下後壁の uptake が効果的に改善している (赤矢印)。逆に、IQ SPECT では減弱補正なしの場合、心尖部、中隔および側壁の壁厚の不均一性に起因して一部 uptake は増加する傾向があるが、減弱補正により改善しているのが分かる^[3]。

本 IQ SPECT システムの実臨床での有用性についての検討は不十分であり、今後の検討が期待される。

〈参考文献〉

- [1] Rajaram R, Bhattacharya M, Ding X et al. Tomographic performance Characteristics of the IQ·SPECT System. IEEE Nuclear Science Conference Record 2011; MIC9: S-64
- [2] Vija H, Chapman J, Ray M: IQ·SPECT Technology 2008. WWW. siemens.com/mi
- [3] Hawman P, Ghosh P: IQ SPECT: A Technical and Clinical Overview 2012:1-30