

## ■ 特集-3 PET を用いた心筋血流および虚血の評価

 **$^{13}\text{N}$  アンモニア PET 研究：下肢血流評価としての試み** $^{13}\text{N}$  ammonia PET study for the evaluation of lower limbs' blood flow viability岡崎 修<sup>1</sup> 廣江道昭<sup>1</sup> 諸井雅男<sup>1</sup> 春山亜希子<sup>1</sup> 山本正也<sup>1</sup>原 久男<sup>1</sup> 廣井透雄<sup>1</sup>藤岡俊一郎<sup>2</sup> 戸口幸治<sup>2</sup> 福田尚司<sup>2</sup> 保坂 茂<sup>2</sup>岡崎百子<sup>3</sup> 宮田陽子<sup>3</sup> 南本亮吾<sup>3</sup> 諸岡 都<sup>3</sup> 窪田和雄<sup>3</sup>Osamu Okazaki<sup>1</sup> Michiaki Hiroe<sup>1</sup> Masao Moroi<sup>1</sup> Akiko Haruyama<sup>1</sup>Masaya Yamamoto<sup>1</sup> Hisao Hara<sup>1</sup> Yukio Hiroi<sup>1</sup>Syunichirou Fujioka<sup>2</sup> Koji Toguchi<sup>2</sup> Naoji Fukuda<sup>2</sup> Shigeru Hosaka<sup>2</sup>Momoko Okasaki<sup>3</sup> Youko Miyata<sup>3</sup> Ryougo Minamimoto<sup>3</sup>Miyako Morooka<sup>3</sup> Kazuo Kubota<sup>3</sup>国立国際医療研究センター 循環器内科<sup>1</sup> 心臓血管外科<sup>2</sup> 放射線核医学科<sup>3</sup>National Center for Global Health and Medicine, Division of Cardiology<sup>1</sup>Division of Cardiovascular Surgery<sup>2</sup> Division of Nuclear Medicine<sup>3</sup>

**【背景】**  $^{13}\text{N}$  アンモニア PET は、心筋をはじめ血流のトレーサーとして定量評価が可能である。心筋血流と下肢血流評価の類似性は不明であるが、下肢血流の評価した報告<sup>1)</sup>がある。動脈硬化の進展とともに末梢動脈疾患 (PAD) や閉塞性動脈硬化症 (ASO) は、増加傾向である。末梢動脈の閉塞の状態は一般に、ABI (Ankle Brachial Index) で下肢動脈の狭窄や閉塞を予測できるが、 $^{13}\text{N}$  アンモニア PET で下肢血流を測定して治療効果判定を試みたので、追加発現として報告する。経皮的血管形成術 (PTA) やバイパス前後の評価にアデノシン負荷試験について治療効果判定に有用であるかを  $^{13}\text{N}$  ammonia PET study で検討した。

**【方法】** 当センター倫理委員会で臨床研究として同意が得られた閉塞性動脈硬化症、末梢動脈疾患症例について、6 時間以上絶食後に  $^{13}\text{N}$  アンモニア 370 ~ 555MBq を静注し、直後から dynamic に下肢の PET-CT を撮影した。

**【結果】** 症例 1 は、75 歳男性。高血圧、高脂血症、閉塞性動脈硬化症で ABI : 右 0.72, 左 0.63 で PTA およびステントによる治療前後の  $^{13}\text{N}$  アンモニアで下肢血流 PET-スキャンで評価した。

症例 2 74 歳男性。主訴：間欠性跛行。既往歴：高血圧、高脂血症、高尿酸血症、 $^{13}\text{N}$  ammonia study 370MBq を投与し、15min 下腿 dynamic 撮像プロトコルを用いた。

下肢は、第二の心臓である。術前アデノシン負荷での下肢虚血は、PTA により解除された。下肢虚血の核医学的評価がアンモニア PET を用いた Time Activity Curve による定量評価可能である。今回の検討は、PTA 後の効果判定に用いることを目的とした薬物負荷試験を用いた研究であり、今後、PTA および外科的手術成績を含め、長期的な予後の検討が必要であると思われる。

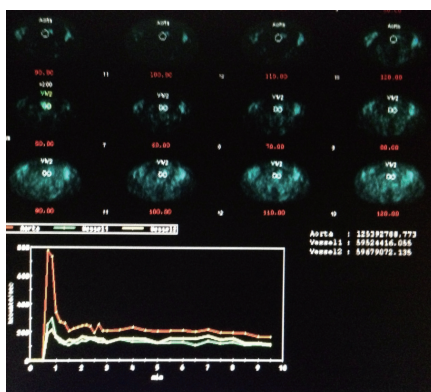


図1 腹部大動脈 (AA) のアンモニアのカウントピークは、投与後 50 秒でカウント比は、総腸骨動脈 (CIA) レベルで 1.15 : 1.00 で SUV mean は、右 3 : 左 4 であり、下腿の筋への集積は 1 分 40 秒でプラトーになり、SUV mean は、1 : 1.35 であった。

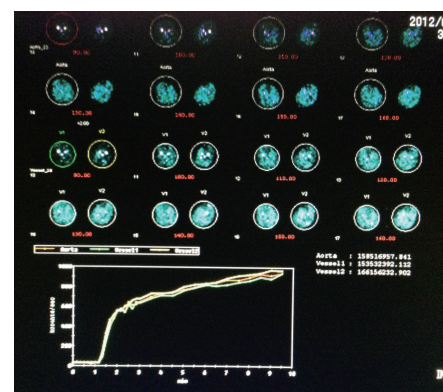


図2 治療後 3 日目の同様の方法で、AA のカウントピークは 80 秒でカウント比は CIA レベルで 0.92 : 1.00、両下腿の SUV mean 比は、1 : 1 で dynamic study でアンモニアの筋集積の立ち上がり早く、下肢に血流が到達後速やかに分布していると考えられた。

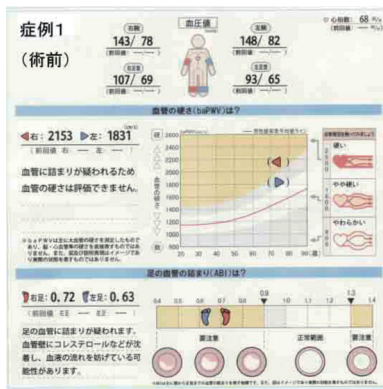


図3 ABIは、0.72、0.63と著明に低下しbaPWVも高く動脈硬化が高度であることを示している。

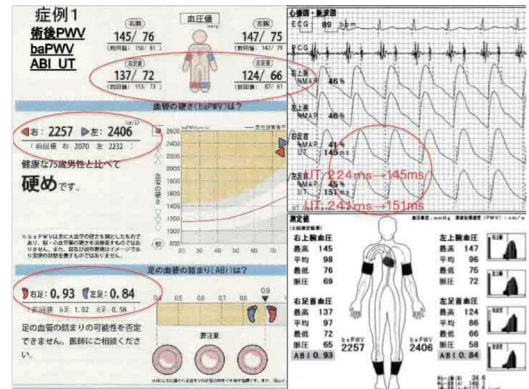


図4 術後ABIの改善 0.93、0.84であるが、baPWVは著変なく血管の硬さは変化なかった。

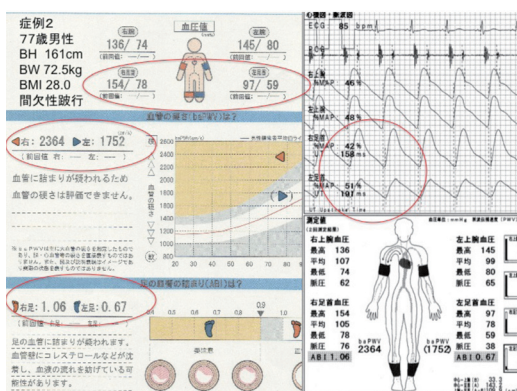


図5 術前のABIは、0.72、0.63と低下していた。



図6 左浅大腿動脈の高度狭窄に対して経皮的血管形成術(PTA)を試みたが、ガイドワイヤーが通過せず、腹臥位にてエコーガイド下に左膝窩動脈から逆行性にガイドワイヤーを通過させ、6mm x 80mmのステントLuminexを挿入。

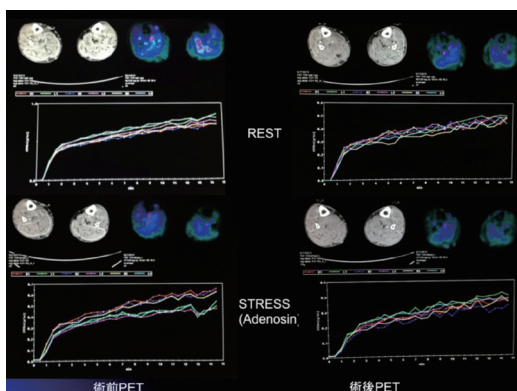


図7 アデノスキャンでの術前の血流低下を認めたものの、ステント後は、アデノスキャンで認められた血流低下は認めなくなった。

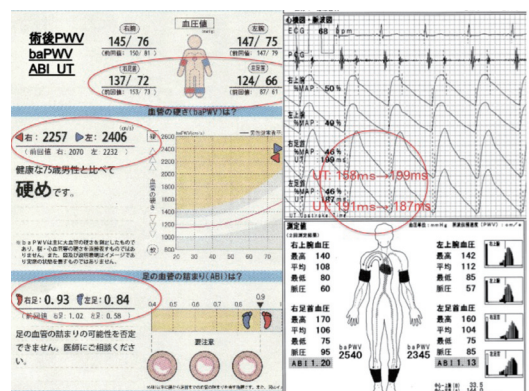


図8 ABIは、0.93、0.84と改善しており、自覚症状でも間欠性跛行が改善した。

**【結論】**  $^{13}\text{N}$  アンモニアの筋集積は、治療前後での改善が評価できた。今後症例を重ね治療効果判定が可能かどうかを検討していく予定である。また、薬剤負荷によるアデノシンストレスは、虚血を同定するためには有用であるが、心臓の虚血も来しているであろうから、心機能低下による影響も想定される。今後、欧米で使用されているCOPDにも使用できるLexiscan (regadenoson) 負荷試験 protocol も検討する価値があると考えられた。

〈参考文献〉

1) Gary TS et al. Assessment of Skeletal Muscle Viability by PET, J Nucl Med 36:1406-1414, 1995