

# 非造影MRAによる 重症虚血性下肢病変の画像描出

河内総合病院放射線部

向井正弘、前田年彦、伊藤宏治、山田英之、下埜嘉之、門脇弘一

## はじめに

近年、運動不足や肥満、食生活の欧米化により高脂血症、糖尿病等生活習慣病が増加傾向にあり、それに伴い虚血性下肢病変の患者数も増加の一途をたどっている。重症化することにより、潰瘍、壊死に陥り切断を余儀なくされる<sup>1)</sup>。しかし、経皮的血管形成術や皮弁形成術等で切断をさけられる症例も多く存在する。病変の有無等を診断するにあたり、足関節・上腕血圧比(Ankle Brachial Index: ABI)、皮膚還流圧測定(Skin Perfusion Pressure: SPP)、超音波検査(カラードップラー法)が施行されているが、その中で症例に応じて造影CTA、造影MRAでの精査が行われ

る。患者の多くに低腎機能を合併する事も少なくなく、造影剤を使用するCTは敬遠されがちである。またガドリニウム造影剤では、重篤な腎性全身性線維症(Nephrogenic Systemic Fibrosis: NSF)を起こす報告もあり原則禁忌となっている<sup>2)</sup>。そこで当院においては非造影MRAを施行し、治療に必要な画像を提供している。虚血性下肢病変の診断、治療法の決定には画像診断の抱える役割は大きく、重要である。

今回我々はFBI法(Fresh Blood Imaging)、SSFP Time-SLIP法(Steady-State Free Precession Time-Spatial Labeling Inversion Pulse)の2法を組み合わせ、総腸骨動脈から足背・足底動脈までを描出し、臨床的に有用であったため報告する。

## 使用機器及び撮像シーケンス

### 1. 使用機器

MRI: EXCELART Vantage Powered by Atlas ZGV(東芝メディカルシステムズ社製)

ワークステーション: AZE Virtual Place 風神(AZE社製)

### 2. 撮像シーケンス

FBI法: TR/TE = 2400/80, NS = 40, FOV = 37, MTX = 256, ST = 3.5, FA = 90, BW = 651

SSFP Time-SLIP法: TR/TE = 4.3/2.15, NS = 60, FOV = 33, MTX = 256, ST = 3, FA = 120, BW = 781

## 撮像法

### 1. 総腸骨動脈から足関節近傍(FBI法)

下肢動脈撮像で目的とされるのは主要動脈の形態、狭窄閉塞により生じた側副血行路の有無の評価や総腸骨動脈から足関節近傍と広範囲に撮ることも治療(Percutaneous Transluminal Angioplasty: PTA)を行ううえで重要である。FBI法は心拡張期と心収縮期の画像を差分し、動脈を選択的に描出する撮像法である。広範囲に撮れ、血流のさほど速くない下肢動脈の描出能に優れ、その有用性は多数の文献にて報告されている<sup>3, 4)</sup>。

一度に広範囲を検査することは長時間



図1 body coilの組み合わせ

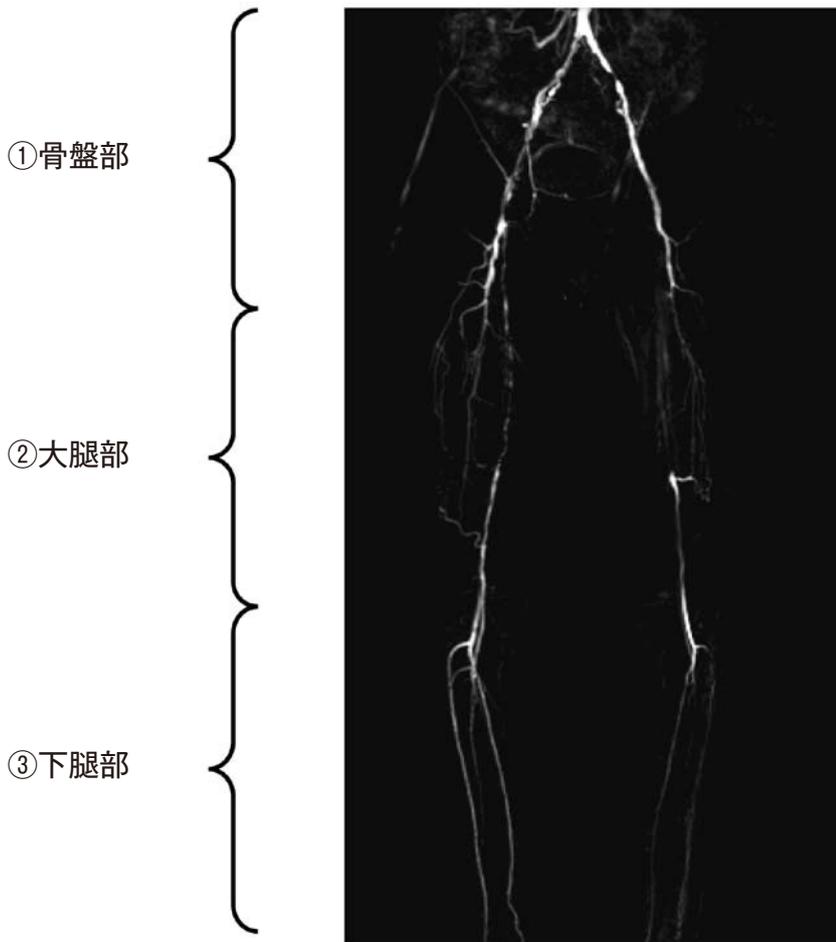


図2 症例1 FBI法による下肢動脈MRA  
両側浅大腿動脈に狭窄が認められ、大腿部に側副血行路が描出されている。

の負担を要したが、Parallel Imaging併用による撮像時間の高速化やコイルシステムの進歩に伴い、広い範囲を一度に撮像する事が可能になった。当院ではAtlas Speeder body coil 2個とspine coilを組み合わせ、後は3回の寝台移動のみで撮像を行っている(図1)。撮像にかかる時間は約20分である。後にMaximumIP、Stitching処理にて、画像を提供している(図2)。ただし、外腸骨大腿動脈移行部での屈曲・蛇行が強い血管では乱流が起る為、心収縮期での動脈像がBlack Blood(Flow Void)にならず、差分が上手くいかないで動脈信号が弱く描出されてしまう場合もあるので注意を要する。

## 2. 足部末梢動脈(SSFP Time-SLIP法)

糖尿病性動脈硬化症やデグロージング損傷等から抹消動脈循環不全になると、潰瘍形成や重症になれば壊疽に陥る。そういった疾病に対する治療方針の決定の一つにMRI画像を用いて末梢血流や壊疽組織の情報を得ている。

非造影MRAを用いて足部末梢動脈を描出するにあたり、我々が選択した撮像法はSSFP Time-SLIP法である。これまで足部末梢動脈においては血流速度が落ちinflow効果が弱い事、そして壊疽、浮腫により組織のT2値が延長している事等の理由により、TOF、PC、FBIでの描出は難しかった。そこで血液にTag Pulseをあて、Labelingした血液を画像化する手法(Time-SLIP法)にて撮像を行った。FASEとSSFPの双方で撮像可能だが、FASE系撮像では足部の浮腫、壊疽により足全体のT2値が延長しSubtractionを用いてもNoiseとして残ってしまう。また、位相方向に特有のボケを生じる為、CNRの高さも考慮すると、SSFP Time-SLIP法を用いて描出するのが妥当であると考えた<sup>5)</sup>。

撮像体位は足関節でのストレスがかからないよう自然位にし、検査中に足部を加温しながら行うことにより血管拡張効果も期待している。足先は磁化率の影響が強く、Banding Artifactが目立った為、最短TR/TE(4.3/2.15)にて撮像を行っている。

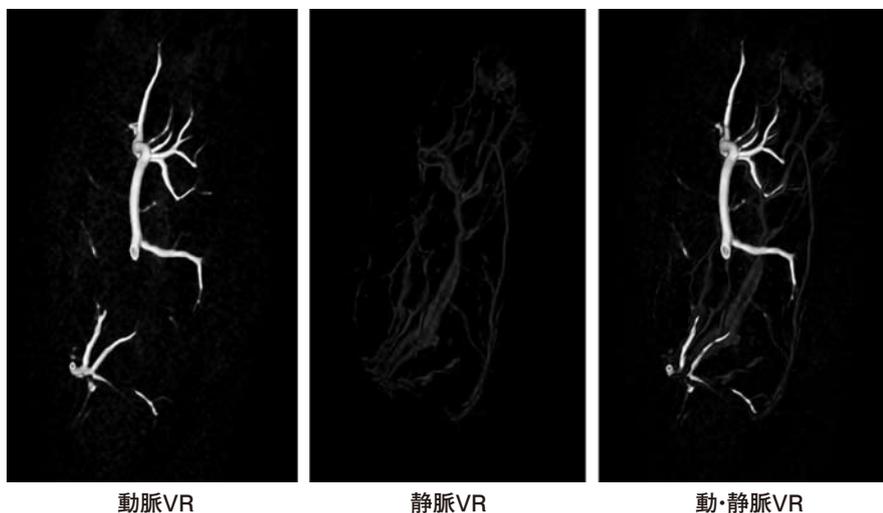


図3 症例2 足部デグロージング損傷  
右足部動・静脈に血管の異常は認められず、皮弁形成術の適応となった。

巻頭カラー参照

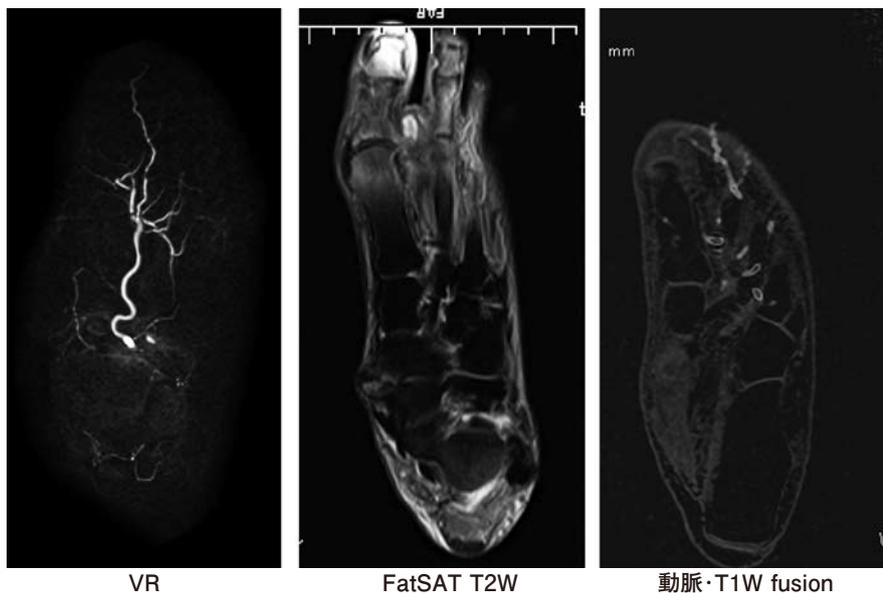


図4 症例3 糖尿病性潰瘍 神経障型  
右第1趾に潰瘍認めるが、足背動脈弓以遠の趾骨動脈への血流は保たれている。

巻頭カラー参照

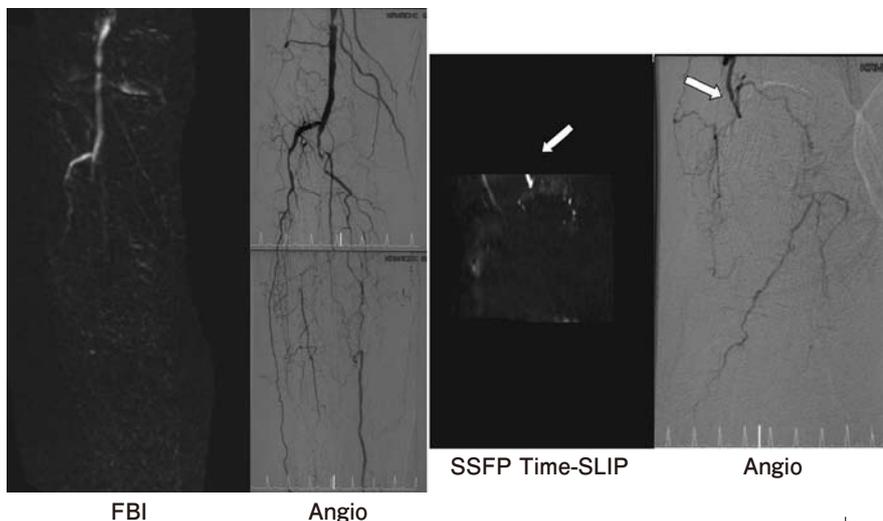


図5 症例4 糖尿病性潰瘍 虚血型  
a 下腿部 b 足部  
右足背動脈(矢印)は閉塞しており、遠位部の動脈は描出されていない。

### 臨床症例

症例1：67歳男性。糖尿病性腎症・閉塞性動脈硬化症にて、下肢動脈精査(図2)。

症例2：28歳男性。平成20年9月に足部デグロビング損傷受傷。平成21年2月の時点で、右足背に糜爛形成。動静脈損傷の有無について精査(図3)。

症例3：58歳女性。右第1趾の糖尿病性潰瘍(非虚血型)にて、右足部動脈精査(図4)。

症例4：68歳女性。糖尿病性潰瘍(虚血型)にて、右足部動脈精査(図5)。

### まとめ

FBI法では安定した画像描出が可能となり評価は固まりつつあるが、足部末梢動脈での検討課題は多く存在する。治療法の進歩と共に画像に求められる要求も大きくなり、より末梢動脈を安定して描出する事も課題となる。その為にはECGゲートのかけ方(心拡張または心収縮)や脂肪抑制の種類(ChessまたはSTIR)、至適BBTI等々、多くの項目が存在する。低侵襲な非造影MRAにて最良の足部末梢血管画像を得る為、至適条件の検討を重ねていく事が必要と考える。

### <文献>

- 1) 柏木厚典:磁気共鳴法を用いた糖尿病性足病変に対する新しい早期診断法. Therapeutic Research 25(2): 323-328, 2004
- 2) 松本一宏ほか: 重症虚血枝の画像診断最前線. Diabetes Frontier 19(3): 313-316, 2008
- 3) 沖川隆志ほか: ルーチン検査における非造影MRA(FBI法)の有用性. INNERVISION 21(9): 47-50, 2006
- 4) 山本晃義: 非造影MRAの種類と特徴 総論. RadFan 4(5): 25-30, 2006
- 5) 石本剛: 3Tでの非造影MRA-3T TRANCEの真価と魅力. INNERVISION 23(9): 46-49, 2008