

下肢壊死性筋膜炎の MRI

高島弘幸¹, 南部敏和², 山下 淳³, 上野洋男⁴,
渡辺直輝¹, 宝金秀一⁵

¹社会福祉法人北海道社会事業協会小樽病院放射線部 ⁵同放射線科

²市立小樽病院放射線科 ³同麻酔科 ⁴同病理部

はじめに

壊死性筋膜炎とは、「劇症型溶血性連鎖球菌感染症」によって生じる皮下脂肪や筋膜などの軟部組織の壊死を伴う比較的まれではあるが、致死的となり得る重篤な感染症であり、救命のためには早期の診断と治療が重要とされている¹⁾。欧米では近年、本疾患の画像診断の報告が散見されているが、本邦ではまだ少ないのが現状である。今回、我々は壊死性筋膜炎の3例を経験したのでそのMRI所見を中心に文献的考察を加え、報告する。

症 例

1. 57歳, 男性

右足関節部外果に搔痒感を自覚した翌日、同部位の疼痛および腫脹が出現。疼痛が強くなったため、同日中に整形外科入院。蜂窩織炎としてピペラシリンの投与を開始した。しかし、入院翌日には、腫脹は下腿に広がり、血圧は低下傾向、また軽度肝腎機能障害 (AST 53, ALT 53, BUN 32, Cr 2.7) が出現した。連鎖球菌感染を疑い、連鎖球菌迅速キットで足部穿刺液を調べたところ、陽性であったことから、壊死性筋膜炎を強く疑い、同日MRI検査を施行した。

T₁強調像では足関節部を含め、下腿全体の外側から膝、大腿遠位部の皮下脂肪織に網状の変化を認め、さらに筋膜に沿って低信号域の層を認めた (Fig. 1a)。T₂強調像では、皮下や筋層間の筋膜に沿って液貯留を疑う高信号の層が見られた (Fig. 1b)。さらに、ガドリニウム (Gd) 造影後脂肪抑制 T₁強調像で足関節部を含め、下腿全体の外側から膝、大腿遠位部 (膝蓋骨より5 cm 上方まで) の皮下脂肪織に網状、筋膜に沿って広範な層状の増強を認めたが (Fig. 1c, d)、筋層深部に壊死、膿瘍は見られなかった。これらから右下腿から大腿遠位部の蜂窩織炎、液貯留を伴った筋膜炎と診断された。これらの所見を基に、大腿遠位部から下腿の緊急デブリードマン (切開排膿術) および病理組織診断を施行し、同時にピペラシリン、クリンダマイシンの大量投与を開始した。しかし、その2日後には大腿遠位部の皮膚発赤はさらに上方に拡大してきたため、大腿切断術を施行、その後は順調に経過し、半年後に退院となった。術後に判明した起炎菌はA群 *Streptococcus pyogenes* であった。

2. 56歳, 男性

左第5趾に腫脹が出現し、その2日後には第5趾の壊死、また下腿全体に発赤・腫脹が認められたため、同日、壊死性筋膜炎疑いとし

キーワード necrotizing fasciitis, magnetic resonance imaging, toxic shock like syndrome



Fig. 1. Necrotizing fasciitis in a 57-year-old male (Case 1)

a : Coronal T₁-weighted image (TR/TE : 550/15) of the right leg shows reticular low intensity in lateral subcutaneous fat (white arrow) and low intensity band along fascia (white open arrow). b : Coronal T₂-weighted image (TR/TE : 4200/100). Reticular structure seen on T₁ weighted image is in poor contrast to subcutaneous fat. Along fascia, linear high intensity suggesting fluid retention is noted (white open arrow). c : Postcontrast coronal T₁-weighted image with fat suppression (TR/TE : 550/15) demonstrates inhomogeneous enhancement in subcutaneous fat and along fascia. d : Postcontrast axial T₁-weighted image with fat suppression (TR/TE : 550/15) shows enhancement in subcutaneous fat (white arrow) and along fascia (white open arrow) (upper image). However, no enhancement is noted in distal femoral position (lower image), which enable the decision of the range of debridement.

て整形外科に入院となった。入院時検査所見では、炎症所見 (WBC 17500, CRP 32) と肝機能異常 (AST 116, ALT 143) を認めた。緊急に施行した MRI 検査では、T₁強調像および T₂強調像で左大腿内側遠位部の皮下脂肪織に網状の低信号域が見られた (Fig. 2a, b)。Gd 造影後脂肪抑制 T₁強調像では左下腿全周の皮下脂肪織に網状の増強、さらに筋膜に沿って層状の増強を認めた (Fig. 2c)。また左大腿内側遠位部から近位部の皮下脂肪織にも網状の増強を認めた (Fig. 2d)。同日施行した筋膜生検で筋膜の壊死および強い好中球浸潤、滲出液検鏡

でグラム陽性連鎖状球菌が確認された。これらの所見を基に、同日中に左大腿近位～下腿および足関節の広範囲デブリードマン、筋膜切除、第 4・5 趾切断術を施行した。その後はピペラシリン、クリンダマイシン、免疫グロブリンを投与し、順調に経過、3 か月後に退院となった。術後に判明した起炎菌は A 群 *Streptococcus dysgalactia* であった。

3. 30 歳, 女性

右下腿の疼痛と腫脹を自覚、その翌日に整形外科受診、右下腿壊死性筋膜炎の疑いで緊急入院となった。入院時の皮膚所見は下腿の発赤と



Fig. 2. Necrotizing fasciitis in a 56-year-old male (Case 2)

Coronal T1-weighted image (a, TR/TE : 550/15) and T2-weighted image (b, TR/TE : 4820/100) of bilateral femoral region shows reticular low intensity in subcutaneous fat in distal medial portion of the left thigh (white arrow). Postcontrast coronal T1-weighted image with fat suppression (c, d, TR/TE : 550/15) shows reticular enhancement in subcutaneous fat (white arrow) and enhancement along fascia (white open arrow) of the left lower extremity.

一部に皮膚壊死，さらに血液検査では炎症所見 (WBC 8900, CRP 27.3) および軽度肝機能障害 (AST 57, ALT 24) を認めた．緊急に施行したMRIでは，T₁強調像で右大腿全周の皮下脂肪織に網状の低信号域，さらに筋膜に沿って層状の低信号域が見られた (Fig. 3a)．T₂強調像でも同部位に網状の低信号域が見られた (Fig. 3b)．Gd 造影後脂肪抑制 T₁強調像では，右下腿から膝部で皮下脂肪織に網状および筋膜に沿った層状の増強が見られたが (Fig. 3c)，大腿部では増強が見られず，皮下脂肪織の変化は浮腫が疑われた (Fig. 3d)．追加撮像した骨盤部では右鼠径部にも局所的に増強が見られ，感染巣の可能性が示唆された (Fig. 3e)．直ちにピペラシリン，クリンダマイシンを開始したが，同日中に炎症範囲は拡大し，大腿上部まで及んだ．このため，直ちに大腿遠位以下のデブリードマン，筋膜切除術を施行したが，その翌日には大腿部の発赤はさらに拡大し，発熱，CRP 高値が持続するため，右大腿中央からの切断と大腿上部のデブリードマンを追加施行した．この際肉眼的に色調の悪い大腿部の筋膜を切除した．さらに肉眼的には正常に

見える部分でもMRI上，増強が認められていた右鼠径部付近も迅速病理を提出し，感染所見が確認されたため，筋膜切除を行った．その後抗菌療法を強化し，経過観察していたが，CRPは低下傾向を示したものの高熱が持続し，肉眼的にも炎症は右鼠径部から外陰部まで拡大したので第八病日，再度MRI検査を施行した．T₁強調像では臀部外側の皮下脂肪織に網状の低信号域 (Fig. 4a)，T₂強調像では同部位に粗造な網状の高信号域が見られた (Fig. 4b)．また脂肪抑制Gd造影では，右鼠径レベル臀部外側および右腹部皮下脂肪織に網状の増強を認めたため (Fig. 4c, d)，再度，残存大腿部から腹壁までの広範囲デブリードマンを行った．その後，創洗浄，抗菌療法を継続したところ，改善傾向を示し，第二十病日，一般病棟へ転科となった．術後に判明した起炎菌はG群 *Streptococcus pyogenes* であった．

考 察

壊死性筋膜炎は，突然発症し，急速にショックから重篤な多臓器不全又は敗血症に至る極め



Fig. 3. Necrotizing fasciitis in a 30-year-old female (Case 3)

a : Coronal T1-weighted image (TR/TE : 550/15) of the right leg shows reticular low intensity in subcutaneous fat (white arrow). b : Coronal T2-weighted image (TR/TE : 4200/100) shows fine dotted high intensity corresponding to the low intensity on T1-weighted image, suggesting subcutaneous edema. Postcontrast coronal T1-weighted image with fat suppression (c, TR/TE : 550/15) of the lower right leg demonstrates inhomogeneous enhancement in subcutaneous fat (white arrow) and along fascia (white open arrow). d : No enhancement is seen around the distal thigh. e : Postcontrast axial image of the pelvis demonstrates enhancement in the right inguinal region (white arrow).

て重篤な感染症である^{1)~3)}。本症の約30%は死に至り^{1),2),4)}、壊死性筋炎に陥った場合の死亡率は80~100%と報告されており^{1),2)}、最近では‘ヒト喰いバクテリア’と称され、早期の診断、治療が重要である病態として知られてきている^{5),6)}。

その起炎菌は、連鎖球菌が代表的であるが、その他いくつかのグラム陽性・陰性菌、嫌気性菌でも発症する¹⁾。グラム陽性菌であるA群連鎖球菌は咽頭炎、扁桃炎、猩紅熱に加え、続発症としてリウマチ熱や腎炎を引き起こす起炎菌として知られていたが、1980年代中期より広

範な軟部組織の壊死に加え急激な多臓器不全を引き起こす病態の存在が確認され、1993年には米国防疫センターの研究班により streptococcal toxic shock like syndrome と称し診断基準案が提示された^{7),8)}。

非A群の連鎖球菌によっても toxic shock like syndrome (TSLs) と類似した臨床像を呈する例も少数ながら報告があり、重篤な病態となり得るが、A群によるTSLsは基礎疾患のない患者に発症するのに対して、非A群では、既往歴に肝硬変、糖尿病、ステロイド投与、M蛋白血症など免疫不全患者に発症すること

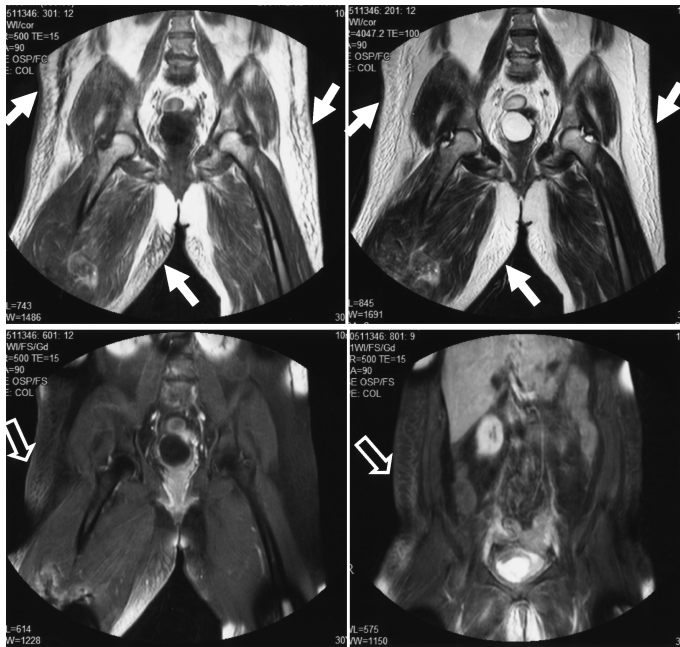


Fig. 4. Follow up MRI of case 3 after the amputation at the middle of thigh and debridement
 a : Coronal T1-weighted image (TR/TE : 550/15) of the pelvis shows reticular low intensity in subcutaneous fat (white arrow). b : Coronal T2-weighted image (TR/TE : 4200/100) shows reticular high intensity (white arrow). c, d : Postcontrast coronal T1-weighted image with fat suppression (TR/TE : 550/15) demonstrates inhomogeneous enhancement in subcutaneous fat (white open arrow).

a	b
c	d

が多く、この場合は予後も悪い^{3),9)}。好発部位は四肢、その他腹壁、陰部であり²⁾、壊死性筋膜炎などの軟部組織炎を合併した場合は、強力な抗生物質投与により炎症所見に一時改善を認めても、病変の拡大が生じ、致命的となる場合があり¹⁰⁾、MRIなどの画像検査が頻回に必要な³⁾。

本疾患の画像所見の報告では、他の軟部組織疾患と壊死性筋膜炎の鑑別や範囲の診断にはUS、CTよりもMRIが有用とされているが、皮下脂肪織の網状の変化は蜂窩織炎や皮膚筋炎などでも見られるため^{1),11)}、MRI所見のみでの本疾患の質的診断は困難であり^{1),12)}、臨床症状や血液データなどにより総合的に判断し、生検を行う必要がある¹³⁾。しかしながら、これまで報告されている壊死性筋膜炎のMRI所見の共通点は、筋膜に沿って液貯留を示唆するT1強調像で低信号、T2強調像で高信号領域の存在であり^{1),11),14)~16)}、自験3例もこれらと一致し、この所見がMRIにおける質的診断の一

助になると考えられる。T1強調像、T2強調像のみでは感染部分と感染していない浮腫の部分では類似した所見を呈するので感染範囲は過大評価される傾向にあるが¹⁴⁾、Gd造影後脂肪抑制T1強調像では、筋膜に沿った炎症巣が浮腫部分よりも濃染される傾向にあり、外科的治療を行う際の感染範囲の目安となる^{16),17)}。また造影後の撮像は、筋膜に隣接した筋肉で筋壊死や膿瘍形成の発見にも有用である^{1),17)~20)}。自験例でも、T1強調像、T2強調像で病変と思われた部位や、病変が判別しがたい部位で増強が見られ、感染の有無およびその検索に有用であった。

本症の治療に際しては迅速かつ十分な範囲のデブリードマン、ときには切断が必要だが^{1),11)}、病変が発症直後から急速に拡大することも多いとされている^{3),12)}。自験例では全例において、感染範囲を十分把握するために、Gd造影後脂肪抑制T1強調像を当初の設定より近位に追加し、下肢全体、1例では骨盤部までの

撮像を施行した。しかし、症例3では初回検査で右鼠径部に増強が見られたものの、その直後のデブリードマンが下肢領域のみにとどまり、後日腹壁までの再切開を要する結果となっており、画像所見を参考にした外科的治療が重要であることが示唆された。

従来、MRI検査では広範囲撮像のためにFOVを大きく設定する場合には、脂肪抑制効果の不均一性が問題となっていたが、これは近年のハードウェアやコイルの発達により軽減されてきている。下肢病変の場合では、患側健側を比較することで炎症の波及している範囲が容易に診断できることも多い(症例2)。自験例をみても本症では激しい疼痛を訴え、十分な撮像時間が得られない場合も多いと考えられ、可及的に十分な範囲の撮像をより迅速に行うことができるMRI検査体制が重要である。

謝 辞

本稿を終えるに当たり、御協力頂いた札幌医科大学附属病院放射線部小笠原将士氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Arslan A, Pierr-Jerome C, Borthne A : Necrotizing fasciitis : unreliable MRI findings in the preoperative diagnosis. *Eur J Radiol* 2000 ; 36 : 139-143
- 2) 矢嶋祐一, 横田順一郎. 劇症型A群レンサ球菌. 諏訪庸雄編. 別冊日本臨床 領域別症候群, 骨格筋症候群(上). 35. 大阪: ㈱日本臨床社, 2001 ; 210-213
- 3) 丹野 英, 大江恭司, 清水可方, 村田克介, 窪田達也, 鈴木 潤: β 溶血性G群レンサ球菌によるtoxic shock like syndrome—股関節離断術により救命した1症例. *日集中医誌* 2000 ; 7 : 115-120
- 4) 齋藤敏樹, 河野秀樹, 前川慎吾, 浜田良機: 壊死性筋膜炎の2症例. *骨・関節・靭帯* 2003 ; 16 : 1193-1197
- 5) 鈴木 忠. 人食いバクテリア感染症(劇症型A群レンサ球菌). 島崎修次, 山本保博, 相川直樹編. 先端医療シリーズ27: 救急医療 救急医療の最先端. 東京: ㈱寺田国際事務所/先端医療技術研究所, 2004 ; 364-367
- 6) 小林芳夫. toxic shock-like syndrome. 藤実彰一編. 診断と治療 増刊号86. 東京: ㈱診断と治療社, 1998 ; 638
- 7) 広野正邦, 園田万史, 織辺 隆, 堀口康伸: 劇症型A群溶連菌感染症の1例. *整形外科* 2000 ; 51 : 825-827
- 8) The Working Group on Severe Streptococcal Infections : Defining the group A streptococcal toxic shock syndrome. *JAMA* 1993 ; 269 : 390-392
- 9) 嶋津岳士, 松山重成. 非A群レンサ球菌. 諏訪庸雄編. 別冊日本臨床 領域別症候群(上), 骨格筋症候群. 35. 大阪: ㈱日本臨床社, 2001 ; 215-217
- 10) 坂野 勉, 吉岡伴樹, 木村眞一, 田中礼一郎, 松山重成, 渋谷正徳: 炎症所見の改善にもかかわらず著明な病変の拡大を認めた壊死性筋膜炎3例の検討. *日救急医学会誌* 1998 ; 9 : 556-560
- 11) Fugitt FB, Puckett ML, Quigley MM, Kerr SM : Necrotizing fasciitis. *Radiographics* 2004 ; 24 : 1472-1476
- 12) Restrepo CS, Lemos DF, Gordillo H, Odero R, Varghese T, Tiemann W, Rivas FF, Moncada R, Gimenez CR : Imaging findings in musculoskeletal complications of AIDS. *Radiographics* 2004 ; 24 : 1029-1049
- 13) May DA, Disler DG, Fones EA, Balkissoon AA, Manaster BF : Abnormal signal intensity in skeletal muscle at MR imaging : patterns, pearls, and pitfalls. *Radiographics* 2000 ; 20 : S295-315
- 14) Schmid MR, Kossmann T, Duestel S : Differentiation of necrotizing fasciitis and cellulitis using MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1998 ; 170 : 615-620
- 15) Brothers TE, Tagge DU, Stutley JE, Conway WF, Del Schutte H Jr, Byrne TK : Magnetic resonance imaging differentiates between necrotizing and non-necrotizing fasciitis of the lower extremity. *J Am Coll Surg* 1998 ; 187 : 416-421
- 16) Zittergruen M, Grose C : Magnetic resonance imaging for early diagnosis of necrotizing fasciitis. *Pediatr Emerg Care* 1993 ; 9 : 26-28

- 17) Drake DB, Woods JA, Bill TJ, Kesser BW, Wenger MA, Neal JG, Edlich RF : Magnetic resonance imaging in the early diagnosis of group A beta streptococcal necrotizing fasciitis. a case report. *J Emerg Med* 1998 ; 16 : 403-407
- 18) Stevens DL : Necrotizing soft tissue infections. *Curr Treat Options Infect Dis* 2000 ; 2 : 359-368
- 19) 種瀬啓士, 新関寛徳, 山崎雄一郎, 木村納子, 福島龍貴 : G 群連鎖球菌により両側下肢に蜂窩織炎をきたした 1 例. *臨床皮膚科* 2003 ; 57 : 65-68
- 20) Jelinek JS, Murphey MD, Aboulaia AJ, Dus-sault RG, Kaplan PA, Snearly WN : Muscle infarction in patients with diabetes mellitus. MR imaging findings. *Radiology* 1999 ; 211 : 241-247

MR Imaging of Necrotizing Fasciitis in the Lower Extremities

Hiroyuki TAKASHIMA¹, Toshikazu NAMBU², Jun YAMASHITA³,
Hiroo UENO⁴, Naoki WATANABE¹, Shuuichi HOUKIN¹

*¹Department of Radiology, Otaru Kyokai Hospital
1-6-15 Suminoe, Otaru 047-8510*

*²Department of Radiology, ³Department of Anesthesiology, ⁴Department of Pathology,
Otaru City Hospital*

Necrotizing fasciitis (NF) is a relatively rare and often fatal infection of the soft tissue caused by streptococcus. We report magnetic resonance imaging (MRI) findings of 3 cases of NF of a lower extremity. Common appearances were reticulated patterns of subcutaneous fat, high intensity on T₂-weighted image, and low intensity on T₁-weighted image along the fascia, suggesting edema and fluid retention. Gadolinium-enhanced T₁-weighted images with fat suppression could estimate well the extent of soft tissue inflammation, which supported the decision regarding range of surgical treatment. Emergent MRI examination should be required in cases of NF, and field settings that include the proximal margin of the region are thought to be necessary.