

スポーツ障害 筋損傷のエコー活用術

HOW TO USE SONOGRAPHY FOR SPORTS MUSCLE INJURIES

筋の構造／正常エコー／損傷部エコー評価

監修 熊井 司

早稲田大学スポーツ科学学術院教授

編集 和田 誠

医療法人社団誠幸会 わだ整形外科クリニック院長

電子版付き

巻末シリアルナンバーで
無料閲覧できます。



Muscle Injury
×
Sonography

Web動画

72本収録

1 棘上筋・棘下筋・小円筋の正常構造と機能

大結節の骨形態

▶ 腱板後上方部は上腕骨の大結節に停止しており、エコーで腱板の付着形態を評価する上で、その骨形態は良いランドマークとなる。大結節を横から観察すると、その勾配により上面、中面、下面と区別することができる(図1)。またNozakiらは、上面と中面の間に異なる勾配を有する外側面が存在し、棘下筋が停止していると報告している¹⁾。

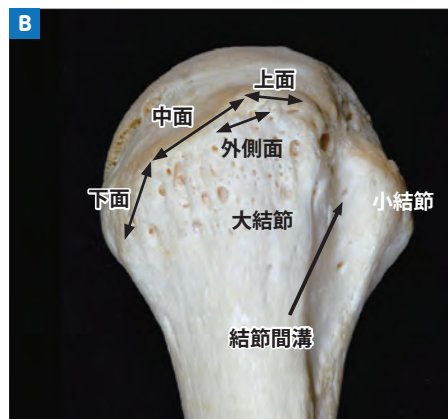


図1 大結節の骨形態

A: 右上腕骨を上方から観察
B: 右上腕骨を外側から観察
大結節部は、その面の傾きから、上面、中面、下面とわけて観察できる。上面と中面の間に傾斜の異なる外側面も観察できる

棘上筋の正常構造と機能

▶ 棘上筋は腱板筋群の最頭側部に位置し、断裂の発生頻度が最も高いと認識されている。肩甲骨の肩甲骨上面と肩甲骨棘上面より起始し、大結節上面の前内側部に停止する(図2)。棘上筋の前方には筋内腱が位置し、筋線維の大半が筋内腱に収束する半羽状筋の形態を呈している(図3)。多くの医学書物において、「棘上筋は大結節上面全体に停止している」と記載されているが、正確には大結節上面の前内側部に三角形の形態を呈して停止しており、その大きさは7×10mm程度と限局している。また、解剖体の30%程度において棘上筋の腱組織は結節間溝をまたいで小結節まで到達していることもわかっている²⁾。

▶ 棘上筋は外転動作において主たる役割をはたしていると考えられ

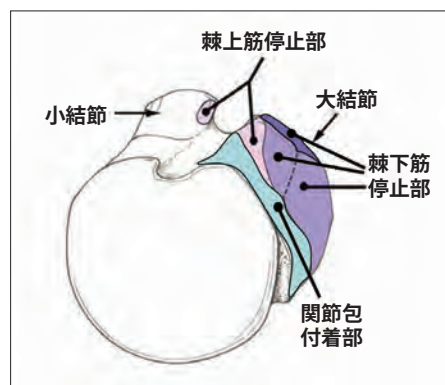


図2 腱板筋と関節包の停止部

棘上筋は大結節上面の前内側に三角形に停止しており、その大きさは7×10mm程度である。棘下筋は、大結節上面の前外側、外側面、中面に幅広く停止している

てきたが、棘上筋の腱性部が30%において小結節部に停止していることから²⁾、屈曲運動においても主たる役割をはたしている可能性が示唆される。

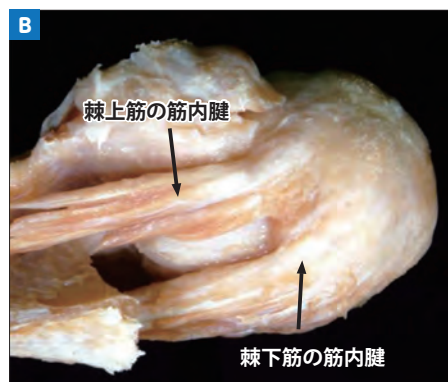
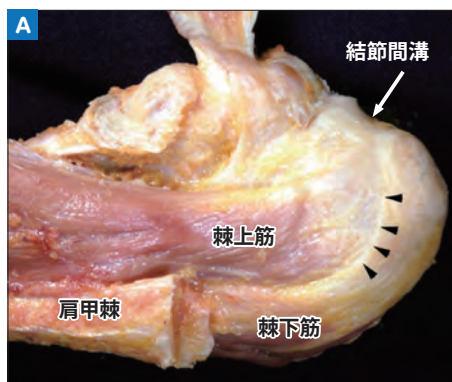


図3 棘上筋の形態と筋内腱

- A: 右肩を上方から観察。棘上筋の筋線維の大半は、前方に位置する筋内腱に収束している
棘下筋前縁が隆起し棘上筋との境界を形成している(矢頭)
- B: 棘上筋から筋線維を除去した状態。筋内腱が棘上筋の前方に位置し、大結節前方に向かっている

棘下筋の正常構造と機能

- ▶ 棘下筋は、肩甲骨下面と肩甲棘下面より起始し、大結節上面の前外側、外側面、中面にかけて幅広く停止する^{1, 2)}。棘下筋停止部の内側には3~9mm程度の幅で関節包が付着しており、棘下筋停止部と相補関係にある(図2)^{3, 4)}。
- ▶ 棘下筋は、肩甲棘下面を起始とする「横走部」と肩甲骨下面を起始とする「斜走部」に区別することができる(図4A)。横走部は大結節まで到達しておらず、停止部においては薄い腱膜となり、斜走部の腱組織に停止している⁵⁾。棘下筋の頭側には筋内腱が位置しており、棘下筋と同様に筋組織の大半が筋内腱に収束する半羽状筋の形態を呈している(図4B)。

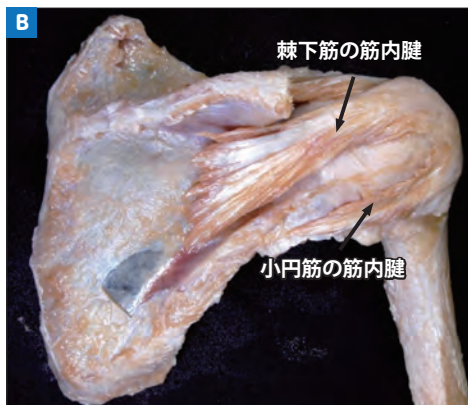
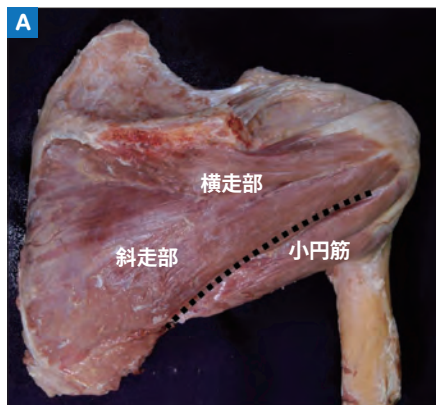


図4 棘下筋の形態と筋内腱

- A: 右肩を後方より観察。肩甲棘下面より起始する横走部が肩甲骨下面より起始する斜走部の上を走行しているのが観察できる
破線: 棘下筋と小円筋の境界
- B: 棘下筋と小円筋から筋線維を除去した状態。棘上筋の筋内腱は頭側に位置し、大結節全体に幅広く停止していることが観察できる。小円筋の筋内腱も頭側に位置し、大結節下面から外科頸にかけて停止していることが観察できる

2 ハムストリングの画像解剖・正常像

ハムストリングへのエコーアプローチの基本

- ▶ ハムストリングは、外側ハムストリングの2筋である大腿二頭筋長頭・短頭と内側ハムストリングの2筋である半腱様筋・半膜様筋の複合体である。
- ▶ 基本は、短軸でのスクリーニングであり、以下の3部位を習得して頂きたい。
 - ① 近位付着部損傷の好発部位である坐骨結節起始部～近位共同腱〔大腿二頭筋長頭 (BFLH) と半腱様筋 (ST)〕および半膜様筋 (SM) 起始腱部
 - ② SM 肉離れの好発部位である近位筋腱移行部
 - ③ 大腿二頭筋長頭の遠位筋腱移行部

筋損傷好発部位の正常エコー画像

〈1〉：坐骨結節起始部～近位共同腱・半膜様筋 (SM) 起始腱の描出

坐骨結節起始腱の損傷の有無

- ▶ 坐骨結節付着部の正常な見え方を覚えておく^{1, 2)} (図1①, ②高位)。内側に共同腱, 外側にSM腱が起始する。
- ▶ 坐骨結節のやや遠位で共同腱とSM腱が交叉する³⁾ (図2)。

共同腱と筋腱移行部の描出

- ▶ BFLHは、free tendon (筋線維が付着しない腱組織)として下行する (図1①～③高位)。
- ▶ 図1③は共同腱 (図1③黄色部), SM腱 (青色部) と坐骨神経 (灰色部) が隣接しており、いわゆる車のメルセデスベンツのマークのように見える部分⁴⁾ であり“ベンツマーク”と呼ばれる超音波像を呈する。
- ▶ BFLH筋線維が共同腱から起始するタイミングを超音波にてとらえられるようにしておく (図1④, ⑤高位)。肉離れ (筋損傷) が最も好発するポイントである。

〈2〉：内側ハムストリング (半膜様筋近位筋腱移行部付近) の描出

描出のポイント① (図3A)

- ➔ ST内に筋縫線 (raphe) があり、その描出には普段から慣れておく。断裂部のメルクマーになる。フォローのときに再現性が上がるので、断裂部との位置関係を動画で残しておく。深層には、SM腱が膜状に走行している。SM断裂の好発部位である。

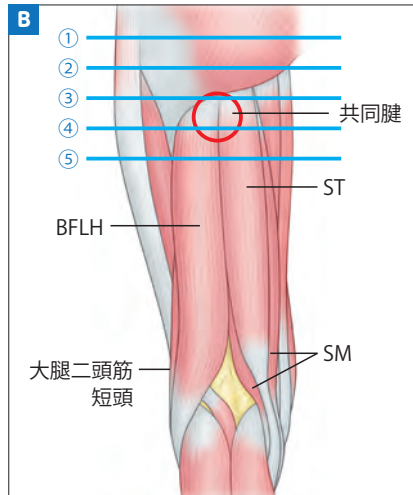
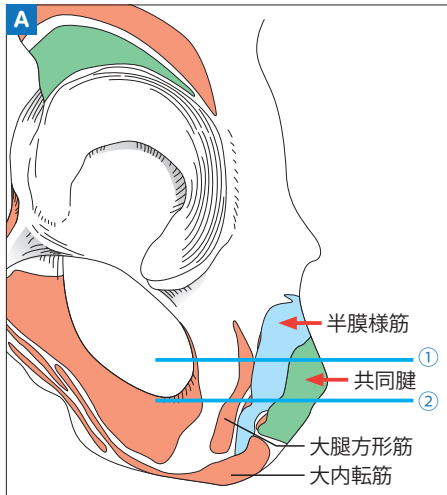


図1 ハムストリングの解剖と超音波像
〈動画1〉

A: 坐骨結節附着部 (後外側から見た図, 短軸像のレベル)

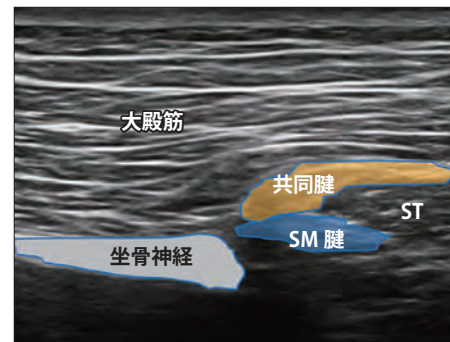
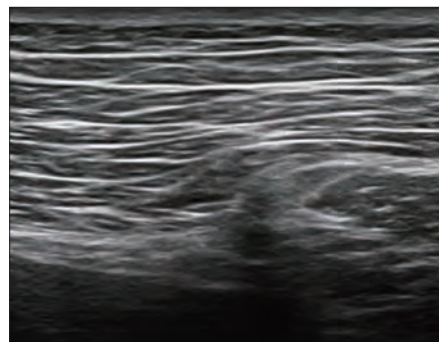
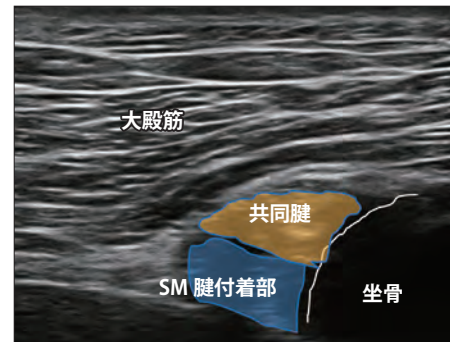
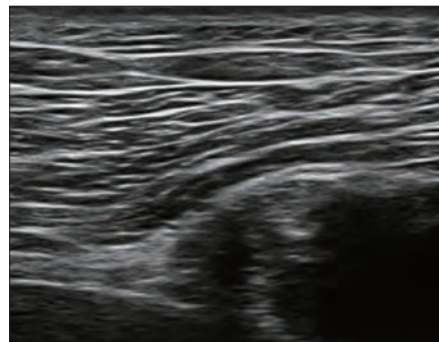
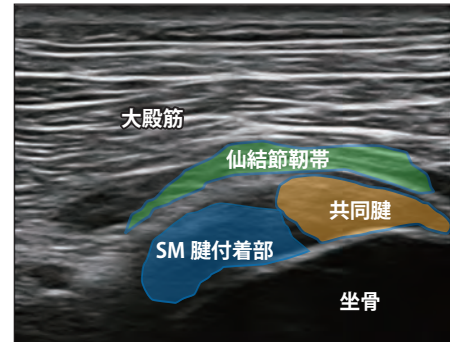
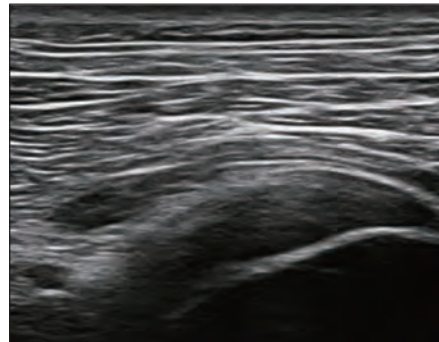
B: ハムストリング複合体 (短軸像のレベル)

①~⑤ 各レベルでの超音波短軸像を示す

①, ②: 坐骨結節起始腱附着部

③: 共同腱・SM腱交叉部, STの筋線維が出現

〈動画1〉



次ページにつづく

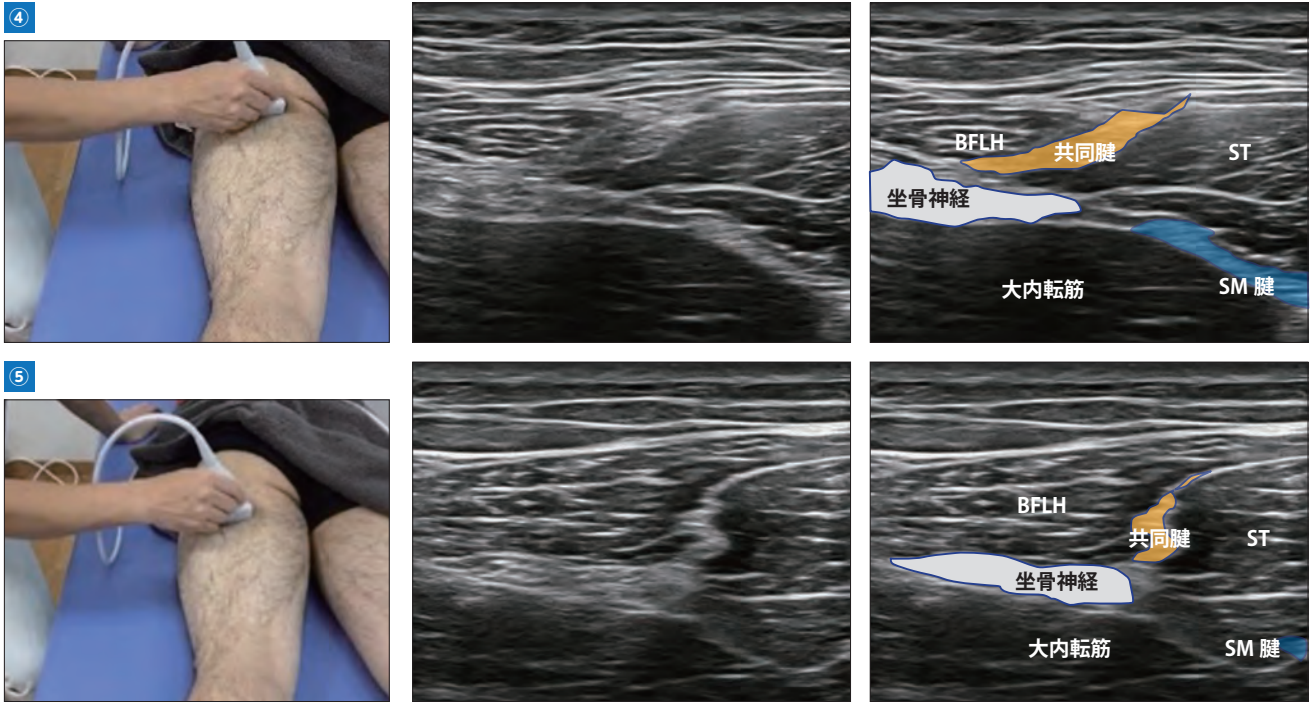


図1 ハムストリングの解剖と超音波像 (つづき)

- ④ : BFLHの筋線維が出現
- ⑤ : SM 腱がSTの深層と内側へ移動

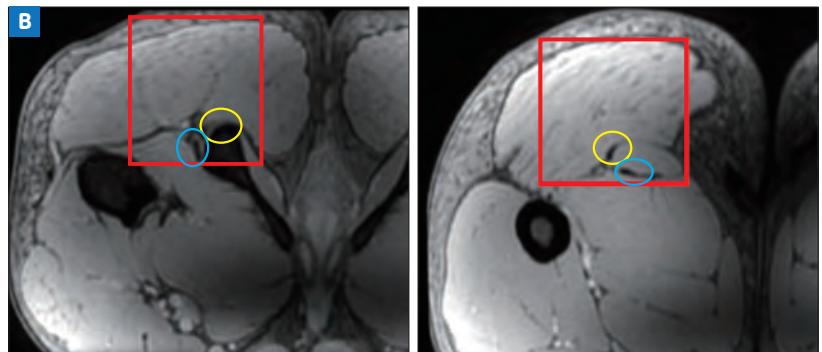
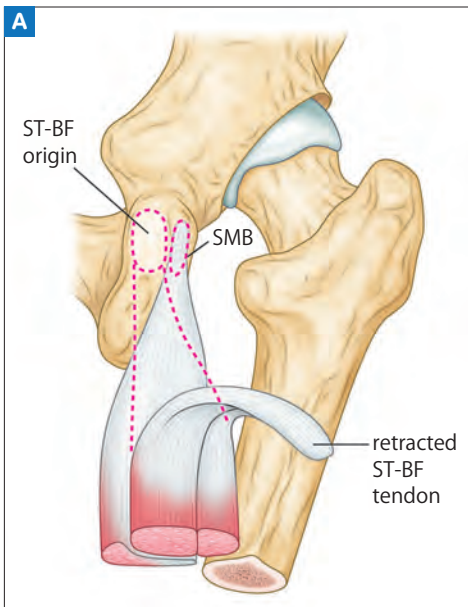


図2 ハムストリング起始部の位置関係と図1のMRI

- A : ハムストリング起始部の位置関係
- B : 図1のMRI (左赤枠 : 図1①高位, 右赤枠 : 図1③高位)
- 共同腱とSM腱が交叉している
- 黄丸部 : 共同腱
- 青丸部 : SM腱

(Aは文献3をもとに作成)

3 肉離れ超音波評価

(IV) 半腱様筋損傷

はじめに

▶半腱様筋(ST)は、坐骨結節から直接起始する筋線維と大腿二頭筋長頭(BFLH)との共同腱から起始する筋線維からなる。ハムストリング複合体の中でも唯一、筋線維の走行が紡錘状筋に近い形をしており、筋腹内にraphe(筋縫線*)が存在する(3章A1)。

*：腱画(tendinous intersection)と表現されることもある

▶近位側の損傷については、共同腱損傷の項(3章A3-II)で紹介しているので、本項では、遠位筋腱移行部損傷例と中央部での筋内筋線維損傷例を紹介する。

典型例①

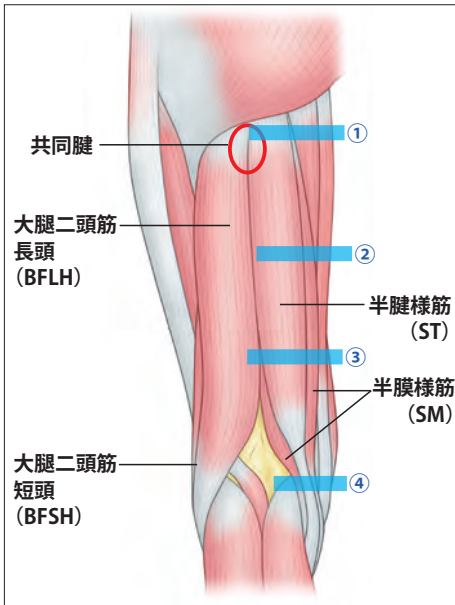
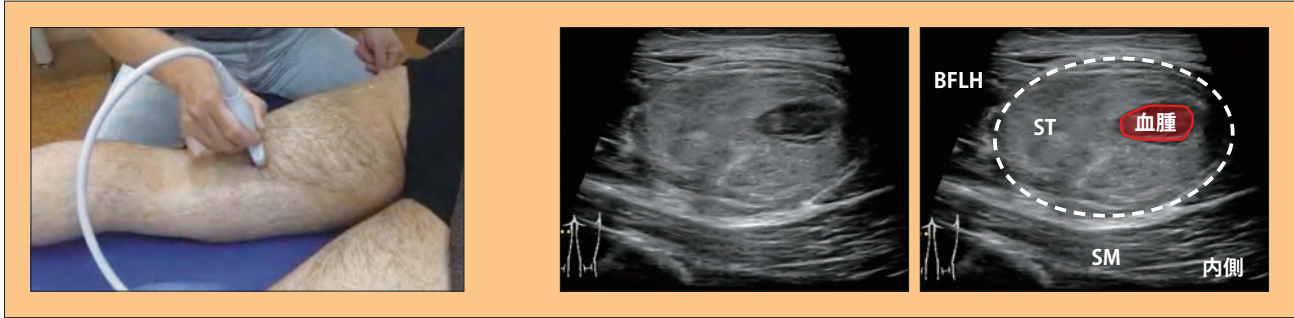
〈半腱様筋(ST)遠位筋腱移行部損傷(JISS分類Type II)〉

症例：17歳男子。バレーボールでネットをくぐって走り、折り返し、再びネットをくぐって折り返すというウォーミングアップ中にしゃがんでいるときに左大腿後面でプチッと音が鳴り、受傷した。翌日来院。

エコーの読み：STは、筋腹の中央部でrapheが存在しており、rapheより遠位で停止腱へと移行する筋内腱が存在する。本症例は、筋内腱の筋腱移行部断裂であり、筋内腱を中心に血腫が存在した。超音波像(図1, 2)およびMRI(図3)はともに受傷翌日のものであり、浮腫は広範囲に広がり、raphe近位部まで及んでいた。超音波短軸像(図1)では、半膜様筋(SM)の表層に存在するSTは全体的に高輝度となり、断面積も増加し、いわゆる浮腫像を呈していることがわかる。中央の低輝度な部分は血腫である。長軸像(図2)では、rapheのすぐ遠位での肉離れ(筋損傷)であり、構造破綻が著明である。

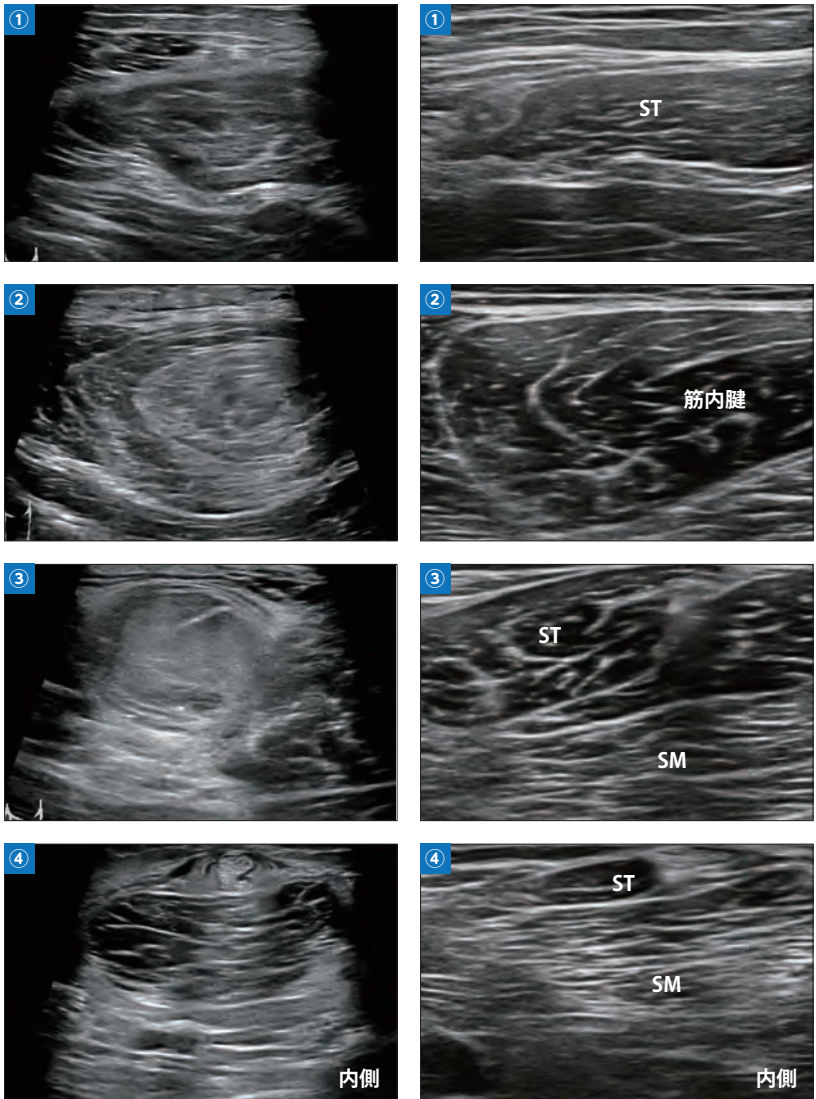
【解説】

- ▶STで頻度の高い遠位筋内腱の筋腱移行部損傷である。JISS分類ではType IIにあたる。
- ▶筋内腱周囲は双羽状構造である。STは、他の部位は平行筋束に近い構造をしている。STの肉離れ(筋損傷)は、共同腱付近部と本症例のように停止側の筋内腱部に好発する。
- ▶受傷初期はrapheを越えて、筋全体的に浮腫像を呈することがわかる。浮腫像はやがて損傷部周囲に限局されていく。一時的な血管透過性亢進によるものであり、病期の判断にも役立つ。



典型例①

正常



〈動画1〉



図1 ST遠位筋腱移行部損傷超音波像(短軸像, 典型例①) 〈動画1〉

BFLH: 大腿二頭筋長頭, raphe: 筋縫線

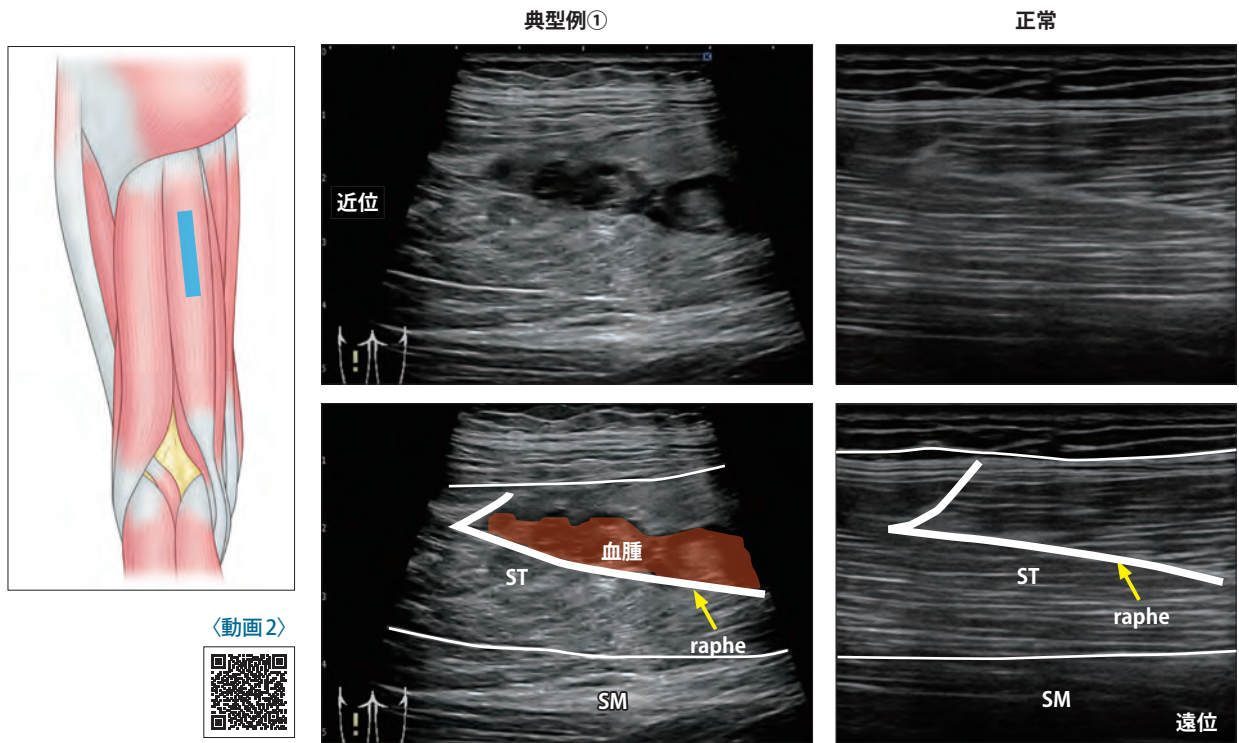


图2 ST遠位筋腱移行部損傷超音波像(長軸像, 典型例①) (動画2)
 raphe: 筋縫線

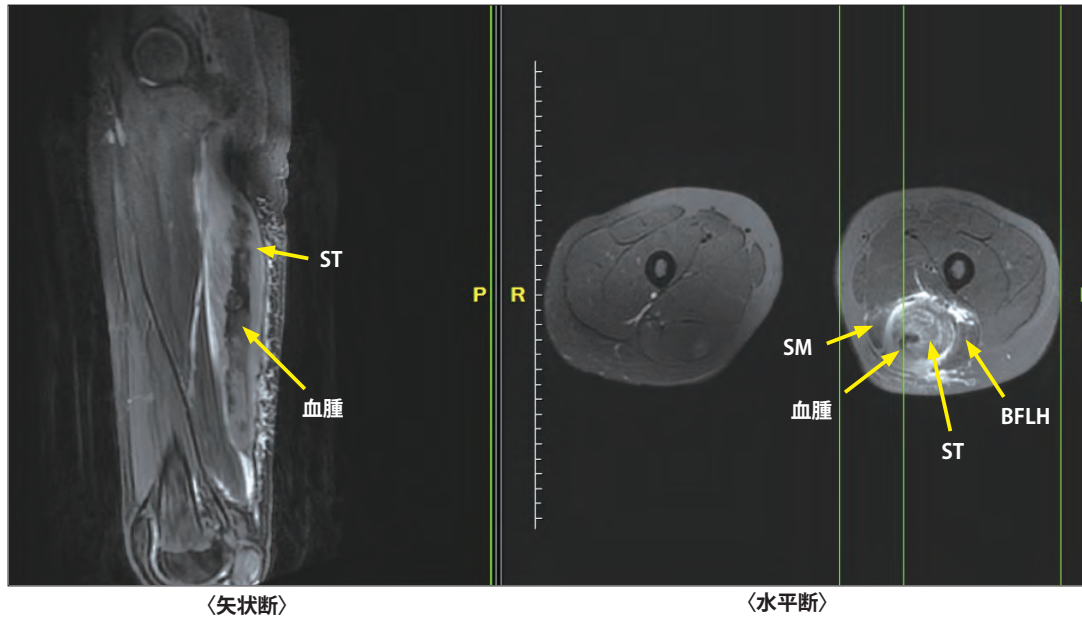


图3 ST遠位筋腱移行部損傷MRI (T2強調脂肪抑制像, 仰臥位, 典型例①)