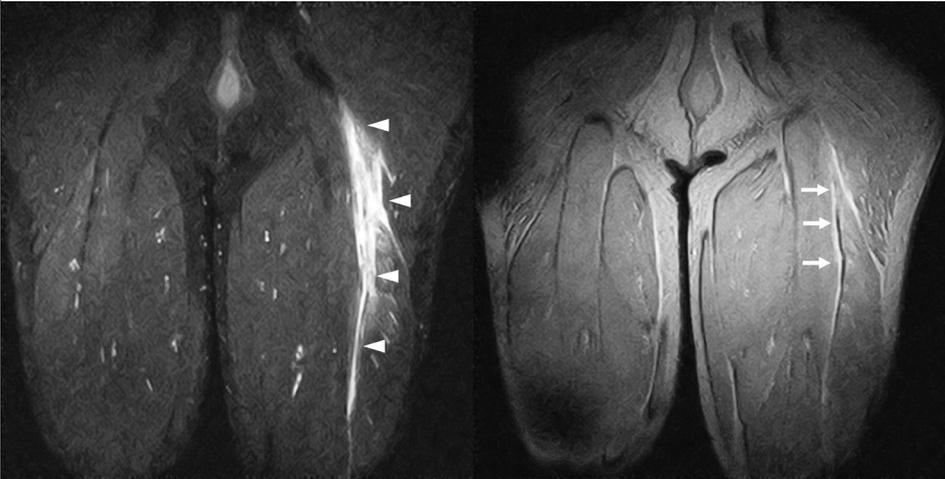


Feb-Mar Special

# 肉離れからの 競技復帰を考える

筋構造をいかに評価するか



「肉離れ」が特集テーマのバックナンバーを振り返ってみると、実に第88号『肉離れの解明——受傷メカニズムと受傷後の対応』（2007年2・3月合併号）までさかのぼることになる。それから13年経った現在、肉離れはMRI検査のみならず超音波診断装置でも科学的に客観性のある評価が行えるようになった。今回はとくに肉離れからの競技復帰のテーマを和田誠先生からご提案いただき、和田先生、笹原潤先生、石塚光太郎先生には医師の立場から、疋田佳希先生には理学療法士の立場で、鶴健一郎先生にはトレーナーの立場で解説していただいた。また、「再発しない競技復帰をめざして」のテーマで座談会も行った。

- 1 超音波による筋構造評価とスポーツ復帰時期 和田 誠 P.2
- 2 ハムストリング肉離れのMRI評価と競技復帰時期の決定 笹原 潤 P.8
- 3 欧州における肉離れに対するチーム医療 石塚光太郎 P.13
- 4 運動器エコーを用いたスポーツ現場における肉離れの評価 疋田佳希 P.18
- 5 ハムストリングス肉離れのフィールド復帰後から完全競技復帰における留意事項 鶴 健一郎 P.30
- 6 [座談会] 肉離れを再発させずに、いかに競技復帰させるか P.35  
和田 誠、笹原 潤、石塚光太郎、疋田佳希、鶴 健一郎

# 1

肉離れからの競技復帰を考える ― 筋構造をいかに評価するか

## 超音波による筋構造評価とスポーツ復帰時期

### 和田 誠

医療法人誠幸会 わだ整形外科クリニック院長

#### はじめに

― 今回の特集の狙い

肉離れは、スポーツ障害の中でも最も頻度が多く、サッカー、陸上競技、ラグビー、アメリカンフットボール、野球、などあらゆるスポーツ競技で発生します。ところが、その治療においては、経験的に治療されることが多いです。

しかし、しっかりと評価して治療をしなければ、再発を繰り返したり、競技レベルが低下することもあります。

私は、「超音波診断装置を用いることにより、科学的に客観性のある評価を行うことができる」と考えており、私たちプライマリケアを担当するスポーツドクターや理学療法士、トレーナーの間で共通言語として超音波を使用することで、キメの細かい治療を行うことができ、結果として、再発予防につながる」と考えています。

しかし、超音波検査よりMRI検査のほうがより詳しく評価できる部分があり、超音波が有利な部分とMRIの有利な部分を整理し、このハイブリッド評価を用いながら再発をさせないチーム医療のあり方について考えていきたいと思います。

この特集では、2名のスポーツドクター、理学療法士、トレーナーにも加わっていたり、以下の内容でどのように肉離れと向き合っているか執筆をお願いしました。

まず、私は「肉離れを治療することは、筋線維・腱膜の構造破綻を治療すること」と考えており、超音波検査を用いた筋腱膜の構造破綻の評価を重視し、診断、治療を

行っていますので、プライマリケア医として超音波検査を用い、どのように肉離れにアプローチすべきかを執筆しました。

次に、笹原 潤先生 (P.8) には、特にスポーツ復帰時期をどのように決定しているかをご執筆いただきました。笹原先生は、帝京大学スポーツ医科学センターでMRIを用いて肉離れの詳細評価を行う一方で、運動器超音波診療の普及活動に努められており、若手医師を育てる研究会も立ち上げられております。

次に、石塚光太郎先生 (P.13) は、昨年より欧州のサッカーリーグ選手がよく受診する医療機関に留学されて、日本から超音波を持参し勉強されており、国内と海外の肉離れに対するチーム医療の違いについてご執筆いただきました。

疋田佳希先生 (P.18) には、理学療法士として、サッカーやバレーボールなどのスポーツ現場に超音波を持参し、どのように肉離れの評価を行っているかをご紹介します。

次に、帝京大学のスポーツトレーナーとして、医師と連携しながら選手のスポーツ復帰に携わっている鶴健一朗先生 (P.30) には、フィールド復帰後の完全復帰までに注意していること、再発予防にどのようにアプローチをしているかについてご執筆いただきました。

最後に座談会では、『再発しない競技復帰をめざして』をテーマに、「復帰時期をどう決定するか」「MRIと超音波での評価の違い」「筋によって評価を変えているか、再発



和田 誠 (わだ・まこと) 先生

1994奈良県立医科大学卒業。医学博士。奈良県立医科大学、県立奈良病院 (現: 奈良県立医療センター)、奈良県救命救急センター、平井病院 (現: 大和橿原病院) 松阪中央総合病院、大台厚生病院に勤務後、2004年大阪府枚方市に開業。2012年より中之島運動器研究会を設立し、医師、理学療法士、義肢装具士、医療系セラピストでリハビリやスポーツ、超音波の職域を超えた研究を行っている。日本臨床スポーツ医学会 論文「大腿直筋肉離れの超音波検査による損傷部位分類とスポーツ復帰時期について」で2015年度学会賞。

日本専門医機構整形外科専門医、日本スポーツ協会公認スポーツドクター、本整形外科学会スポーツ医、日本医師会健康スポーツ医。  
研究分野: 「超音波による肉離れの構造評価」「四頭筋セッティング下膝関節注射法」(学位論文JBJS Am OA「Isometric Contraction of the Quadriceps Improves the Accuracy of Intra-Articular Injections into the Knee Joint via the Superolateral Approach」)

の多い筋では何を注意するか」「復帰後の再発チェックは必要か、どのようにして行うか」「治療中に監督やコーチ陣から選手が出場を命じられたときの対応」「再発を医師と現場の連携で防げるか」について先生方と模索したいと考えています。

表1 超音波検査の有用性

- ・リアルタイムで見ることができる ⇒ 初期評価・再発チェック
- ・動態評価ができる ⇒ 復帰時期の決定
- ・損傷部の血流評価ができる ⇒ 治癒状況の確認
- ・現場に持ち出せる ⇒ スポーツ現場での評価
- ・検査費用が安い ⇒ 患者負担の軽減
- ★3次元的に走査できる ⇒ 損傷線維の連続的な評価

## 肉離れ治療における超音波の有用性

私は、大阪府枚方市で開業していますが、大阪の北エリアは新興住宅地が多く、普段はトップアスリートというより学生スポーツ選手やスポーツ愛好家の障害治療にあたることが多くなります。約10年前からスポーツ損傷に対する超音波評価に力を入れており、約8年前からある選手の肉離れ治療をきっかけに超音波による治療データを集めています。肉離れ治療において超音波が効果を発揮できる場所は、表1にあるような点であると考えています。筆者は、特に「肉離れの治療に精通することは、構造をしっかり把握することである」と考えており、肉離れを起こした筋線維、腱膜を起始から停止まで確認し、その構造で筋収縮力による伸長ストレスの程度を判断することが肝要であると考えています。超音波では、その場で3次元的に走査が可能で、復帰時期の予測につながり、とても有用であると言えます。

## 超音波による構造把握の重要性

では、私が肉離れ治療を開始するきっかけとなった症例を紹介していきます。

### 【症例1】

17歳男子、陸上競技（短距離）

現病歴：2日前に短距離のスタート練習で大腿前面の疼痛と腫脹、歩行困難のため来院。

超音波所見：大腿直筋肉離れ奥脇分類 Type I（図1初診時）。

治療経過：約2週間で痛みが落ち着いたため練習復帰許可。復帰後1週間で疼痛再発し来院。再診時の超音波で再発が発覚、巨大血腫を伴い（図1再発時）、完全な競技復帰に3カ月を要した。

## 奥脇分類と構造を組み合わせる評価することが大切

奥脇分類は、肉離れの発生部位が、①筋腹、②筋腱移行部（筋内腱含む）、③腱組織、④付着部なので復帰時期の目安がわ

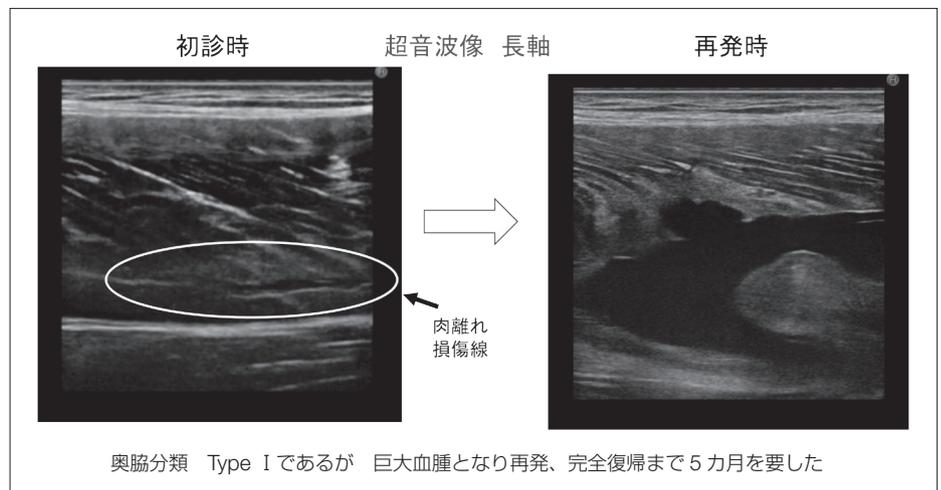


図1 大腿直筋再発症例

表2 奥脇分類

損傷型	障害部位の状態	競技復帰の目安（週：平均±S.D）
Type I	筋内出血	1.5 ± 0.7
Type II	腱膜損傷・筋内腱損傷 筋腱移行部部分断裂	5.6 ± 2.6
Type III	筋付着部・筋腱移行部完全断裂	20.0 ± 4.9（手術適応）

奥脇透. トップアスリートにおける肉離れの実態. 日本臨床スポーツ医学会誌 2009; vol.17: 497-505 引用改変

かる非常に優れた分類です（表2）。

肉離れの復帰時期の判断には、奥脇分類を参考にしつつ、筋の具体的な構造、たとえば、羽状構造や半羽状構造、紡錘状構造なども含めて復帰時期の予想を立てるべきと考えています（図2）。

骨折治療で考えると、横骨折、斜骨折、らせん骨折などの骨折の形態分類に加えて、大腿骨であるのか、脛骨であるのか、中足骨であるのか、転位はどの程度かなどで骨癒合の時期を予測します。

同じように肉離れにおいても、奥脇分類などで肉離れの形態を判断し、大腿直

筋、内転筋、ハムストリング、下腿三頭筋などどの筋なのか、そして、その筋のどんな筋構造の部分であるのか（羽状構造、紡錘状構造など）を考えることが大事です。

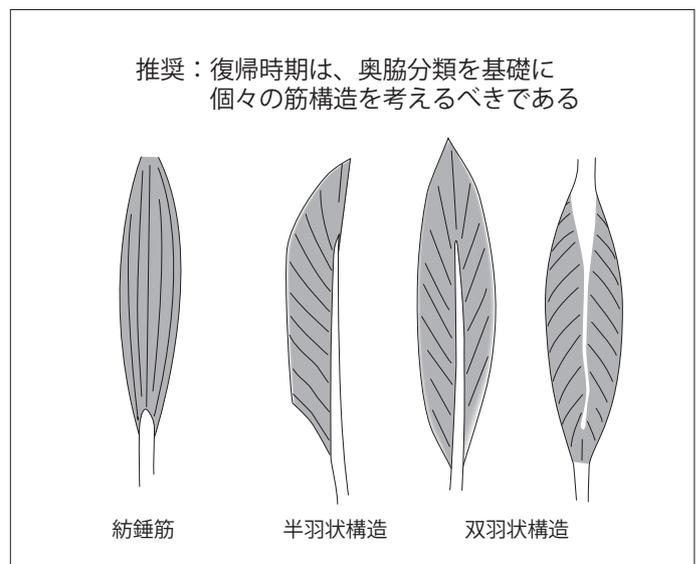


図2 損傷筋の構造評価

# 2

肉離れからの競技復帰を考える——筋構造をいかに評価するか

## ハムストリング肉離れのMRI評価と競技復帰時期の決定

### 笹原 潤

帝京大学スポーツ医科学センター准教授、  
帝京大学スポーツ医科学クリニック院長、  
整形外科医

#### はじめに

ハムストリングの肉離れは、陸上100mの世界記録保持者ウサイン・ボルト選手が引退レースで受傷したように、頻度の高いスポーツ傷害のひとつです。また、リハビリの過程における再受傷や違う部位の肉離れ（二次損傷）もしばしば経験します。そのため、スポーツ現場では「ハムストリングの肉離れはクセになる」と言われ、プロスポーツにおいては、選手が欠場することによってチームが負うことになる経済的損失も問題視されてきています。そのため、ハムストリング肉離れの診断や治療、そしてその予防に注目が集まっていますが、その前に、ハムストリングの肉離れにはいろいろな病態があることを知っておく必要があります。

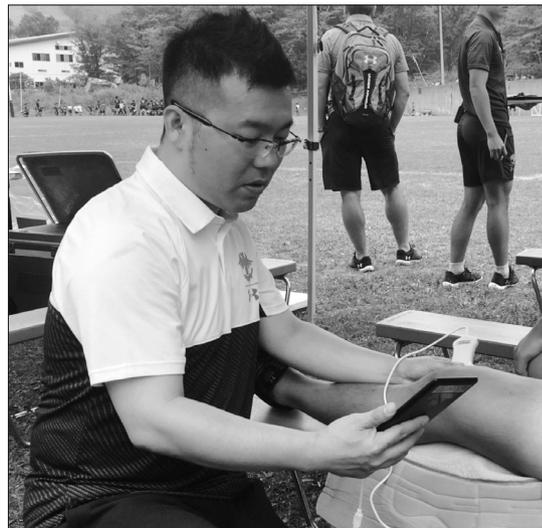
ハムストリング肉離れについて考える際に大事なものは、ハムストリングのどの筋が、どの部位で、どの程度の肉離れをしているのか、そこを最初に把握することです。そのためは、まずハムストリングの解剖について熟知しておく必要があります。その解剖の詳細は、この論文 (van der Made AD, et al.: The hamstring muscle complex. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 23: 2115-2122, 2015.) がとても参考になりますので、ぜひ読んでみてください。

#### ハムストリング肉離れのMRI評価と競技復帰時期の決定

ハムストリング肉離れに関するレビュー

ペーパーをいくつか読んでみますと、肉離れの診断にMRIや超音波検査は有用であると報告されています。しかし、筋腱移行部の損傷（後述するⅡ型2-3度損傷）や大腿二頭筋の肉離れは復帰まで比較的長期間を要することはわかっているものの、ハムストリング肉離れの画像評価と競技復帰時期の決定について、確立されたエビデンスはありません。ですので、本稿では私が所属している帝京大学スポーツ医科学クリニック（本誌No.205で紹介）で行っているMRI評価と競技復帰時期の決定について紹介いたします。

私が所属している帝京大学スポーツ医科学クリニックには、帝京大学ラグビー部をはじめとした本学所属のアスリートが多数受診します。また、当クリニックでは保険診療を行っているため、学外のアスリートも受診しています。当クリニックでは、ハムストリング肉離れを疑った選手に対して、全例超音波検査とMRIを行っています。以下は筆者の私見になりますが、超音波検査とMRI、それぞれの長所と短所について説明します。MRIはコストが高く、ほとんどの医療機関では外部委託となるため、行うためのハードルは超音波より高いことが一般的です。その一方で、超音波検査は低侵襲で簡便であり、またコストも安価ですので、行いやすい検査です。しかし、プローブを当てていない部位は観察できません。本人の訴える疼痛部位が、肉離れ部位と異なるケースもしばしば経験しますので、そのような症例では疼痛部位を観察するだけでは損傷を見逃してしまいま



笹原 潤（ささはら・じゅん）先生

2003年鹿児島大学医学部卒業。同年帝京大学医学部整形外科学講座に入局。大学病院や関連病院で研修後、2008年から足の外科、2011年から帝京大学スポーツ医科学センターでスポーツ医療に従事し、同年より超音波診療を開始。現在は帝京大学スポーツ医科学センター准教授、帝京大学スポーツ医科学クリニック院長として務める。また、帝京大学の運動部（ラグビー部や駅伝競走部等）やコニカミノルタ陸上部など、学内外のアスリートに対して超音波診療を行い、2016年11月にはSMAP（Sonography for MSK Activating Project）を立ち上げ、医局や診療科の垣根を超えて若手医師で運動器工コーを盛り上げていくための奨学工コーやセミナー等の企画も行っている。博士（医学）、日本整形外科学会専門医、日本スポーツ協会公認スポーツドクター。

す。見逃さないようにすべての部位を観察することは、時間的に現実的ではありません。また付着部損傷の評価においては、腱の異方性によってその腹側の観察が困難なケースが多いと感じています。MRIは広範囲を画像化できますので全体像を把握しやすく、想定していない部位の傷害が見つかることもしばしばあります。また、超音波検査では異常所見がなかった症例でも、MRIでは出血像が確認できたケースを多々経験しており、MRIのほうが感度が高いと感じています。

以上から、当クリニックでは奥脇透先生

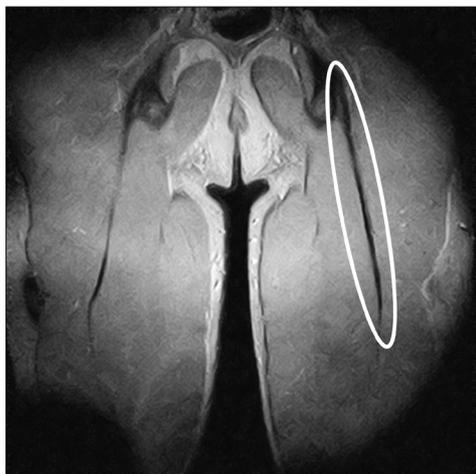


図1 健常例 T2\*強調画像 冠状断  
共同腱—大腿二頭筋長頭腱（丸印）の走行  
にそったスライスを作成する

（国立スポーツ科学センター）が提唱し、仁賀定雄先生（JIN 整形外科スポーツクリニック）らが多くの症例に適用し発表している MRI による損傷部位の型分類と重症度評価を行い、その結果に基づいて競技復帰時期の決定を行っています。

### (1) MRI 撮像方法

最近の整形外科診療では、3.0 テスラの MRI が用いられるようになってきていますが、ハムストリング肉離れの診断においては、3.0 テスラの MRI は必ずしも必要ではありません。先述の仁賀先生の JIN 整形外科スポーツクリニックでは、1.5 テスラの MRI で撮像していますし、当クリニックでは 0.4 テスラ（日立製作所）の MRI で撮像しています。もちろん上位機種で撮像したほうがきれいな画像が得られますが、ハムストリング肉離れの MRI で大事なことは、何テスラの MRI を用いるかではなく、どのような条件・スライスで撮像するか、です。

スライスについては、共同腱の走行にそった冠状断を作成することがポイントです。大腿部の MRI を撮像する際に、多くの診療放射線技師は大腿骨にそって冠状断をつくりますが、これでは共同腱にそった冠状断が得られません。矢状断での共同腱の走行にそって冠状断を作成する必要があります。

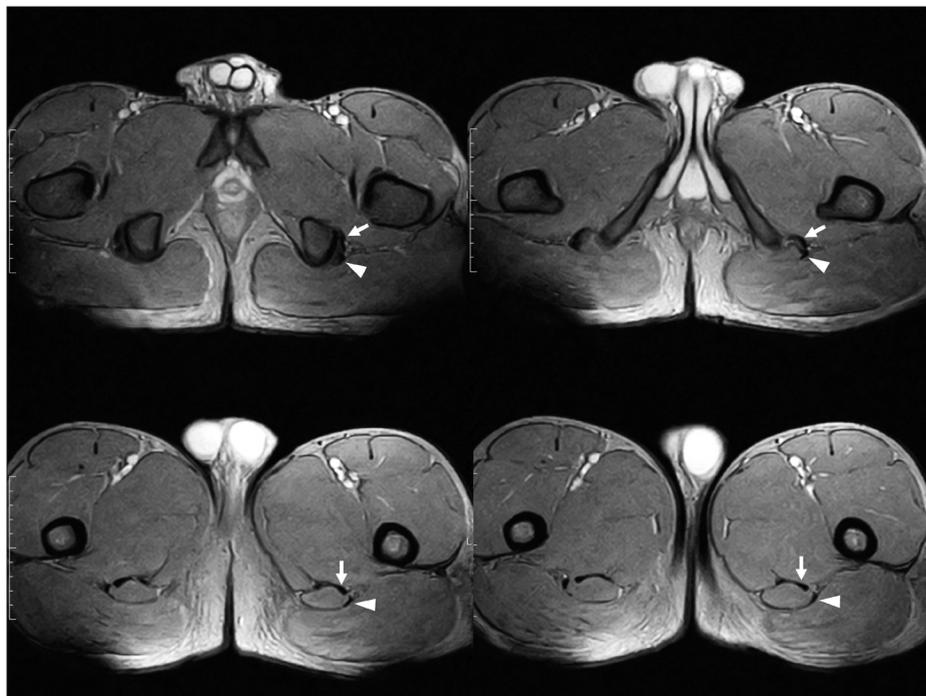


図2 健常例 T2\*強調画像 水平断  
半膜様筋腱（矢印）の坐骨付着部は、共同腱（矢頭印）より外側腹側に位置している

当クリニックでの撮像条件は、JIN 整形外科スポーツクリニックにならって STIR (short T1 inversion recovery) と T2\* 強調画像の 2 条件のみです。STIR では出血がはっきり見えますので、初期診断の際に有用です。損傷した腱の連続性や修復状況は、T2\* 強調画像で確認します（図 1、2）。

### (2) MRI 評価方法

当クリニックでは、先述の奥脇先生が提唱している MRI による損傷部位の型分類と重症度評価（図 3）を行っています。まず、損傷部位により I 型（末梢筋線維）、II 型（筋腱移行部）、III 型（腱付着部）に分類します。一般的な重症度は、I 型 < II 型 < III 型の順です。次に、II 型（筋腱移行部）の肉離れは、その損傷度合により 1 度（わず

かな損傷）、2 度（部分断裂）、3 度（完全断裂）に分類し、重症度もあわせて評価します。型分類だけでも競技復帰予測に有用ですが、この重症度評価を行うことにより、初診時に競技復帰時期をより詳細に推定することが可能となります。

### (3) 競技復帰時期の検討

ほとんどの症例は保存治療の適応ですが、III 型のうち共同腱と半膜様筋腱の付着

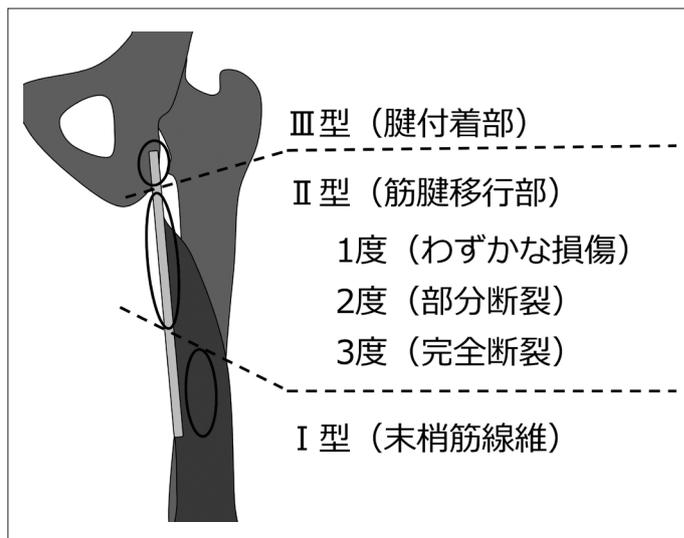


図3 MRI による分類

# 3

肉離れからの競技復帰を考える ― 筋構造をいかに評価するか

## 欧州における肉離れに対する チーム医療

### 石塚光太郎

Mutualitat Catalana de Futbolistes  
(Barcelona, SPAIN)  
浦添総合病院/ロクト整形外科クリニック  
(沖縄県)

### 当院に関して

まず私がいる施設に関して、紹介させていただきます。

現在私のいる Mutualitat Catalana de Futbolistes (以下当院) はスペインのバルセロナにある、カタルーニャ州サッカー協会 (以下本協会) のメディカルセンターです。所属している医師の専門分野は整形外科外科学もしくはスポーツ医学です。対象はカタルーニャ州に所属するすべてのサッカー選手で、カテゴリーとしては子ども～シニアまでのアマチュアから、トッププロまで含まれます。

本協会に選手として登録をする際に、協会に対して一緒に保険料もまとめて払うことが義務になっており、この保険料によって運営されているのが当院で、選手は無料でいつでも受診できます。また、外傷で病院受診した場合 (当院以外も含む)、本協会のシステムで故障者リストに登録され、本協会認定ドクターの許可書なしでは試合に出場することができません。トッププロのように認定されたチームドクターがいる場合はチーム内で許可証をもらうことができますが、セグダ B (日本での J3 相当) 以下のチームとなると専属ドクターがいない場合も多く、結果として当院に許可証をもらうために受診することになります。それゆえにかなりの数の選手が、受診料が無料かつ認定ドクターに許可書を出してもらえ、当院に通院しており、当院の年間外来

者数は約 35 万人と非常に多くの選手を抱えております。

なお業務としては外来とリハビリテーションのみであり、検査は単純 X 線、エコーだけです。内科的検査や CT、MRI はなく外部委託となっていますが、費用は協会負担です。手術適応の場合も特殊な手術希望がなければ費用はすべて協会負担となります。

### 欧州での肉離れの考え方

このような施設にいるため、多くの職種の方と関わることが多いです (図 1)。実際に私自身も当院だけでなく、育成年代・女子サッカーなどの現場や総合病院の手術室に定期的に参加しています。そのなかで経験した内容を基に述べさせていただきます。

エコーの立ち位置ですが、2019 年の欧州スポーツ外傷・膝外科・関節鏡学会 (European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy) で「Ultrasound is the "stethoscope" for Sports Physician. (エコーはスポーツ医の聴診器である)」と述べられており、その重要性は周知の事実です。欧州の大学や多くの施設にスポーツ医養成コースがありますが、そのほとんどに運動器超音波診療の分野が組み込まれています。

そして今回のテーマである肉離れは診断、負傷期間の予測、再発予防に多くのスポーツ関係者が難渋する疾患の一つであり、それは欧州でも同じです。

欧州サッカー連盟 (以下 UEFA) の Study Group ドクターである Walden らは、2032 年に向けてさまざまな理由から



石塚光太郎 (いしづか・こうたろう) 先生  
2014年旭川医科大学卒業。横浜医療センター、関東労災病院スポーツ整形外科に勤務後、2017年より沖縄県の浦添総合病院救命救急センターに勤務し、スポーツ整形外科診療をロクト整形外科クリニックで行っている。2019年10月より Mutualitat Catalana de Futbolistes で Clinical Fellow として研修中。チームドクターとしては、2016年から J2 FC 琉球 チームドクター、2017年から沖縄県サッカー協会 医事委員、さらに2018年からは日本ハンドボールリーグ 琉球コラソン チームドクターと全日本大学選抜男子サッカー 海外帯同ドクターなどいずれも現在も活動中。  
日本医師会健康スポーツ医、産業医、日本救急医学会認定 ICLS インストラクター、日本旅行医学会認定医。

ハムストリングス肉離れは増えていくと 2017 年に報告しました。如何にしてそれを食い止めるか、再発しない競技復帰を目指すかという点で、多くの医療関係者が明確に図 2 のような視点で選手に対応していると感じます。

この視点にそって今後の話を進めようと思います。

### Epidemiology (疫学)

UEFA の 2016-17 シーズンの injury report では、全傷害のうち、肉離れは 45% と最も多い傷害でした。また Nanni らはコホート調査で 1,343 件のうち、全体

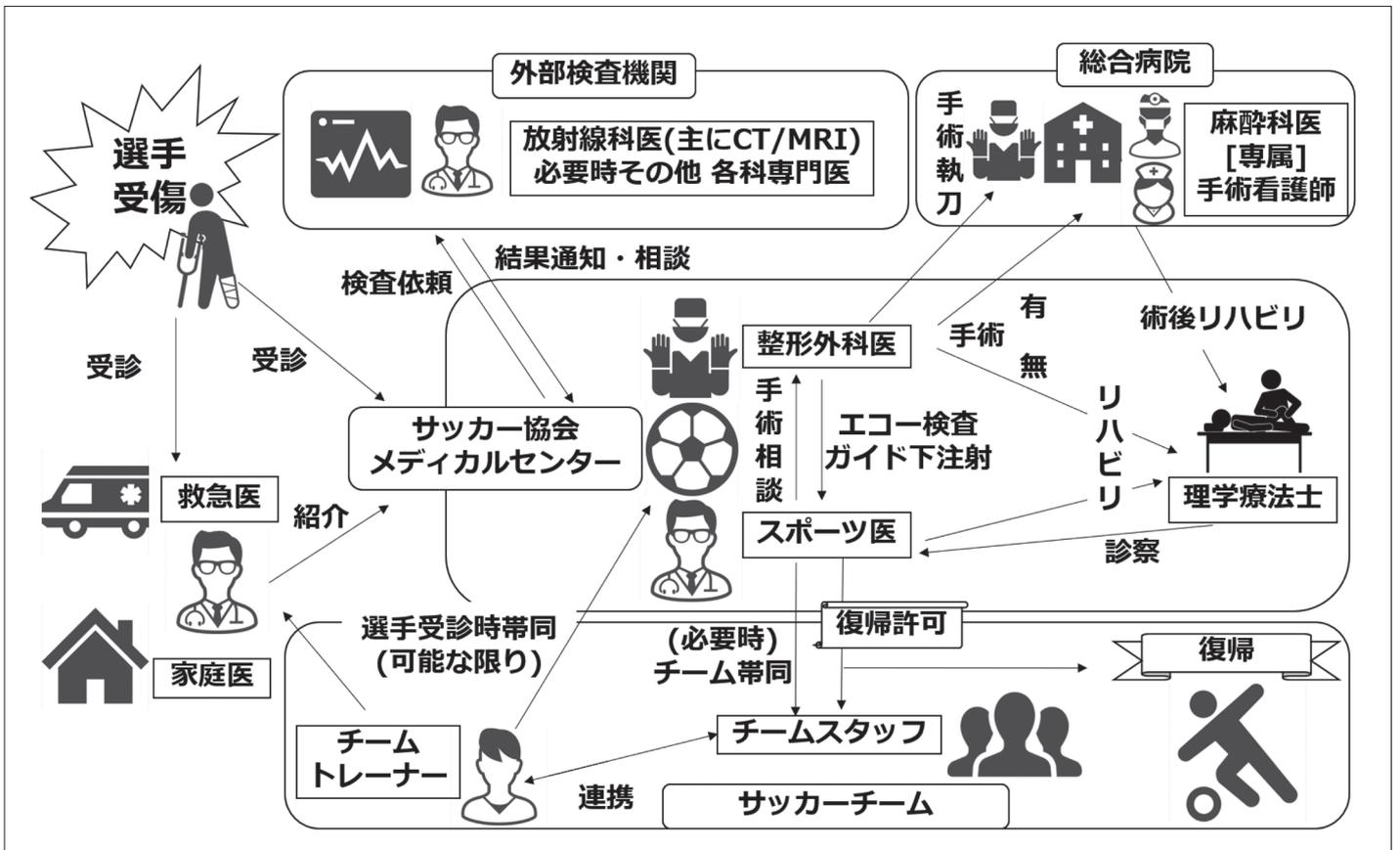


図1 選手受診～復帰の流れ

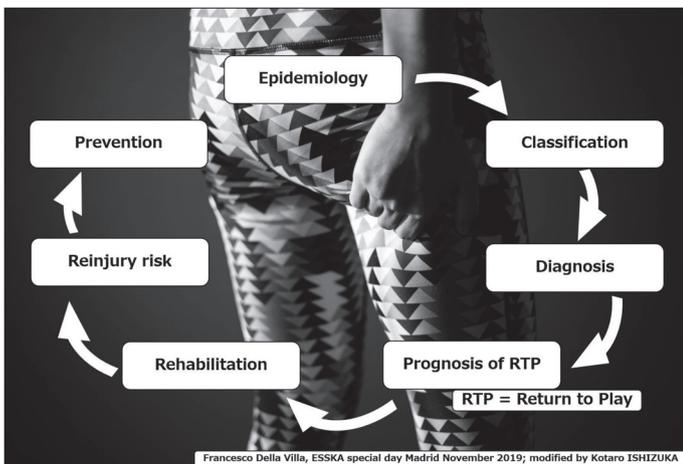


図2 肉離れに対する360°の対応

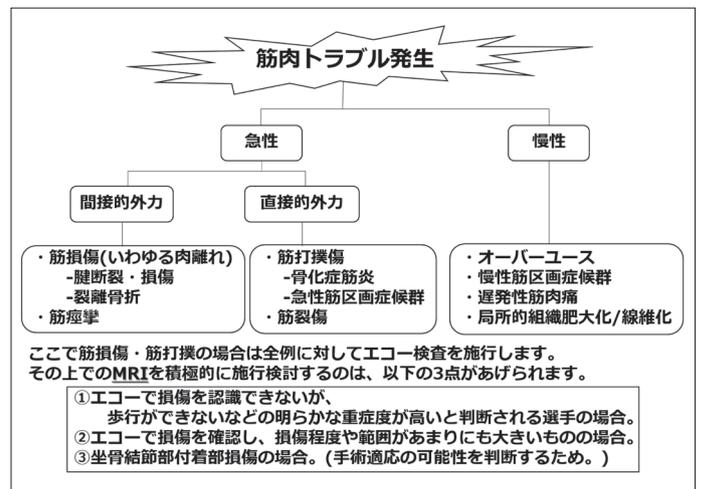


図3 診断アルゴリズム

の70%以上が大腿部肉離れであり、ハムストリングス肉離れが37%と最大であったと報告しています。

肉離れの中でもハムストリングスへの対応は非常に重要になり、本雑誌の今回のテーマは非常に重要であると考えられます。

### Diagnosis-Classification (診断-分類)

図3のようにアルゴリズム的に診察を進めることが一般的です。肉離れ診断において大事なのは受傷起点 (mechanism of injury) です。2015年に Ueblacker らは、間接的外力 (indirect) による受傷は直接

的外力 (direct) と比較して頻度は8倍以上であり、RTPまで要する時間も2倍以上であると報告しています。

間接的外力かどうかも含めて問診が重要となり、さらにその後の分類にも使用するため、図4のような問診が必要となります。

# 4

肉離れからの競技復帰を考える ― 筋構造をいかに評価するか

## 運動器エコーを用いた スポーツ現場における肉離れの評価

### 疋田佳希

aruck lab 代表  
天野整形外科リハビリテーション科 科長  
理学療法士

#### はじめに

私は2011年から6年間フットサルチーム（関西1部リーグ）の理学療法士を務め、2013年から現在までジュニアユース年代のサッカー、2014年より5年間バレーボールチーム（Vプレミアリーグ）を経て、2020年よりフットサルチーム（Fリーグ）に所属しております。また、公な活動としては「大阪府サッカー協会スポーツ医学委員会」に所属しており、おもにジュニアユース年代の現場サポートやスポーツ傷害調査をおもに担当しております。

スポーツ現場において「運動器エコー」の重要性は高く、その活用方法は「初期評価」「経過観察」「理学療法後の効果判定」「テクニカルスタッフや選手への症状・経過説明」など多岐にわたりますが、今回は「肉離れの競技復帰」を考えるうえで、理学療法士として活用している方法をご提示させていただきます。

#### 肉離れの疫学

欧州プロフットボールチーム（51チーム）の筋損傷を、2001年から2009年まで前向きに追いかけた研究があります<sup>1)</sup>。この研究では、1選手あたり0.6muscle injury/seasonという結果でした。こうした基礎データがあれば、たとえば25人が所属するチームでは15 muscle injury/seasonの筋損傷を予測でき、根拠に基づくフィジカル/メディカルの年間計画を立てることができます。また、すべての傷害

のうち、筋損傷は31%で27%が練習や試合を離脱しており、筋損傷は「受傷率」が高く、かつ「離脱率」が高いと言えます。筋損傷の内訳は、ハムストリングス（37%）、内転筋（23%）、大腿四頭筋（19%）、下腿三頭筋（13%）、その他（8%）になります。サッカーチームの多くが「ハムストリングス損傷の予防プログラム」に取り組む所以は、ここにあるのです。

このようなスポーツ傷害データをチーム間で比較したものが、有名な「UEFA Elite Club Injury Study Report」です<sup>2)</sup>。このStudy GroupのとりまとめをされているのがJan Ekstrand氏で、サッカーの世界では非常に有名な整形外科医です。現在は後述するASPETAR（カタール）のChief Medical Officerも務めておられます。

その他のEkstrand氏の報告をみると、欧州エリートフットボールチーム（46チーム）を対象に、2007年から2014年に発生した「ハムストリングス損傷」を追いかけた前向き研究があります<sup>3)</sup>。その報告では、復帰までの期間（以下：RTP）はGrade 1よりもGrade 2で長く、その内訳は大腿二頭筋（84%）、半膜様筋（12%）、半腱様筋（4%）になっています。ここで興味深いのは、lay-off time（プレーヤーが完全なチームトレーニングを再開するまでの日数）には筋間で差がないのですが、再発率は大腿二頭筋（18%）で高い点です。スポーツ現場では、大腿二頭筋の肉離れ再発には、他部位より注意が必要かもしれません。

動作面では、異なるランニングスピードでハムストリングスの筋活動を調べた研究があります。この報告では遊脚後期に筋活



疋田佳希（ひきた・よしき）先生

2007年に行岡リハビリテーション専門学校を卒業後、同年に医療法人大道会 森之宮病院へ入職。おもに脳卒中や脳性麻痺児のリハビリテーションに従事しながら、2012年まで大阪府 社会人サッカーリーグでプレーヤーとして活動。同年 吉備国際大学大学院へ入学。その後、関西リーグ所属のフットサルチーム、ジュニアユースのサッカーチームの理学療法士と活動し2013年にaruck labを開設。2014年にはサントリーサンパース（Vプレミアリーグ）、2018年に天野整形外科、2020年にFリーグ シュライカー大阪の理学療法士として現在に至る。大阪府サッカー協会スポーツ医学委員会では、トレセン活動時のメディカルサポートや「スポーツ傷害予防」のリーサーチ班に所属し、年間4回程度のフィジカル/メディカル測定に従事。認定理学療法士（スポーツ）、理学療法士修士、JFA C級コーチ（サッカー/フットサル）、AFC Futsal Fitness Coach (Level 1)、足の構造と機能研究会 事務局長

動は最大値を示し、スピード増加により筋活動は増加すると報告されています<sup>4)</sup>。また仁賀先生は、股関節屈曲・膝関節伸展での着地で大腿二頭筋長頭と半腱様筋の共同腱筋腱移行部の損傷が多いことを報告されており、高速ランニング中の遊脚後期から初期接地期で、かつ方向転換が入るような動作はRTP直後で特に注意が必要と考えます。また、ハムストリングス損傷は2001年から13年間の縦断研究において増加していると報告されており<sup>5)</sup>、サッカーの「戦術のトレンド」と「身体負荷」の関連は無視できません。これは自チームが

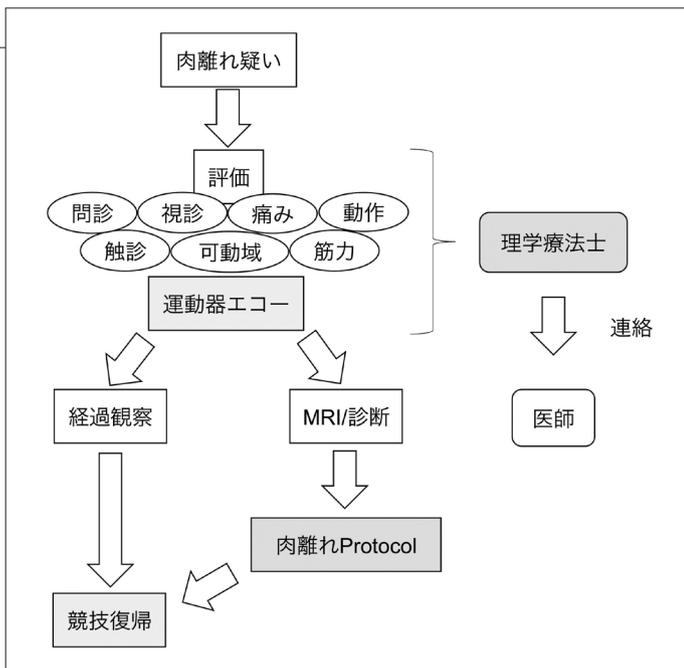


図1 肉離れ発生時のフローチャート

「ボールポジション」主体か「カウンター」主体かなど、戦術に求められる運動強度は、メディカルも当然理解しておく必要が示唆されます。

### スポーツ現場における肉離れ発生時の対応

スポーツ現場では、プロチームでも医師が常勤しているケースは少なく、初期対応

ると現実的には難しく、常勤コメディカルの「評価スキル」が重要となります。一方で、理学療法士やアスレティックトレーナーは「診断」をする立場ではないため、傷害発生時には的確で科学的根拠に基づいた「評価」のもと、チームドクターへ連絡し「病院受診」の指示を仰がなければなりません(図1)。これらの判断材料として、従来の理学所見に加えて「運動器エコー」

は理学療法士もしくはアスレティックトレーナーであることが多いです。選手からの不具合の訴えにおいて、そのすべてをチームドクターに診察してもらうことが理想です。しかし、チームドクターのほとんどが大学病院等の勤務医であることが多く、「練習からの離脱」や「金銭的コスト」を考

の果たす役割は大きくなります。また、チームドクターへの所見提示だけではなく、テクニカルスタッフや選手へケガの状態を説明する材料として画像を提示することで、損傷の程度を理解してもらいやすいメリットがあります。MRIと運動器エコーにはどちらにもメリット/デメリットがあり、互いの優位性を生かしながら競技復帰までのサポートが必要と考えています。これらの詳細は和田先生(P.2)や笹原先生(P.8)の章をご参照ください。

### 肉離れ後の理学療法における運動器エコーの活用

- ① 損傷部の治癒過程を確認
- ② 血腫の範囲や拡大/吸収の確認
- ③ 筋硬度や筋間の滑走性を確認

#### 【症例1】

29歳、男性、フットサル選手、半腱様筋、腱膜損傷(写真1)

現病歴：左サイドでドリブル中にボールコントロールをミスし、前のめりになった際に左半腱様筋腱膜を損傷。受傷時は圧痛

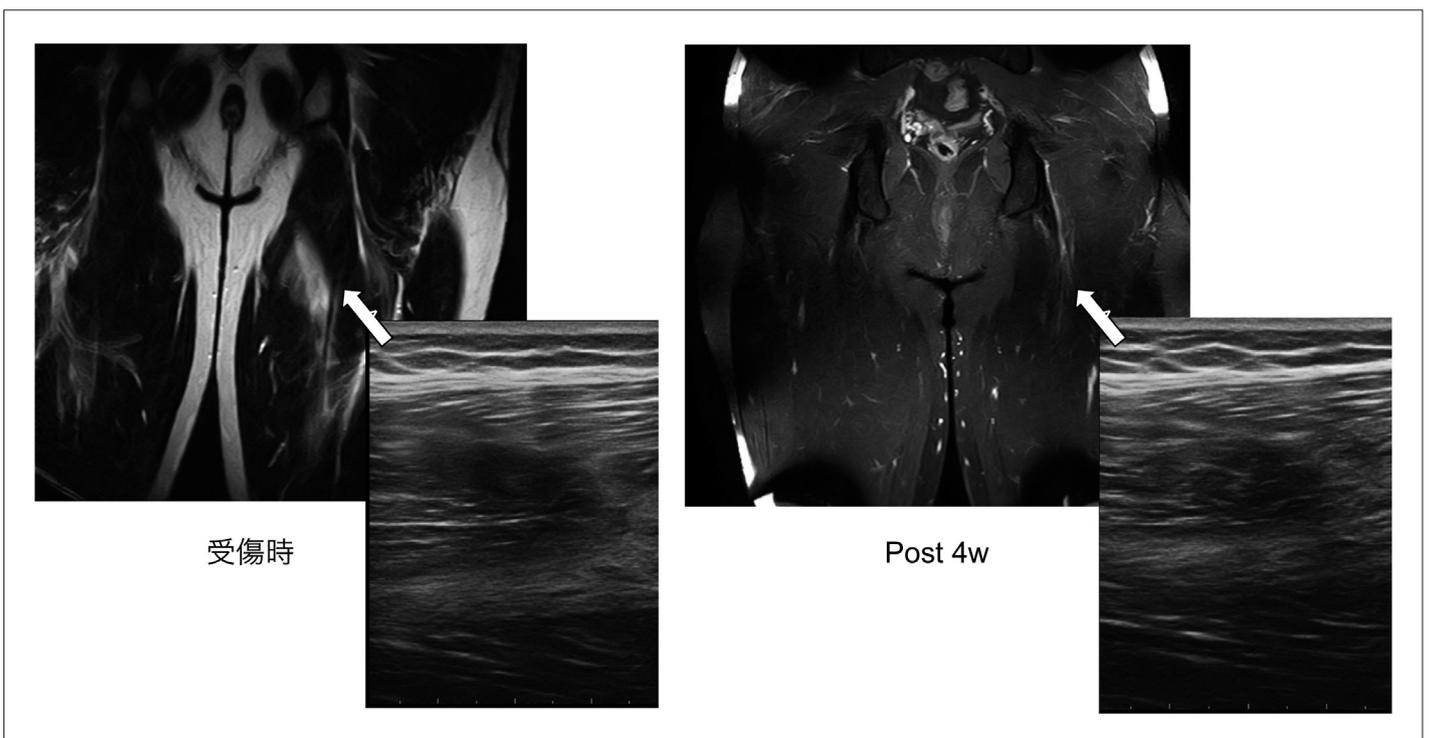


写真1 半腱様筋 腱膜損傷 MRI/エコー

# 5

肉離れからの競技復帰を考える ― 筋構造をいかに評価するか

## ハムストリングス肉離れのフィールド復帰後から完全競技復帰における留意事項

### 鶴 健一郎

帝京大学スポーツ医科学センター助教  
帝京大学ラグビー部  
アスレティックトレーナー

#### 緒言

本稿ではハムストリングス肉離れからの競技復帰を医師から許可されたアスリートで最適な状態で試合復帰させるまでに達成すべきだと筆者が考える項目について概論します。

一般的にハムストリングスの肉離れは、強い伸張性収縮が加わることで発生することが多いことから、スプリント動作の加速期、あるいは遊脚期後半の疾走局面にみられる股関節屈曲・膝関節伸展時に生じやすいと言われています。また、ハムストリングスの肉離れは再受傷を起しやすいう傷害のひとつであり、特に奥脇による分類のType IIあるいはⅢの2度以上の損傷や共同腱の損傷は、ランニングができるようになってからも、競技への完全復帰は長期化

する人が多いとされています。

また、再発が比較的多い腱膜を損傷した場合（奥脇分類Ⅱ）、安全にスプリントができるレベルまで修復するには6～8週を要することもあります。ハムストリングスのアスレティックリハビリテーションでは、最終段階において適切なスプリント動作を再獲得することと、再受傷のリスクが低い理想的なフォームでスプリント動作から減速および停止動作を獲得することが競技復帰の鍵です。それにはアスレティックトレーナーだけでなく他のスタッフとの連携が必要不可欠であると考えます。

ここでは競技復帰期におけるアスレティックリハビリテーション最終段階の主要項目を、

- ①筋力や持久力といった基礎能力の要素からなる physical capacity（身体的要素）
- ②ランニングや繰り返し動作などの競技特有の動きをどのようにコントロールするかという functional capacity（機能的



鶴 健一郎（つる・けんいちろう）先生

1987年生まれ神奈川県出身。2010年早稲田大学スポーツ学部スポーツ医科学卒業、2013年花園学園日本鍼灸理療専門学校卒業、保有資格は日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナー、鍼灸師・あん摩マッサージ指圧師。社会人サッカーチーム、高校サッカー部、大学ラグビー部でのアスレティックトレーナー活動を経て、2013年より有限会社トライ・ワークス、NTTdocomoレッドハリケーンズにてアスレティックトレーナーを務める。2019年4月より現在は帝京大学スポーツ医科学センター助教、また帝京大学ラグビー部でアスレティックトレーナーを務め、大学生アスリートの安全管理と傷害からの競技復帰をサポートしている。

要素)

- ③再受傷に対する不安の払拭や競技復帰するうえで必要な自信を獲得させるための psychological capacity（精神的要素）の3つに分類して紹介します（図1）。

以降、ラグビー競技の例を用いて、具体的な競技復帰までの留意事項について事例を交えながら紹介します。

#### Physical capacity（身体的要素）

ここでは physical capacity を、ストレングス、フィットネス、スプリント、アジリティ、コンタクトといった要素の総称とします（表1）。これらの要素はそれぞれ漸進的に負荷をかけていくことで、ある程

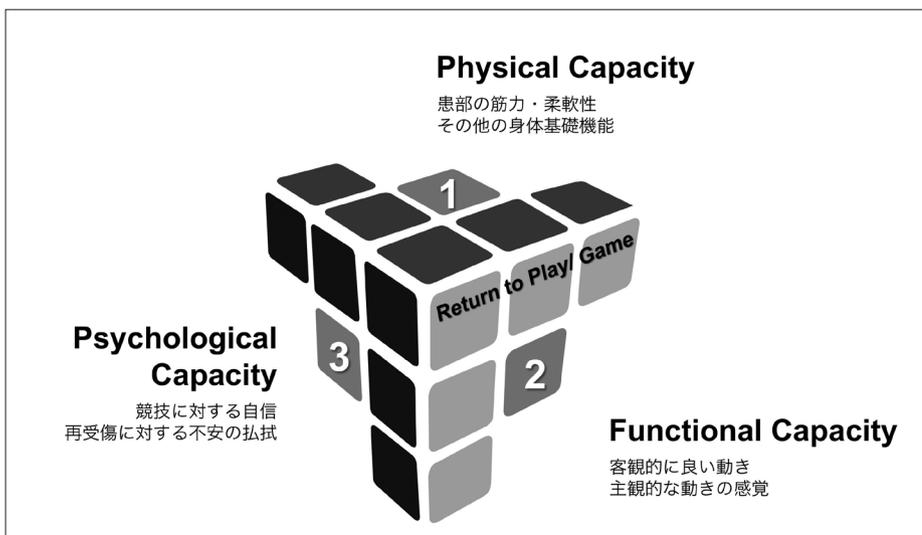


図1 復帰期アスレティックリハビリテーションプログラム立案のための階層構造

表1 Physical capacity の各要素の漸進性について

	1. スプリントOK	2. スプリント100%	3. 競技部分復帰	4. 練習完全復帰	5. 試合復帰
ストレングス	スクワット (SQ) 重量漸増	片脚ブリッジ	SQ 90%MAX	SQ 100%MAX	測定スコアの確認
フィットネス	中/長距離	高強度インターバル	ロングスプリント (80m)	オフフィット	GPS 数値の確認
スプリント	80%	プライオメトリックス	レジステッドラン	オーバースピードラン	測定スコアの確認
アジリティ	減速動作	減速→方向転換	対人反応	急ブレーキ	試合の動きに遅れていないか
コンタクト	ショック吸収	タックル (強度 5 割)	対人レッグドライブ (強度 8 割)	ジャッカル	怖がっていないか
競技 (ラグビー)	個人練習	1 v 1 (ノーコンタクト)	複数人 (コンタクト制限あり) 1 v 1 (コンタクト制限なし)	複数人 (コンタクト制限なし)	楽しめているか

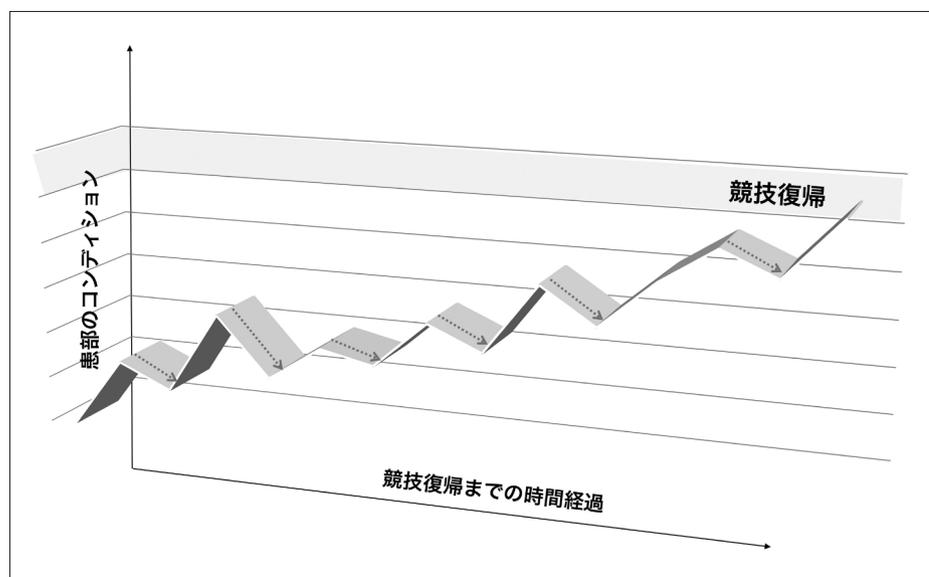


図2 競技復帰までの過程

度予測されるレベルまで高めることが可能です。そのため、目標としている競技復帰（試合出場）の日程から逆算し、「この時期にはこの要素はこれくらいのレベルになっておきたい」という大きなプランをつくるのがまず必要となります。

このプランに沿いながら、日々のアスレティックリハビリテーションでは現状のコンディションを評価し、段階的に負荷や難易度を設定しますが、ここで注意が必要なのが、ハムストリングスの肉離れでは負荷を上げることで遅延性の筋のタイトネスや軽微な痛みが生じる点です。実際の患部（筋）の状態としてはアップダウンを繰り返しながら波をもってコンディションが徐々に改善していくことを、頭に入れておかなければいけません（図2）。そのため、患部（筋）の状態変化を考慮した幅のある

プランを組む必要があります。

たとえば、ウェイトトレーニングを行った後、同日にスプリントトレーニングを行うことは再受傷のリスクを高めてしまいます。逆に、スプリント後にウェイトトレーニングを行った場合であっても、高重量を扱うことは筋への過度な負荷が懸念されます。そのため、Day1にストレングス、フィットネス、コンタクトを行った翌日（Day2）には、スプリント、アジリティ、ラグビースキル、患部外のストレングスを行う、など、①マイクロ（1日）、②メゾ（1週間）、③マクロ（3～4週間）のメニューを決めていきます。図2のように大きなプランをつくってからの「逆算」と、現状のコンディションから考える「積み上げ」を組み合わせながら、アスリートの physical capacity を大きくしていきます。

## Functional capacity (機能的要素)

Physical capacity を車のエンジンにたとえるならば、functional capacity は車のハンドルやアクセルにたとえることができます。包括的なトレーニングによって高められた physical capacity を最大限に活かすには、機能的かつ最適な状態で身体をコントロールするためのトレーニングを行い、functional capacity を高める必要があります。ここでは functional capacity の要素を（1）客観的な動作のトレーニングと、（2）動作の中でアスリートが主観的に感じる身体感覚の再習得に分けて考えます。

### (1) 客観的介入:動作のトレーニング（よい動きづくり）

スプリント動作のフォームや、急停止を伴う方向転換時に最適な姿勢を再現することは容易ではありません。しかしながらハムストリングスには疾走局面の遊脚期後半のフェーズでストレスがかかりやすいため、このフェーズでエラーを出さないためにランニングドリルをリハビリ段階で積極的に取り入れます。たとえば、A マーチ（写真1）やA スキップ、B マーチ（写真2）やB スキップといったランニングドリルでは、スイング初期に膝を十分に屈曲できているか観察し、膝深屈曲位 (>90度) においてもハムストリングスの協調性が保たれているか確認します。

動作中の筋力発揮が乏しい場合は、伏臥位、座位、立位の順に姿勢を段階的に動作に近づかせたり、動きに慣れてきてからは

# 6

肉離れからの競技復帰を考える ― 筋構造をいかに評価するか

## [座談会] 肉離れを再発させずに、 いかに競技復帰させるか

ナビゲーター：和田 誠（わだ整形外科クリニック院長）

参加者：笹原 潤（帝京大学スポーツ医科学センター、整形外科医）

石塚光太郎（Mutualitat Catalana de Futbolistes (Barcelona, SPAIN)）

疋田佳希（aruck lab、天野整形外科リハビリテーション科、理学療法士）

鶴 健一郎（帝京大学スポーツ医科学センター、アスレティックトレーナー）

### 肉離れを何でみるか？

#### ― エコーとMRIのメリット・デメリット

和田：今回の座談会のテーマは「再発しない競技復帰」です。復帰時期が早いと再発してしまいますので、これは一番重要なポイントだと思います。復帰時期をどう決定するかの議論に入る前に、笹原先生は肉離れにエコーとMRIと併用されていますので、エコーの限界とかMRIのいいところなど、お話いただきたいと思います。

笹原：エコーのメリットは、低侵襲かつ簡便に、リアルタイムに局所の状態を観察できることです。疾患によっては、MRIでわからないような微細なケガでもエコーでは描出できます。その一方で、エコーの苦手なことは俯瞰して全体を見ることです。Probeが当たったところしかエコーでは見られません。全体がどうなっているか、比較的に見られるのはMRIということ。エコーは局所しか見えないが、MRIは全体の中のいろいろなところが見える”というのが両者の一番大きな違いだと思っています。

### 肉離れの復帰時期の判断

笹原：肉離れを再発するときに、同じ部分が損傷する（再受傷）のではなくて、違うところが損傷する（二次損傷）患者さんも多いということを感じています。同じ腱の中でも違う部分が損傷したり、半膜様筋腱の損傷後に同側の共同腱が損傷したりというのは、患部が治っている、治っていないだけでなく、機能が戻っていないということもあるのかもしれないと思っています。肉離れからの復帰を考えるときには、局所の治癒と全体の機能の改善の両方を見ていかなければいけないのだと思います。

その機能の改善というのは、たとえばラグビーと100m走では全然違ってくると思います。受傷の機序も、ラグビーと短距離走では違います。ラグビーは重い力で引っ張られたり剥がされたり、いろいろな動きの中で損傷しますが、100m走の選手たちは、ただ自分の力で走っているだけで損傷します。ですからハムストリングの肉離れからの競技復帰を考えるときには、競技種目別に考える必要があるのではないかと考えています。その具体的な方法などはまだこれからですが、その際に患部（肉離れの治癒）と患部外（機能の改善）の両方を考えていかなければならない、と思っています。

和田：競技別でもそうだと思うのですが、たとえばラグビーではポジション別でもありますか？

笹原：ラグビーはあると思います。そのあたり鶴先生はいかにお考えですか？

鶴：ラグビーはポジションによって担当するプレーがかなり違うので、そういう意味でポジションによって受傷局面が変わるということはあると思います。もう1つポジションによって変わってくるのが体重です。フォワードの選手が重くてバックスの選手が軽いというのはご想像がつくかと思いますが、その中でも体脂肪によって重いのか、体脂肪がそんなになくて筋量が多くて体重が重いのか、などといったところからも差が出てくると思います。特に変わってくるのはコンタクト局面で自分の身体を止められるか、コントロールできるかということが一番重要なキーになってくると思います。

和田：止められるか、というのはどういうことでしょうか？

鶴：ラグビーでは身体を倒して前傾する動作がどうしても多くなるのですが、単純に前に走って止まるという前傾だけではなくて、前傾した状

態に上から相手に乗っかれるような状況も多くあり、そこでグッと踏ん張って止められるのか、あるいは柔軟性がある程度自分で吸収して曲げられるかなどして対処します。それができない選手は、そういう局面でハムストリングスの肉離れを受傷することが多いと思います。

和田：止められない場合に遠心性収縮になってしまうということですね。前屈して行って骨盤の前傾になってということですね。

鶴：はい、そうです。

和田：石塚先生は復帰時期の問題には、どのように携わっておられますか？

石塚：最近、バルセロナ市内のサッカーチームのトップカテゴリーや育成部門にメディカルで関わることができるようになったので話を聞く機会がありました。こちらだと必ずphaseを5段階に分けて治療していき、そのphaseがクリアできない限りは復帰させないとなっていて、それをチーム内で明確化してやっています。Phase 5がクリアできれば復帰ということになりますが、phase 4の選手を無理に試合に出すことはできないのか、などと監督が注文をつけてくることはないで、そういう意味でメディカルが守られています。

和田：Phaseはどのようになっていますか？

石塚：チームごとに少しずつ違うようなのですが、プロサッカーチームで話を聞いた限りでは、phase 1の急性期はほぼピッチに出ない、病院のベッドやリハビリ室での時期。Phase 2は急性期でもちょっとずつ有酸素運動を入れていく時期。おそらくこの時期が、一番、エコーで肉離れの部位などを見ながら力を入れたり楽にしたりするときに筋線維が丈夫かどうかを確認していく時期だと思います。Phase 3になると「正規化」という表現をしますが、日本語では回復期にあたる段階で、中等度の有酸素運動と負荷をかけずに自分の範囲内でできるトレーニングやランニングをピッチで少しずつ、始めるくらいです。Phase 4は「統合」で、適応期に相当し、有酸素運動を強く入れて、患部に対しても50～80%の負荷をかけ始め、スポーツに

特化したプレーをして大丈夫かどうかを確認します。Phase 5はピッチレベルに復帰です。ピッチレベルでポジションごとに出される2~3の課題をクリアできたら phase 5がクリアでき、競技復帰という表現になっています。肉離れの再発はどうか聞いたところ、めったにないという回答でしたが、他の部位をケガするという、先ほどの笹原先生と全く同じ話が出ていました。

**笹原**：Phaseを上げる判断をする際に、フィジカル的なチェックのほかには画像での患部の評価は何かしていますか？

**石塚**：画像に関しては phase が上がる時は必ずドクターとPTが必ずエコーを当てて言っていました。

**笹原**：何か明確な基準はありますか？

**石塚**：明確な基準はありません。ただ血腫が残っていたり画像がよくなっていかない例はたくさんあるので、少なくとも悪化していないことを装置で確認すると言っていました。基本は身体所見というか、自分たちでつくった phase に則って上げていきます。自分たちの課したノルマをクリアしたのであれば、画像はどうであれ phase は上げていくということです。

**笹原**：画像での悪化、血腫が出ているとか、新たな肉離れを生じているとかというのは、どちらかという上げて失敗したことがわかるということですね。

**石塚**：そうですね。

## 肉離れの受傷部位による違い

**和田**：同じ奥脇分類のI型損傷だったとして、負荷をかける際に大腿直筋、ハムストリングの損傷部位の筋・腱膜構造を意識することはありますか？

**足田**：正直、難しいところがあると思います。ハムストリングや大腿直筋で、筋・腱膜構造まで意識したりハビリテーションの何かを変えているかという、現状の私はできていないです。

**和田**：奥脇分類（P.3参照）などによって、ある程度復帰時期の目安がありますが、それにプラスして鶴先生は何か注意されていることはありますか？

**鶴**：やはり半膜様筋と二頭筋のときはどちらかという疾走局面のほうが多いという印象です。逆に半膜様筋は止まったり、ジャンプの着地だったり、股関節が深屈曲位になるようなポジションでの受傷が多いという印象があります。それは解剖学に基づくかと思います。そのことから半膜様筋と大腿二頭筋は疾走局面、半膜様筋は

ストップ要素、その辺のリハビリはちょっと多くします。たとえば半膜様筋だったらストップ動作のほうを多くとか、逆に大腿二頭筋だったらランニングでより高い強度を目指そう、ということをリハビリの中に組み込むようにしています。とはいえ、どの筋肉であってリハビリの復帰期では高速度での疾走をやったりコンタクト局面で負荷をかけていかなければならないのは変わらないと思います。

**和田**：ストップというのはどういう状況ですか？

**鶴**：ストップというのは、膝が伸展位に近くて股関節が深い屈曲位です。

**和田**：それが解剖学的にそうなのですか？ 半膜様筋のほうやられやすい？

**鶴**：「やられやすい」までは言えないと思うのですが、筋の付着部や作用を考えるとそちらのほうが強いかという印象があります。

**和田**：笹原先生はそのような印象がありますか？

**笹原**：私は受傷シーンをあまり見ていないので、その違いはちょっとわかりません。

ちょっと話は戻りますが、筋や部位による復帰の違いでは、たとえば大腿二頭筋長頭と半膜様筋の違いについて仁賀先生（JIN 整形外科スポーツクリニック）から聞いたことがあります。半膜様筋のII型損傷（筋腱移行部の損傷）は、腱の修復がしっかり画像で確認できる前に復帰しても問題ないことが多い一方で、大腿二頭筋長頭のII型損傷のほうは腱の修復がしっかり画像で確認できてから復帰させないと再発する可能性が高いということです。部位の違いでは、III型損傷（付着部の損傷）は復帰まで時間がかかると言われていますが、自分の少ない経験的にも3カ月くらいかかるイメージがあります。

**和田**：共同腱の場合はしっかり時間をかけないといけませんが、半膜様筋の場合は、少々早くてもなんとか戻れる？

**笹原**：受傷から8週程度経過していたら、フィジカルチェックがOKで、腱も画像である程度修復されていたら復帰させても問題ないことが多いそうです。

**和田**：ハムストリングの肉離れは、エコーで陽性所見がある方を中心に50症例のDATAしかありませんが、基本的には私はフィジカルチェックをして画像は後づけです。画像をもとにした奥脇先生の分類とフィジカルで判断した復帰時期のズレがないかをチェックしています。今のところハムストリングスに関しては、共同腱以外は、奥脇先生のType分類でフィジカルな

ところも落ち着いてきますし、復帰しても同じところの再発は少ないという印象です。ただ大腿直筋に関しては違って論文も書きましたが、大腿直筋の筋内腱の外側の線維というのが羽状構造が強くて、その部分での損傷はType Iでも、血腫が大きくなったりして結構、時間がかかり、Type IIになったりする場合があります。やはりType Iと言えども侮れない部分があるという印象です。だから構造が大事です。

先ほどMRIは俯瞰的に見られるという笹原先生の見解がありましたが、そのとおりだと思います。撮影条件が大切で、断裂部を評価するスライスが撮れるようなプロトコルさえしっかりしていれば、情報としても共有しやすいですし、信頼度も高い。逆にその構造のところを細かくきっちり見ようと思ったら、エコーのほうは三次元的に筋線維を起始部から停止部までしっかり追えます。MRIは、カーブしている部分は線維を全体的に追うのが難しいケースがあるので線維全体としての評価というのは、エコーのほうがいいのかなと思います。特に診察室の中でも動作をさせたり、遠心性収縮を見たり、軽い動作をしながら断裂部のチェックすることをリアルタイムでできるので、その部分はエコーのほうがいいのかなと思っています。共同腱に関しては、やはり質的な部分はMRIなのかなと思っています。

**笹原**：半膜様筋腱は、和田先生がおっしゃるように、皮膚に平行な平べったい構造をしているのでエコーできれいに見えます。共同腱も腱の周りの筋線維の出血などはエコーでわかりますが、腱実質の描出においてはMRIのほうがかきれいに見えます。

また再発例では、本人によく話を聞くと、試合中に何回かピキッときたと言うことがあり、そのたびに異なる部位を受傷していることがあります。複数の受傷部位すべてをエコーで描出するのはものすごく時間と労力がかかります。MRIだと、1度の検査ですべて見ることができると、そういった点でもMRIに分があると思っています。

## スポーツ動作の違いから復帰時期を考える

**和田**：大腿直筋の受傷起点が2つに分かれていて、1つはサッカーのキック動作、もう1つはスプリント競技です。場所が微妙に違って、スプリント競技のほうは、どちらかという外側の停止部の筋腱移行部が傷みます。これはたぶ