

2. 肉離れの病態の評価に基づいた治療について ～手術的治療を中心に～

仁賀定雄*^{1,3}, 荻内隆司*², 吉村英哉*², 関 芳衛*³

●1. 肉離れからの復帰の指標

2008 年に奥脇^{1,2)} が提唱したハムストリング肉離れの MRI タイプ分類は、再発せずに復帰できる期間と良く相関するため有用性が高い³⁾。奥脇のタイプ分類は、タイプ I (腱・腱膜に損傷がなく、筋肉内または筋間・筋膜の出血タイプ)、タイプ II (筋腱移行部の腱・腱膜の損傷)、タイプ III (筋腱の短縮を伴う坐骨付着部近くの共同腱または総腱 (共同腱および半膜様筋腱膜) の完全断裂または付着部完全剥離) である。筆者ら⁴⁻⁷⁾ は奥脇のハムストリングにおける MRI タイプ分類が予後の推測において、ハムストリング以外の筋肉の肉離れにも当てはまることをプロサッカーチームの現場で確かめてきた。

●2. 奥脇の MRI タイプ分類に当てはまらないタイプの損傷

筋肉実質部損傷で明らかに筋肉が部分断裂して途絶した部分がある場合は、通常のタイプ I の単なる出血ではなく、受傷後 4 週以上して筋断裂部の連続性が修復しないと再発を繰り返す (筆者らは仮提唱分類としてタイプ I-B と呼んでいる)⁷⁾。

●3. 腱・腱膜損傷後に発生する隣接する筋・腱の 2 次損傷

ハムストリングタイプ II の損傷をすると、筆者ら⁸⁾ の経験では十分修復肥厚した腱・腱膜の同じところを再受傷した例はなく、隣接する筋、腱、

腱膜または同じ腱・腱膜の異なる部位が 2 次的に損傷する。したがって正確には再受傷ではなく 2 次損傷である。選手が 100% のパフォーマンスを発揮しようとする際に初回受傷した腱・腱膜の周囲に代償的に過剰な負荷がかかるためではないかと思われる。

●4. 腸腰筋損傷と腸腰筋腱炎

腸腰筋損傷に関する報告は少ない^{9,10)}。MRI (STIR) で腸腰筋に高輝度陰影 (HS) を認めた選手 127 例を HS が腸腰筋実質内で広範かつ明確に認められる肉離れタイプ (図 1) と、HS が腸腰筋腱周囲に沿って淡く認められる腱炎タイプ (図 2) に分けて検討した結果、離脱～復帰までの期間は肉離れタイプ平均 6.9 ± 5.6 週、腱炎タイプ平均 11.8 ± 8.6 週で腱炎タイプが有意に長かった ($p < 0.01$)。この結果から両者を腸腰筋肉離れと腸腰筋腱炎に分類することが妥当と考えた。今後、腱炎タイプに対する治療は他の部位の腱鞘炎と同様の治療法が必要になる可能性がある。本教育研修講演時は、MRI (STIR 像) で腸腰筋に高輝度陰影を認めた例を全て腸腰筋損傷と診断していたが、本稿で改めて肉離れと腱炎に分類し、腱炎を除いた過去 1 年間の肉離れの部位別割合は図 3 の通りである。

●5. ウロキナーゼによる血腫溶解穿刺吸引療法

筆者^{7,11)} が考案した血腫溶解穿刺吸引療法は手術せずに打撲による筋肉内凝血塊を除去できるので非常に有用である。筆者とほぼ同時期に松永医院の松永彦二先生も同じ方法を考案して施行している。

*1 JIN 整形外科スポーツクリニック

*2 川口工業総合病院整形外科

*3 浦和レッドダイヤモンズ

2. 肉離れの病態の評価に基づいた治療について～手術の治療を中心に～

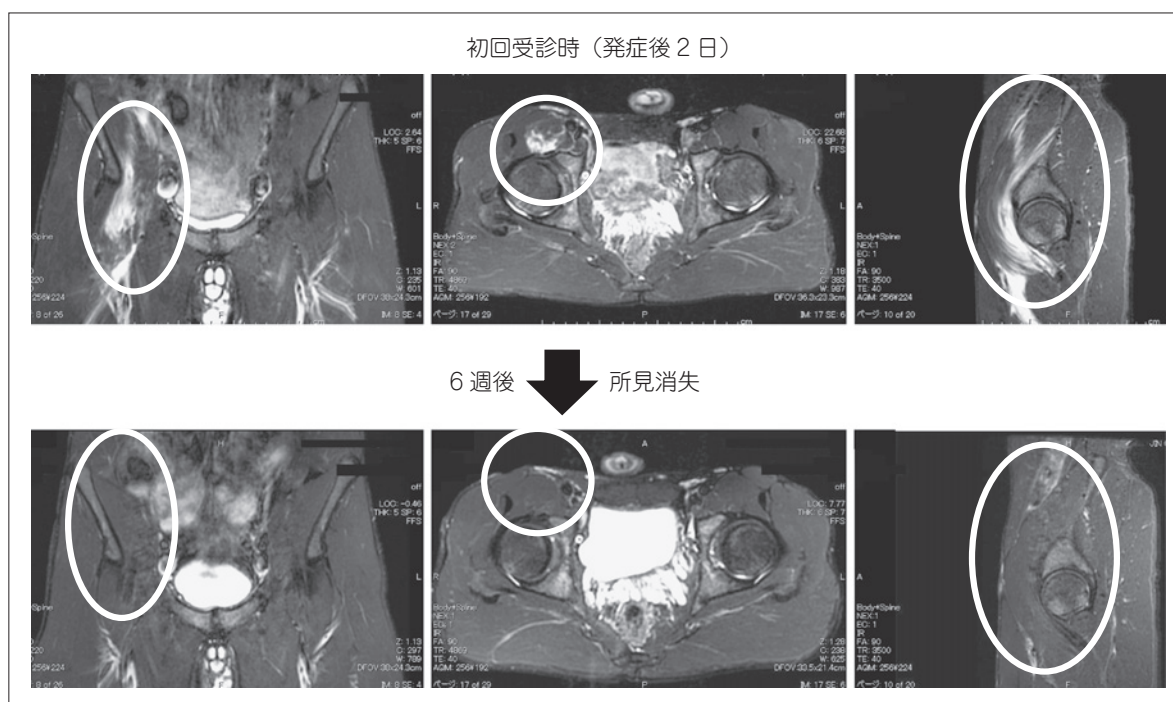


図1 腸腰筋肉離れ6週後のMRI変化

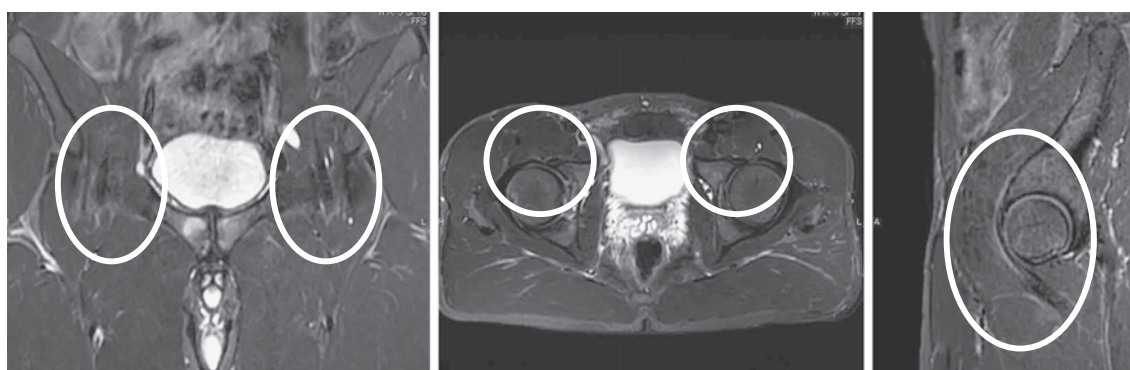


図2 両腸腰筋腱炎タイプ
プロ野球選手
7ヶ月間、右鼠径部に痛みがありながら練習継続
毎日腹筋500～600回行っていた

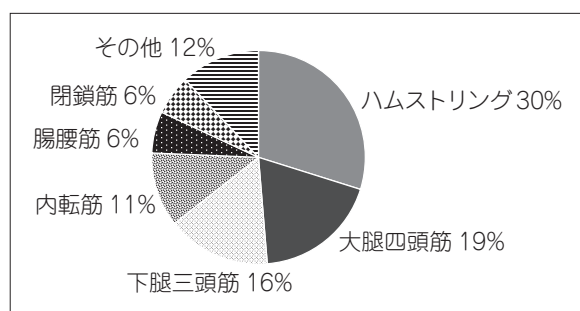


図3 JIN 整形外科スポーツクリニック
1年間の肉離れの部位別割合
(2014.11.1～2015.10.31) N=382例

●6. タイプIIIに対する手術療法

(1) 手術適応

レクリエーションレベルであれば保存的に治療して復帰することが可能だが、競技レベルに復帰することは困難である。また陳旧例になってから手術しても回復が難しい。ハイアスリートの手術適応は、ハムストリング総腱断裂・完全剥離損傷、筋腱が短縮する共同腱近位の完全断裂^{12～19)}、強いキックが必要な選手の大腿直筋腱直頭断裂²⁰⁾と考えている。大腿直筋腱が断裂しても強いキック以

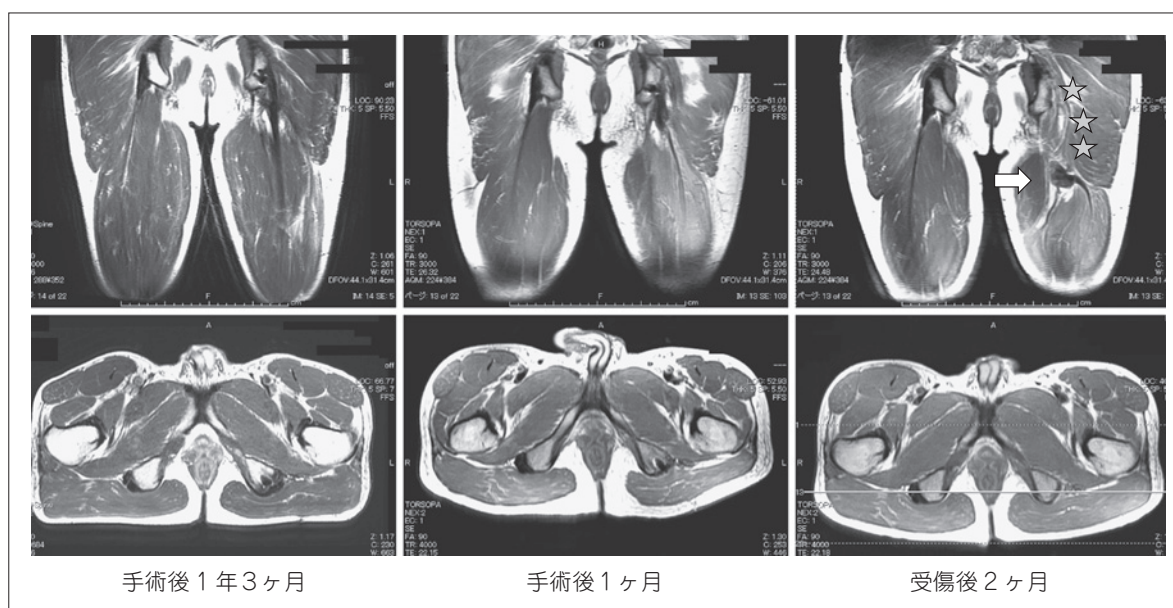


図 4 陳旧例術前後 MRI

☆印：坐骨神経

矢印：断裂して遠位に退縮した腱断端

外のスポーツ動作はダッシュも含めて支障なく可能である。直頭が断裂せず、反転頭のみ断裂であれば、保存的に復帰可能と考えている。半膜様筋腱膜断裂と半腱様筋腱遠位引き抜け損傷（新鮮例、陳旧例とも）はハイアスリートでも保存療法で復帰可能であることを経験している²¹⁾。

(2) ハムストリング総腱完全断裂（陳旧例）

図 4 は剣道日本代表選手。受傷後 MRI で全治 3～4 週間と診断されたが、2 ヶ月経っても腹臥位での自動膝屈曲が足関節底屈位で不能、足関節背屈位で腓腹筋の力を使ってなんとか膝屈曲可能だった症例である。受傷後 2 ヶ月時の世界大会派遣のメディカルチェックで SLR 角度が健側よりも大きいことが分かり紹介され受診した。術前 MRI で断裂して短縮した総腱断端に坐骨神経が癒着していることが予想された。手術時に総腱断端から坐骨神経を剥離した上で、総腱断端を通常よりやや遠位にアンカーで修復固定した。膝関節を 45 度以上屈曲しないと断端が坐骨結節に届かなかったため、術後膝関節屈曲 45 度で膝関節のみギプスで 3 週間固定した。手術後 8 週間で杖なし歩行可能となり退院した。受傷後 6 ヶ月以降に段階的に剣道復帰を開始し、受傷後 1 年 3 ヶ月の MRI で修復良好と思われたが、受傷後 1 年 3 ヶ月以降徐々に坐骨結節付着部の総腱内部に変性を生じ、変性が進行した。受傷後 1 年 5 ヶ月からある

程度のレベルで剣道可能となったが、公式戦に復帰したのは受傷後 2 年 5 ヶ月だった。試合復帰時、術前のようにハムストリングは使えず、試合が長くなるとハムストリング遠位部からふくらはぎが、カチカチに固くなり、痙攣してつってしまう状態だった。

(3) ハムストリング総腱完全断裂（新鮮例）

図 5 は受傷後 2 週間以内に手術を施行した全日本大学選手権出場レベルの大学野球投手である。術中膝関節を屈曲することなく断端を坐骨結節にアンカーで修復可能だった。術後外固定せず、臥床時に膝下に枕をおき、膝関節軽度屈曲位を保ち、動作時に膝関節軽度屈曲位を保つように指示した。術後 1 週で臥床時に膝下に枕をおかないで膝完全伸展しても患部に緊張を感じなくなり、受傷後 2 週間で杖なし正常歩行可能となり退院した。受傷後 3 ヶ月からランニングを許可し、受傷後 5 ヶ月で投手として試合に完全復帰し、自覚症状なく、術前より球速が増していた。

(4) 共同腱完全断裂（新鮮例）

図 6 は筆者ら^{7,16)} が経験した受傷後 6 日目に修復手術を施行した日本代表プロサッカー選手である。共同腱実質部が裂けるように切れており、ケスラー変法および結節縫合で修復した。手術後 5 週間で杖なし歩行、11 週間でジョギング開始、3 ヶ月でキック開始、4 ヶ月で練習に復帰して試合出

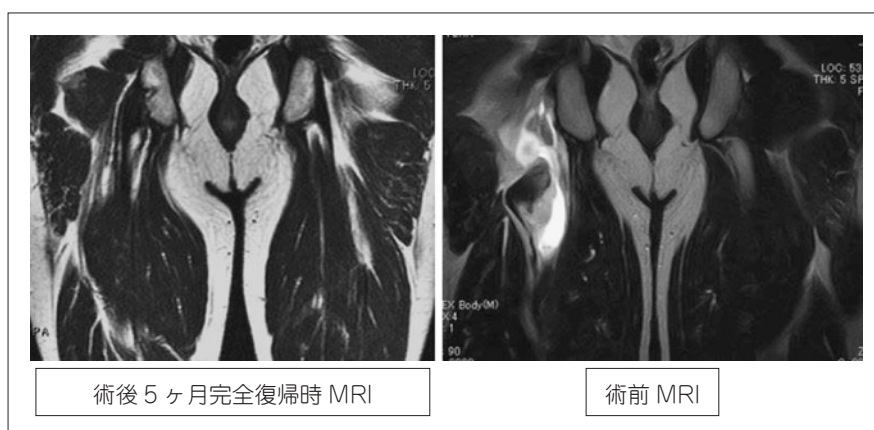


図5 新鮮例術前後MRI

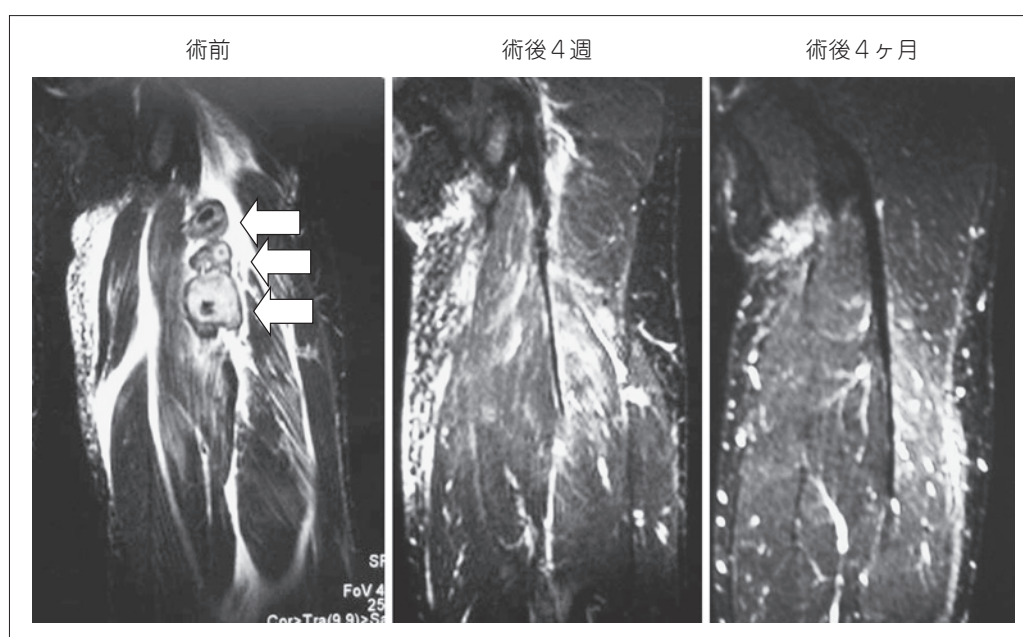


図6 共同腱断裂
矢印：血腫

場，6ヶ月で日本代表の試合に出場した。

(5) ハムストリングタイプ3の手術時期

教訓として，手術適応があるハイアスリートについては，できるだけ受傷後2週以内の早期に手術的治療を行うことが肝要である。

(6) 大腿直筋腱完全断裂（再々受傷例）

図7は筆者ら²⁰⁾が報告したプロサッカー選手の大腿直筋腱完全断裂である。受傷後3ヶ月と1日経過した日に非常に強いキックをした瞬間再断裂を生じ，修復手術を勧めたが，本人手術を希望せず，保存療法を施行した。再断裂後2ヶ月で練習に合流，強いキック以外全ての動作を問題なく可能だった。再断裂後3ヶ月で出場した試合で強い

キック時に再々断裂した。腱修復手術施行。術中直頭の近位断端を見つけることが困難だったが，腸腰筋に癒着している直頭の近位断端を見つけ，直頭内を通して下前腸骨棘にアンカーを打って直頭を縫合修復，反転等を縫合修復した。術後3ヶ月（図8）からジョギング，4ヶ月からショートキック，7ヶ月のMRIproton強調画像で修復した腱がlowになったことを確認してから強いキックを許可，8ヶ月で練習復帰，9ヶ月で試合出場，術後6年で引退するまで再受傷しなかった。

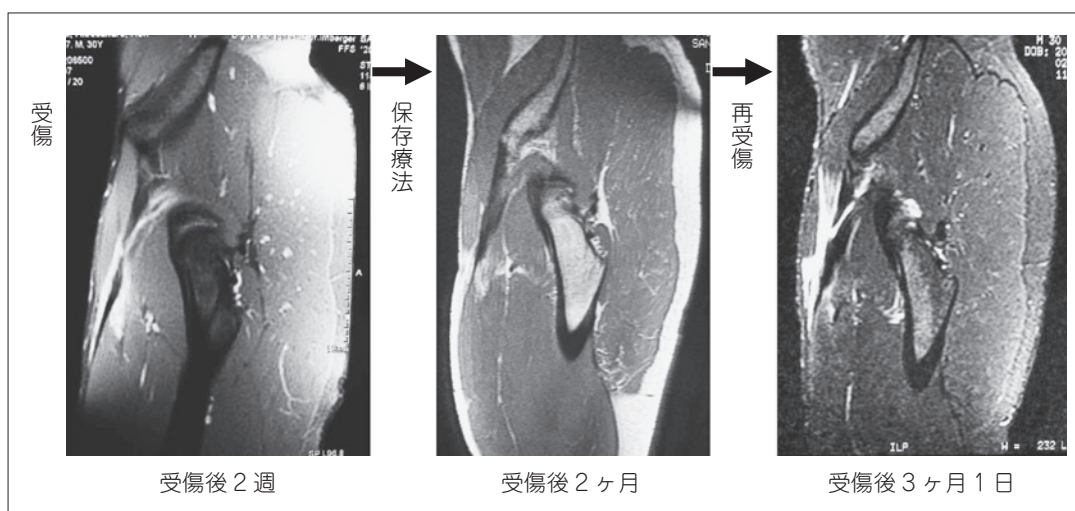


図7 大腿直筋腱断裂新鮮例⇒再受傷



図8 術後3ヶ月

●7. ハムストリング腱坐骨付着部不全剥離損傷

(1) 病態

奥脇のMRIタイプ分類に当てはまらないもう一つのタイプの損傷としてハムストリング腱坐骨付着部不全剥離損傷（筆者は仮提唱分類としてタイプIII-Bと呼んでいる：以下不全剥離）がある。不全剥離は、存在が広く知られておらず、診断がつかないまま股関節屈曲膝伸展位における負荷が

強い動作を行うことが痛みのために困難になりスポーツレベルを落としている選手が少なくない。受傷後初回MRIでは坐骨結節付近からハムストリング腱周囲に出血が認められるのみで、不全剥離所見が描出されず、受傷後1～2ヶ月以降のMRIで不全剥離が明らかになってくる例がある（図9）。不全剥離に関する報告は少なく、保存療法でどのような症例がどこまで治るのか、手術した場合にどのような成績になるのか十分明らかになっていない^{22～24)}。筆者が経験した24例の不全剥

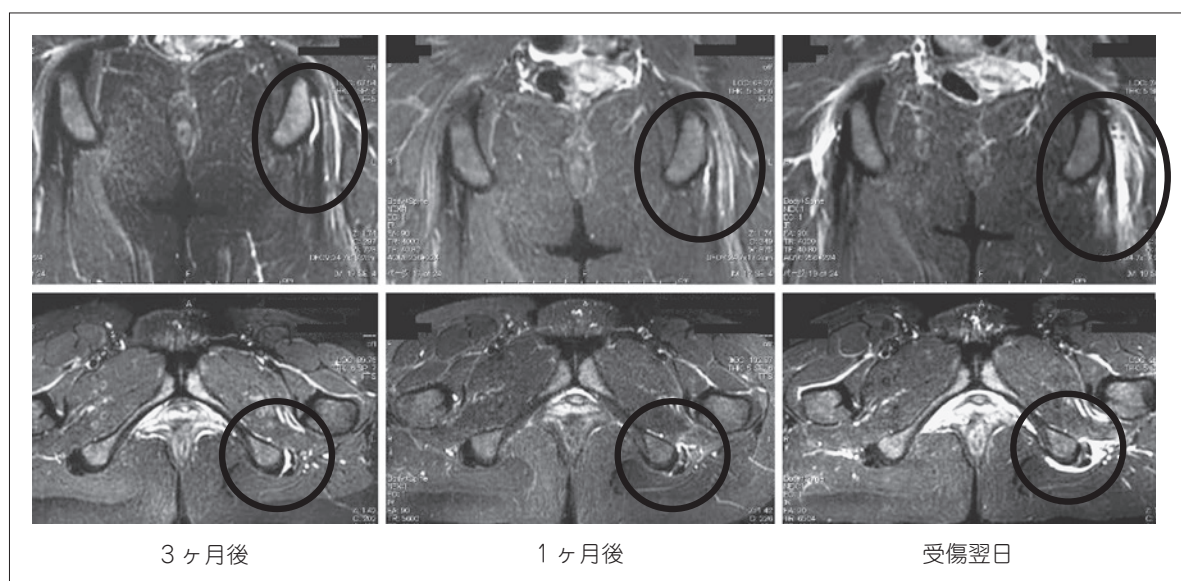


図9 受傷後早期に所見が明らかにならない
ハムストリング腱坐骨付着部不全剥離損傷

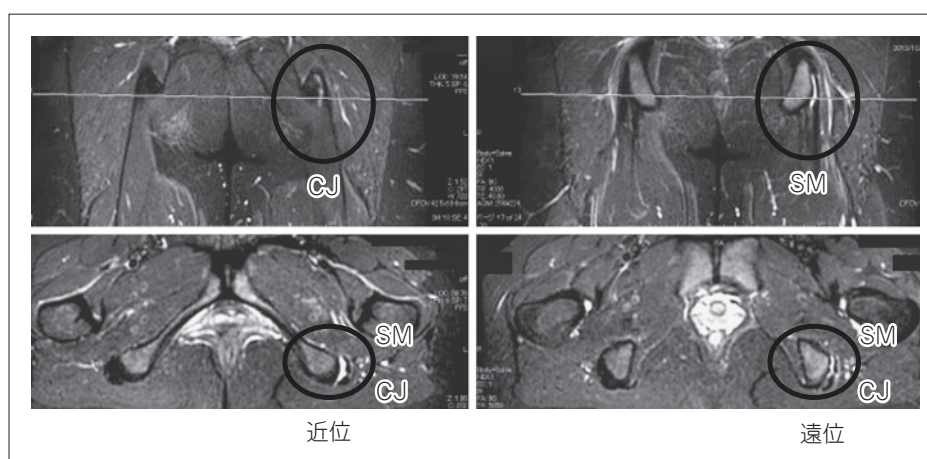


図10 剥離部分
半膜様筋腱 (SM) 遠位～近位
共同腱 (CJ) 遠位～近位
6ヶ月で柔道復帰できず手術施行

離についてみると、受傷機転は、不明の5例を除く19例が膝伸展股関節屈曲強制での受傷だった。受傷後2週以内にMRI施行した10例中8例で不全剥離が明らかでなく、受傷後1ヶ月以上経過したMRIで不全剥離が判明する例が多かった。3～6ヶ月以上痛みが残存する例が多く、予後に影響を与える因子として、股関節屈曲・膝伸展を必要とする競技で予後が不良だった。予後に影響を与えているのは不全剥離の部位であり、共同腱近位部が剥離しているとより予後不良だった(図10)。

予後が良好なのは半膜様筋腱膜遠位だけの剥離であり、半膜様筋腱膜だけ遠位から近位まで剥離している症例、共同腱遠位部と半膜様筋腱膜遠位の剥離も比較的予後良好である(図11)。

(2) 手術的治療

共同腱近位部まで剥離して競技が困難だった5例に修復手術を施行した。解剖の教科書でハムストリング坐骨付着部の footprint は十分明らかにされておらず、Sato²⁵⁾、Philippon^{26,27)}の報告を参考にして3D-CT上で footprint をあらかじめ

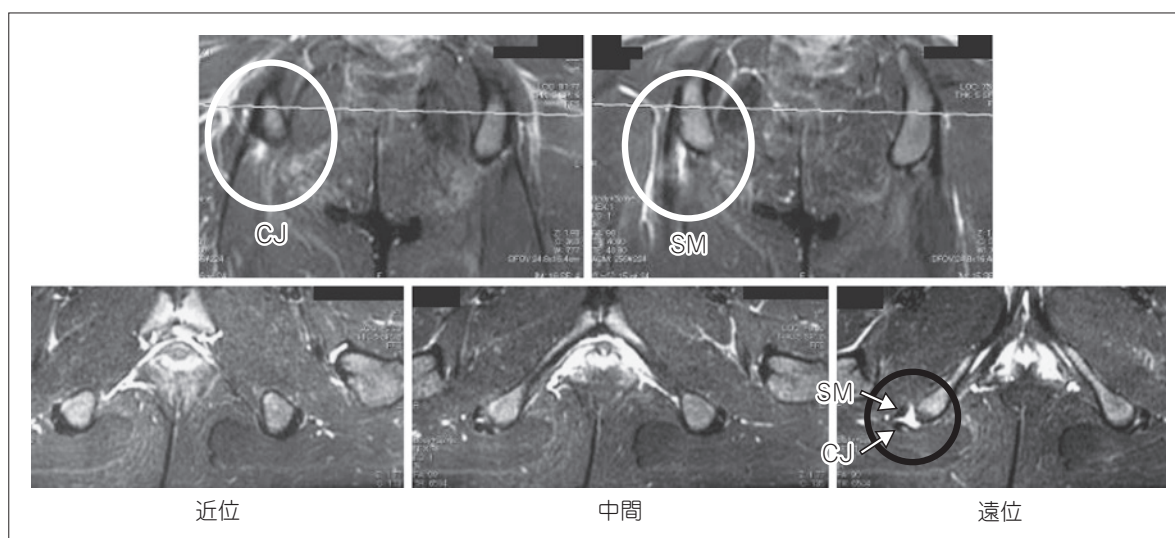


図 11 剥離部分
半膜様筋腱 (SM) 遠位+共同腱 (CJ) 遠位
3 ヶ月で柔道完全復帰

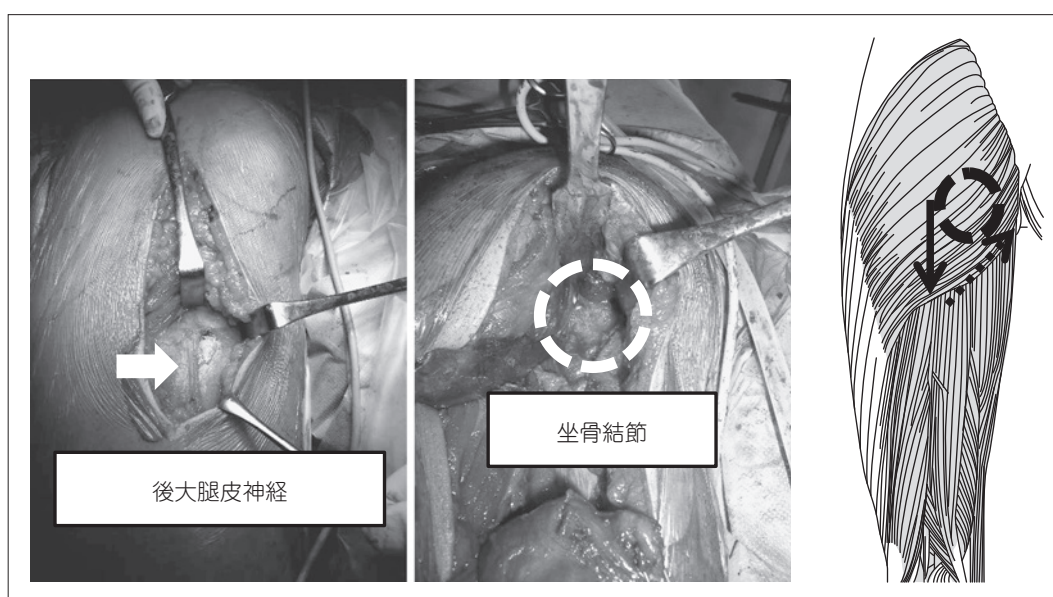


図 12 手術のコツ
●坐骨結節外側の大殿筋直上からアプローチする
●大殿筋下縁を見つけて近位に引き上げる
●後大腿皮神経を見つけて外側へよける
●大殿筋下縁内側を切り上げて坐骨結節を露出
●ホーマン鉤 4 本で視野を確保する

作図して手術を行った。筆者が経験した最少切開での手術のコツをまとめると(図 12), 皮切は坐骨結節外側から遠位に約 7cm の縦切開を施行する。大殿筋直上からアプローチして大殿筋下縁を見つけて近位に引き上げる。後大腿皮神経を見つけて外側へよける。大殿筋下縁内側を切り上げて坐骨結節を露出する (この操作が極めて重要である。

大殿筋は遠位外側に大きく張り出しているの、下縁を外側に追っても坐骨結節を露出させるのは難しい。坐骨結節に達したら共同腱内側縁を指で触知して切開して共同腱をエレバで外側へめくると坐骨結節を触知できる。通常陳旧例では坐骨結節面がなめらかでなく不整になっている。共同腱の外側腹側に付着している半膜様筋腱膜もエレバ

2. 肉離れの病態の評価に基づいた治療について～手術的治療を中心に～

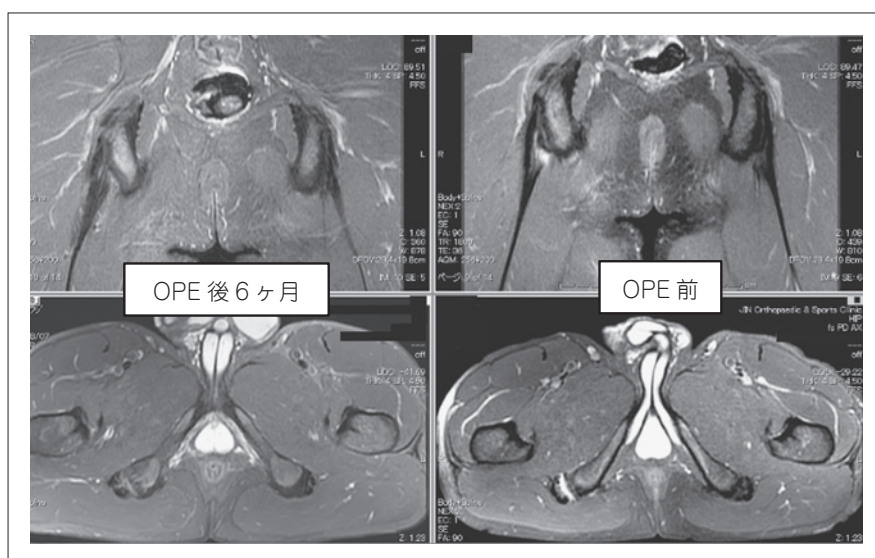


図 13 ハムストリング腱坐骨結節附着部不全剥離損傷
プロサッカー選手の手術



図 14 ハムストリング腱坐骨結節附着部不全剥離損傷
修復手術の傷跡

で剥離する。坐骨神経、後大腿皮神経を確認して筋鉤で神経をよけながら剥離した総腱（共同腱と半膜様筋腱膜）を翻転した状態でホーマン鉤4本を坐骨結節周囲にかけて筋鉤を外すと坐骨結節が露出した状態で視野が確保できる。共同腱近位は仙結節靱帯に連続している。原則5個の生体内吸収性アンカーを使用して、共同腱近位と半膜様筋腱膜遠位をグローブ縫合で軽度引き上げて修復した上で、結節縫合を加えて修復する。不全剥離の

痛みは、共同腱近位と仙結節靱帯の連続性が残り、他の部分が剥離し、不完全な連続部分に緊張が集中するために痛みが生じている可能性がある。今後の術後成績を検討する必要があるが、痛みをより確実に除去するには、上記のように共同腱近位と仙結節靱帯の連続性を残して修復するよりも、いったん共同腱近位と仙結節靱帯の間で腱を全て切り、完全剥離の状態にして連続性をなくしてから適度な緊張を全体にかけて再度坐骨結節に修復

した方が良い可能性がある。完全剥離の手術の経験から、いったん切れた共同腱と仙結節靱帯間の連続性は経時的に良く回復するので、完全に切ってもおそらく問題ないと思われる。手技的にも共同腱近位と仙結節靱帯の連続性を残したまま手術するのは特に外側腹側の半膜様筋腱膜修復時に近接する外側の坐骨神経への配慮が必要になり、十分腹側へ縫合針を通しにくい難しさがある。

(3) 術後成績

手術した5例はいずれも術後外固定せず、術後1週間膝下に枕を入れ、術後1週間で枕不要、術後2週間で杖なし歩行で退院した。術後2ヶ月からエアロバイクを許可し、3ヶ月からジョギング、6ヶ月での復帰を目指した。柔道の1例は術後8ヶ月で復帰し、プロサッカーの2例(図13)は術後7ヶ月で復帰、柔道1例とプロフットサルの1例は術後6ヶ月で復帰した。いずれも元の競技レベルに復帰し、痛みは改善また消失しているが、柔道の1例は痛みが遷延した。皮切の痕を図14で示す。

文 献

- 1) 奥脇 透：ハムストリング肉離れ。臨床スポーツ医学 25: 93-98, 2008.
- 2) 奥脇 透：トッパ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 17(3): 497-505, 2009.
- 3) 山元勇樹, 奥脇 透ほか：大腿二頭筋長頭近位部の肉離れのMRI所見とスポーツ復帰時期について。日本臨床スポーツ医学会誌 19(3): 617-625, 2011.
- 4) 仁賀定雄, 野崎信行ほか：スポーツ現場における肉離れの実態。日本臨床スポーツ医学会誌 17(3): 435-446, 2009.
- 5) 仁賀定雄, 池田浩夫：サッカーにおけるハムストリング肉ばなれの診断と治療。復帰を目指すスポーツ整形外科。メジカルビュー社, 387-393, 2011.
- 6) 仁賀定雄, 池田浩夫：肉ばなれの発生機序(サッカー)。MBOrthopaedics 23(12): 5-25, 2010.
- 7) 仁賀定雄：肉離れに関する最新の指針。日本臨床スポーツ医学会誌 22(3): 373-380, 2014.
- 8) 中川裕介, 仁賀定雄ほか：プロサッカー選手に生じたハムストリング腱断裂、筋腱移行部、腱膜損傷の検討。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 35(3): 696-704, 2010.
- 9) Exstrand, J, Hägg, M et al.: Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). AJSM 39(6): 1226-1232, 2011.
- 10) Serner, A, Tol, JL et al.: Diagnosis of acute groin injuries a prospective study of 110 athletes. AJSM 43(3): 1857-1864, 2015.
- 11) 立石智彦, 仁賀定雄：ウロキナーゼを用いた血腫溶解穿刺吸引療法。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 22(3): 258-261, 2002.
- 12) Sallay, P, Friedman, R et al.: Hamstring muscle injuries among water skiers. Am J Sports Med 24(2): 130-136, 1996.
- 13) Sarimo, J, Lempainen, L et al.: Complete Proximal Hamstring Avulsions. Am J Sports Med 36(6): 1110-1115, 2008.
- 14) Orava, S et al.: Rupture of the ischial origin of the hamstring muscles. Am J Sports Med 23(6): 702-705, 1995.
- 15) Cross, MJ et al.: Surgical repair of chronic complete hamstring tendon rupture in adult patient. Am J Sports Med 26(6): 785-788, 1996.
- 16) 山賀美芽, 仁賀定雄ほか：ハイレベルサッカー選手に生じた Proximal Hamstring Tendon Rupture の1例。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 26(4): 49-54, 2007.
- 17) Klingele, KE, Sallay, PI: Surgical repair of complete proximal hamstring tendon rupture. Am J Sports Med 30(5): 742-747, 2002.
- 18) Miller, SL, Webb, GR: The proximal origin of the hamstrings and surrounding anatomy encountered during repair—Surgical technique—. JBJS 90—A: 108-116, 2008.
- 19) Wood, DG, Packham, I et al.: Avulsion of the proximal hamstring origin. JBJS 90—A(11): 2365-2374, 2008.
- 20) 結城 新, 仁賀定雄ほか：プロサッカー選手に生じた大腿直筋近位腱断裂の2例。整スポ会誌 31: 267-273, 2011.
- 21) 高木 博, 仁賀定雄：プロサッカー選手に生じた半腱様筋腱遠位部腱断裂の1例。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 32(3): 84-88, 2012.
- 22) Lempainen, L, Sarimo, J et al.: Surgical treatment of partial tears of the proximal origin of the hamstring muscles. BJSM 40: 688-691, 2006.
- 23) Aldridge, SE, Heilpern, GNA et al.: Incomplete avulsion of the proximal insertion of the hamstring. JBJS 94—B(5): 660-662, 2012.

2. 肉離れの病態の評価に基づいた治療について～手術的治療を中心に～

- 24) Bowman, KF Jr et al.: Operative Management of Partial-Thickness Tears of the Proximal Hamstring Muscles in Athletes. *AJSM* 41(6): 1363-1371, 2013.
- 25) Sato, K, Nimua, A et al.: Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *J Orthop Sci* 17: 614-618, 2012.
- 26) Philippon, MJ, Ferro, FP et al.: A qualitative and quantitative analysis of the attachment sites of the proximal hamstrings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014.
- 27) Hamming, MG, Philippon, MJ et al.: Structural Properties of the Intact Proximal Hamstring Origin and Evaluation of Varying Avulsion Repair Techniques. An In Vitro Biomechanical Analysis. *AJSM* 43(3): 721-728, 2014.