

特 集

わたしの膝は、自分で守る！ 「これって MMPRT じゃないですよ？」 内側半月板後根断裂（MMPRT）の診断と治療 — いつまでも元気な膝で —



岡山赤十字病院 整形外科 古松 毅之

(令和6年6月10日受稿)

Key words : Medial meniscus, posterior root tear, MMPRT, posteromedial painful popping, pullout repair

はじめに

この雑誌を手に取り（もしくはインターネット検索による閲覧で）、この特集をご覧になっている、あなた。特に、50～70代の女性の方。ありがとうございます！そして、おめでとうございます！もう少し読み進めていただければ、あなたの「膝の健康寿命」が大幅に短くなってしまいう事態を避けることができます。あなたの期待を裏切りません！

一般の方は、せめて第1章まで。専門用語に負わずにがんばって。整形外科以外の医療関係者は第2章まで。さらに高みを目指す整形外科医師は最後の参考文献まで。何が危険な兆候で、どう対処したらいいのか？どうすれば「いつまでも元気な膝」でいられるのか？あなたの不安を吹き飛ばし、あなたの疑問を解決するために、「MMPRTのすべて」をわかりやすく解説します！

第 1 章

内側半月板後根(こうこん)断裂：medial meniscus posterior root tear (MMPRT, エムエム・ピーアルティー)

ご存じですか？MMPRT。聞いたことがありますか？内側半月板後根断裂。長ったらしい病名でしょう。要は、膝関節に2枚入っている半月板の内側の方（もう一枚は外側半月板）。その内側半月板の後ろの根っこが切れてしまった状態です。この後根が切れてしまうと、半月板はあり得ないほど不安定になります。今まで何十年も元気な膝でやってきたのに、坂を転がり落ちるような勢いで

あなたの膝はドンドン悪くなってしまいます。後戻りはできません。なかったことにもできません。今すぐに手を打たないと、ずっと膝の痛みを抱えたまま、最後に行きつくところは人工膝関節です…。もしくは、膝が痛いから好きなこともできない。階段さえも満足に利用できない。膝が大きく変形してしまって、歩くのも不自由に。こんな結末、みなさんイヤですよ？そんな状況、わたしも目にしたくありません。

そんなあなたに朗報が！MMPRTの予兆から突然の受傷まで、病院を受診したときにどのような対応を受けるか？そして、はっきりと診断されるまでの流れは？だいたいパターンが決まっています。この流れを知っていれば、「自分の膝は、自分で守る！」ことができるのです。知っているのと、知らないのとでは、あなたの膝の将来に大きな違いが生まれます。さあ、「いつまでも元気な膝」で活躍することのできる未来を手に入れましょう！

I. 何だか最近、膝がおかしいなぁと感じる。「これって、実は MMPRT の前兆…？」

MMPRT が起こる1～2ヵ月前から、「何だか膝がおかしいなぁ」と感じている患者さんがほとんどなんです！「今まで元気に農作業もスポーツもできていたのに、最近ちょっと膝の調子が悪くて…」、「最近、正座ができなくなってねえ」なんていう状態は、MMPRTの前兆かもしれません。

ただ、この段階で病院を受診するのは難しいんですよ。「わざわざ病院に行かなくても、まだそんなに困っていないし」、「診察までかなり待たさ

れるし」,「面倒だなあ」と思ってしまうあなたの心情, お察しします。

いいんです!この段階では無理して受診しなくても, この段階で診察してもらっても, ほとんどが「レントゲンは, ほぼ正常ですねえ」とか, 「もうちょっと様子を見ましょう」と言われるのがオチです。上手くいってMRI (magnetic resonance imaging) 検査をしてもらっても, 内側半月板後根の状態を正確に判定できる整形外科医師は残念ながらほとんどいません (ただし, 岡山県はMMPRT が早く正確に診断されやすい県として

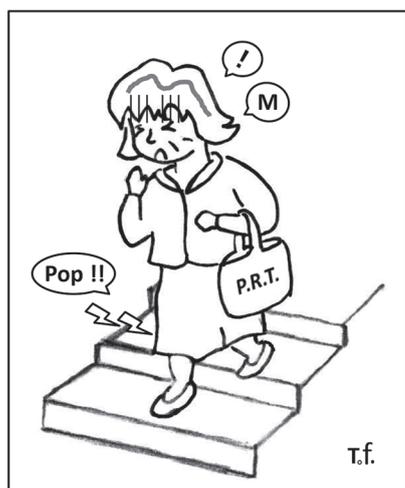


図1 MMPRT の典型的な受傷機転

階段や段差を下りる動作により, 膝の内側から後方にかけて突然の痛みを感じ, ちょっと動けなくなってしまったことはありませんか?これがMMPRTの典型的な受傷機転です。(図にMMPRTが隠れているけど, 見つけられるかな?)

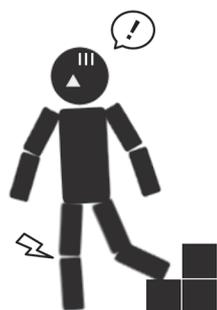
全国でも有名になっているはずですが). なので, この段階では膝を深く曲げないように注意して生活しましょう。正座, 和式トイレの利用, しゃがみこんで草むしりをするなどは, 厳禁ですよ。体重のコントロール (減量) にも取り組んでほしいのですが, これがなかなかねえ (むしろ一番難しい!).

II. ある日, 突然トドメが刺さる。「ちょ, ちょっと待って! イッ, 痛くて動けない…」

多くの患者さんに, ある日突然, そのときが訪れます…。膝の裏側から内側にかけて, 突然の痛みが!「あ痛っ, イッターい」となり, しばらくその場で動けなくなることがほとんどです (図1)。プチッ, グチッ, ポンッ, グキッなどの音を感じたという患者さんが半分ほどおられます。残念ながら, あなたの内側半月板後根がついに断裂してしまいました (もしMMPRTでなければ, 本当にラッキーです)。50年, 60年, 70年とがんばって膝を酷使してきた結果ですので, もう腹をくくりましょう。さすがにこれだけの痛みですから, さあ, 病院に行きましょう。整形外科の診察を受けましょう。

階段を下りる, バスのステップを下りる, 段差をちょっと踏み外す, 溝にはまる, 下り坂を歩くなど, 「下の方向に降りていく動作」でMMPRTが起こることが約半数です (図2)。そのほか, いつものように歩いていただけ, 犬との散歩 (大きな犬に急に引っぱられて…), 信号が変わりそうに

受傷原因 第1位 !!!!



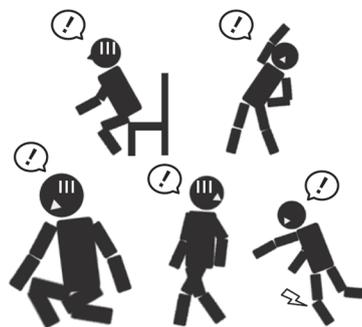
階段・段差を下りる

受傷原因 第2位 !!



平地歩行・散歩・小走り

受傷原因 その他



しゃがみ・ひねり・立ち上がり…

図2 MMPRTの受傷原因

ダントツの1位が「階段・段差を下りる」といった動作です!これまで何十年と繰り返してきたであろう「なにげない日常生活動作」で内側半月板の後根が断裂してしまうことがあります。気を付けようがないですね…。ただ, 普段から体重をコントロールし (減量…これがいちばん難しい!), 正座をしない・しゃがまないといった生活スタイルを心がけてくださいね。

なったので小走りをした、ふとん・ベッド・イスからの立ち上がり、重いものを動かそうとしてひねった、つまずいて転びそうになったので踏んばった、軽く体操をした、ジョギングをした、マラソン大会の途中で急に走れなくなったなど、思い当たることはありませんか？多くの患者さんで、「そういえば、先生、あのとき…」と記憶をたぐり寄せることができます。

あなたの膝の痛みが、どのような場面で起こったのかをはっきりと伝えましょう！信頼できる先生であれば、レントゲン検査だけでは済まらず、「ちょっと、MRI、撮ってみようか？」と優しく導いてくれるはずです。

Ⅲ. 自分の膝を守れるのは、自分しかない！「これって MMPRT じゃないですよ？」

あれだけ「痛い」って先生に伝えたのに、MRI 検査もせず「レントゲンでは問題ないよ」、「じゃあ、ヒアルロン酸でも注射しておこうか？」。「もう歳だからねえ」などと年齢のせいにする場合は、すぐに病院を変えたほうがいいでしょうね。あのときから痛くてしゃがめない、特に階段を下りるときが痛くて手すりを使って一步一步がやっと、寝返りするときに痛いなどの症状は、MMPRT による典型的な膝の痛みです。正確に診断するためには MRI 検査をする必要があります。この際、忙しいからなどとは言ってられません。まずは、あなたの膝の健康を優先してください。「あのお、MRI を撮っていただけませんか？心配なもので…」とかなり控えめに、医師のプライドを傷つけないようお願いしてみましょう。

ただ、うまく MRI を撮影できたとしても、安心してはいけません。MMPRT を正確に診断できる整形外科医は残念ながらまだ限られています。「MMPRT が疑われるから、専門の先生を紹介するからね」などと言ってもらえたあなた！相当恵まれていますよ。

そうでない場合の殺し文句は、「これって MMPRT じゃないですよ？」です。おそらく、「いやあ、大丈夫だと思うけど、心配なら紹介状を書こうか？」という反応が返ってくると思います。「ん？MMPRT って何じゃ」などという病院からは、MRI 画像をコピーした CD-R だけ受け取って、すぐに退散してください。

最後に自分の膝を守れるのは、あなたしかいま

せん！そして、なるべく早く、ホンモノの膝の救世主にお会いできることを祈っています。

第 2 章

内側半月板後根断裂 (MMPRT) って、そんなに深刻な半月板損傷なの？^{1)~26)}

MMPRT は決して見逃すことのできない、重大な半月板損傷です。あまりにも重要であるため、コード別病名として、「内側半月板後根断裂」が登録できるようになっています。内側・外側のどちらの半月板なのか？断裂している部位はどこか？これらがひとつの病名に反映されている半月板損傷はほかにありません。また、MMPRT に対する関節鏡下半月板縫合術においては、より専門的で特殊な技術を要するため、2024年6月から新たに「関節鏡下半月板制動術」として保険収載されています。

I. MMPRT の病態「MMPRT を放置すると、とにかく危険!!」

半月板は衝撃吸収・荷重分散などの機能を有し、膝関節の安定性や潤滑にも関与しています。三日月のようなCの字型で、滑り台のような傾斜がついています。そして、I型を主体とするコラーゲン線維が円周状に配置されることで、膝関節にかかる垂直荷重ストレスを周囲に(外周・横方向に)分散するはたらきを担います(半月板のフープ機能といいます)。半月板は脛骨関節面にガチガチに固定されているわけではありません。半月板前方と後方の脛骨付着部(前根と後根)で脛骨にしっかりと固定され、あとは半月板の辺縁が関節包を介して脛骨にゆるくつながりとめられているイメージです。膝関節を屈曲する際には、半月板が適度に後内方へと移動することで、膝関節の安定性が維持されます(図3)。また、荷重時には外周方向に少したわんで、膝関節を支えるとともに膝関節軟骨の接触圧を軽減します。もし、内側半月板(medial meniscus, MM)の後根が断裂してしまうと、半月板を脛骨につなぎとめている2本のイカリのうちの1本がなくなった状態となります。そのためMMPRTでは、MMの体部から後角部にかけての半月板実質が、特に膝関節屈曲位において脛骨関節面から後内方へと過剰に逸脱してしまいます(図3)。そうなると、膝関節軟骨にかかる接触圧が生体力学的解析によると約30%も

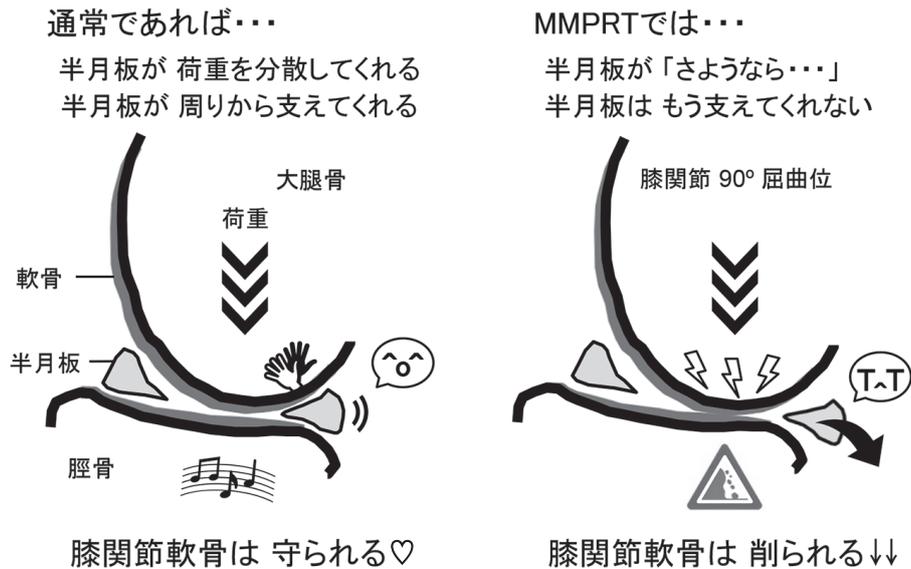


図3 MMPRTの病態

MMPRTでは、特に膝関節屈曲位において半月板が脛骨関節面から後内方へと過剰に逸脱してしまいます。

増加してしまいます。また、MMの内側方逸脱が4mmを超えると、膝関節軟骨への負担が5～10倍に増加すると考えられています。

これらの理由から、近年、MMPRTの病態・診断・治療・臨床成績に関しての注目が高まっています。中高年期（50～70代）の女性に特に好発するとされる（男性の4倍!!）MMPRTは、半月板の逸脱をはじめとするMM機能不全を引き起こし、膝関節軟骨の接触圧をMM全切除と同等にまで増大させることが知られています。MMPRTがしっかりと診断されない、もしくは適切な時期に治療介入がなされないまま放置されてしまうと、膝軟骨下骨脆弱性骨折（subchondral insufficiency fracture of the knee, SIFK）、これまで原因不明と考えられていた特発性膝骨壊死（spontaneous osteonecrosis of the knee, SONK）、変形性膝関節症などの退行性病変が急激に進行してしまうことから、MMPRTを早期に正確に診断することの重要性が認識されつつあります。しかし、MMPRTは階段昇降・散歩・しゃがみこみ動作などの軽微な外力で発生することが多いため、患者・医師ともに病状を軽視してしまう傾向があります。

そのため、MMPRTの診断・治療のチャンスを逃してしまっていることも多く、近隣の病院で「年齢のせいだね」という常套句とともに漫然とヒアルロン酸の膝関節内注射がおこなわれている場合もあります。MMPRTを放置、もしくは保存療法という名のもとに経過観察すると、約3年で30%

程度の患者が人工膝関節置換術を余儀なくされ、5年経過すると約50%の患者に人工膝関節置換術が必要となります。また、MMPRTの診断後14年経過すると、95%の患者が成績不良と判定されたという事実があります。

そうなんです。MMPRTは実に恐ろしい半月板損傷なのです。

II. MMPRTの診断

MMPRTは日常生活動作に伴う軽微な外傷により発生し、中高年女性に好発します。患者の膝関節を守る第一の砦は先生方かもしれません。MMPRTの早期診断と適切な治療選択が求められています。

①病歴の聴取「まずは、MMPRTを疑ってみる」
階段・段差・バスのステップ・坂道などを下りる動作で、パキッという轢音（pop音）とともに「突発的な膝の後内側部痛」を自覚することが多いです。MM後根が突然派手に断裂してしまう完全型MMPRTでは、pop音を自覚する症例が多く認められます。一方で、MM後根がじんわりと一部断裂してしまう部分型MMPRTにおいては、pop音を自覚する症例は50%程度となります。

受傷当日は、足を引きずるぐらいの疼痛を自覚します。救急車やヘリコプターで病院にかつぎこまれる患者もいます。ただ、受傷後数日から2週間程度で日常生活動作には不自由しなくなることもあります。突発的な膝後内側部痛の既往は

MMPRT 患者の35～87%程度に認められるとされ、MMPRT 早期診断のためには決して無視できない重要な情報です。患者自身も受傷機転を含め膝後内側部痛の既往を忘れてしまっていることがあるため、初診時に誘導尋問のごとく何度も問いただしてください。

病歴から MMPRT が疑われる場合はすぐに MRI 撮影を依頼し、再診までの待機期間をなるべく短くすることをお勧めします。また、再診までの期間を免荷する、階段をなるべく使わないように指導する、膝を深く曲げる動作を制限するなどを考慮してもよいでしょう。ちなみに、階段を下りる動作により MM 後根にかかるストレスはジョギングをする際のストレスと同等であり、かつ平地歩行の約3倍のストレスが膝関節にかかることを認識しておきましょう。どうしても階段を使わなければならないときは、手すりをもってカニのように横向きに、もしくは滑落しないように注意して後ろ向きで利用しましょう。前向きに階段を下りると、体重の約8倍の重さが膝関節にかかります。後ろ向きに階段を下りると、体重の約4倍の重さが膝関節にかかると報告されています。

② MRI 画像による MMPRT 診断「ポイントを押さえていれば、意外と簡単」

単純 X 線画像や超音波画像から MMPRT をある程度疑うことは可能ですが、しっかりと診断するためには MRI 撮影が不可欠です。MMPRT に特徴的な MRI 画像所見として、giraffe neck (キリンの首) サイン、cleft (裂け目) サイン、ghost (幽霊) サイン、ocarina (オカリナ) サイン、radial tear サインなどが報告されており、これらの画像所見を組み合わせると読影することで MMPRT の診断率を向上させることが可能となります。MMPRT 症例の約90%に、これらの特徴的な画像所見のうち複数の所見が確認されます。一方で、MMPRT 以外の MM 損傷形態においては、これらのうち複数の画像所見が陽性となる確率は5%程度となります。

MMPRT 発生から時間の経過とともに MM の内側方逸脱が進行しますが、MM 内側方逸脱の所見はほかの MM 損傷形態における陽性率も高いため、MMPRT 診断の根拠とはなりにくいとされています。また、MM 後角の水平断裂は MM 実質部変性や複合断裂を合併していることが多く、MMPRT と混同しないように注意が必要です。

MM 後根の連続性が維持されているかどうかを見極めることがポイントとなります。

Ⅲ. MMPRT の治療「なるべく早いタイミングで、膝関節専門医への紹介を」

① 関節鏡下半月板制動術 (経脛骨 pullout 修復術)

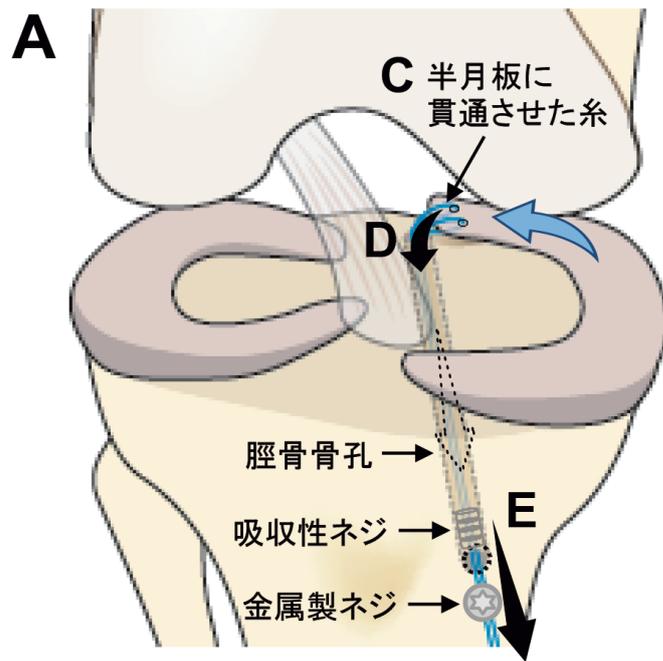
MMPRT は膝関節内側コンパートメントにかかる接触圧を増加させるとともに、膝内側関節裂隙の狭小化と下腿内反変形を助長してしまいます。そのため、変形性膝関節症変化が中等度未満である症例に対しては、病態が悪化してしまう前に脛骨骨孔を介した pullout 修復術などが選択されます。

② Pullout 修復術の適応

MMPRT の診断が確定したら、膝関節軟骨の状態により pullout 修復術の適応を判断します。原則として、単純 X 線画像における Kellgren-Lawrence (KL) grade が 2 以下、大腿脛骨角 (femorotibial angle, FTA) が 180° 以下であることが pullout 修復術の手術適応となります。膝関節の夜間痛 (安静時痛) を認める場合は、骨髄浮腫の増悪や SIFK もしくは SONK の発生が疑われるため、対応を急がねばなりません。ただし、Koshino 分類で stage 3 以上に進行している場合や KL grade 3 以上の症例では、高位脛骨骨切り術や人工膝関節置換術を考慮する必要があります。Pullout 修復術の適応症例に対して MMPRT 受傷後 4 ヶ月以内に pullout 修復術を施行することができれば、より良好な短期・中期臨床成績が得られることも明らかとなっています。

③ Pullout 修復術の実際 (図 4)「岡山赤十字病院膝関節グループのお家芸 (?)」

関節鏡下半月板制動術について簡単に記載します (詳細については文献^{1)~26)} を参考にしてください)。MMPRT の状態・分類・不安定性を関節鏡視下に確認します。良好な視野を獲得するためには、内側側副靭帯の周囲を 18ゲージ針により数カ所穿通する outside-in pie-crusting テクニックが必要となります。MM 後角部に 2 本の縫合糸を貫通させます。解剖学的 MM 後根付着部の中心を目標に、MMPRT 専用ガイドを利用して脛骨骨孔を作製します。解剖学的 MM 後根付着部中心から 5 mm 以内に脛骨骨孔の中心を開孔させることができれば、半月板の修復状態がより優れたものとなり、かつ術後の臨床成績がさらに改善することも



適切な張力で糸を引っ張り、ネジで固定する

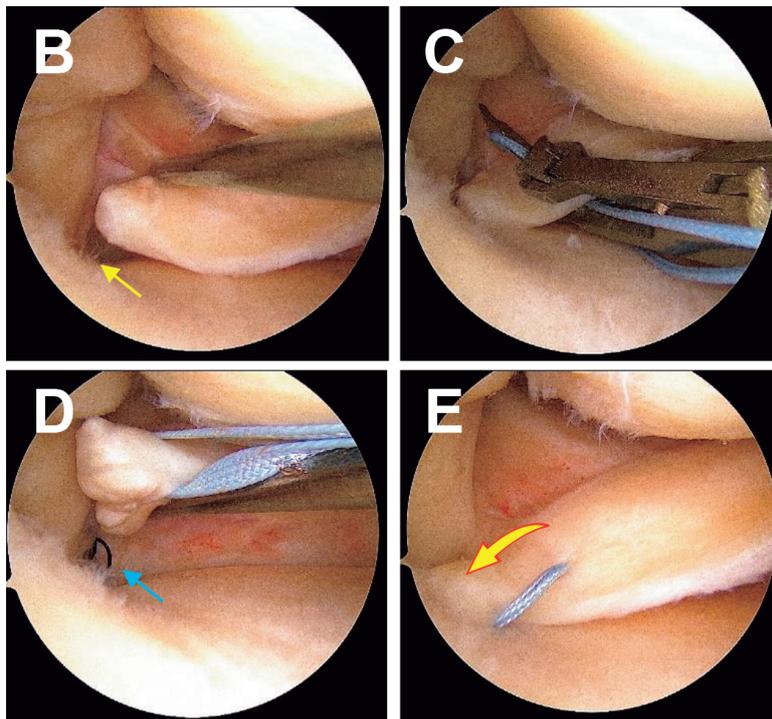


図4 Pullout 修復術の実際 (右膝)

- A. MM 後角に貫通させた縫合糸を、脛骨骨孔を介して前方に引き出して固定することで、MM が後内方へ逸脱することを防ぐとともに安定化させる手術が pullout 修復術です。
- B. MMPRT. MM 後根は本来ここに付着していたはず (矢印)。
- C. MM 後角に2本の縫合糸を貫通させます。
- D. 脛骨骨孔へと縫合糸を誘導するための suture relay 用の糸がココに (矢印)。
- E. Pullout した縫合糸を固定すると (矢印), MM がしっかりと安定します。

明らかとなっています。

半月板は、膝関節を屈曲するだけで後内方へと移動します。ましてや、MMPRTではMMの後内方移動がさらに大きくなっています。脛骨骨孔を介して前方へとpulloutした縫合糸を、膝関節伸展位でガチガチに固定してしまうと、いざ膝を曲げようとした際に縫合部位の破綻を引き起こしてしまう可能性が高まります。膝関節20°~30°屈曲位で10~20Nの初期張力をかけて、脛骨前面に縫合糸を固定することをお勧めします。

④術後リハビリテーション「ホントは、もっとゆっくりしてもらいたい…」

無防備な膝関節の屈曲動作はMM後角を後内方に大きく移動させてしまう可能性があるため、縫合糸に過剰な張力を与えてしまいます。半月板を引きちぎって縫合糸が抜けてしまうことを防ぐために、術後長期間にわたって膝関節の屈曲と荷重を制限すれば、MM後根の修復された状態はすばらしいものとなるでしょう。しかし、さまざまな制約のために（仕方なく…）、術翌日から30°までの膝関節の可動域訓練と25kgの部分荷重歩行を開始しています。術後4週以降では、ほとんどの患者で全荷重歩行が可能となりますが、荷重した状態での膝関節屈曲動作はなるべく避けるように指導します。しゃがみこみ動作、正座、深く膝を曲げた姿勢からの立ち上がり、和式トイレの使用は厳禁とします。通常、術後3~6ヵ月で臨床成績は大きく改善し、軽いスポーツ活動も可能となります。ただし、問題のなかったはずの反対の膝にMMPRTが発生する可能性があります。残念ながら約6%の患者では、両方の膝にMMPRTが発生してしまいます。そのため、多くの患者は膝の深屈曲動作に不安を感じ、しゃがみこんで草むしりをするなどの動作を控えてくれるようになります。

ま と め

MMPRTはいまだに見逃されやすい半月板損傷ですが、特徴的な病歴やMRI画像所見を含めた「診断における注意点」を認識していれば早期診断が可能となります。また、関節鏡下半月板制動術（pullout修復術）の技術革新においても目覚ましいものがあり、基本的なテクニックさえ習得すれば、安定した術後臨床成績を達成することが可能です。中高年の健康寿命を維持し、かつ

MMPRT受傷後もさまざまな活動への参加が可能となるように、MMPRT診療に関する研究成果の蓄積が期待されます。

ここまで読み進めていただいた、あなた！ありがとうございます。そして、自分の膝は、自分で守ることができるのです！MMPRTを知っているか、知らないかで、あなたの膝の運命は大きく変わります。いつまでも元気な膝で！

さらに高みを目指す整形外科の先生方。申し訳ありません…。詳細については、以下の文献^{1)~26)}をゲットしていただけたら幸いです。英語の文献もたくさんありますので、お問い合わせください。PubMedサーチで「furumatsu t」と検索いただければ、MMPRTに関するわたしどもの文献がヒットします。

本論文内容に関連する著者の利益相反：なし

文 献

- 1) 古松毅之：内側半月板後根断裂に対する修復術。新OS NEXUS 10 股・膝関節の鏡視下手術（松田秀一編），87-97，メジカルビュー社，東京，2024。
- 2) 古松毅之：レジデントが知るべき整形外科の画像診断 膝関節② スポーツ・外傷。関節外科 **43**（4月増刊）：100-112，2024。
- 3) Furumatsu T：Editorial commentary：Anatomic morphologies of the femur and tibia and the femorotibial interactions affect the development of medial meniscus posterior root tear. *Arthroscopy* **39**(10)：2164-2166，2023。
- 4) 古松毅之：半月板損傷（円板状半月板含む）。スポーツ外傷・障害の手術スタンダード（石橋恭之編），180-203，南江堂，東京，2023。
- 5) 古松毅之：内側半月板後根断裂の修復法。膝の鏡視下手術テクニカルガイド（宗田大編），117-131，メジカルビュー社，東京，2022。
- 6) Furumatsu T, et al：Clinical outcomes of medial meniscus posterior root repair：A midterm follow-up study. *Knee* **38**：141-147，2022。
- 7) 古松毅之，平中孝明：2章 膝関節 5 内側半月板後根損傷（MMPRT）に対する経脛骨pullout修復術，整形外科医のための下肢のアドバンス手術（古賀英之編），140-157，日本医事新報社，東京，2022。

- 8) 平中孝明, 古松毅之: 半月板(2): 内側半月板後根断裂の診断と治療 (MMPRT) 膝窩部・膝内側部痛の診療—すぐに役立つ Q & A—. *Orthopaedics* **35**(1): 9-20, 2022.
- 9) 古松毅之: でかい図解でみるみるわかる! 膝の解剖・術前術後ケア 鏡視下半月板縫合・切除術. *整形外科看護* **26**(11): 1069-1077, 2021.
- 10) Furumatsu T, et al: A characteristic MRI finding to diagnose a partial tear of the medial meniscus posterior root: an ocarina sign. *Knee Surg Relat Res* **33**(1): 38, 2021.
- 11) 古松毅之, 他: 手術のバリエーション 半月板後根断裂に対する修復術. *整形外科 Surgical Technique* **11**(4): 440-447, 2021.
- 12) 古松毅之: 1章 運動器とスポーツ: 関節. 講座スポーツ整形外科学1 整形外科医のためのスポーツ医学概論(松本秀男編), 19-26, 中山書店, 東京, 2021.
- 13) 古松毅之: 2章 スポーツによる膝関節の外傷・障害 半月板損傷. 講座スポーツ整形外科学3 下肢のスポーツ外傷・障害(近藤英司編), 70-77, 中山書店, 東京, 2021.
- 14) 古松毅之: Chapter 7. 半月板損傷に対する手術 3. ramp lesionの修復術. *ビジュアル・サージカルテクニック 膝関節鏡視下手術*(石橋恭之監修, 出家正隆編), 156-163, 文光堂, 東京, 2021.
- 15) 古松毅之: 第5章 合併症とその対策 4. 半月板損傷に対する治療. *パーフェクト前十字靭帯再建術 (ACL)*(石橋恭之, 他編), 196-206, 金芳堂, 京都, 2020.
- 16) 古松毅之: 今からでも遅くない! これで納得「内側半月板後根断裂の診断と治療」. *日本整形外科学会雑誌* **94**(1): 32-38, 2020.
- 17) 古松毅之: 内側半月板の治療 後根断裂の病態と治療. *整形・災害外科* **63**(5): 595-604, 2020.
- 18) 古松毅之: 内側半月板後根断裂に対する経脛骨 pullout 修復術の実際. *別冊整形外科* **77**: 193-199, 2020.
- 19) 古松毅之: 半月板の解剖と機能. 予防に導くスポーツ整形外科(古賀英之, 他編), 77-83, 文光堂, 東京, 2019.
- 20) 古松毅之: 整形外科手術 名人の know-how 内側半月板後根修復術. *整形・災害外科* **62**(4): 328-331, 2019.
- 21) 古松毅之: 膝が外れるような感覚を伴う膝痛の鑑別疾患. *日本医事新報* **4948**: 30-34, 2019.
- 22) 古松毅之: 内側半月板後根断裂 (MMPRT) に対する縫合法の落とし穴. *OS NEXUS 15 膝関節手術の落とし穴 陥らないためのテクニック*(宗田大編), 76-89, メジカルビュー社, 東京, 2018.
- 23) 古松毅之: 部位別各論 膝 内側半月板後根断裂の診断と治療—診断率と手術手技の向上をめざして—. *別冊整形外科* **73**: 154-158, 2018.
- 24) 古松毅之: 半月板損傷治療にかかわる基礎 半月板損傷治療にかかわるバイオメカニクス. *関節外科* **37**(3): 241-247, 2018.
- 25) Furumatsu T, et al: A giraffe neck sign of the medial meniscus: a characteristic finding of the medial meniscus posterior root tear on magnetic resonance imaging. *J Orthop Sci* **22**(4): 731-736, 2017.
- 26) Furumatsu T, et al: Medial meniscus extrusion correlates with disease duration of the sudden symptomatic medial meniscus posterior root tear. *Orthop Traumatol Surg Res* **103**(8): 1179-1182, 2017.