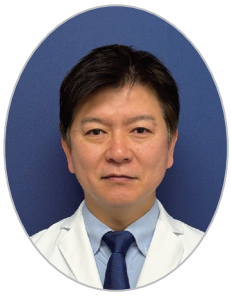
膝内側部痛に対する超音波ガイド下インターベンション



金沢大学整形外科学講座講師

中瀬順介

2001 年関西医科大学卒業。同年金沢大学整形外科入局，関連病院での勤務を経て，2009 年金沢大学大学院修了，2010 年金沢大学整形外科助教，2023 年金沢大学附属病院臨床准教授，2024 年より現職。VinUniversity College of Health Sciences（Vietnam）Visiting Assistant Professor，日本膝関節学会評議員，日本スポーツ整形外科学会代議員，日本整形外科超音波学会幹事などを務める。『膝エコーのすべて 解剖・診断・インターベンション』（日本医事新報社）を 2020 年に上梓。

1 整形外科診療に大きな変革をもたらした超音波検査	p02
2 膝関節内側の層状解剖	p03
3 膝関節内側滑液包注射の実際	p04
4 MRIによる骨髄病変（BML）と超音波検査による血流シグナル（BFS）の比較	p08
5 膝神経ブロックの実際	p09
6 まとめ	p12

アイコン説明

- 注意事項／課題・問題点
- 補足的事項／エッセンス
- お役立ち／スキルアップ
- Link 関連情報へのリンク

HTML版
スマホでも読みやすいブラウザ表示です。本コンテンツ購入後、無料会員登録することでご利用いただけます。

無料会員登録
無料会員登録の手順の解説です。

オリジナルコンテンツ
日本医事新報社のオリジナル Web コンテンツや関連書籍を検索できます。

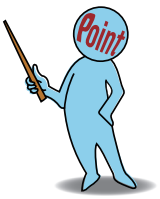
ご利用にあたって

本コンテンツに記載されている事項に関しては，発行時点における最新の情報に基づき，正確を期するよう，著者・出版社は最善の努力を払っております。しかし，医学・医療は日進月歩であり，記載された内容が正確かつ完全であると保証するものではありません。したがって，実際，診断・治療等を行うにあたっては，読者ご自身で細心の注意を払われるようお願いいたします。

本コンテンツに記載されている事項が，その後の医学・医療の進歩により本コンテンツ発行後に変更された場合，その診断法・治療法・医薬品・検査法･疾患への適応等による不測の事故に対して，著者ならびに出版社は，その責を負いかねますのでご了承下さい。

私が伝えたいこと

- ◉超音波ガイド下インターベンションでは，再現性が担保され診断能力が向上する。
- ◉膝内側部痛に対する超音波ガイド下インターベンションを習得するには，層状解剖の理解が必須である。
- ◉超音波ガイド下インターベンションを習得すると，注射療法のバリエーションが増えて患者満足度が向上する。



1 整形外科診療に大きな変革をもたらした超音波検査

膝関節疾患に対する画像検査では，1895年にレントゲン（Wilhelm Conrad Röntgen）によって発見されたX線による撮影が，現在においても基本となっている。単純X線像は主に骨の評価に用いられる。変形性膝関節症（knee osteoarthritis：膝OA）では，骨棘形成や関節裂隙狭小化などに基づいて進行度が分類され，現在でも画像検査の第一選択である[1]。単純X線検査は安価で時間効率に優れ，普及性および再現性も高い。一方で，半月板，軟骨，靱帯，滑膜などの軟部組織を直接描出することは困難であり，関節内病変の詳細な評価には限界がある。

MRIは1970年代に開発が始まり，1980年代以降急速に普及した。わが国には約7400台（2024年時点）のMRIが設置されており，人口100万人当たり約50台と，人口当たりのMRI台数は世界でもきわめて多い。MRIは放射線被曝がなく，多方向からの断面画像により，骨および軟部組織を同時に評価できる。特に半月板損傷，靱帯損傷，軟骨病変，骨髄病変（bone marrow lesion：BML）などの描出に優れ，現在の膝関節画像診断の中核を担っている。一方，高コストで撮像時間も長いため，すべての症例に施行することは現実的ではなく，その適応判断は臨床医にゆだねられている。

運動器超音波に関する最初期の報告は1958年[2]とされ，その後，高周波プローブの開発と画像分解能の向上により，2000年代以降急速に普及した。超音波検査は表在組織の描出，動的評価，血流シグナル（blood flow signal：BFS）の観察に優れている。さらに，治療標的となる組織，刺入した針，注入した薬液をリアルタイムに可視化できるため，注射手技の安全性および再現性の向上に寄与し，整形外科診療に大きな変革をもたらしている。

膝OAは，加齢に伴って有病率が上昇する代表的な運動器疾患である。わが国の大規模住民コホート研究であるROADスタディでは，40歳以上における画像上の膝OA（Kellgren–Lawrence grade ≧ 2）の有病率は男性42.6%，女性62.4%と報告され，推定患者数は約2530万人に達する。特に高齢者や女性で頻度が高く，肥満や職業性の膝への負荷なども発症・進

Link 〈Web医事新報掲載記事〉

変形性膝関節症（膝OA）進行予防のための半月板治療について

関連コンテンツ



運動器エコーを用いた膝の診かた： 中瀬順介著，A4判，19頁。「膝が痛い」と訴える患者のエコーの診かたのコツについて，症例写真や動画を中心に，病歴や身体所見のとり方，変形性膝関節症の超音波所見など，実践的に解説。

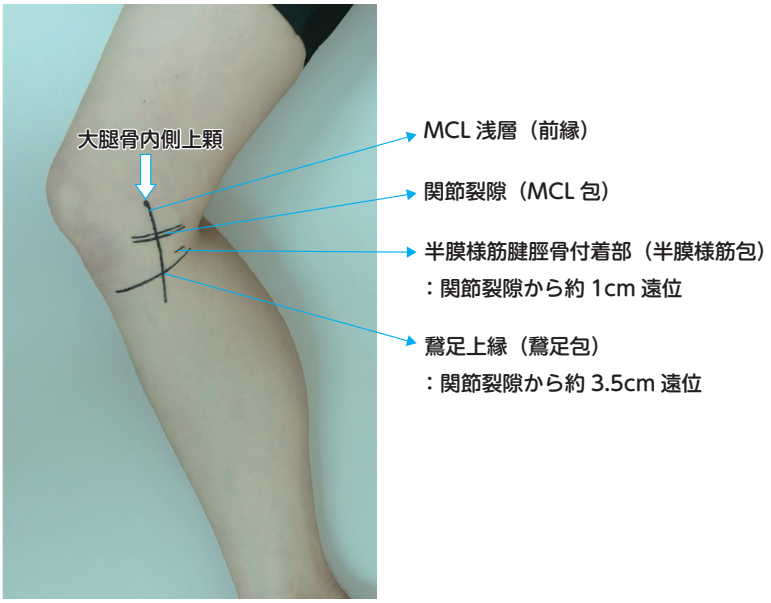
©日本医事新報社 無断転載・複製禁止
著作権追跡番号：NFT3047-172611

行に関連することが示されている[3]。
本稿では，日常診療で頻繁に遭遇する膝OAに伴う膝内側部痛に対する超音波ガイド下インターベンションについて，その解剖学的背景，適応および実際の手技を中心に解説する。

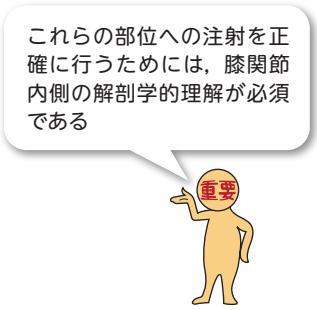
2 膝関節内側の層状解剖

筆者は膝内側部痛の診察において，圧痛点を重視している（図1）。内側関節裂隙部の圧痛は内側側副靱帯（medial collateral ligament：MCL）包に，半膜様筋腱脛骨付着部の圧痛は半膜様筋包に，鵞足部の圧痛は鵞足包に由来する所見ととらえている。これらの部位への注射を正確に行うためには，膝関節内側の解剖学的理解が必須であり，特に内側の3層構造を理解することが重要である[4]。第1層は縫工筋筋膜，第2層はMCL浅層，第3層はMCL深層を含む関節包から構成され，薄筋腱と半腱様筋腱は第1層と第2層の間を走行する。MCL浅層と関節包の間にはMCL包が存在し，さらに後方ではMCL浅層と関節包が一体化する。鵞足包はMCL浅層と薄筋腱・半腱様筋腱との間に位置する。

図1 膝関節内側の圧痛点



MCL：内側側副靱帯



これらの解剖学的特徴をふまえ，膝関節内側の滑液包を標的とした超音波ガイド下注射について以下に説明する。

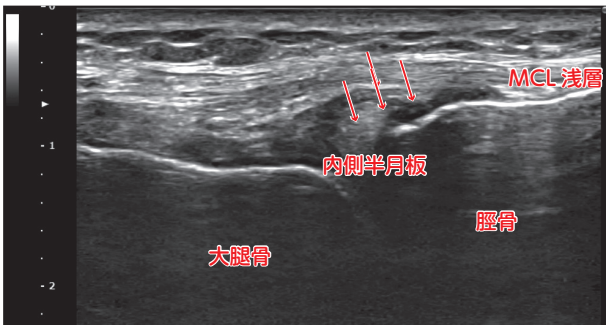
©日本医事新報社 無断転載・複製禁止
著作権追跡番号：NFT3047-172611

3 膝関節内側滑液包注射の実際

1 MCL包注射

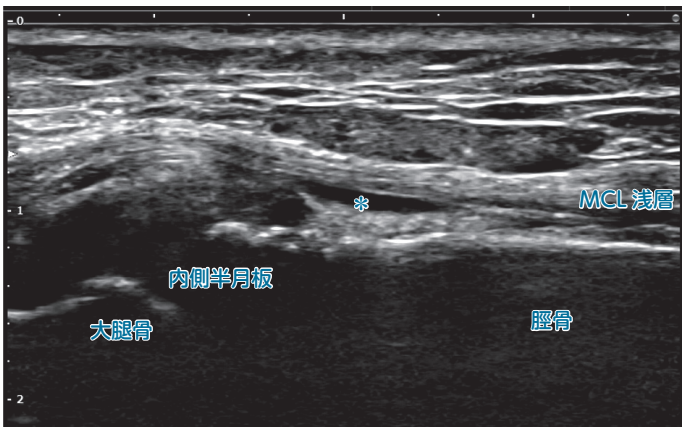
患者を仰臥位とし，膝窩部に枕を入れて股関節軽度屈曲・外旋位，膝関節軽度屈曲位とする。MCL浅層に沿って超音波プローブを設置し，MCL浅層と内側半月板の間に位置するMCL包を描出する。MCL包周囲には脂肪組織が介在するため，通常は周囲脂肪組織と近似したエコー輝度として観察される（**図2**）。一方，MCL包内に液体貯留を認める症例では（**動画1**），その同定は比較的容易である。

図2 MCL包：膝内側長軸像（Bモード）



矢印はMCL包を示す

動画1 MCL包注射（交差法）：MCL包水腫症例，膝内側長軸像（Bモード）



＊はMCL包水腫を示す

筆者は主に交差法で注射を行っている（**動画2**）が，平行法でも施行可能である。MCL包に一致した明瞭な圧痛を認める症例をMCL包注射の適応としている。我々は，症候性内側半月板変性断裂例に対する臨床研究[5]およびウサギ内側半月板変性断裂モデルを用いた基礎研究[6]により，その有



©日本医事新報社 無断転載・複製禁止
著作権追跡番号：NFT3047-172611

軟骨に隣接する境界不明瞭な高信号域をBMLと定義し，明らかな骨折線を有する症例，外傷，関節リウマチおよび腫瘍性病変は除外した。
その結果，MRI上のBMLに対する，超音波検査によるBFSの診断能は，大腿骨では感度85.0%，特異度96.5%，陽性的中率89.5%，陰性的中率94.8%であり，脛骨では感度84.0%，特異度92.3%，陽性的中率84.0%，陰性的中率92.3%であった。以上から，本研究では，超音波検査によるBFS評価が，MRI上のBMLを高い精度で予測しうることが示された。筆者は，この結果をふまえ，超音波検査にてBFSを認める症例を，膝神経ブロックの適応を検討する際のひとつの指標としている。

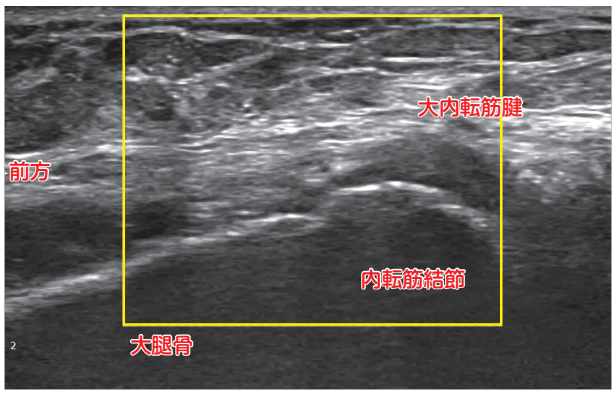


5 膝神経ブロックの実際

1 上内側膝神経ブロック

上内側膝神経は大腿神経系に由来する神経である[10]。筆者はこれまで様々な方法で上内側膝神経ブロックを行ってきたが，現在は再現性の高い方法として，内転筋結節をランドマークとする方法を用いている[11]。
上内側膝神経は，内転筋結節近傍からその前方の骨膜上を走行する。超音波検査による描出では，まず，大腿骨内側上顆を触知し，大腿骨長軸に対して短軸となるようにプローブを設置する。大腿骨内側上顆のやや後方には，内転筋結節および大内転筋腱を描出することができる（図6）。内転筋結節の前方には上内側膝動脈が走行しており，神経位置を推定する際のランドマークとなる。

図6 上内側膝神経の同定：膝内側短軸像（パワードプラモード）



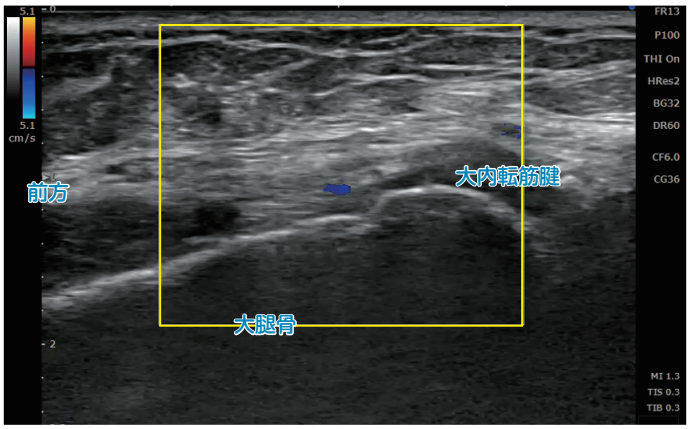
ここで重要なのは，上内側膝神経と上内側膝動脈が常に伴走しているわけではなく，この部位では両者が交差するような位置関係をとっているということである。上内側膝神経ブロックでは針先を標的部位へ正確に誘導す



©日本医事新報社 無断転載・複製禁止
著作権追跡番号：NFT3047-172611

る必要があるため，筆者は平行法で行っている（**動画8**）。

動画8 上内側膝神経ブロック（平行法）：膝内側短軸像（ドプラモード）



使用薬液

1%リドカイン 1mL

＊より長時間の効果を期待する場合は，1%メピバカイン 1mL への変更やデキサメタゾン 4mg を併用する

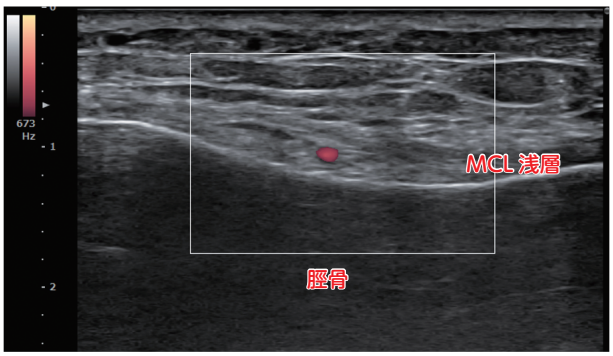
使用薬液は，通常は1%リドカイン1mLとしている。より長時間の効果を期待する場合には，1%メピバカイン1mLへの変更やデキサメタゾン4mgの併用を行うことがある。大腿骨内側顆にMRIでBMLを認める症例や，超音波ドプラモードでBFSを認める症例を上内側膝神経ブロックの主な適応としている。筆者の臨床経験では，特に安静時痛や夜間痛を有する症例で良好な除痛効果を得られることが多い。

2 下内側膝神経ブロック

下内側膝神経は脛骨神経に由来する神経であり，下内側膝動脈と近接して走行することから，同動脈をランドマークとして利用する。

下内側膝動脈を描出する際には，まず，膝関節内側長軸像でMCL浅層を同定し，その近位付着部と遠位付着部の間にみられる脛骨表面の陥凹部を描出する。この部位でドプラモードを用いると，下内側膝動脈のBFSを確認できる（**図7**）。このBFSを超音波画面の中央に置き，プローブを90度回転させることで，下内側膝動脈の短軸像を描出することができる（**動画9**）。

図7 下内側膝動脈の同定：膝内側長軸像（ドプラモード）



©日本医事新報社 無断転載・複製禁止
著作権追跡番号：NFT3047-172611