

解 説

膝 関 節 鏡

— 診断と治療 —

井 戸 田 仁*

はじめに

世界で初めて関節鏡による生体膝関節鏡視が成功したのは1920年のことであり、日本の高木憲次博士によってであった¹²⁾。以後七十余年間、諸先生方の研究により今日のシステムが完成され、我々が容易に正確な手術ができるようになったことは本当に感謝すべきことである。また患者にとっても侵襲が少なく、早期復帰が可能な鏡視下手術は、これからもどんどん進歩し広まっていくであろう分野である。そこで今回この紙面をお借りして広く関節鏡を理解していただくために、膝関節鏡の概略および診断と治療について述べてみたい。

1. 関節鏡とは

現在用いられている関節鏡は直径が4mmから6mmであり、冷光源を利用したファイバースコープが主流である。視向角は0度、30度、70度のものなどがあり、外套管から関節内に灌流液(生理食塩水など)を注入しながら関節鏡ロッドレンズ、テレビカメラを通してビデオモニターに画像を写し出し、そのモニターを観察しながら(図1)鏡視下手術器具(図2)を用いて検査、処置を行うものである¹⁾。

2. 関節鏡の利点

関節鏡の利点としては第一に手術侵襲が少ないことがあげられる。関節切開による手術では十分な視野を得るために、広い範囲の切開、剝離が必

要であり、当然その組織の治療にも余分な時間がかかる。従って術後管理が簡単で、入院期間が短縮でき、早期社会復帰が可能となるため医療費の負担も軽減される。症状によっては局所麻酔により外来手術が可能であることも、入院できない患者にとって貴重な点である。また関節内が拡大されてモニターに映し出されるため、詳細な観察ができ、確定診断率も高く、正確な手術が可能とな



図1 関節鏡視風景

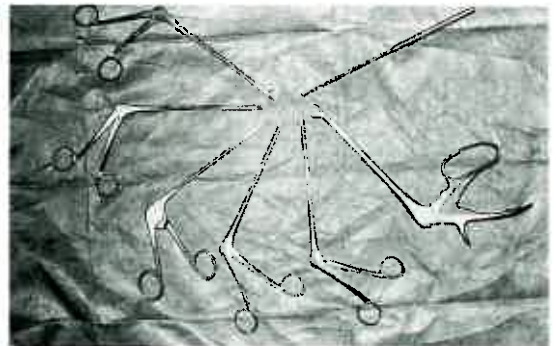


図2 関節鏡視下手術器具

* (株)スポーツ医・科学研究所

表1 膝関節鏡の適応^{1, 8)}

- 1) 膝関節痛や損傷において診断を確定するため。
- 2) 術後の膝関節機能評価のため。
- 3) 急性外傷のための治療計画の診断のため。
- 4) 膝関節症状がはっきりしない場合の異常のないことの確認のため。
- 5) 関節鏡視下手術のため。
 - 半月板手術(切除、縫合)
 - 滑膜ヒダ手術(切除、解離)
 - 靭帯再建術(前十字靭帯、後十字靭帯)
 - 遊離体摘出術
 - 骨穿孔術(ドリリング)
 - 関節内腫瘍、腫瘤摘出術(生検)
 - 滑膜切除術
 - 関節拘縮授動術
 - 外側膝蓋支帯解離術
 - 関節デブリードマン、シェービング

る。さらに直視下にプローベで組織を探りながら、また場合によっては膝関節を動かしながらダイナミックな診断ができるのも重要な点である⁸⁾。

3. 関節鏡の欠点

ある程度の熟練を要することが初心者には問題である。従って初心者と熟練者によって手術時間、手術結果の差が出やすい傾向があり、特に十分な視野が得られない場合は関節内組織の損傷の心配があるため、無理せず熟練者の指導を仰ぐ必要がある。また手術器具、装置が高価であり特に関節鏡、テレビカメラ、モニター系の故障が起こると手術の続行が不可能となる⁸⁾。

4. 関節鏡診断のポイント

まず関節鏡を行う前に十分な問診が大切である。外傷の有無、外力の方向、圧痛、腫脹の部位、痛みの特徴などを把握し、あわせて徒手検査を行う。痛みの強いときは麻酔下の徒手検査も必要であり、鏡視の前に手術室で最終的な診断を行う。その後鏡視下に観察するのであるが、関節内をも



図3 マクマーレーテスト

上：外旋、下：内旋

れなく観察するために自分なりの手順を決めておくとい。その中で、ただ見るだけでなくしっかり関節内組織を探り(プロービング)、またダイナミックな観察をする癖をつけるようにしたい。

5. 関節鏡視手術の適応

膝関節鏡の適応として表1¹⁾のごとくほとんどすべての膝の障害、外傷、疼痛があげられるが、中でも半月板損傷、滑膜ヒダ障害、靭帯損傷、種々の関節炎などは検査のみならず治療の上からも有効である。以下それぞれについて述べる。

1) 半月板手術(検査)の適応と処置

マクマーレーテスト(図3)、アプレーテスト(図4)、ワトソンジョーンズテスト(過伸展テスト)などのいわゆる半月板由来の疼痛誘発テストが陽



図4 アプリーテスト

性で、症状がある程度持続しており、大腿四頭筋の筋萎縮が認められれば適応となる。もちろん関節造影検査やMRI検査で明らかな損傷が認められ、保存的治療が不可能な症例でも適応になる。また膝関節の可動域制限が著明な場合やロッキング(嵌頓状態)の膝も早期関節鏡が必要である。

処置としては疼痛やひっかかりの原因となっている損傷部分は切除する事が多いが(図5)、半月板の体部から体部辺縁の縦断裂や辺縁剝離の場合は縫合手術を行うことがある(図6)。原則として、半月板断裂部の弁状断裂やバケツ柄状断裂は正常な位置に整復し、正確にオリエンテーションをつけてから処置にかかるようにする。むやみに手前から処置をして後方に原因部を取り残すことがよくある。半月板はできるだけ残すように内側の辺縁はスムーズにし、形として正常に近いようにトリミングする(図5)。また残す半月板の厚さや安定性にも注意する必要がある。形は良くても後節部に水平断裂があったり、辺縁断裂の癬痕性治療後に不安定半月板の状態になり疼痛を残すものもあるので注意が必要である。半月板縫合術としては将来的にすべての半月板断裂に適応となり、しっかりとした癒合が可能であれば理想的ではあるが、現況としては辺縁から外周の血行が良好な部分の縦断裂が主な適応となっている^{5,13)}。しかし後療法に長期間を要すること、縫合部の再断裂が起こり得ること、膝関節固定による筋萎縮の間

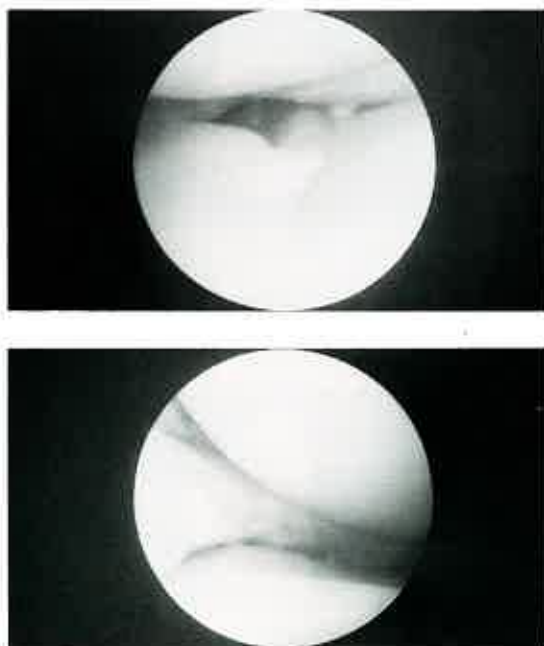


図5 外側半月板横断裂
上：手術前、下：部分切除後

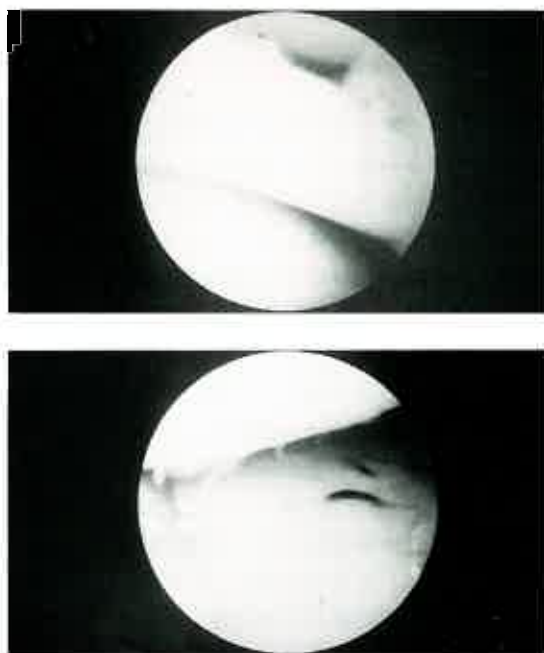


図6 内側半月板バケツ柄断裂
上：ロッキング状態、下：縫合術後5ヵ月



図7 A 円板状半月板

上：大腿骨面、下：水平裂を認める



図7 B 不完全円板状半月板

上：切除前、下：部分切除後

題、癒合した半月板の強度の問題など、まだ解決しなければならないこともいろいろある。そこで半月板縫合の非適応としては、コラーゲン配列や厚さが正常半月板と異なっていたり、見のがしやすい水平断裂の合併などに問題のある円板状半月板損傷(図7)、前十字靭帯損傷や複合靭帯損傷により膝の不安定性に問題のある症例、日程のつまったプロスポーツ選出や事情により後療法に従うことができない場合、高齢者などの半月板の変性が強い場合などが考えられる²⁾。

2) 滑膜ヒダ(タナ)障害

滑膜ヒダとは膝関節腔内の隔壁またはその遺残が障害を起こしたものである。一般的には膝蓋骨内側の膝蓋内側滑膜ヒダ障害が多く、正常膝の約50%に存在するといわれており、膝蓋骨と大腿骨内顆部との間にはまりこんで、ひっかかり感や疼痛、軟骨障害を起こすものである(図8)。実際に



図8 タナ障害

fibrillationが認められる。

は関節鏡による観察を行わないと診察室だけの所見では診断は困難なことが多い。滑膜ヒダが大きく(榊原分類C型、D型)さらに厚く、膝蓋軟骨、大腿軟骨に鏡像変化(Mirror change)があれば切

除術の適応となる。切除の要点は、関節包や関節軟骨に傷を付けず病変部分を確実に切除することである⁹⁾。

3) 関節血症

交通事故やスポーツ外傷などによる膝外傷で急性期に膝関節が腫れてくることは非常によくあることで、多くの場合関節穿刺により血液が吸引される。この穿刺液が純血性であったり、脂肪滴が混じっている場合は関節内骨折や靭帯損傷の可能性が高く、薄い血性関節液の場合は半月板損傷が比較的軽症であることが多い。いずれにしても臨床所見で関節内の正確な診断は困難なことが多いため、麻酔下徒手検査をかねて関節鏡検査および必要な処置を適時行うことが好ましい。重度の側副靭帯損傷は関節内の状況を確認し早期の処置をする必要があり、十字靭帯損傷(図9)に対しては正確な診断をつけ、患者に症状を十分理解させた上で保存療法、手術療法(図10)を選ぶようにする。以前は人工靭帯による関節鏡視下手術が多く行われたが⁶⁾、現在では自家組織による再建術が主流になりつつある。いずれにせよ活動性の高い患者の前十字靭帯損傷においては、手術的治療の方が満足度は高いようである³⁾。

その他の適応として関節内異物、遊離体(図11)などは関節切開による手術より簡単に摘出が可能であるし、離断性骨軟骨炎(図12)なども母床の確認も含め病変の様子により修復術やドリリング(骨穿孔術)も可能である。変形性関節症(図13)は関節軟骨、半月板、滑膜などの状態を知り、デブリードマン(壊死組織、骨棘、炎症滑膜の切除、洗浄)を行うことにより軽症の場合は症状も改善し得る。またリウマチ性関節炎、痛風性関節炎(図14)、結核性関節炎、化膿性関節炎(図15)などは

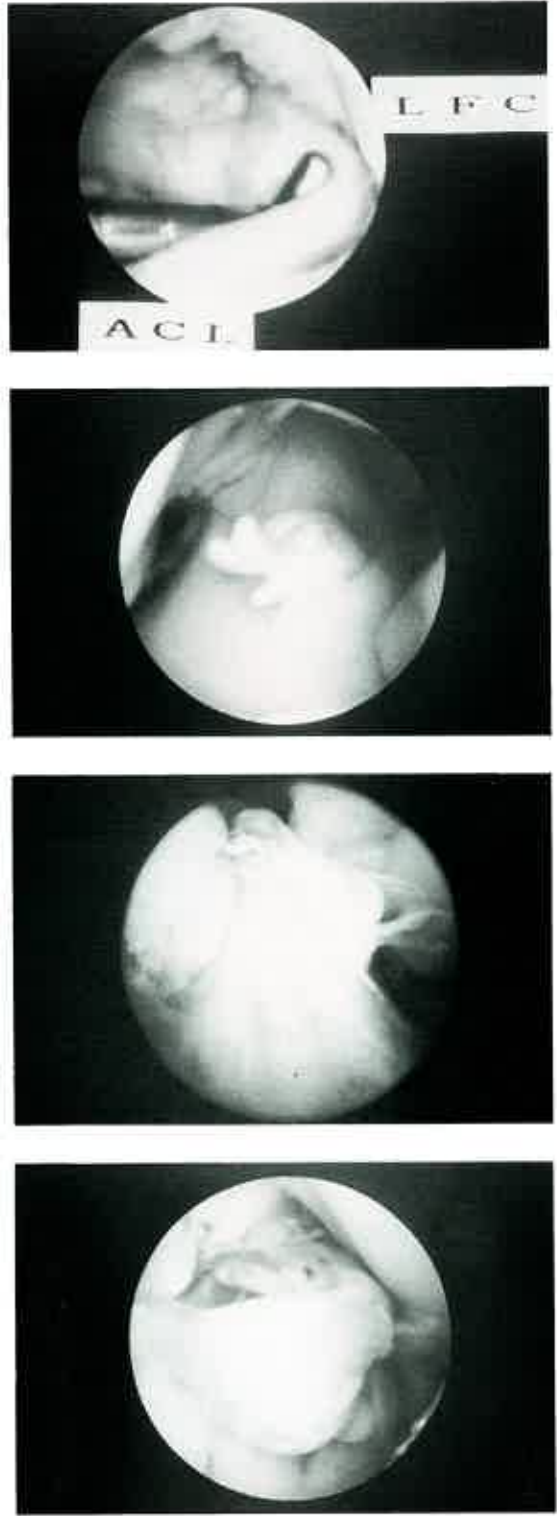


図9 前十字靭帯損傷

- 上 : 連続性はあるがプロービングにてゆるんでいる
- 中上 : 滑膜の一部から断裂線維が露出
- 中下 : 滑膜の一部のみに連続性がある
- 下 : 滑膜、靭帯とも完全断裂



図10 前十字靭帯再建術

左上：腸脛靭帯の採取

左下：腸脛靭帯を巻き込んで再建靭帯を作成

右：関節鏡にて再建靭帯を関節内に通す



図11 関節内遊離体



図13 変形性膝関節症

軟骨下骨が露出している。



図12 離断性骨軟骨炎の大腿骨内顆母床部分

特徴的な関節鏡所見や組織検査により、診断的意義と滑膜切除術により治療的意義がある。また場合により関節内に血管腫や、骨軟骨腫症 (Osteochondromatosis) (図16)、PVS(色素性絨毛性結節性滑膜炎)などの腫瘍類似疾患が見つかることもあり⁷⁾、関節拘縮がある症例では原因を調べることに合わせて癒着部の剝離や癒痕切除によ



図14 痛風性関節炎
尿酸の結晶が認められる。



図15 化膿性関節炎
極度に増成した滑膜

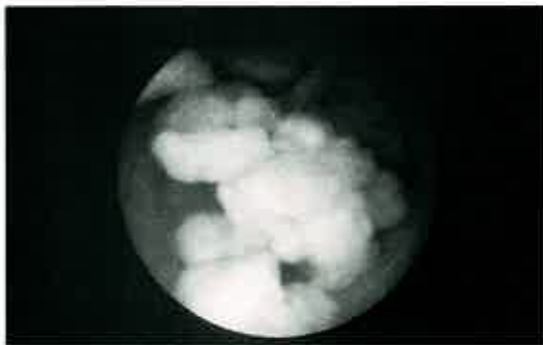


図16 骨軟骨腫症(Osteochondromatosis)

帯損傷(特にアメリカではThigh braceを使用するので頻度が高い¹⁰⁾)、皮下浮腫などが報告されている。

7. 関節鏡手術の問題点

以上をふまえて関節鏡手術の問題点を考えると、まず視野の確保の問題が第一である。十分な視野が得られなければ、検査や手術は不可能であり、日頃から灌流方法、水圧をチェックし、駆血帯や排液チューブ、エピネフリン入り局麻剤を上手に利用して視野を得るようにする。もちろん必要であれば視野を妨げる滑膜は切除する。それでも十分な視野が確保できなければ、鏡視下手術にこだわらず関節切開手術に切り替えることも重要である。またテレビシステムの故障によりモニターが見えない場合は、関節鏡をのぞきながら手術を行うことになるが、最近のテレビシステムはほとんど故障もなくなり、画像が見えない場合は接続ケーブルもしくはコネクターの問題が多いのでそのあたりのチェックが必要である。また最近では容易に関節鏡検査ができるようになったため、問診、臨床所見の検討、徒手検査が十分なされないまま関節鏡検査、手術となることも多くなっているようであり、関節鏡の適応をもう一度見直す時期であると考えられる。

り鏡視下授動術も行い得る¹⁴⁾。

6. 関節鏡手術の合併症

切開手術のため感染の可能性は否定できないが、灌流液を流しながらの手術であり、これまでの千数百例の自験例では、術後化膿性関節炎を発症した症例はなかった。関連病院においては鏡視下人工靭帯再建術後に感染を起こした一例の報告があり⁴⁾、また感染ではないが人工靭帯に対するアレルギー類似反応によりやはり鏡視下人工靭帯手術後に関節水症をくりかえした三例の報告がある¹¹⁾。その他の合併症としては関節内での器具の無理な操作による器具の破損、盲目的(操作)による関節内外組織の損傷、関節裂隙を開こうとするあまりのオーバーストレスによる側副靭

8. まとめ

膝関節鏡について最近の手術適応、方法、注意事項について述べた。

関節鏡視下手術は大変有利ではあるが熟練を要し、十分な視野が得られない場合は操作上危険もあり、手術時間も考慮に入れて関節切開術に切り替える必要がある。

なお本論文の要旨は愛知県保険医協会研究会(1993年10月)にて講演したものである。

[文 献]

- 1) H. R. Henche : Arthroscopy of the Knee Joint Springer-Verlag Tokyo, 1990.
- 2) Imo. Scheuer : Die Meniskusnaht, Springer-Verlag Tokyo, 1990.
- 3) 井戸田仁, 他 : 膝前十字靭帯損傷に対する保存療法と手術療法の検討. スポーツ医・科学 7(1) : 15-20, 1993.
- 4) 伊藤 靖, 他 : 人工靭帯による前十字靭帯再建後, 感染を生じ, 再手術した1例. 臨床整形外科27(2) : 187-191, 1992.
- 5) 木村雅史, 他 : 鏡視下半月板切除術および縫合術. 手術41 : 1597-1605, 1987.
- 6) M. J. Friedman : Prosthetic Ligament Leconstruction of the Knee, W. B. Saunders Co., 1988. 7) 松井宣夫 : 日本関節鏡学会関節鏡セミナーテキスト-滑膜病変の診断. p10-11, 1985.
- 8) 名古屋大学膝肩班編 : 名古屋大学関節鏡セミナーテキスト-鏡視下手術の適応. p3-4, 1986.
- 9) 榊原 穰 : 滑膜ヒダおよび滑膜障害の病態と手術. 整形災害外科34 ; 117-122, 1991.
- 10) S. Ward Casscells : Arthroscopy : Diagnostic and Surgical Practice. 19-Lea&Febiger, Philadelphia. 1984.
- 11) 高橋成夫, 他 : Leeds-Keio人工靭帯による十字靭帯再建術後関節水腫を起こした3症例. 東京膝関節学会誌12 : 136-140, 1992.
- 12) 渡辺正毅 : 関節鏡の開発と21号関節鏡による膝関節鏡検査法. 整形外科MOOK<44>, 関節鏡診断と関節鏡視下手術, p1-13, 1986.
- 13) Werner Muller, et al. : Surgery and Arthroscopy of the Knee. 310-Springer-Verlag, Berlin. 1986.
- 14) 山賀 寛, 他 : 膝関節拘縮に対する関節鏡視下授動術の検討. 中部整災誌31, (3) : 1127-1129, 1988.