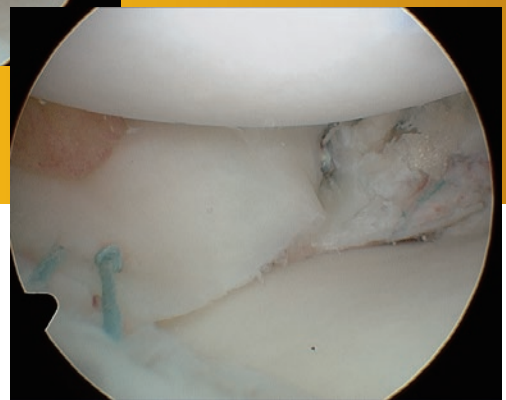
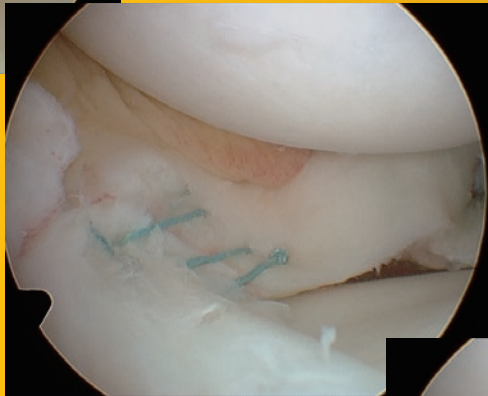
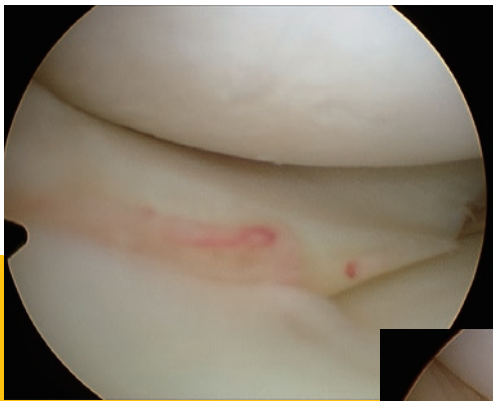


Arthroscopic Meniscus Repair

Surgical Technique Guide

鏡視下半月縫合術－Henning法 手術手技ガイド



鏡視下半月縫合術－Henning法 手術手技ガイド

目次

著者紹介	1
鏡視下半月縫合術－Henning法	1
1) はじめに	1
(a) 適応	1
(b) 術式	2
2) 手術の準備	3
3) 膝窩部関節包の露出	3
4) 両端針付き縫合糸の準備	4
5) ポータル、アプローチ	4
6) 関節鏡下手術の要点	5
(c) 術後リハビリテーション	5
(d) 症例提示	6
(e) おわりに	8
(f) 文献	8
専用器械・縫合材料一覧	9

著者紹介

史野 根生 (しの こんせい)

大阪生まれ、1973年東京大学医学部卒、医学博士。スポーツ整形外科、とくに膝スポーツ傷害。最も解剖学的な再建術式の一つである“長方形骨孔膝前十字靭帯再建術”、“三重束前十字靭帯再建術”など、前十字靭帯再建術の仕事で世界的に知られる。



職 歴	大阪大学整形外科にて“膝・スポーツ クリニック”創設 大阪大学講師、大阪労災病院スポーツ整形外科初代部長、大阪府立大学 教授を経て 現在 行岡病院スポーツ整形外科センター長、大阪行岡医療大学 教授、札幌医科大学 整形外科 客員教授
学 会 活 動	日本関節鏡学会会長、JOSKAS (日本膝・関節鏡・スポーツ整形外科学会) 会長などを歴任。 現在、日本臨床バイオメカニクス学会理事長。Arthroscopy Association of North America (北米関節鏡学会) 名誉会員。
学 会 賞 受 賞	*John Joyce 賞：ISAKOS (国際関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会) より3回 *Albert Trillat 賞：ISAKOS (国際関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会) より2回 *President Award：APOSSM (アジア太平洋スポーツ整形外科学会) より *Masaki Watanabe 賞：JOSKAS (日本膝・関節鏡・スポーツ整形外科学会) より
著 書	スポーツ膝の臨床 (単著、金原出版、2008) 新版 スポーツ整形外科学 (共編著、南江堂、2011)

鏡視下半月縫合術－Henning法

1) はじめに

半月はC字形の線維軟骨であり、主として円周状のコラーゲン線維配列を持ち、前後角が脛骨プラトーに付着している。生体力学的には、

- (1) 大腿骨からの荷重に対して hoop を形成し脛骨プラトーへの荷重を分散する；
- (2) 十字靭帯と線維が一部交通しており、関節安定性へも寄与している；
- (3) 潤滑機能を有する。従って、切除術による半月機能の欠損は、活動性の高い若年者を早期の膝関節症に至らしめる。

切除による荷重機能喪失は、外側半月においてより顕著で、活動性の高い若年者における外側半月全切除術は可及的に回避すべきである。

半月内周部分には神経、血管を含まないが、外側半月の中・後節移行部を除くと、外周辺部の10～25%には血行が存在し、前角、後角には内縁付近まで血行がみられる。従って、縫合術により温存可能な損傷も少なくない。

半月は、脛骨プラトー上で、一部の線維が前、後十字靭帯と連続しており、その損傷は前十字靭帯損傷に合併したものが圧倒的に多い。また、これら十字靭帯損傷を放置した不安定膝に於ける半月縫合術は、極めて成績不良であり、正確な解剖学的十字靭帯再建術と共に施行すべきである。画像診断としては、MRI が極めて有用である。単に断裂部の描出に優るだけでなく、内部の変性も描出される。

(a) 適応

陳旧例では、関節包より1/3半月幅までの縦断裂で長さ1cm以上、かつその体部の変性が少ないものを適応とする。なお、後節や前節は血行が豊富であり、横断裂でも適応とする。新鮮例においては、自然治癒能が高いので、全ての半月損傷が縫合術の適応としてもよい。

殆どの半月損傷は中、後節に集中している。従って、本稿では、この中節、後節部分の縫合術につき述べる。

なお、前節部断裂には本法でなく、suture hook による all inside 法または、outside-in 法による経関節包縫合法を用いる。

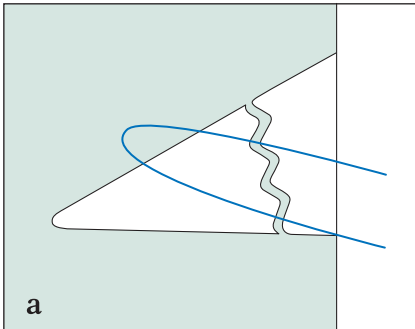
(b) 術式

中節、後節の縫合術式の“gold standard”は、Henningの開発した縫合法：inside-out trans-capsular suture といってよい。通常 3-5mm 間隔に垂直に縫合糸をかけ(図 1-a, 1-b, 2-a)、可能ならば上下に縫合を積み重ねることによって損傷部位をより緻密に密着させた縫合が可能となる(図 1-c, 1-d, 2-b : stacked suture technique)。

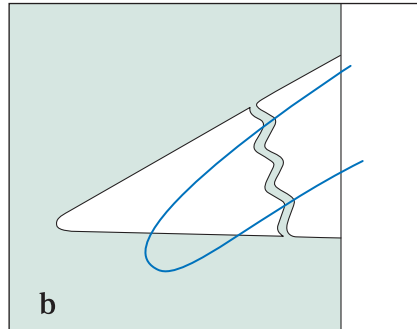
なお、横断裂に対しては、垂直縫合にて断裂部を密着させることが出来ず、垂直縫合よりは強度が劣るが、水平マットレス縫合を 2-3 針行う(図 1-e)。

筆者は、Dr.Henning が直接米国より持参した縫合キットを 20 余年間使用し続けてきたが、今回種々の改良を加えた結果、使用し易いものとなった。

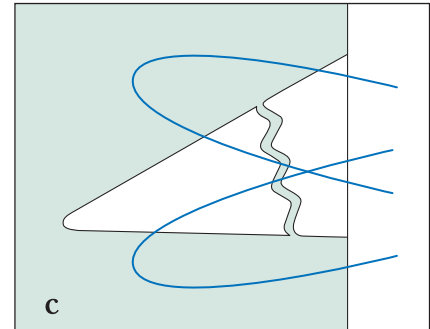
図 1



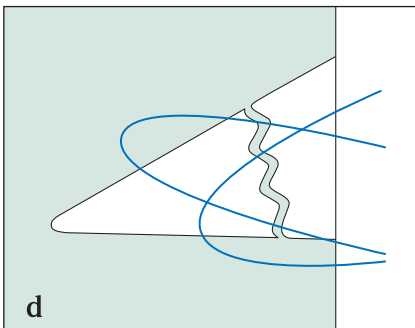
a 垂直縫合法：fully-diverged suture。



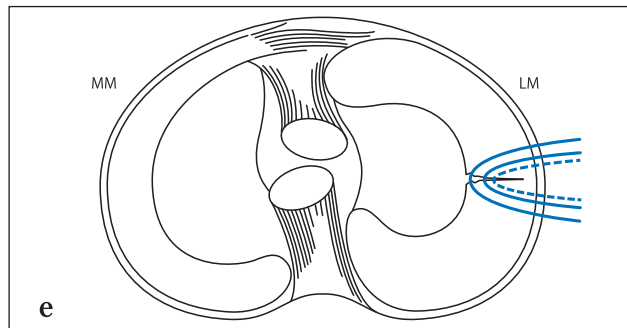
b 内側半月後節縫合に用いる垂直縫合法：fully-diverged suture。
内顆の存在により、半月上面を鏡視できないことが多く、下面から縫合針を刺入する。



c 縫合糸を用いた inside-out, trans-capsular suture。
原則として 3-5mm 間隔に垂直縫合を上下に縫合を積み重ねる(stacked suture technique)。上下に縫合を積み重ねることによって損傷部位をより緻密に密着させた外側半月縫合が可能となる。

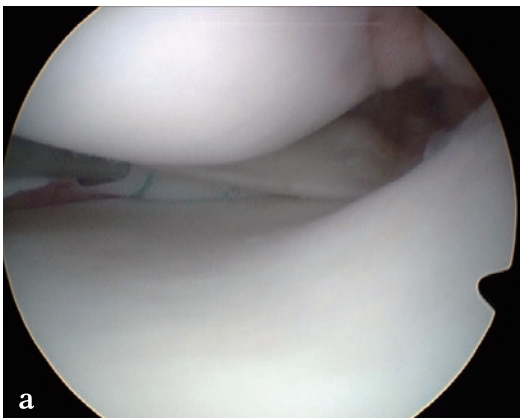


d stacked suture technique の変法：stacked diverged suture technique



e 外側半月横断裂に対する水平二重マットレス縫合(場合によっては 3 針縫合する)。

図 2 前外側ポータルからみた縫合半月鏡視像。



a 内側半月に対する trans-capsular suture。内側半月後節に 3-5mm 間隔に垂直縫合をおこなう。内側では、関節裂隙開大が充分得られず、積み重ね縫合は困難である。



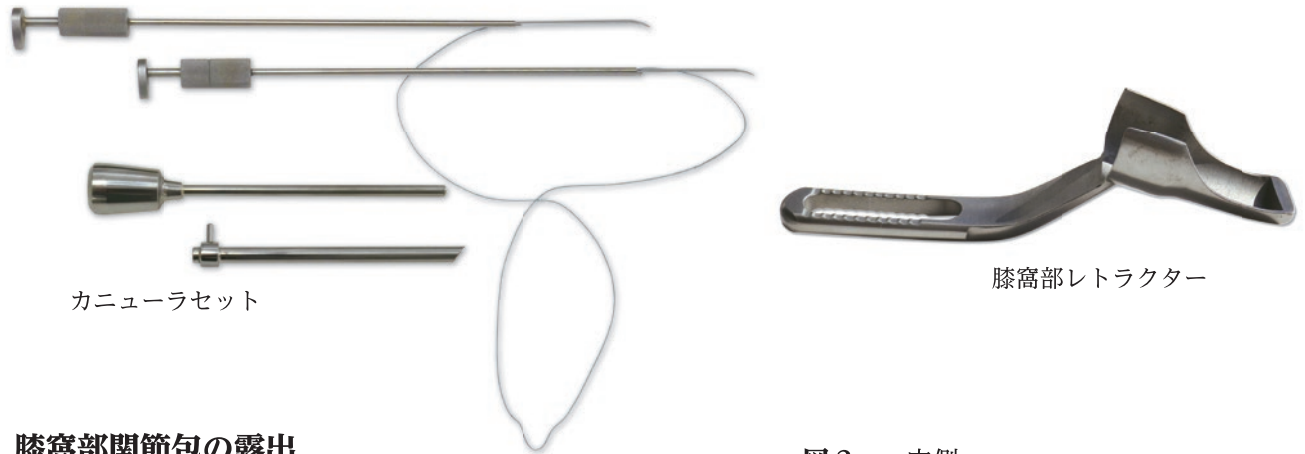
b 外側半月に対する積み重ね縫合法 (stacked suture technique)。上下に縫合を積み重ねることによってより緻密な縫合が可能となる。

2) 手術の準備

必ず leg holder/ 下肢把持器具を用いて、大腿近位部を水平に把持し、大腿中央部以下を自由に動かせるようにしておく。

なお、関節鏡は、原則として 4mm 径 45 度斜視鏡を用いる。

専用持針器 (344-ST1) × 2 本と標準的二段曲げ両端針がそれぞれ装着された状態



3) 膝窩部関節包の露出

内側では、膝 20° 屈曲位にたもち、鷲足に沿った約 4cm の皮膚切開を行い鷲足構成腱群を後方に避けて、後方関節包に達する。なお、必要に応じて筋膜を縦切開する。ストライカー社製の膝窩部レトラクターを用いて、鷲足構成腱群を後方に避けておく (図 3-a、b)。

内側半月縫合のための皮切：

膝屈曲 20 度にて、内側側副韌帯 (MCL) 後縁 / 鷲足前縁に沿った 4cm の皮切をいれ、鷲足構成腱群を後方に避けて、後方関節包にストライカー社製の膝窩部レトラクターをあてがう。

b: 外側では、屈曲位で大腿二頭筋前縁に沿った 4cm の皮切をいれ、大腿二頭筋を後方に避け、膝窩部レトラクターをあてがう。

- ・ 2 段曲げにした縫合 (一般的な曲げ方)。図 5-2
- ・ 3 段曲げにした縫合 (内側半月後節損傷に対して前内側ポータルより刺入する)。図 5-3

図 3-b

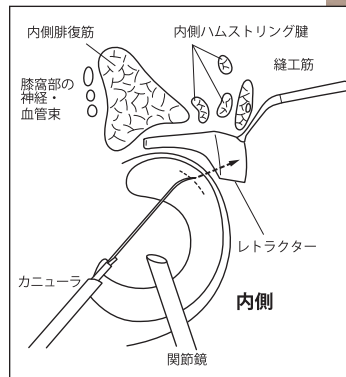
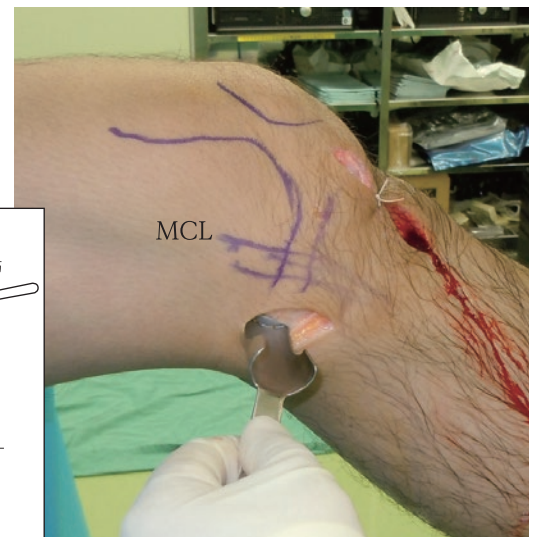


図 3-a 内側



外側では、膝 70-90° 屈曲位で大腿二頭筋前縁に沿った 4cm 程度の皮切をいれ、大腿二頭筋前縁を確認のうえ、同筋全体を後方に避け、腓腹筋外側頭起始部を後方に避けて後方関節包に達する。ストライカー社製の膝窩部レトラクターを用いて、腓腹筋外側頭以後の組織を後方に避ける (図 4-a、b)。

b: 外側半月縫合のための皮切

膝屈曲 70 度にて、大腿二頭筋前縁に沿った 4cm の皮切をいれ、大腿二頭筋を後方に避け、さらに腓腹筋外側頭を後方に避け、関節包直後に膝窩部レトラクターをあてがう。

図 4-b

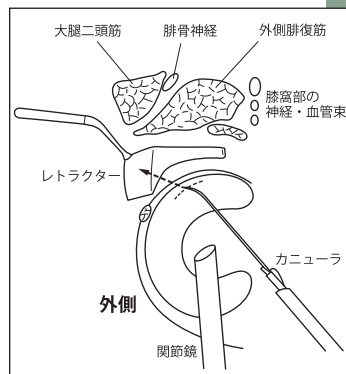


図 4-a 外側

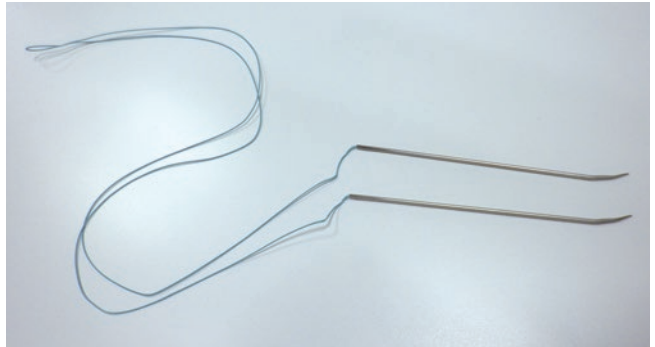


4) 両端針付き縫合糸の準備

前方から半月を貫通した針を後方から引き抜く必要があり、かつ半月を斜めに貫通する必要がある。ストライカー社では、標準的な2段曲げ針が両端に付いた2-0ポリエステル編縫合糸を発売されている(図5-1、2)。この針の軸部断面は楕円形となっており、専用持針器に装着すると、刺入—関節包貫通時に針先の方向が変わらないので、助手が容易に針を引き抜くことが可能である。

なお、内側半月後節損傷に対して前内側ポータルより刺入する時には、さらに曲げて、3段曲げとして用いると、助手が後方関節包を貫通した針を引き抜くことが容易になることがある(図5-3)。

図5-1



ストライカー社製標準的2段曲げ針が両端に付いた2-0ポリエステル編縫合糸

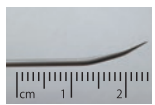


図5-2

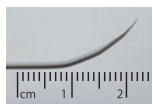
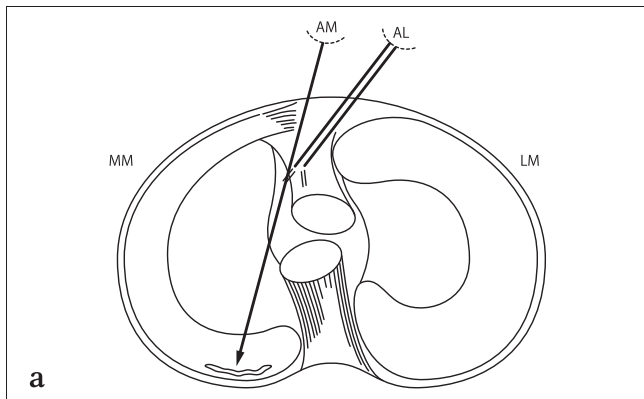


図5-3

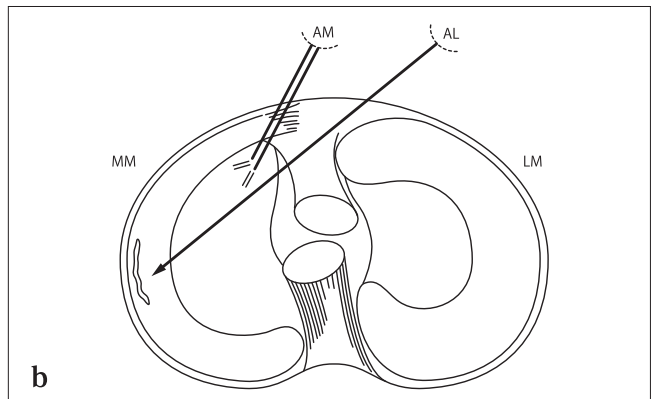
5) ポータル・アプローチ

ポータル、アプローチを図6、7に図示する。ポータルとして、前外側ポータル、前内側ポータルを通常用いる。なお、外側半月中節損傷に対しては、遠方前内側ポータルから縫合針を刺入する。

図6

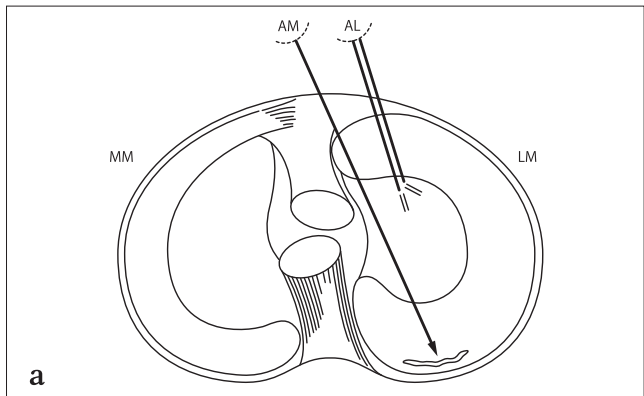


内側半月後節へのアプローチ
内側半月後節断裂に対しては、前外側ポータルより鏡視しつつ前内側ポータルより縫合針を刺入する。

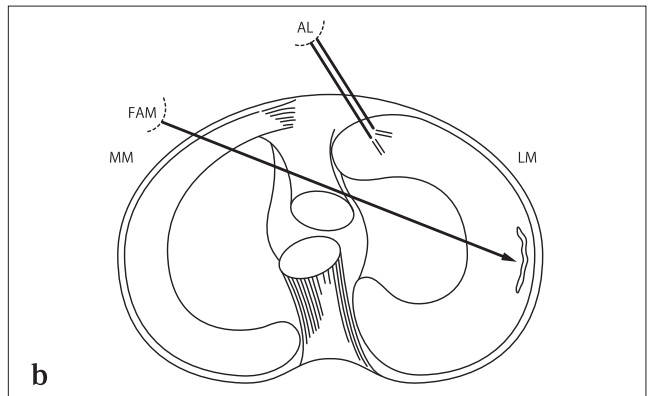


内側半月中節へのアプローチ
内側半月中節断裂に対しては、前内側ポータルより鏡視しつつ前外側ポータルより縫合針を刺入する。

図7



外側半月後節へのアプローチ
外側半月後節断裂に対しては、前外側ポータルより鏡視しつつ前内側ポータルより縫合針を刺入する。



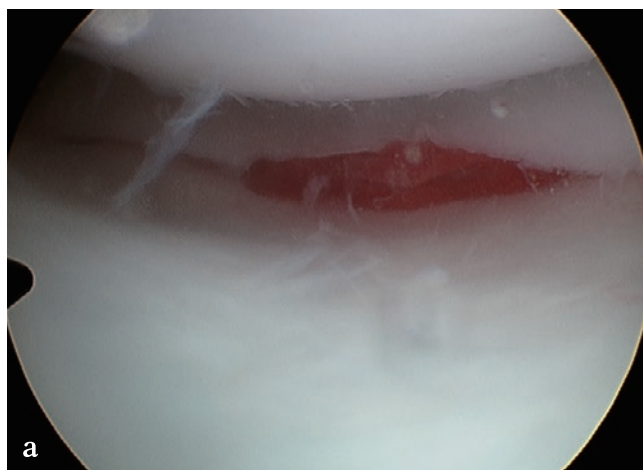
外側半月中節へのアプローチ
外側半月中節断裂に対しては、主として前外側ポータル(時に前内側ポータル)より鏡視しつつ遠方前内側ポータル(Far anteromedial portal: 前内側ポータルから2cm後方のポータル)より縫合針を刺入する。

6) 関節鏡下手術の要点

先ず、ヤスリを用いて損傷部の新鮮化を行う。縫合針の刺入時には、後方関節包からエレバトリウムなどを用いて半月を前に押しってもらうとやり易い。前述のように、縫合は、3 – 5mm の間隔で行う。治癒率の向上のためには、自家血を用いたfibrin clot*を損傷部位に設置し、縫合を行う。これは、十字靭帯再建を併用しない単独半月縫合術の場合にとりわけ有効と考えられる(図8)。

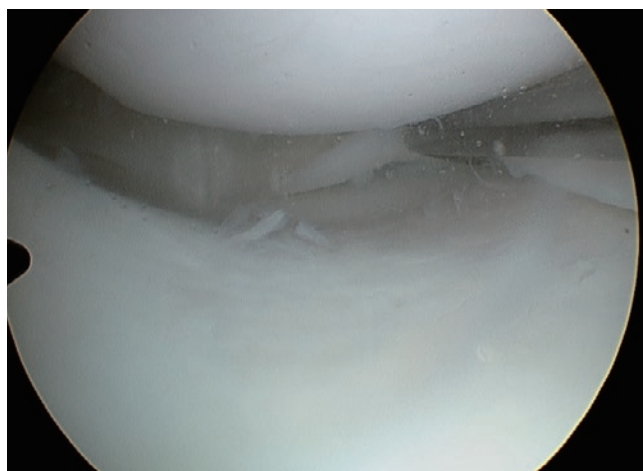
*自家静脈血を約 30ml 採取し、ガラス棒にて攪拌して作成する。

図 8-a



右膝内側半月水平断裂に対して垂直縫合を施行した。その後、半月下面に自家血より作成した fibrin clot を縫合糸にて誘導固定した。

図 8-b



術後数ヶ月での鏡視像。完全に治癒している。

(c) 術後リハビリテーション

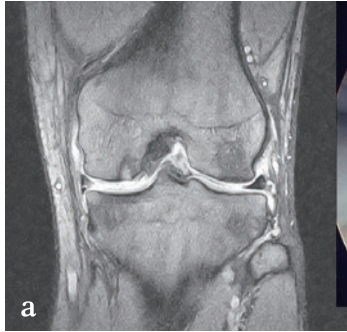
前十字靭帯再建術と同時に施行することが殆どであるので、前十字靭帯再建術後のリハビリテーションに準じて行う。しかしながら、横断裂では、荷重時期を遅らせて、3 – 4 週間の免荷を指示する。半月単独損傷の場合でもスポーツ復帰まで4 – 6ヶ月を要する。

(d) 症例提示

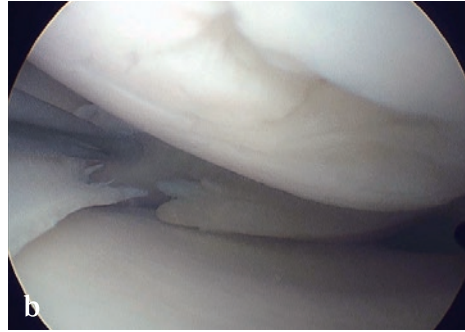
症例 1. 19歳男性。ラグビー部員。

ラグビー試合にて、左膝を損傷し歩行困難となり受傷後5日でも来診。MRIにて、前十字靭帯損傷のほか複雑な形状の内側半月損傷を認めたので、翌週に前十字靭帯術、内側半月縫合術(図9-1)を施行した。

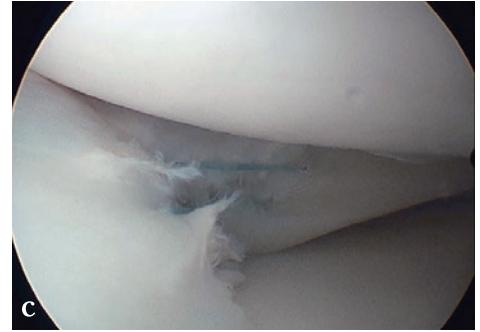
図9-1 症例1



MRI画像(T2*強調)。内側半月幅が短縮し信号強度が不規則となっている。



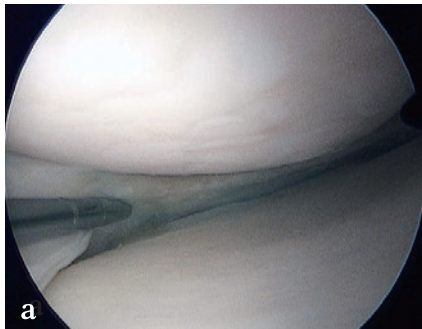
内側半月鏡視像。中後節移行部に斜断裂を認める。重度内顆軟骨損傷もみられる。



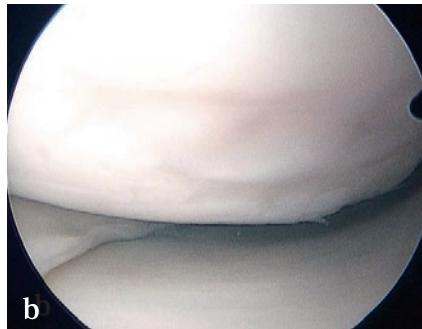
水平マットレス縫合にて3縫合した。

術後は、免荷期間を通常より長めの3週としたリハビリテーションを行い、術後3.5ヶ月で再鏡視(図9-2)、抜釘術を行い、7ヶ月でラグビーに復帰した。

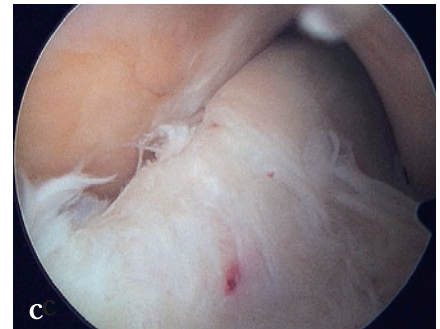
図9-2 症例1 術後3.5ヶ月再鏡視所見。



内側半月鏡視像。完全に治癒している。



初回手術時に認めた重度内顆軟骨損傷も軽度となった。



膝蓋腱により再建された前十字靭帯。

症例 2. 20 歳男性。アメリカン フットボール部員。

アメリカン フットボール試合にて、右膝を損傷し歩行困難となり、受傷後 4 日で来診。MRI にて、前十字靭帯損傷のほか複雑な形状の外側半月損傷を認めた (図 10-1)。翌週に長方形骨孔前十字靭帯術、外側半月縫合術 (図 10-2) を施行した。術後は、免荷期間を通常より長めの 3 週としたリハビリテーションを行い、術後 7 ヶ月で再鏡視 (図 10-3)、抜釘術を行い 10 ヶ月で復帰し、その後部員 2 シーズン活動し卒業した (図 10-4)。

図 10-1 症例 2 MRI 所見。

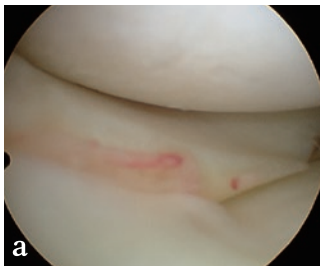


T2*前額断像。外側半月像が変形し、二重となっている。中節L字状断裂を呈している。

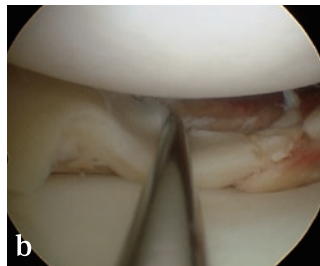


T2*矢状断像。外側半月像が欠損している。

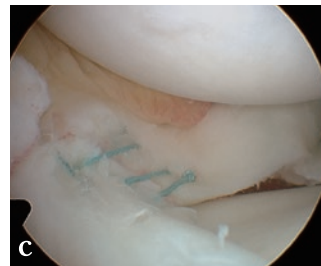
図 10-2 症例 2 術中所見。



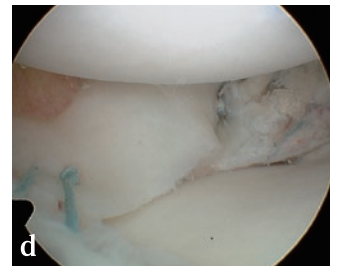
外側半月鏡視像。中節L字状断裂を呈している。



外側半月鏡視像。後節縦横断裂。

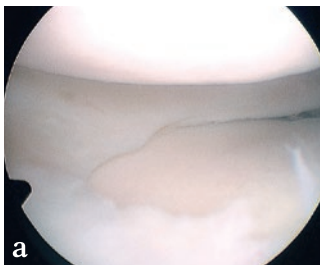


遠方前内側ポータル (far antero-medial portal) より中節断裂部を 5 針縫合。

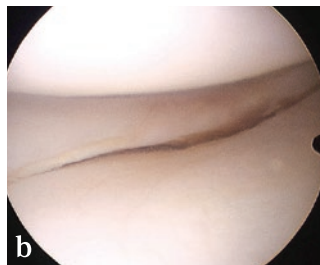


後節を前内側ポータルより 6 針縫合。

図 10-3 症例 2 術後 7 ヶ月外側半月再鏡視所見。

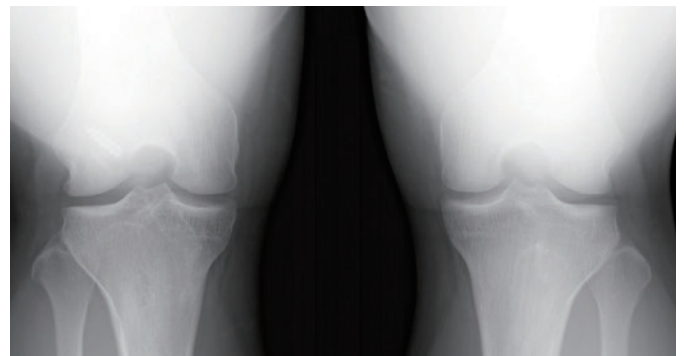


中節断裂部は治癒している。



後節縦横断裂部も治癒しているが、浅く小さな水平断裂を認める。

図 10-4 症例 2 術後 23 ヶ月時の屈曲位荷重正面 X 線像。



関節裂隙の狭小化は認めない。

(e) おわりに

半月同種移植施行がほぼ不可能である本邦において、損傷した半月を温存する方法としては、縫合術が最大の武器である。損傷半月の生物学的治癒能が高い時期は、損傷後4週以内といわれており、MRIにて半月損傷が判明した場合、可及的早期に縫合術を行うべきである。例示したような症例に対する半月縫合術が、可及的早期に施行されることを心より願う。






(f) 文献

1. Henning CE, Lynch MA, Yearout KM: Arthroscopic meniscal repair using exogenous fibrin clot. Clin Orthop 252:64-72,1990
2. Horibe S, Shino K, Nakata, K, Maeda A, Nakamura N, Matsumoto N: Second-look arthroscopy after meniscal repair -review of 132 menisci repaired by an arthroscopic inside-out technique. J Bone Joint Surg 77-B:245-249, 1995
3. Horibe S, Shino K, Maeda A, Nakamura N, Matsumoto N, Ochi T:Results of isolated meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy. Arthroscopy 12:150-155, 1996
4. Shino K, Horibe S, Hamada M, Nakamura N, Nakata K, Mae T, Toritsuka Y: Allograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Techniques in Knee Surgery 1:78-85,2002
5. Shino K, Nakata K, Horibe S, Nakamura N, Toritsuka Y, Nakagawa S, Suzuki T: Rectangular tunnel double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft to mimic natural fiber arrangement. Arthroscopy, 24 (10):1178-1183,2008
6. 史野根生：スポーツ膝の臨床、金原出版、2008
7. 福林徹 / 史野根生：新版 スポーツ整形外科学、南江堂、2011

専用器械一覧

カタログ番号	製品名・規格	
344-ST1 *1	半月板用持針器 ティアドロップ	
S21411701C0005 *2	半月板用持針器 HNT	
IJK-356-001 *3	半月板用持針器 PEEK A	
IJK-404-001 *4	DD ラスプ	
IJK-413-001 *5	デプスゲージ	
344-ST2 *1	カニューラ(中) オブチュレーター付 径 3.5mm 有効長 71mm	
344-ST4 *1	カニューラ(短太) オブチュレーター付 径 5.5mm 有効長 53mm	
344-ST3 *1	膝窩部レトラクター ハンドル付	
OR-233-50-115 *6	膝窩部レトラクター 小	
OR-233-50-116 *6	膝窩部レトラクター 大	
MENISCUS-STBOX	滅菌ケース 半月板縫合器械セット用	
M-404-305	半月板縫合器械セットケース (半月板持針器 HNT&PEEK A 用)	

縫合材料一覧

カタログ番号	製品名	規格	
OR-233-25-300 *7	直針付縫合糸 青 2-0	5本セット 5パック / 25本入	
ANST-1 *7	先曲針付縫合糸 青 2-0	5本セット 5パック / 25本入	
ANST-2 *7	先曲針付縫合糸 中空型 2-0	3本セット 5パック / 15本入	
ANST-NB1 *7	80mm 先曲針付縫合糸 中空型 2-0	1本 10パック / 10本入	
ANST-3 *7	先曲針付縫合糸 中空型 1-0	3本セット 5パック / 15本入	
EZPE001 *8	MBRAID	1.5mm	

医療機器承認 / 届出番号

販売名

- * 1 13B1X00047MKSS01 関節手術用器械
- * 2 13B1X00274000030 持針器
- * 3 26B2X10004001799 持針器 NS-S-356
- * 4 26B2X10004001904 半月板縫合用ダイヤモンドラスプ NS-S-404
- * 5 26B2X10004001905 デプスゲージ NS - S - 413
- * 6 13B1X10209000507 ストライカー 半月板再建術器械セット
- * 7 20100BZZ01801000 針付ワヨラックス
- * 8 30300BZX00314000 M ブレード

Japan

この印刷物はstryker社の製品を掲載しています。全てのstryker社製品は、ご使用前にその添付文書・製品ラベル・取扱説明書をご参照ください。この印刷物に掲載されております仕様・形状は改良等の理由により、予告なしに変更されることがあります。stryker社製品についてご不明な点がございましたら、弊社までお問合せください。

®マークの付いた製品名は、strykerグループの登録商標です。

Literature Number:SM3-4
YN/MI 2m 02/22

Copyright © 2022 Stryker
Printed in Japan

製造販売業者
松田医科工業株式会社
113-0034 東京都文京区湯島2-13-4

製造販売業者
株式会社 田中医科器械製作所
114-0012 東京都北区田端新町2-14-18

製造販売業者
株式会社 ウミヒラ
601-8205 京都府京都市南区久世殿城町126

製造販売業者
株式会社秋山製作所
113-0033 東京都文京区本郷3-31-4

製造販売業者
日本stryker株式会社
112-0004 東京都文京区後楽2-6-1 飯田橋ファーストタワー
P 03 6894 0000

www.stryker.com/jp