

医学書院

Magnetic Resonance Imaging
of the Knee

原著者 新津 守 [日本]

膝关节磁共振诊断

主 译 郭万首 程立明



第2版



人民軍醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

膝关节磁共振诊断 / (日) 新津 守原著; 郭万首, 程立明主译. --2 版. --北京:
人民军医出版社, 2011.9
ISBN 978-7-5091-5096-2

I. ①膝… II. ①新…②郭…③程… III. ①膝关节-关节疾病-核磁共振成像-
诊断 IV. ① R684.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 164769 号

Authorized translation from the Japanese language edition,
entitled Magnetic Resonance Imaging of the Knee
Copyright © 2009 by Igaku-Shoin Ltd., Tokyo

著作权合同登记号: 图字 军-2009-010 号

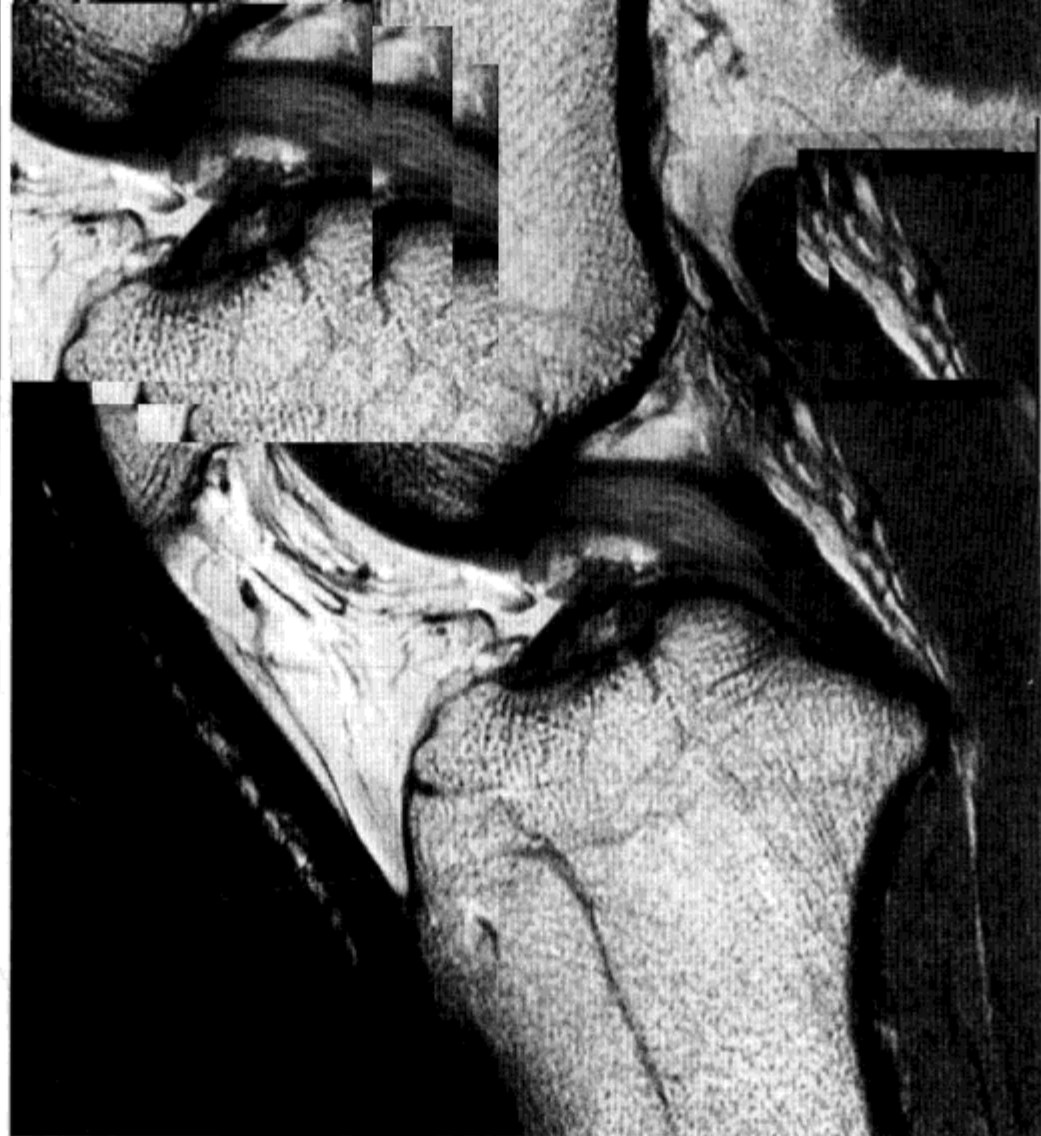
策划编辑: 王海燕 姚 磊 黄建松 孟凡辉 文字编辑: 韩 志 王 刚 责任审读: 黄栩兵
出版人: 石 虹

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店
通讯地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036
质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283
邮购电话: (010) 51927252
策划编辑电话: (010) 51927300-8013
网址: www.pmmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司
开本: 787mm × 1092mm 1/16
印张: 14 字数: 115 千字
版、印次: 2011 年 9 月 第 2 版 第 1 次印刷
印数: 0001-2800
定价: 90.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换



**Magnetic Resonance Imaging
of the Knee**

膝关节磁共振诊断

第2版

原著 新津 守 [日本]
主译 郭万首 程立明
主审 张雪哲
译者 (以姓氏笔画为序)
刘朝晖 张启栋 岳德波



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京

知识
分享
PDG

本书共分 12 章。详细阐述了膝关节解剖，磁共振成像方法，前交叉韧带，后交叉韧带，内侧副韧带，包括外侧副韧带的外侧支持组织，半月板，骨折与脱位、肌肉损伤，年轻人的膝关节，变性及坏死，滑膜病变与滑膜皱襞功能障碍和膝关节内外积液。用临床实践中获得的大量影像学图片配以简要的文字说明，详细阐述了膝关节各种组织结构正常、损伤及病变的磁共振影像学表现。书中大量的影像学图片源自作者长期临床工作的病例积累，且得益于 3.0T 设备、多线磁共振成像等在提高图像质量方面的技术进展。本书是骨科、放射科年轻医师及研究生的必备读物，也可作为骨科、放射科高年资医师案头备查的参考资料。



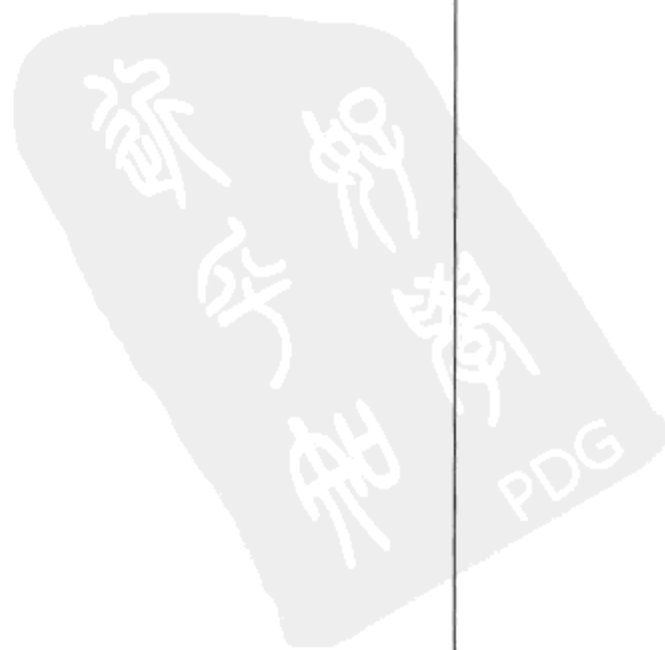
掌握影像学知识对一名骨科医师来说太重要了，因为日常工作离不开影像诊断。目前，市面上虽可见到许多有关膝关节影像学的专著，但是，当译者第一次看到该书后即爱不释手，印象深刻，便有了将其翻译成中文，让更多的中国同道能够阅读到它的冲动。原作者的心血凝集在整部书籍的内容选编，见诸于字里行间。它以一帧帧清晰的磁共振（MRI）照片，系统而直观地展示了正常膝关节的解剖结构和各种膝关节病变的 MRI 影像学特征，内容涵盖广泛。言简意赅的图解及明晰的图标，可以让阅读者一目了然，毫无晦涩难懂的感觉。这是一部骨科年轻医师和研究生系统掌握膝关节疾病 MRI 影像学特征的好教材，也是非骨科专业医师了解膝关节疾病 MRI 影像学知识的好帮手，还是骨科高年资医师案头备查的一部参考书。

膝关节是骨关节外科中最常见的病变部位之一。膝关节以有交叉韧带和半月板这样独特的关节内结构而有别于其他关节，并且这些独特的关节内结构很容易发生损伤。在所有关节中，膝关节是极为重要的。膝关节结构和活动方式复杂，损伤机制往往不清楚，MRI 检查是明确诊断和指导治疗的重要手段。日本首都大学新津守先生与其同事及朋友一道，潜心研究多年，收集、整理他们积累的大量病例的影像学图片完成了本书。这些弥足珍贵的图片充分利用了 3.0T 设备、多线磁共振成像等在提高图像质量方面的进展性技术，使得该书成为系统理解膝关节疾病并掌握其 MRI 影像学特征的难得的好书。

虽然准确诠释原著是一件很困难的事，但通过集体的努力，尤其是放射科前辈张雪哲教授字酌句斟的审定，我们还是如期完成了全文的翻译。希望该书能够成为各级骨科医师及放射科医师的良师益友，并以此表达我们对付出辛勤汗水的原著作者们的敬意。

本书中不当、甚至错误之处，恳请同道们不吝赐教。

中日友好医院 郭万首



第2版序

Preface to the 2nd edition

我觉得自己是喜欢膝关节磁共振成像研究的。我永远忘不了我的恩师——已故的坂井悠二老师。当他在研究会上为了把肝脏影像挂到观片器上，倾斜着身体，观片器上出现了类似于交叉韧带和半月板的形状，那时，我的心开始剧烈跳动。

从第1版《膝关节磁共振诊断》出版，至今已经有7年了。这本书出版以后得到了很多人的赞美和欣赏，当然也存在不足之处。重新审阅后，我发现有些照片存在不恰当、信息不充分等缺点。随着3.0T核磁、多线磁共振成像等先进设备的应用，图像质量得到了大幅的提高。我们所积累的病例也越来越丰富。实际上，早在5年前我就已经开始构思本书的第2版，现在终于成形了。

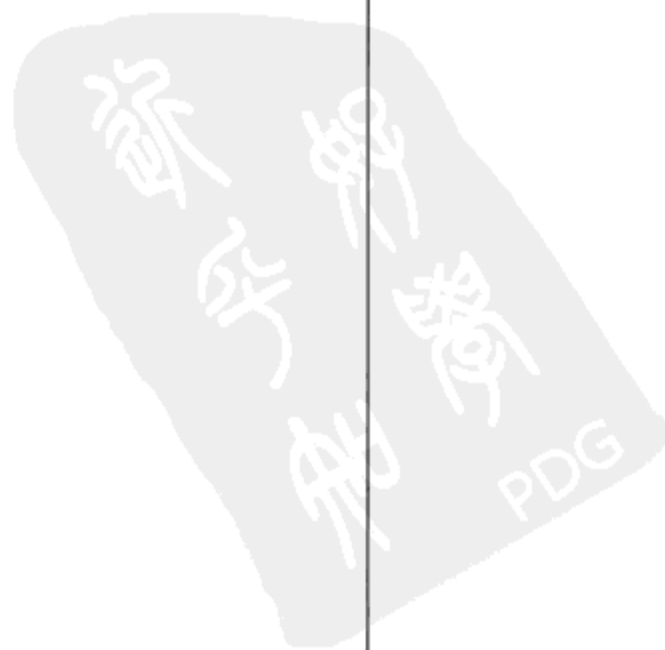
这次，我最信赖的整形外科医师池田耕太郎老师给了我莫大的支持，因为所用大部分关节镜图片都是池田老师提供的。我在各位老师提供的病例下面署上了老师们的名字，但由于池田老师提供的素材太多了，我只写下了他最近的几个病例。此外，筑波大学整形外科研究室的同事们和东京大学整形外科的老师们对我的工作给予了大力支持，在此表示诚挚的谢意。

从第1版出版至今已有7年，已是物是人非。本人也已调到由东京和筑波大学合资新建的首都大学，池田老师调到了市原医院，福林彻老师调到了早稻田大学，齐田幸久老师调到了圣路加国际医院，先辈坂井悠二老师在本书第1版出版1年后不幸永远离我们而去。

再版修订还承蒙阪本稔先生、黑田清先生、大桥尚彦先生的照顾。

最后，深深地感谢在第1版出版时还把我这个父亲作为不可或缺的玩伴，而现在已经成为青少年的两个儿子光和充，以及我的妻子由纪子。

日本首都大学 新津 守



“老师，虽说是前交叉韧带……”星期日晚上、星期一早上值班的大概不是I老师就是F老师。特别是在打友谊赛或者滑雪的时候，总是被铃声惊醒或召唤，一边盯着在本周周末排出来的满满当当的磁共振成像检查计划表，一边说着“尽力去做……”精彩的一周就这么开始了。

我从事膝关节磁共振成像工作已经7年了。当初就是因为喜欢磁共振成像工作选择了放射科。虽然最初看到膝关节磁共振成像时并没有什么特别的感觉，但是，随后我还是无法控制地沉迷于其中。放射科医师本来人数就少，其中多数又是专攻神经、肺、消化器官等方面，因此我在放射科的同事都不是肌肉骨骼方面的专家。每次当自我介绍“我是做肌肉骨骼的”时，很多人都会露出惊讶或者怜悯的表情。肌肉骨骼系统的研究作为我研究的核心，内容实际上相当深奥。膝关节和其他关节不同，有交叉韧带和半月板这样独特的关节内结构，其损伤的可能性很高。在所有的关节中，膝关节非常重要。因为膝关节上有专用线圈那种标准装置，而且和肩关节、肘关节不同，膝关节更接近体轴中心，所以拍摄磁共振影像时比较容易。此外，近些年医疗器械和技术进步显著，10年前要花费1h的膝关节磁共振成像，现在用高分辨率图像6~7系列，20min左右就可以了。我认为，虽然磁共振成像已经很普及，但其作用却没有得到充分的发挥。事实上，其被用在不适当场合的情况很多，特别是对于本书中提到的“前交叉韧带的可视化是毋庸置疑的。在拍摄其他部位的影像时也要轻度屈膝”这个问题，希望读过本书的人能亲自实践，并能得到普及。

上面提到的I老师，就是筑波大学整形外科的池田耕太郎老师。本书就是在他全力支持下完成的。从病例介绍到后期跟进、关节镜图片、临床实验，以及最新技术的介绍等诸多方面都得到了他的帮助。如果没有池田老师，这本书就不可能完成，在此向他表达我最诚挚的谢意。另外，在我研究磁共振成像的初期，也得到了F老师，即东京大学研究生综合文化研究科的福林彻老师的指导。更要深深地感谢提供给我很多重要病例的整形外科医师们，他们是筑波大学放射科的坂井悠二教授和以齐田幸久副教授为首的放射诊断IVR小组的成员们。感谢在实践上给予我很大帮助的阪本稔先生和黑田清先生。最后，感谢一直包容我这个失职父亲的两个儿子光和充，以及我的妻子由纪子。

日本首都大学 新津 守

【本书使用方法】

写作本书的目的不仅是供日常阅读使用，而且在繁忙的现场工作时也能查阅，因此本书有以下特点需要说明。

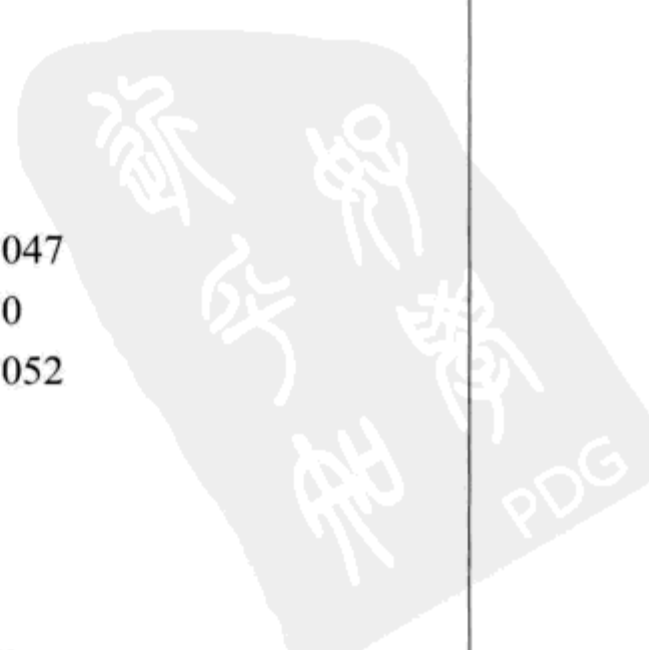
- 本书大量使用照片，清楚易懂。
- 在“MRI 注意事项”中显示 MRI 检查、读片的要点。
- 膝关节是骨肿瘤、软组织肿瘤的高发部位，因此本文以大量篇幅介绍肿瘤性病变。
- 用于诊断的膝关节 MRI 图像基本为矢状图，因此除非特别指出，否则均为矢状图。
- 就 MRI 的成像原理来看，膝关节 MRI 是非常有效的技术。
- 本书涉及的大部分病例的成像条件参照第 2 章末的“本书主要采用的成像条件”。

本书涉及的主要缩略语

ACL	前交叉韧带
AMB	前内侧束
BPTB	骨 - 髌腱 - 骨
CHESS	化学位移选择法
ET	回波序列长度
FSE	快速自旋回波
GCTTS	腱鞘巨细胞瘤
GRE	梯度回波序列
LCL	外侧副韧带
MCL	内侧副韧带
MTC	磁化传递对比
MT	磁化传递
OA	骨关节炎
OCD	剥脱性骨软骨炎
PCL	后交叉韧带
PLB	后外侧束
PVS	色素沉着绒毛结节性滑膜炎
SAR	比吸收率
SE	自旋回波
SLJ	约 - 辛 - 拉综合征 (髌骨骨软骨病)
STIR	短 TI 反转回复序列
TI	反转时间

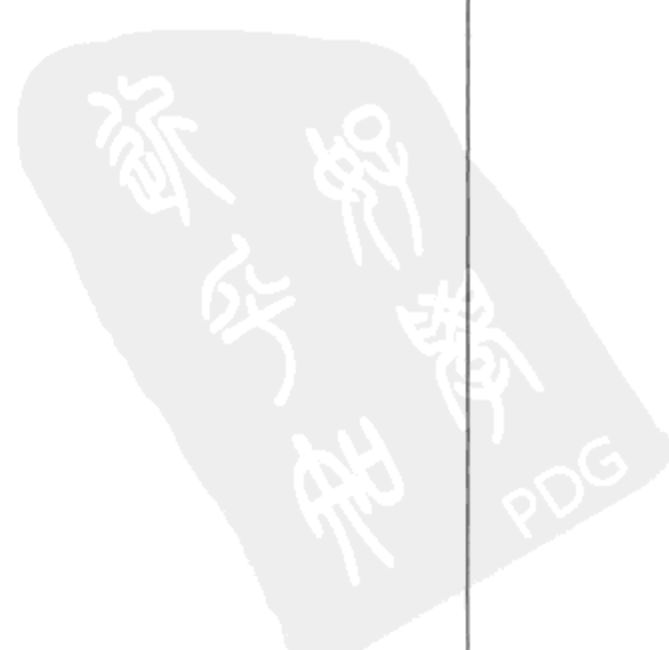


第 1 章	膝关节解剖 001
	一、矢状面像 001
	二、冠状面像 006
	三、横断面像 008
第 2 章	磁共振成像方法 010
	一、膝关节固定方法 010
	二、矢状面像的成像 010
	三、 T_1 加权像及应用快速自旋回波序列的质子密度加权像 012
	四、魔角效应 014
	五、相位一致, 反相位技术 016
	六、横断面像的用途 017
	七、脂肪抑制技术 017
	八、关于金属伪影 018
	九、磁化传递对比 (MTC) 成像, 磁化传递 (MT) 技术 020
	十、软骨的成像方法 021
第 3 章	前交叉韧带 025
	一、解剖 025
	二、成像方法 027
	三、正常前交叉韧带的磁共振图像 029
	四、前交叉韧带断裂的特征 029
	五、前交叉韧带完全断裂 030
	六、诊断困难的前交叉韧带部分断裂 031
	七、前交叉韧带急性断裂 033
	八、前交叉韧带陈旧性断裂 034
	九、前交叉韧带变性 037
	十、前交叉韧带断裂的二级表现 038
	十一、胫骨髁间嵴骨折 041
	十二、前交叉韧带重建术 043
	十三、重建韧带的磁共振表现 045
	十四、重建韧带的再断裂及其并发症 047
	十五、髁下脂体的关节镜术后变化 050
	十六、断裂前交叉韧带的非手术治疗 052
第 4 章	后交叉韧带 054
	一、解剖 054
	二、后交叉韧带断裂 057
	三、后交叉韧带断裂的磁共振表现 058

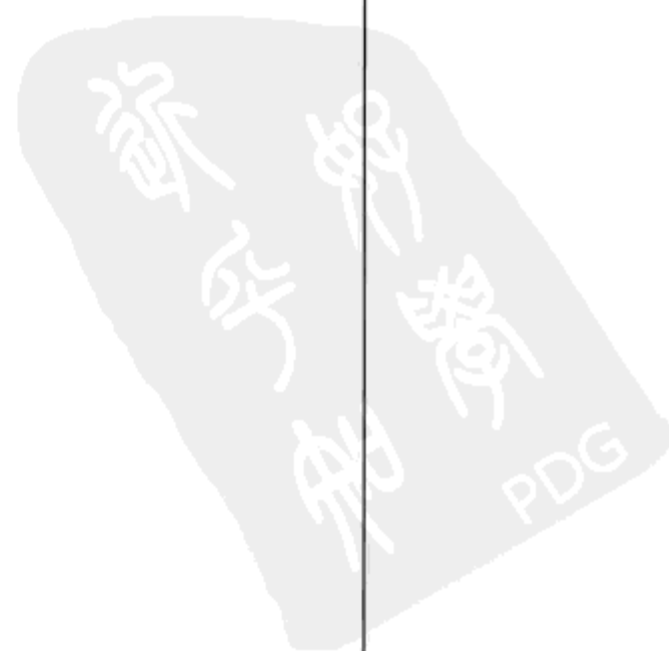


第 5 章	内侧副韧带 064
	一、解剖 064
	二、内侧副韧带断裂 067
	三、Stieda 阴影 071
第 6 章	包括外侧副韧带的外侧支持组织 072
	一、解剖 072
	二、外侧副韧带断裂 078
	三、腓骨头撕脱性骨折 080
	四、Segond 骨折 082
	五、Gerdy 结节撕脱性骨折 084
	六、髁胫束摩擦综合征（髁胫束炎症） 085
	七、腓肌腱损伤 086
第 7 章	半月板 087
	一、解剖 087
	二、内侧半月板与外侧半月板 088
	三、半月板的磁共振表现 089
	四、半月板撕裂 091
	五、桶柄状撕裂 103
	六、高龄人群的半月板病变 107
	七、半月板边缘部撕裂及半月板关节囊分离 109
	八、盘状半月板 112
	九、半月板钙化 / 半月板小骨 / 真空征 114
	十、半月板术后磁共振表现 117
	十一、诊断半月板病变的陷阱 121
第 8 章	骨折与脱位、肌肉损伤 127
	一、胫骨平台骨折 127
	二、髌骨骨折 129
	三、髌骨脱位（习惯性 / 外伤性） 131
	四、骨软骨切线位骨折（髌骨脱位引起的骨软骨损伤） 134
	五、髌骨套状骨折 136
	六、分离性骨软骨病 137
	七、创伤性膝关节血肿 142
	八、应力性骨折与疲劳骨折 143
	九、骨挫伤 145
	十、肌腱损伤 146

第 9 章	年轻人的膝关节 149
	一、股骨远端骨皮质不规则 149
	二、股骨髁不规则 151
	三、有痛性髌骨分裂 154
	四、髌骨背侧(骨化)缺损 157
	五、Osgood-Schlatter 病 159
	六、Sinding-Larsen-Johansson 病 161
	七、髌骨肌腱炎, 跳跃膝 162
	八、Blount 病 164
	九、先天性前交叉韧带缺损 165
第 10 章	变性及坏死 166
	一、骨关节炎 166
	二、特发性骨坏死, 软骨下衰竭骨折 169
	三、骨髓再生 173
第 11 章	滑膜病变与滑膜皱襞功能障碍 174
	一、色素沉着绒毛结节性滑膜炎 174
	二、腱鞘巨细胞瘤 177
	三、滑膜骨软骨瘤 177
	四、滑膜血管瘤 179
	五、树枝状脂肪瘤 180
	六、Hoffa 综合征 181
	七、关节淀粉样变性 185
	八、滑膜皱襞损伤 186
	(一) 髌上皱襞 187
	(二) 内侧滑膜皱襞 188
	(三) 髌下皱襞 190
第 12 章	膝关节内外积液 191
	一、关节内腱鞘囊肿 191
	二、半月板囊肿 194
	三、腘窝囊肿 196
	四、后方关节囊 198
	五、滑液囊与滑液囊炎 202
	(一) 髌前滑液囊 202
	(二) 浅髌下滑液囊 204
	(三) 深髌下滑液囊 205



(四) 胫骨前滑液囊 206
(五) 鹅足囊 207
(六) 髌胫束滑液囊 208
六、膝关节周围的腱鞘囊肿 209



一、矢状面像

层厚 3.0mm, 层间距 0.3mm, 视野 (FOV) 150mm, 矩阵 512 × 256。

(A) 与质子相近的中间图像快速自旋回波 (FSE) 1321/17, ET 5

(B) T_2^* 加权像 GRE 522/14, 30°

图 1-1A 至图 1-9B 为膝关节 MRI 诊断的基本层面, 首先观察交叉韧带。轻度屈曲膝关节, 使前交叉韧带成像更为清楚 (参考第 3 章)。层厚 3mm 左右时, 前交叉韧带与后交叉韧带无法在同一层内显示全长。半月板表现为蝶形领结状均质低信号区域。

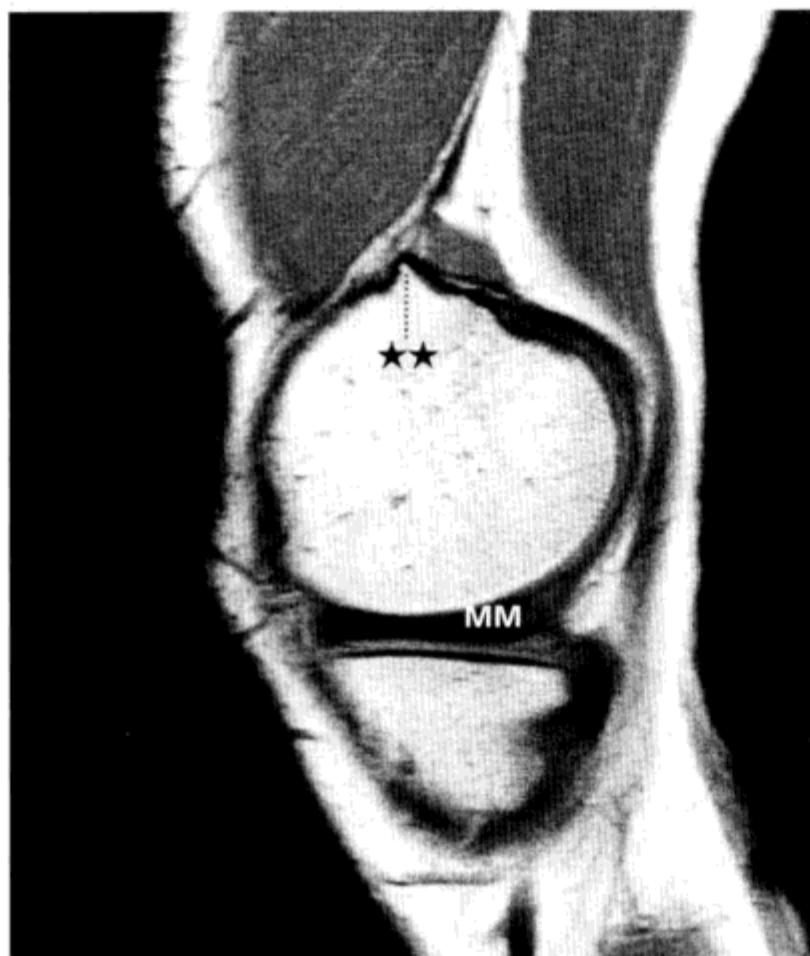


图 1-1A

MM: 内侧半月板

★★股骨收肌结节, 该处为大收肌的附着处



图 1-1B

VMM: 股内侧肌

AMM: 大收肌

GrM: 股薄肌

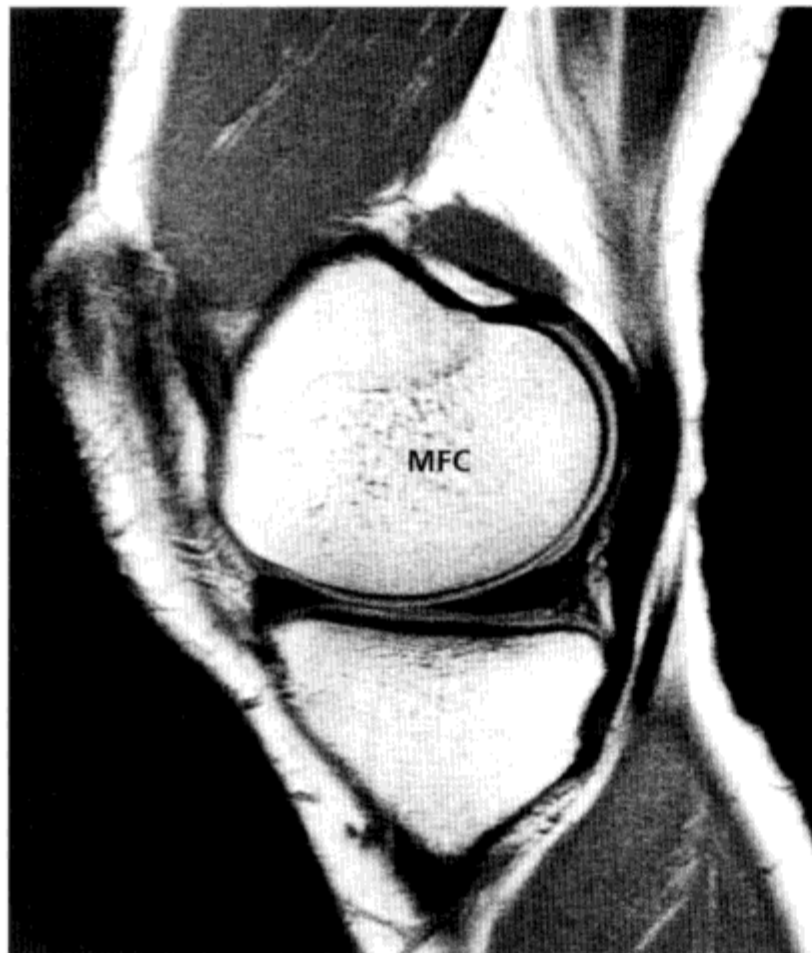


图 1-2A
MFC: 内侧髁

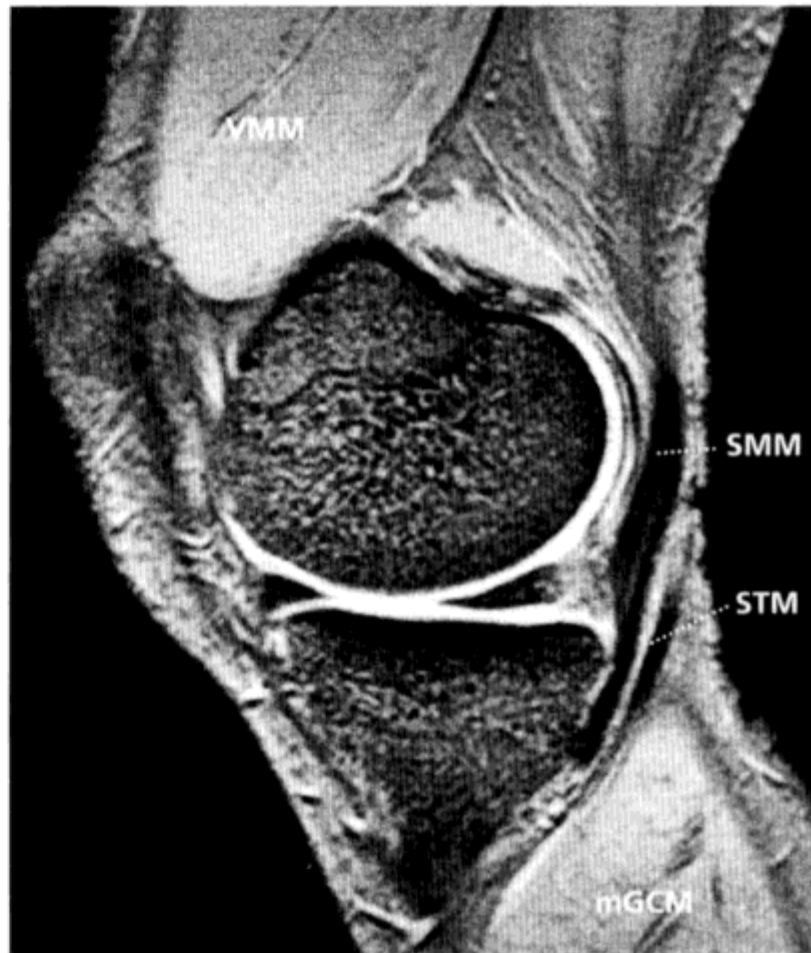


图 1-2B
VMM: 股内侧肌 SMM: 半膜肌
STM: 半腱肌 mGCM: 腓肠肌内侧头

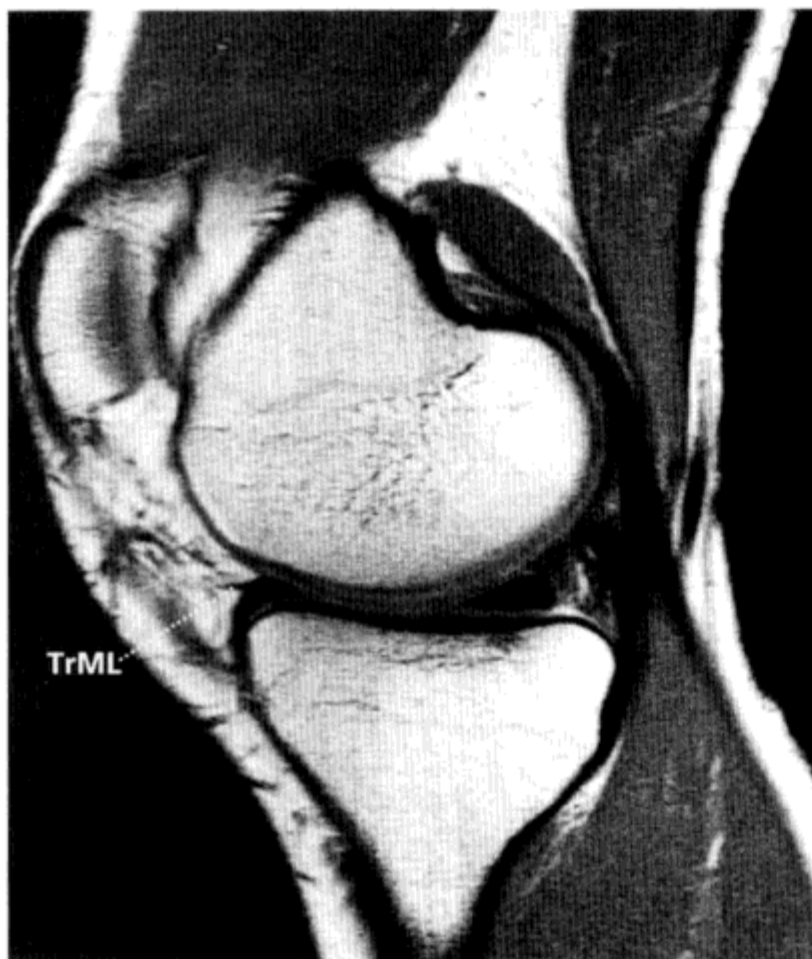


图 1-3A
TrML: 膝横韧带

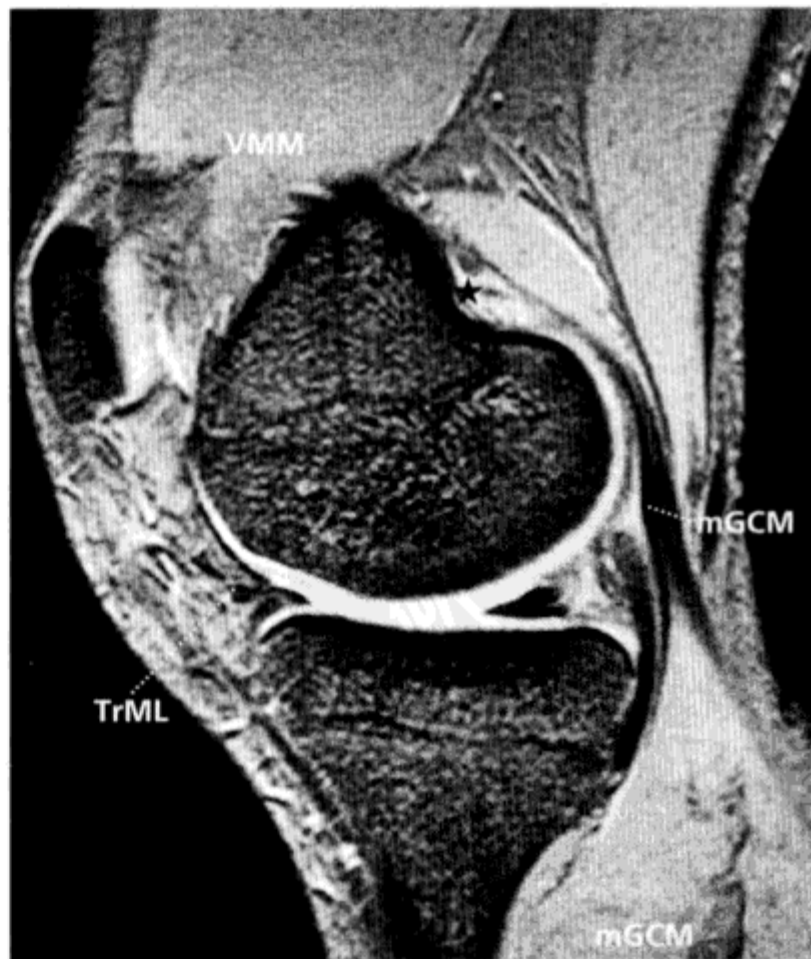


图 1-3B
mGCM: 腓肠肌内侧头 VMM: 股内侧肌
TrML: 膝横韧带
★示不规则处为股骨收肌结节, 即腓肠肌内侧头附着处

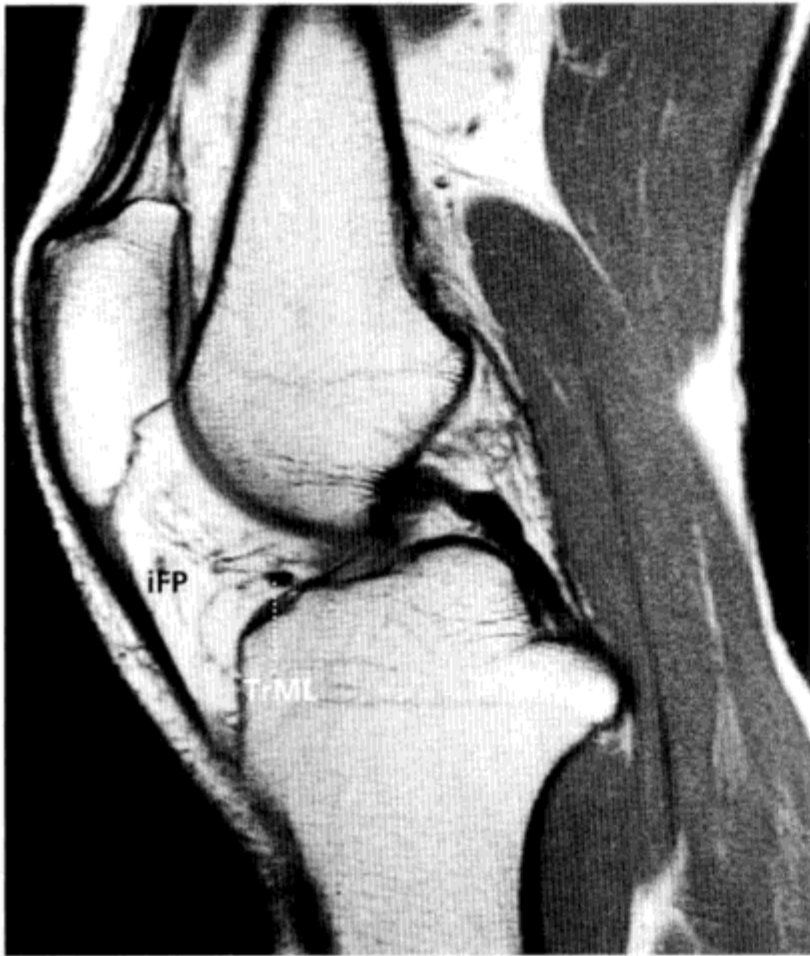


图 1-4A
iFP: 髌下脂体
TrML: 膝横韧带

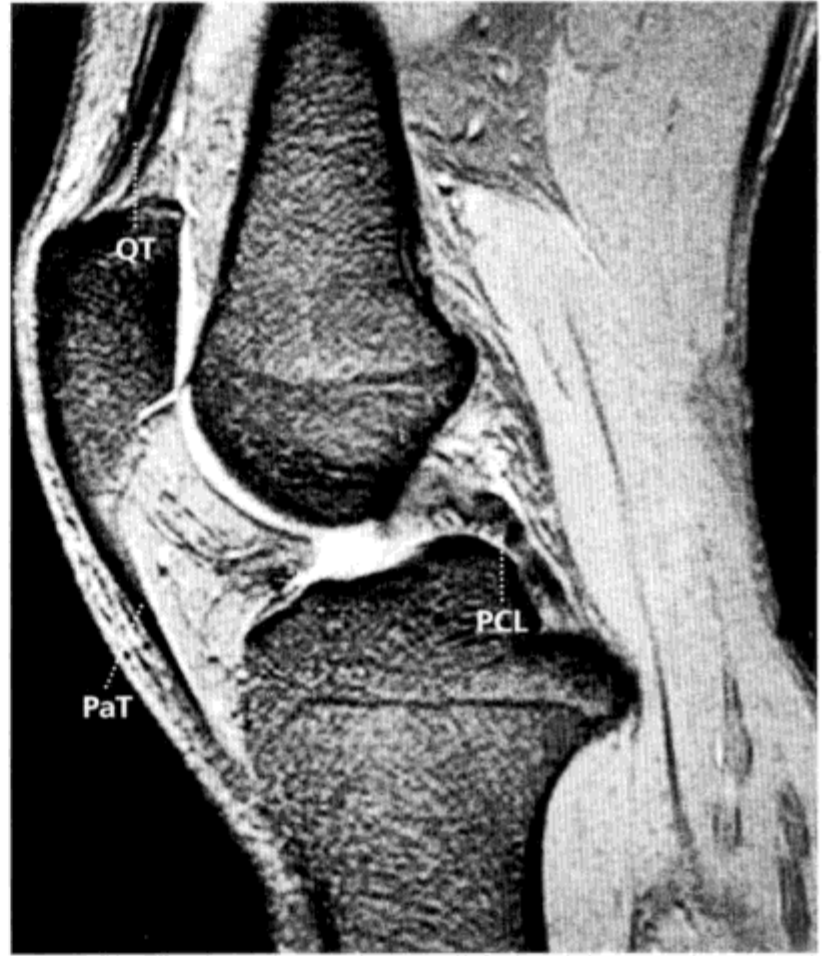


图 1-4B
QT: 股四头肌腱 PCL: 后交叉韧带
PaT: 髌肌腱



图 1-5A
iFP: 髌下脂体 pCap: 后方关节囊
TrML: 膝横韧带

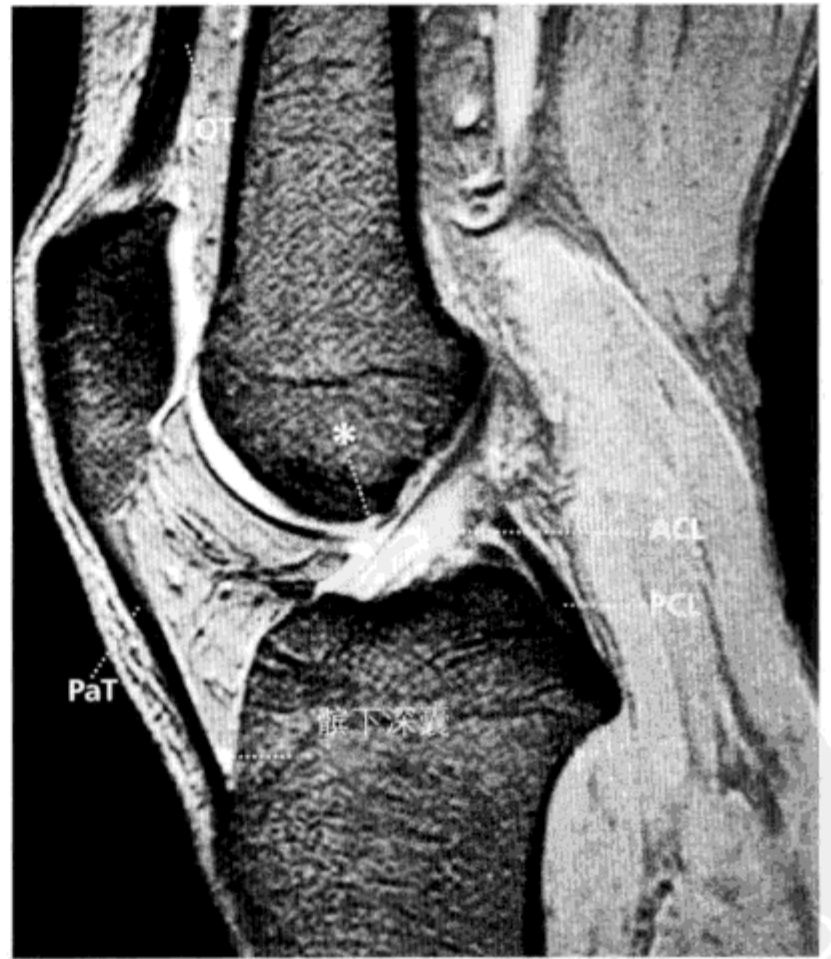


图 1-5B
QT: 股四头肌腱 ACL: 前交叉韧带
PCL: 后交叉韧带 PaT: 髌肌腱
* 膝关节髌下皱襞为髌下脂体延伸形成



图 1-6A

iFP: 髌下脂体
TrML: 膝横韧带



图 1-6B

QT: 股四头肌腱
LM: 外侧半月板
pCap: 后方关节囊
PaT: 髌肌腱



图 1-7A

TrML: 膝横韧带



图 1-7B

PT: 髌肌腱

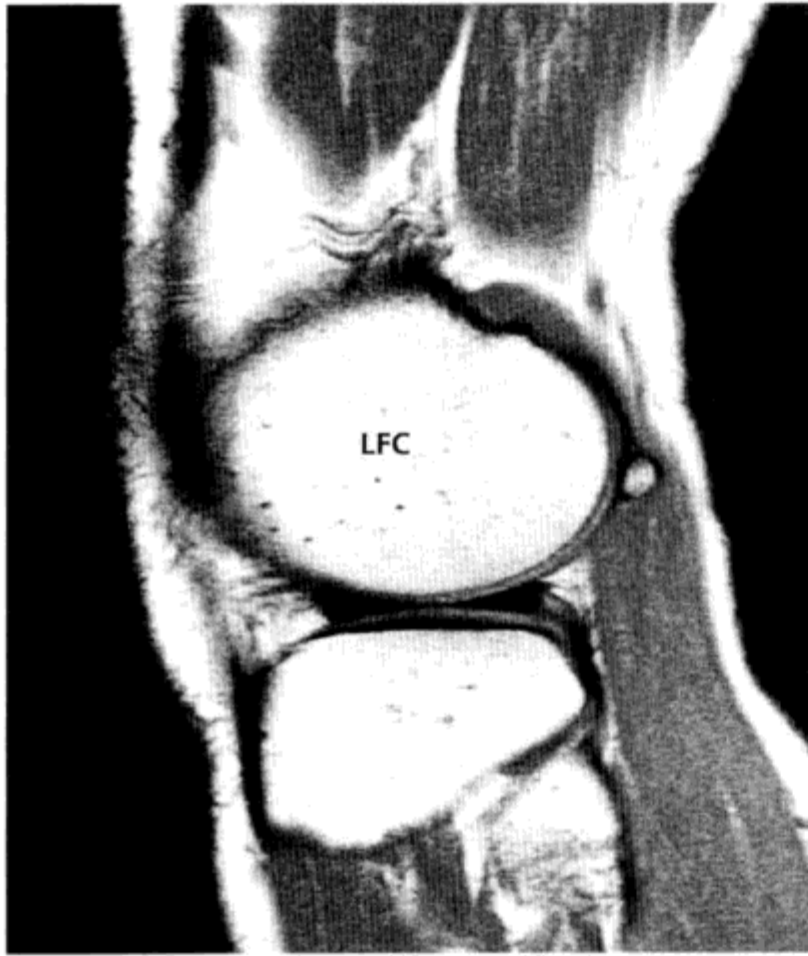


图 1-8A

LFC: 外侧髁



图 1-8B

fabella: 腓肠豆 (腓肠肌内籽状纤维软骨)
PT: 膕肌腱



图 1-9A

PT: 膕肌腱
LM: 外侧半月板

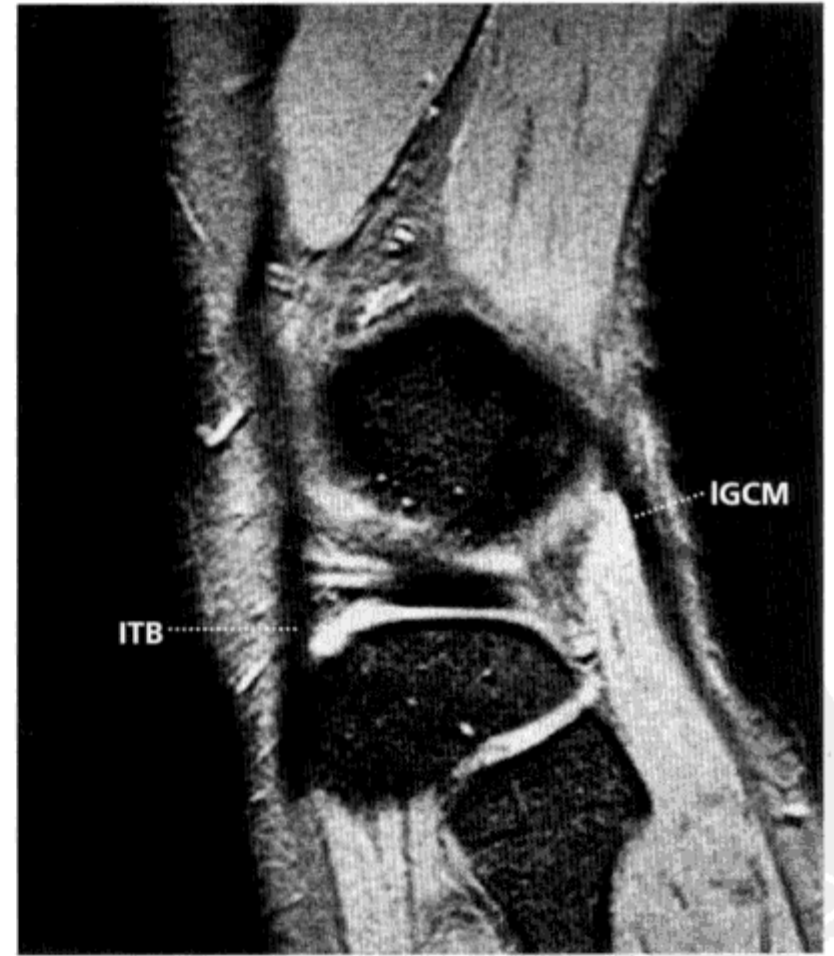


图 1-9B

IGCM: 腓肠肌外侧头
ITB: 髂胫束

第
章
膝
关
节
MRI
影
像
学

二、冠状面像

层厚 3.0mm, 层间距 0.3mm, 视野 (FOV) 150mm, 矩阵 512 × 256,
T₂* 加权像梯度回波 (GRE) 414/14, 35°

冠状面像主要用于评估半月板及内、外侧副韧带。需注意轻度半月板撕裂仅表现为表面轻微的凸凹不平, 尤其需要关注半月板的自由缘(即内侧) 是否有损伤 (图 1-10 至图 1-15)。



图 1-10
ITB: 髂胫束
TrML: 膝横韧带

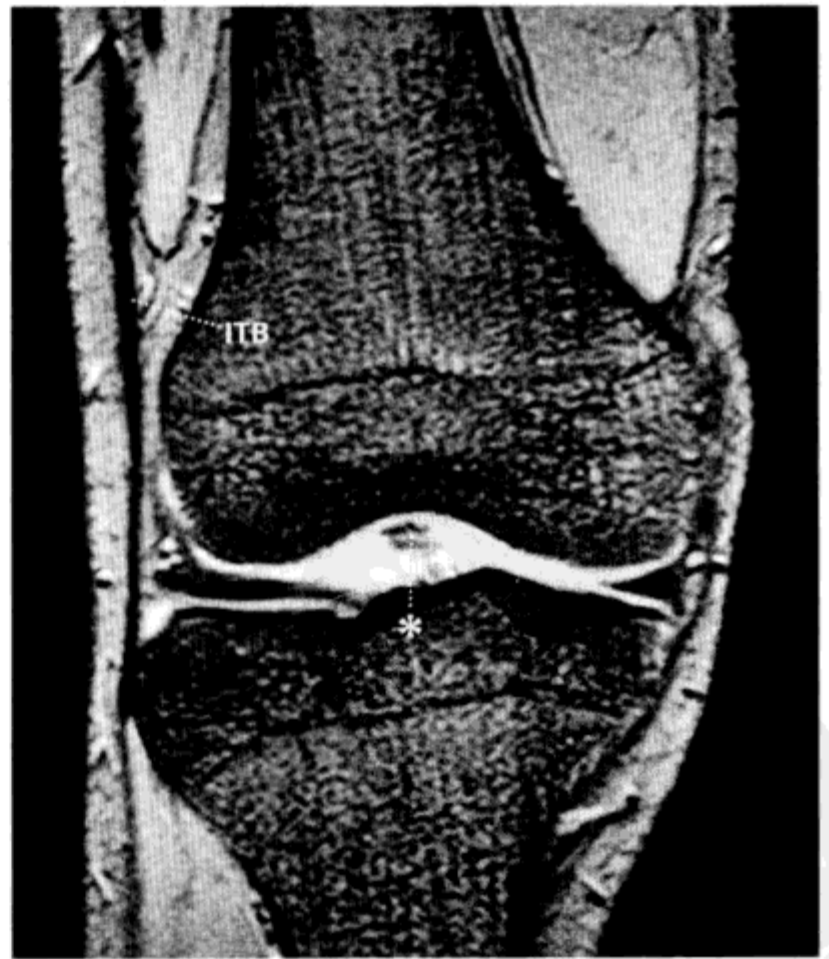


图 1-11
ITB: 髂胫束
* 膝关节髌下皱襞为髌下脂体延伸形成



图 1-12
ITB: 髂胫束 ACL: 前交叉韧带
MCL: 内侧交叉韧带

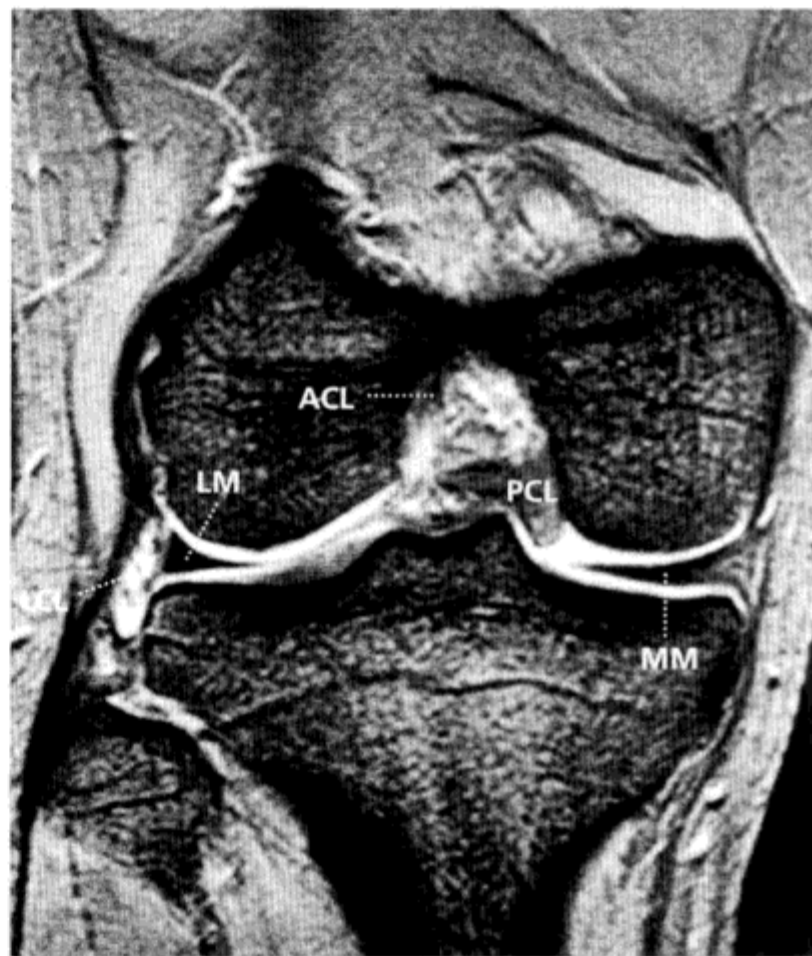


图 1-13
ACL: 前交叉韧带 PCL: 后交叉韧带
LM: 外侧半月板 MM: 内侧半月板
LCL: 外侧交叉韧带

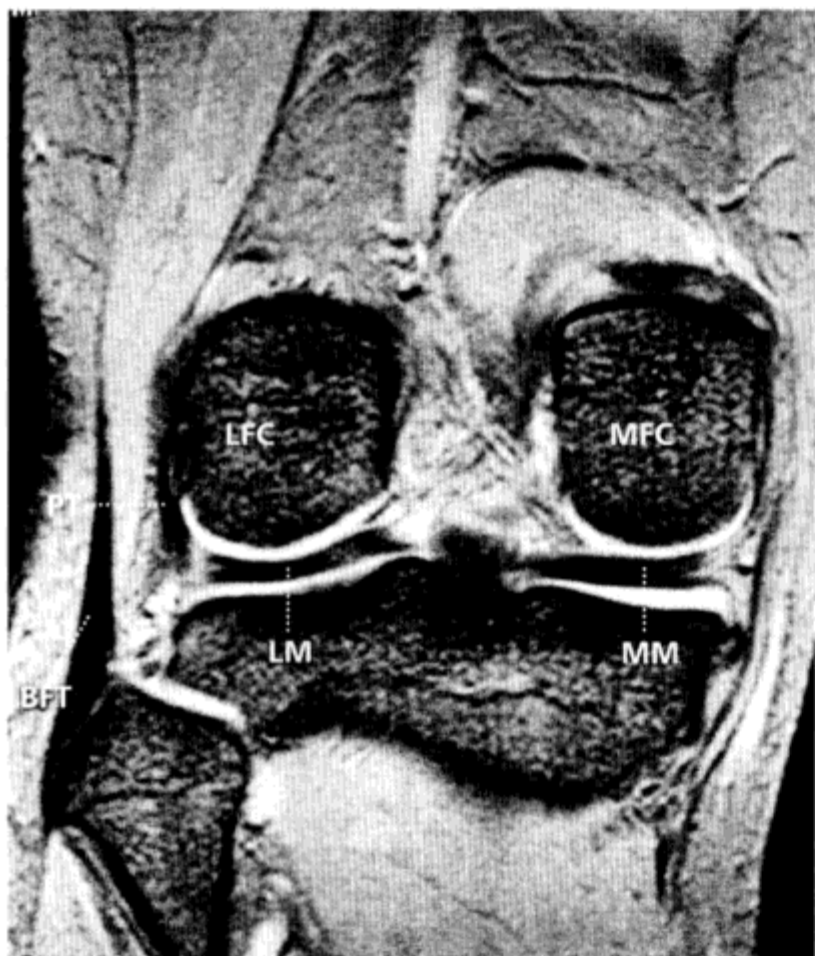


图 1-14
LFC: 外侧髌 MFC: 内侧髌
PT: 膕肌腱 LM: 外侧半月板
MM: 内侧半月板 BFT: 股二头肌腱

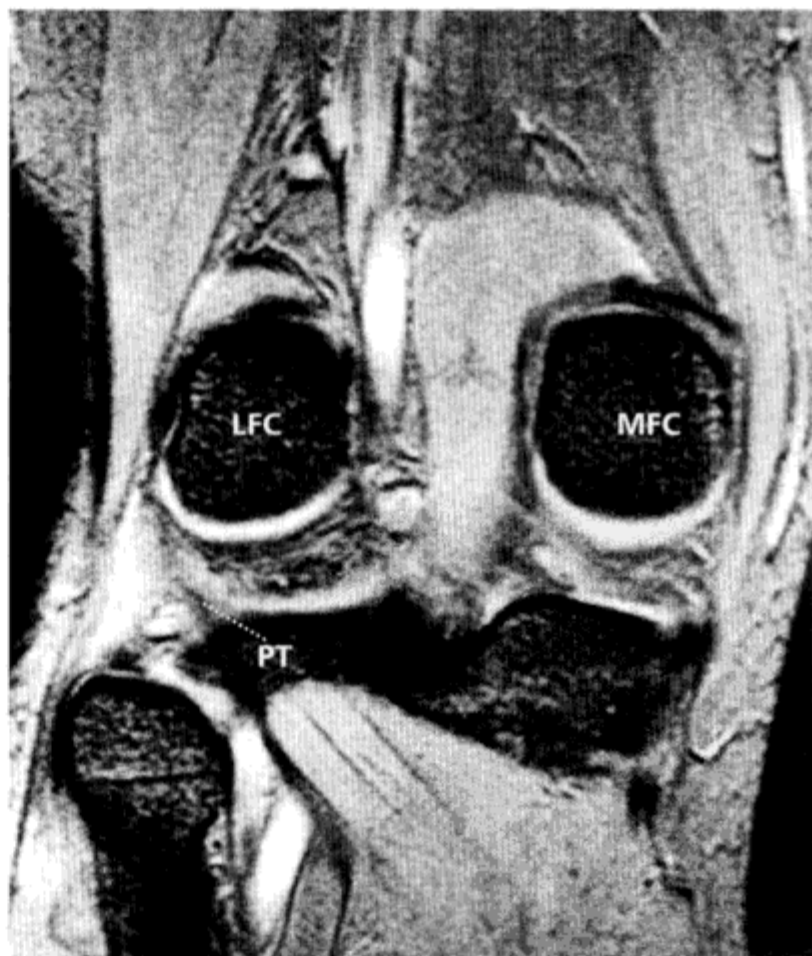


图 1-15
LFC: 外侧髌 MFC: 内侧髌
PT: 膕肌腱

三、横断面像

层厚 3.0mm，层间距 0.3mm，视野 (FOV) 150mm，矩阵 512 × 256。
 T₂* 加权像 FSE 3403/90，ET 11

横断面像主要用来呈现交叉韧带在股骨的附着处。对于用矢状面像等难以呈现的前交叉韧带部分断裂有重要诊断价值。另外，还可用来检测膝关节周围液体潴留、评价滑膜皱襞及膝关节等 (图 1-16 至图 1-21)。

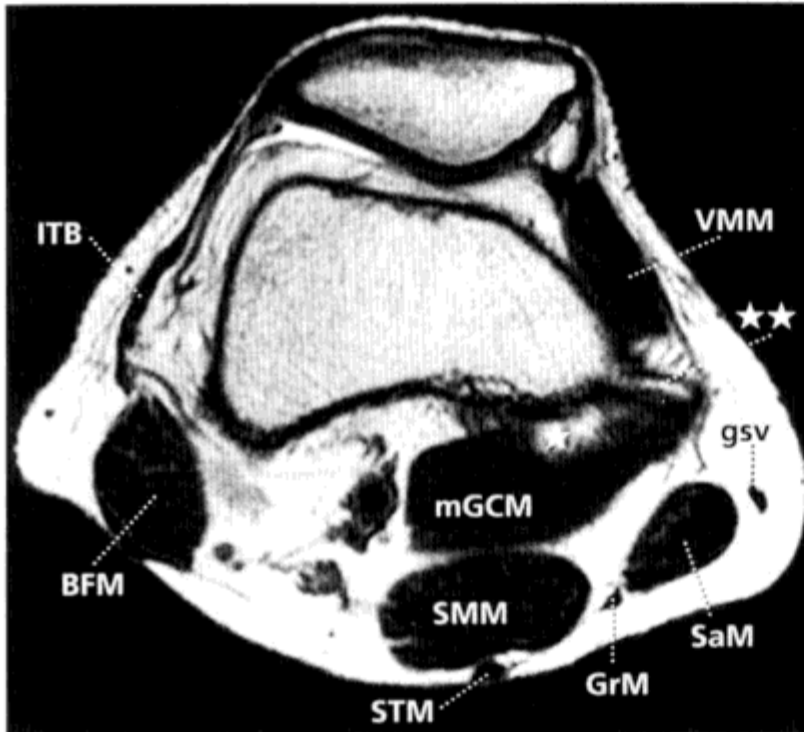


图 1-16

ITB: 髂胫束
 BFM: 股二头肌
 mGCM: 腓肠肌内侧头
 STM: 半腱肌
 GrM: 股薄肌
 VMM: 股内侧肌
 gsv: 大隐静脉
 SMM: 半膜肌
 SaM: 缝匠肌

★示不规则处为股骨收肌结节，即腓肠肌内侧头附着处
 ★★股骨收肌结节，该处为大收肌的附着处

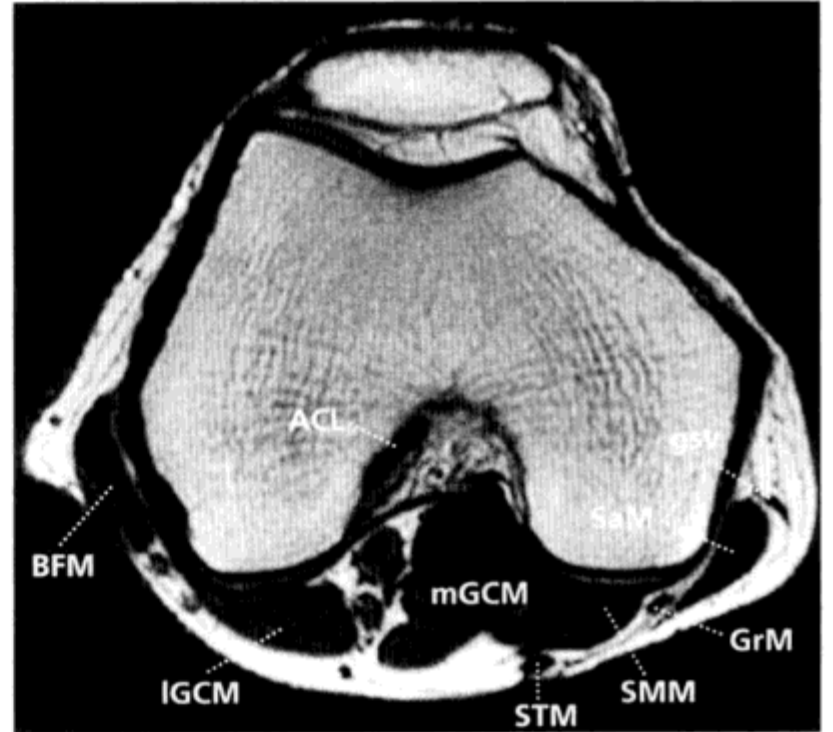


图 1-17

ACL 前交叉韧带
 IGCM: 腓肠肌外侧头
 SMM: 半膜肌
 gsv: 大隐静脉
 GrM: 股薄肌
 BFM: 股二头肌
 mGCM: 腓肠肌内侧头
 STM: 半腱肌
 SaM: 缝匠肌

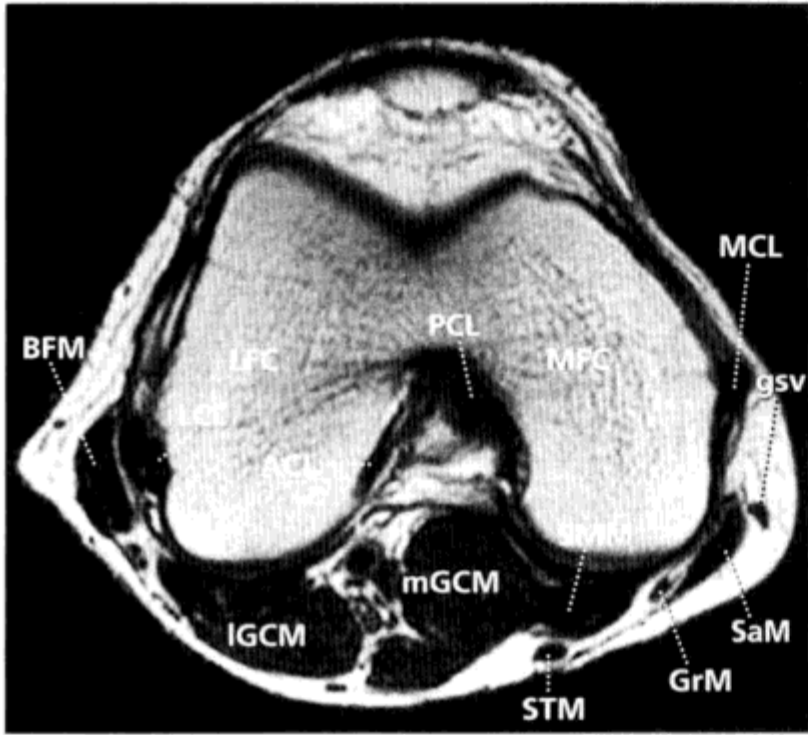


图 1-18

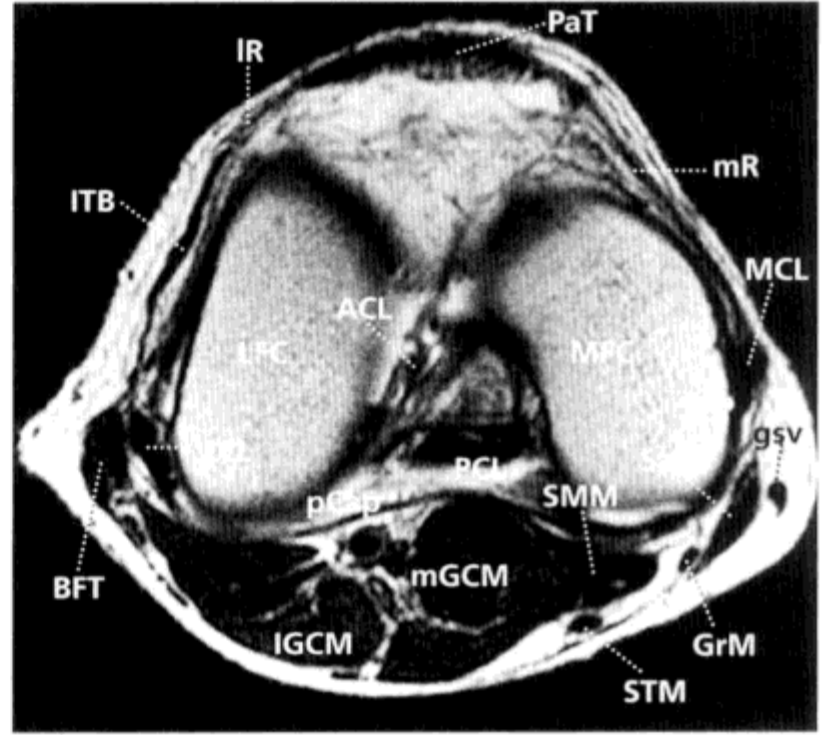


图 1-19

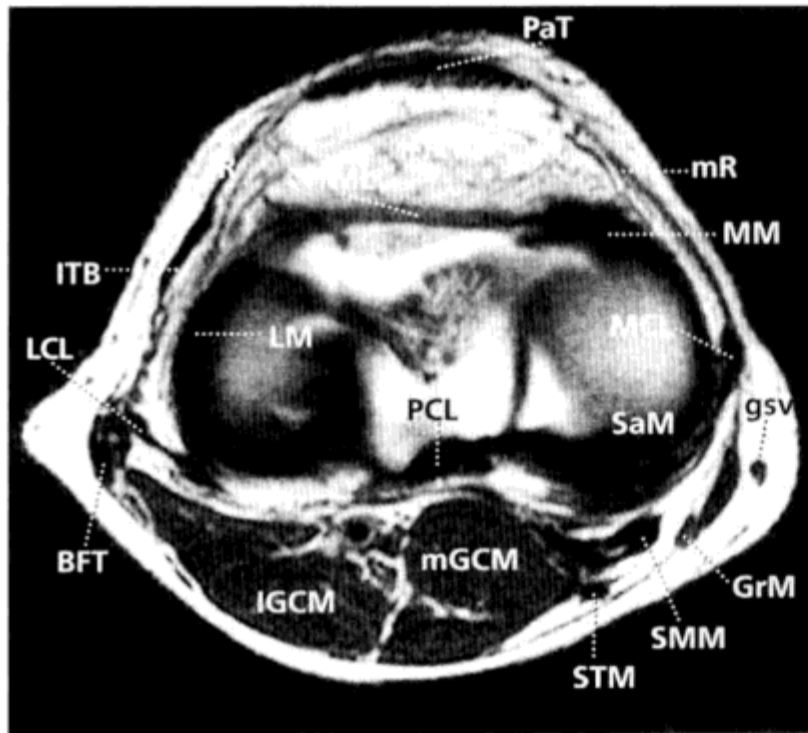


图 1-20

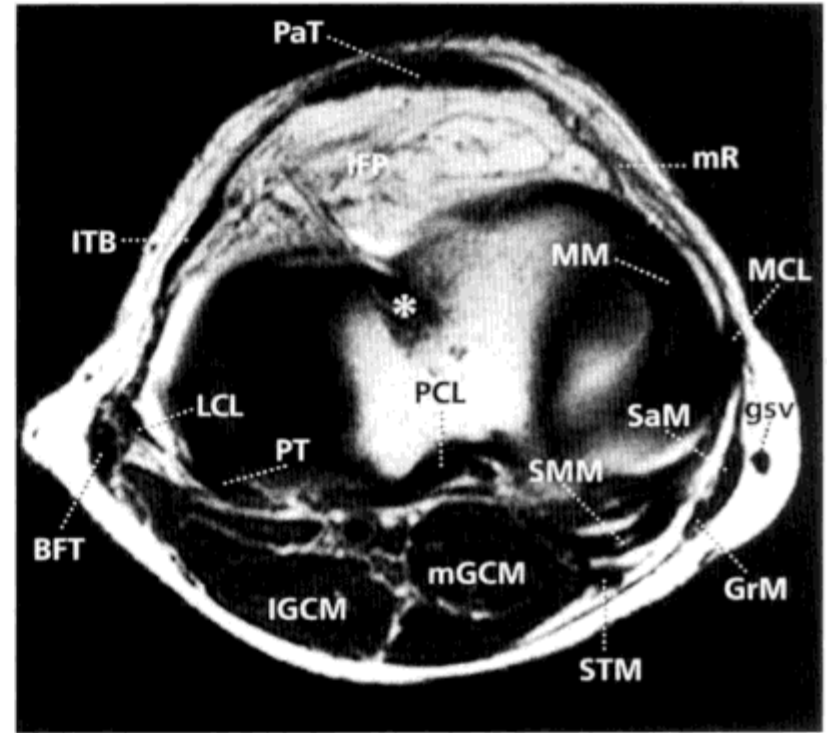


图 1-21

ACL: 前交叉韧带
MM: 内侧半月板
PaT: 髌肌腱
IR: 髌外侧支持带
LCL: 外侧副韧带
iFP: 髌下脂体
LFC: 外侧髌

PCL: 后交叉韧带
LM: 外侧半月板
mR: 髌内侧支持带
MCL: 内侧副韧带
pCap: 后方关节囊
MFC: 内侧髌

SaM: 缝匠肌
STM: 半腱肌
mGCM: 腓肠肌内侧头
PT: 腓肌肌腱
ITB: 髌胫束
gsv: 大隐静脉
* 外侧半月板前角

SMM: 半膜肌
GrM: 股薄肌
IGCM: 腓肠肌外侧头
TrML: 膝横韧带
BFM/T: 股二头肌腱

一、膝关节固定方法

- (1) 通常采用完全伸直或过度伸展的矢状图无法诊断 ACL。
- (2) 在线圈内需轻度弯曲膝关节（重要！）。
- (3) 参考第3章。

二、矢状面像的成像

- (1) 膝关节 MRI 的矢状面成像基本范围应包括股骨髁及胫骨平台（图 2-1）。
- (2) 层厚为 3mm 时，成年男性约需拍 20 个层面。
- (3) 旧式 MRI 仪在拍摄斜面图像时由于折返伪影等原因受限，因此，小腿呈 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 外旋有助于显示在股骨髁间走行的前交叉韧带的正矢状图像。
- (4) 现在的仪器由于软、硬件的改进，所受制约减少。但在用线圈固定膝关节时，为避免交叉韧带、侧副韧带等扭转，也应避免过度外旋或内旋（图 2-2）。
- (5) 以上下为长轴的矢状面的相位，通常编码设定为 A-P（前后）方向，此时腘窝动静脉的血流运动伪影加强（图 2-3）。当相位编码设为 S-I（上下）方向时可避免上述问题，但此时必须注意折返造成的伪影可能会加强（须采取预防折返的对策）。

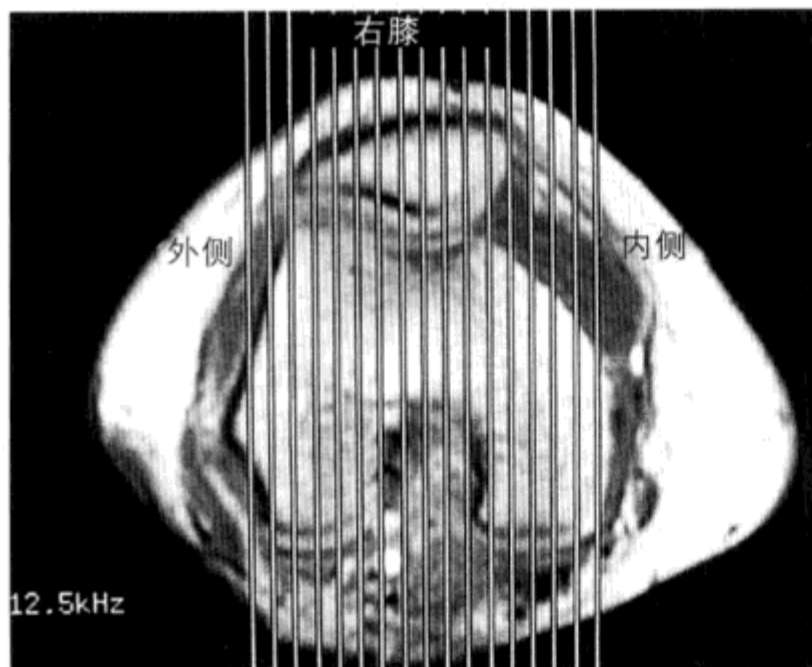


图 2-1 矢状面的体位设定（右膝）

小腿轻度外旋形成的正矢状面与 ACL 走行一致，本图设定为 17 层。如需要显示半月板的细微变化、软骨病变等，可设定为层厚约 3mm，共 20 余层。

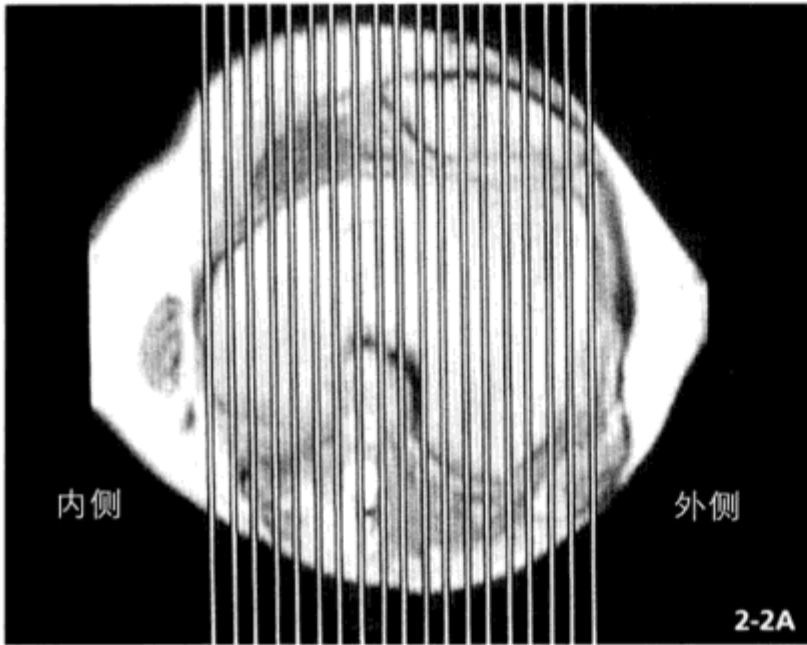


图 2-2 过度外旋使矢状面的成像失败（右膝）

小腿过度外旋，导致髁间窝外侧壁与所设分层平行（A），矢状面像骨皮质表现为部分容积效应（箭头）。ACL 显示不清（B）

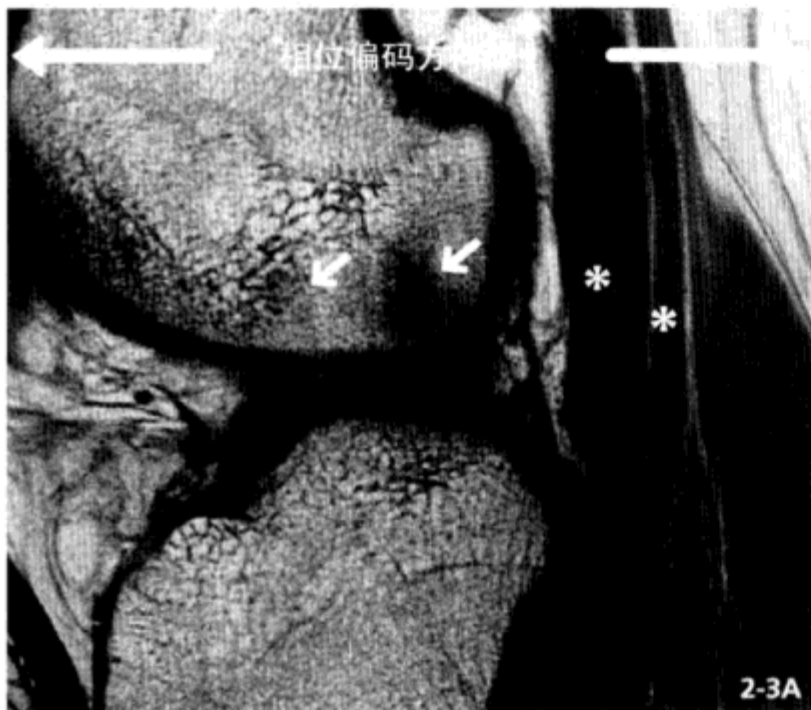
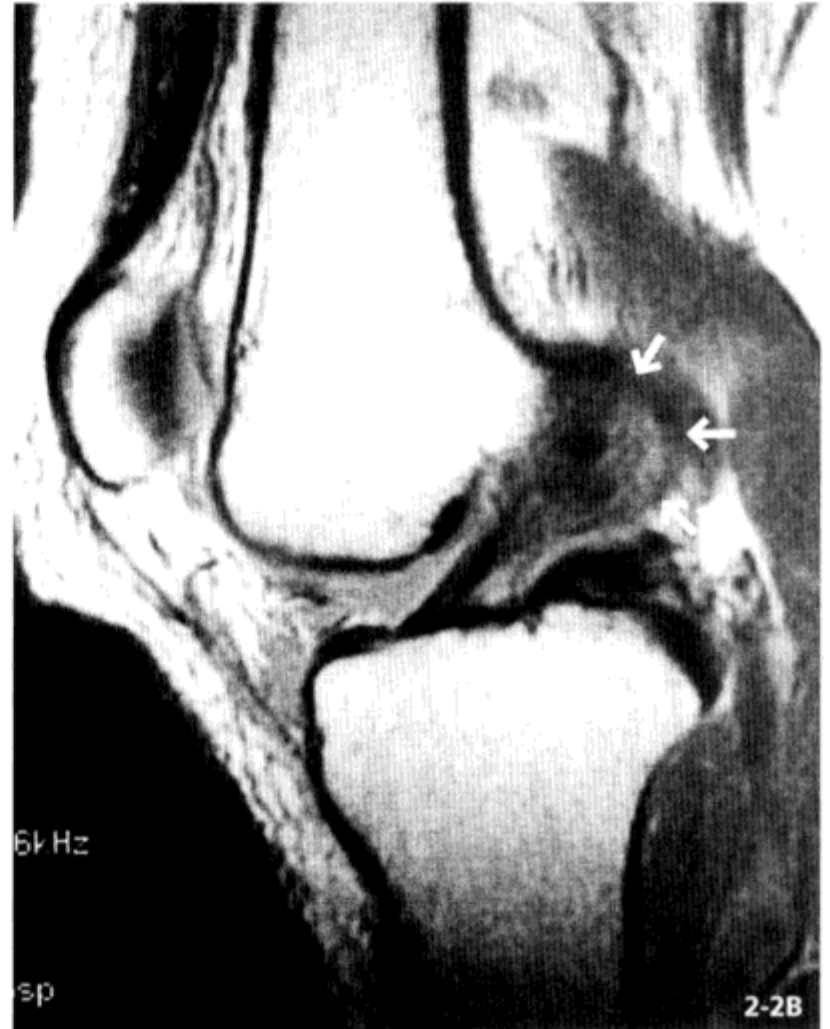


图 2-3 相位编码方向引起的血流运动伪影

相位编码方向设为 A-P 方向（前后方向）时，腘窝动静脉（*）的血流运动伪影加重（A）。相位编码方向改为 S-I 方向时，可避免上述现象（B）

三、 T_1 加权像及应用快速自旋回波序列的质子密度加权像

(1) MRI中“按惯例”自动拍摄 T_1 加权像及 T_2 加权像的成像仪较多,但当主要显示韧带、半月板时, T_1 加权像的意义较小。

(2) 对于正常状态时呈现低信号的韧带或半月板,与其用 T_1 加权像,不如采用与质子相近的中间图像法,更容易显示周围软骨、关节液的对比(图2-4)。

(3) 与传统的自旋回波(SE)序列相比,快速自旋回波(FSE)序列可大量减少成像时间,可在短时间内高分辨率成像。在膝关节MRI中可灵活使用FSE序列。

(4) 但应注意以下几点:①如不能将回波链长度控制在最小,则会模糊;②脂肪高信号可能导致半月板病变等对比度下降。

(5) 在质子密度加权像中采用FSE序列时,应注意控制在回波链长度的最小限(最多5或6)以内。

(6) 对于上述[(4)②]的处理,常与脂肪抑制技术并用。

(7) 另外,基于FSE序列的“质子密度加权像”中,在回波链(echo train)最后加以 -90° 的脉冲,强制使其回复纵磁化[如DRIVE(philips), FRFSE(GE), RESTORE(Siemens), T_2 Plus(东芝)等],则可在TR较短的情况下,实现对 T_2 加权像的对比增强。通过将关节液高信号化(已经不能称为“质子密度加权像”),更易显示软骨、韧带、半月板(图2-5)。





图 2-4 T_1 加权像和与质子相近的中间图像的比较
正常膝关节与外侧半月板撕裂病例

A, C T_1 加权像 (SE 350/14)

B, D 与质子相近的中间图像 (FSE 1324/17 ET 5)

与 T_1 加权像相比, 与质子相近的中间图像更容易显示前交叉韧带、关节软骨的轮廓。半月板的撕裂处 (箭头) 对比增强

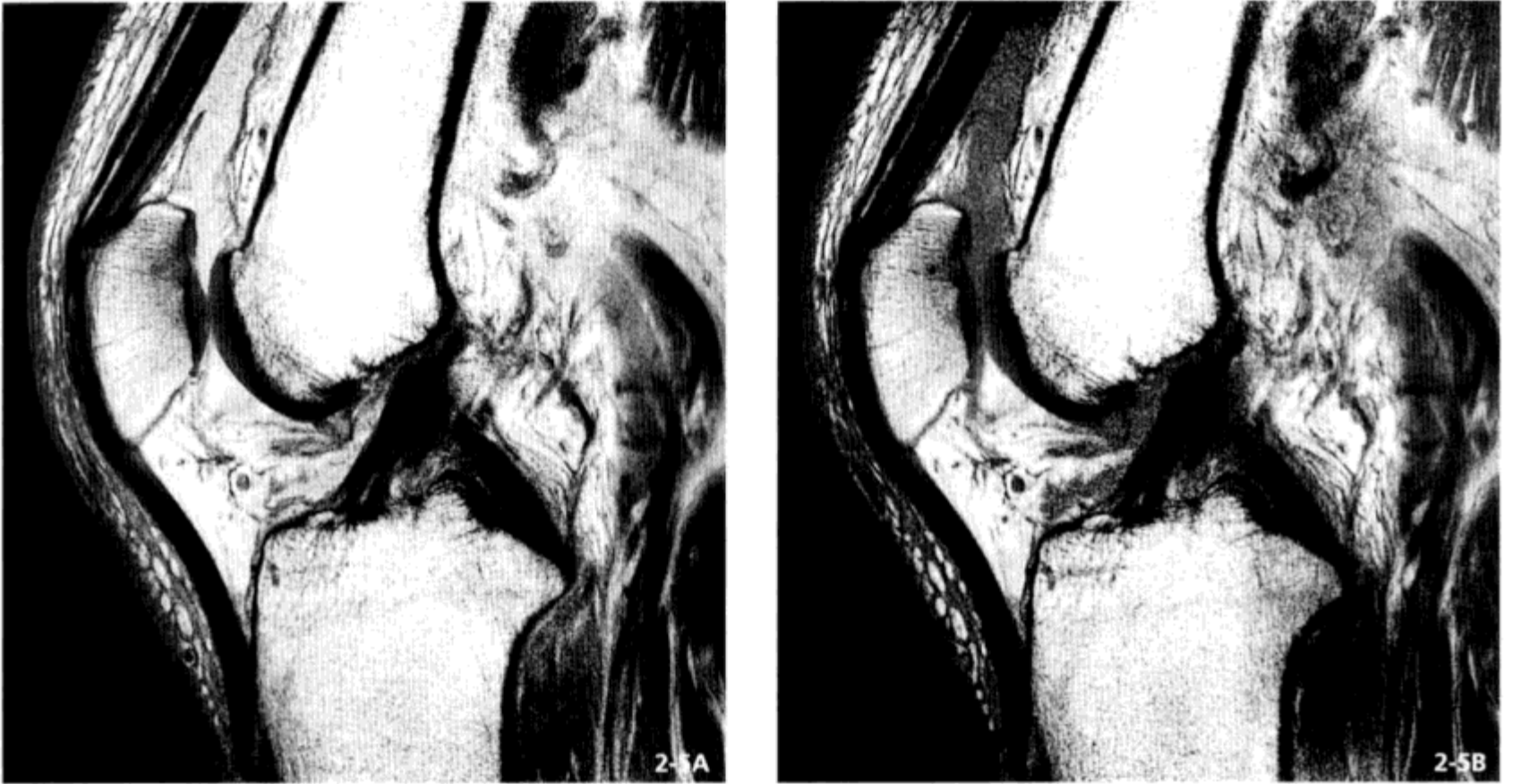


图 2-5 关节液表现为高信号的“质子密度加权像”（添加 DRIVE）与传统的质子密度加权像（B）
与传统方法相比，高信号的关节液与软骨、前交叉韧带无差异，表现更鲜明（A）。（FOV 150mm，层厚 3mm，层间距 0.3mm，共 23 张片子，扫描矩阵 512，864 ZIP，成像时间共计约 6min）

四、魔角效应

魔角效应

- (1) 韧带等索状物在与静磁场方向成 55° 左右时，内部分子排列方向引起信号强度特异性上升的现象。
- (2) 容易与韧带断裂等异常现象相混淆。
- (3) 魔角效应在回波时间（TE）较短的情况下比较显著（如 T_1 加权像、质子密度加权像），因此 T_2 加权像中轻微翻转的梯度回波序列（ T_2^* 加权像）更为合适（图 2-6）。
- (4) 本书还列举了外侧半月板后角等除韧带外的魔角效应例子（图 2-7）。
- (5) 解决魔角效应的方法之一是尽量延长 TE。因此，在 T_2^* 加权像中出现该问题时，采用长 TE 的 SE 或 FSE 序列的 T_2 加权像均可解决上述问题（图 2-8）。

[..... T_2 加权及 T_2^* 加权像.....]

T_2 (T_2^*) 加权像使关节液形成高信号，以形成与韧带、半月板的对比。成像时间较短、能形成高对比度的梯度回波法 T_2^* 加权像对于显示细微病变非常有效。但考虑到魔角效应，在拍摄膝关节 MRI 矢状图及冠状图时，有必要按情况采用梯度回波法、长 TE 的自旋回波序列，或者快速自旋回波系列。



图 2-6 魔角效应

T_2^* 加权像（梯度回波 GRE 560/14，翻转角 30° ）。膝关节上部表现为局部信号高表达（箭头）。这是由静磁场方向（ B_0 ，上下方向） 55° 前后观察的肌腱等部位



图 2-7 外侧半月板后角的魔角效应

T_2^* 加权像冠状面像
正常外侧半月板局部信号高表达（箭头）



2-8A



2-8B

图 2-8 魔角效应中 TE 的作用

T_2^* 加权像（GRE 560/14，翻转角 30° ）（A）及 T_2 加权像（FSE 3000/90）（B）
 T_2^* 加权像中膝关节下部的高信号（箭头）在 TE 延长后消失

五、相位一致，反相位技术

(1) 梯度回波法中由于 TE 不同，脂肪和水的信号存在差异。

(2) 水与脂肪共振频率相差约 3.5ppm（脂肪较低），这在 1.5T 的场强下相当于约 220Hz（ $63.9\text{MHz} \times 3.5\text{ppm}$ ）（表 2-1）。

(3) 当 TE 周期为 4.5ms 时，两者共振频率变为一致（相位一致 $220\text{Hz} = 4.5\text{ms}$ ）。

(4) 此中间 TE（反相位成像）可使同一像素内水与脂肪的信号抵消，从而产生信号缺失。例如皮下脂肪与肌肉、血管等的边界产生黑缘（边界效应）（图 2-9）。

表 2-1 1.5T 场强下相位一致，反相位成像时的 TE (ms)

相位一致成像	4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0
反相位成像	2.3	6.8	11.3	15.8	20.3	24.8

1.0T 场强下，各数值变为原来的 1.5 倍，0.5T 时，变为 3 倍（表 2-2）。

3.0T 场强下，各数值变为原来的 0.5 倍。

表 2-2 1.0T 及 0.5T 场强下相位一致成像时的 TE (ms)

1.0T 相位一致成像	6.8	13.5	20.3	27.0
0.5T 相位一致成像		13.5		27.0

! 提示：当 TE=14ms 时均为相位一致成像。

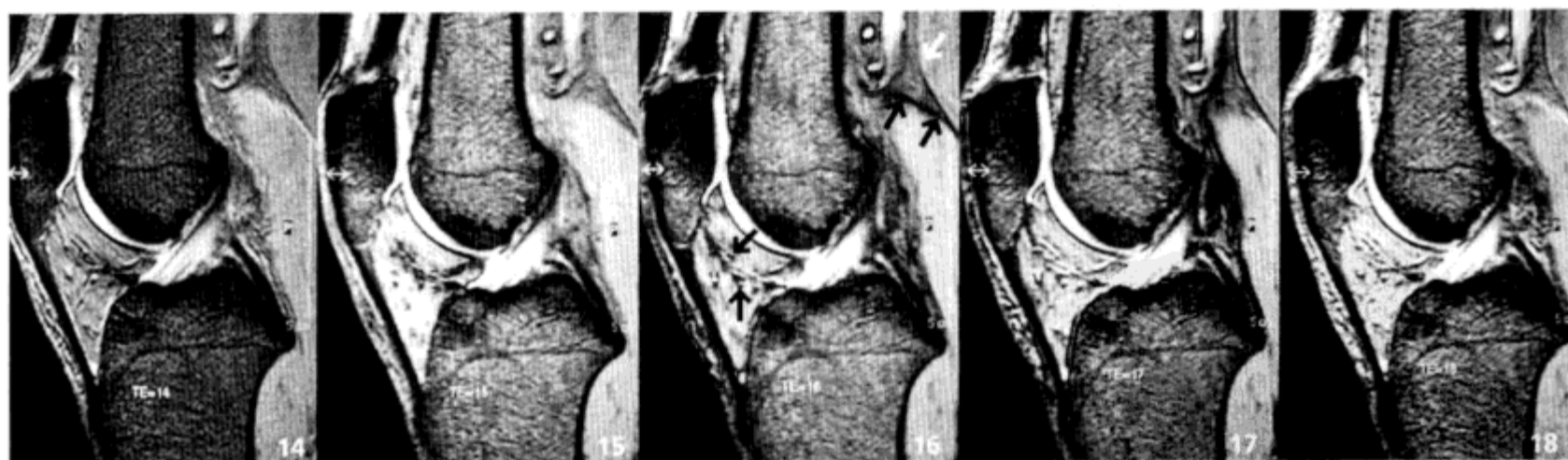


图 2-9 梯度回波法中由于 TE 不同导致的图像不同（从左开始 TE 14, 15, 16, 17, 18ms）

TE 在约 14ms 及约 18ms 为相统一致成像，在 16ms 附近为反相位成像。反相位成像时，皮下脂肪与肌肉、血管等的边界出现黑缘，即边界效应（箭头）

六、横断面像的用途

(1) 对于主要为上下方向走行的韧带及半月板等的诊断，以矢状面和冠状面为主，但横断面像对诊断也有一定帮助。

(2) 横断面更易显示交叉韧带在股骨的附着处，当矢状面等难以评价前交叉韧带是否有部分断裂时能提供有效的报告。

(3) 当行前交叉韧带重建术时，可用于评价肌腱或髌肌腱的截面积。

(4) 内侧滑膜皱襞以及最厚的膝关节软骨均可由横断面像清晰显示，可用于髌骨半脱位的精细检查。

(5) 横断面像可全面明确显示半月板囊肿等半月板周围的液体滞留。

七、脂肪抑制技术

(1) 脂肪抑制技术主要用于诊断大半为脂肪髓的骨髓内部、皮下脂肪组织的病变（表 2-3）。

(2) 方法：利用水和脂肪的共振频率差（见前述，1.5T 场强下为 224Hz），加以一定脉冲，仅抑制脂肪信号（CHESS 技术，ChemSat 技术）；反转恢复序列（IR）设定 TI 值使脂肪表现为零信号的方法短恢复时间反转恢复法（STIR）等。

(3) 最新的脂肪抑制技术还有水激励法。与上述利用“前置脉冲”抑制脂肪不同，是加以仅激励水的“激励脉冲”。利用水和脂肪共振频率的相位差，用二项式组合脉冲，如 1-1，1-2-1，1-3-3-1 等，分割激励脉冲（图 2-14）。均为一长一短。

表 2-3 脂肪抑制技术的比较

	优点	缺点
脂肪抑制脉冲的照射	对成像的制约较少，如成像时间可有延迟	磁场不均一可能导致共振频率的偏差，出现非均一的残留脂肪，特别在 FOV 较大时边缘明显
短恢复时间反转恢复法技术	可能完全且均一地抑制脂肪	IR 脉冲照射对拍摄方法要求较高（保证层间距及成像时间延长等）
选择性水激励技术	成像时间基本不可延长	对磁场不均一更加敏感

八、关于金属伪影

(1) 在 MRI 检查中，如果体内有磁性物体必然产生伪影。

(2) 对于 ACL 重建术后稳定性的评估，由于局部磁场受干扰可歪曲图像。此时频率编码方向出现特有的折返状“缺失”及相位编码方向更大范围的伪影增强(图 2-10)。

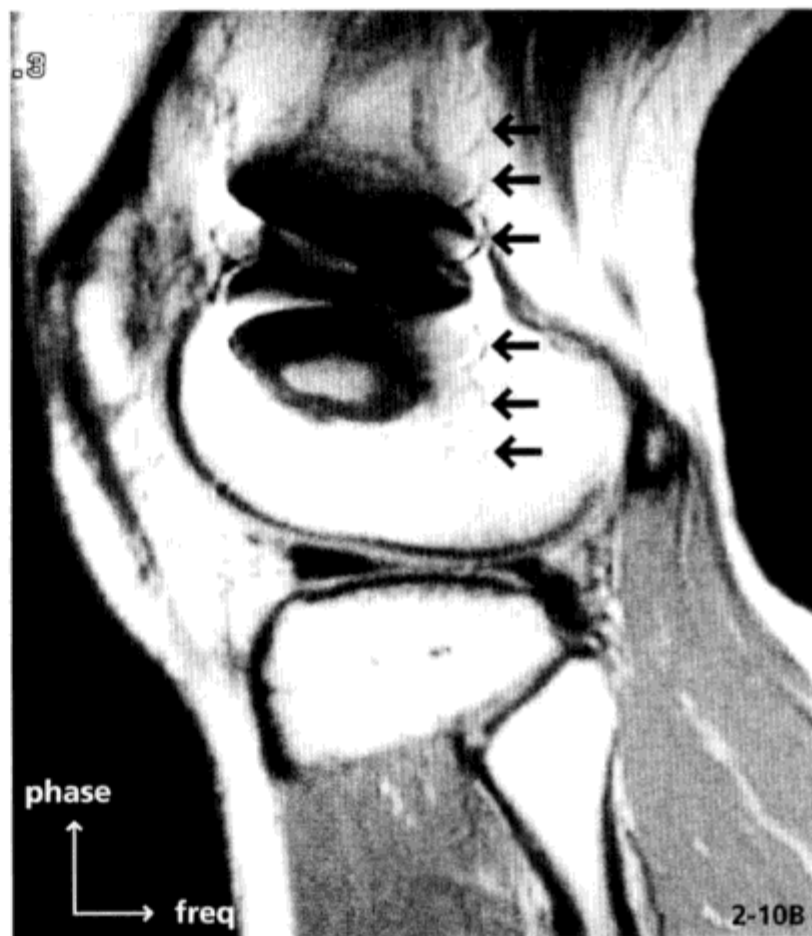


图 2-10 金属伪影

ACL 重建术后

经 X 线片 (A) 确认股骨及胫骨等状态稳定。但 MRI 由于局部磁场受到干扰，使图像出现歪曲 (箭头) 及信号“缺失” (B, 质子密度加权像，图上下为相位编码“相位”方向，左右为频率编码，“频率”方向)。该伪影由磁场不均一造成，当采用敏感的梯度回波序列时更为显著 (C, T_2^* 加权像)

(3) 采用对磁场不均一敏感的梯度回波序列时金属伪影更明显。

(4) MRI 成像时偶然可发现极细微的金属片(粉)(图 2-11)。虽然这种小金属片仅在非常局限的范围内引起图像效果变差,但应注意可能作为导体在通电时引起烧伤。因此应特别注意,有必要经常进入检查室观察。

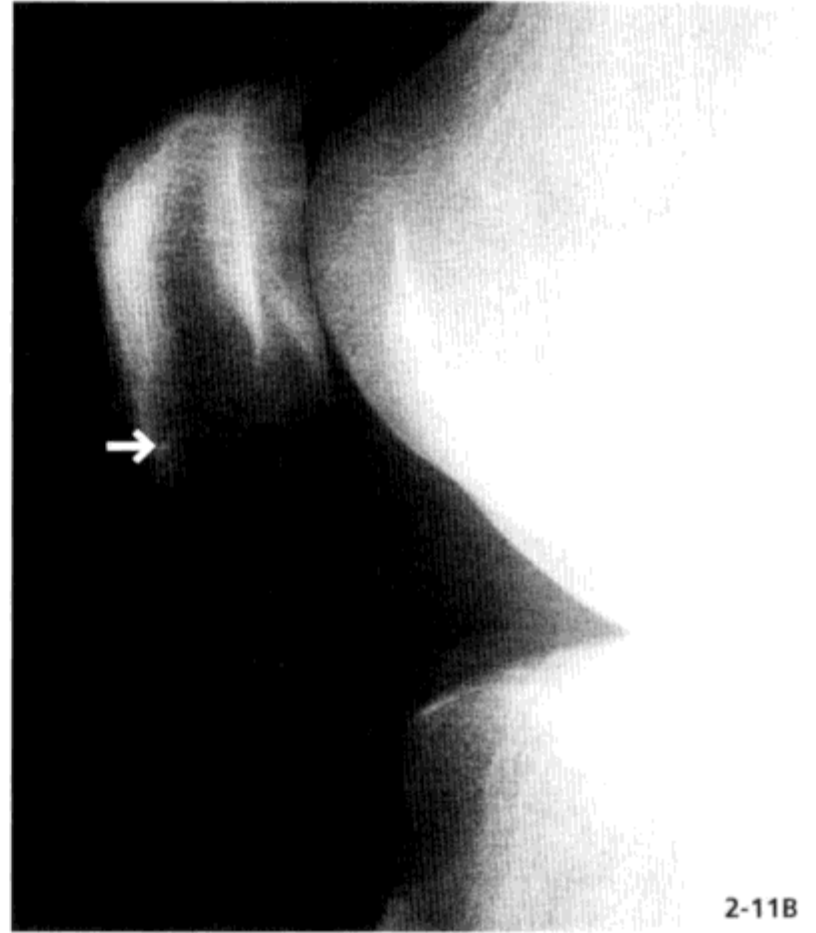


图 2-11 极细微的金属粉引起的伪影

T_2^* 加权像观察到局部信号“缺失”及歪曲(箭头, A)。X 线片仅可见极细小的金属粉(箭头)(B)



九、磁化传递对比（MTC）成像，磁化传递（MT）技术

（1）MRI 成像基本依靠自由水的质子。

（2）体内除自由水以外还有与高分子蛋白结合的结合水等，因此，其共振频率范围跨数千 Hz。

（3）给予偏离自由水的共振频率几千 Hz 的非共振脉冲照射，从而抑制蛋白结合水及自由水的信号（MT 效果），以增加 MRI 对比度，即 MTC 成像。

（4）特异性抑制以胶原蛋白及蛋白多糖为主要成分关节软骨的信号，增强与 T_2 加权像高表达的关节液的对比（图 2-12）。

但 MT 脉冲照射可引起：①以特异性吸收率（SAR）衡量的生物热效应；②扫描时间延长。

（5）常采用 180° 脉冲照射的 FSE 技术，也可产生上述 MT 技术效果。

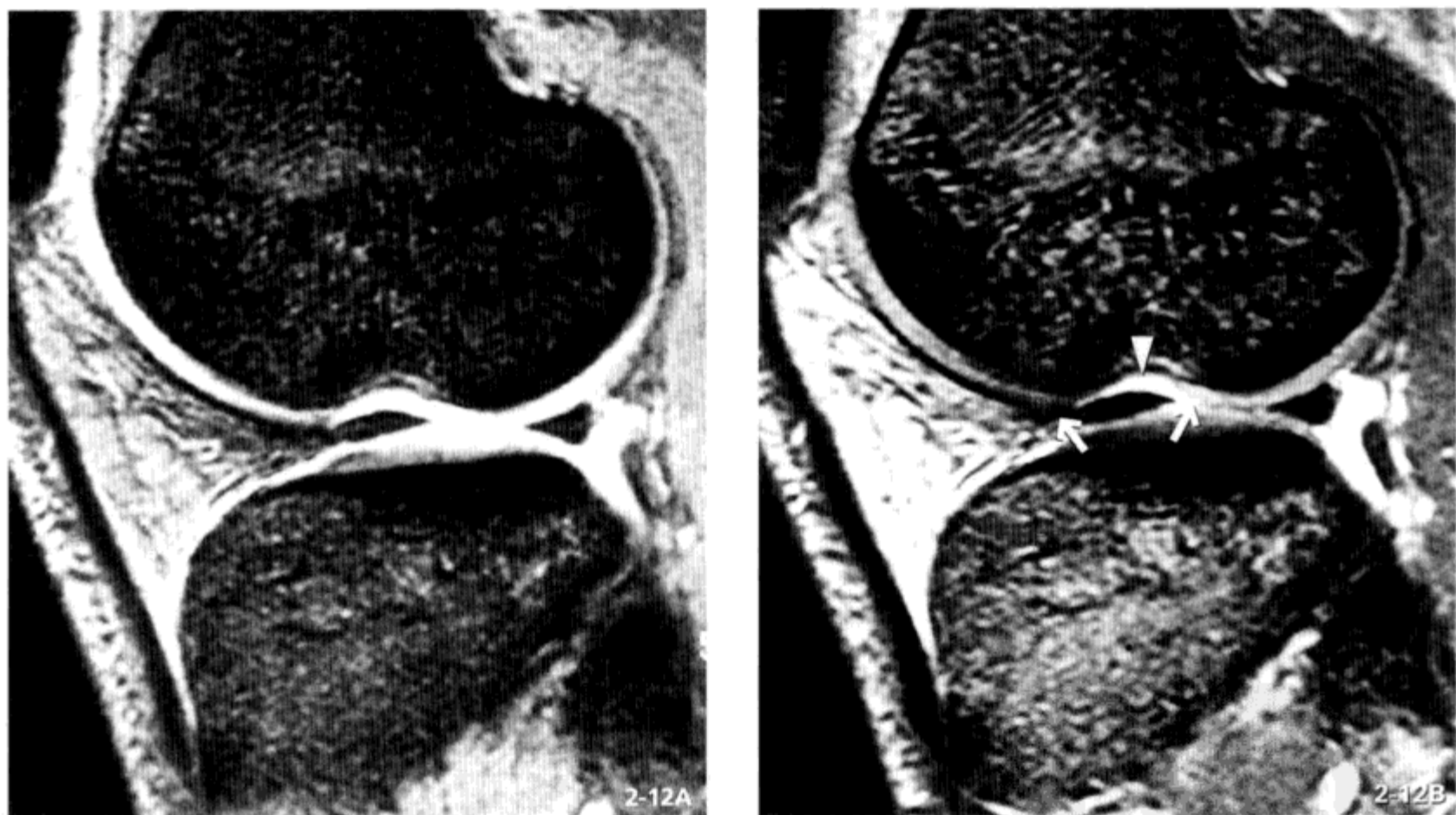


图 2-12 MTC 成像法显示的关节软骨

T_2^* 加权像（A，GRE 545/15， 30° ），MTC+ T_2^* 加权像（B，参数与 A 相同）

T_2^* 加权像中关节软骨及关节液均表现为高信号。而 MT 技术可特异性抑制软骨信号（箭头），而保证关节液呈高信号（三角箭头），以加强对比

十、软骨的成像方法

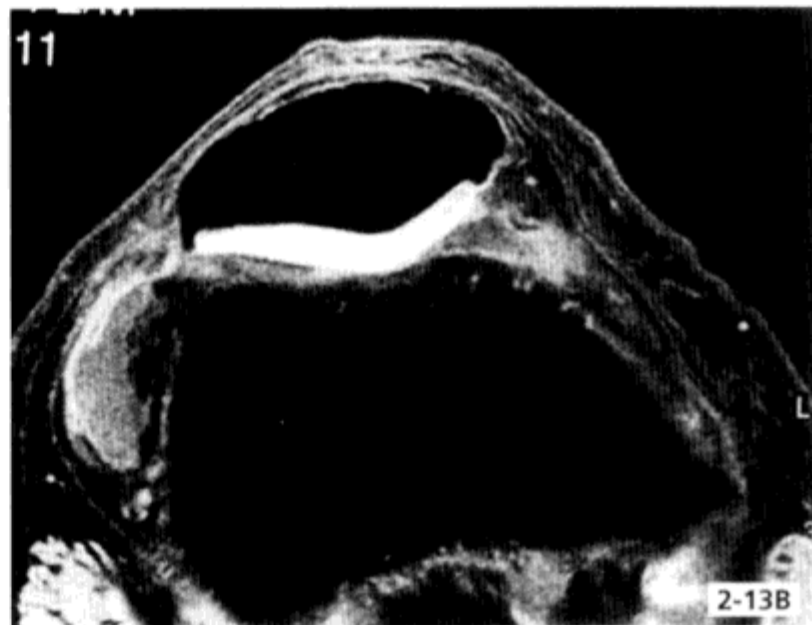
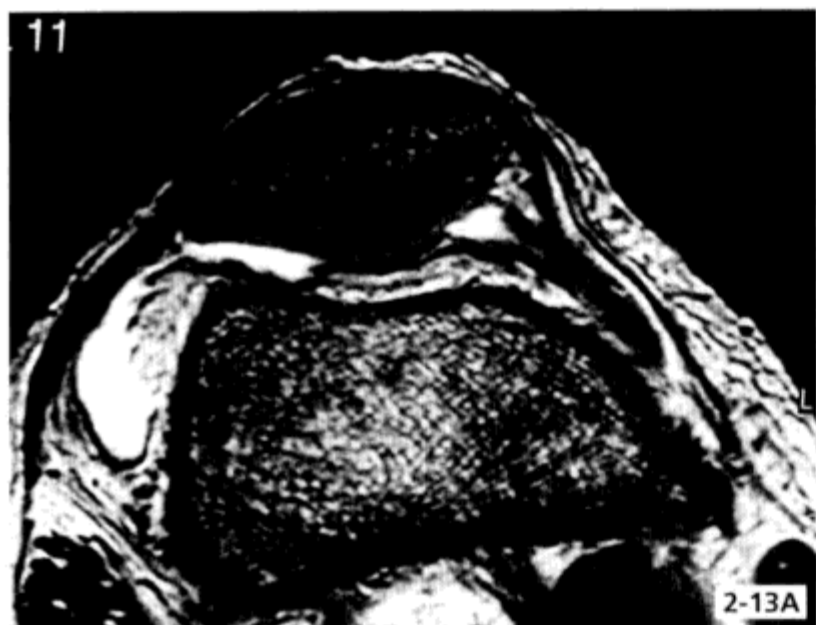
应用 MTC 技术的 T_2 加权像与脂肪抑制的 T_1 加权梯度回波 (GRE) 技术的比较

(1) 显示关节软骨的方法目前主要有以下两种, 其诊断能力比较如下 (表 2-4)。

表 2-4 显示关节软骨的方法

	灵敏度	特异度
应用 MTC 技术的 T_2 加权 FSE 法	94%	99%
脂肪抑制的 T_1 加权 GRE 技术	75% ~ 85%	97%

(2) 新的显示软骨的方法还有 3D 补偿的梯度回波技术。该方法是在梯度磁场内以回波点为中心左右对称排列各信号的方法, 例如, True FISP (Siemens)、Balanced FFE (Philips) 等。利用比较高的翻转角来增加关节液等水信号的强度, 以形成高对比度的图像。另外, TR 也可缩短, 可以短时间内获得高质量的软骨图像 (图 2-13 至图 2-16)。



A 应用 MTC 技术的 T_2 加权像

B 脂肪抑制 T_1 加权 GRE 技术

图 2-13 显示关节软骨的方法

应用 MTC 技术的 T_2 加权像可得到高信号关节液与低信号软骨对比图像。脂肪抑制的 T_1 加权 GRE 技术使软骨呈现高信号。总层厚 1.5mm, 130mm FOV, 256×512 矩阵



图 2-14 3D 补偿的梯度回波序列呈现的软骨平衡快速场回波技术 (Balanced FFE) (TR/TE=12/6.0, 70°, 选择与 1-3-3-1 分割的水激励法并用, 层厚 1.6mm, 140mm FOV, 256×512 矩阵, 扫描时间 4min 6s) 关节液表现为高信号, 与软骨不规则处 (箭头) 对比良好

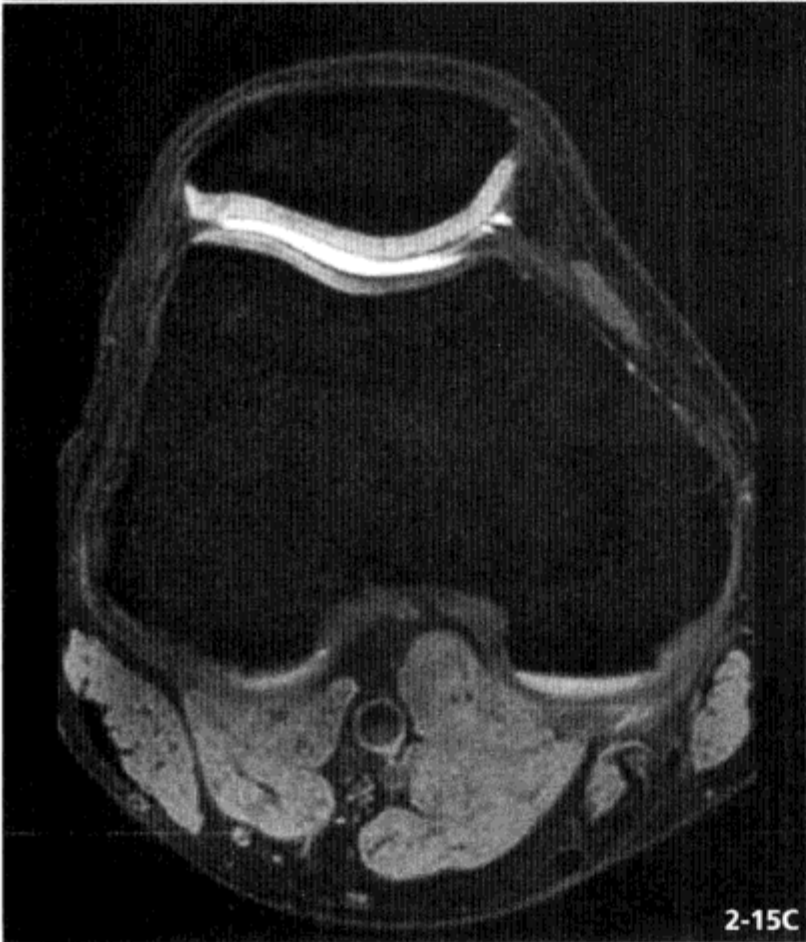
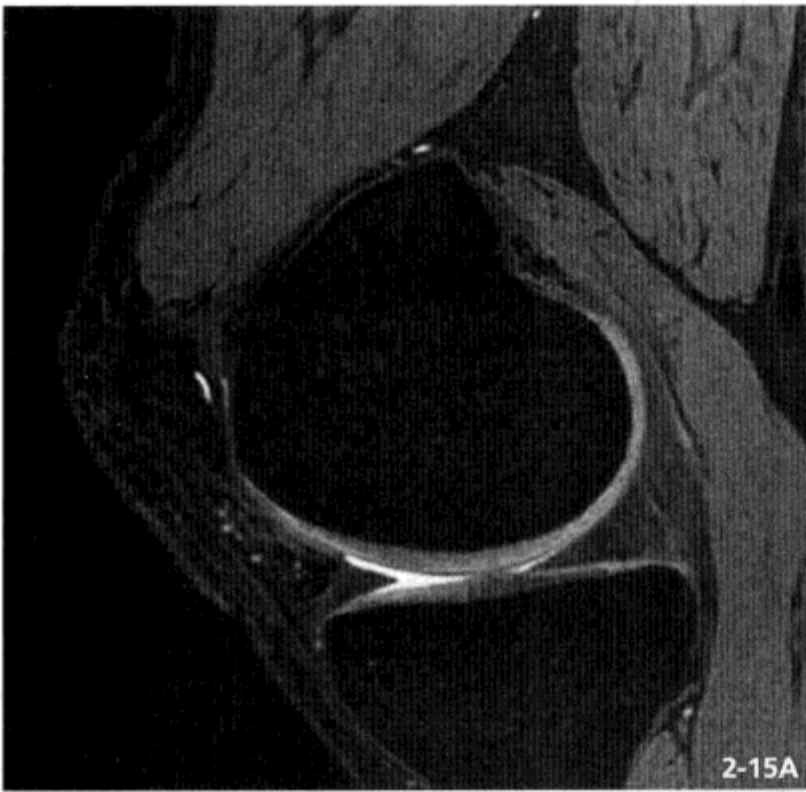


图 2-15 3D 成像的脂肪抑制 T₂* 加权像 (A, 3D-GRE 19/7.0+13.3) 与再次成像的冠状面图 (B) 及横断面图 (C)

根据矢状面图 (根据膝关节大小拍片数目范围为 260 ~ 320 张) 原图重建冠状面图及横断面图 (计算所需时间极短), 主要用于观察软骨、半月板、滑膜、关节内游离体等



图 2-16 3.0T 场强下的 1 024 矩阵图像 (A, 梯度自旋回波 (FSE) 2025/20 3.0/0.3 FOV 160 1024×1 024) 及放大图 (B, C)

内侧放大图像显示了第 1~3 层图像 (I, II, III, B)。其效果可与应用显微螺旋的高分辨率图像 (第 5 章, 图 5-3) 相匹敌。外侧放大图明确显示了外侧髁的软骨损伤 (箭头) 及外侧半月板自由缘的断裂变形 (三角箭头) (C)

[.....3T 的优点及注意事项.....]

(1) 提高信噪比 (SN)

高分辨率图像: 层厚变薄, 视野 (FOV) 减小, 1024 矩阵。

成像时间缩短, 成像系列增加。

(2) T_1 延长, T_2 部分缩短 (对膝关节影响不大)。

(3) 化学位移显著化 (调整带宽, 与脂肪抑制并用)。

(4) 射频 (RF) 渗透降低, 信号不均一 (采用多通道, 平行成像)。

(5) 磁化率效果增强 (金属伪影的处理, 磁化率成像的应用)。

(6) 特异性吸收率 (SAR) 增强 (注意热效应)。

[.....本书主要采用的成像条件.....]

1.5T

层厚 3.0 ~ 3.5mm, 层间距 0.3 ~ 0.5mm

矢状面像 23 张, 冠状面像及横断面像 18 张

140 ~ 150 mm 视野 (FOV), 512 × 256 或 864 × 512 矩阵

★与质子相近的中间图像 (以下简称为质子密度加权像)

快速自旋回波 (FSE) 1300 ~ 2500/13 ~ 17, 回波序列长度 (ET) 4 ~ 6 (+DRIVE 等使水信号增强的脉冲)

★脂肪抑制质子密度加权像, 在前述脂肪抑制 (1331 等水激励脉冲) 基础上补充

★ T_2^* 加权像梯度回波 (GRE) 500 ~ 700/14 ~ 15, 翻转角 $25^\circ \sim 35^\circ$

★ T_2 加权像 FSE 2500 ~ 3500/90 ~ 100, ET 10 ~ 15

★ T_1 加权像 (肿瘤、骨髓病变, 仅限于造影时) 自旋回波 (SE) 350 ~ 500/11 ~ 17

3.0T

2D 图像

层厚 2.0 ~ 2.5mm, 层间距 0.2 ~ 0.3mm

矢状图 26 ~ 30 张, 冠状图及横断面图 26 张 150mm FOV, 864 × 512 或 1 024 × 864 矩阵

★质子密度加权像 FSE 2400 ~ 2800/17 ~ 30, ET 4 ~ 7 (+DRIVE 等使水信号增强的脉冲)

★脂肪抑制质子密度加权像, 在前述脂肪抑制 (1331 等水激励脉冲) 基础上补充

★ T_2 加权像、 T_1 加权像与 1.5T 时基本相同

3D 图像

层厚 0.6/ - 0.3mm (重叠)

矢状面像 280 张, 冠状面及横断面再次成像, 张数以适宜为度 150mm FOV,

512 × 512 矩阵 (0.3mm × 0.3mm × 0.3mm isovoxel)

★脂肪抑制 T_2^* 加权像 3D-GRE 19/7.0+13.3 (第一次回波及第二次回波合计), 脂肪抑制 (1331 等水激励脉冲)

膝关节
MRI
PDG

一、解剖

- (1) 前交叉韧带 (ACL) 位于关节内, 滑膜囊外。
- (2) 长度平均为 38mm, 宽为 11mm, 纤维呈螺旋状排列贯穿全长。
- (3) 男女 ACL 的体积比例与身高比例一致。
- (4) 前交叉韧带主要由前内束 (AMB) 及后外束 (PLB) 2 条纤维束构成 (图 3-1)。这 2 条纤维束在 MRI 中同时看清的时候较少 (图 3-2)。
- (5) AMB 构成 ACL 的前部 (在矢状面中容易确认), 另外, 容易受伤, 应引起重视。
- (6) ACL 在股骨髁间部由后外侧向前内侧斜行。
- (7) 主要在 AMB 作用下, ACL 最大伸展时及 90° 屈曲时张力增加, 45° 屈曲时较为松弛。
- (8) 股骨附着处长度约 23mm, 与胫骨附着处相比解剖学略显脆弱, 滑雪时 ACL 损伤约 80% 发生在股骨附着处 (图 3-3A)。
- (9) 在胫骨端 ACL 呈扇形附着于胫骨棘到内侧半月板前角之间, 胫骨附着处长度平均为 30mm (较股骨附着处长) (图 3-4)。

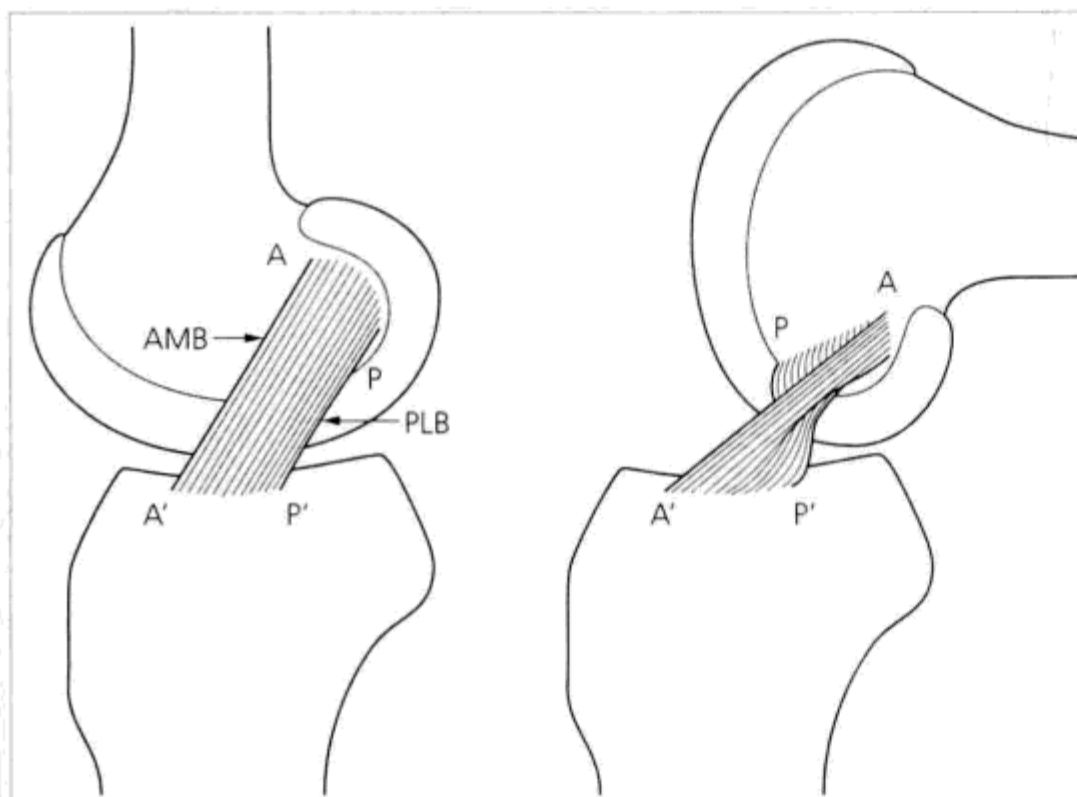


图 3-1 ACL 的 2 条纤维束

前缘的 AMB 及后部的 PLB。ACL 最大伸展时及 90° 屈曲时张力增加, 此时主要是 AMB 起作用, 另外, 该处较易受伤 (根据 Girgis 文献改编)

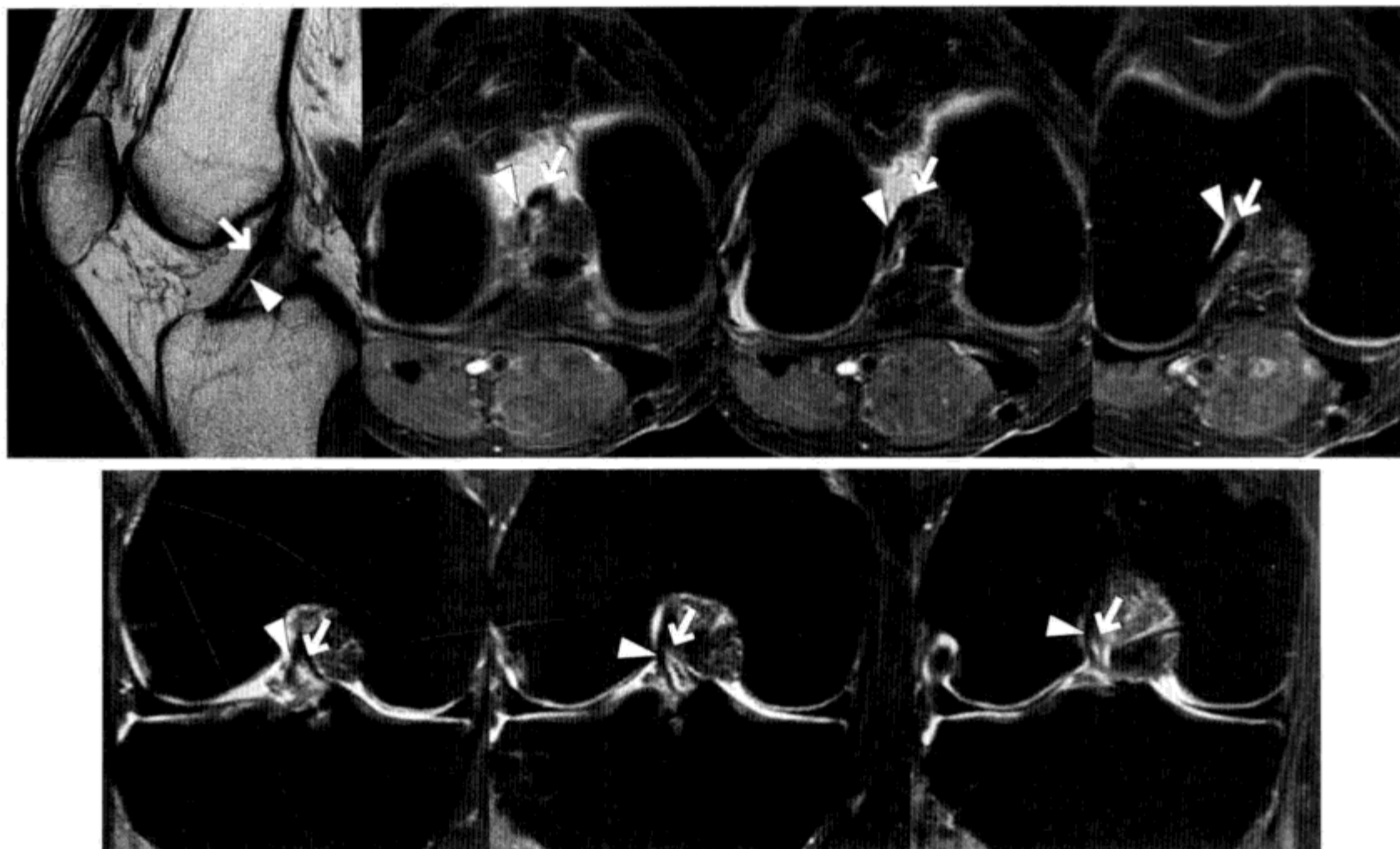


图 3-2 ACL 的 2 条纤维束

AMB (箭头) 及 PLB (三角箭头)。有时可见这 2 条纤维束呈分离状。两者多在胫骨附着处分开, 但互相缠绕共同附着于股骨的附着处

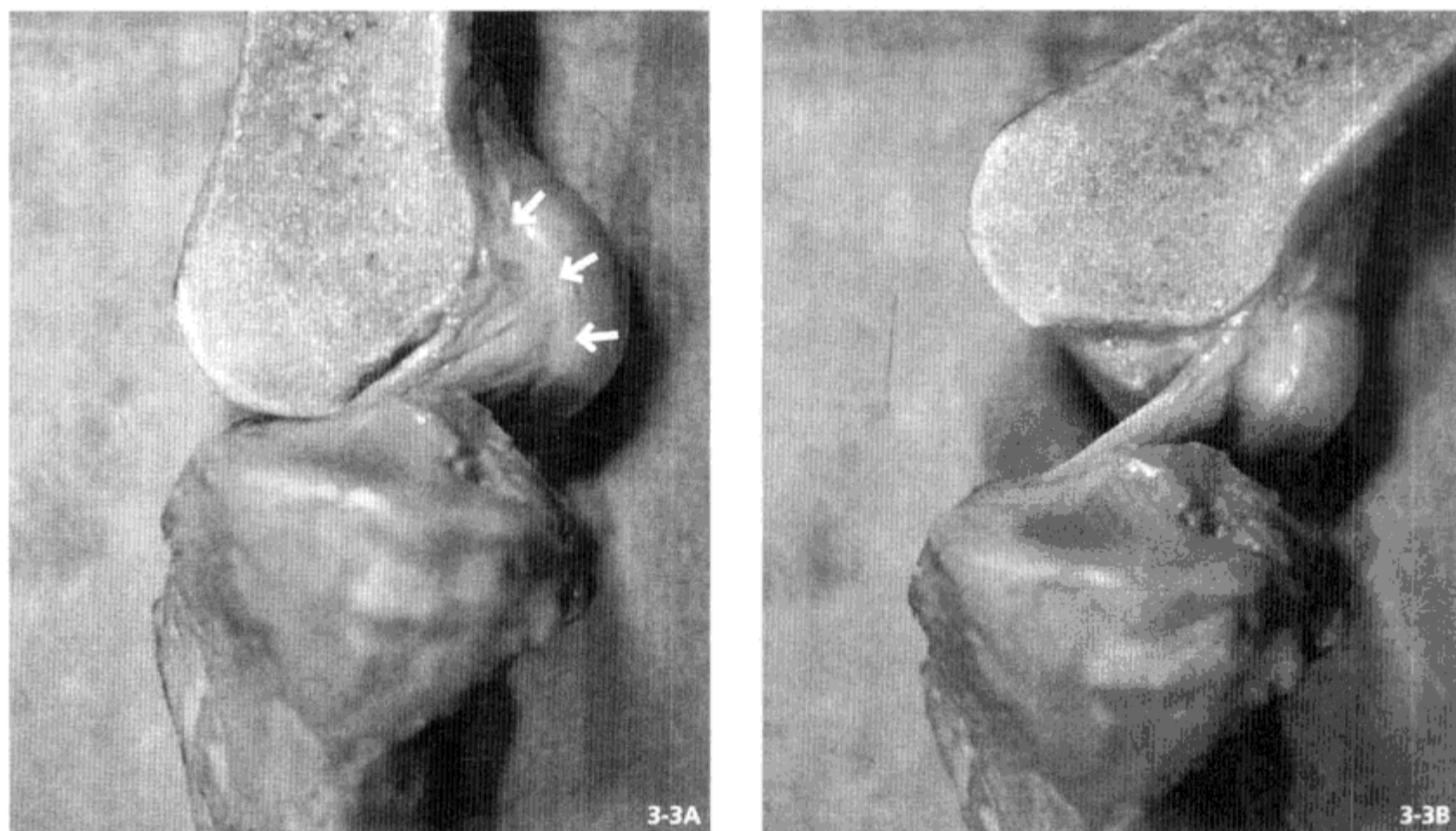


图 3-3 暴露 ACL 的人体膝关节标本
伸展位 (A) 及轻度屈曲位 (B)

ACL 为带状韧带, 在股骨髁间部斜向走行。股骨附着处韧带纤维末端在股骨外侧髁内侧平铺, 附着处宽阔平坦 (A, 箭头)。膝关节屈曲时 ACL 脱离髁间窝顶, 同时由于固定于股骨附着处而形成的扭转此时以长轴为中心加重。在 MRI 矢状面容易显示 (B)



3-4A



3-4B

图 3-4 ACL 胫骨附着处

人体膝关节标本 (A) 及质子密度加权像 (B) 韧带纤维在髁间隆起的前方呈扇形附着 (箭头), 因此结合牢固

二、成像方法

膝关节在线圈内屈曲

- (1) 基本所有制造商均出售圆筒形膝线圈。
- (2) 将膝关节固定在圆筒形线圈内, 膝关节常见伸展体位 (图 3-5A)。
- (3) 该伸展膝关节的矢状图:
 - ① 髁间窝上端骨缘与 ACL 前缘紧密贴合, 难以了解韧带的整体情况。尤其前缘为前内束走行部位, ACL 损伤多由该纤维束断裂造成。
 - ② 由于解剖学脆弱而常发生断裂的 ACL 股骨附着处, 由于与股骨外侧髁内侧产生部分容积效应而成像不清楚。
 - ③ 观察中经常发现 ACL 内部信号整体加强, 与魔角效应有关 (参考第 2 章)。
- (4) 调整衬垫可使膝关节在超导磁体内部保持平均 15° (最大 30°) 的轻度屈曲位 (图 3-5B)。
- (5) 膝关节呈屈曲位时, 前交叉韧带前缘脱离髁间窝上部骨缘, 显示出韧带的全貌, 另外, 韧带的股骨附着处也更清晰 (图 3-6)。
- (6) 利用人体膝关节标本说明伸展位时在股骨附着处, 各纤维束末端平坦宽阔地附着于股骨外侧髁内侧面 (图 3-3)。膝关节屈曲时, ACL 从髁间窝顶脱离, 同时由于固定于股骨附着处而形成的扭转以其长轴为中心加重。即 ACL 由“带”状变为“绳”状, 在矢状面上容易显示。
- (7) 膝关节的轻度屈曲不会影响 PCL、半月板的显示效果。

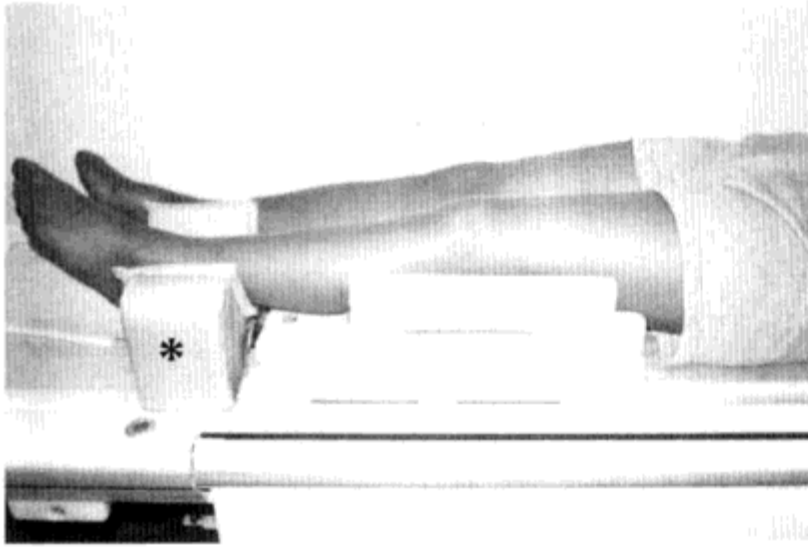


图 3-5A 使用踝固定架和圆筒形膝关节线圈
MR 成像仪配置的膝关节线圈以圆筒形居多。常通过使用踝固定架(*)等手动调整以使膝关节保持过伸展位

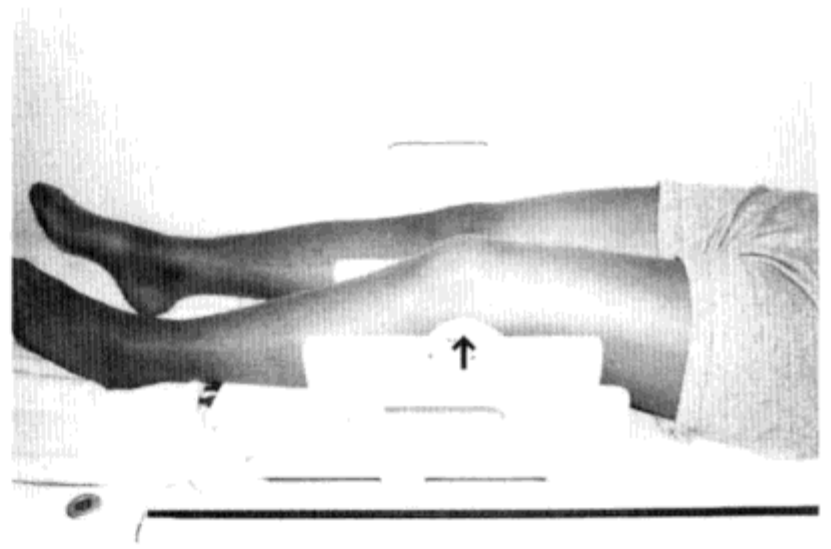


图 3-5B 使用小衬垫的圆筒形膝关节线圈
在腘窝处放置小衬垫(箭头)并去除固定架等可使膝关节保持平均约 15° 的轻度屈曲位

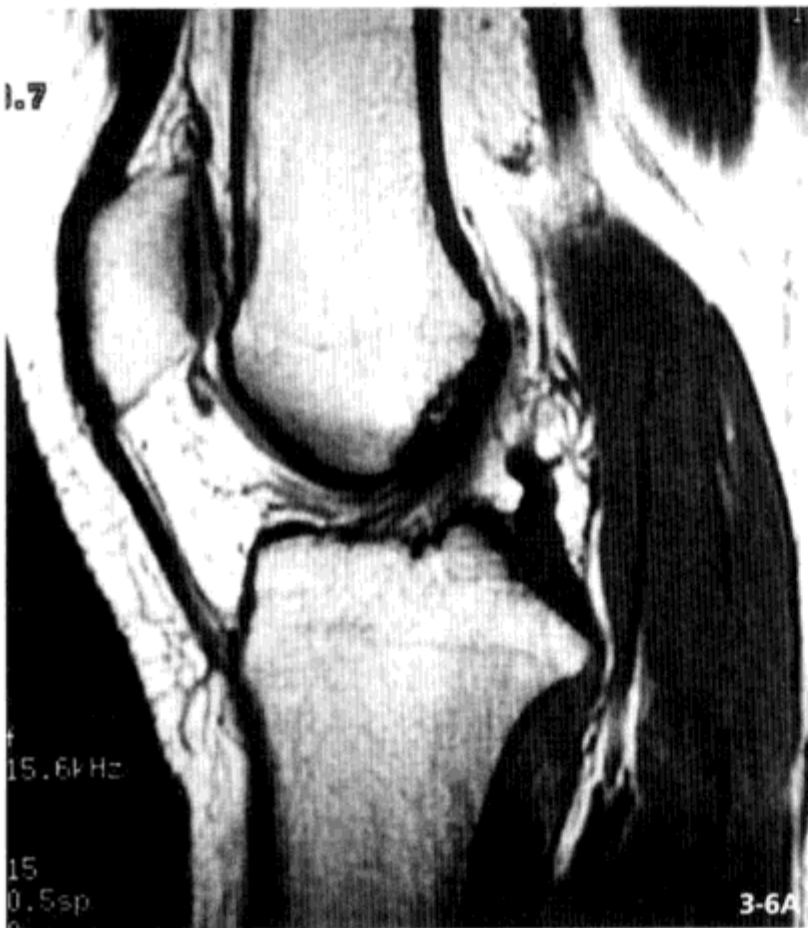


图 3-6 根据图 3-5 所示方法形成的圆筒形膝关节线圈内伸展位 (A) 及轻度屈曲位 (B) 质子密度加权像
膝关节轻度屈曲使 ACL 前缘脱离髁间窝上端骨缘, 另外, 股骨附着处 (箭头) 更加清晰

[.....关于短裤, 受检所穿衣物.....]

- (1) 膝关节部位如穿有丝袜、短袜等会影响画质, 应脱掉。
- (2) 线圈缆线直接接触皮肤会有烧伤的危险, 宜穿长裤受检。
- (3) 女性避免穿“下摆敞开(裙式)形”睡衣受检。

三、正常前交叉韧带的磁共振图像

- (1) ACL 起于股骨，止于胫骨，在髁间窝呈缓和曲线走行。
- (2) 矢状面 ACL 前缘最为平滑，表现为低信号（图 3-7）。这与前内束走行一致。
- (3) ACL 前缘以外的中间以及背侧部分表现为轻微的高信号，这是由于韧带纤维随着走行方向变粗，其中混有脂肪组织。
- (4) 较之 PCL，ACL 更易表现为整体高信号。



图 3-7 正常前交叉韧带

质子密度加权像（左，SE 2000/20），T₂ 加权像（右，SSE 2000/60）。

ACL 前缘平滑，信号最低，与前内束走行方向一致。胫骨附着处附近由于脂肪组织等表现为夹杂有线形高信号（箭头）

四、前交叉韧带断裂的特征

- (1) ACL 断裂在膝关节韧带损伤中最为常见。
- (2) 原因为：与后交叉韧带相比，ACL 纤维较细及其附着部位解剖学上的脆弱性。

[.....导致前交叉韧带断裂的受伤机会.....]

运动动作相关的受伤机会较多。

- ① 膝关节屈曲，外翻，小腿外旋（代表有滑雪事故）。
- ② 膝关节过伸展。
- ③ 膝关节轻度屈曲位的停顿、跳跃（特别是篮球、排球等非接触运动，尤以女性多见）。

(3) 女性发生 ACL 断裂的概率为男性的 4 ~ 8 倍，据报道这与女性激素相关。

(4) 根据经验，典型症状为受伤者自述有砰然断裂音，表现为迅速增大的关节血肿。关节血肿病例中有 60% ~ 80% 成为 ACL 断裂。合并骨折时，除关节血肿外还可观察到脂肪滴。

(5) 进行 MRI 检查时可能已经临床诊断为 ACL 断裂，但其中可能包括不完全断裂、陈旧性断裂等情况。

五、前交叉韧带完全断裂

- (1) 韧带纤维完全断裂。
- (2) 约 70% 成为 ACL 中间部断裂 (图 3-8), 其次为股骨附着处断裂 (图 3-9), 占约 20%。
- (3) 胫骨附着处完全断裂少见。

MRI 表现

- (1) 韧带纤维不连续。
- (2) ACL 完全断裂较易诊断 (诊断正确率 90% 以上)。



图 3-8 ACL 完全断裂 (韧带中间部)

男性, 年龄 15 - 20 岁, T_2^* 加权像。ACL 韧带中间部连续性完全中断 (箭头)

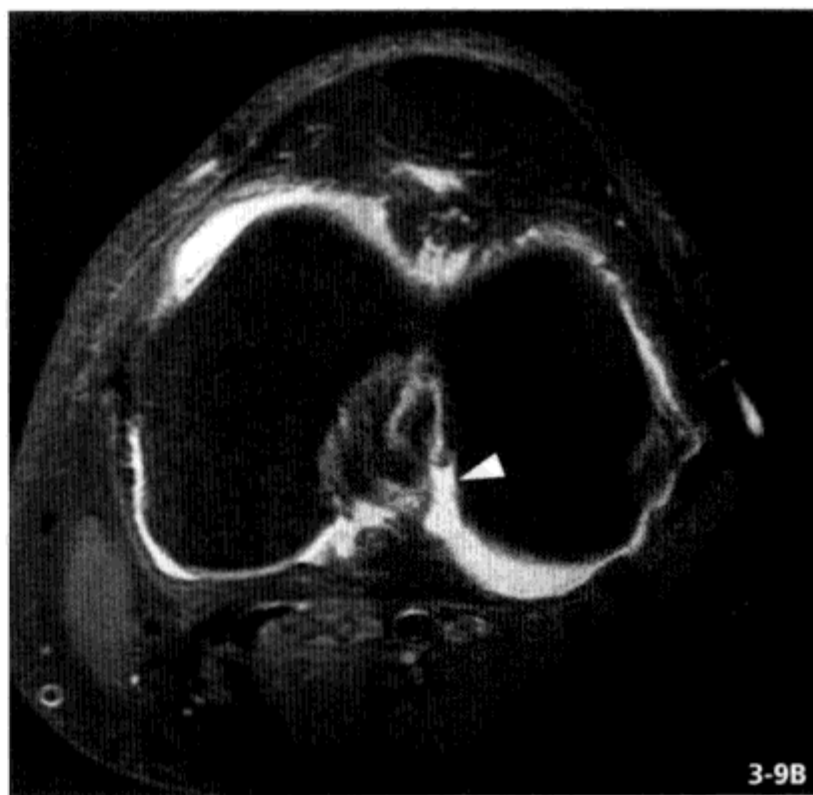


图 3-9 ACL 完全断裂 (股骨附着处)

男性, 40 余岁, 质子密度加权像 (A), 脂肪抑制质子密度加权像 (B)。ACL 在股骨附着处连续性中断 (箭头)。切记需矢状面及冠状面、横断面共同确认股骨附着处未显示 ACL (三角箭头, B)

六、诊断困难的前交叉韧带部分断裂

(1) ACL 部分(不完全)断裂是指 AMB 或 PLB 其中一束, 或一束的一部分断裂。这 2 条主要纤维束的 MRI 成像本来已经不易, 加之临床中不完全断裂的情况多于完全断裂, 因此, 按该定义诊断仍有不明确的地方, 多数部分断裂被诊断为完全断裂。

(2) ACL 部分断裂的 MRI 诊断非常困难。

(3) ACL 部分断裂多为 AMB 断裂。

MRI 表现

(1) 韧带纤维多表现连续。

(2) 可见细微的韧带内部高信号、韧带成角等。

(3) 特别是急性期由于伴发水肿、出血、滑膜肿胀等, 难以与完全断裂相区别。

对策

(1) 尽量使膝关节在线圈内屈曲, 使 ACL 前缘脱离髌间窝顶成像(图 3-10)。

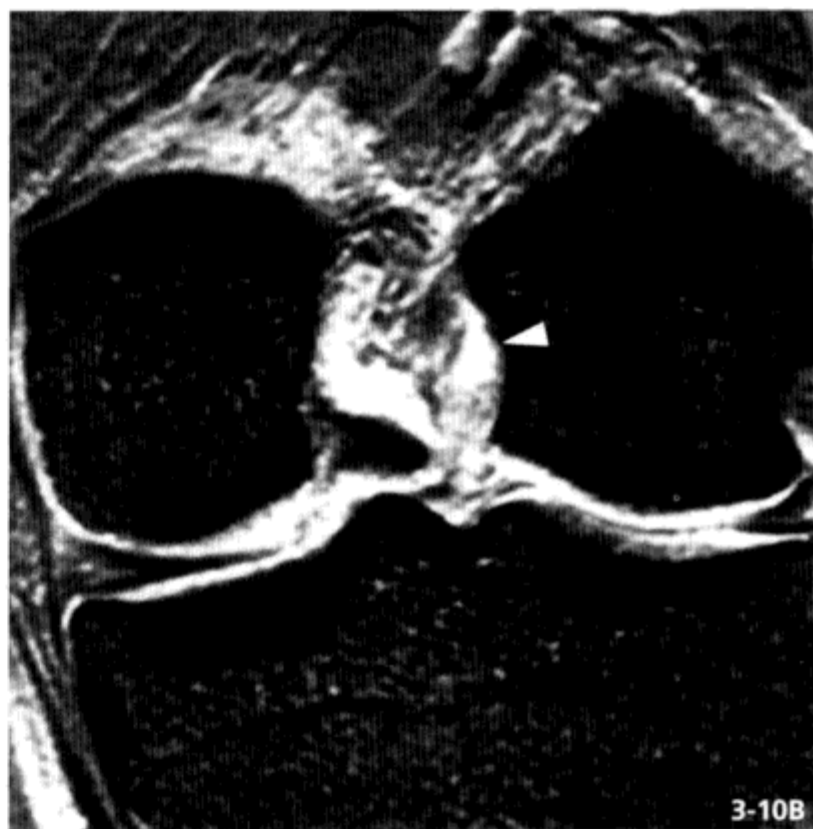
(2) 尽量减小层厚, 采用高分辨率图像。

[.....调整体位的重要性.....]

对常见的圆筒形线圈进行调整时, 首先尽量使膝关节屈曲, 以便于更好地显示前交叉韧带。此时塞入衬垫, 松紧程度以小腿不能移动为宜, 这一点非常重要。如过松可能导致移动, 过紧可能增加患者疼痛, 无法坚持 20min 以上的检查, 致使检查中断。向患者说明“您保持不动是对检查最大的帮助”, 以取得理解。对神经敏感的人说话声音要小一些。另外, 并用脂肪抑制技术时, 为弥补磁场的不均一, 在垫入衬垫时应尽量使线圈接近磁场的中心。总之检查前的体位调整极为重要。



3-10A



3-10B



3-10C

图 3-10 ACL 部分断裂

50 余岁的男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权像冠状面 (B)， T_2 加权像横断面像 (C)。矢状面显示股骨附着处附近的 ACL 边缘不清晰 (箭头)，怀疑有损伤，但仅从这点难以诊断为断裂。通过冠状面、矢状面可见股骨附着处韧带内局限性高信号，诊断为部分断裂 (三角箭头，B，C)

医学教育网
PDG

七、前交叉韧带急性断裂

定义	受伤后 2 周以内
MRI 表现	<p>(1) 韧带及周围组织水肿、连续性中断 (图 3-11)。</p> <p>(2) 韧带内部线状高信号表示间质撕裂 (interstitial tear)。</p> <p>(3) 股骨附着处断裂有时可见血肿、滑膜组织等堆积混杂的情况。同时还有外侧髌的部分容积效应。但如果膝关节保持轻度屈曲位则可避免上述情况。</p> <p>(4) 虽然与部分断裂的鉴别较难, 但 ACL 损伤很少漏诊。</p>



图 3-11 急性期 ACL 断裂

15 - 20 岁男性, T_2^* 加权像

ACL 连续性中断, 全长均表现为明显水肿 (箭头)

八、前交叉韧带陈旧性断裂

受伤后经过约8周以上为陈旧性断裂，断裂的韧带表现出种种特点。

1. 韧带缺损

受伤的韧带逐渐被吸收，受伤数年以后髌间窝内韧带纤维完全消失的病例有很多（图 3-12）。此时诊断无异议。

2. 连续性中断的索状物

(1) 可见残留韧带表现为索状。

(2) 由于股骨附着处的断裂较常见，因此，胫骨侧常有残留（图 3-13）。

(3) ACL 血供丰富，因此，股骨侧断端常与 PCL 粘连（图 3-14）。特别是在髌间窝顶与 PCL 粘连时，在矢状面像中可能误认为是正常韧带（图 3-15）。

3. 过长的索状物

(1) 髌间窝顶索状物表现连续但过长（图 3-16）。

(2) 即称为纤维瘢痕桥的瘢痕组织，用于替代断裂的韧带。

(3) 当未见明显的延长时，需注意其表现可能与正常韧带一致（即假韧带）（图 3-17）。

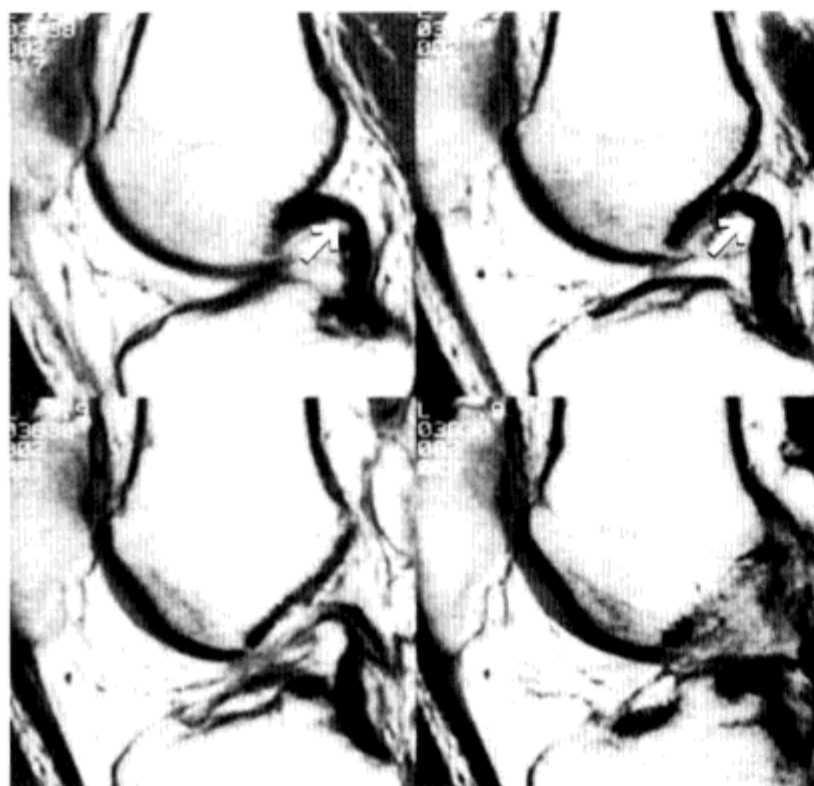


图 3-12 陈旧性 ACL 完全断裂

30 余岁男性，受伤后约 2 年，4 张连续的质子密度加权像。股骨髌间部仅残留少量索状物，ACL 完全消失，显示为陈旧性完全断裂。PCL 屈曲呈锐角（箭头），为 ACL 断裂的二级表现

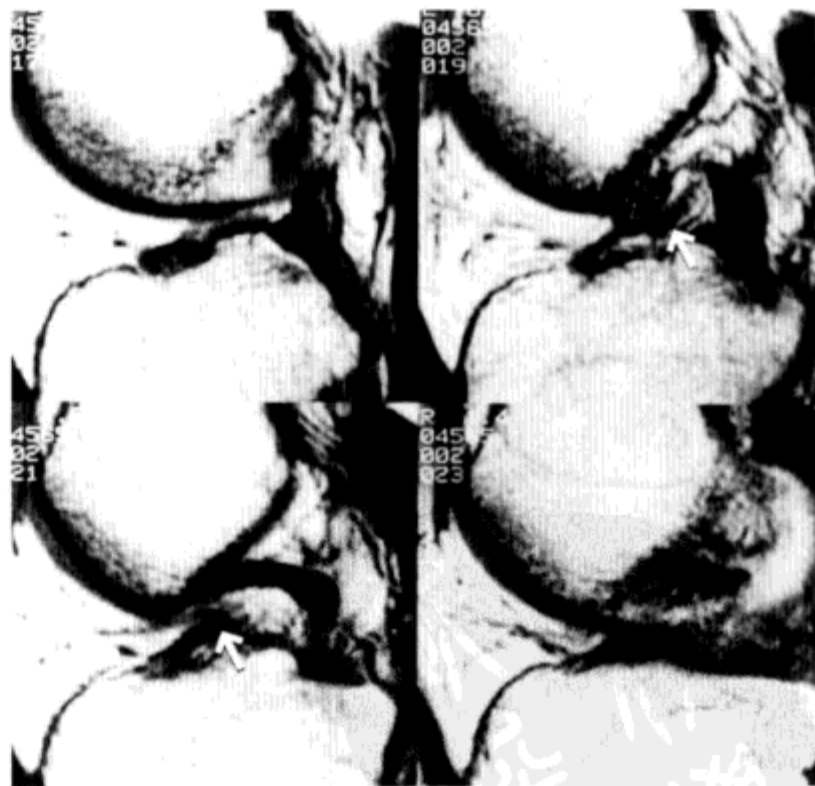


图 3-13 胫骨侧的残留韧带

20 余岁女性，4 张连续的质子密度加权像。仅见胫骨附着处短残留韧带（箭头）

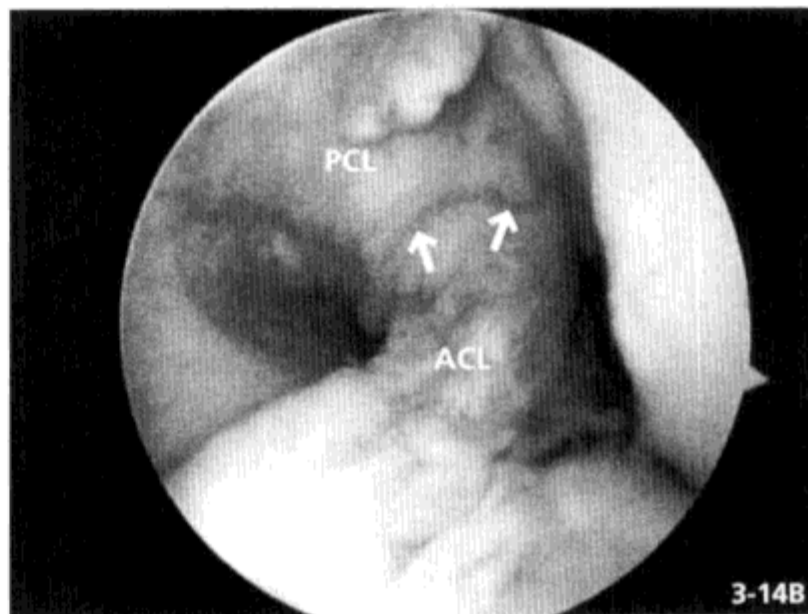
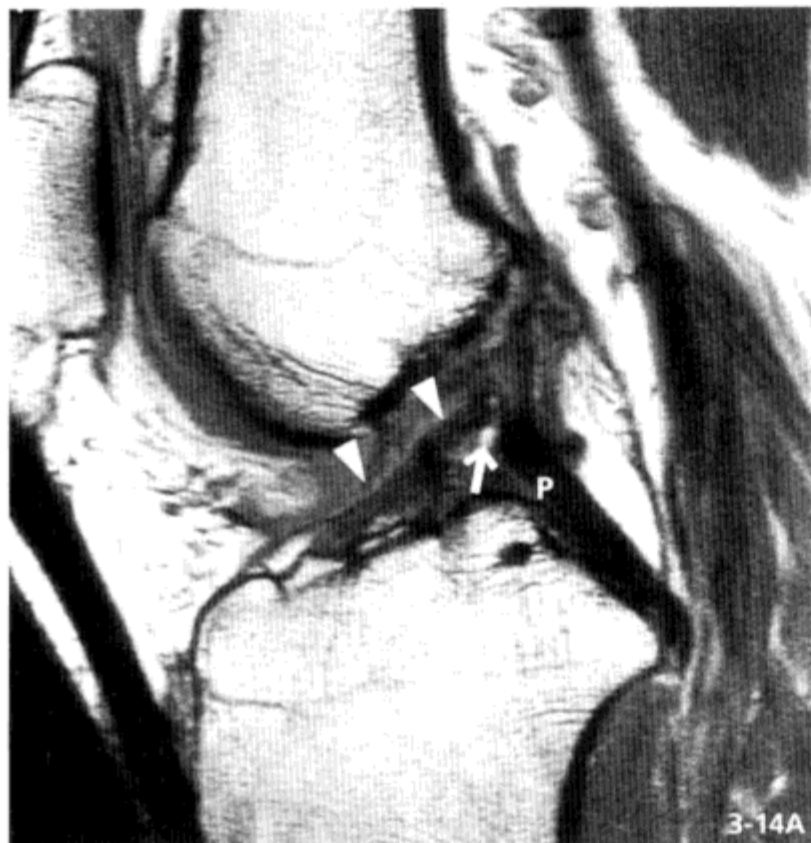


图 3-14 与 PCL 粘连的残留韧带

20 余岁男性，质子密度加权像 (A)，关节镜图像 (B)。ACL 的残留韧带 (箭头) 向低位走行。股骨侧的断端与 PCL (P) 粘连 (三角箭头)



图 3-15 粘连于髁间窝顶的残留韧带

15 - 20 岁的男性，质子密度加权像伸展位 (A)，屈曲位 (B)，关节镜图像 (C)。ACL 残留韧带在屈曲位明显，粘连于髁间窝顶 (箭头)。关节镜可见不正常弯曲的残留韧带 (C)。(市原医院整形外科池田耕太郎老师惠赠)

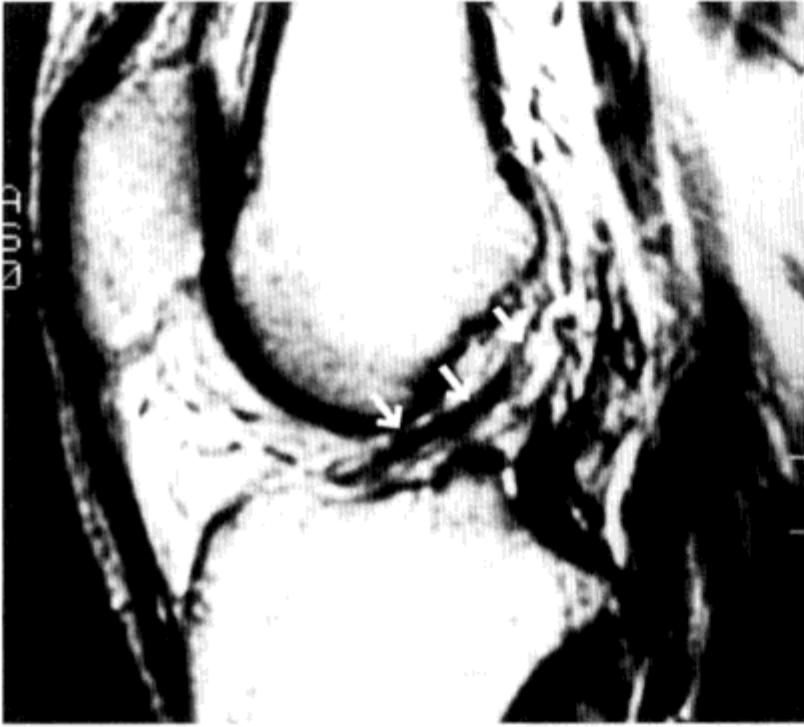


图 3-16 纤维瘢痕桥

15 - 20 岁的男性, T₂ 加权像。髁间窝顶索状物呈连续拉长影 (箭头)。为替代断裂韧带的瘢痕组织



图 3-17 纤维瘢痕桥呈假性韧带表现

20 余岁男性, 质子密度加权像 (A), 关节镜图像 (B, C)。MRI 可见状如正常 ACL 的连续性索状物, 关节镜下也表现正常 (B), 但行探查时发现其非正常韧带 (C)

[.....表现为“假韧带”的陈旧性前交叉韧带断裂.....]

- (1) 残留韧带与 PCL 粘连于髁间窝顶。
- (2) 存在的残留纤维几乎贯通全长。
- (3) 轻微“弯曲”的纤维瘢痕桥。

九、前交叉韧带变性

- (1) 由于老龄化、轻度外伤累积等原因导致 ACL 内部黏液样变性。
- (2) 严重变性时 ACL 整体均表现为高信号，水肿，可见部分韧带纤维走行，类似“芹菜”而被称为芹菜茎状 ACL (图 3-18)。
- (3) 有时会发生囊性变，形成韧带腱鞘囊肿 (参考第 12 章)。
- (4) 黏液样变性合并腱鞘囊肿的情况常见，但与膝关节的不稳定性无关 (图 3-19)。



图 3-18 芹菜茎状 ACL (ACL 的黏液样变性)

70 余岁女性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制质子增强横断面像 (B)。ACL 水肿、高信号 (黏液样变性)，可见部分韧带纤维的走行，与“芹菜茎”相似 (箭头)



图 3-19 ACL 的黏液变性合并腱鞘囊肿

70 余岁女性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制 T_2^* 加权冠状面像 (B)。ACL 水肿、高信号 (黏液样变性)，ACL 的一部分合并腱鞘囊肿 (箭头)。关节无不稳定表现

十、前交叉韧带断裂的二级表现

膝关节 MRI 检查能直接显示 ACL，可作为诊断首要依据。出现二级表现时也可辅助诊断。现报告到目前为止常见的二级表现。

①胫骨向前方移位：ACL 有防止胫骨向前方移位的作用，因此，ACL 功能障碍时，胫骨会向前方移位。衡量标准根据各机型的线圈等的形状、检查时膝关节固定方法而有所不同。在膝关节矢状面中间层面与胫骨后缘距离 5.0mm 以上也可以作为标准之一（图 3-20）。

② PCL 弓形弯曲：也是 ACL 断裂的二级表现（图 3-21）。

③骨挫伤：ACL 失去了阻止胫骨向前方移位作用，则股骨，特别是外侧髌与胫骨平台后方会直接摩擦（图 3-22）。此时，骨内部会出现称为骨挫伤的细微骨折，微量出血、骨水肿图像称为接吻式挫伤。但韧带具有伸展性的年轻人如果有上述表现则不一定为 ACL 断裂。另外，报道有比上述更深的股骨外侧髌压迹（图 3-23）。

④ Segond 骨折：外侧关节囊的胫骨平台外侧的撕离（脱离）骨折称为 Segond 骨折，常与 ACL 断裂伴发（伴发率基本为 100%）（参考第 6 章）。

⑤内侧胫骨平台背侧损伤包括半膜肌肌腱附着处的撕裂（图 3-24）。

[.....前交叉韧带断裂的相关二级表现.....]

- ①前抽屉征（外侧 > 5mm）。
- ② PCL 弓形弯曲。
- ③骨挫伤：股骨外髌和胫骨平台后外侧。
- ④ Segond 骨折。
- ⑤半膜肌肌腱附着处撕脱性骨折。





图 3-20 胫骨的前方移位

ACL 断裂二级表现之一

矢状面中间层面股骨外侧髁与胫骨后缘距离（箭头之间）增加到 5.0mm 以上时，非常可能存在 ACL 功能障碍

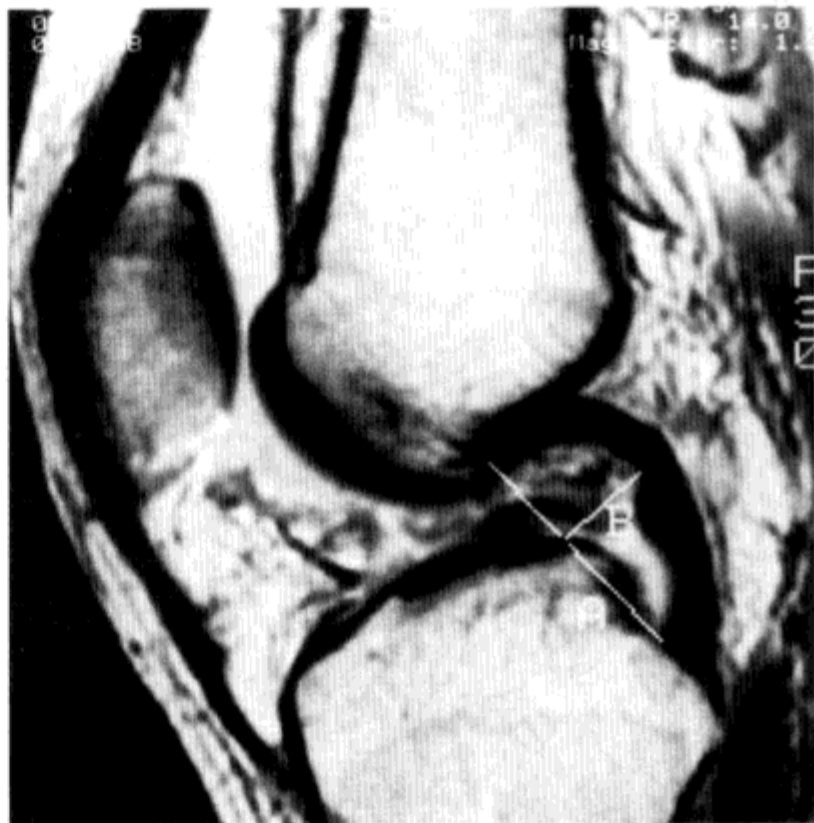


图 3-21 PCL 弓形弯曲

ACL 断裂二级表现之二

后交叉韧带的屈曲也是二级表现之一。对此提出了各种测量方法。

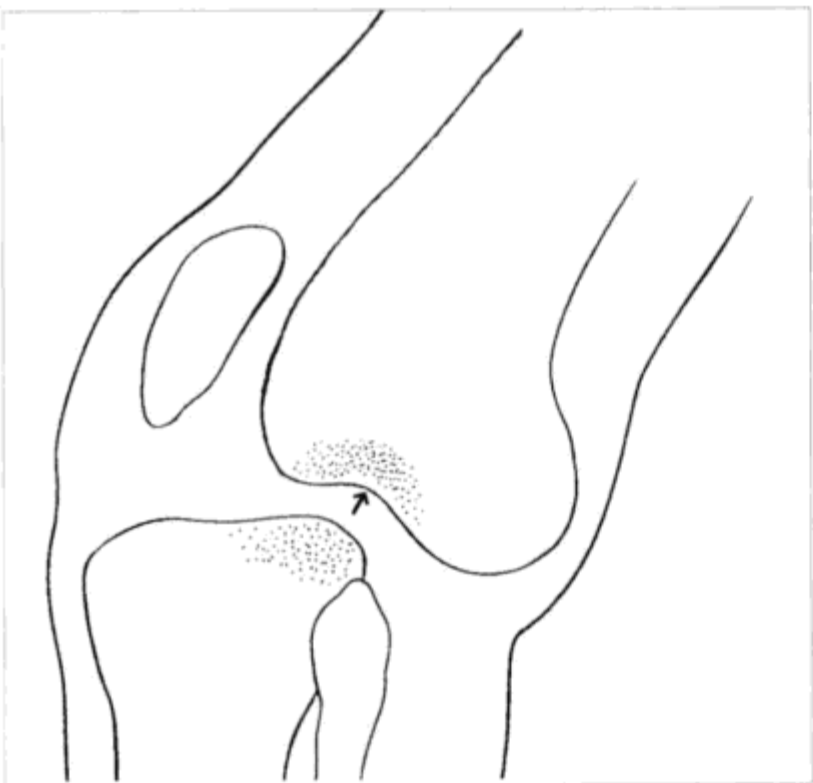


图 3-22 接吻式挫伤

ACL 断裂二级表现之三

股骨、特别是外侧髁的股骨外侧髁压迹（箭头）与胫骨平台后方直接摩擦，形成骨挫伤



图 3-23 更深处的股骨外侧髁压迹

15 - 20 岁的男性，ACL 完全断裂，MTC 附加 T_2^* 加权像（与图 2-12B 相同），股骨外侧髁压迹可见较深的关节软骨缺损（箭头）



图 3-24 半膜肌肌腱附着处的撕裂性骨折

(ACL 断裂二级表现)

60 余岁女性, X 线片正位 (A), 脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B), T_2^* 加权像 (C)。内侧胫骨平台背侧的半膜肌肌腱附着处可见撕裂性骨折 (箭头)。

ACL 断裂 (三角箭头)

中华医学杂志
PDFG

十一、胫骨髁间嵴骨折

(1) ACL 在胫骨附着处呈扇形散开牢固地附着于髁间嵴前方 (图 3-4)。

(2) 骨强度还未达顶峰的年轻人容易因为过度伸展等引起该部位的撕脱性骨折。

(3) 症状与 ACL 断裂相似。

(4) 临床评价撕脱的骨块位置时常用 Meyers-McKeever 分类法 (图 3-25)。

(5) 撕脱的骨块游离, 即 Meyers-McKeever 分类 3 型以上适用手术治疗 (图 3-26 和图 3-27)。

MRI 要点

(1) 在 X 线片中撕脱的骨块不明确时, 利用 MRI 确认撕脱骨块的大小、位置。

(2) 确认 ACL 是否有损伤。

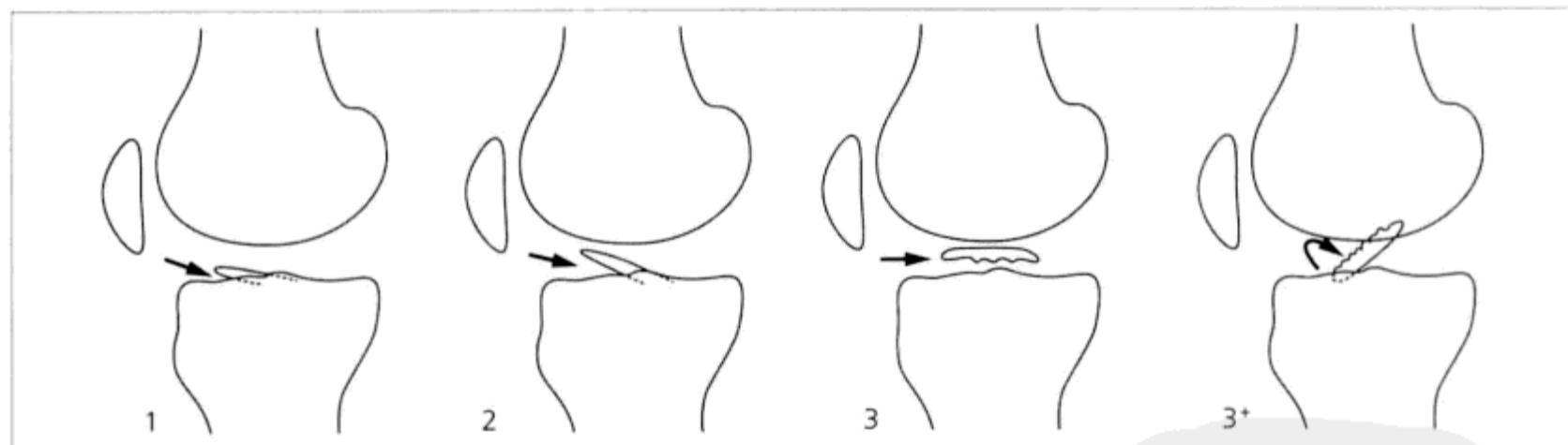


图 3-25 胫骨髁间嵴骨折

Meyers-McKeever 分类图解

1 型: 撕脱骨块轻度移位, 仅前方上浮。

2 型: 骨块有移位, 但仍与胫骨髁间嵴相连。

3 型: 骨块游离。

3+ 型: 骨块翻转。

(引自 Meyers 的文献)



图 3-26 胫骨髁间嵴骨折

13 岁男性，X 线平片侧位 (A)，质子密度加权像 (B)

骨强度还未达顶峰的年轻人容易因为过度伸展等引起该部位的撕脱性骨折。撕脱的骨块头侧游离 (箭头) 表现为 Meyers-McKeever 分类的 3 型。利用 MRI 确认撕脱骨块的大小、位置并检查 ACL 是否有损伤



图 3-27 胫骨髁间嵴骨折

9 岁女性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制质子冠状面像 (B)。撕脱 (脱离) 骨块几乎没有移位，仅前方上浮，属于 Meyers-McKeever 分类的 1 型 (箭头)，有关节出血 (*)

十二、前交叉韧带重建术

(1) 前交叉韧带重建术的适应证范围需考虑韧带的损伤程度及伴发的功能丧失, 患者年龄及生活方式, 对体育活动的要求程度, 是否并发其他韧带、半月板等损伤等各种因素。

(2) 受伤后炎症性变化消失后, 即 3 周以后行重建术。

(3) 多无需打开关节囊, 而直接在关节镜下手术 (图 3-28)。

(4) 对于重建所需的移植组织从何处取得, 有多种术式。

①利用肌腱 (半腱肌与肌薄肌肌腱; ST/G) (图 3-29)。

②利用髂胫束。

③利用髌肌腱。

这种方法为现在的主流术式。

另外, 利用人工韧带进行加强的方法也较为主流。

(5) ②中的利用髂胫束的方法, 由于采取移植组织后髂胫束可能发生肌肉脱出等, 所以, 现在不常应用。

(6) 也有在股骨、胫骨建立骨隧道, 模拟原 ACL 走行将移植肌腱定在髁间部的方法。

(7) 最近也有提倡模拟 2 条主要纤维束 (AMB 及 PLB,) 的走行, 重建 2 条移植肌腱的方法 (图 3-30)。

(8) 移植肌腱的固定方法有门形钉、钮扣和螺钉等。

(9) 重建术的要点是等距以及预防撞击。

(10) 重建韧带中等距即在伸展及屈曲的过程中, 隧道内口距离不变, 因此, 股骨及胫骨骨隧道的位置设定尤其重要。

(11) 重建韧带的撞击为胫骨隧道开口偏前, 与股骨髁间部前端间隙变窄。另外, 由于该前端存在骨棘, 当股骨髁间窝狭窄时, 行削除骨组织的髁间窝成形。

(12) 处于最大伸展位时, 胫骨隧道最好与 Blumensaat 线平行。

(13) 手术过程中残留的细小金属片以及固定移植韧带所用的骨钉, 均可引起金属伪影, 但很少对诊断造成大的影响 (图 3-31)。

(14) 术后移植肌腱会出现暂时性缺血性坏死, 但数周内被覆有滑膜。此后数月内再次形成血供, 成纤维细胞增殖, 胶原纤维开始增加。

[.....重建术的适应证.....]

(1) 前交叉韧带完全断裂。

(2) 日常生活的 (活动) 水平强烈感觉到 (膝关节) 不稳定。

(3) 意图恢复体育运动的患者。

(4) 一般在骨髁闭合后。

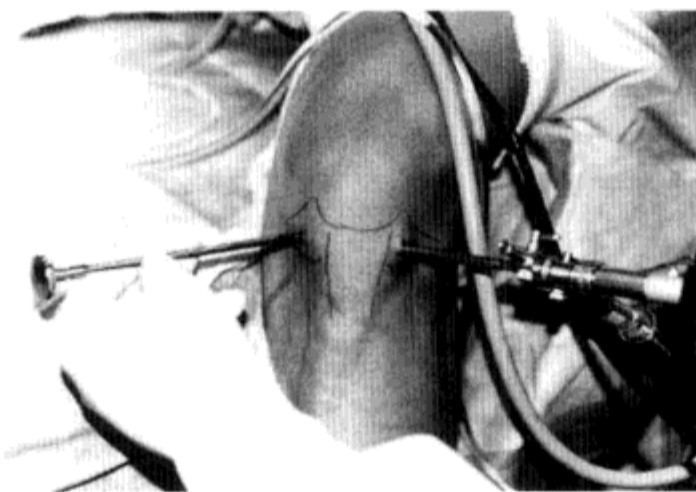


图 3-28 膝关节镜

从髌骨肌腱两侧打开称为 protal 的小孔，插入关节镜及探针。行 ACL 重建术时还需开胫骨、股骨隧道，另外，还附加有肌腱、髌骨肌腱等采取术



图 3-29 基于半腱肌及股薄肌的韧带重建采取半腱肌（长者）及股薄肌（A）。半腱肌折为四重、股薄肌二重作成移植肌腱（B）

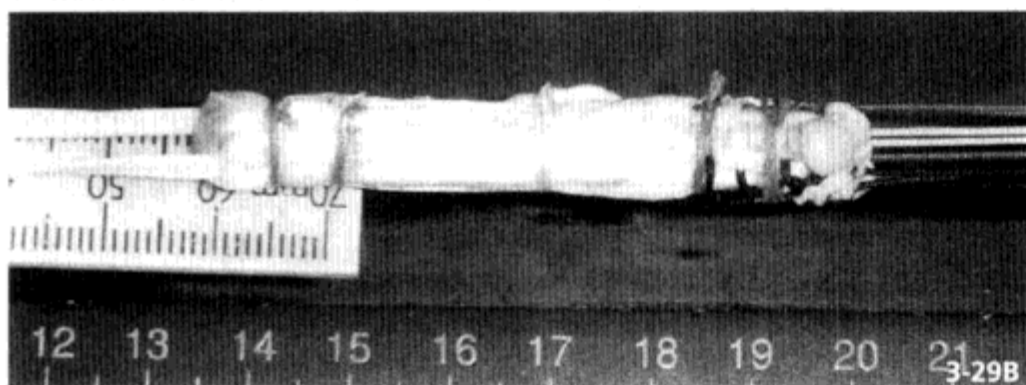


图 3-30 ACL 双束重建术

X 线片正位 (A)，T₂ 加权水平像 (B)。为模拟 2 条主要的纤维束 (AMB 及 PLB) 的走行重建移植肌腱，开 2 条骨隧道 (箭头)。股骨端多连在钮扣 (三角箭头) 腱襻环上

十三、重建韧带的磁共振表现

(1) 术后，正常的重建韧带在所有成像条件下均表现为均质低信号索状物。

(2) 部分或全部韧带表现为高信号时，可能有再断裂或变性的情况，另外，也有血液重新供给导致该现象的说法，因此不能一概而定。一般术后数月内信号轻度增强，经过1年以上恢复原来的低信号（图3-31和图3-32）。

(3) 现在有测定移植肌腱的MR信号以评价其成长程度的尝试，但到目前为止还没有一定的标准。

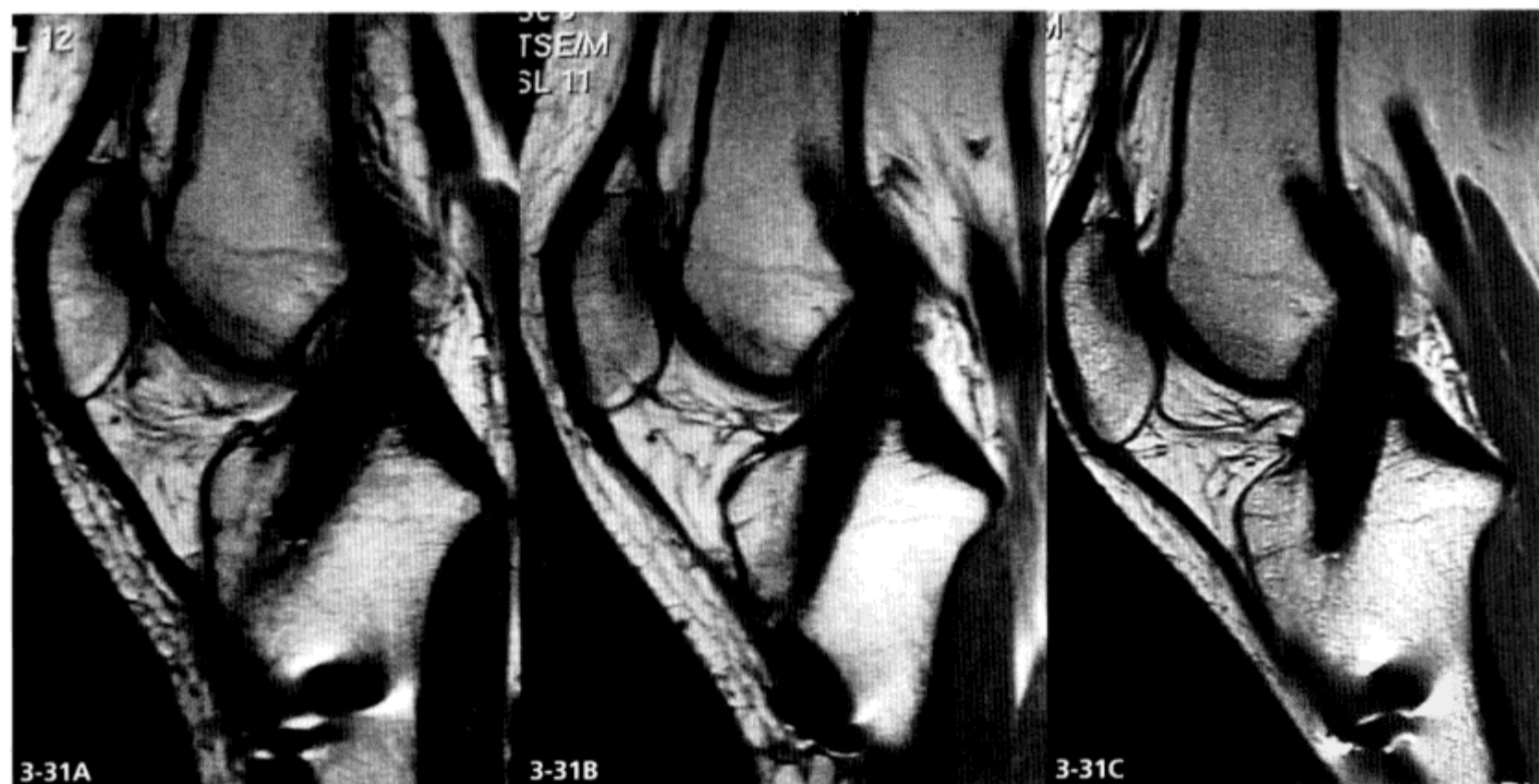


图 3-31 ACL 重建术

质子密度加权像，术后1个月(A)，3个月(B)，1年(C)。重建韧带在术后数月内可见轻度的均质性信号增强(B)，但1年以后表现为均质的低信号(C)。骨钉等可形成伪影，但一般不会对诊断造成太多影响

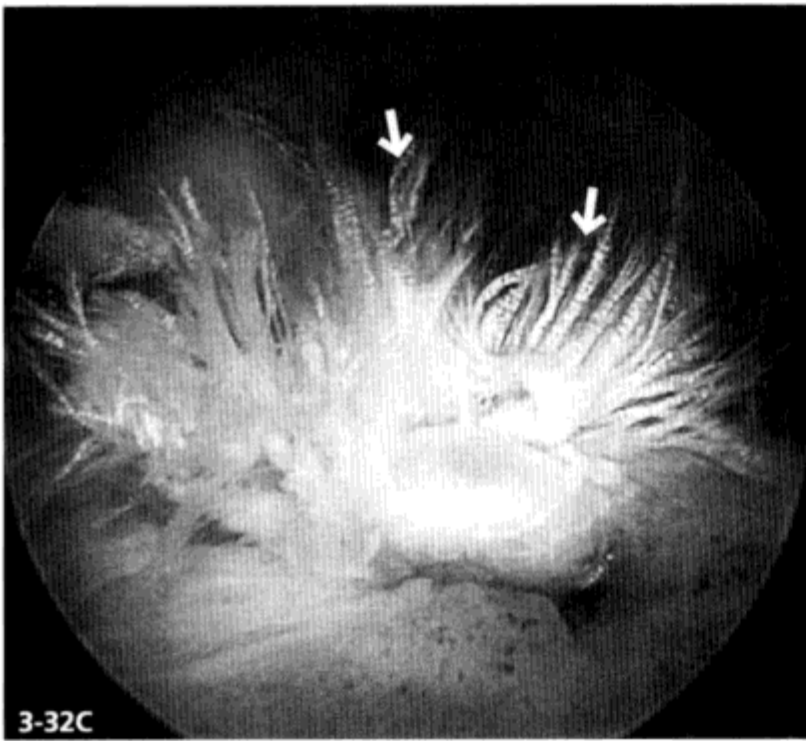


图 3-32 ACL 重建术及移植肌腱的断裂

质子密度加权像，术后 2 周 (A)，6 个月后 (B)，关节镜图像 (C)。仅在胫骨隧道入口处有移植肌腱插入 (箭头, A)。有将肌腱组织卷起固定的方法，利用钮扣等将股骨隧道、皮肤切口等控制在最小，同时金属伪影也变弱
移植肌腱断裂，导致髁间窝内走行部位呈现连续性中断的高信号 (箭头, B)。关节镜内也可见纤维的断裂 (箭头, C)



十四、重建韧带的再断裂及其并发症

- (1) 重建韧带的断裂表现为索状物的连续性中断及内部高信号。
- (2) 胫骨隧道开口偏前时，股骨髁间部下端更容易发生撞击，易发生再断裂（图 3-33）。
- (3) 重建韧带并非完全断裂时，其部分纤维束断裂，可能有韧带延长的现象（图 3-34）。
- (4) 胫骨隧道多年后可能会扩大（图 3-35）。



图 3-33 撞击引起的重建韧带再断裂

质子密度加权像，伸展位（A）及屈曲位（B）

伸展位胫骨隧道位于 Blumensaat 线前方。该部位由于撞击而导致重建韧带再次断裂（箭头）

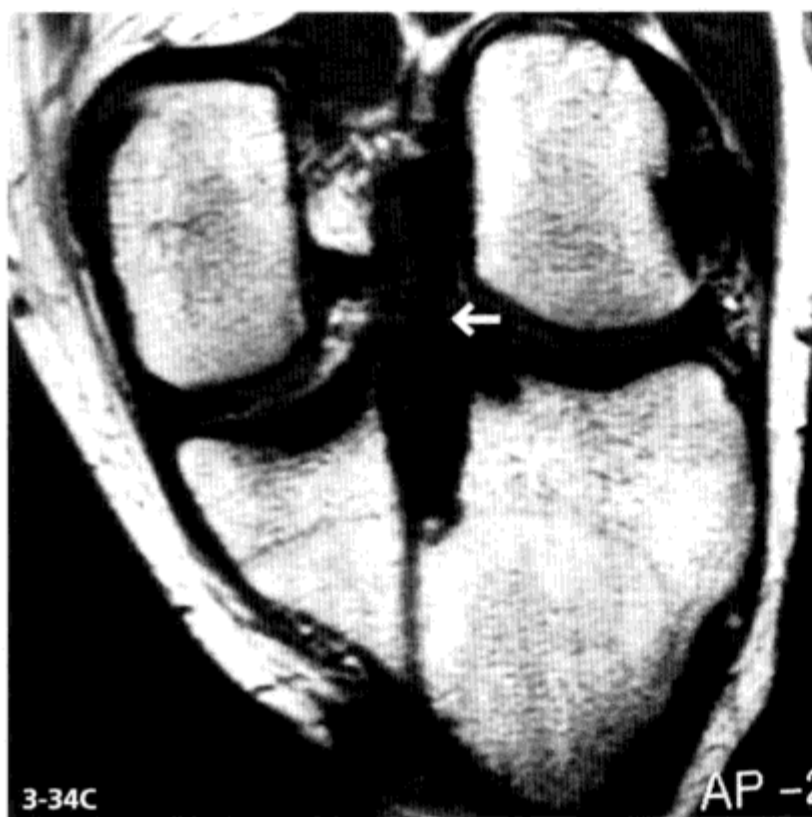


图 3-34 重建韧带的部分损伤，蛇状
20 余岁男性，质子密度加权像，术后 6 个月（A）及
术后 1 年的矢状面像及冠状面像（B，C）。重建韧带
到术后 6 个月为止表现正常，但到术后 1 年时，表现
为高信号及非自然的屈曲（箭头）

医学知识
PDG

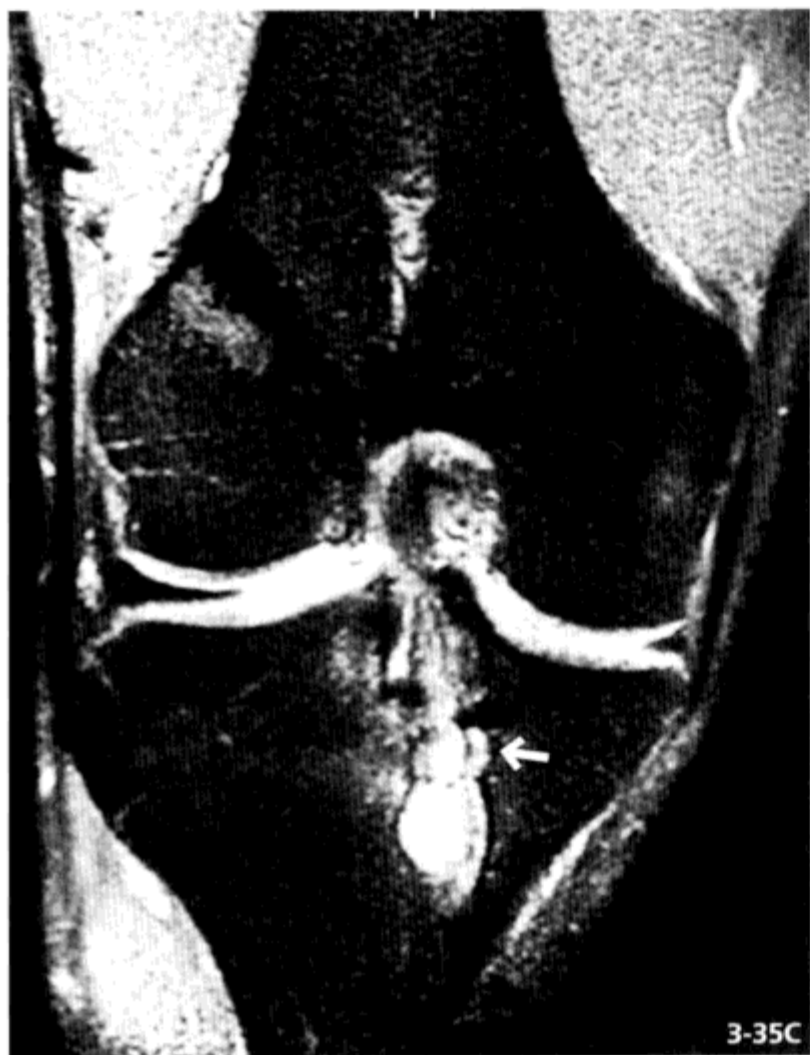


图 3-35 重建韧带的囊肿性变化，骨隧道扩大
20 余岁男性，术后 3 年 6 个月的 X 线片正位 (A)，
质子密度加权像 (B)，脂肪抑制质子密度加权冠状
面像 (C)。X 线平片表现为胫骨隧道扩大 (箭头，A)，
MRI 表现为囊肿样占位 (箭头，B，C)

PDF
PDF
PDF

十五、髌下脂体的关节镜术后变化

(1) 行膝关节镜时，最少需要经髌下脂体做 2 条通路。术后该处纤维化，形成瘢痕组织，逐渐吸收。1 年以后 50% 以上病例的表现均消失（图 3-36）。

(2) 另外，存在术后数年仍有纤维性瘢痕的情况（图 3-37）。该瘢痕化几乎不引起任何功能障碍，但也有合并炎症、引发水肿的情况。

(3) 重建韧带的胫骨隧道口前方发生纤维性增生，导致膝关节伸展障碍的情况，称为 cyclops 病变（图 3-38）。



图 3-36 膝关节镜术后髌下脂体内的纤维性瘢痕
20 余岁女性，质子密度加权像，术后 3 个月（A），术后 1 年（B）。脂体的通路（箭头）逐渐瘢痕化吸收

[..... 什么是 cyclops.....]

来自希腊语 *kyklops*，传说为希腊神话中独眼的巨人种族，居住于西西里岛，锻造了宙斯的闪电。膝关节镜下重建术后观察移植肌腱时，突出的纤维性增生看起来像“独眼”，由此而得名。



图 3-37 关节镜术后 4 年后所见的纤维性瘢痕
30 余岁女性， T_2^* 加权像。髌下脂体内残留有瘢痕化的
关节镜通路（箭头）



图 3-38 cyclops 病变
30 余岁男性，1 年半前行 ACL 重建术，术后有伸展障碍。
质子密度加权像（A），关节镜图像（B）。胫骨隧道
口前方可见纤维性增生（箭头，*）。（市原医院整形
外科池田耕太郎老师惠赠）

十六、断裂前交叉韧带的非手术治疗

(1) 在 ACL 不完全断裂病例中, 对骨髓闭合前的年轻人、活动少的患者、缺乏自觉症状的患者等常采取非手术治疗(图 3-39)。

(2) 从受伤后早期开始在穿戴护具后通过积极增加运动负荷进行损伤修复。

(3) 治疗过程中如观察发现继发性半月板、软骨损伤等情况, 或者再受伤、再断裂时可行重建术。

[.....优秀运动员与普通人.....]

优秀运动员与普通人在诊断时要求的水平不同。对于专业运动员或奥运会运动员等优秀运动员来说, 膝关节损伤是“致命”的。对于一般人来说, 半月板的微小断裂, 仅需“今后一定要注意不过度运动”即可, 对他们来说也是“生死存亡”的问题。事实上, 对他们进行 MR 图像诊断也非常困难。为成为优秀运动员, 经过严格的训练膝关节常伤痕累累, 也有年龄轻轻即患有退行性膝关节炎的运动员。诊断非常困难, 需要非常用心(但决非说对普通人的诊断可以疏忽)。但奥运会运动员决心“正式比赛时膝关节损伤也没关系”时, 也有不按照这些严格的诊断标准的情况。

数字水印
PDG

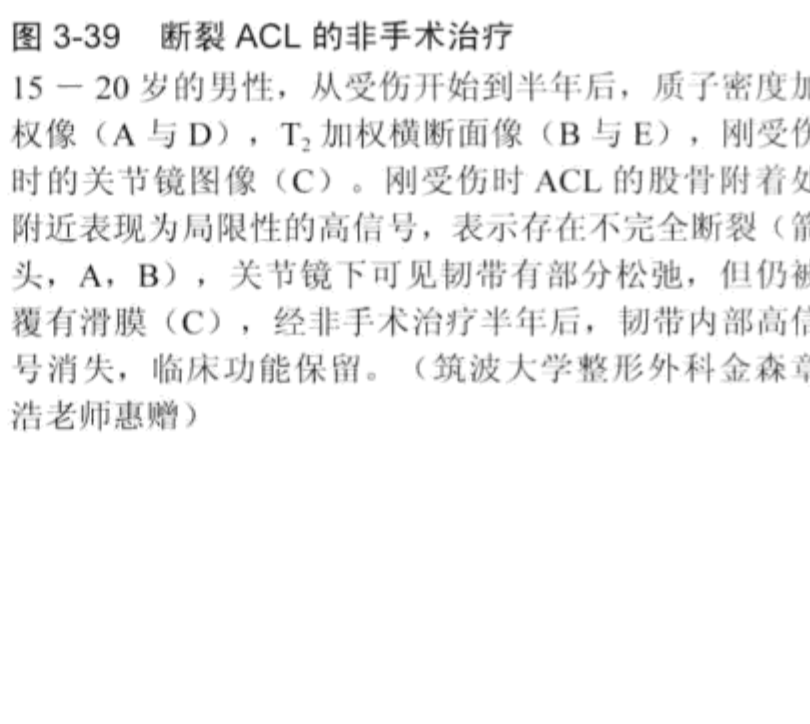
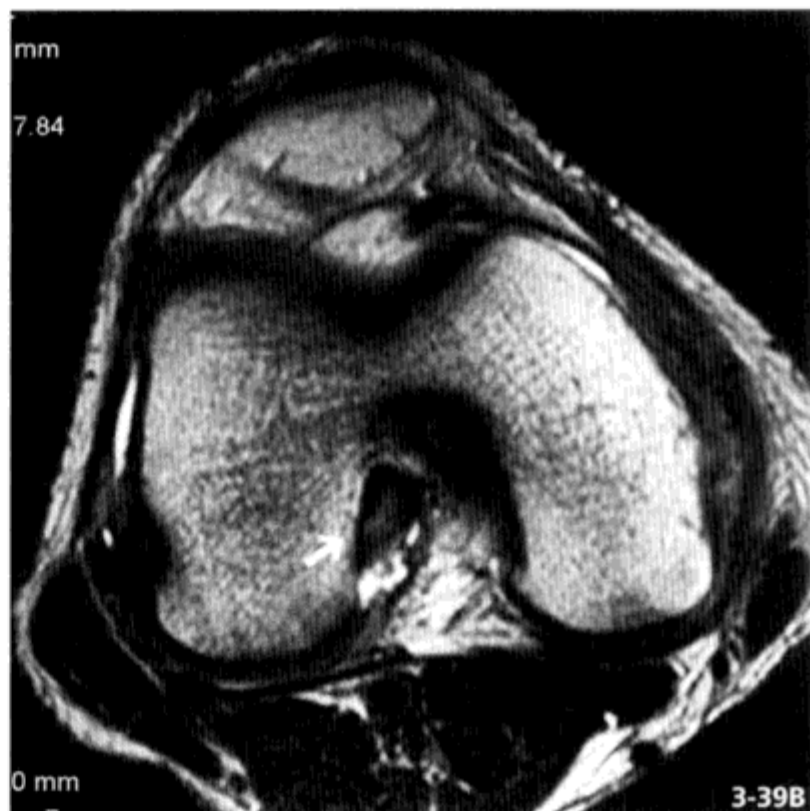


图 3-39 断裂 ACL 的非手术治疗

15 - 20 岁的男性，从受伤开始到半年后，质子密度加权像（A 与 D）， T_2 加权横断面像（B 与 E），刚受伤时的关节镜图像（C）。刚受伤时 ACL 的股骨附着处附近表现为局限性的高信号，表示存在不完全断裂（箭头，A, B），关节镜下可见韧带有部分松弛，但仍被覆有滑膜（C），经非手术治疗半年后，韧带内部高信号消失，临床功能保留。（筑波大学整形外科金森章浩老师惠赠）

一、解剖

(1) 后交叉韧带 (PCL) 与前交叉韧带一样, 是位于关节内、滑膜囊外的结构。

(2) 平均长度为 38mm, 宽 13mm, 胫骨侧略细, 部分埋于关节腔内, 胫骨附着处位于关节面下方 1cm 处。

(3) PCL 宽度约为 ACL 的 2 倍, 约为其他膝关节韧带张力的 2 倍以上, 血供丰富。

(4) 与 ACL 相似, PCL 也由 2 条主要纤维束构成, 即前外侧束和后内侧束, 前者较宽, 但正常韧带的 MRI 表现无法区分这 2 条纤维束。与 ACL 不同, PCL 表现为基本均一的结构。PCL 损伤常仅为这 2 条纤维束其中一条断裂 (见后文)。

(5) PCL 无论在膝关节屈曲还是伸展状态均受到张力。

(6) 与 ACL 在髁间部斜向走行不同, PCL 几乎为头尾方向的平行走行 (图 4-1)。因此, 矢状图容易显示, 平常的 MRI 检查均可显示正常 PCL。

(7) 在矢状面像中可见前后方截断 PCL 的板股韧带 (连结外侧半月板后角与股骨内侧髁背侧面), 称为“第三交叉韧带”。需注意不要误诊为 PCL 或半月板病变。截断点前方为 Humphrey 韧带, 后方为 Wrisberg 韧带 (图 4-2)。Wrisberg 韧带稍大。出现的频率为: Humphrey 韧带约为 24%, Wrisberg 韧带约为 23%, 同时出现的频率约为 12%。



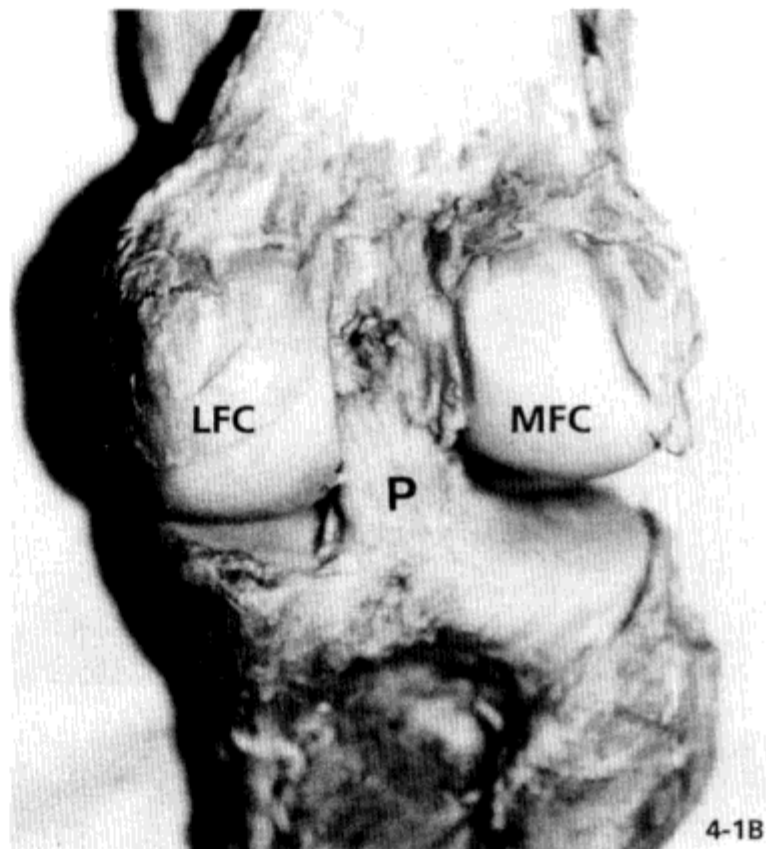
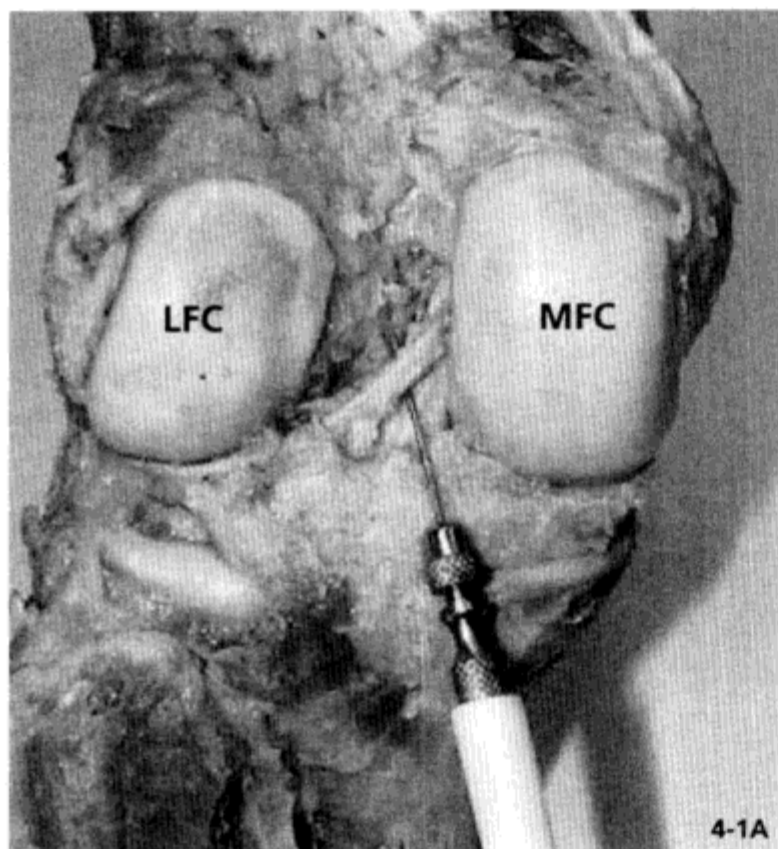


图 4-1 暴露 Wrisberg 韧带的人体膝关节标本 (A) 及暴露后交叉韧带的人体膝关节标本 (B)

Wrisberg 韧带起于股骨外侧髁 (LFC) 下方的外侧半月板后角, 斜行止于股骨内侧髁 (MFC) (韧带下方为针尖, A)。Wrisberg 韧带深部为 PCL (P), 与头尾方向几乎平行地走行 (B), PCL 较宽

医学知识网
PDG

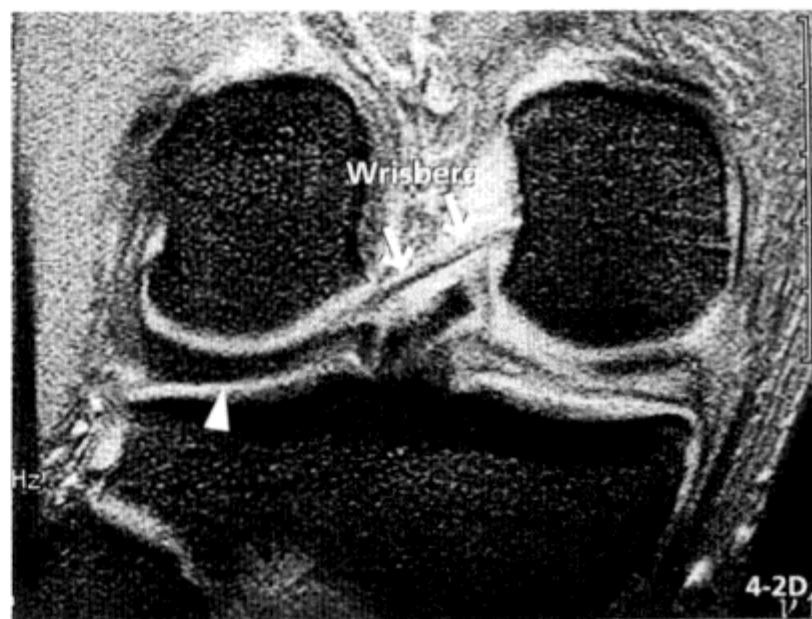
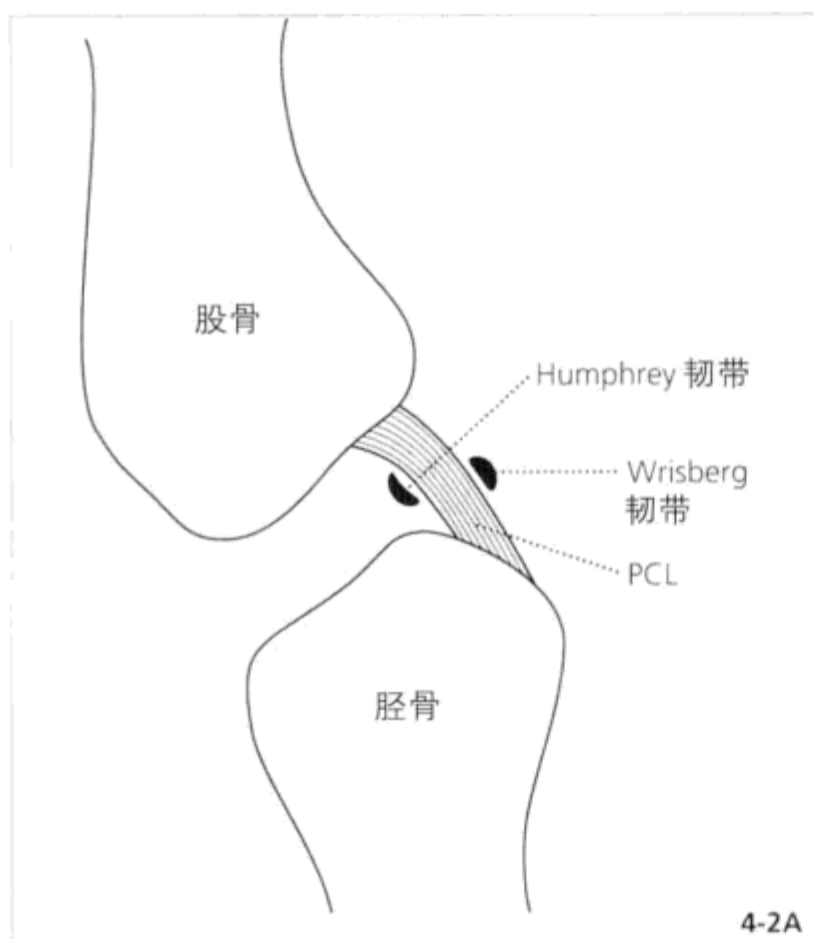
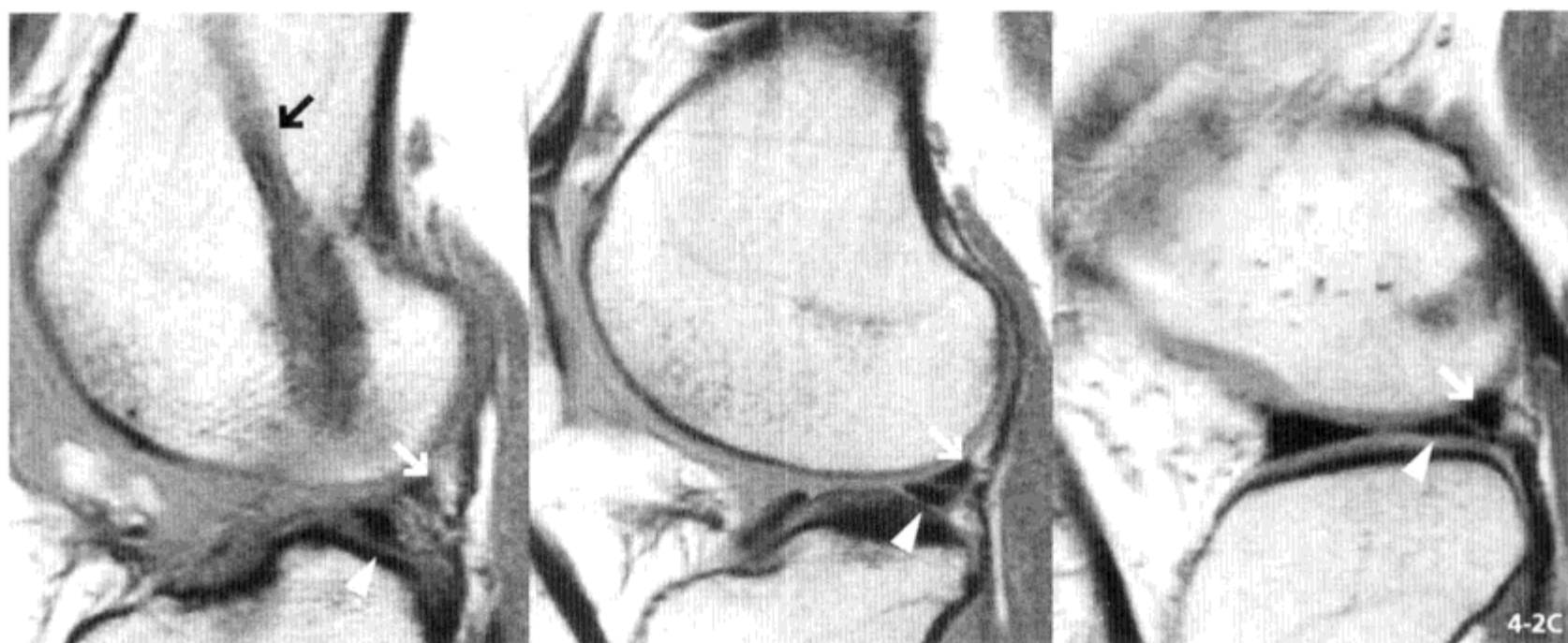


图 4-2 Humphrey 及 Wrisberg 韧带示意 (A)，Humphrey 韧带 (箭头, B)，Wrisberg 韧带 (箭头 C, D)
矢状面 MR 图像中存在前后截断 PCL 的板股韧带 (前方为 Humphrey 韧带, 后方为 Wrisberg 韧带), 需注意不要误诊为 PCL 或半月板病变。外侧半月板 (三角箭头), ACL 重建术后 (黑色箭头, C)

二、后交叉韧带断裂

(1) PCL 宽而坚固，因此在韧带损伤中很少受伤（在所有膝关节损伤中占 3% ~ 20%，在需要手术治疗的膝关节外伤中不足 1%，但 PCL 临床诊断较难）。

(2) PCL 受伤需要强大的外力，体育运动导致的受伤不常见，多由交通事故造成。

(3) PCL 很少单独损伤，多伴有 ACL、侧副韧带和半月板损伤等。

(4) PCL 损伤虽能引起功能丧失或低下，但重症时引起的不稳定性较 ACL 断裂要少，缺乏自觉症状。另外，与 ACL 受伤相比，引起继发性半月板损伤、软骨损伤的情况较少。

后交叉韧带的受伤机会

(1) 受到直接作用于胫骨前方的外力：以轿车内乘客仪表板损伤为代表，即膝关节呈屈曲位时，受到直接作用于胫骨前方的外力，胫骨强行向后方移位。这是 PCL 受伤最常见的原因。此时，韧带多从中央断裂，伴后方关节囊破裂。也可见外侧髌背侧面及胫骨平台前方的骨挫伤（图 4-3）。

(2) 膝关节过伸展：过伸展容易使 PCL 胫骨附着处发生撕脱性骨折。此时韧带本身多不断裂。与年轻人相比，年纪大的人更容易发生 ACL 的撕脱性骨折。过伸展可引起股骨与胫骨摩擦，也可发生前述的骨挫伤（图 4-4）。

(3) 过度内旋，旋转的外力：继发于内、外侧副韧带断裂，发生 ACL 及 PCL 损伤。

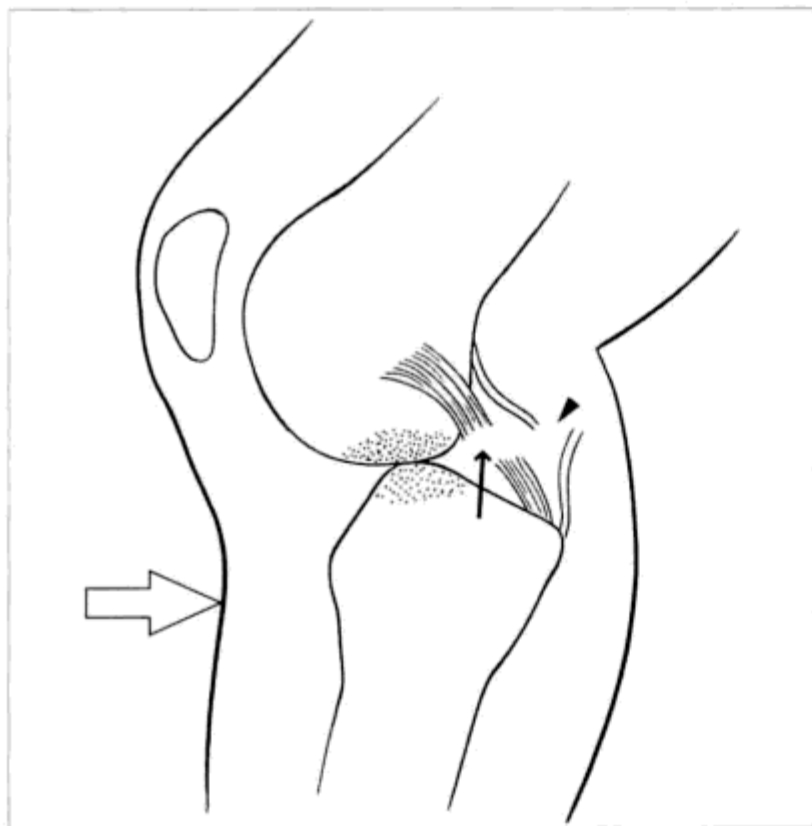


图 4-3 PCL 断裂的受伤机会 1

膝关节呈屈曲位时，受到直接作用于胫骨前方的外力。胫骨向后方移位，多导致 PCL 中央部断裂（箭头）。可见外侧髌背侧面及胫骨平台前方的骨挫伤。根据 Sonin 文献改编

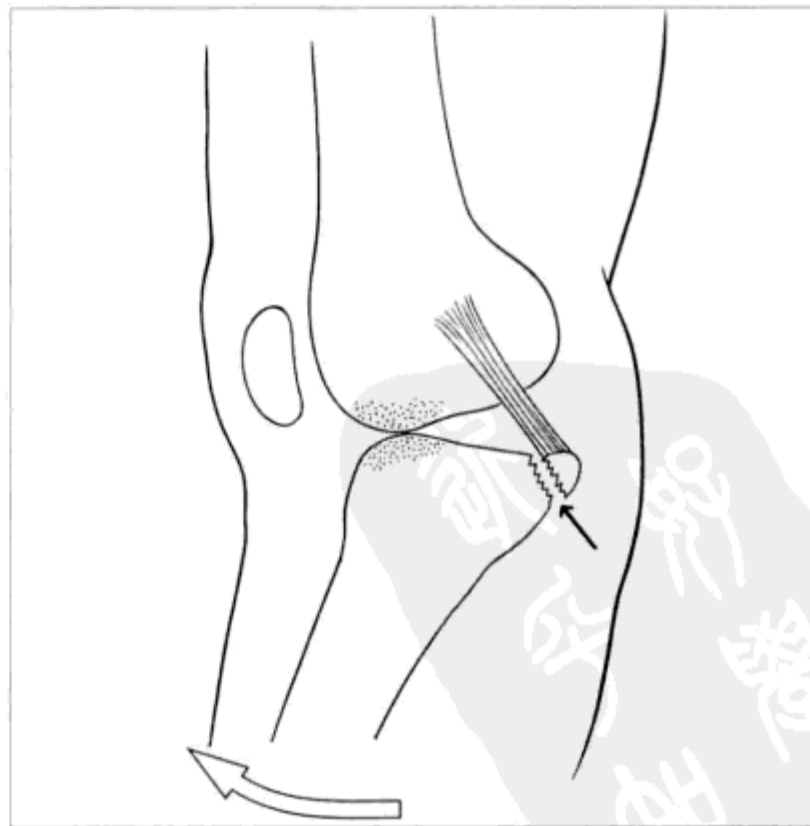


图 4-4 PCL 断裂的受伤机会 2

膝关节过伸展。过伸展容易导致 PCL 胫骨附着处的撕脱性骨折（箭头）。骨挫伤为股骨与胫骨前方摩擦所致。根据 Sonin 文献改编

三、后交叉韧带断裂的磁共振表现

PCL 断裂在体格检查中难以诊断，MRI 对诊断帮助很大。

(1) 完全断裂：韧带纤维中断或消失（图 4-5）。但如前所述，PCL 较宽且牢固，很少有完全中断的情况。

(2) 不完全断裂（韧带内损伤）：韧带整体连续，特别是边缘部纤维保持连续性。PCL 断裂基本多为此类表现。韧带全长水肿，内部实质部分可见高信号（图 4-6）。此时，PCL 虽水肿，但在其前后走行的 Humphrey 及 Wrisberg 韧带仍保持完整（图 4-7），看起来像线被裹在肉里的“无骨火腿”（图 4-7）。另外，也有 PCL 表现为局限性高信号的情况（图 4-8）。还有 2 条主要纤维束前外侧束（ALB）与后内侧束（PMB）中仅其中一条断裂的情况（图 4-9，图 4-10）。

(3) 后交叉韧带附着处撕脱性骨折：PCL 的胫骨附着处容易发生撕脱性骨折。年轻人常有 ACL 损伤，而成年人多发生 PCL 撕脱性骨折（图 4-11）。撕脱的骨块也有位于高位的情况。

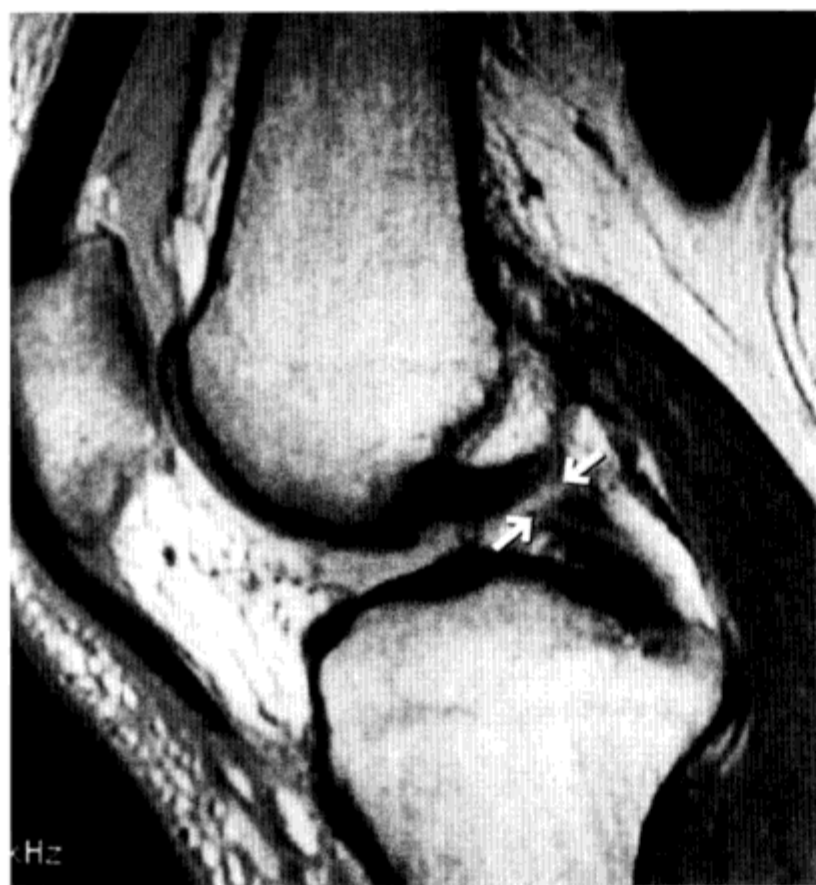


图 4-5 PCL 完全断裂
30 余岁女性，质子密度加权像
PCL 中间部中断（箭头）



图 4-6 PCL 不完全断裂（韧带内损伤）1
30 余岁男性，质子密度加权像
PCL 边缘部纤维保持连续性，全长水肿，实质部可见高信号（*），提示韧带内损伤

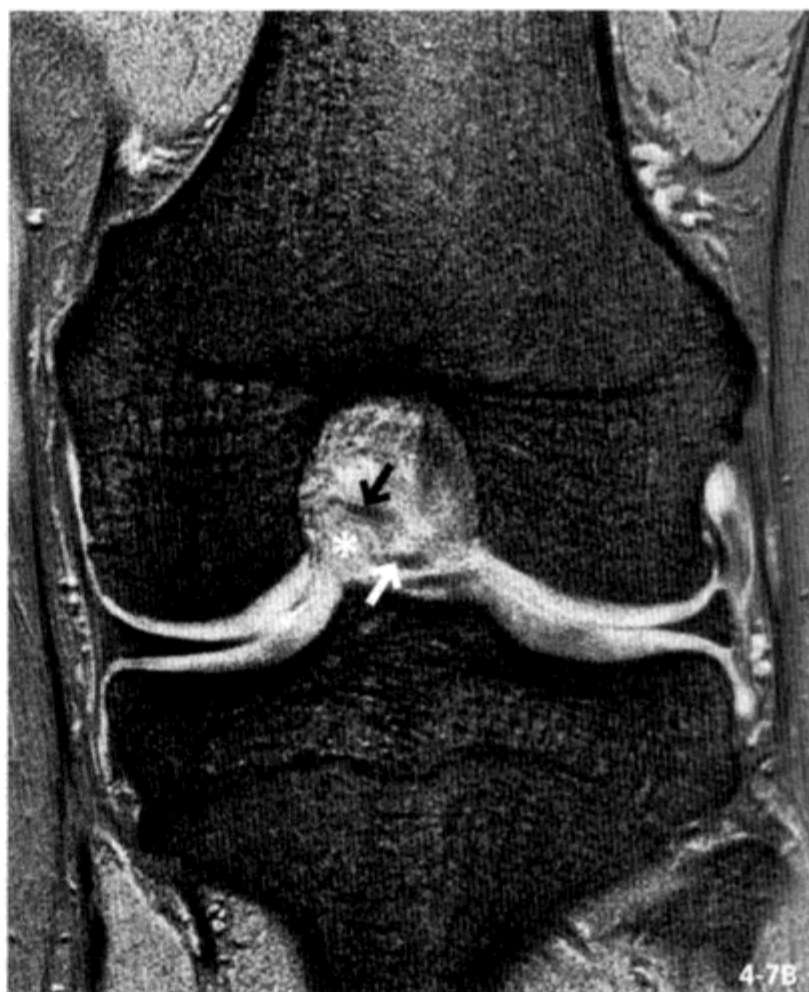
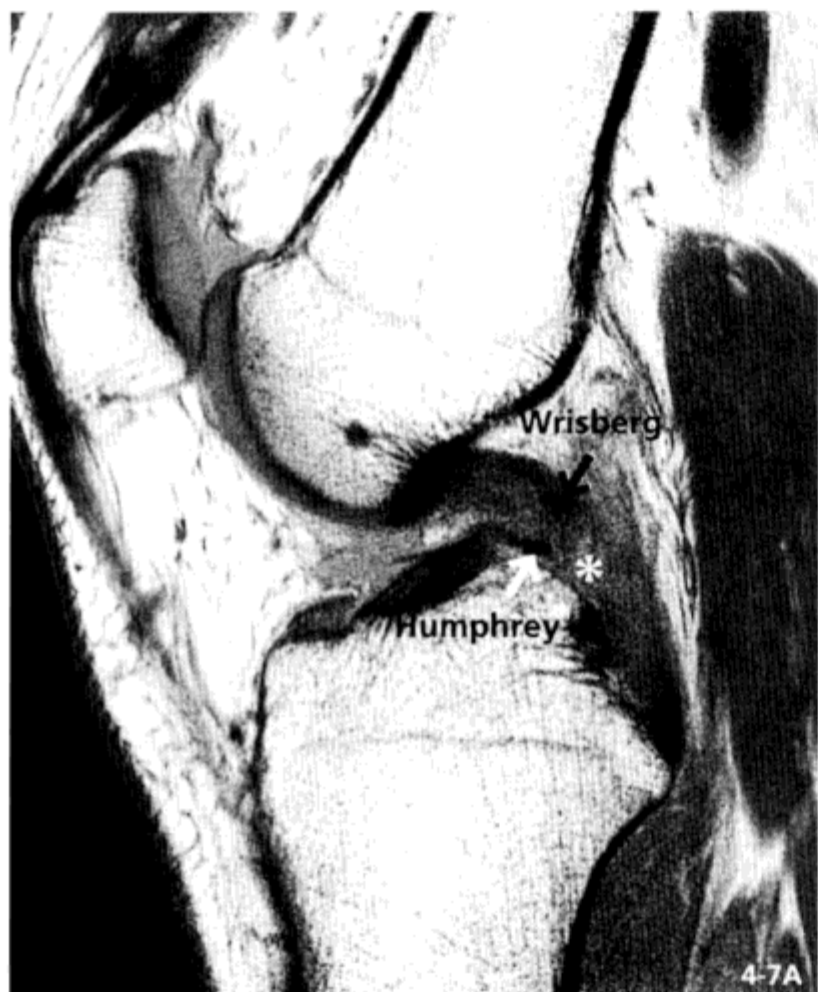


图 4-7 PCL 不完全断裂（韧带内损伤）2

30 余岁男性，质子密度加权像（A）， T_2^* 加权冠状面像（B）。PCL 全长水肿，呈高信号（*）。其前后走行的 humphrey 韧带（白箭头）与 wrisberg 韧带（黑箭头）被肿胀的 PCL 包绕，类似于“无骨火腿”

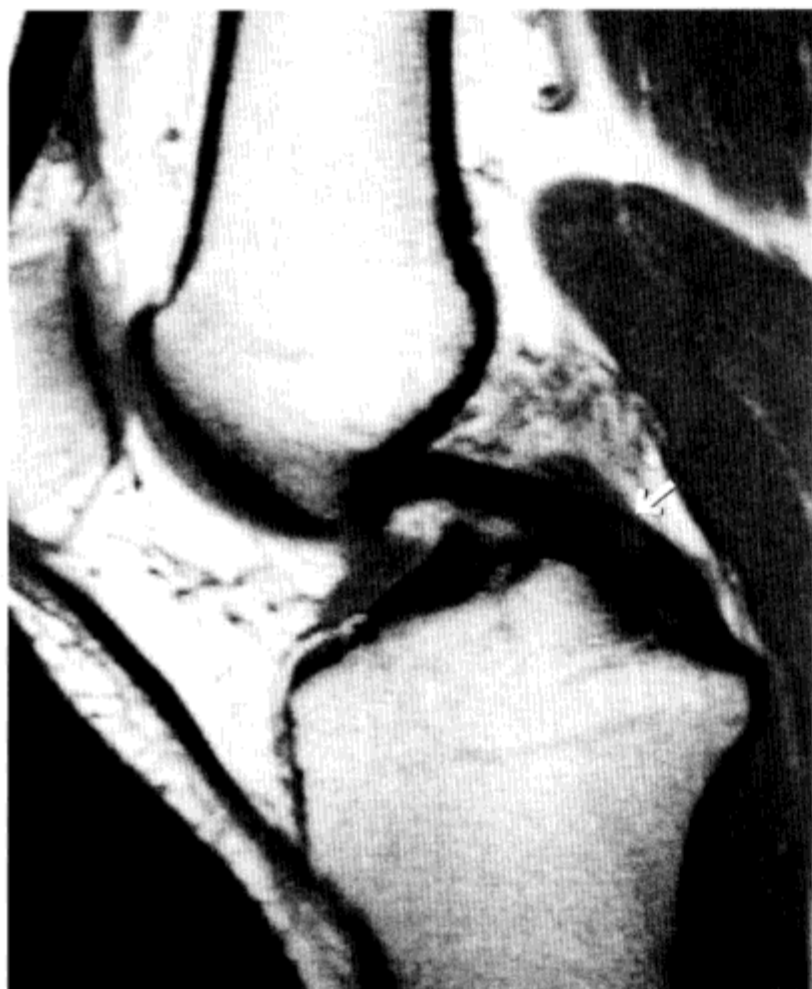


图 4-8 PCL 不完全断裂（韧带内损伤）3

20 余岁女性，质子密度加权像

PCL 胫骨附着处韧带内表现为局限性的高信号（箭头）

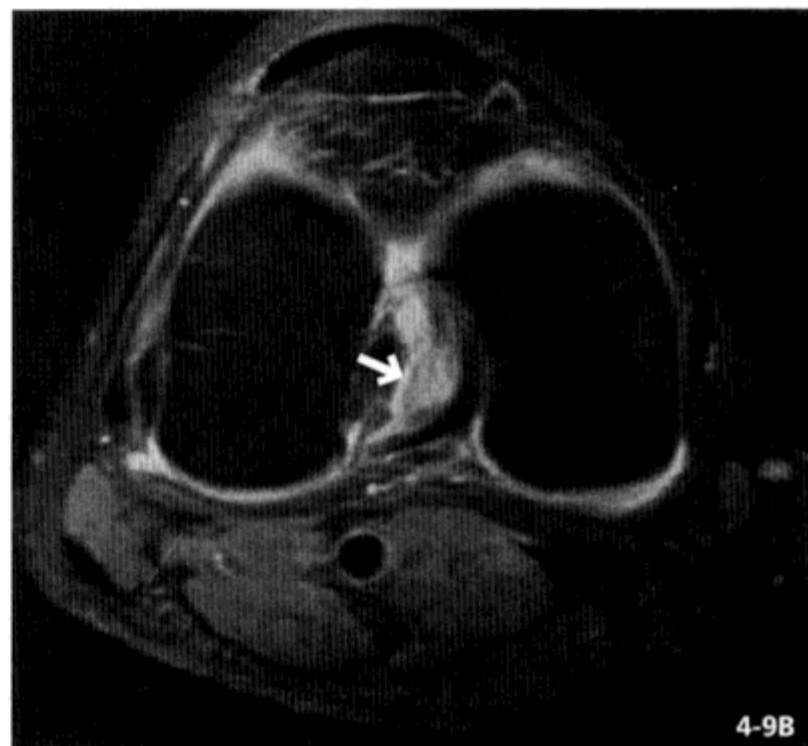


图 4-9 PCL 不完全断裂（韧带内损伤）4，前外侧束损伤

50 余岁男性，质子密度加权像（A），脂肪抑制质子密度加权横断面像（B），PCL 的 2 条主要纤维束中，仅前外侧束水肿，表现为高信号（箭头）

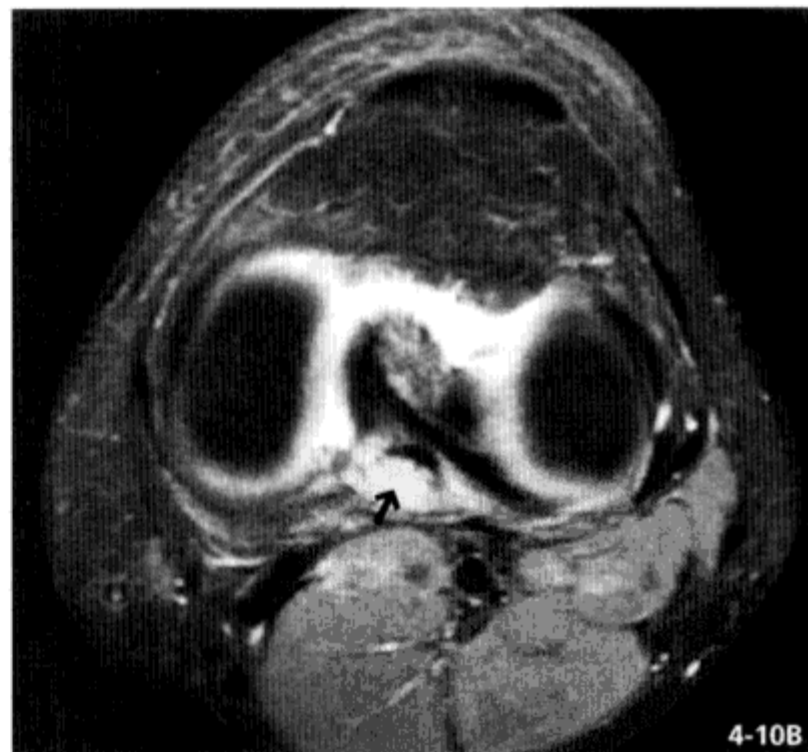


图 4-10 PCL 不完全断裂（韧带内损伤）5，后内侧束损伤

20 余岁男性，质子密度加权像（A），脂肪抑制质子密度加权横断面像（B），仅后内侧束水肿，表现为高信号（箭头）



图 4-11 PCL 附着处撕脱性骨折

70 余岁女性, T_2^* 加权像

PCL 胫骨附着处撕脱, 可见无信号的数毫米大小的骨块 (箭头)

反 Segond 骨折

PCL 断裂可伴有 MCL 深层撕脱性骨折。为胫骨内侧缘附着的半月板胫骨韧带撕脱性骨折引起的, 与伴发 ACL 断裂的胫骨外侧缘的撕脱性骨折 (Segond 骨折, 参考第 6 章) 相对, 因此, 称为反 Segond 骨折 (图 4-12)。由于小腿外翻及受到外旋力, 导致靠近内侧半月板的 MCL 深层损伤, 多伴有内侧半月板的断裂。

后交叉韧带断裂后经长期演变的 MR 图像

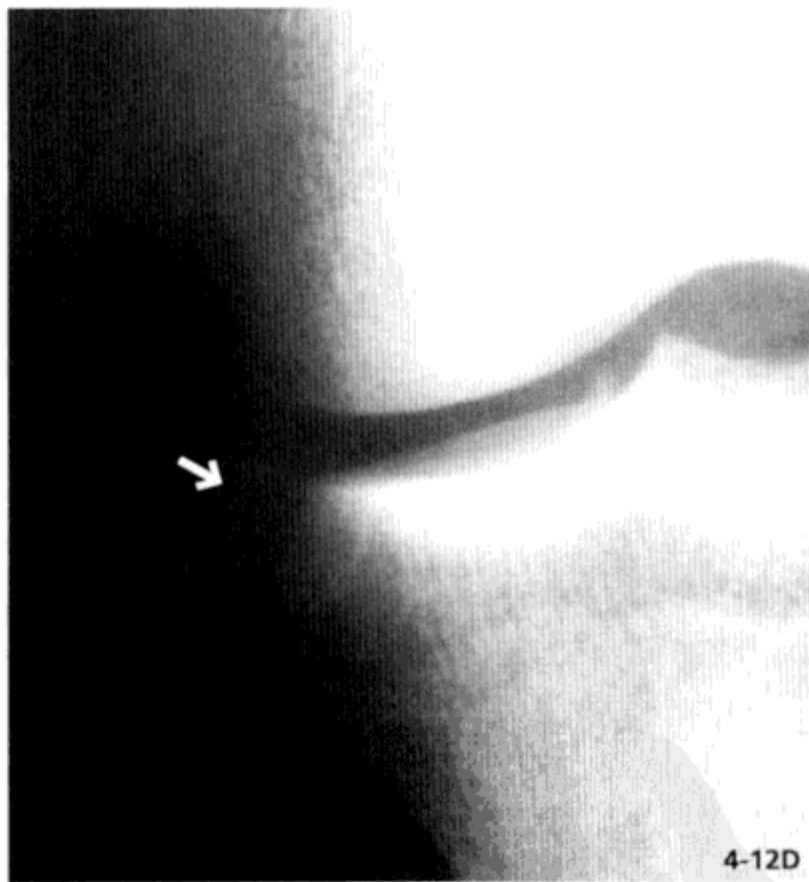
- (1) 经过长期演变, 后交叉韧带内部的高信号变为正常 (图 4-13)。
- (2) 另外, 韧带内损伤的修复由韧带纤维整体进行, 陈旧性 ACL 损伤会因修复导致“变细”, 而 PCL 则不会, 这是因为 PCL 有丰富的血供 (图 4-14)。



4-12B



4-12C



4-12D

图 4-12 反 Segond 骨折

30 余岁男性, T_2^* 加权像 * (A), T_2^* 加权像冠状图 (B), 质子密度加权像 (C)。X 线片正位 (D)。PCL 表现为韧带内断裂 (箭头, A)。MCL 深层半月板胫骨韧带的撕脱性骨折 (箭头, B, D), 伴内侧半月板撕裂 (箭头, C)

中华医学
网
PDG



图 4-13 经过长期演变后的交叉韧带断裂
30 余岁男性（受伤 1 年后），质子密度加权像
体检显示为 PCL 功能障碍，但 MRI 上没有表现出
PCL “变细”，表现正常



图 4-14 PCL 断裂后韧带萎缩

30 余岁男性，质子密度加权像，刚受伤时（A），1 年半后（B）。刚受伤时，PCL 近侧水肿，高信号化，发性囊肿样变（箭头，A）。1 年半后该部位萎缩（箭头，B）。可见髌前滑囊炎的瘢痕化（三角箭头）

一、解剖

(1) 内侧副韧带 (MCL) 根据不同的书划分名称有所不同, 一般来说分为3层 (图 5-1)。

第1层: 最表层由腓肠肌等筋膜构成。

第2层: MCL 浅层, 又名胫侧副韧带 (tibial collateral ligament)。在前方穿过被称为裂隙的开口, 与第1层融合, 形成内侧支持带。另外, 其背侧通过后斜纤维与第3层融合。

第3层: 膝内侧关节囊的一部分形成 MCL 深层 (内侧关节囊韧带) (图 5-2)。

(2) 第1层与第2层之间充填有纤维脂肪组织, 内部有股薄肌、半腱肌走行。

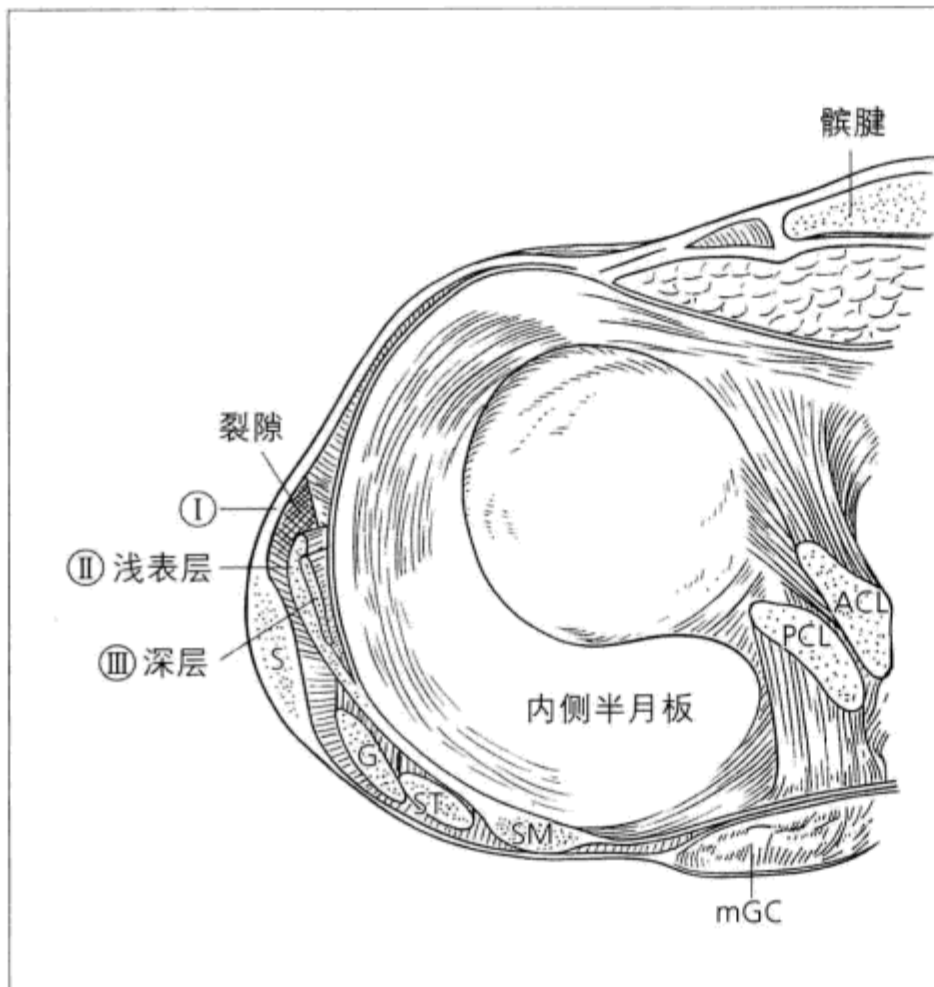


图 5-1 内侧副韧带的3层结构

第1层 (①): 腓肠肌等的筋膜, 第2层 (②): MCL 浅层, 第3层 (③): 包括 MCL 深层的内侧关节囊。S: 缝匠肌, G: 股薄肌, ST: 半腱肌, SM: 半膜肌, mGC: 腓肠肌内侧头。根据 Warren 文献改编

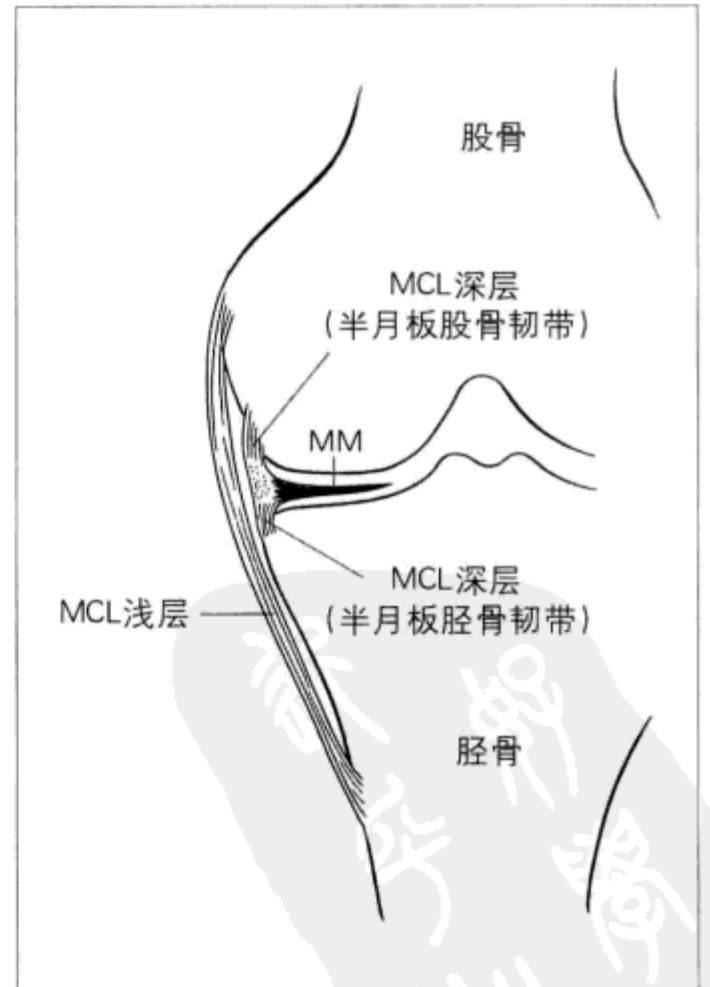


图 5-2 MCL 的示意图

MCL 浅层 (又名胫侧副韧带) 及深层 (别名内侧囊韧带)。MCL 浅层附着于关节裂隙下方 7~8cm 处 (需注意也有附着点极为靠下者)。深层牢固地附着于内侧半月板 (MM), 称为半月板股骨和半月板胫骨韧带

(3) 第2层和第3层之间，即MCL浅层与深层之间的纤维脂肪组织内包裹有细小的滑液囊（图5-3）。

(4) MCL浅层上下走行，宽约15mm，长8~12cm，厚2~3mm。

(5) MCL浅层的下部背侧与后斜纤维（后斜韧带）融合，附着于胫骨及半月板（图5-4）。

(6) MCL浅层附着点为关节裂隙上方5cm处的股骨内侧髁以下方6~7cm的胫骨体内侧。因此，需注意韧带末端（特别是下部的末端）可能由于视野的挤压而无法显示。下端部位于背侧鹅足囊深部。

(7) MCL深层在浅层的正下方纵向增厚，形成韧带形状。牢固地附着于内侧半月板，分别连接股骨与半月板，半月板与胫骨，这两段分别称为半月板股骨韧带和半月板胫骨韧带，但在无关节积液的正常膝关节内常无法显示（图5-5）。

(8) MCL浅层不与半月板直接接合。

(9) MCL可防止小腿外翻及外旋。

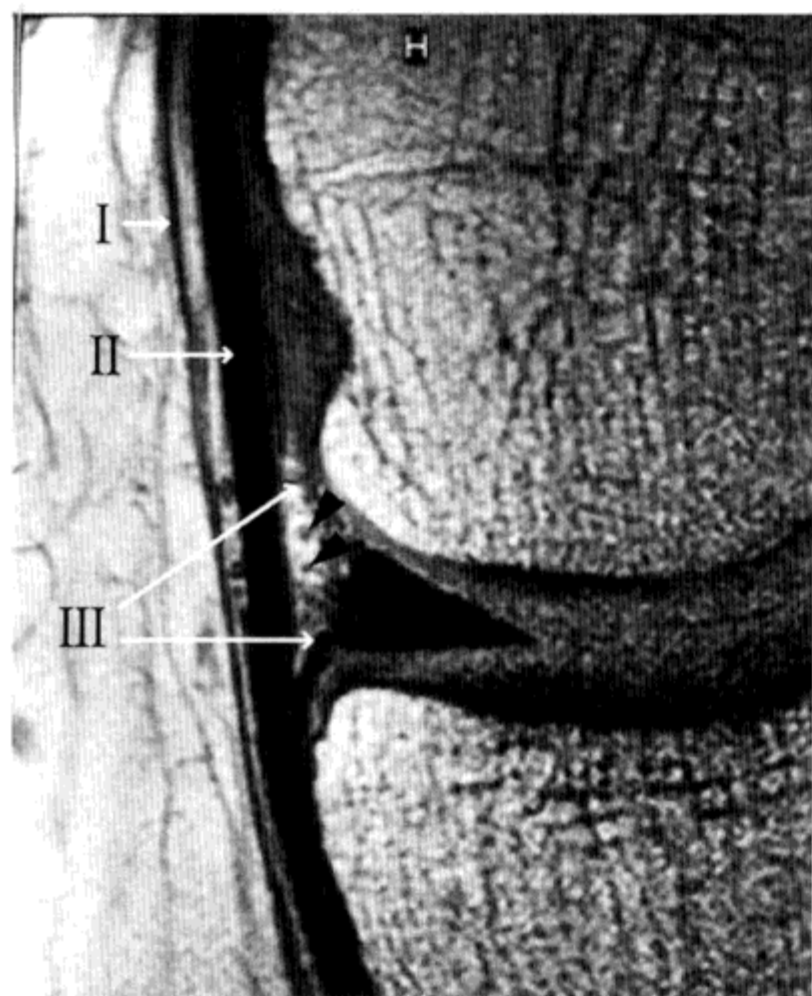


图5-3 显微线圈成像的膝关节内侧面的高分辨率图像（FOV50mm，层厚1.5mm）

与图5-1所示相同，从表层开始依次为薄的筋膜层（I），MCL浅层（II），MCL深层（III），以及MCL浅层与深层之间的小滑囊、小血管（三角箭头）

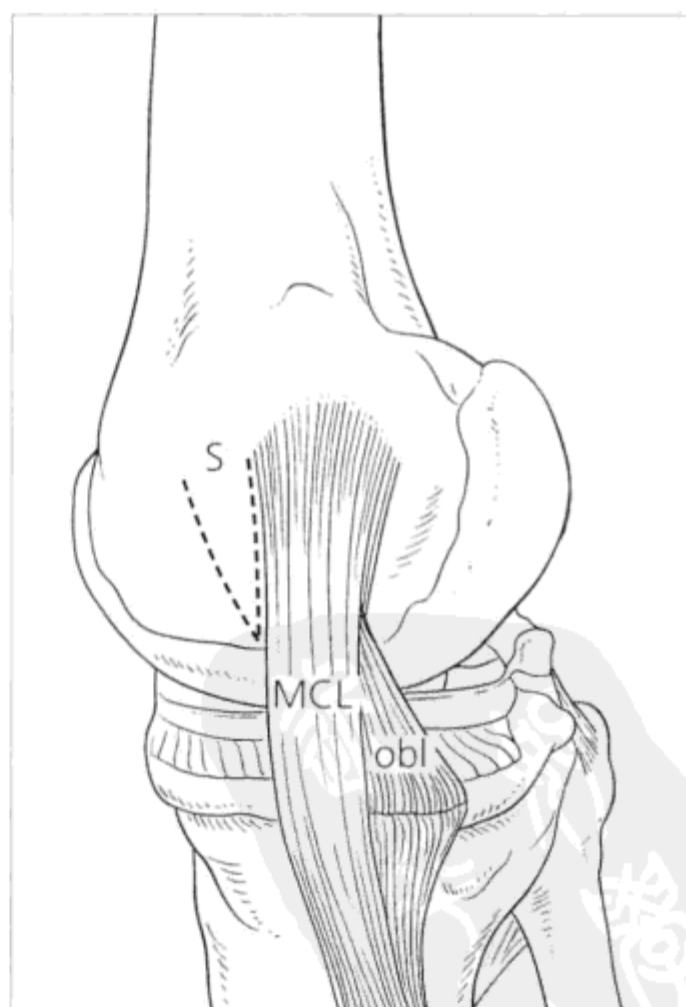


图5-4 MCL浅层与下部背侧的后斜韧带（obl）

MCL浅层前方有被称为裂隙（S）的开口（参考图5-1）



图 5-5 由于关节积液而显示出的 MCL 深层 (箭头)

MCL 或内侧半月板损伤时, MCL 的浅层与深层之间出现液体滞留 (*), 因此使深层得以显示

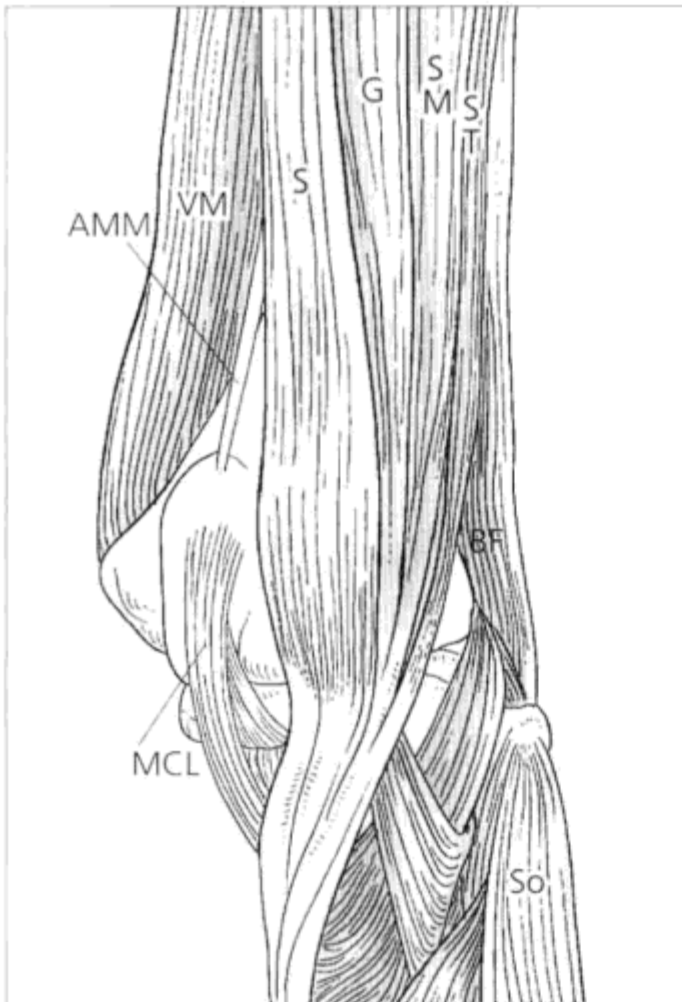


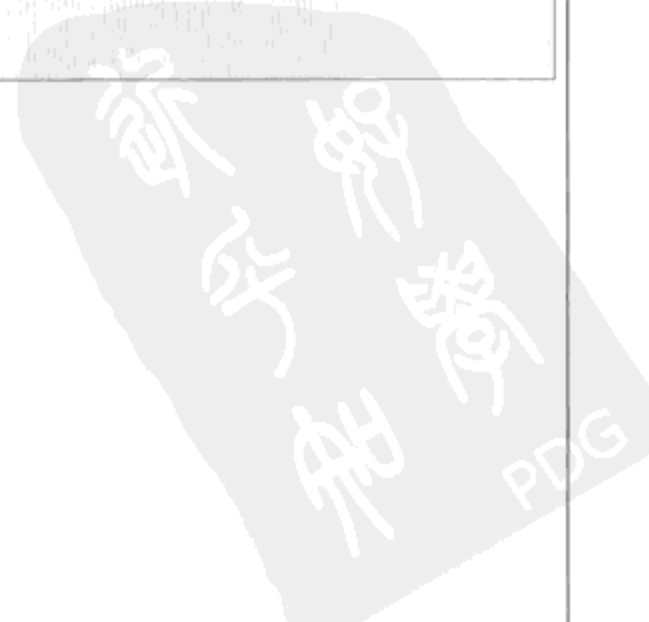
图 5-6 膝关节内旋的后视图所见肌群

S: 缝匠肌, G: 肌薄肌, SM: 半膜肌, ST: 半腱肌。半膜肌与半腱肌为股后肌群内侧肌, 缝匠肌、股薄肌、半腱肌形成鹅足囊 (仅半膜肌止于胫骨后方而从鹅足囊分离)。VM: 股内侧肌, BF: 股二头肌, So: 比目鱼肌

[.....股后肌群.....]

股后肌群 (腓绳肌) 为起于坐骨结节、构成大腿后面肌群的总称 [即“股后肌群” (腓绳肌) 为“成束的大腿肉”的含义, 用来命名这一肌群的由来为: 制作火腿时大腿肉垂挂下来] 股后肌群内侧为半腱肌及半膜肌, 外侧为股二头肌。

另外, “鹅足囊”为附着于胫骨内侧面的缝匠肌 (起于髌前上棘)、股薄肌 (耻骨下支)、半腱肌 (坐骨结节) 三束肌肉的肌腱, 融合形成 (图 5-6)。



二、内侧副韧带断裂

(1) MCL 损伤在膝关节损伤中发生频率最高。

(2) MCL 单独损伤易由小腿反翻引起。

(3) MCL 断裂在临床上分为 3 级。

1 级：细微断裂（扭伤或劳损），以韧带拉长为主要表现，无功能障碍，采取非手术治疗。

2 级：部分断裂。

3 级：完全断裂。

(4) MRI 成像在实际操作中常无法鉴别 2 与 3 级，故记为 2~3 级。

(5) 1 级程度的 MCL 断裂，可见沿着韧带纤维，由细微断裂引起的水肿形成高信号区（图 5-7）。但这种水肿在内侧半月板撕裂、退行性膝关节炎中也可见到。

(6) 2~3 级的断裂可见韧带纤维的连续性中断、血肿、水肿等异常信号（图 5-8，图 5-9）。

(7) 不仅是 MCL 的韧带组织，沿周围的内侧支持带、肌内侧肌筋膜也可见大范围的水肿性变化（图 5-8）。

(8) MCL 断裂 50% 以上发生在股骨侧。另也有发生在胫骨侧的情况（图 5-10）。

(9) MCL 多为复合性损伤。MCL 断裂多与 ACL 断裂及外侧半月板撕裂等合并。如果合并损伤的是内侧半月板，而非外侧半月板，则称为“O'Donoghue 三联征”，为美式足球运动等引起的复合伤，虽然很著名但实际少见（参考第 7 章）。

(10) 与 MCL 损伤合并的内侧半月板损伤多为外周纵行撕裂。

(11) MCL 为关节外结构，不会因其单独损伤导致关节积液。

(12) MCL 深层的关节囊如不断裂则在关节镜下无法确诊（图 5-9B）。

(13) 断裂后的韧带组织被瘢痕组织修复替换。在 MRI 成像时，初见可能误认为是正常韧带，但常有功能障碍（图 5-11，图 5-13）。需要注意退行性关节炎引起膝关节内翻时，MCL 屈曲也可见同样的增厚现象。图 5-12 显示了 MCL 在股骨附着处的撕脱性骨折。



图 5-7 MCL 细微断裂 (1 级)

20 余岁男性, 1 天前由于滑雪受伤。脂肪抑制质子密度加权冠状面像。沿 MCL 浅层可见高信号区域 (箭头), 表示由于细微断裂引起的水肿

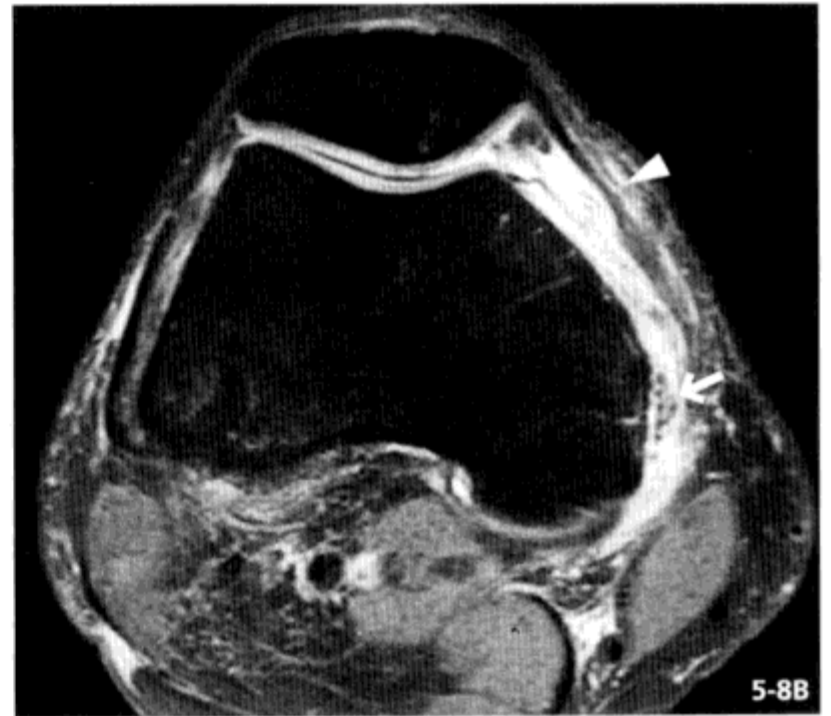


图 5-8 MCL 部分断裂 (2 级)

40 余岁男性, 脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (A), 横断面像 (B)。MCL 浅层股骨侧部分连续性中断, 并可见水肿性肿胀 (箭头)。沿内侧支持带 (三角箭头, B)、股内侧肌的筋膜 (三角箭头, A) 也可见水肿性变化

医学影像学 PDG

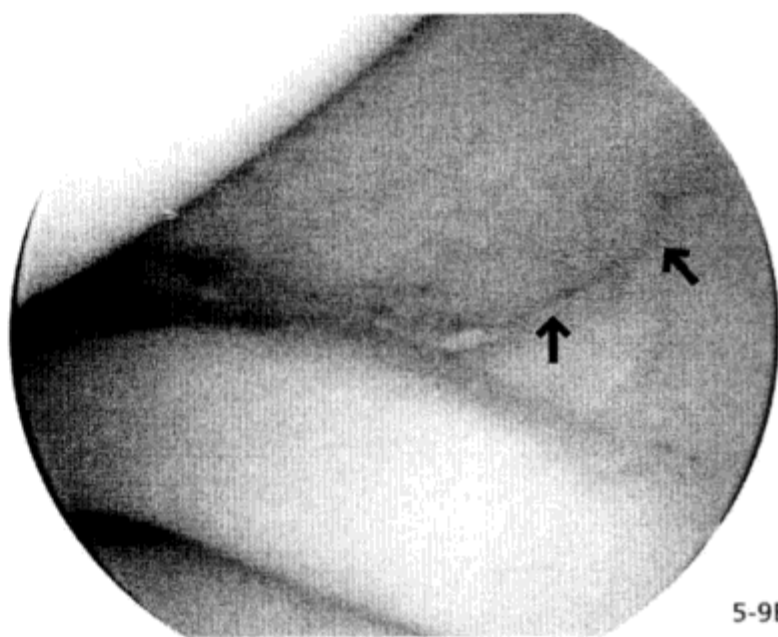


图 5-9 MCL 完全断裂 (3 级)

15 - 20 岁的男性, T_2^* 加权冠状面像 (A), 关节镜图像 (B)。MCL 上部显示为完全断裂 (箭头), 周围出现大范围的显著的水肿。关节镜显示 MCL 深层断裂, 并确认有关节囊的断裂 (箭头)
三角箭头: 断裂的板股韧带 (MCL 深层)



图 5-10 胫骨侧可见 MCL 部分断裂
20 余岁女性, T_2^* 加权冠状面像
MCL 浅层在胫骨附着处附近断裂 (箭头)



图 5-11 胫骨侧可见 MCL 部分断裂的演变

20 余岁女性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像，刚受伤时（A），7 个月后（B）。MCL 浅层在胫骨附着处附近呈现 1 级的断裂（箭头，A）。其后可见纤维增生（箭头，B）



图 5-12 MCL 在股骨附着处的撕脱性骨折

30 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像。MCL 浅层的股骨附着处可见游离的小骨块（箭头）



图 5-13 陈旧性 MCL 断裂

30 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像
断裂后韧带组织由瘢痕组织修复替换，表现韧带粗厚（箭头）。需注意初见可能误认为是正常韧带

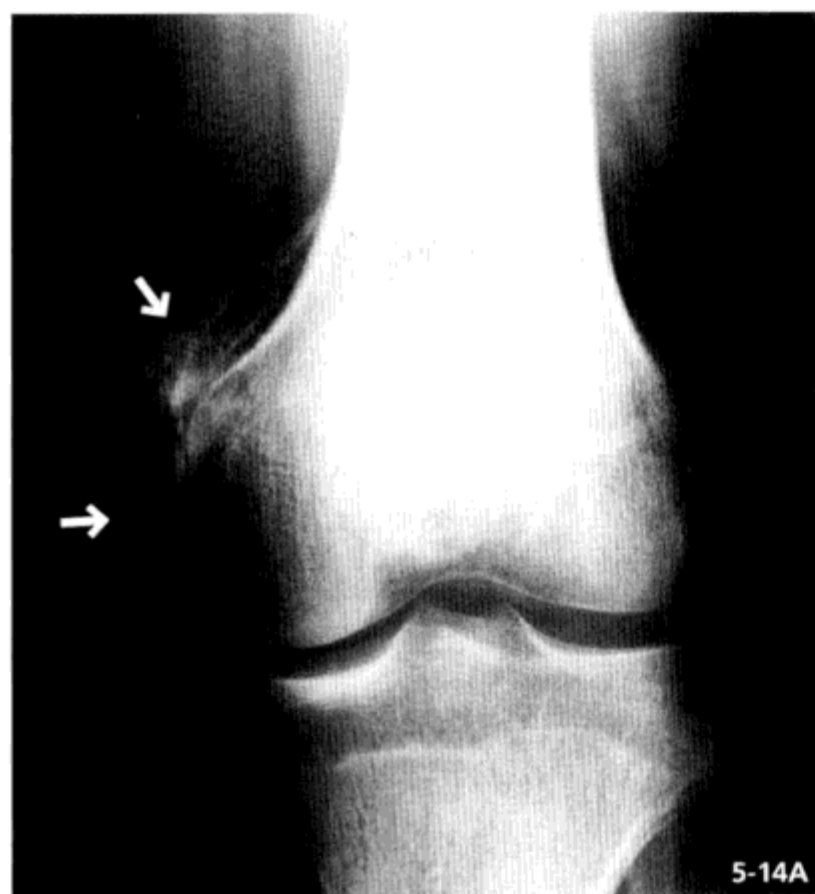
三、Stieda 阴影

(1) 在陈旧性 MCL 断裂的演变过程中，其周围产生粗糙的钙质沉积，称为 Stieda 阴影（Pellegrini-Stieda 病）。

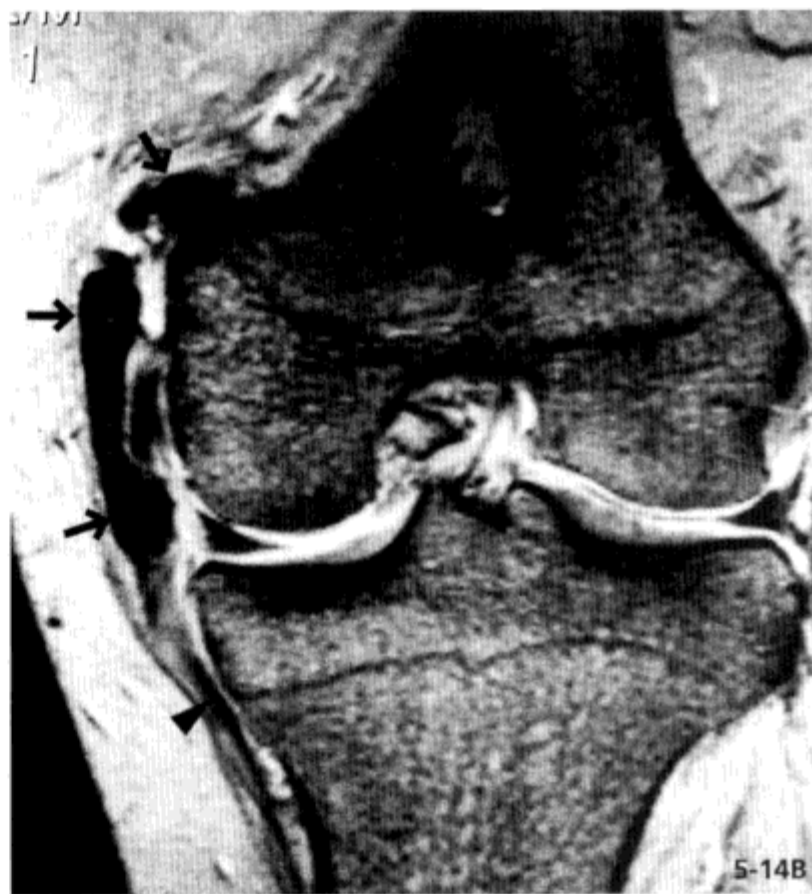
(2) 偶见于无外伤史的膝关节。

(3) 尤其易在 MCL 的股骨附着处产生。可能需与附着处的撕脱骨折鉴别。

(4) 大的钙质沉积可发生骨化，其间可见有脂肪髓（图 5-14）。



5-14A



5-14B



5-14C

图 5-14 Pellegrini-Stieda 病

20 余岁男性，X 线片正位（A）， T_2^* 加权冠状面图像（B）， T_1 加权像（C）

11 个月前因交通事故受伤，诉膝关节内侧肿胀、膝关节运动时疼痛，轻度强直。X 线摄影可见沿内侧髁分布的粗糙骨化阴影（箭头）。 T_2^* 加权像中相同部位表现为显著的无信号区（箭头，B）。MCL 浅层上部中断。MCL 浅层胫骨侧仍保留（三角箭头）。 T_1 加权像中可见骨化部位中部分显示为脂肪髓的高信号（箭头，C）

一、解剖

(1) 膝关节外侧支持组织为几种组织的复合体，比膝关节内侧副韧带复杂得多。

(2) 与膝关节内侧副韧带同样分为3层。

第1层：由膝关节外侧表面的筋膜形成。从前方的髂胫束（iliotibial band: ITB）起到后方的股二头肌腱（biceps femoris tendon: BFT）。

第2层：前方从膝关节外侧髌支持带（lateral patellar retinaculum）开始到外侧副韧带（lateral collateral ligament: LCL，又名腓侧副韧带（fibular collateral ligament）的一层。

第3层：代表外侧膝关节囊的最深层，包括腓肠豆韧带（fabellofibular ligament）和弓状韧带。

(3) 其中，代表性的结构为：从前开始，依次为髂胫束（ITB）、外侧副韧带（LCL）及股二头肌腱（BFT）（图6-1）。

(4) LCL由下行的BFT与腓骨头附着部愈合形成。但该联合腱（conjoint ligament）由第1层浅层内走行的BFT与第2层内的LCL形成，因此，在矢状面像内呈V形，不过很少在矢状面像显示（图6-2）。

(5) LCL抑制膝关节内翻及过伸展，在膝关节呈伸展位时最紧张。

(6) 腓肌腱（popliteus tendon）与上述3条韧带走行方向有一定差异（图6-3）。

(7) 腓肌腱从LCL附着处正下方的外侧髌的腓沟（图6-4）开始经LCL深部斜行贯通外侧半月板的半月板关节囊接合处，形成腓肌腱，附着于胫骨。因此，腓肌腱上半部分为关节内结构，可在关节镜下观察（图6-5）。应注意不要将外侧半月板边缘附近的腱鞘误认为半月板断裂（图6-6，图6-7）。

(8) 腓肌腱在向腓骨头方向走行中分离出来一条细的腓腓韧带（popliteofibular ligament）。在MRI中表现为细的索状物（图6-8，图6-9）。

(9) 腓肌腱移行部表层覆有弓状韧带（图6-10）。

(10) 上述结构形成膝关节后外侧整体的支持组织。ACL断裂常合并后外侧支持组织的损伤（图6-11）。

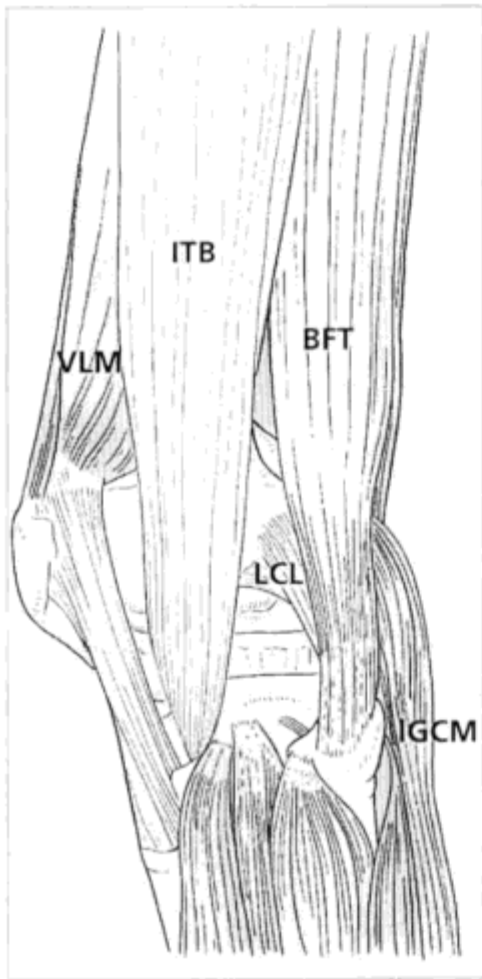


图 6-1 外侧支持组织示意图
从前方依次为髂胫束 (ITB)、
外侧副韧带 (LCL) 及股二头肌
(BFT)，构成外侧支持组织。
VLM: 股外侧肌, IGCM: 腓肠
肌外侧头



图 6-2 联合韧带
LCL (L) 与股二头肌腱 (B) 的联合腱，质
子密度加权矢状面像
在矢状面像中呈 V 形，但很少在一个层面内
呈现

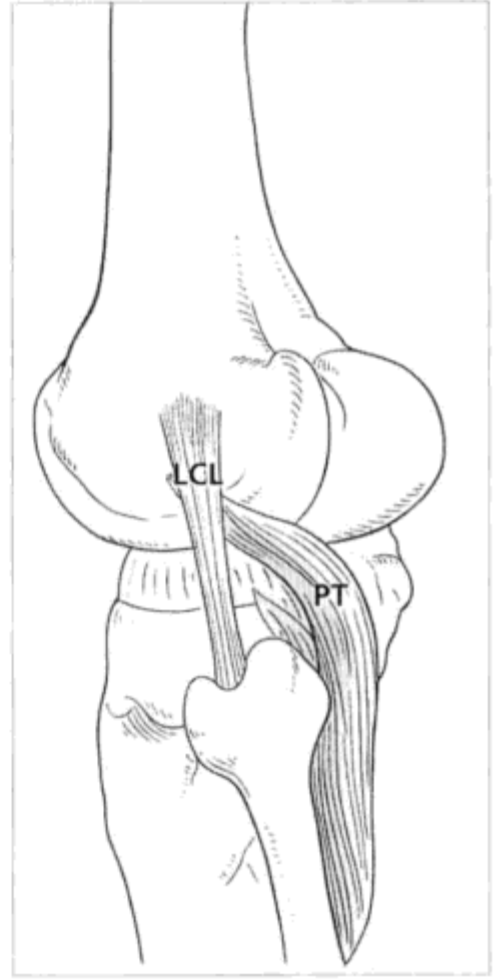


图 6-3 外侧副韧带与腓肌腱的
示意
腓肌腱 (PT) 从外侧髌开始，
经外侧副韧带 (LCL) 深部，穿
过腓肌腱裂孔，向关节外走行



图 6-4 外侧髌的腓沟
T₂* 加权冠状面像。腓肌腱 (箭头) 从腓沟 (箭头) 起
向 LCL (L) 深部走行

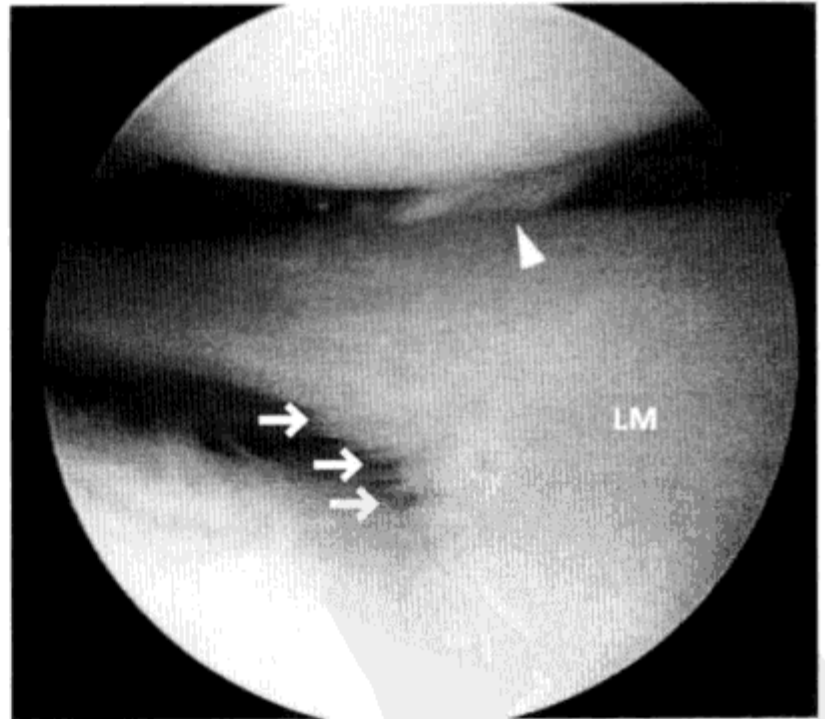


图 6-5 关节镜下呈现的腓肌腱
腓肌腱斜行，向外侧半月板 (LM) 走行 (三角箭头)，
半月板自由缘变性导致纤毛化 (fibrillation) (箭头)

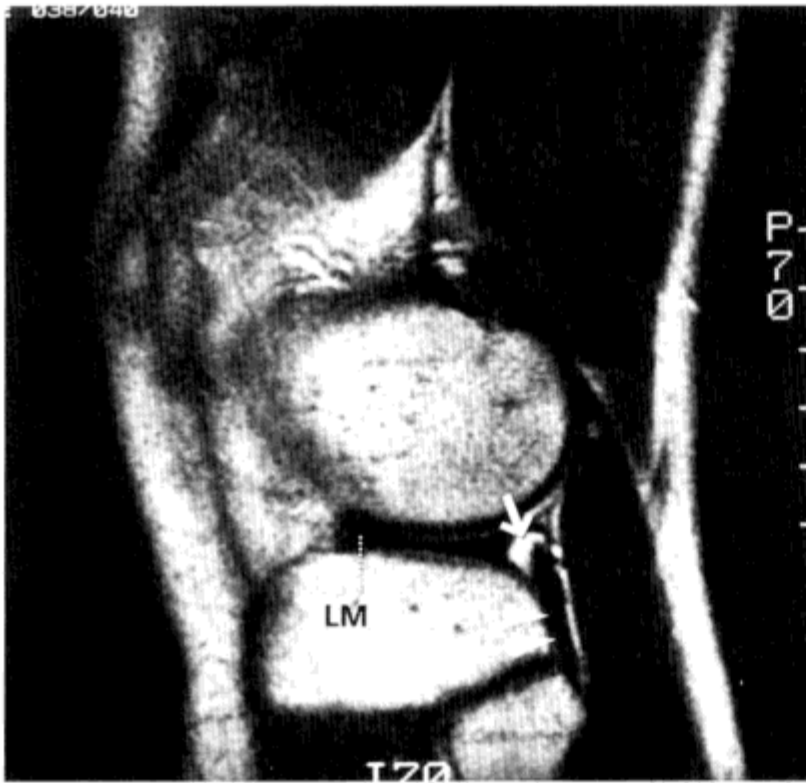


图 6-6 腓肌腱

经过外侧半月板 (LM) 的 T₂ 加权矢状面像
腓肌腱 (三角箭头) 形成腱鞘, 斜行贯通外侧半月板的半月板关节囊接合点。该部分的液体潴留 (箭头) 为正常现象, 勿与半月板损伤混淆

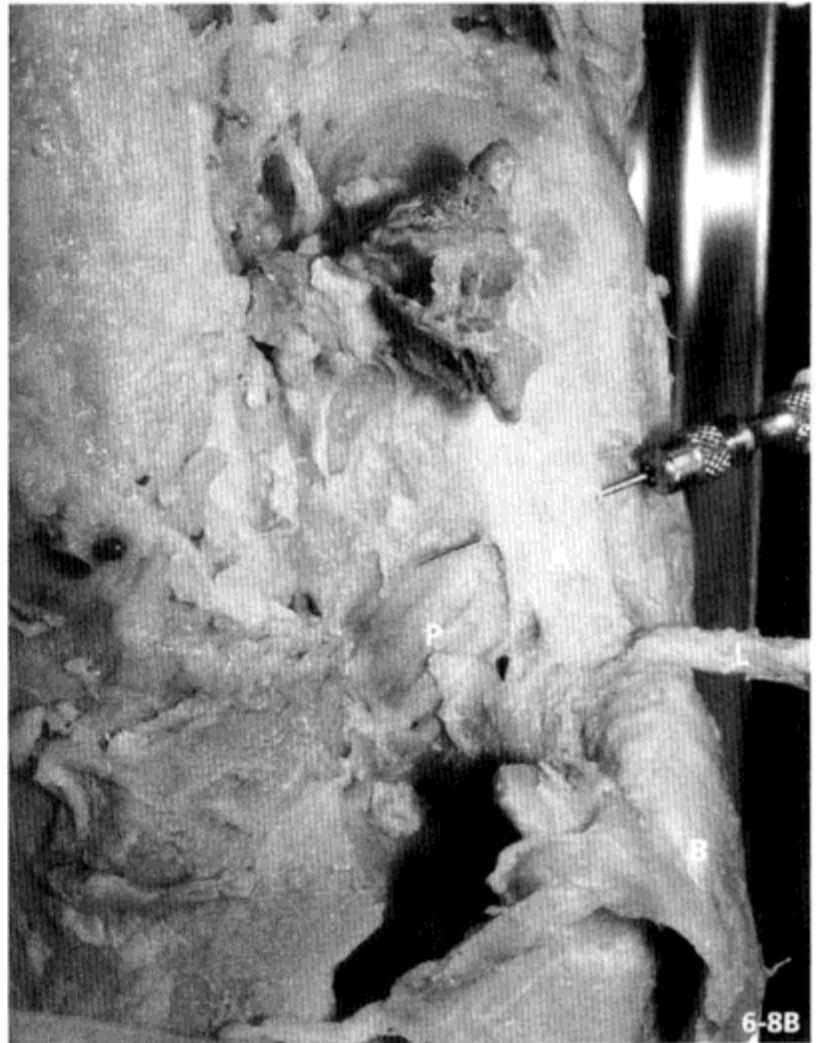
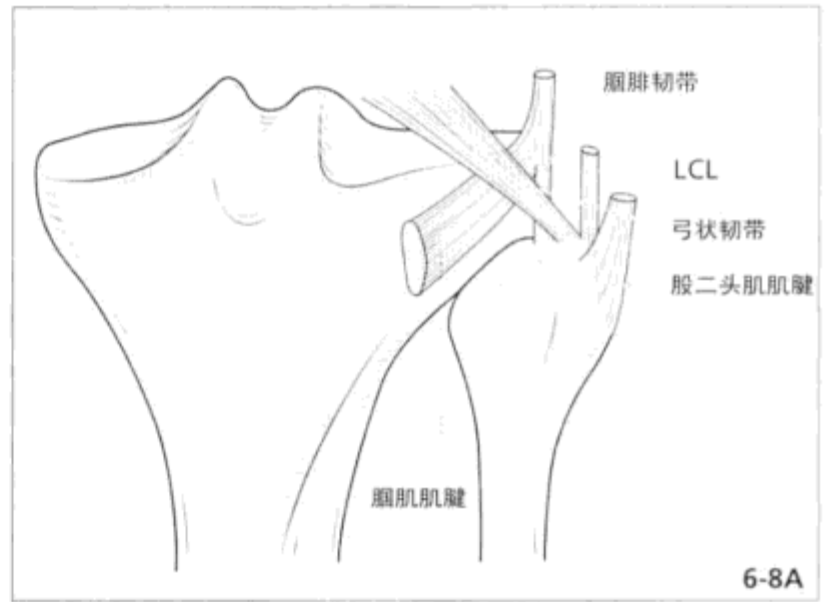


图 6-8 膝关节后外侧结构的示意及解剖

LCL (L) 与股二头肌腱 (B)、腓肌腱 (P) 中途向腓骨头方向分离出腓腓韧带。腓肌腱 (P) 的肌腱移行部经弓状韧带 (A) 深部出腓沟

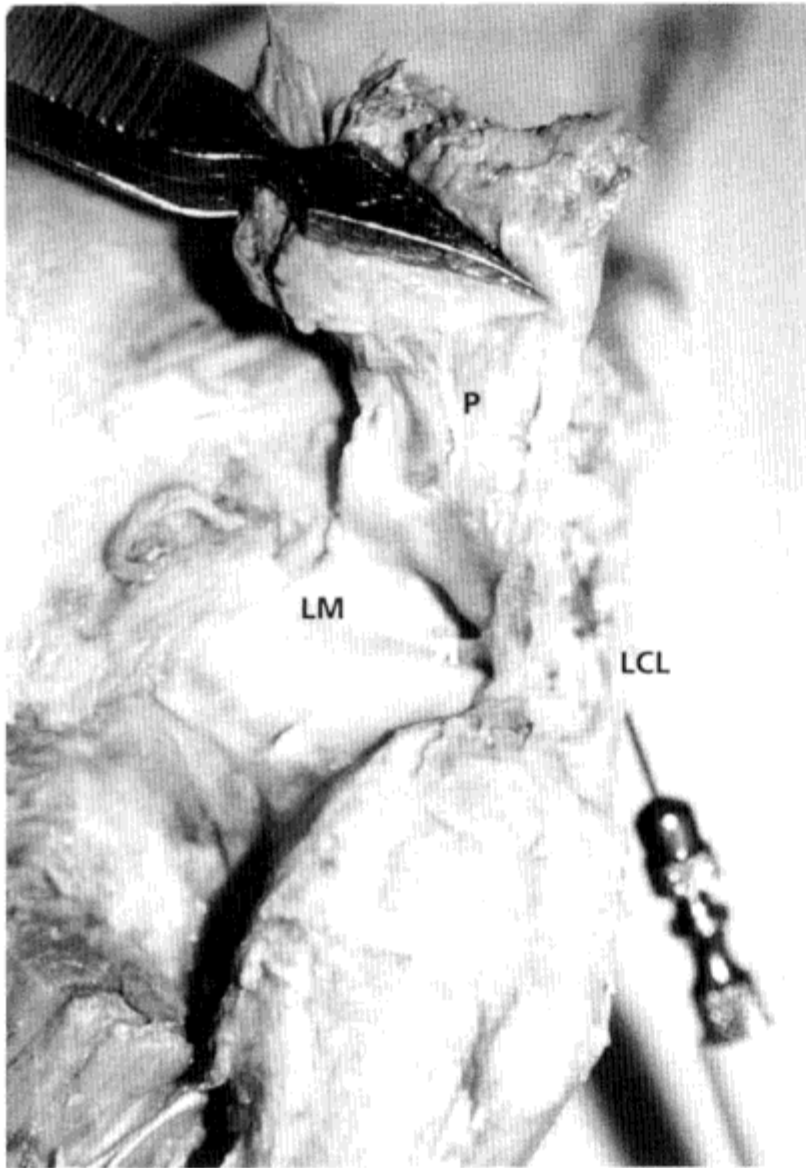


图 6-7 人体膝关节标本的腓肌腱, LCL 与外侧半月板腓肌腱 (P) 在肌腱移行部切断, 上翻。可见外侧半月板 (LM) 及腓肌腱之间的间隙 (箭头)。在 LCL 深部置有针头

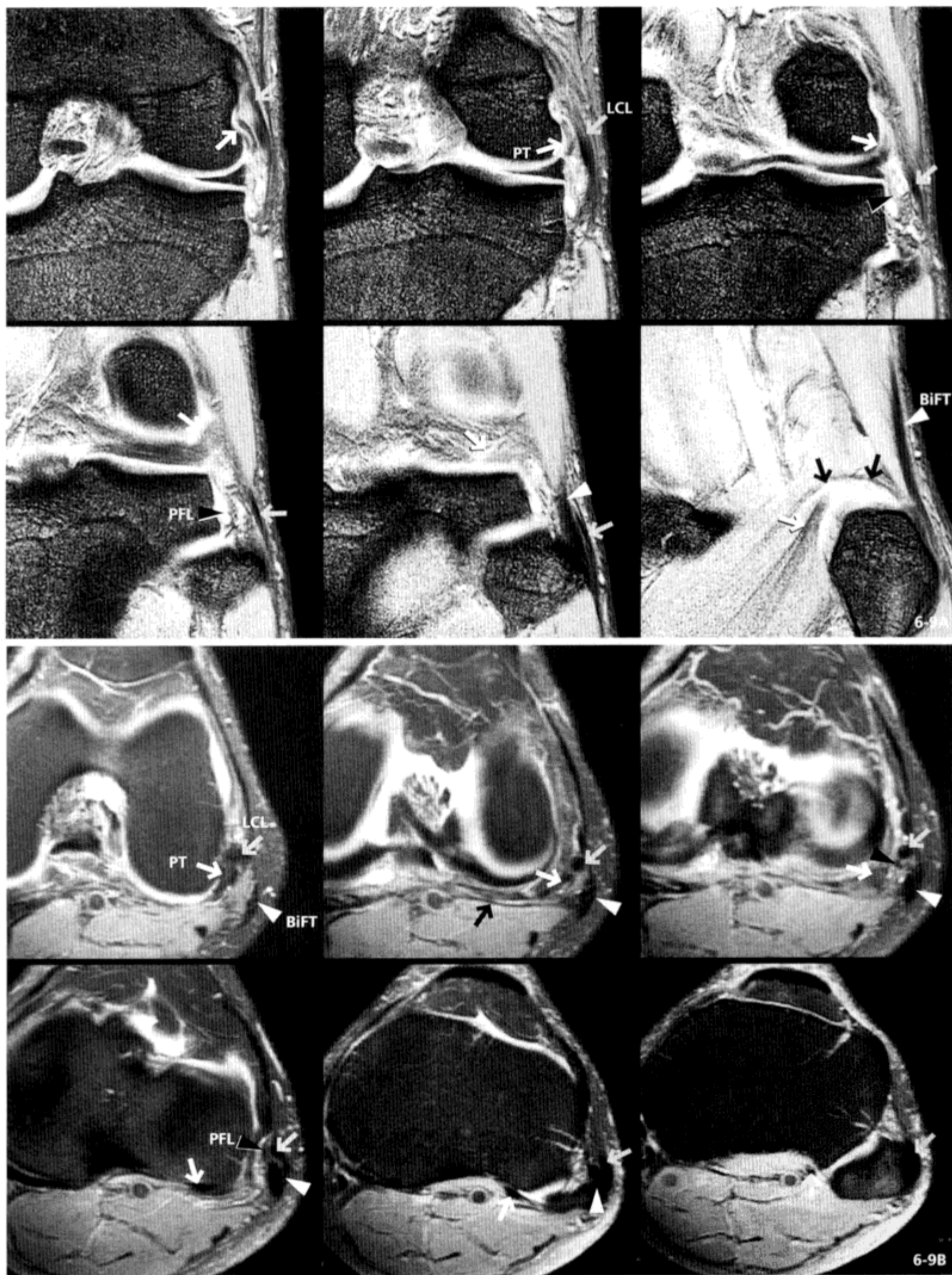


图 6-9 膝关节后背侧结构 MRI

T_2^* 加权冠状面像 (A)，脂肪抑制质子密度加权横断面像 (B)。腓肌腱 (PT: 白箭头)，起于外侧髁的 LCL (灰色箭头) 附着处，下行，分离出腓腓韧带 (PFL: 黑三角箭头)，肌腱移行部从弓状韧带 (黑箭头) 下方穿过，出腓沟。腓骨头上附着有腓腓韧带、LCL、股二头肌腱 (BiFT: 白三角箭头) 等几条韧带、肌腱

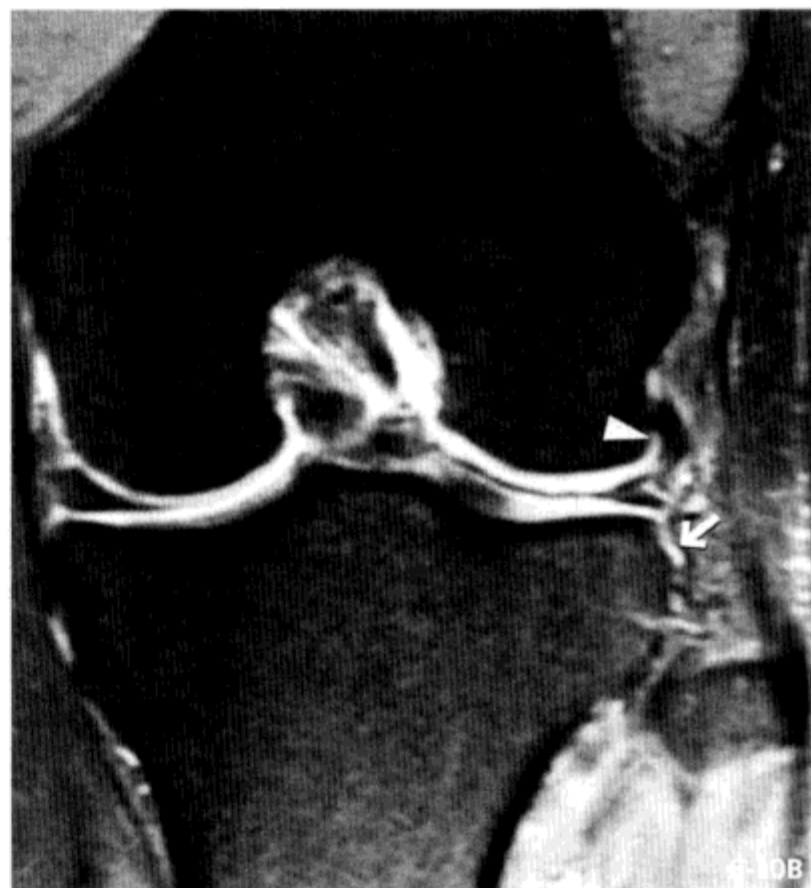


图 6-10 腓膝韧带的损伤

30 余岁女性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B)。另一病例为 20 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权像 (C，圣玛丽安娜医大放射科小桥由布子老师惠赠)。腓膝韧带 (箭头) 部分损伤，蜿蜒而行。腓肌腱 (三角箭头)。在另一病例中表现为韧带内局限性高信号 (箭头，C)

医学知识 PDG



图 6-11 ACL 断裂伴后外侧支持组织损伤

30 余岁男性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (B)， T_2 加权横断面像 (C)，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (D)。髁间隆起骨折 (三角箭头，A) 伴 ACL 完全断裂 (箭头，A)。并伴有骨挫伤 (*B, D)。腓肌腱 (三角箭头) 及 LCL (箭头) 均保持连续性，表现为部分高信号 (箭头，D)。弓状韧带部分连续性中断，周围可见水肿性肿胀，显示有断裂 (长箭头，B, C)

MRI 要点

- (1) 正常 LCL 显示为信号带状结构。
- (2) LCL 可在冠状面图显示，但由于其轻度前倾走行，因此，需要多张图像显示。
- (3) 腓肌腱为斜向走行，在短 TE 成像时，由于魔角效应而导致信号增强 (参考第 2 章)，需引起注意。

二、外侧副韧带断裂

- (1) LCL 断裂是 4 条交叉的侧副韧带中损伤频率最小的。
- (2) LCL 断裂多由交通事故等强大的外力作用引起，可有膝关节脱位等严重损伤及复合韧带损伤（图 6-11，图 6-12）。也有伴腓神经损伤的严重病例。

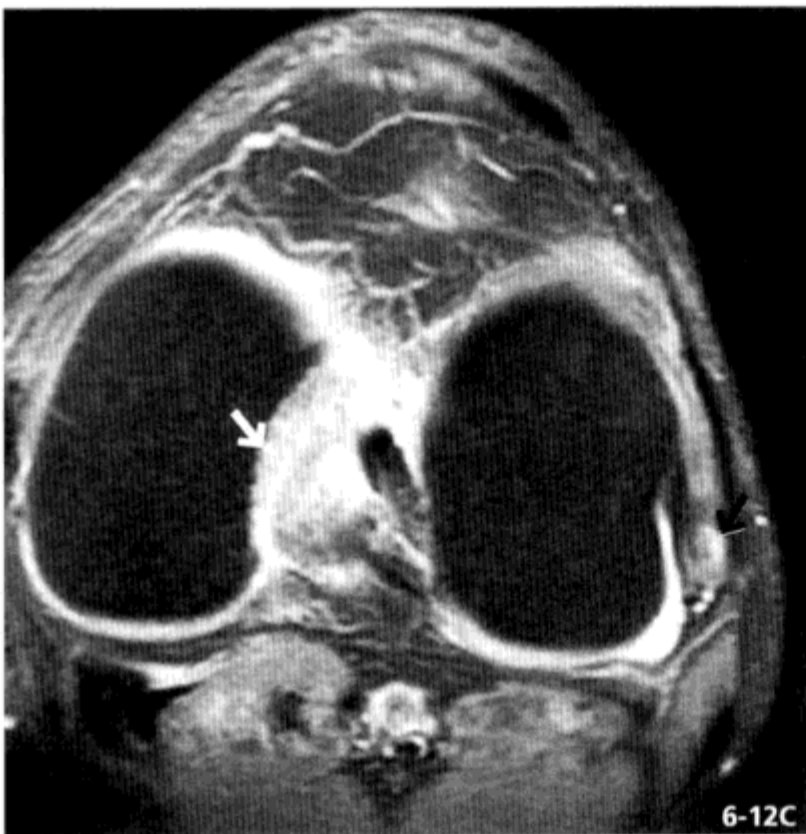
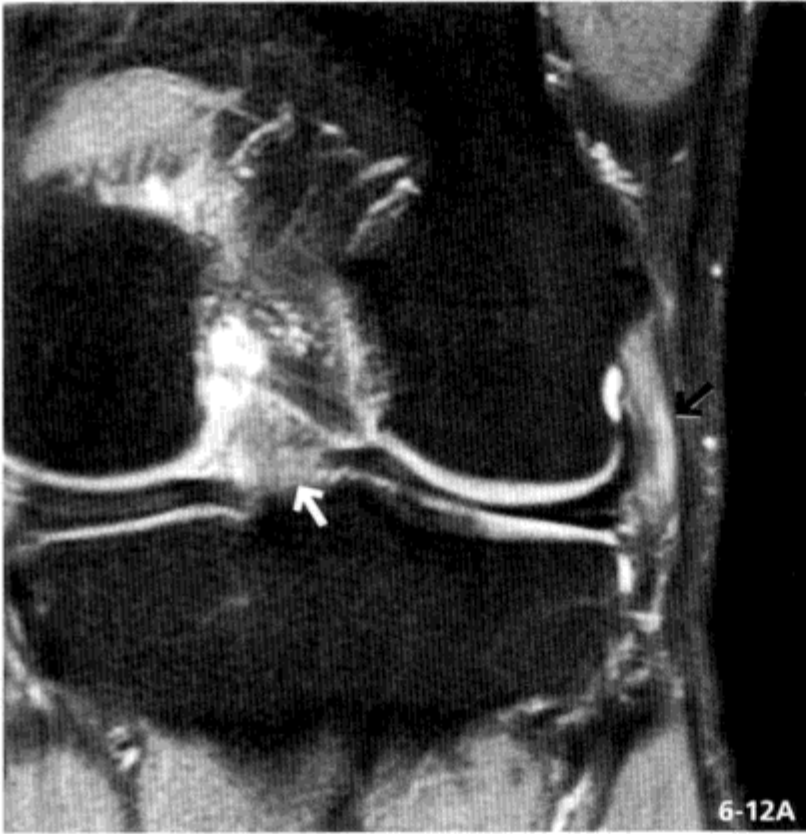


图 6-12 PCL 断裂伴 LCL 断裂

交通事故，30 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (A)， T_2^* 加权像 (B)，脂肪抑制质子密度加权横断面像 (C)。LCL 近侧韧带内部表现为高信号，显示为部分断裂 (黑箭头)。PCL 也显示有韧带内损伤 (白箭头)



(3) LCL 单独损伤少见，多伴有与上述其他外侧支持组织，特别是外侧膝关节囊的破裂（图 6-13）。

(4) LCL 为关节外结构，其断裂不会引起关节积液。

(5) 急性期 LCL 断裂表现为韧带纤维消失、连续性中断，伴水肿、出血性变化。

(6) 韧带中间部断裂或腓骨头的撕脱性骨折并有 LCL 断裂多见（见“三、腓骨头撕脱性骨折”）。

(7) 陈旧期时出现增厚，或可见弯曲的索状物。

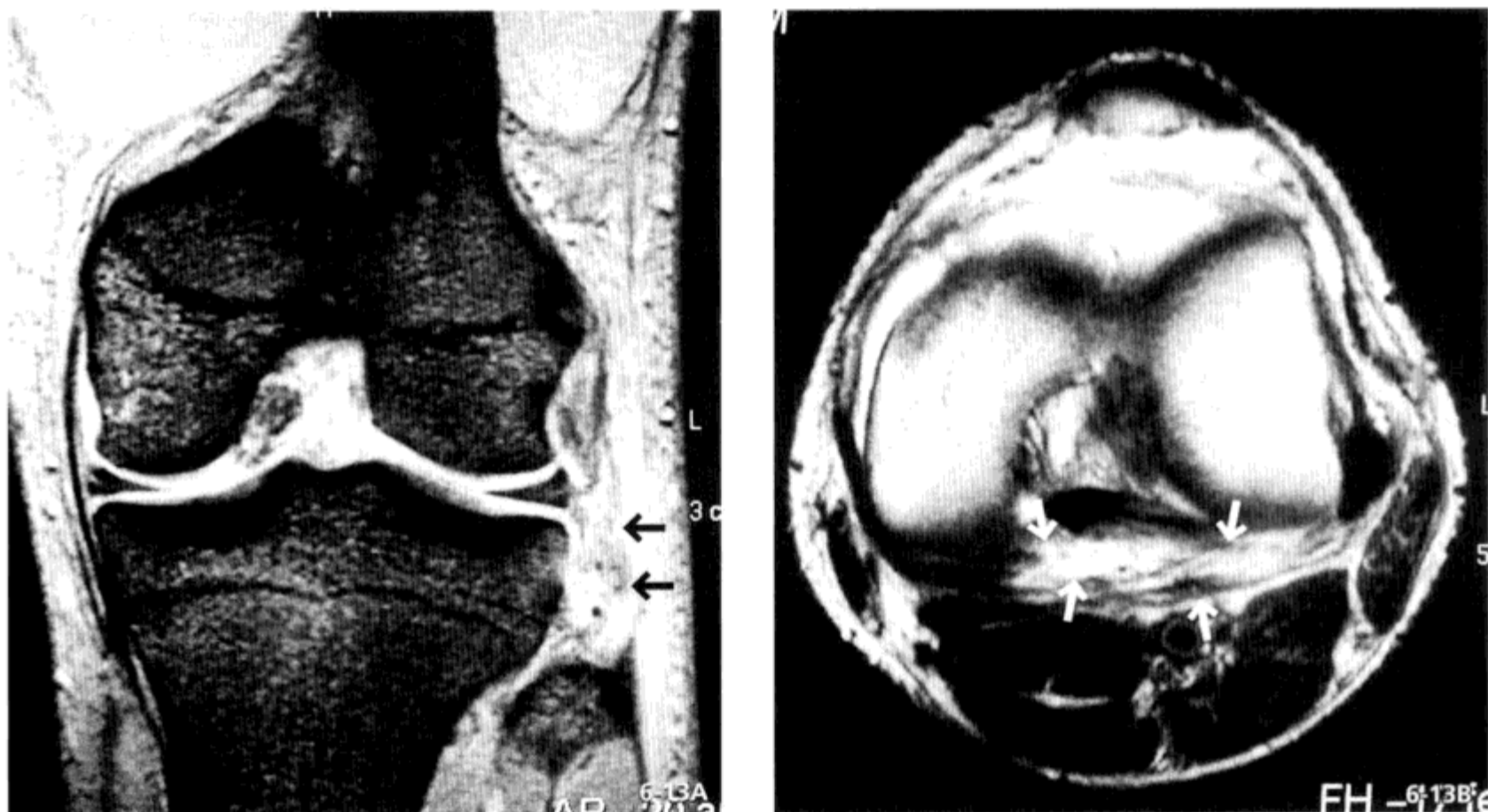


图 6-13 外侧膝关节囊断裂伴 LCL 断裂

交通事故，10 岁男性， T_2^* 加权冠状面像 (A)， T_2 加权横断面像 (B)

可见 LCL 的韧带纤维连续性中断 (箭头)，外侧膝关节囊水肿、不连续 (箭头，B)

三、腓骨头撕脱性骨折

(1) 膝关节于伸展位时受到强的内翻力，容易导致腓骨头的撕脱性骨折（图 6-14）。

(2) 撕离的骨块向头侧移位。此时，骨块的长轴多变为水平方向（撕脱后平行移动）。

(3) 其合并腓神经损伤的临床诊断很重要。

(4) 多伴有 PCL 断裂。

(5) 另外，也常伴有 LCL、弓状韧带、关节囊等后外侧支持组织的损伤（弓状征，“arcuate” sign）。

MRI 要点

在确定头侧移位的撕脱骨块的同时，应检查附着其上的外侧副韧带及股二头肌腱的损伤。

[.....膝关节 MRI 报告是与整形外科医师的“传球”.....]

进行膝关节 MRI 报告类似于与整形外科医师间的传球。仅投球，即仅单方面写报告，不能提高诊断效力。当诊断报告离题时整形外科医师也不满意。无论哪一方面对患者都是极大的不利。依据原整形外科医师提供的关节镜检查结果、X 线片等资料，以及整形外科医师自己的意见、对报告的评论等“回传球”，形成诊断的“传球”循环。我们向需求者“传球”时，要尽量考虑对方的想法，即尽量写出与他们需求一致的报告，方便对方掌握信息。即注意用心使报告内容与医师（膝关节专科医师、内科医师等）需要水平一致。另外，敦促对方“回传球”。“交流”是最基本的需要，应努力促进日常友好的关系。另外，“投球”失误，诊断严重偏离时，应诚恳道歉，与对方共同探讨，互相磨合，以提升“技能”。



6-14A



6-14B



6-14C



6-14D

图 6-14 腓骨头撕脱性骨折

交通事故，15—20岁女性，X线平片正位像（A）， T_2^* 加权冠状面像（B），质子密度加权像（C，D）腓骨头的头侧可见细微的撕脱骨块（小箭头）。MRI显示撕脱骨块处为无信号区（箭头）。应在头侧附着的外侧副韧带未显示（*）。伴PCL断裂（黑箭头），背侧关节囊的破裂（箭头）

四、Segond 骨折

(1) 胫骨外侧边缘发生纵向的细微撕脱性骨折 (图 6-15) (参考反 Segond 骨折, 第 4 章)。

(2) 多由小腿内翻及受内旋力, 使外侧关节囊韧带 (包括髂胫束的后方纤维与 LCL 的前斜行纤维) 受到强的牵引力而发生。

(3) 后述髂胫束也与此相关。

(4) 几乎全部病例均伴有前交叉韧带损伤。

(5) 对并发的前交叉韧带损伤优先治疗, 不对此撕脱骨折本身治疗。

MRI 要点

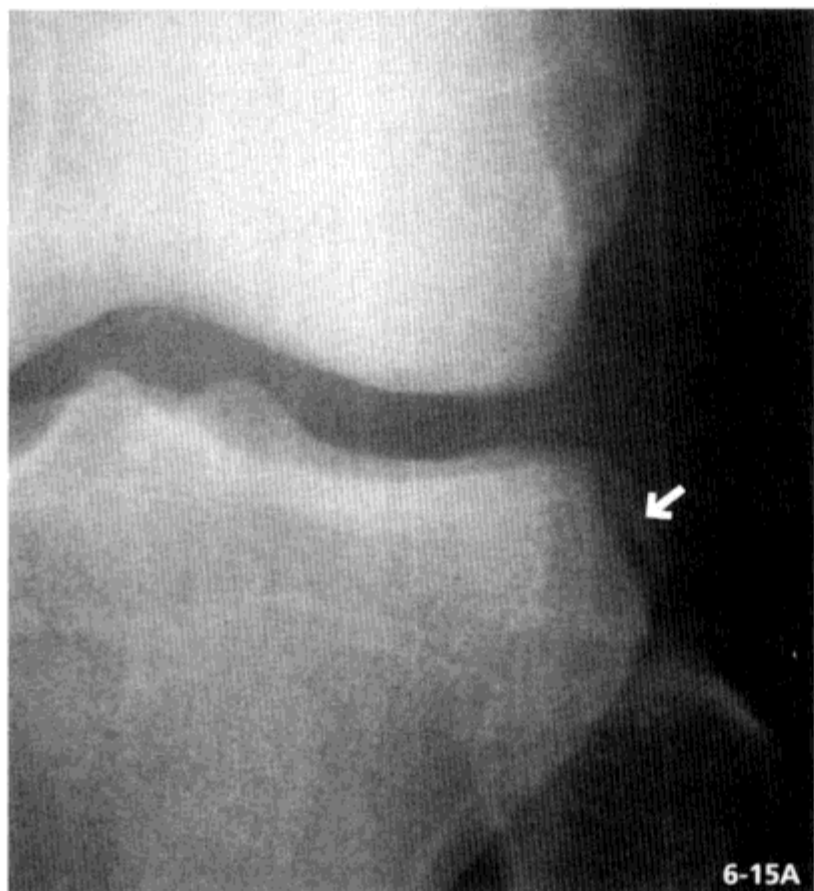
(1) 撕脱骨块本身多不在 MRI 中成像。

(2) 这种情况下对关节囊的损伤适合冠状面及横断面成像。

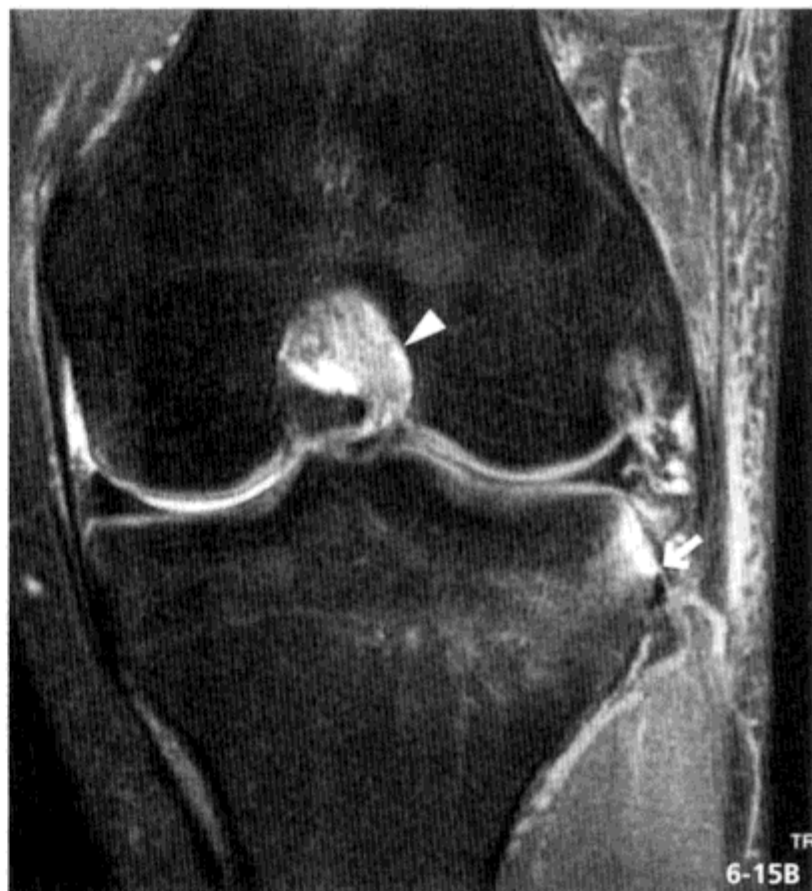
(3) 临床上怀疑 Segond 骨折时, 首先最重要的一项是检查前交叉韧带的情况。

[.....尽可能参考 X 线摄影结果.....]

放射科医师在检查时多只进行 MRI 检查。但不仅是膝关节疾病, 甚至是软骨肿瘤等的诊断均离不开 X 线摄影。现在虽然已经具备 PACS 环境, 但 X 线平片多半仍未 CR, DR 化。此时应设法拍摄 X 线片。髌间隆起骨折、Segond 骨折等撕脱性骨折的诊断常可依靠 X 线片确定。如果为省事而不进行 X 线检查, 可能反而耽误诊断, 因此, 需用心收集信息。



6-15A



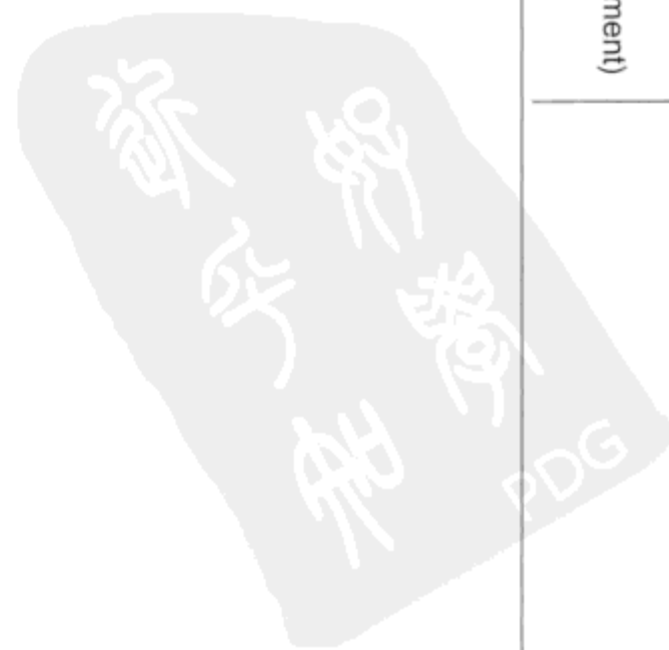
6-15B



6-15C

图 6-15 Segond 骨折

15 - 20 岁男性，X 线片正位 (A)，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B)，质子密度加权像 (C)，胫骨外侧髁边缘可见细微的撕脱骨块 (箭头)。显示前交叉韧带完全断裂 (三角箭头)



五、Gerdy 结节撕脱性骨折

(1) 髌胫束的胫骨附着处的 Gerdy 结节（胫骨前肌结节）的撕脱性骨折少见（图 6-16）。

(2) 单独损伤罕见，常合并 ACL 断裂、外侧支持组织损伤。

(3) 在未达撕脱性骨折程度时，可能由于慢性刺激而导致 Gerdy 结节髌胫束附着处炎症（图 6-17）。

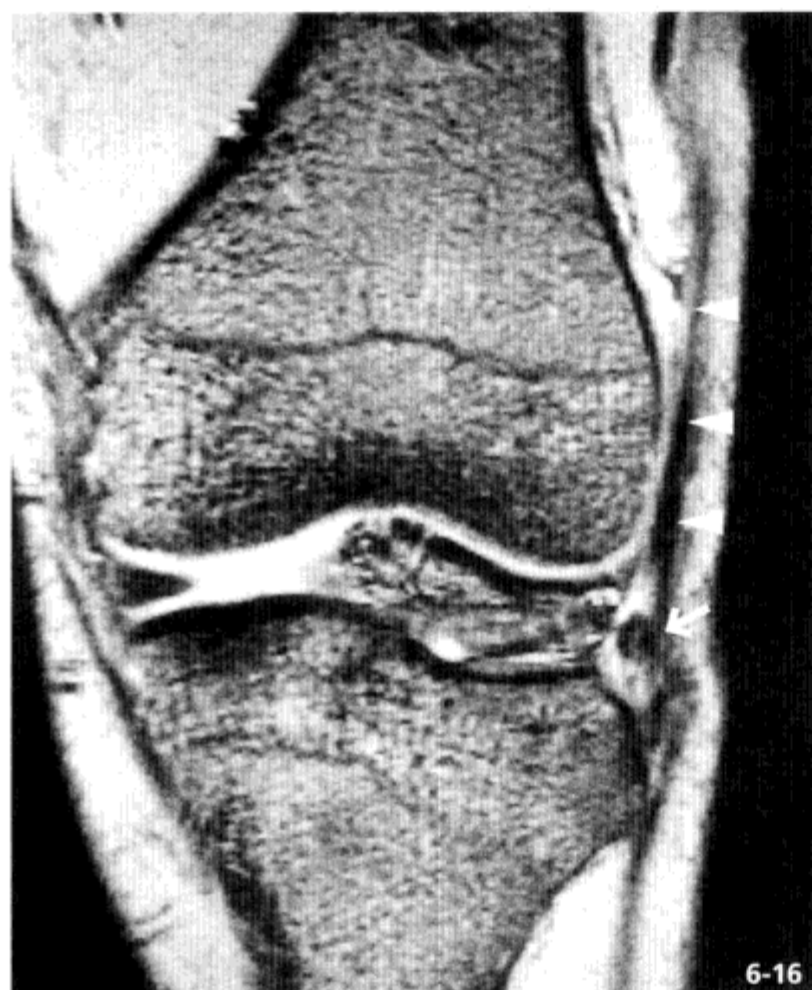


图 6-16 Gerdy 结节撕脱性骨折
30 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像
髌胫束（三角箭头）的胫骨附着处可见小的骨块（箭头）



图 6-17 Gerdy 结节炎，髌胫束附着处炎症
40 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像（A），
横断面像（B），髌胫束的胫骨附着处（Gerdy 结节）
可见均一局限的水肿（箭头）

六、髌胫束摩擦综合征（髌胫束炎症）

- (1) 髌胫束股骨侧正下方可见局限性水肿（图 6-18）。
- (2) 膝关节屈曲引起髌胫束相对于外侧髌前后滑动，反复摩擦刺激引起局部炎症，即髌胫束摩擦综合征，与传统的髌胫束炎症含义基本相同（图 6-19）。
- (3) 同一部位的局限性水肿，常为惟一的 MRI 表现。
- (4) 可见于长跑者等（runner's knee），走下坡路时加重。
- (5) 为过度使用综合征（overuse syndrome）的一种。同种病理表现发生在膝关节内侧的鹅足囊胫骨附着处时，为鹅足囊炎（第 12 章）。



图 6-18 髌胫束摩擦综合征

20 余岁男性，脂肪抑制 T₂ 加权冠状面像
髌胫束（三角箭头）的股骨侧正下方表现为 T₂ 高信号，显示有局限性水肿（箭头）

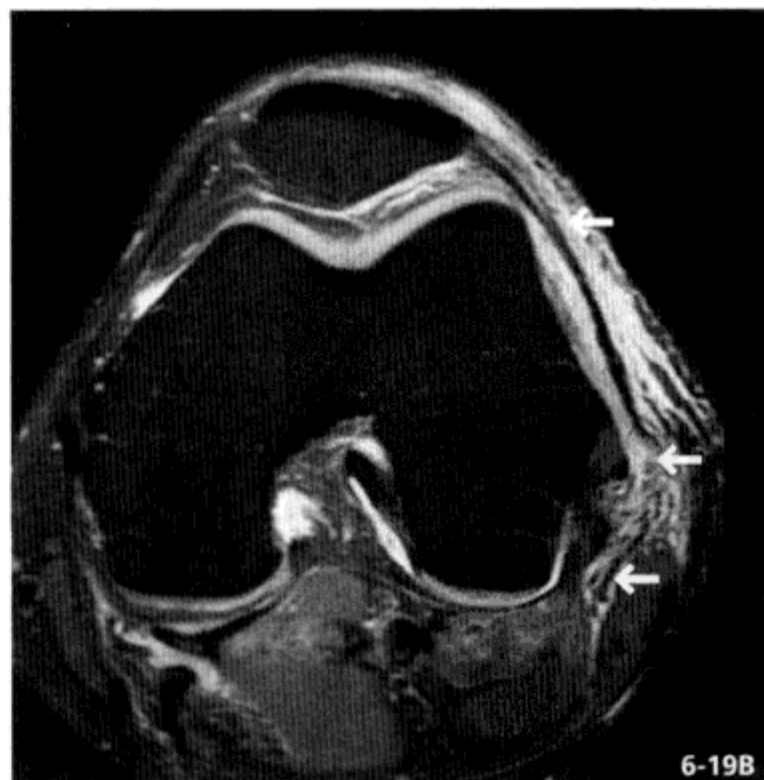


图 6-19 髌胫束炎症，并波及周围组织

30 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像（A），横断面像（B）。不仅是髌胫束（黑箭头，A）股骨侧正下方，从其表层开始，前至内侧支持带，以及背侧也有大范围的水肿（白箭头，B）

七、腓肌腱损伤

(1) 腓肌腱损伤常发生于肌腱移行部、肌腹（外侧髌附着外的损伤罕见）。

(2) 除在关节镜下可见此肌腱在关节腔内走行路径（参考图 6-5）以外，MRI 诊断至关重要。

(3) 与表现为肌腱纤维完全中断的完全断裂相比，部分断裂常见。

(4) 可合并 ACL 断裂。这种情况下常伴有背侧关节囊的损伤。

(5) MRI 可见肌腱肿大、蜿蜒、高信号（图 6-20）。



图 6-20 膝关节肌腱部分断裂

50 余岁女性，质子密度加权像（A），脂肪抑制质子密度加权像（B），脂肪抑制质子密度加权冠状面像（C），从腓肌腱移行部位开始到肌腹可见肿胀及高信号（箭头）



一、解剖

(1) 半月板具有保证股骨与胫骨结合部的稳定性、分散承重、吸收冲击、保护关节软骨的作用。特别是承担了股骨及胫骨受力的60%~70%。

(2) 半月板为纤维软骨，其中大多为I型胶原纤维。内侧2/3为横向纤维及环状纤维，外周1/3主要由环状纤维构成。中心部（半月板深层）胶原纤维不规则走行。

(3) 半月板外周约1/3有血供，称为红区，该部位如发生小断裂可自然愈合，与此相对的自由缘侧无血供，称为白区（图7-1）。

(4) 半月板分为3大块，分别为前节、中节、后节（或前角、体部、后角），分为5部分则为前角、前节、中节、后节、后角（图7-1）。

前角 anterior horn
前节 anterior segment
中节 middle segment
后节 posterior segment
后角 posterior horn

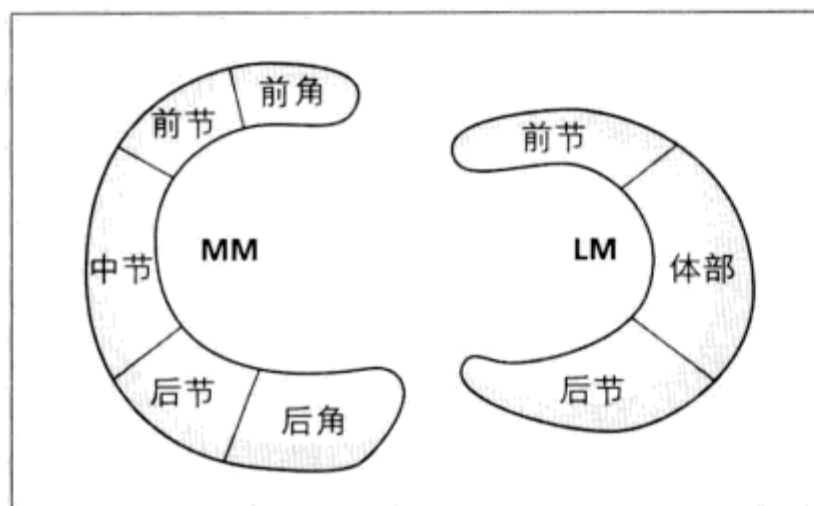


图7-1 半月板

内侧半月板(MM)与更近似C字的外侧半月板(LM)。多分为5部分或3部分，外周约1/3有血供，称为红区(网状部分)

二、内侧半月板与外侧半月板

(1) 内侧半月板较外侧半月板半径大，呈更开放的 C 字形，弯曲弧度小。

(2) 内侧半月板边缘更厚，整体更大，特别是内侧半月板后节最厚处可达 5mm。

(3) 内侧半月板后角常比前角宽，最宽约 12mm，约为前角的 2 倍。另外，后角的宽度与高的比更大（图 7-2）。

(4) 外侧半月板半径小，呈更为闭合的 C 形。

(5) 外侧半月板宽度约恒定为 10mm（图 7-2）。

(6) 由于胫骨平台倾斜导致外侧半月板后角在冠状面中表现为向头侧斜向走行，可能有魔角效应（参考第 2 章）。

(7) 内、外侧半月板前角及后角尖部称为半月板根（meniscal root），牢固地附着于胫骨（图 7-3，图 7-4），其后部覆盖到直到胫骨平台表面最后方。

(8) 内侧半月板前角根位于前交叉韧带的胫骨附着处稍前方，外侧半月板前角根则位于前交叉韧带胫骨附着处的稍后方。

(9) 膝横韧带（of Winslow）分别连结内侧半月板前角与外侧半月板前角及两者的后角（图 7-3）。

(10) 内侧半月板前角根后部与膝横韧带融合。

(11) 内侧半月板边缘部与 MCL 深层及关节囊结合较为牢固。

(12) 外侧半月板与关节囊的接合处薄弱，背侧部的腓肌腱沟处仅有很少的束（一束）支持关节囊，因此，膝关节的屈伸活动范围远大于内侧。

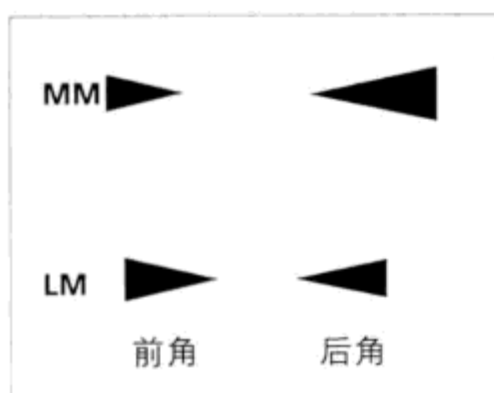


图 7-2 矢状图显示的内侧半月板（MM）与外侧半月板（LM）
内侧半月板后角宽且高。外侧半月板的宽度基本恒定

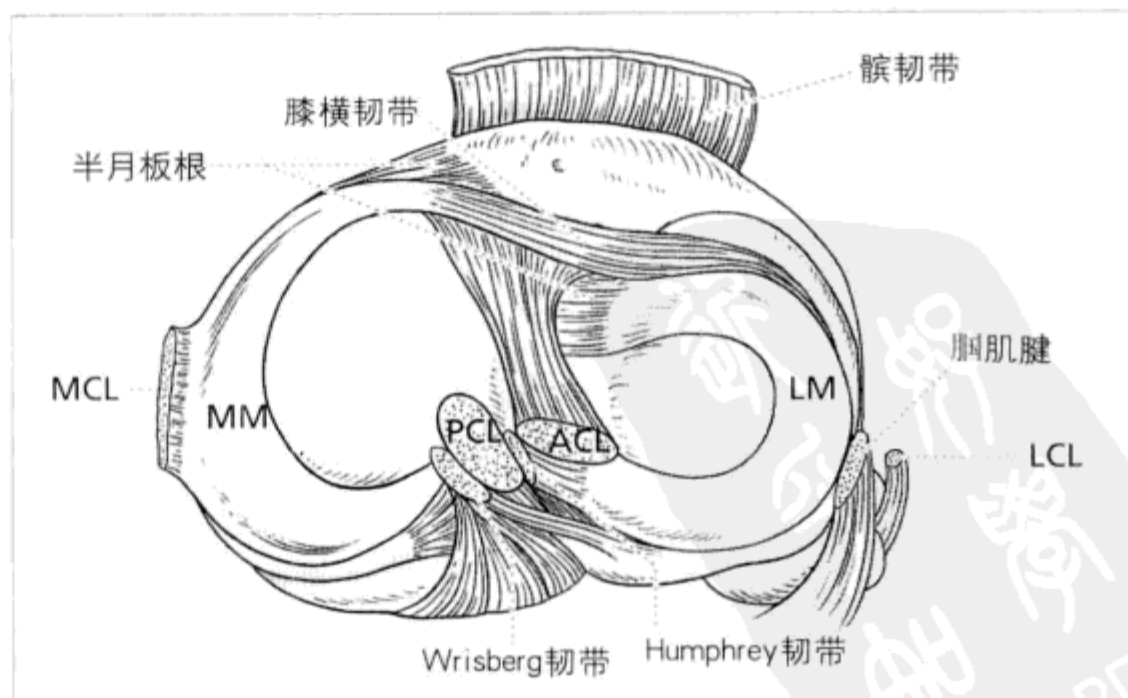


图 7-3 从头侧观察胫骨平台所见的半月板及周围组织

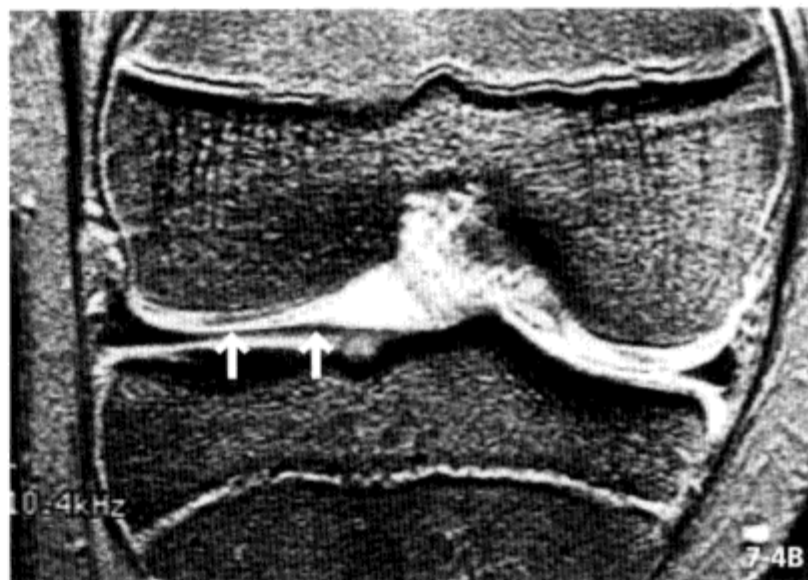


图 7-4 外侧半月板前角根

T_2^* 加权像 (A) 及冠状面像 (B)。在矢状面的一个断面仅可见被横切的半月板根部，可能误认为断裂，但在冠状面即可确认其为正常结构 (箭头)

三、半月板的磁共振表现

半月板窗

快速自旋回波 与传统自旋回波 的比较

(1) 在对半月板的诊断中要发现细微的断裂必须进行高分辨率成像 (图 7-5)。

(2) 窗口越窄半月板病变的 MRI 表现越差，因此，需应用半月板窗 (meniscal window) (图 7-6)。根据不同的情况，有 2 种成像方法。

(3) 快速自旋回波 (Fast spin echo, FSE) 序列刚出现时，被认为显示半月板病变的能力低于传统的自旋回波 (SE) 序列 (Rubin 等文献报道)。

(4) 但随后有研究强调了应用 FSE 序列的质子密度加权像及 T_2 加权像的意义 (Escobedo 等的文献)。

(5) 至少将回波链长度 (echo train length) 控制在 5 ~ 6，FSE 序列成像没有模糊，其无与伦比的速度使其具有空间分辨率、数量增加方面的优势。

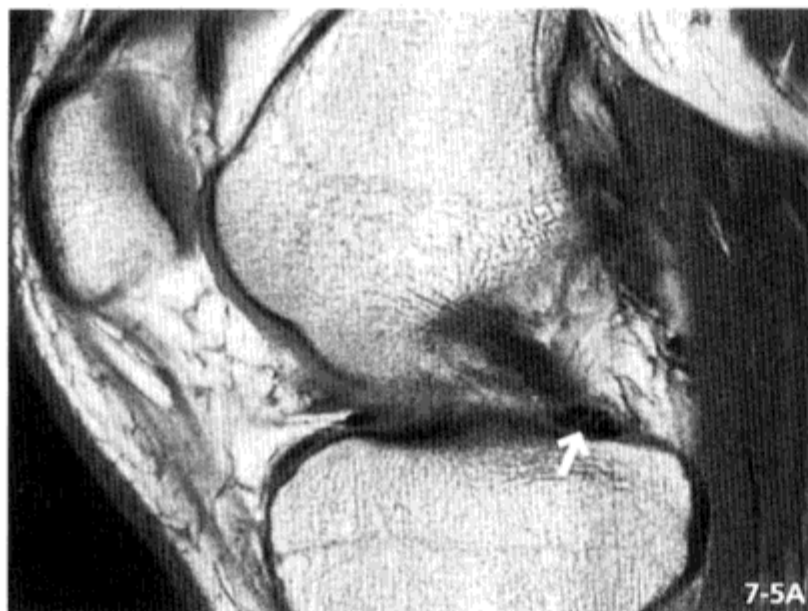


图 7-5 内侧半月板后角根

质子密度加权矢状面像，采样 512 矩阵 1024 (A)，及采样 256 矩阵 256 (B)，高分辨率图像呈现出内侧半月板后角根各纤维束 (箭头)

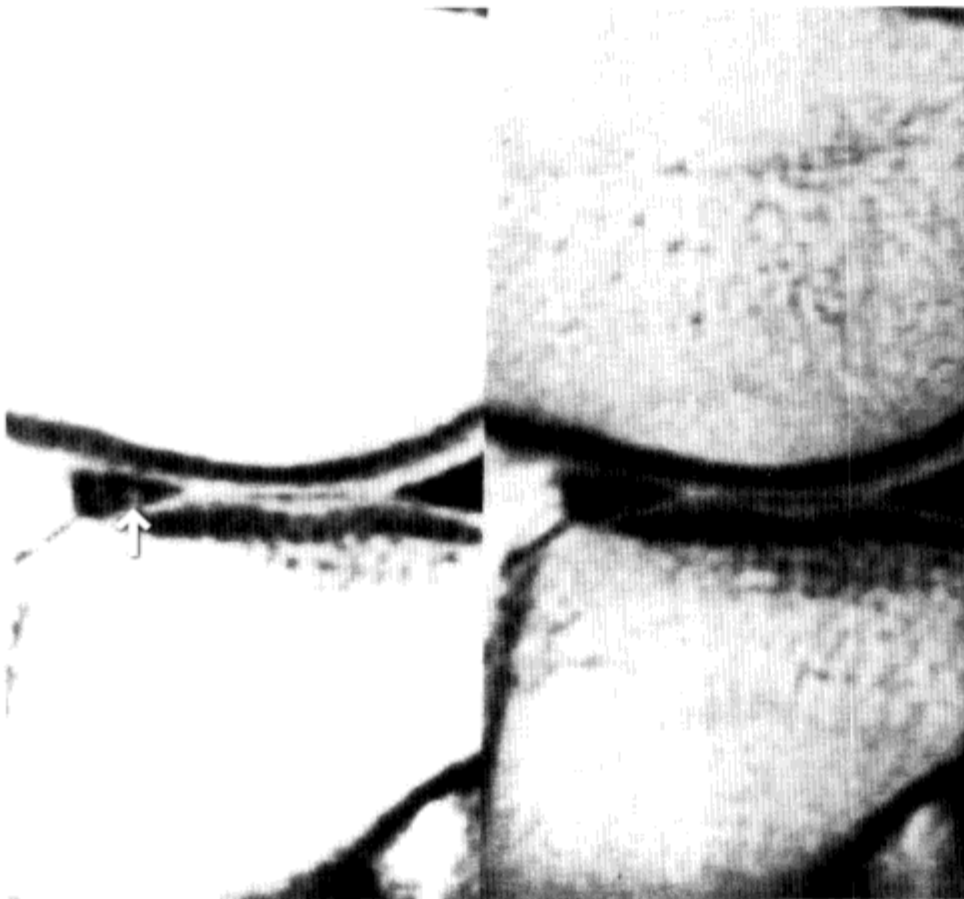


图 7-6 半月板窗

半月板窗口窄成像质量低下，半月板窗成像 (左)，正常成像 (右) 质子密度加权矢状面像 (SE 2000/20)。半月板窗可显示外侧半月板前节的微小病变 (箭头)。但需注意该成像无法获得关于骨的信息

[.....膝关节 MRI，这样就够了吗？.....]

MR 成像时常劣质到惨不忍睹的地步。膝关节呈伸展位就不能完全显示前交叉韧带，偶尔会出现当层 (slice) 螺距 (pitch) 为 6 ~ 7mm 时半月板仅在两张片子上成像的情况，图像也极度低劣，让人惊诧“这就是 MRI 吗”？患者们 (甚至包括整形科医师) 都期待着“只要进行 MRI 检查就什么都能搞清楚”。但其实无法诊断前交叉韧带、半月板的细微病变，这种情况下为患者考虑，还是不进行 MRI 检查的好。本来 MR 设备就有从 0.2T 开始到 3.0T 的多种类型，再加上检查过度、检查不足的情况，也都是目前杂烩式的保险制度存在的问题。但作为医师，即使不能更新为高价的 MR 设备，利用现有设备提供最好的图像质量也是一种职业道德。

四、半月板撕裂

半月板撕裂的定义

- ① 已经波及半月板表面的内部高信号。
- ② 半月板变形。

(1) 内侧半月板后节最厚，内部常见淡的高信号，这种情况除波及关节面的撕裂外，还有可能是生理变性 [黏液样变性 (mucoid 或 myxoid degeneration)] (图 7-7, 图 7-8)。

(2) 目前还没有证据表明，年轻人半月板内部显示高信号的会发展为撕裂。

(3) 在多层面上，或者矢状面像及冠状面像均提示有撕裂时，发生撕裂的可能性较高 (准确率 90% 以上)。

(4) 仅一个层面疑似为撕裂时，准确率为内侧半月板 55%，外侧半月板 30%。

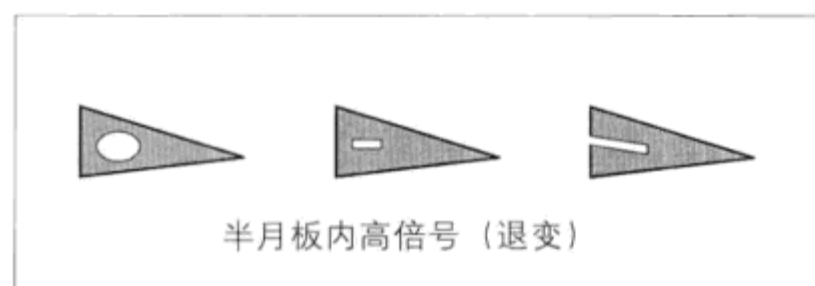


图 7-7 半月板内部高信号

[.....半月板内部高信号.....]

- 撕裂
- 黏液样变性
- 魔角效应
- 软骨钙质沉着
- 部分容积伪影

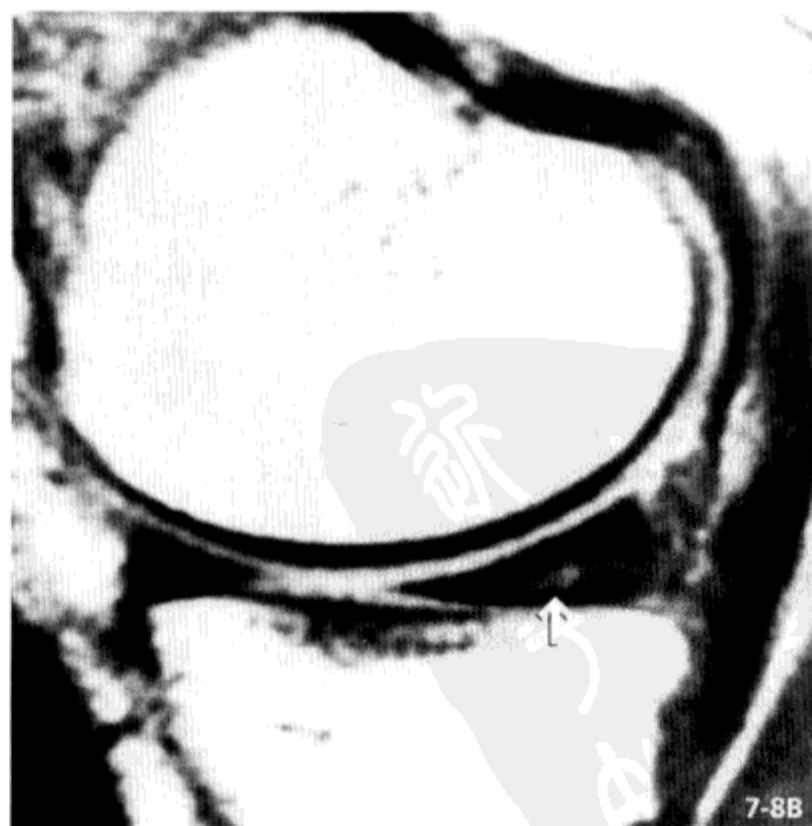


图 7-8 内侧半月板后节内高信号

质子密度加权像

内侧半月板后节高频率出现点状 (A)、线状 (B) 高信号 (箭头)。关节面连续性未中断则并非断裂，为生理性变化

[.....半月板内部高信号的分级.....]

目前提倡的半月板撕裂分级: 1级, 半月板内部存在点状高信号(图 7-8A); 2级, 线状信号(图 7-8B); 3级, 波及半月板表面。但2级并不是真的撕裂, 如写在报告里反而会引起误解。如果(看的人)不了解该分级, 那用数值分级对临床工作也没有意义。笔者不使用该分级方法。对于现在临床医学中泛滥的分级, 分期的情况, 不再增加没有实际意义的分级岂不是更好?

半月板撕裂的分类

1. 垂直撕裂
 - (1) 纵行撕裂
桶柄状撕裂
 - (2) 放射状撕裂
 - (3) 斜行撕裂(鸚鵡嘴样撕裂)
2. 水平撕裂
3. 复合撕裂

1. 完全撕裂(全厚层撕裂)
2. 部分撕裂

撕裂贯通上下关节面时称为完全撕裂(或称全层撕裂), 局限于一侧关节面时称部分撕裂(图 7-9 和图 7-10)。

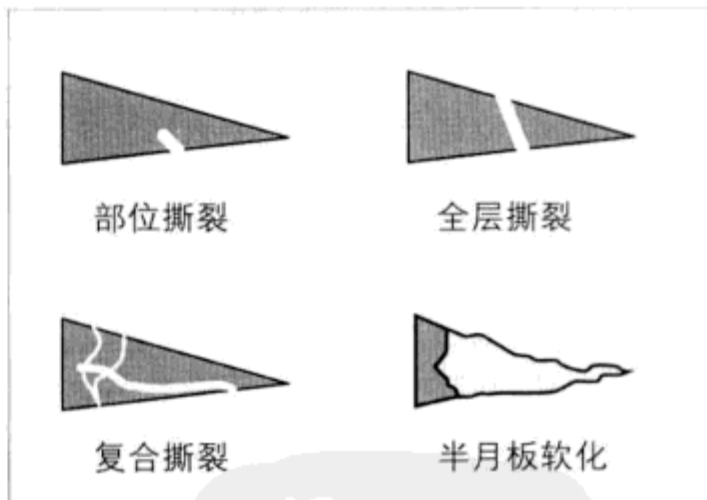
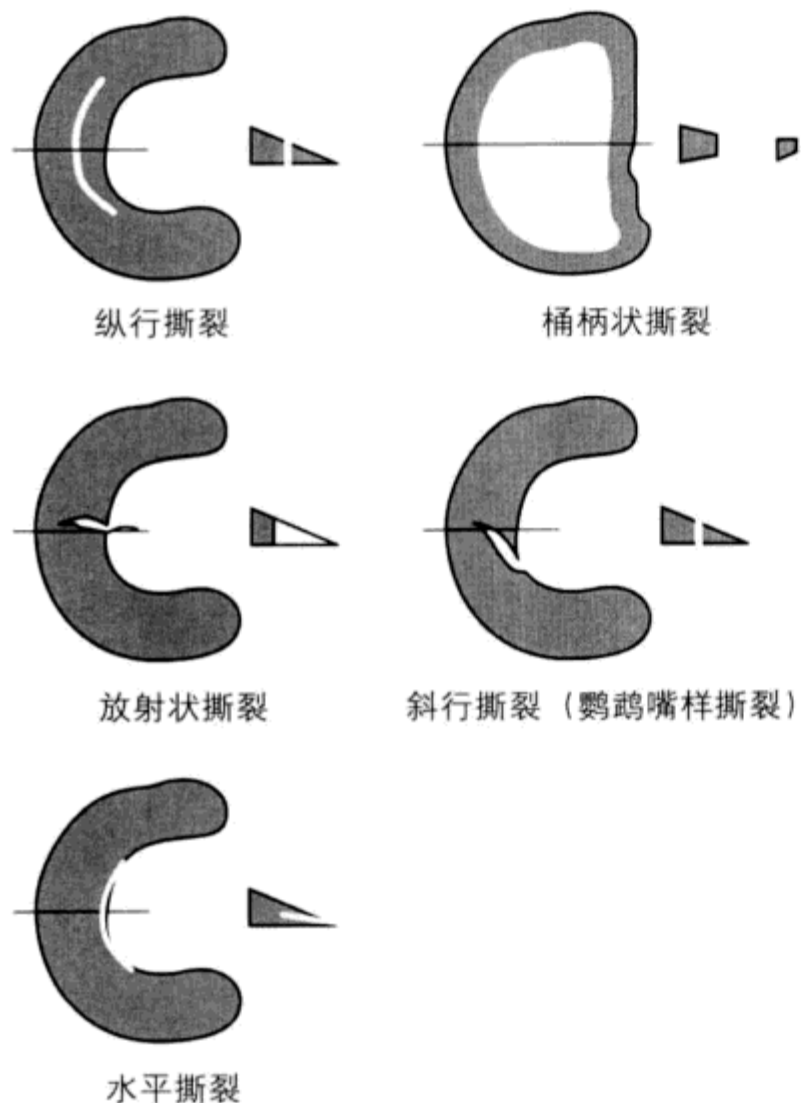


图 7-10 半月板撕裂的分类 2

图 7-9 半月板的分类 1

- (1) 垂直撕裂常见于年轻人。
- (2) 纵行撕裂从后角开始到中节为止的情况多见 (图 7-11)。
- (3) 纵行撕裂在矢状图可能由于部分容积效应而变得不明显, 应予以注意。
- (4) 放射状撕裂通常起于半月板自由缘, 向边缘延伸。
- (5) 放射状撕裂可能在某些片子里表现为不规则 (图 7-12)。
- (6) 半月板根部位发生的放射状撕裂诊断困难。
- (7) 放射状撕裂斜向扩大, 游离缘与母体分离, 呈瓣状 (flap 状), 表现出脱离的倾向 (图 7-13)。
- (8) 瓣状撕裂的断片可从边缘落入关节腔的隐窝处 (冠状隐窝) (图 7-14)。

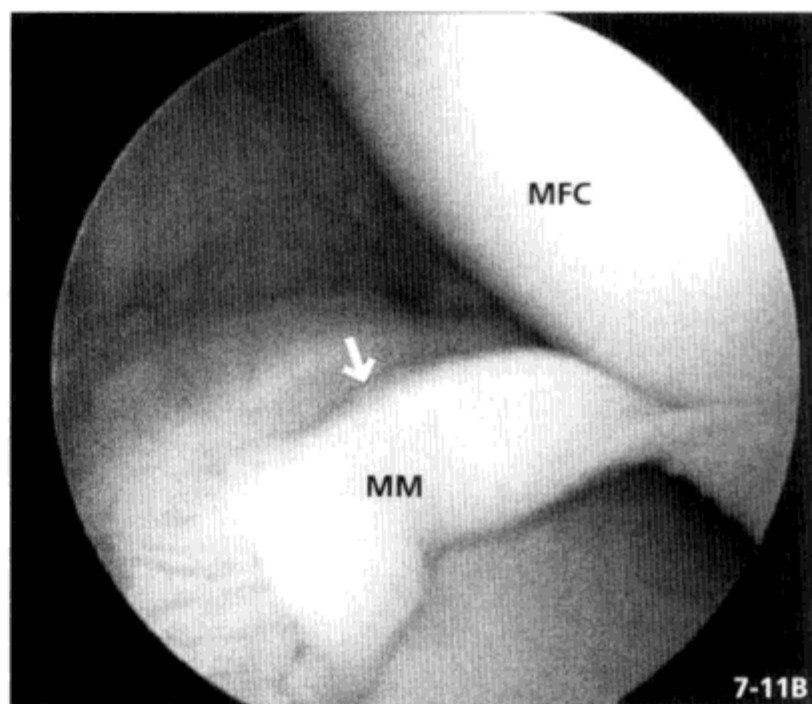


图 7-11 半月板后角的纵行撕裂

20 余岁男性, T_2^* 加权冠状面像 (A), 关节镜图像 (B)。可见内侧半月板后角 (MM) 起, 至中节的全层纵行撕裂 (full-thickness longitudinal tear) (箭头)。MFC: 内侧髁

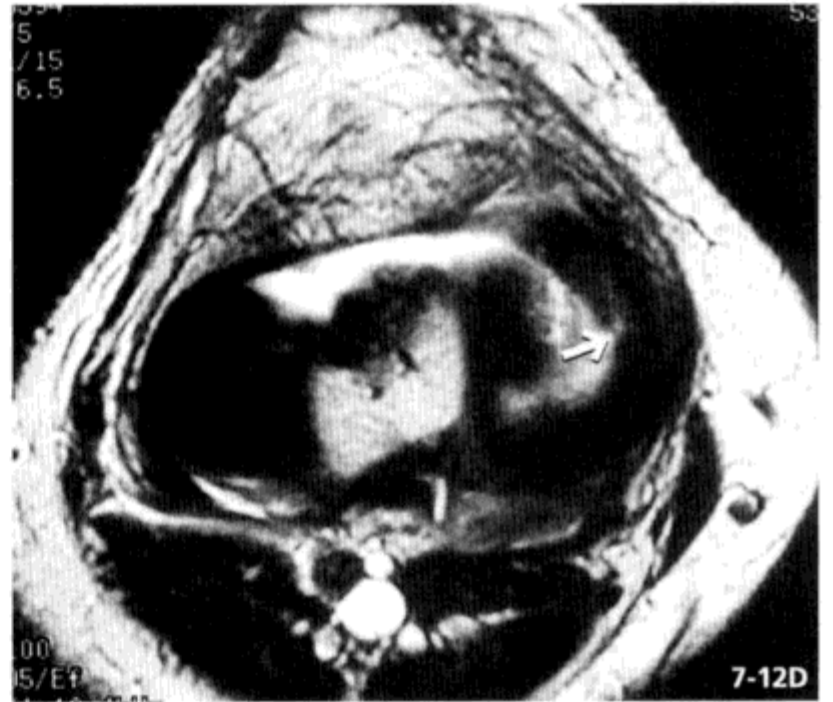
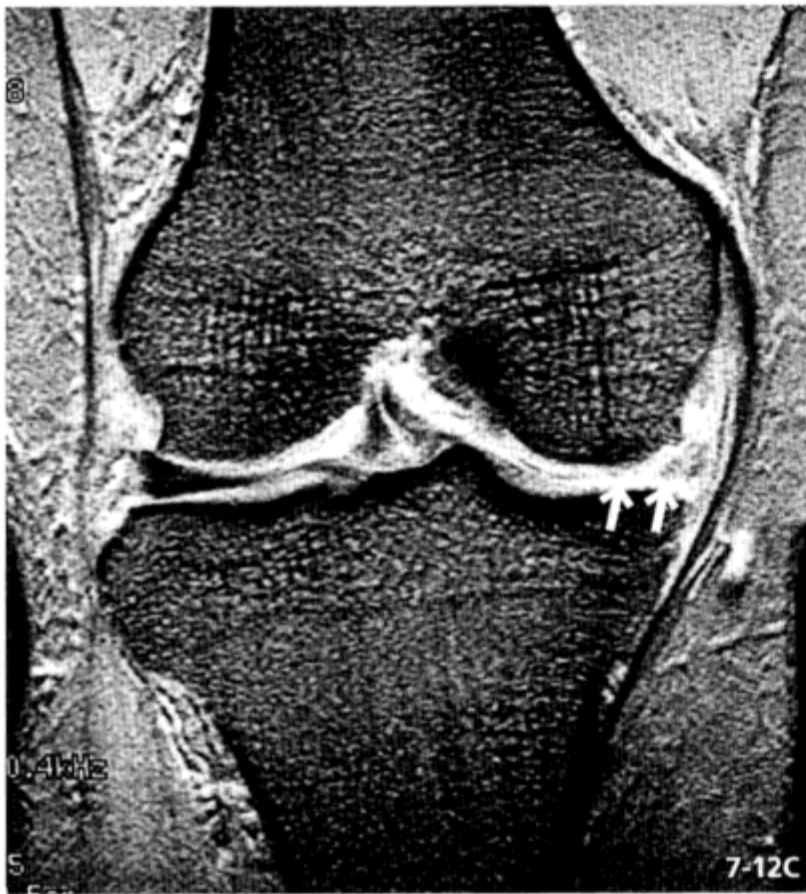
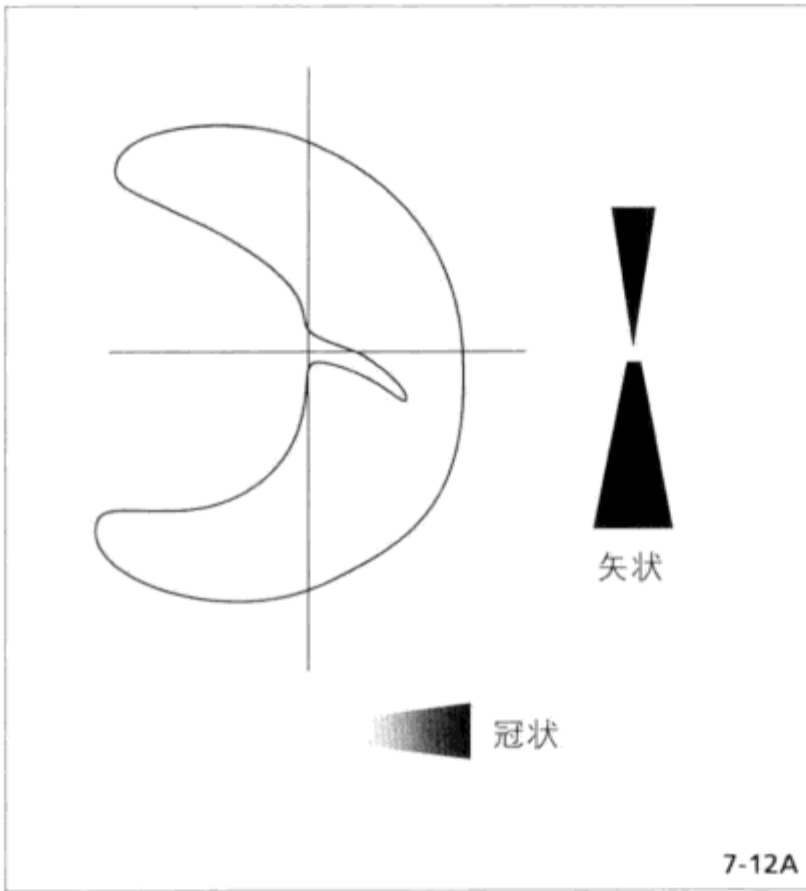


图 7-12 放射状撕裂

50 余岁女性，示意 (A)，质子密度加权矢状面像 (B)， T_2^* 加权冠状面像 (C)， T_2 加权横断面像 (D)

B 图示外侧半月板中节的自由缘开始向边缘延伸的全层撕裂 (箭头)。在冠状面像中，B 图撕裂位置处半月板形态部分消失 (箭头)，横断面像中很难见到撕裂 (箭头) 的整体表现

医学影像学 PDG

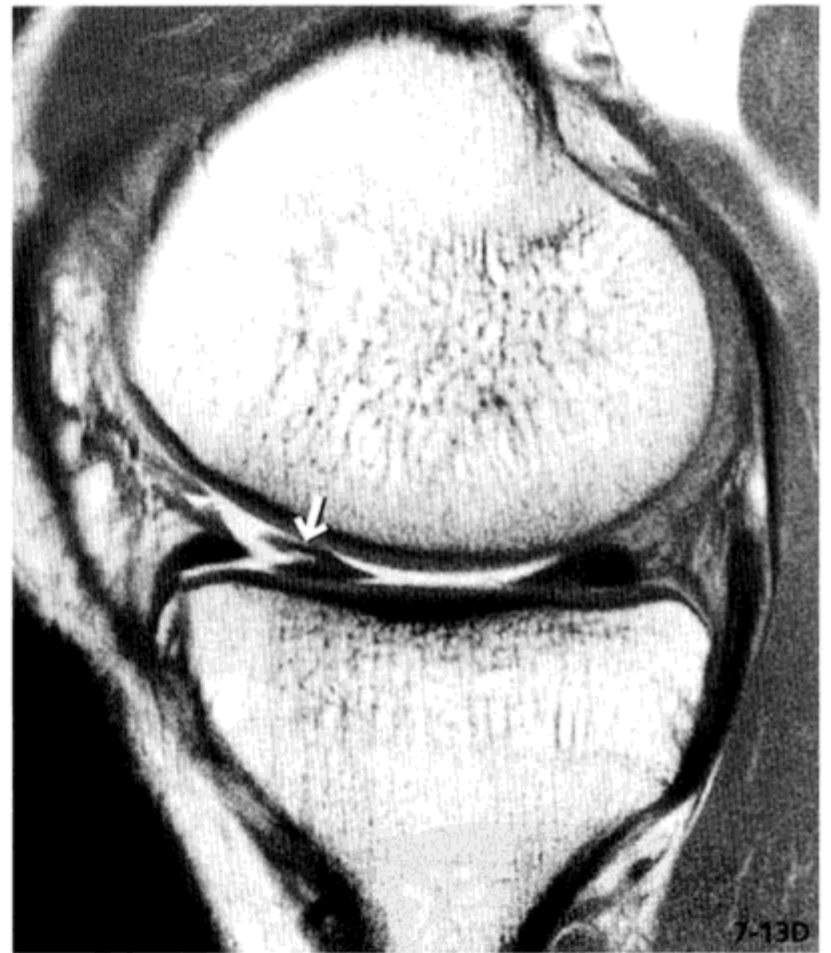
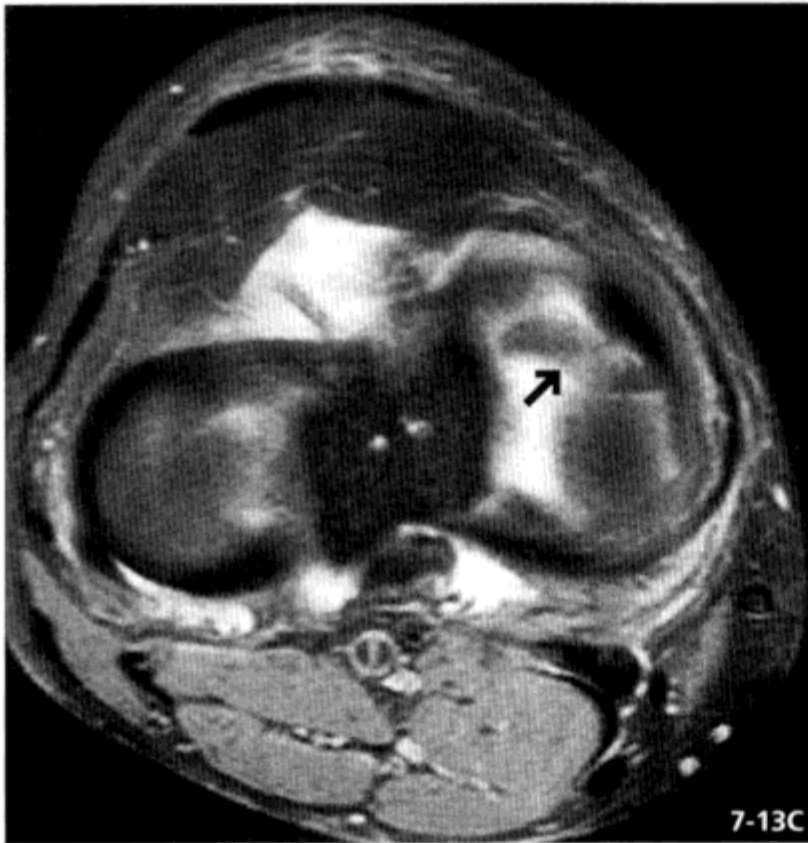


图 7-13 放射状撕裂自然演变，进展为瓣状撕裂
 50 余岁女性，初次：脂肪抑制质子密度加权横断面像（A），质子密度加权矢状面像（B）；40d 后：横断面像（C），矢状面像（D）
 初次成像仅可见内侧半月板中节的放射状撕裂（箭头，A，B），但再次检查时可见断片变大，向前方呈瓣状分离、移位（箭头，C，D）

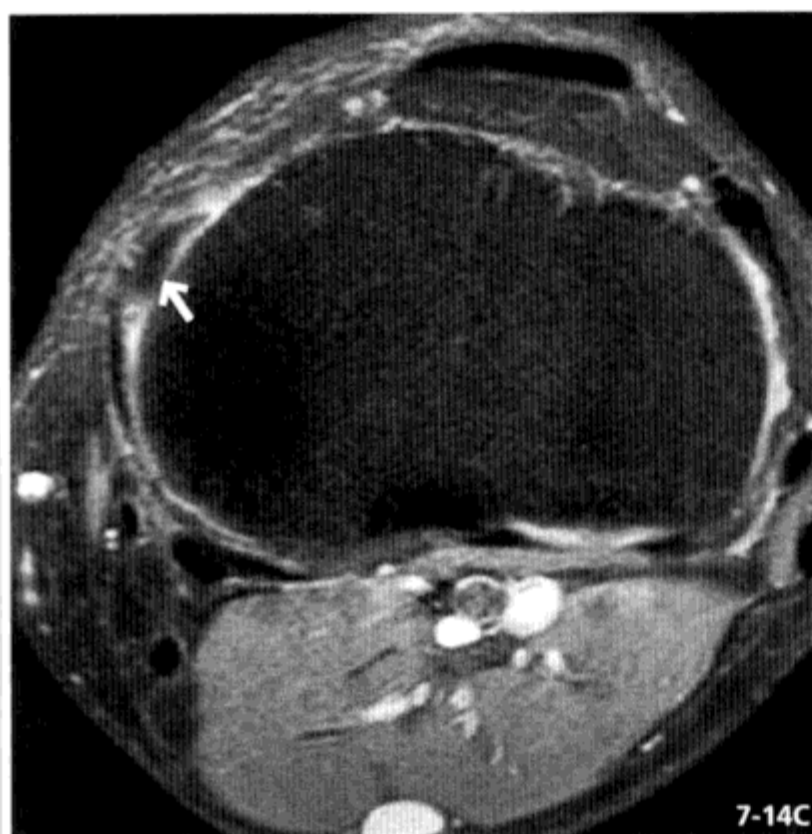
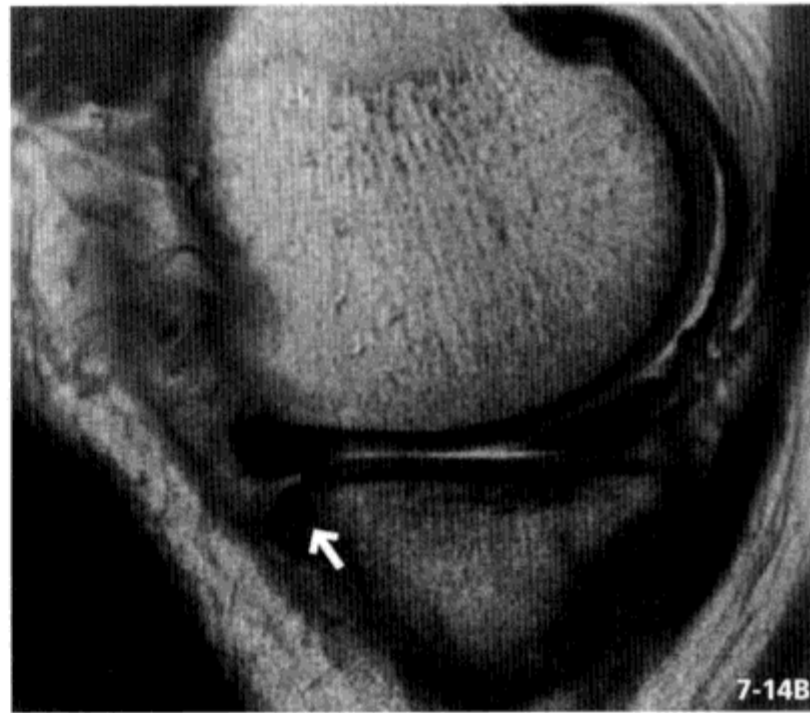


图 7-14 瓣状断片落入冠状隐窝

30 余岁男性，脂肪抑制质子密度加权冠状面像（A），质子密度加权矢状面像（B），脂肪抑制质子密度加权横断面像（C）

瓣状撕裂（三角箭头，A）的断片（箭头）从边缘部落入关节腔的隐窝处（coronary recess，*，A）

[.....积极地对患者进行问诊.....]

放射科医师多半认为，自己的工作就是 MR 成像的现场工作，给出检查指示并阅片，其实还一定要对患者问诊。虽然 MRI 检查单上应写有主要信息，但存在偶尔没有说明半月板内、外侧情况，也有不清楚发病期的情况。此时应注意询问患者，了解受伤的情况，自然就清楚了疾病的来龙去脉。再辅以肉眼对体表面的观察及对压痛部位的确认，进一步增加信息量。对外行来说进行严格的体格检查虽然太难，但养成听取患者的主诉和自己确认疾病的习惯，对诊断也有裨益。

(9) 另外, 当瓣状断片偏向髁间窝(特别是外侧半月板受伤时)时, 在矢状图中表现为在 ACL 的下方背侧, 多出一条类似 ACL 的结构(双 ACL 征)(图 7-15)。



图 7-15 外侧半月板的瓣状断片导致的双 ACL 征
50 余岁女性, 质子密度加权像 (A, 及更偏外侧的断面 B), T_2^* 加权冠状面像 (C)
外侧半月板的瓣状断片(箭头)偏向髁间窝(特别是外侧半月板受伤时), 在矢状面像中表现为在 ACL 的下方背侧, 多出一条类似 ACL 的结构(双 ACL 征)

水平撕裂

- (1) 水平撕裂多见于高龄人群，常伴内部异常高信号（图 7-16）。俗称鱼嘴状分裂。
- (2) 水平撕裂从半月板表面正下方开始向边缘方向延伸。
- (3) 撕裂波及边缘则成为关节液流出的通路，发展为半月板囊肿（参考第 12 章）。

复合撕裂

- (1) 复合撕裂为垂直撕裂同时伴水平撕裂形成，使半月板分为几节、游离，是最严重的半月板撕裂（图 7-17）。
- (2) 复合撕裂引起的挤压、严重变性，可使半月板失去原有形态，称为半月板软化（macerated meniscus）（图 7-18）。半月板挫伤见图 7-19。

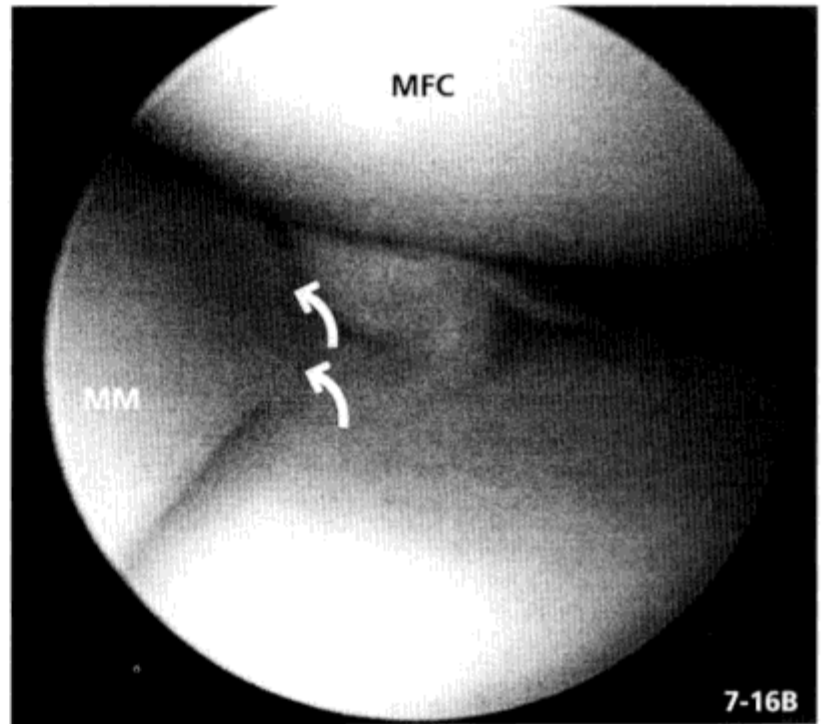
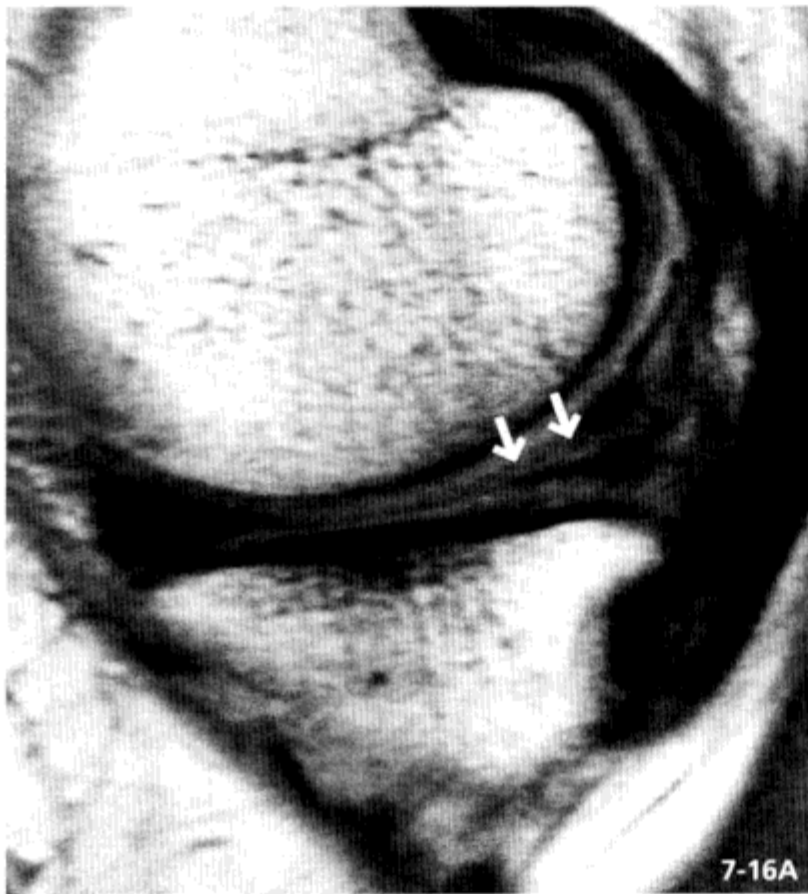


图 7-16 水平撕裂

50 余岁女性，质子密度加权像（A），关节镜图像（B）。内侧半月板后节可见从自由缘开始延伸到内部的水平撕裂（箭头，A）。关节镜下确认后节内存在延伸到内部的水平撕裂（弯箭头，B）

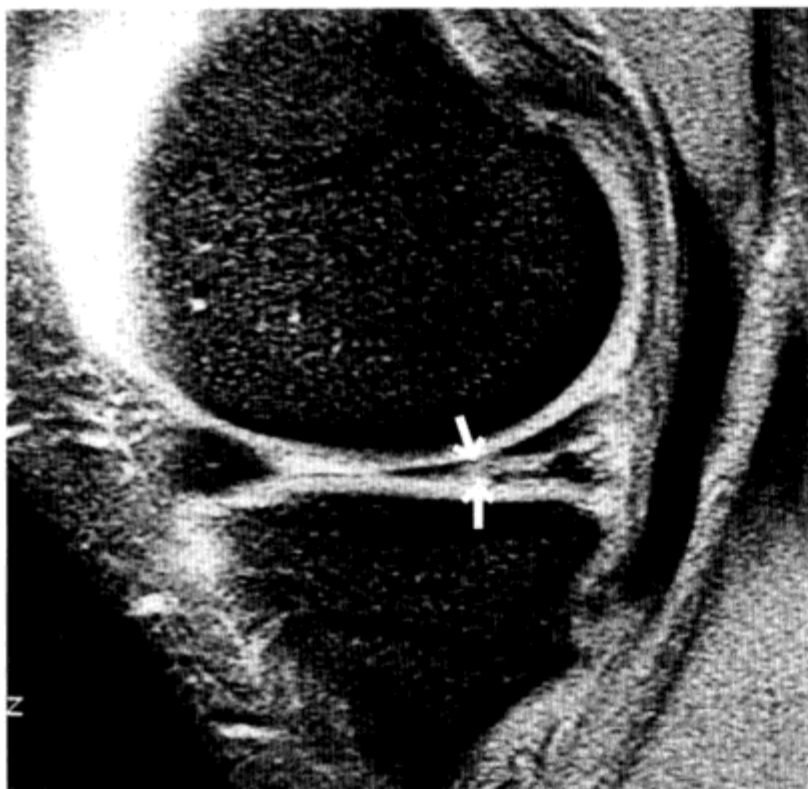
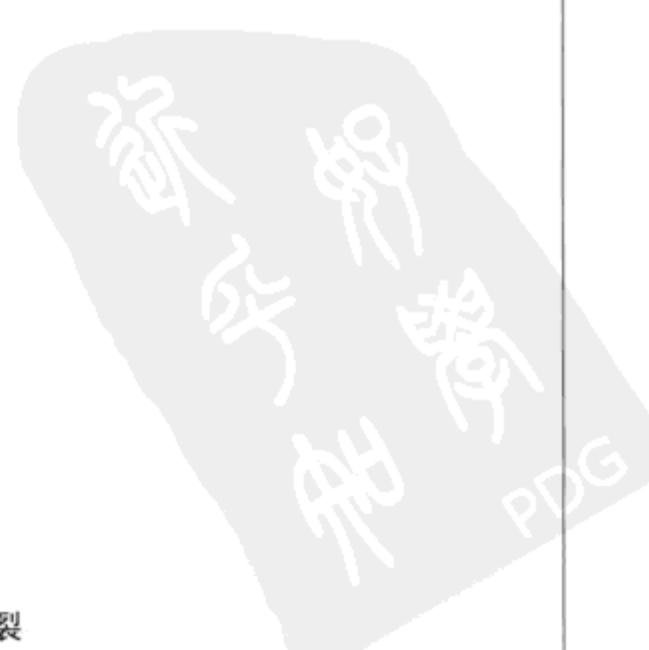


图 7-17 复合撕裂

20 余岁男性， T_2^* 加权像
内侧半月板后节伴水平撕裂等多种复合撕裂（箭头）



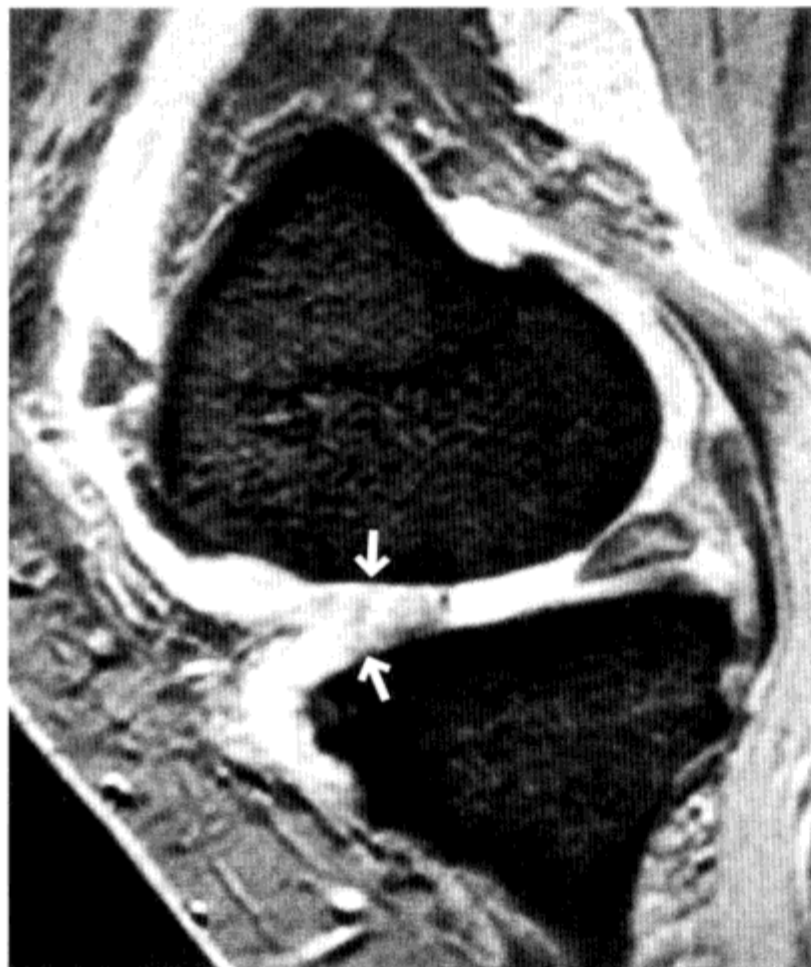


图 7-18 半月板软化

60 余岁女性, T_2^* 加权像

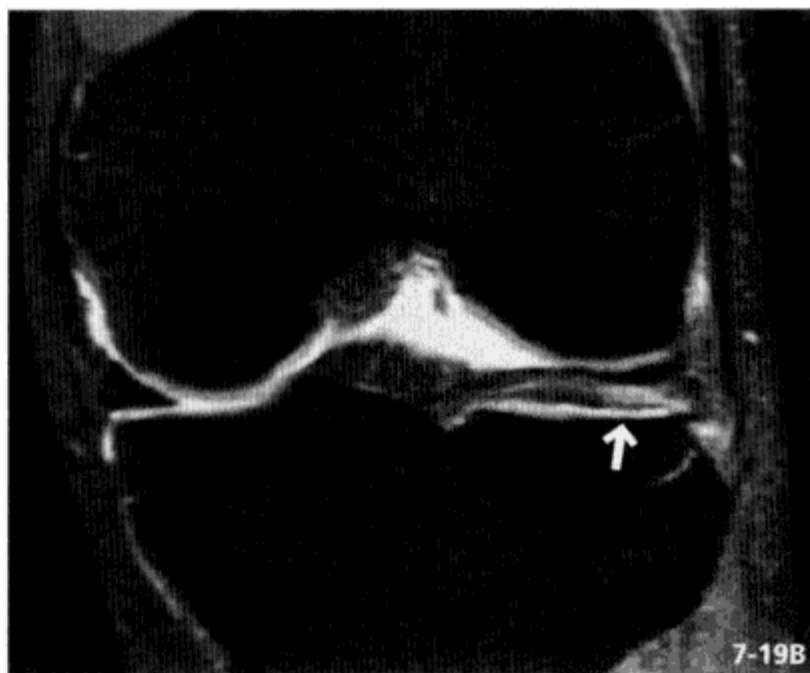
内侧半月板前节复合撕裂及严重变性, 失去原有形态, 轻度水肿 (箭头)

半月板挫伤

- (1) 急性半月板外伤引起的半月板内部局限性高信号 (图 7-19)。
- (2) 该高信号不波及半月板的表面, 与半月板撕裂的定义不同。
- (3) 另外, 与前述的半月板内部生理性高信号不同, 该信号存在于半月板表面的正下方。
- (4) 与高龄退变引起的高信号也不同, 其后再检查时异常信号多半消失。
- (5) 常伴邻近的股骨、胫骨的骨挫伤。
- (6) 常与 ACL、PCL 等韧带断裂并发。



7-19A



7-19B

图 7-19 半月板挫伤

20 余岁男性, 1 个月前从高处坠落。质子密度加权像 (A), 脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B), 外侧半月板前节到后节的内部表现为广泛的高信号 (箭头)。局限于前节下面, 未达表面 (箭头, B)

(1) 极细微的半月板撕裂在 MRI 下仅表现为表面略有不规则纤毛状 (图 7-20, 图 7-21)。细小不规则原纤维形成局限于半月板表面在关节镜下表现为表面呈纤毛样。纵行或斜行撕裂导致的游离缘表现为不锐利撕裂 (图 7-22)。

(2) 外侧半月板后角腓肌腱裂孔附近容易发生纵行撕裂, 但无症状, 多不需治疗。

(3) 边缘部的撕裂可用于观察半月板愈合演变过程。

(4) 不伴有韧带断裂而仅发生半月板撕裂的情况, 内侧半月板多于外侧。

(5) 伴前交叉韧带损伤的半月板损伤多见于外侧半月板。实际上前交叉韧带断裂的二级表现骨挫伤也常见于股骨及胫骨外侧, 与此对应外侧半月板后节及后角常见撕裂 (图 7-23)。

(6) 前交叉韧带断裂及内侧副韧带断裂, 伴内侧半月板撕裂时称“O'Donoghue's 三联征”, 很著名, 但事实上该情况下外侧半月板更容易受伤 (图 7-23)。

(7) 伴韧带断裂的半月板损伤, 无论是内侧还是外侧半月板, 都是后节后角的纵行撕裂常见。

(8) 对前交叉韧带断裂不处理时, 内侧半月板比外侧半月板容易受伤。此时多表现为复合撕裂伴变性断裂。

(9) 体格检查对半月板撕裂诊断的准确率为 75%, 而 MRI 可将准确率提高到 90% 以上。

(10) 利用 MRI 可避免 40% 误诊。

(11) 最易发生的误诊 (假阴性) 容易发生在外侧半月板后角。多为边缘部的小的纵行撕裂。特别是合并前交叉韧带断裂时, 常漏诊外侧半月板后角撕裂。

(12) 但利用 MRI 诊断漏诊的撕裂中, 50% 为不需要治疗的小撕裂。特别是外侧半月板的小撕裂, 漏诊也影响不大。

(13) 内侧半月板的后节后角部多为关节镜的死角, 常无法确诊 MRI 检出的撕裂。应在术前向行关节镜术的医师传达此种可能性。



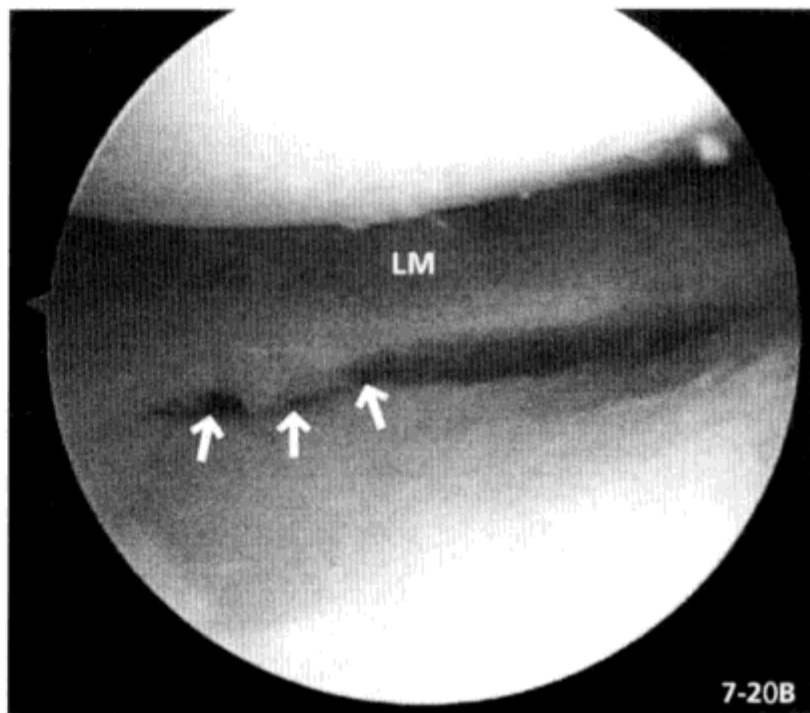


图 7-20 极小的半月板撕裂

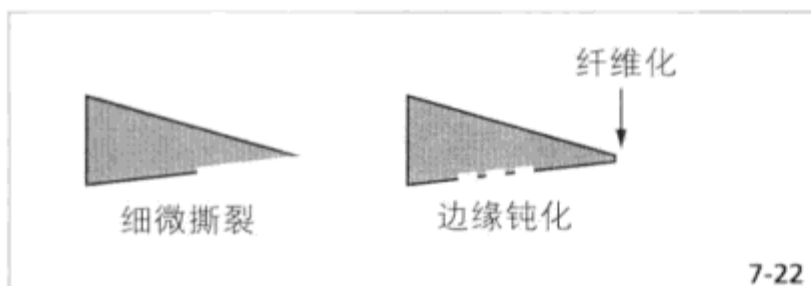
60 余岁女性， T_2^* 加权像 (A)，关节镜图像 (B)，外侧半月板 (LM) 中后节下方仅可见轻微的不规则 (箭头，A)。关节镜下可确认为退变引起的游离缘不规则及下方原纤维形成 (箭头，B)



图 7-21 小的水平撕裂

50 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像 (A)，关节镜图像 (B)。MRI 怀疑内侧半月板游离缘有小的撕裂 (箭头，A)，关节镜下探针发现中后节游离缘延伸到水平撕裂内 (箭头，B)

图 7-22 极小的半月板撕裂



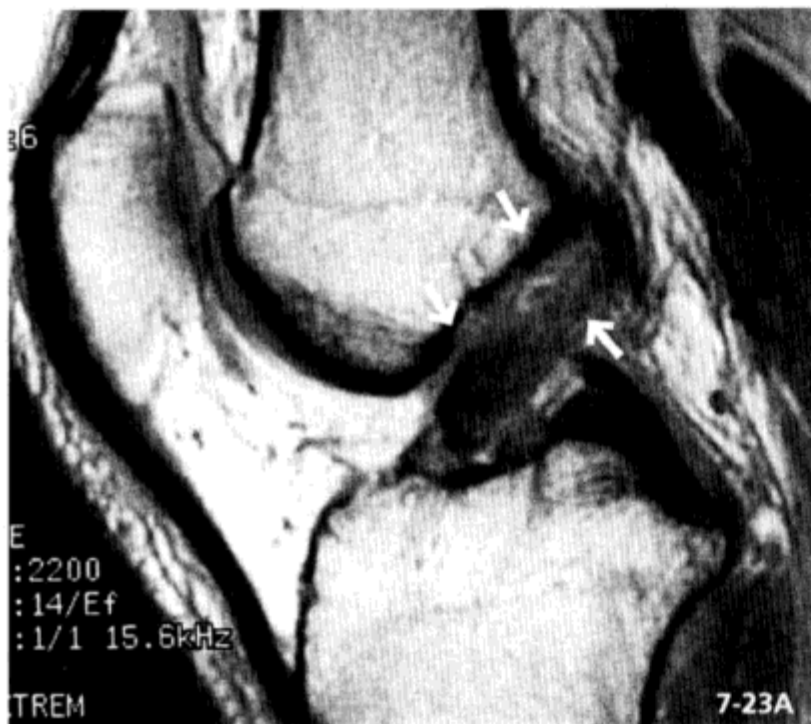


图 7-23 伴有前交叉韧带及内侧副韧带断裂的外侧半月板撕裂

26 岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权冠状面图像 (B)， T_2^* 加权像 (C)

可见 ACL 完全断裂急性期 (箭头，A) 及 1 度 MCL 损伤 (箭头，B)。合并半月板损伤，实际内侧半月板多于外侧。特别常见于后节后角的纵行撕裂 (箭头，C)。外侧髌及胫骨平台后方可见骨挫伤 (*，C)

[.....混乱的半月板撕裂名称.....]

半月板撕裂的命名多种多样，很遗憾没有统一。也有将本书所示的 longitudinal tear 称为“纵行撕裂”，radial tear 称为“横行撕裂”的情况。但“纵、横”是相对于什么定义的位置并不明确。因此，本书采用表示绝对方向的“垂直、水平”以及表示半月板圆周长轴方向的“纵行”及与其垂直的“垂直撕裂”分类。当然对于这种分类方法也有异议。但只要整形外科及放射科等科室采用“统一分类”即可。不过包括关节镜的用语在内，如果全世界都能统一就更好了。

五、桶柄状撕裂

(1) 长的复合纵行撕裂可发展为桶柄状撕裂（图 7-24）。

(2) 内侧半月板的发生率远远高于外侧（图 7-25）。

(3) 撕裂引起从边缘部分离的中间部分（相当于桶的柄）向髁间窝移位。使股骨承重面部分挤入该间隙，导致膝关节摇摆等严重症状，多需要手术治疗。

(4) 向髁间窝附近移位的桶柄，前方由于附着有前交叉韧带，因此，不会向髁间窝过度移位。

缺乏领结征

矢状面中正常半月板体部呈领结形（bow tie），但桶柄撕裂时边缘仅有小的残留，因此，很少能见到领结形。

双 PCL 征

半月板的桶柄状撕裂向髁间窝移位时，断片位于 PCL 的下方，出现类似 2 条 PCL 的结构（图 7-25）。该移位于髁间部的断片在冠状面可见。

翻转半月板

外侧半月板后节后角发生桶柄状撕裂时，柄部分前移，与前角重合（图 7-26）。此时，矢状面像可见后角部空虚，而前角异常的大。原来的前角与移动断片可双峰（double peak）（图 7-27）或双层（double-decker）（图 7-28）。

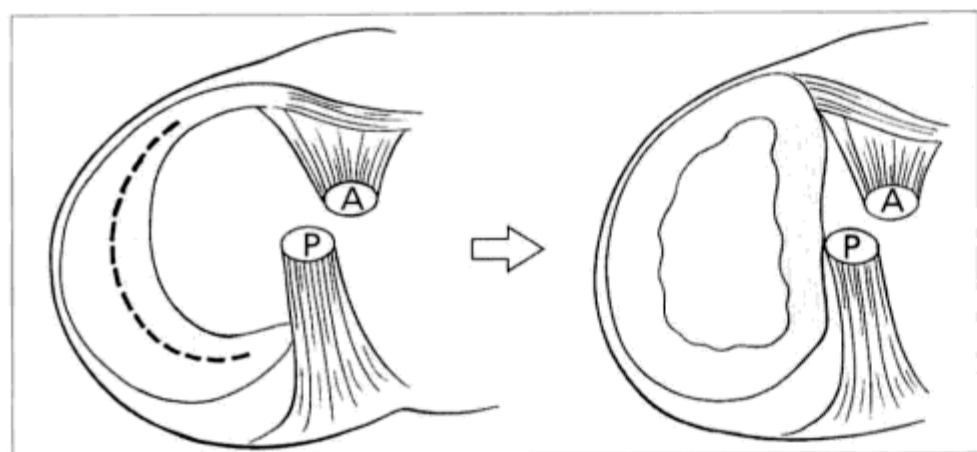


图 7-24 桶柄断裂示意

长距离的纵行撕裂引起的中央部从边缘部分离（桶柄），向髁间窝移位

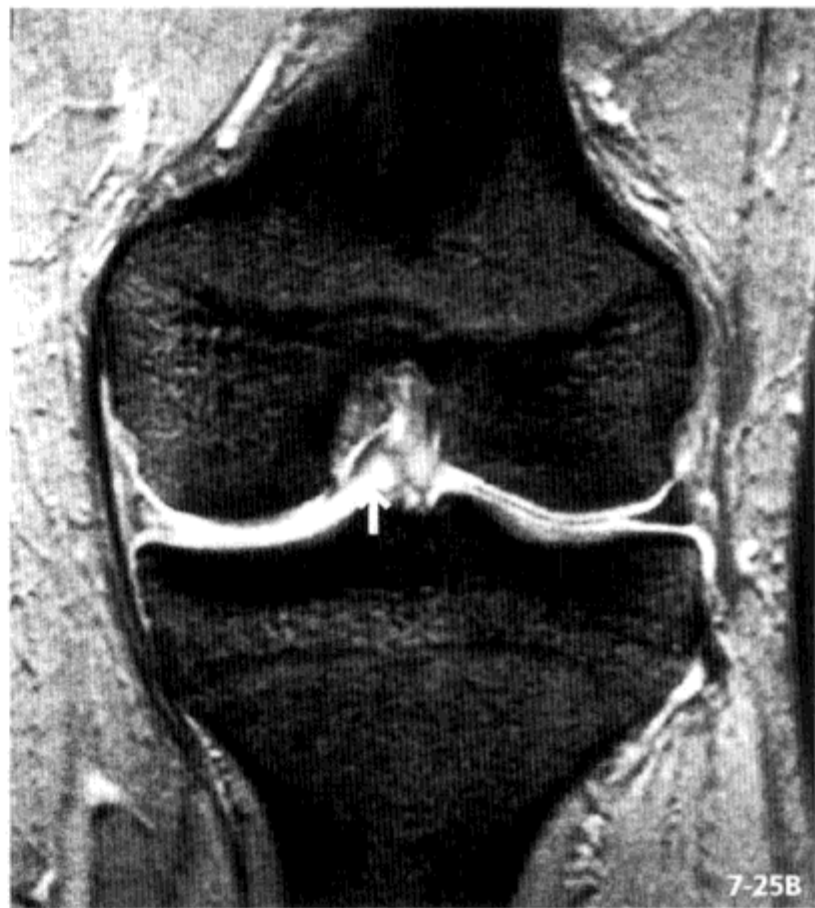


图 7-25 桶柄状撕裂

40 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权冠状面像 (B)，髁间部质子密度加权像 (C)，关节镜图像 (D) 内侧半月板后节有小的撕裂 (箭头，A)。桶柄部向髁间部移位 (箭头，B)。桶柄部分位于 PCL (P) 正下方 (箭头，C)，表现为双 PCL 征。关节镜下可见前交叉韧带 (ACL) 旁边的桶柄 (B)

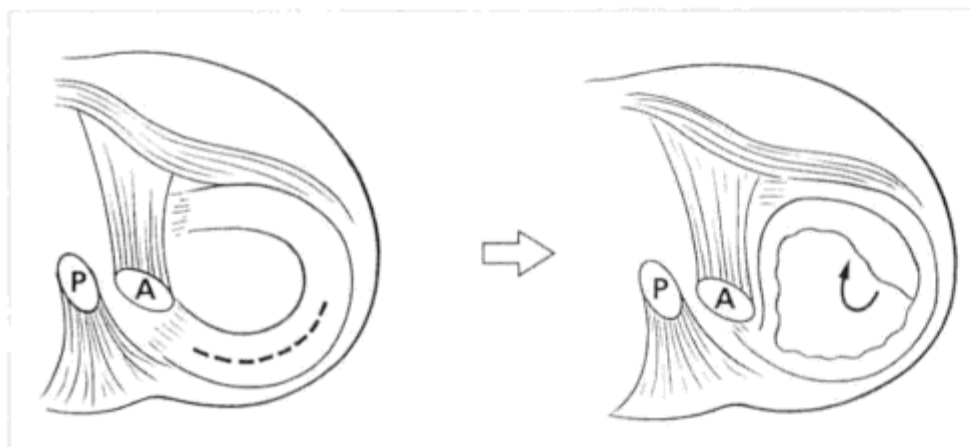


图 7-26 翻转半月板 (flipped meniscus) 示意

为桶柄状撕裂的一种，桶柄部分向前方严重移位。多见于外侧半月板

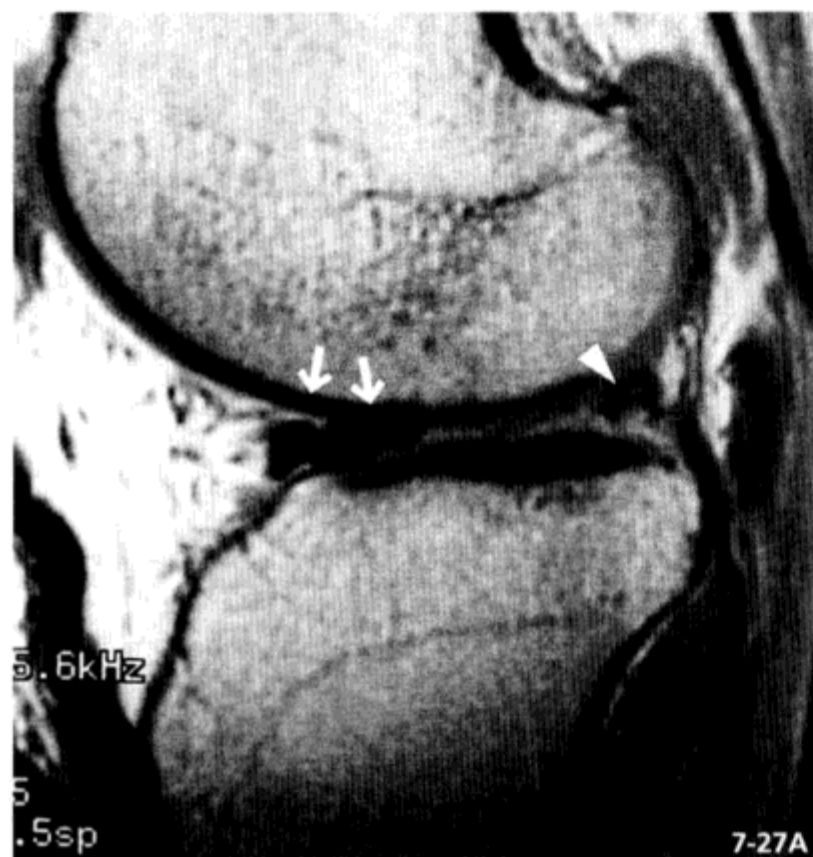


图 7-27 翻转半月板 (双峰)

40 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2 加权横断面像 (B)

外侧半月板后角有小的断裂 (三角箭头, A)，可见两头粗中间细的前角 (箭头, A)，横断面像可见桶柄 (三角箭头, B) 向髌间部移位，与前角重合的部位 (箭头, B)



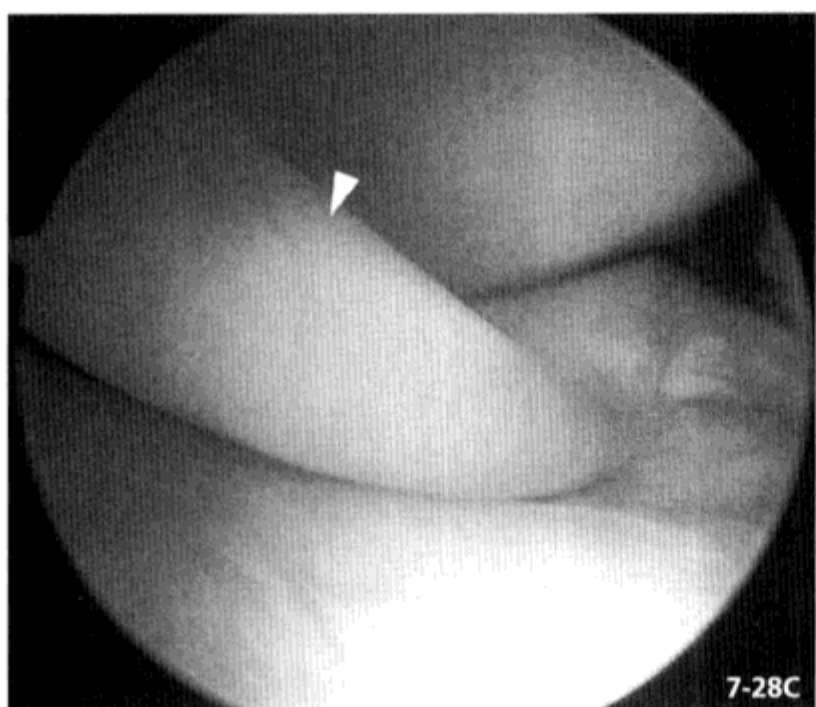
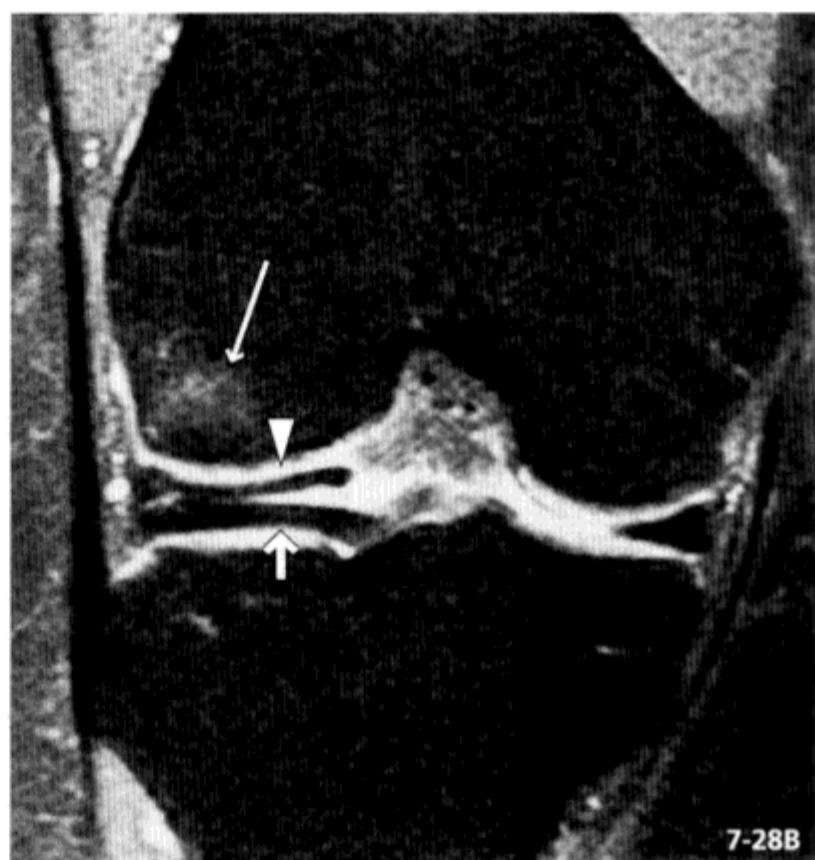
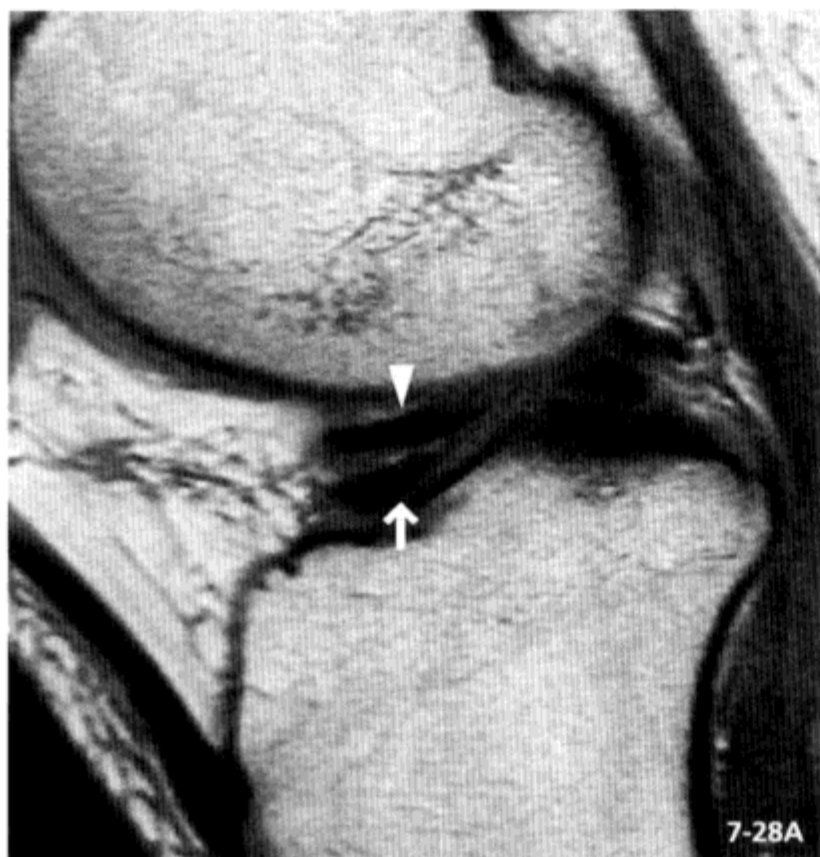


图 7-28 翻转半月板（双层）

30 余岁女性，质子密度加权像（A），脂肪抑制质子密度加权像（B），关节镜图像（C）。原来的内侧半月板前角（箭头）上方有移位的断片（三角箭头），两者上下重合。内侧髁有骨挫伤（细箭头）

医学知识
PDG

六、高龄人群的半月板病变

老年人半月板内部经常可见高信号，特别是内侧半月板后节，几乎所有人均可见（高信号）。这种情况多半是合并退行性关节炎，常可见骨变形、软骨缺损。退行性关节炎可导致半月板撕裂，对于半月板损伤、软骨变性的成因众说纷纭，但退行性关节炎常为先行病变。

因此，当老年人半月板高信号达表面时，很可能为严重变性引起的真性撕裂，即继发半月板损伤。

半月板假性半脱位（挤出）

（1）老年人的半月板弹性差容易向外周脱出（图 7-29）。

（2）特别是内侧半月板常见，后角根部的撕裂高发（图 7-30）。

（3）常伴有半月板关节囊分离。

（4）由于对承重、吸收冲击等的作用变弱，当伴有退行性关节炎时可能会加剧该结果发生。

（5）外侧半月板后角根部撕裂易合并 ACL 断裂，外侧半月板向外周脱出，这种情况不仅限于老年人。



图 7-29 半月板假性半脱位

40 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像

退行性关节炎，多发性骨刺。内侧半月板受压向外周脱出（弯箭头）

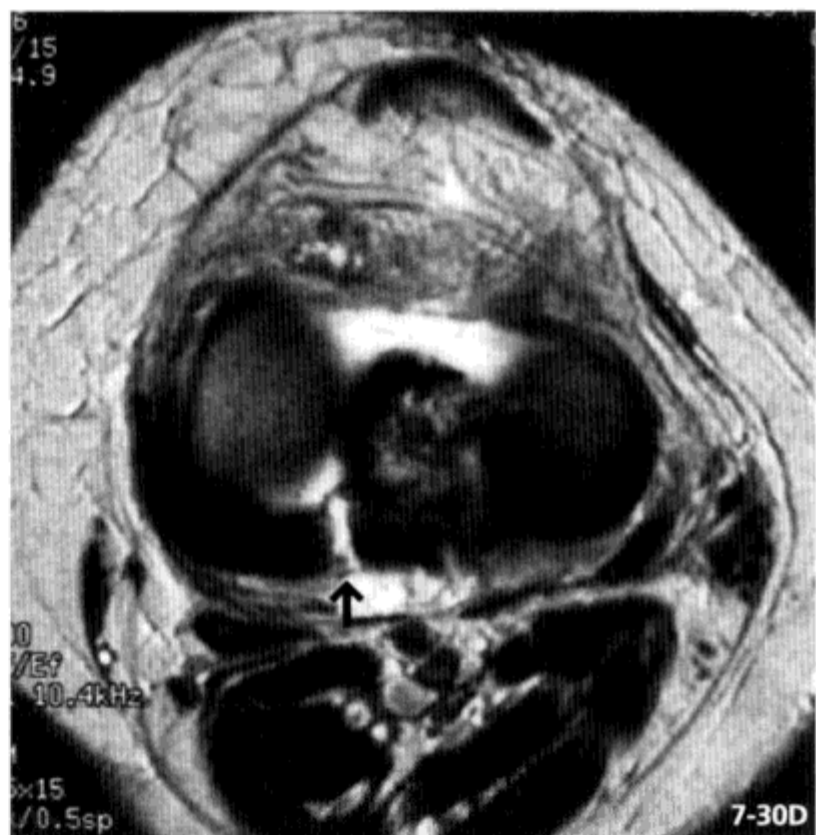
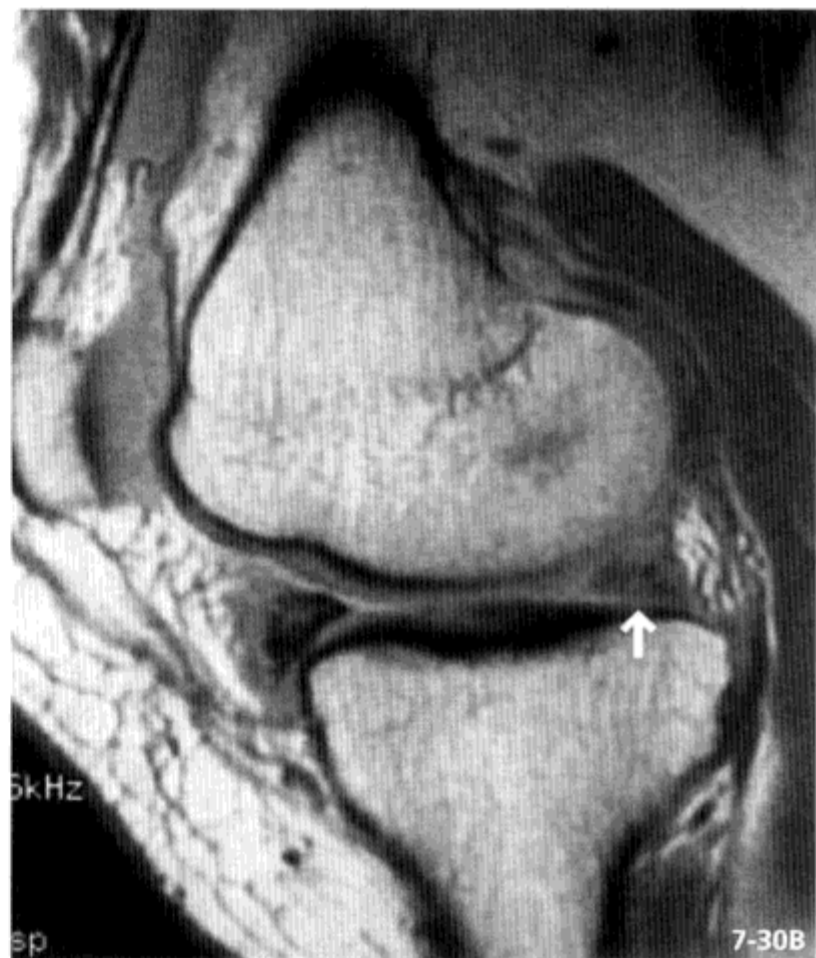


图 7-30 内侧半月板后角的根部撕裂

60 余岁女性，质子密度加权像 (A, B)。T₂* 加权冠状面像 (C)，T₂ 加权横断面像 (D)。矢状面像可见内侧半月板后角突然消失 (A → B)。冠状面及横断面像可见后角根部附着处全层撕裂 (箭头, C, D)

七、半月板边缘部撕裂及半月板关节囊分离

(1) 半月板边缘部向关节囊呈连续性移行 (图 7-31)。

(2) 半月板边缘容易出现与长轴垂直的撕裂 (图 7-32)。该部分血供丰富 (红区), 可自然愈合。

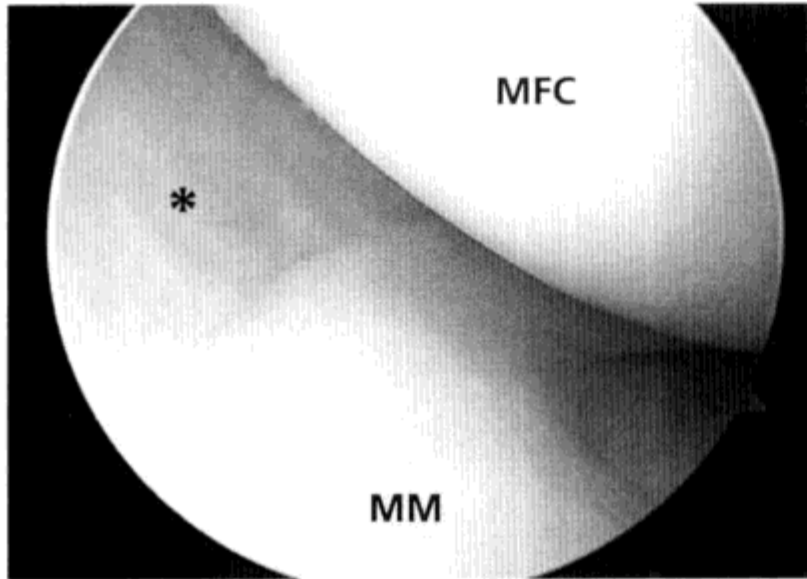


图 7-31 关节镜图像

内侧半月板 (MM) 及与其连续的关节囊 (*)。股骨内侧髁 (MFC)

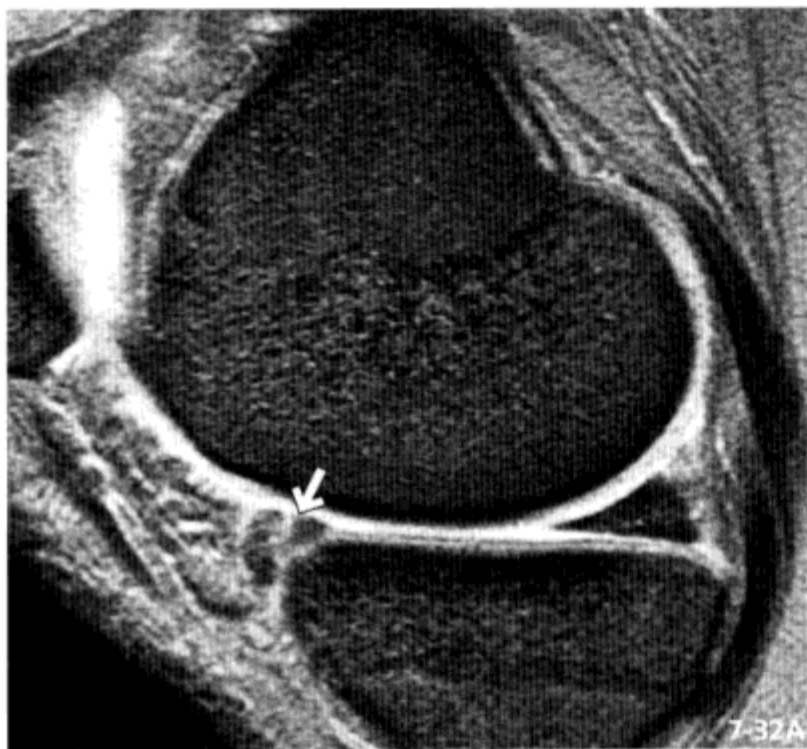


图 7-32 半月板边缘部撕裂

15 - 20 岁男性, T_2^* 加权像 (A), T_2^* 加权冠状面像 (B), T_2 加权横断面像 (C)。内侧半月板前角到前节之间, 沿边缘有连续的垂直撕裂 (箭头)。在横断面像中可确定其走行方向 (箭头, C)

半月板与关节囊分离

- (1) 半月板从关节囊分离。
- (2) 多见于内侧半月板，另外，常与 MCL 撕裂并发。
- (3) MRI 表现为半月板外缘不规则，与关节囊之间有液体存在。
- (4) 将半月板实质内沿边缘的撕裂定义为半月板边缘部撕裂，而与关节囊的连接部的撕裂定义为半月板关节囊分离（图 7-33）。但在实际工作中很难把握上述撕裂的准确位置，在临床上对两者进行区分的意义不大。

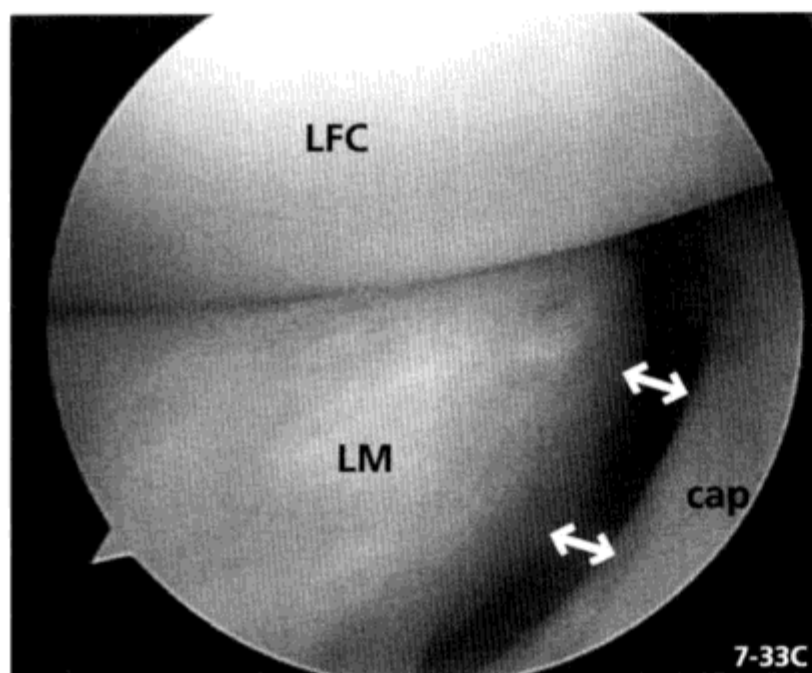


图 7-33 半月板关节囊分离

20 余岁男性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B)，关节镜图像 (C)，外侧半月板前角到前节之间，沿半月板边缘有连续的高信号 (箭头)。冠状面像内可见外侧髁有骨挫伤 (*，B)。关节镜下可见外侧半月板 (LM) 与关节囊分离 (双箭头，C)，股骨外侧髁 (LFC)。(筑波大学整形外科金森章造医师惠赠)

过度活动半月板

(1) 半月板实质没有损伤，但表现出与半月板撕裂类似的症状（膝关节屈曲时有摇摆的感觉，疼痛）。

(2) 多见于外侧半月板。

(3) 原因也可能为 Wrisberg 盘状半月板（参考九、半月板钙化 / 半月板小骨 / 真空征）。

(4) 半月板的活动区域病变扩大（特别是腓肌腱沟前方）。

(5) 通常 MRI 无特殊发现（图 7-34）。

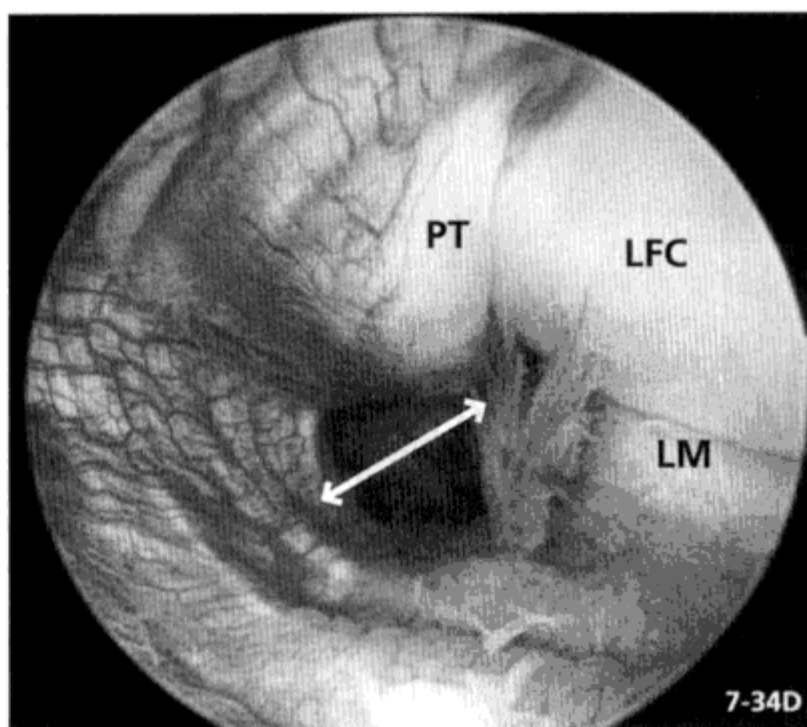
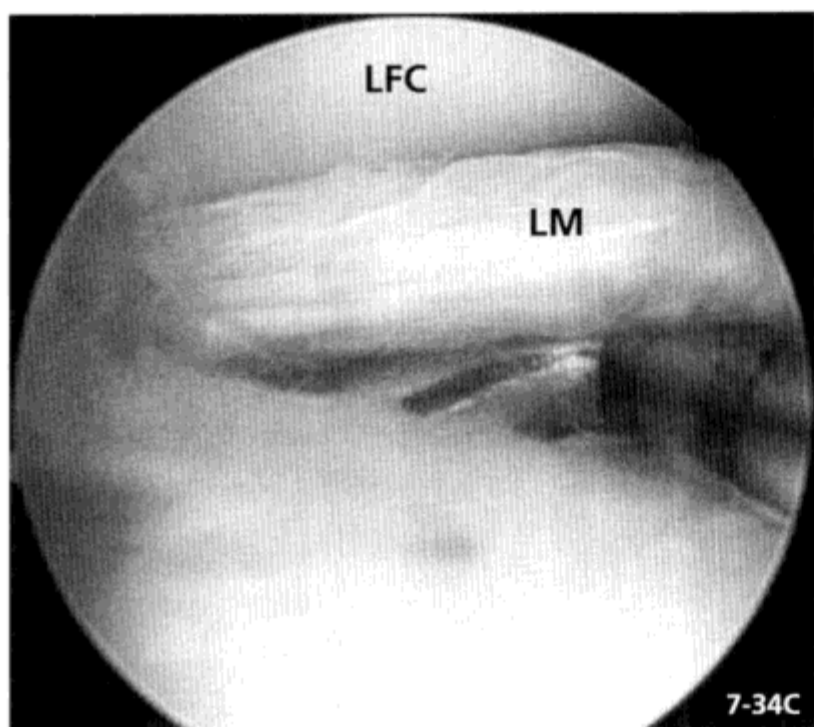
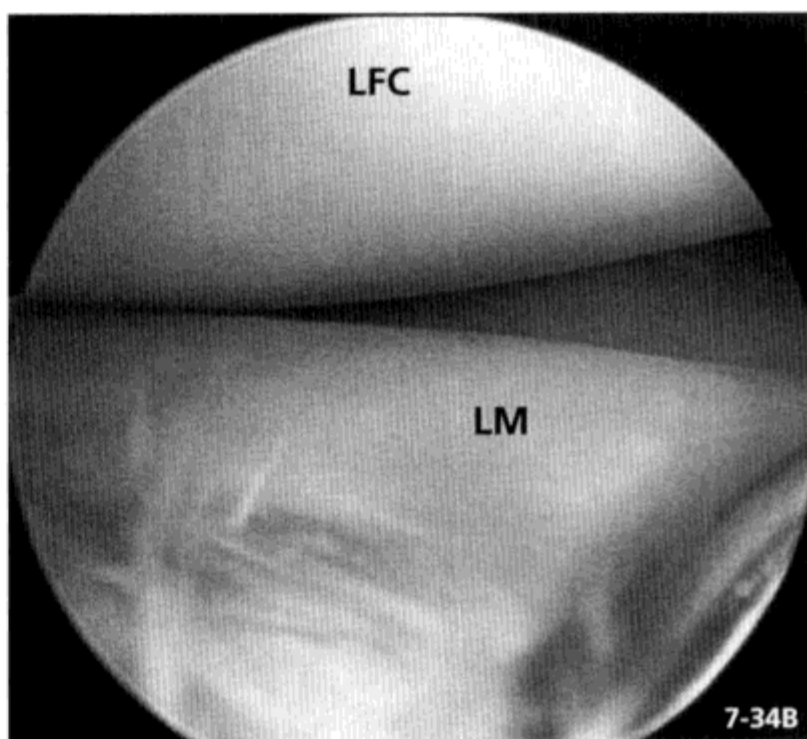
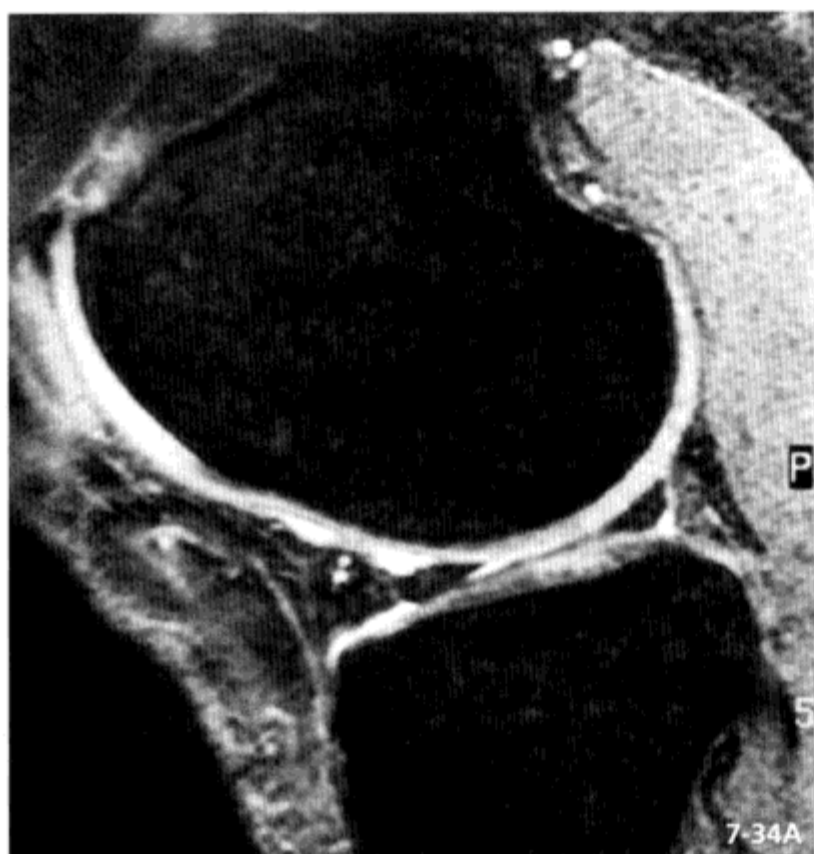


图 7-34 过度活动半月板

20 余岁男性，膝关节屈曲时疼痛， T_2^* 加权像 (A)，关节镜面像 (B, C, D)。怀疑为外侧半月板的撕裂，进行 MRI 检查，无阳性发现 (A)。关节镜下对外侧半月板 (LM) 进行探针探查发现活动性较大 (B, C)。腓肌腱 (PT) 裂孔有增大的倾向 (箭头, D)。股骨外侧髁 (LFC)。(筑波大学整形外科金森章造医师惠赠)

漂浮半月板

- (1) 半月板的胫骨平台发生外伤性撕脱。
- (2) 内侧副韧带(MCL深层)断裂,由半月板关节囊韧带断裂引起。
- (3) 多见于外侧半月板。
- (4) MRI表现为半月板与胫骨之间有关节液。

八、盘状半月板

- (1) 胎儿期半月板形成过程中C字形的中央部吸收不完全,遗留形成盘状(图7-35)。
- (2) 半月板宽 $> 12\text{mm}$, 边缘高度 $> 5\text{mm}$ 。
- (3) 盘状半月板主要见于外侧半月板(图7-36)。
- (4) 多为双膝关节并发。

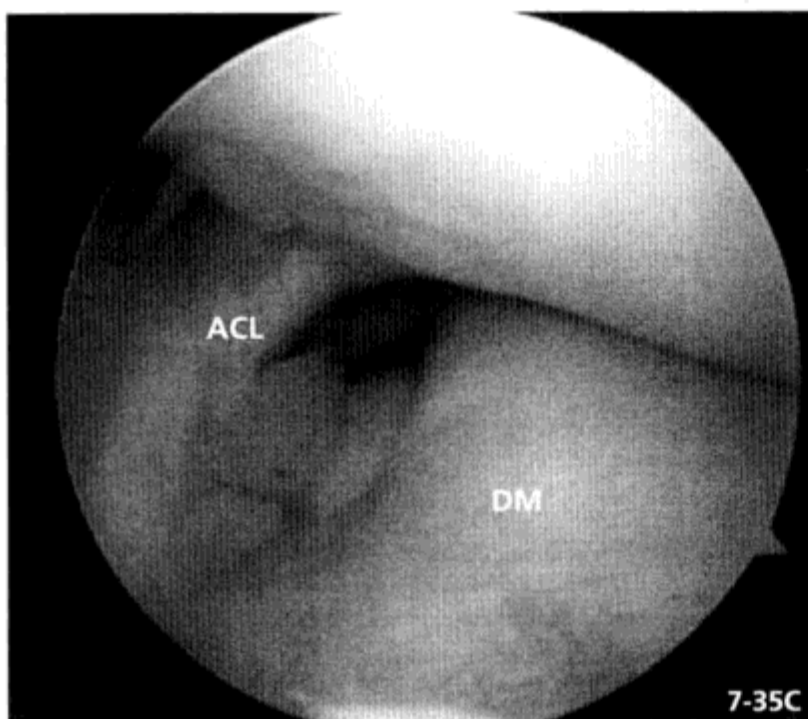
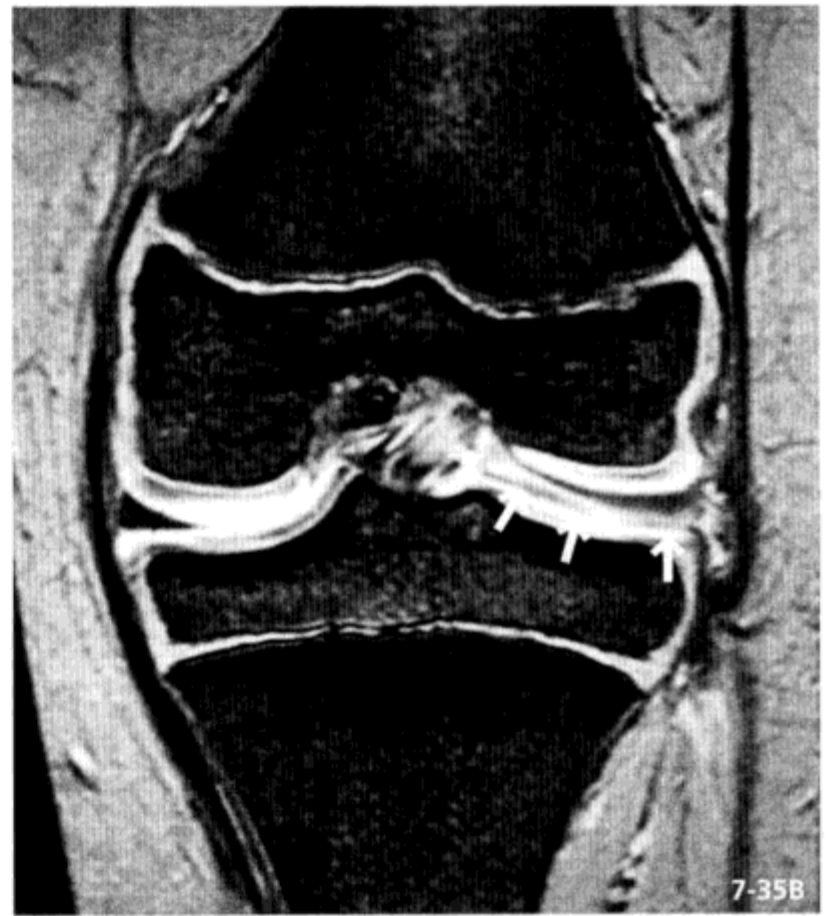
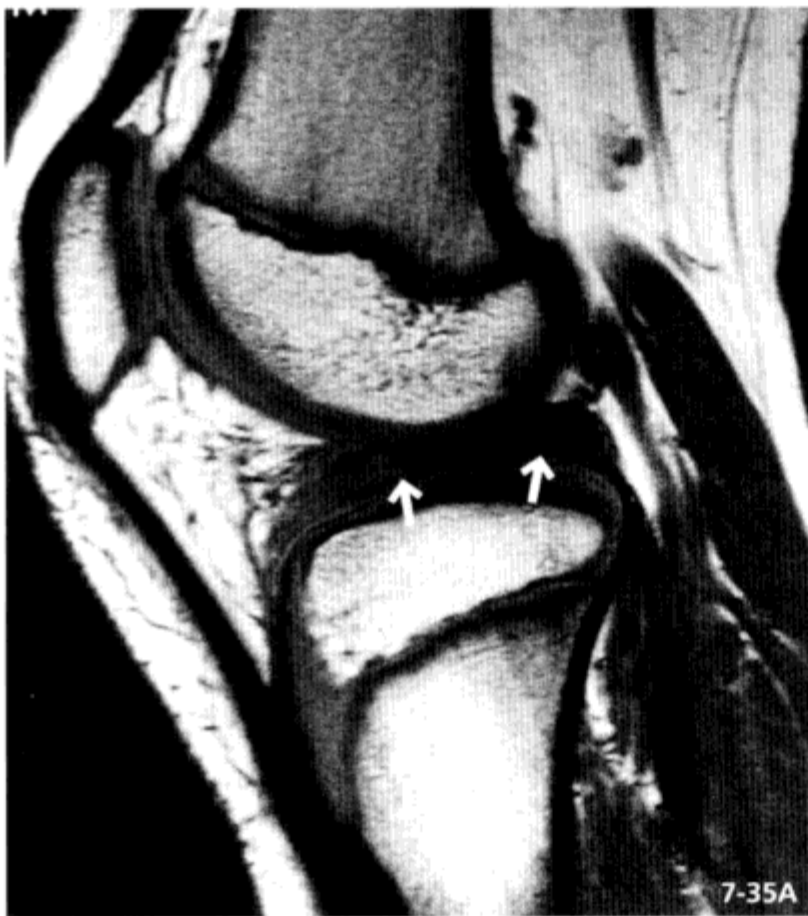


图7-35 盘状半月板

10岁男孩,质子密度加权像(A), T_2^* 加权冠状面像(B),关节镜图像(C)

外侧关节裂隙增宽,被高盘状半月板占据(箭头)。前交叉韧带(ACL)水平侧髁间部附近盘状半月板(DM)突出。内部严重变性,但关节镜下未见达表面的裂纹

(5) 不完全的盘状半月板称为半盘状半月板。

(6) 另外还有一种亚型，为 Wrisberg 型。这种类型是后节后角未固定于关节囊、胫骨，导致半月板过度活动、半脱位、疼痛。

(7) 单纯 X 线摄影显示为膝关节腔隙增宽。

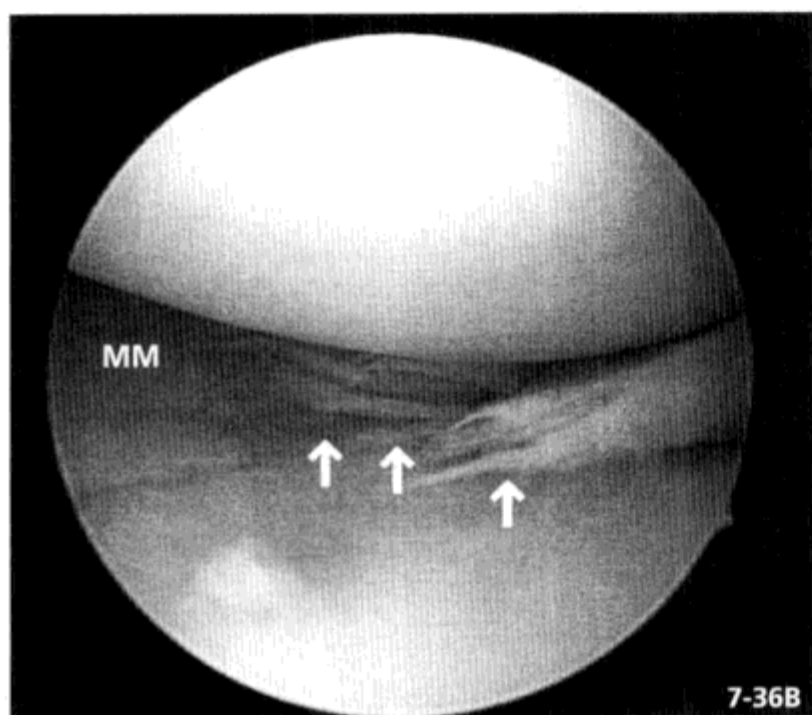
(8) 与正常半月板相比，经常发生变性、断裂，受到较轻微的外力也会受伤（图 7-37）。

(9) 常见儿童无特殊诱因的膝关节疼痛。

(10) 东方人多见。



▲图 7-37 撕裂的盘状半月板
20 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像
可见达外侧盘状半月板的下表面的撕裂（箭头）



◀图 7-36 内侧半月板的半盘状半月板
30 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像 (A)，关节镜图像 (B)，
盘状半月外侧半月板多见，偶尔内侧半月板也会出现
不完全盘状半月板。内侧半月板 (MM) 整体较大，
向中心方向突出，较正常情况宽。伴游离缘水平撕裂
(箭头)

九、半月板钙化 / 半月板小骨 / 真空征

半月板钙化

- (1) 半月板偶尔可见钙化。
- (2) 可合并软骨钙质沉着，可由多种原因造成。
- (3) 多为 CPPD (双水焦磷酸钙) 沉积。
- (4) 钙质沉积导致半月板变性，易引起撕裂。
- (5) MRI 中由于钙质沉积产生高信号 (图 7-38)。

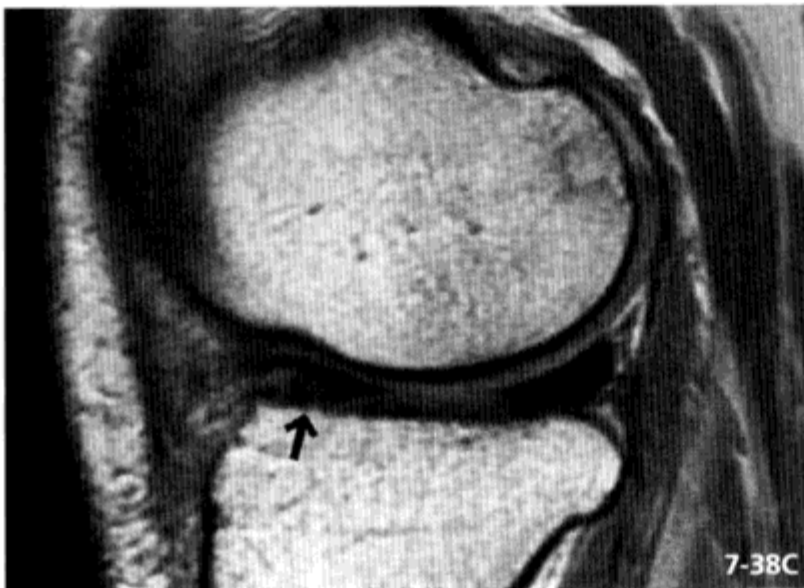
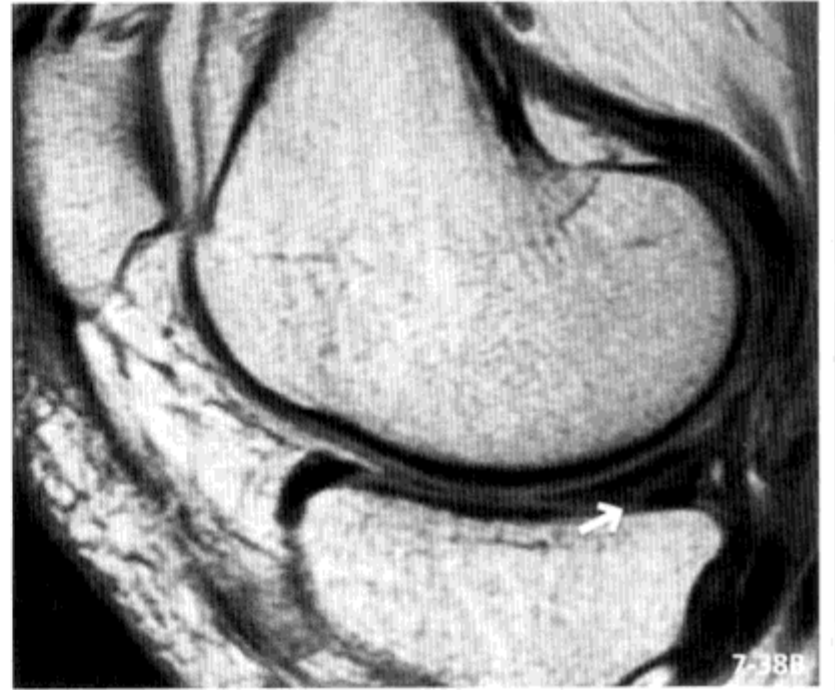


图 7-38 半月板钙化

60 余岁男性，X 线片正位 (A)， T_2^* 加权冠状面像 (B)，质子密度加权像 (外侧) (C)。两侧关节裂隙可见轻微钙化。MRI 可见内侧半月板后节 (箭头，B) 与外侧半月板前节 (箭头，C) 变性断裂

医学知识
PDG

半月板小骨

- (1) 半月板骨化在人类极为罕见（大鼠等啮齿类动物常见）。
- (2) 多见于内侧半月板后角。
- (3) 男性稍多。
- (4) X线片可误认为撕脱骨块。
- (5) 骨化区增大，则可见边缘为无信号区；小骨内为脂肪信号区，由脂肪髓形成（图 7-39）。

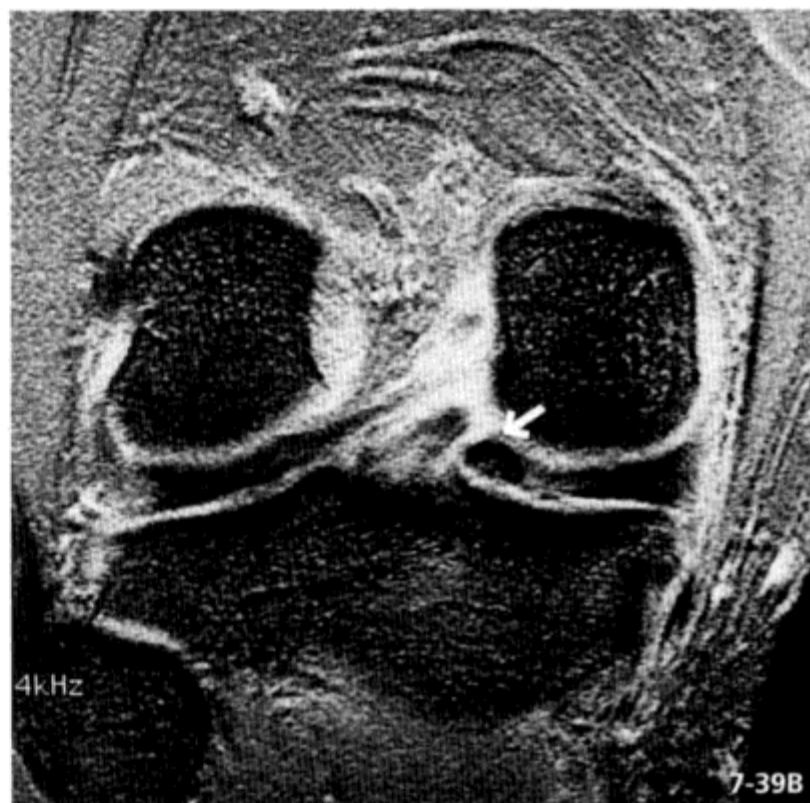
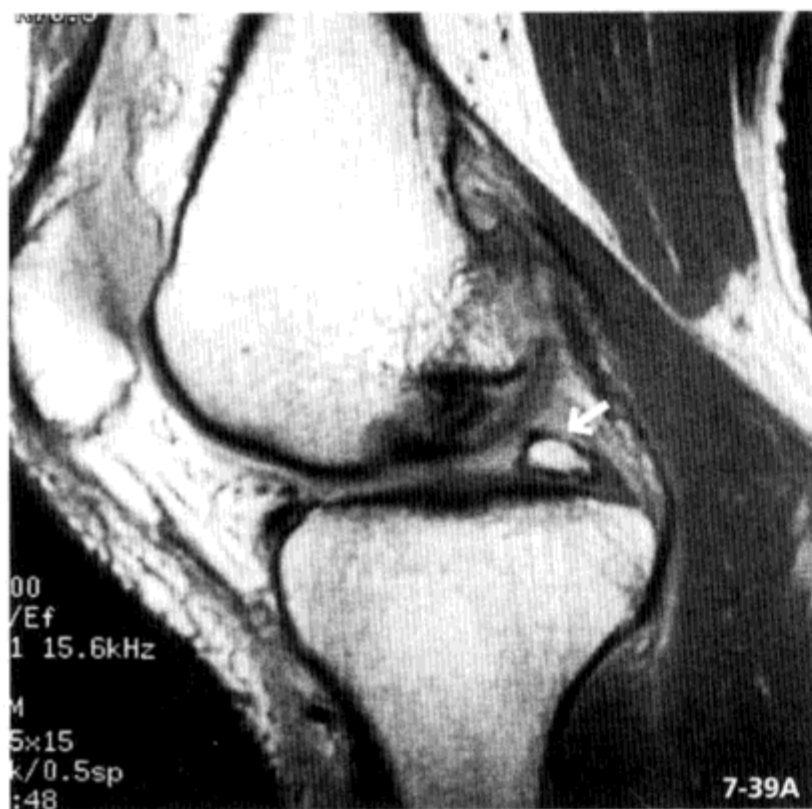


图 7-39 半月板小骨

40 余岁男性，质子密度加权像（A）， T_2^* 加权冠状面像（B），X 线摄影侧位（C）

内侧半月板后角内部可见含脂肪髓的骨化巢（箭头）

PDF

半月板真空征

(1) 关节裂隙的少量气体多半由关节镜、关节穿刺等医疗行为引起。

(2) 半月板的真空现象与椎间盘的真空现象相同，本来溶解在组织、关节液中的氮气等，由于半月板的负压而出现。

(3) 年轻人中可见于运动员，主诉膝关节疼痛，但关节镜下无特殊表现。

(4) MRI 表现为半月板内部线状无信号影，当采用对磁场不均一敏感的梯形回波序列时，无信号区扩大，造成周围组织歪曲，形成伪影（图 7-40）。

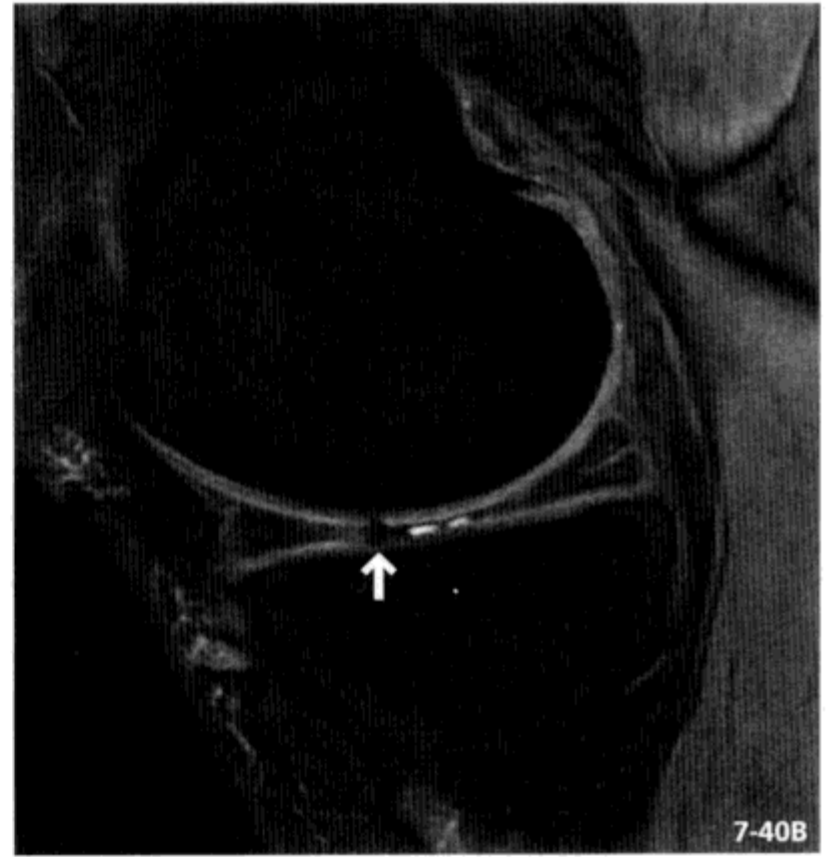
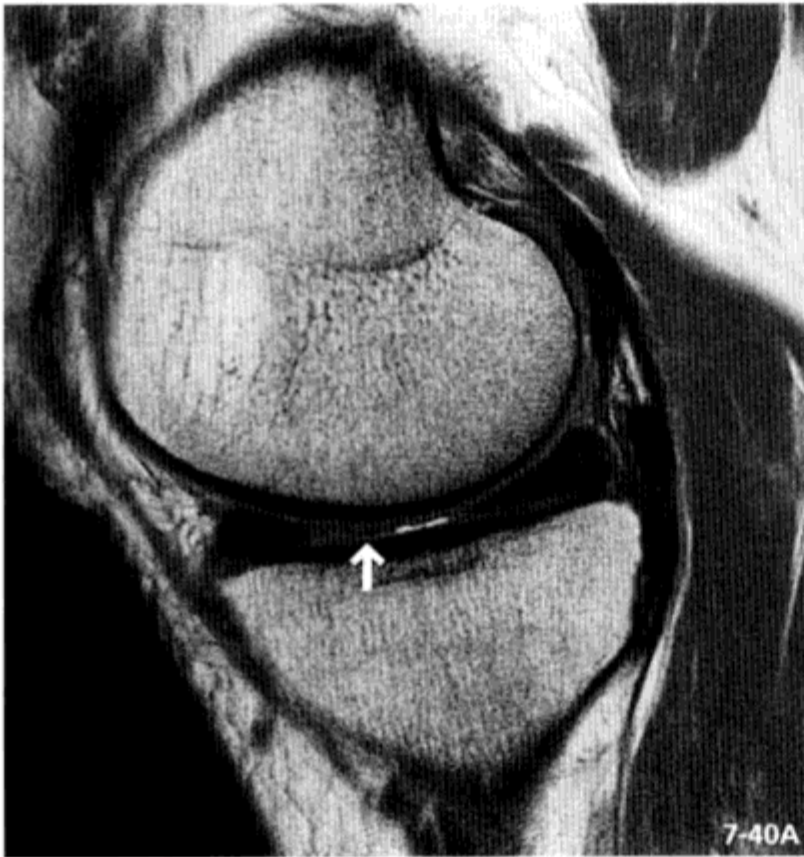


图 7-40 半月板真空征

70 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权像 (B)

内侧半月板前节游离缘附近出现点状无信号影，在梯形回波序列时更为显著（箭头）

医学知识
PDG

十、半月板术后磁共振表现

半月板切除术

半月板切除术及缝合术目前可在关节镜下进行。

- (1) 半月板切除术主要针对局限于游离缘附近（白区）的断裂。
- (2) 修剪从游离缘脱离的断片、不规则处的突出部分（纤毛，fibrillation），进行整形（图 7-41）。
- (3) 半月板切除术后 MRI 可见切除部位的缺损及不规则等，阅片时需要确认切除部位。
- (4) 游离缘部分切除后的局限性缺损，术后多年仍可见（图 7-42）。
- (5) 偶尔可见类似于正常的表现（图 7-43）。

半月板缝合术

- (1) 半月板缝合术主要针对边缘部（红区）的不复杂的撕裂，在关节内外用细线缝合。缝合线采用可吸收的材质，于 MRI 常不显示。
- (2) 随后的演变，可有缝合部不融合，在 MRI 上长期表现为与术前同样的高信号裂痕。在随访时应检查裂痕处是否有再裂开或变形（图 7-44）。
- (3) 偶尔可见缝合线断裂，缝合部再次裂开（图 7-45）。

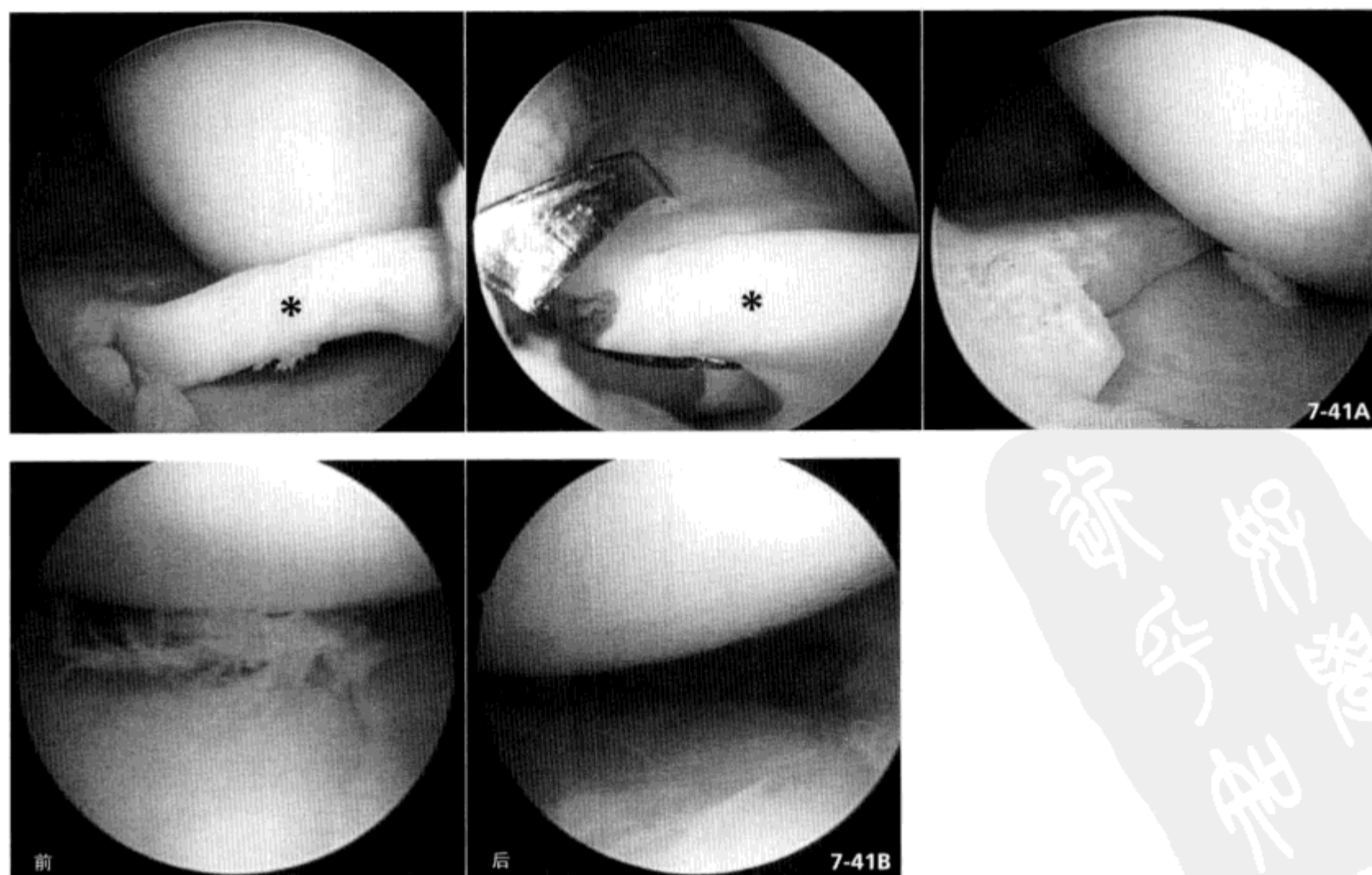


图 7-41 半月板切除术

用剪刀切除桶柄状撕裂的脱出断片（*）（A），修剪不规则突出处（纤毛）（B）

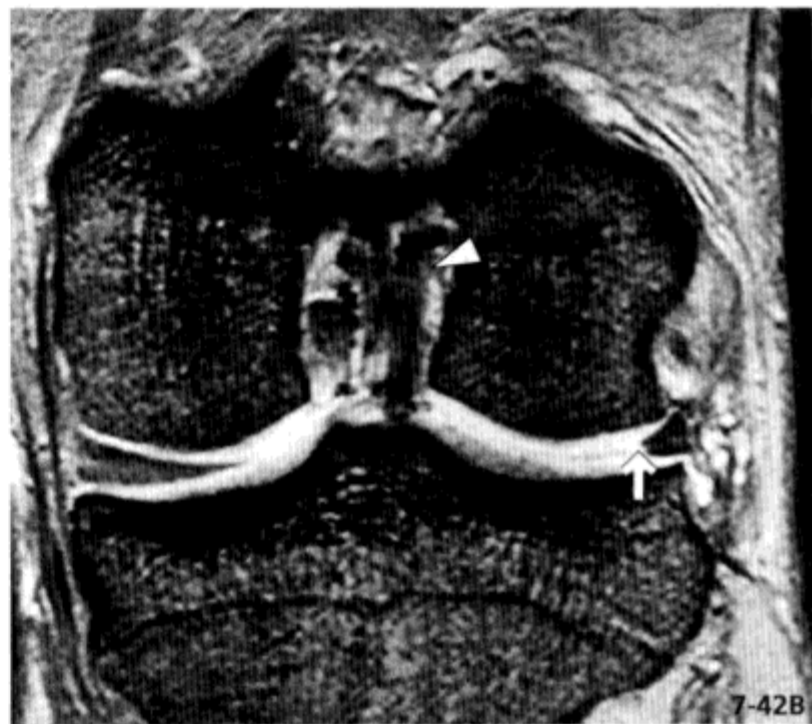
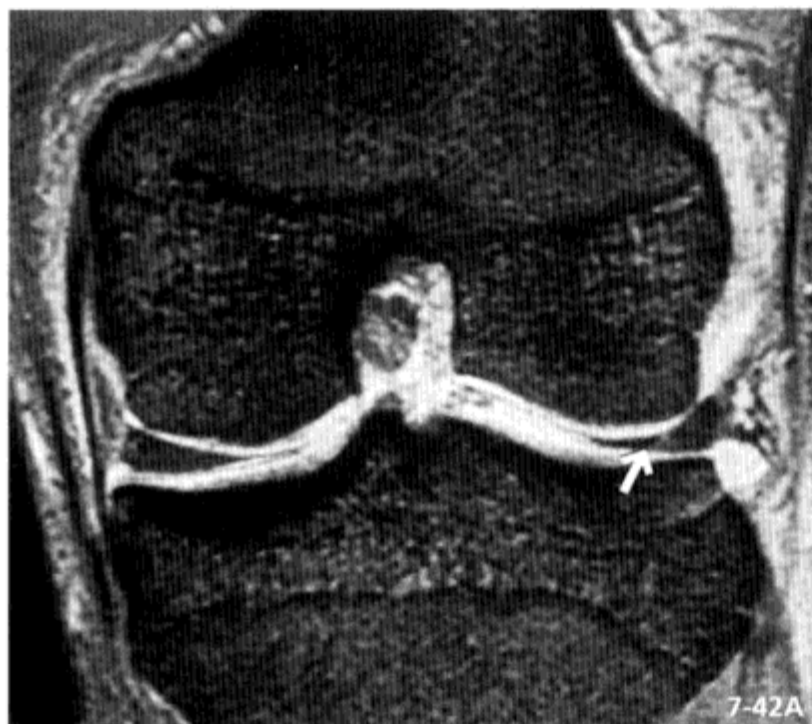
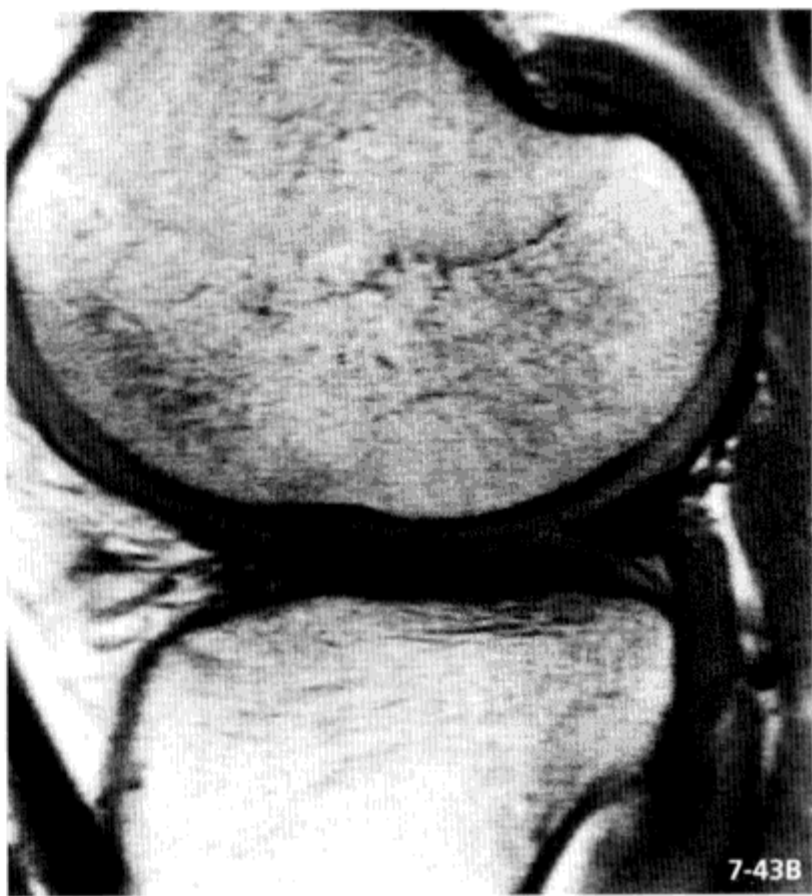
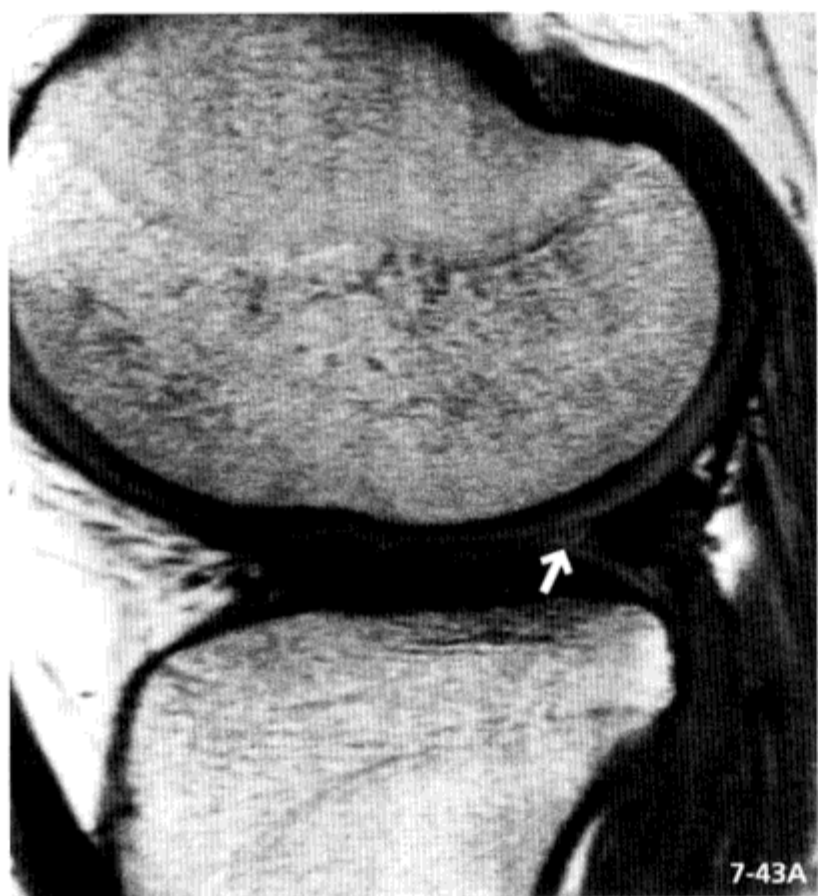


图 7-42 外侧半月板撕裂的切除

30 余岁男性，术前， T_2^* 加权冠状面像 (A) 与 2 年后 (B)，2 年后的关节镜图像 (C)。术前外侧半月板中节游离缘附近长轴断裂 (箭头，A)，镜下进行修剪。2 年后该断面显示为缺损图像 (箭头，B，C)。行前交叉韧带重建术 (三角箭头，B)

图 7-43 半月板切除后变化

20 余岁男性，质子密度加权像，半月板切除术后 (A) 及 1 年后 (B) 外侧半月板后节游离缘的小切除部位 (箭头) 1 年后表现与正常影像相类似



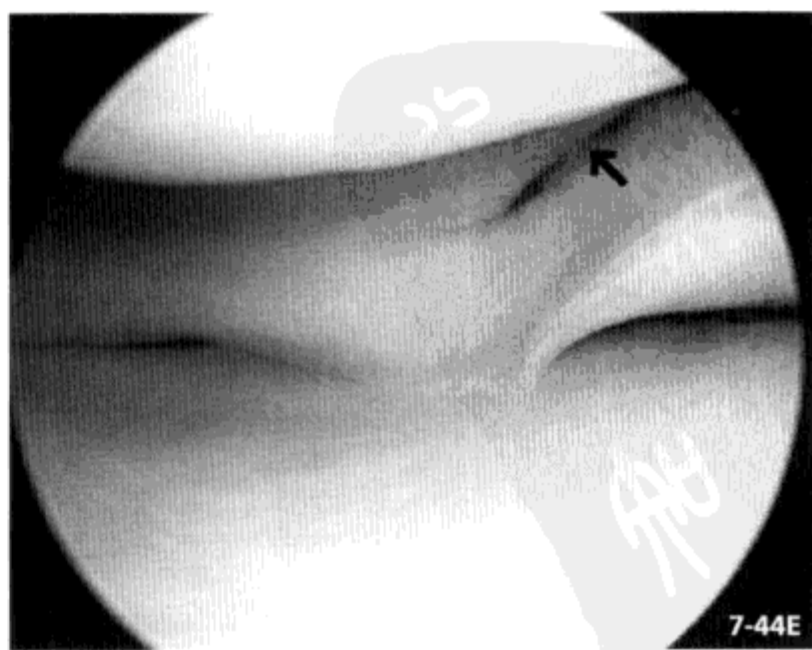
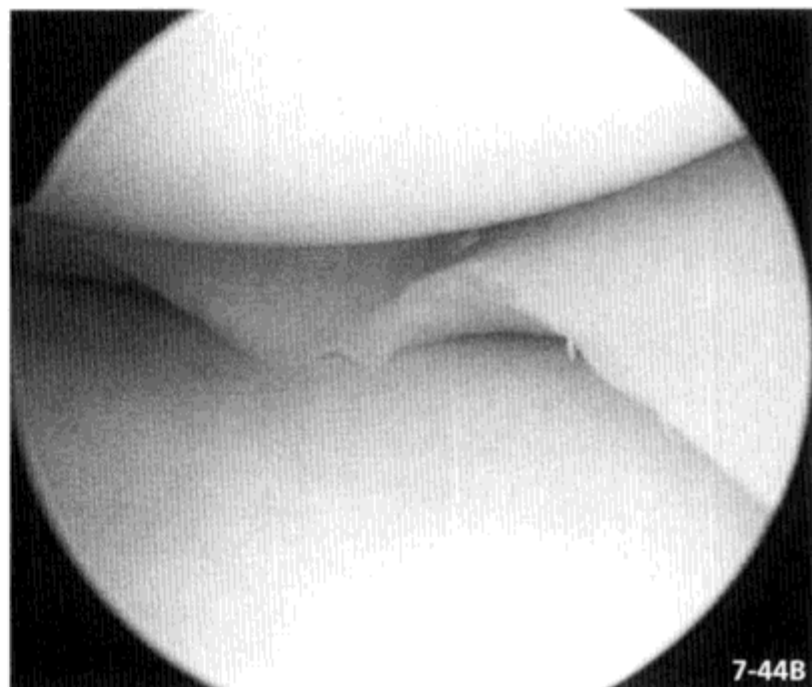
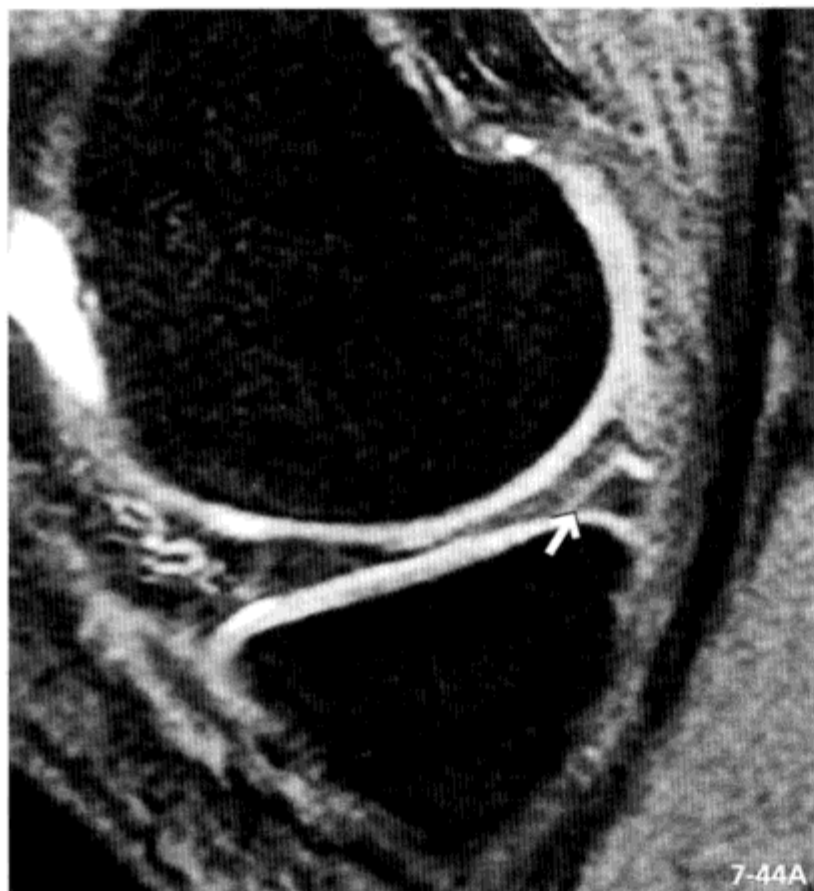


图 7-44 半月板缝合术

20 余岁男性，术前， T_2^* 质子加权像 (A)，关节镜图像 (B, C)，半年后的 T_2^* 加权像 (D)，关节镜图像 (E)。内侧半月板后节下面开口的斜向撕裂 (箭头，A)。以缝合线 (箭头，E) 缝合，术后显示与术前相同的高信号裂痕 (箭头，D)

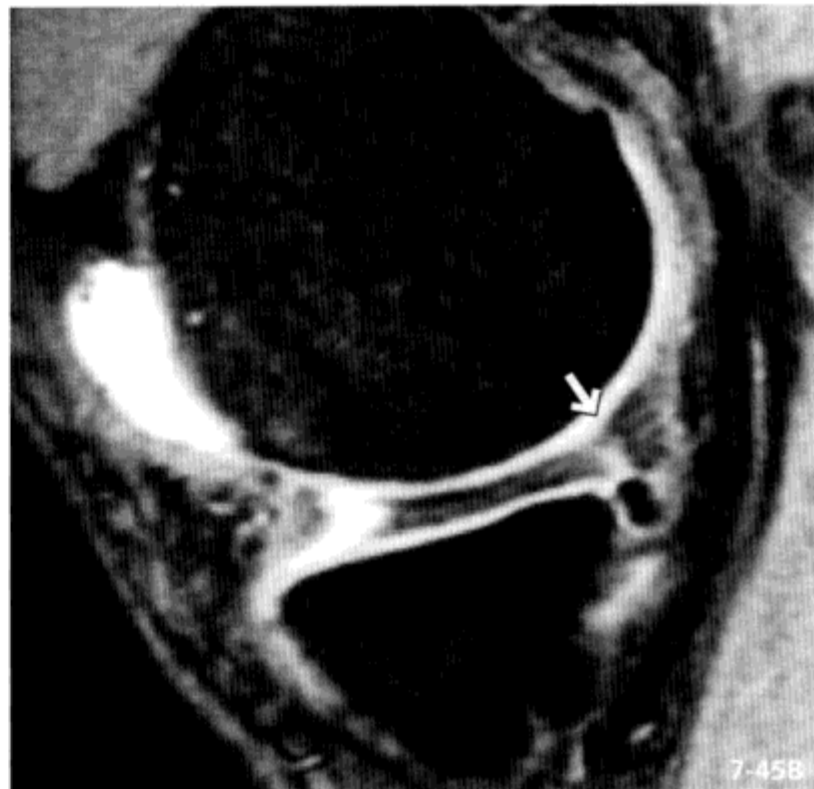


图 7-45 半月板缝合术后的再裂开
20 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像 (A)， T_2^* 加权像 (B)，关节镜图像 (C)。内侧半月板边缘部进行了缝合，但缝合面裂开，其间可见关节液 (箭头，A，B)。关节镜下可见缝合线松弛 (箭头，C)

医学知识 PDG

十一、诊断半月板病变的陷阱（表 7-1）

表 7-1 半月板病变诊断陷阱

形成陷阱的原因及结构		影响部位
膝横韧带	→	外侧半月板前角（图 7-46） （图 7-47）
腘肌腱鞘	→	外侧半月板后节（图 7-48） （图 6-6）
Wrisberg 或 Humphrey 韧带	→	外侧半月板后角（图 7-49） （图 4-2）



图 7-46 膝横韧带引起的诊断陷阱
分别连接内侧与外侧半月板的两个前角的膝横韧带从各前角部分离时可能误认为撕裂

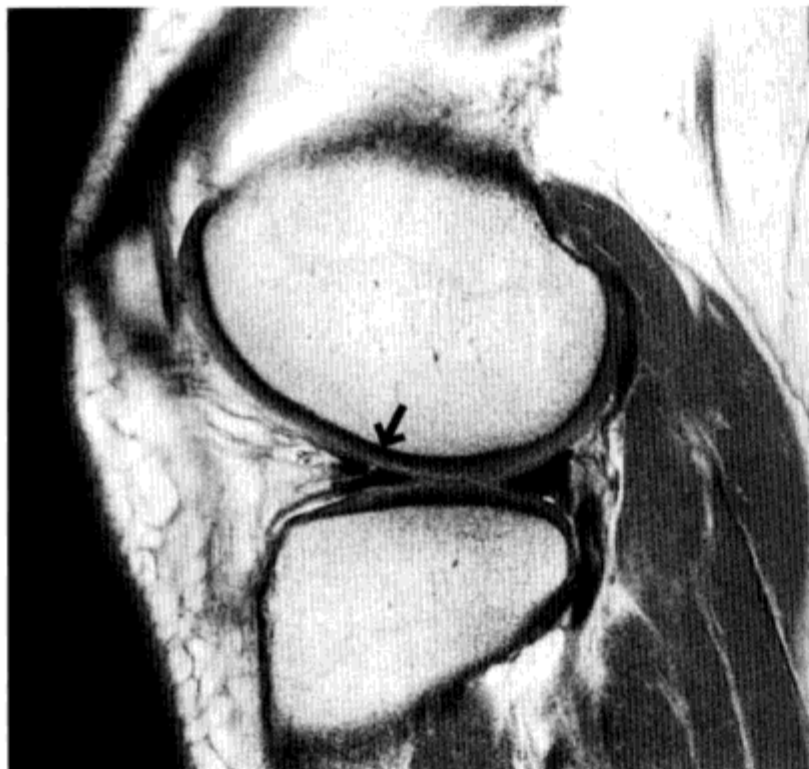


图 7-47 膝横韧带引起的诊断陷阱
质子密度加权像。在仅此一层矢状面中，表现为外侧半月板前角的撕裂（箭头）





图 7-48 腓肌肌腱引起的诊断陷阱

T_2^* 加权冠状面像 (A)，质子密度加权像 (B)。冠状面像表现疑为外侧半月板后节撕裂 (箭头, A)。矢状面像中判明为腓肌肌腱鞘 (箭头, B)

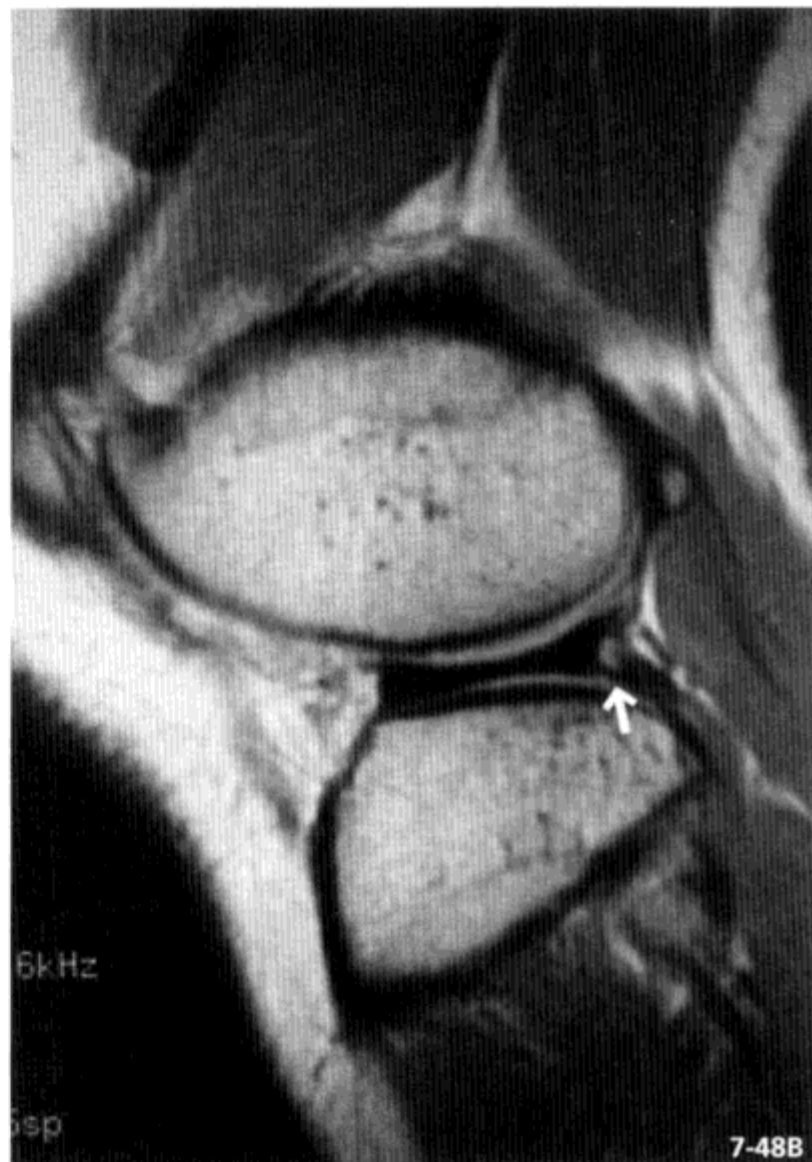


图 7-49 Wrisberg 韧带引起的诊断陷阱

外侧半月板的质子密度加权成像

Wrisberg 韧带的起始部 (箭头) 误认为外侧半月板后角 (三角箭头) 撕裂 (参考第 4 章)

斜半月-半月
韧带

(1) 连结半月板对角线的韧带。

(2) 内侧斜半月-半月韧带连结内侧半月板前角与外侧半月板后角，外侧斜半月-半月韧带起于外侧半月板前角（图 7-50）。

(3) 膝横韧带约 50% 以上的人存在，而内侧、外侧斜半月-半月韧带出现率合计为 1% ~ 4%。

(4) 斜半月-半月韧带后角的分支处可能被误认为撕裂，另外，髁间窝顶呈前后方向走行，因此，在冠状面像中，可能误认为是桶柄状撕裂（图 7-51）。

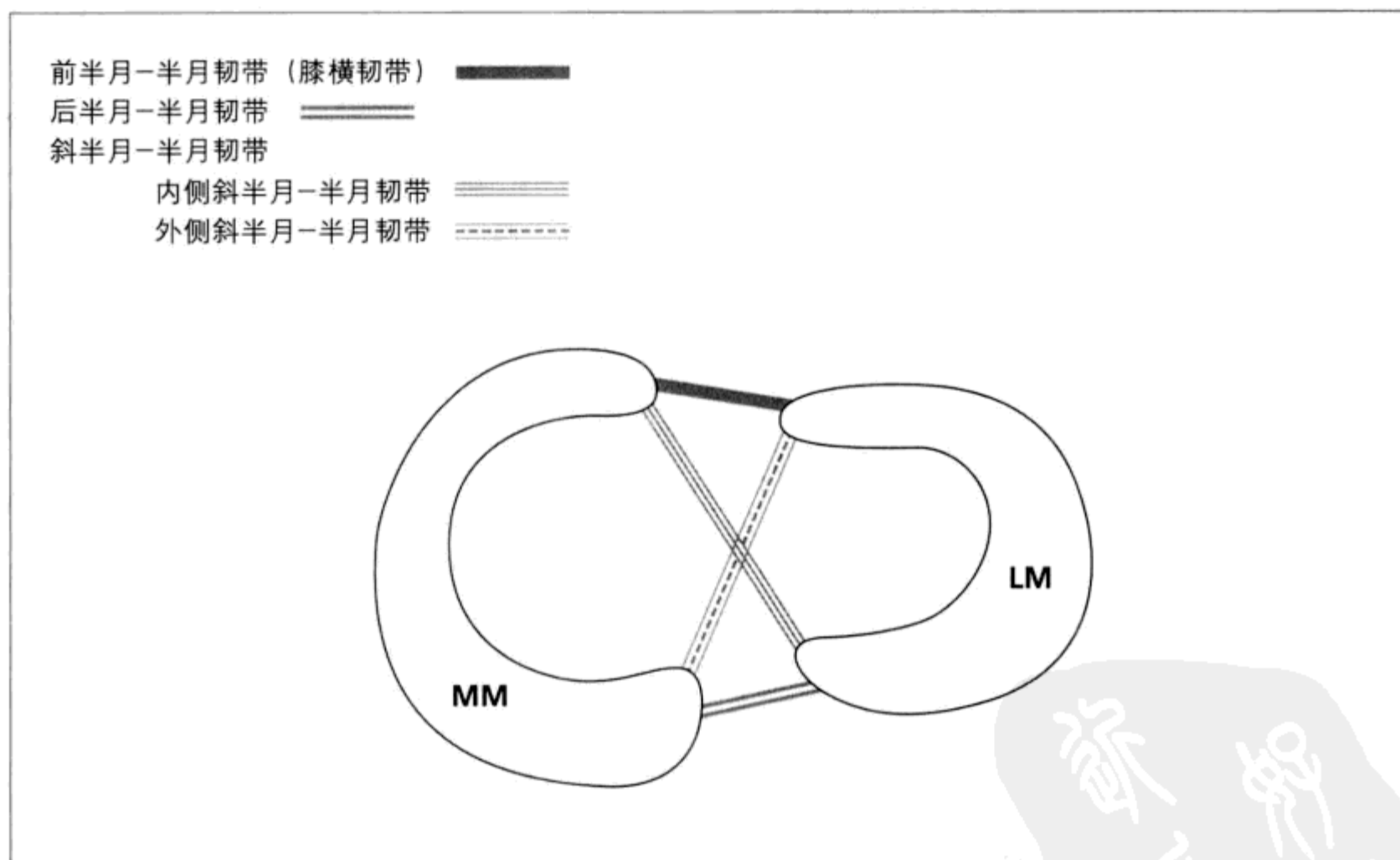


图 7-50 半月-半月韧带

膝横韧带（前半月-半月韧带）出现频率为 58%，后半月-半月韧带为 1% ~ 4%，斜半月-半月韧带内侧、外侧合计 1% ~ 4%

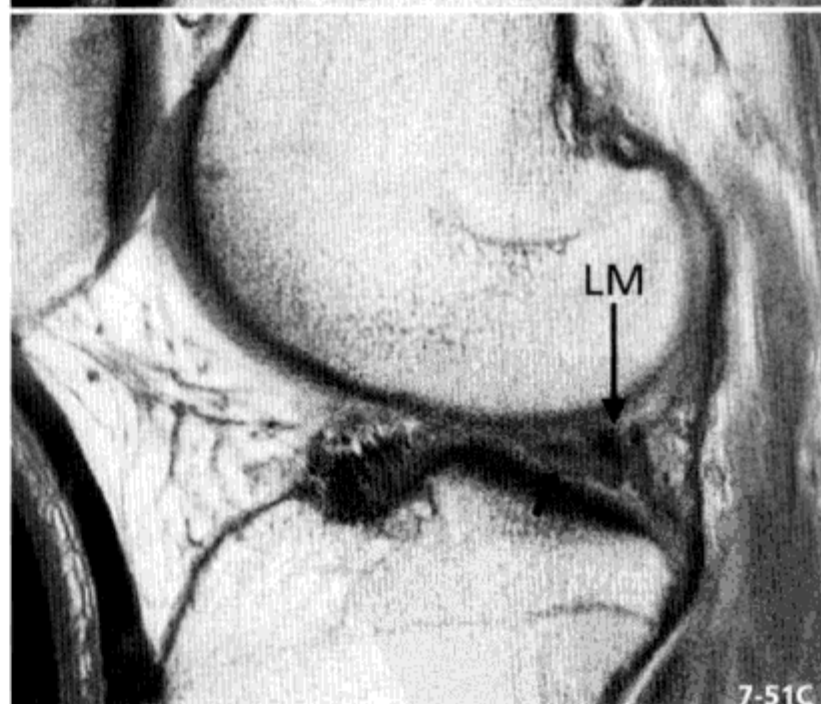
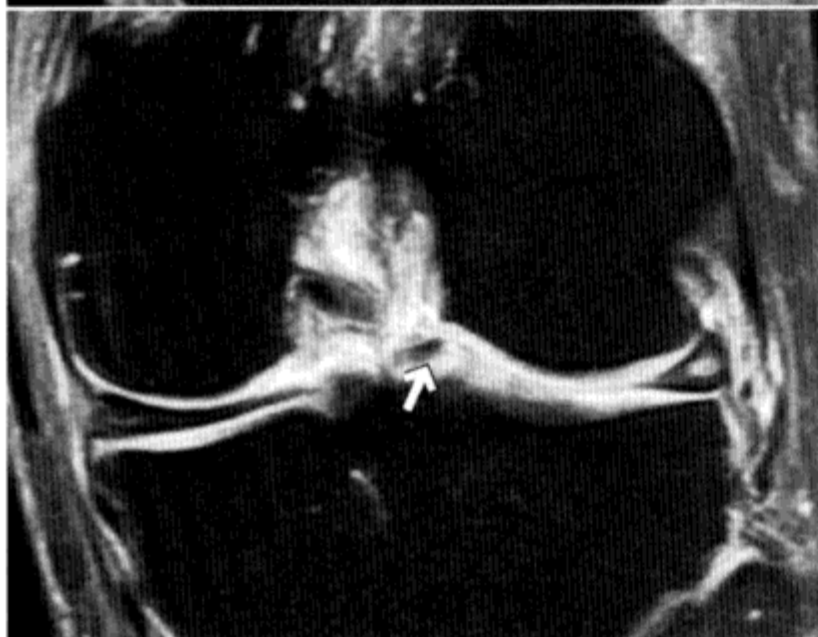
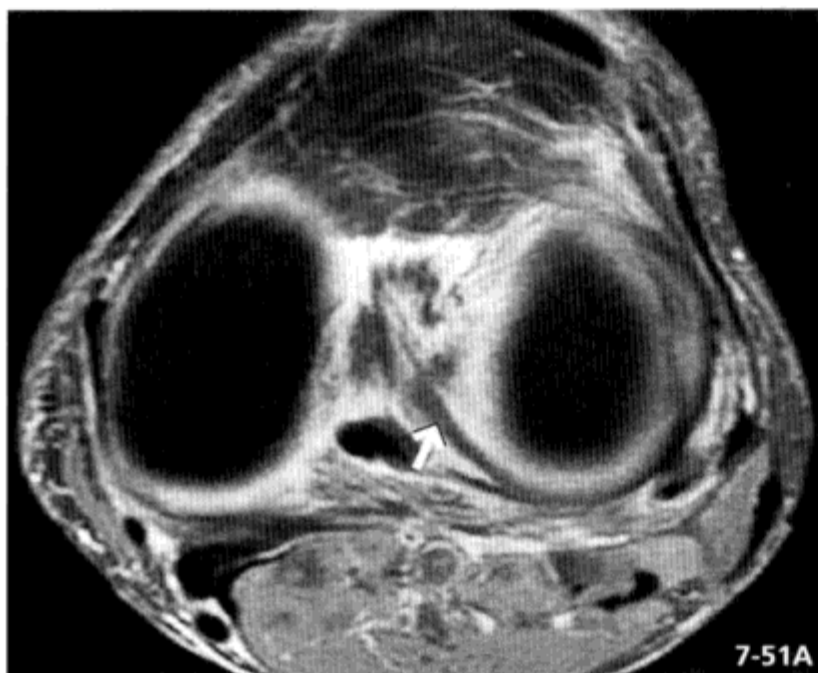


图 7-51 内侧斜半月 - 半月韧带

脂肪抑制质子密度加权横断面像 (A)，以其冠状面像 (B1 ~ 3)，质子密度加权矢状面像 (C1 ~ 3)，内侧斜半月 - 半月韧带连接内侧半月板前角及外侧半月板后角 (箭头, A)。冠状面像中可能误认为桶柄状撕裂 (箭头, B)。应注意外侧半月板 (LM, C) 后角分支处 (箭头, C)

假性桶柄状撕裂与假性盘状半月板

后角部分弧度较大，在冠状面像与桶柄状撕裂、盘状半月板相似（图7-52）。

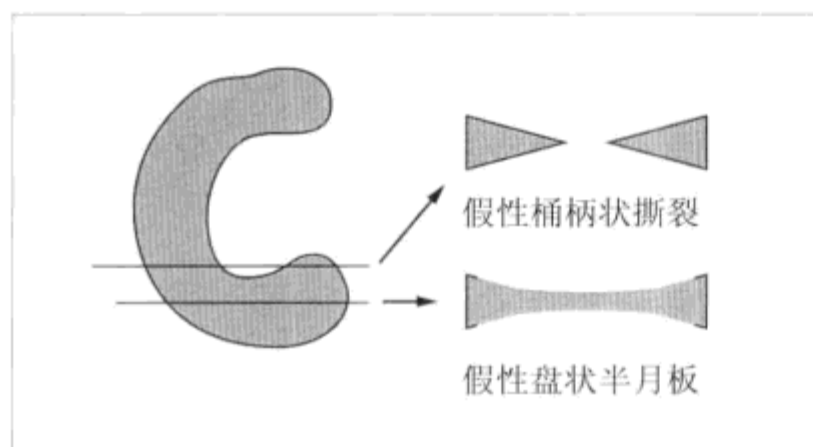


图 7-52 假性桶柄状撕裂与假性盘状半月板

荷叶边形半月板

(1) 偶尔内侧半月板的中节游离缘可见“变形”（图7-53），明显时称为荷叶边形半月板（meniscal flounce）（意思是短裙的荷叶边等装饰）。这种“变形”偶尔根据经验通过改变膝关节的屈伸状态而消失。

(2) 外侧半月板后角偏向内侧，向头侧倾斜，因此，在短 TE 时会因魔角效应导致信号增强（参考第 2 章）

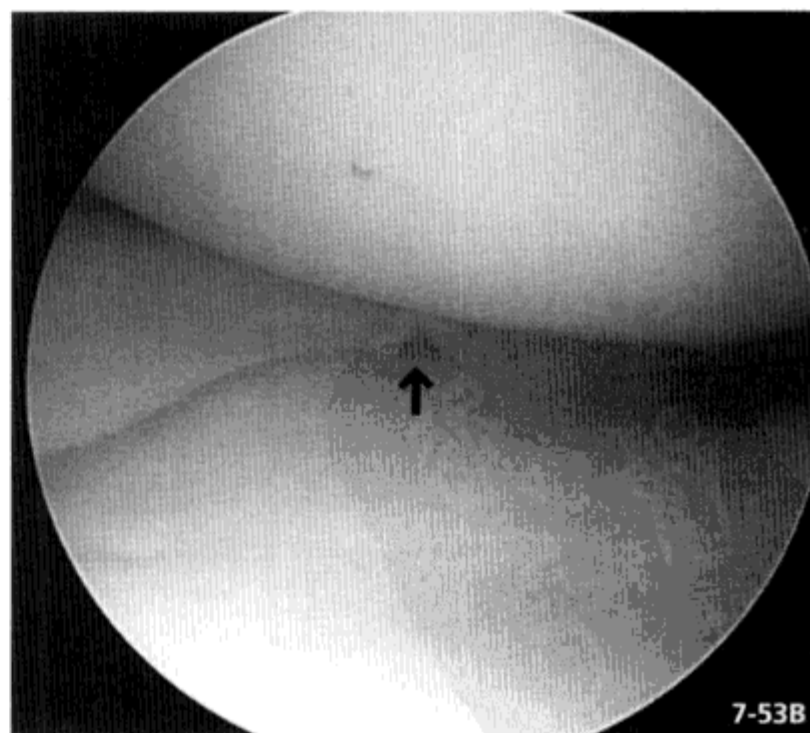


图 7-53 荷叶边形半月板

质子密度加权像 (A)，关节镜图像 (B)，内侧半月板游离缘可见“生理性变形”荷叶边形半月板（箭头）

[.....膝关节内紊乱 (internal derangement)]

膝关节为最经常进行MR检查的关节。原因是此处最容易发生外伤、变性，另外，膝关节仅依赖骨结构会造成力学的不稳定，因此，有韧带、半月板等膝关节特有的复杂内部结构进行辅助，该处结构复杂，依靠体格检查进行临床诊断较难。

在只能靠X线摄影进行影像学诊断的时代，搞不清楚内部究竟有什么损伤，统称为“膝关节内紊乱”。MRI的出现使膝关节病变“得见天日”，膝关节造影几乎消失。另外，不必要的以诊断为目的关节镜也剧减，膝关节MRI为非侵袭性的检查，可大量节省医疗经费、时间。



一、胫骨平台骨折

(1) 胫骨平台骨折（胫骨近端骨折）是膝关节外伤中发生率最高的骨折之一。

(2) 常见于患骨质疏松的老年人，但交通外伤、运动损伤也常导致该类骨折。

(3) 因为外力导致股骨、胫骨的摩擦，多引起胫骨侧骨折。

(4) 外翻多引起外侧髁骨折。常伴内侧副韧带、交叉韧带断裂，伴关节内出血时可引起关节（脂肪）血症。

(5) 临床常用 Hohl 分类（图 8-1）。

(6) Hohl 分类中的无移位型及很少移位的类型的骨折可采取非手术治疗（图 8-2）。

(7) 包括内侧髁、外侧髁的纵向骨折时需要复位固定，伴关节面凹陷型骨折时需要侵入固定复位（图 8-3）。

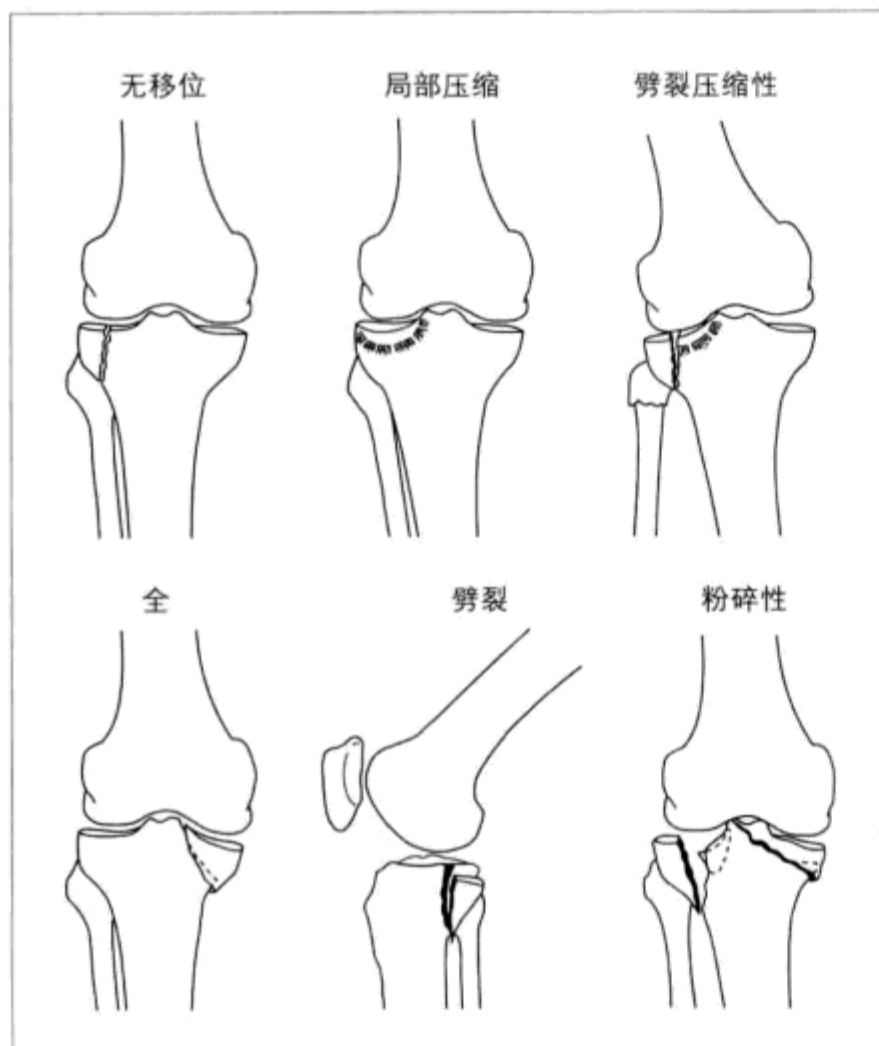


图 8-1 胫骨平台骨折的 Hohl 分类
引用自 Hohl 文献



图 8-2 胫骨平台骨折无移位型

20 余岁男性，X 线片正位 (A)， T_1 加权冠状面像 (B)

Hohl 分类的无移位型。在 X 线片中难以显示，在 MRI 中可明确为起于髁间隆起斜行的骨折线 (箭头)。 T_1 加权像低信号 (T_2 加权像高信号)，确认为骨挫伤 (*)

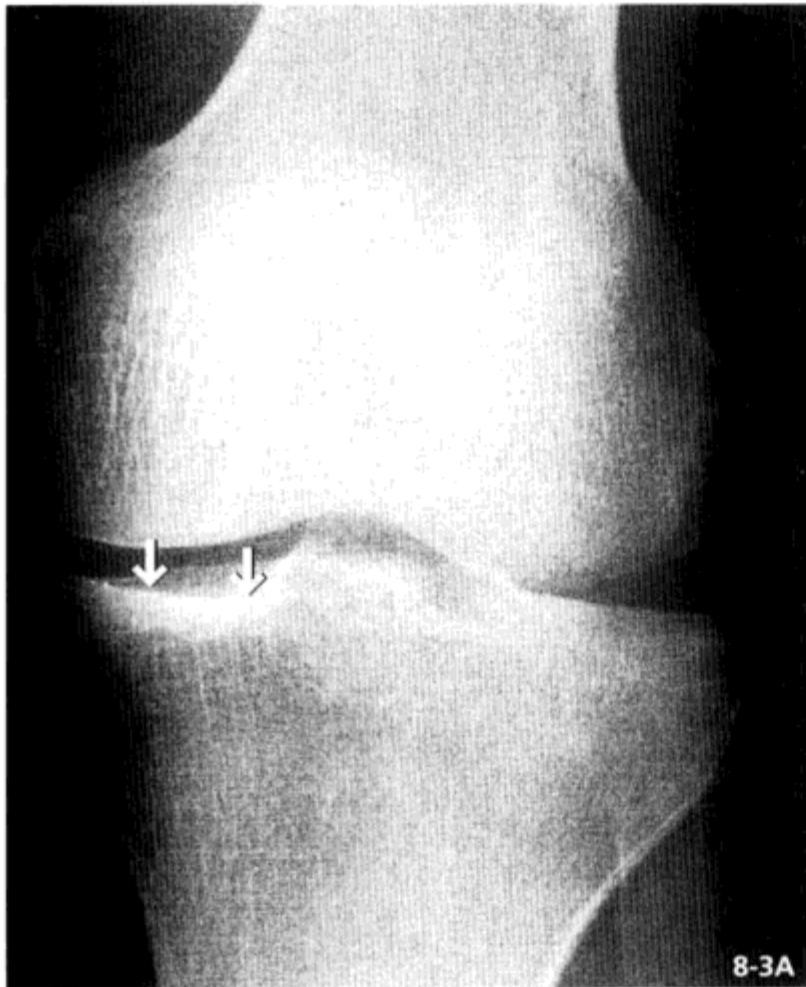


图 8-3 胫骨平台骨折局部压缩型

50 余岁男性、单纯 X 线片正位像 (A)，脂肪抑制 T_1 加权冠状面像 (B)

X 线片见关节面凹陷 (箭头)，MRI 可明确骨折线 (箭头)，确认为广泛的骨挫伤 (*)

二、髌骨骨折

(1) 髌骨骨折有横行骨折、粉碎性骨折等大类，横行骨折发生频率高，约占 50% 以上。

(2) 横行骨折常由膝关节急剧收缩引起股四头肌反射性收缩，上下牵扯髌骨，引起断裂，骨块发生大的移位（图 8-4）。

(3) 根据伸展位的 X 线摄影确定的分离程度选择治疗方法，分离程度低的可以非手术治疗。

(4) 粉碎性骨折是摔倒、猛撞损伤等来自前方直接作用的外力导致的髌骨粉碎性骨折，骨块多在原位。

(5) 髌骨骨折为关节内骨折，多伴关节积血（图 8-5）。

(6) 儿童的髌骨骨折罕见，可能发生下端的撕脱性骨折，即套状骨折。

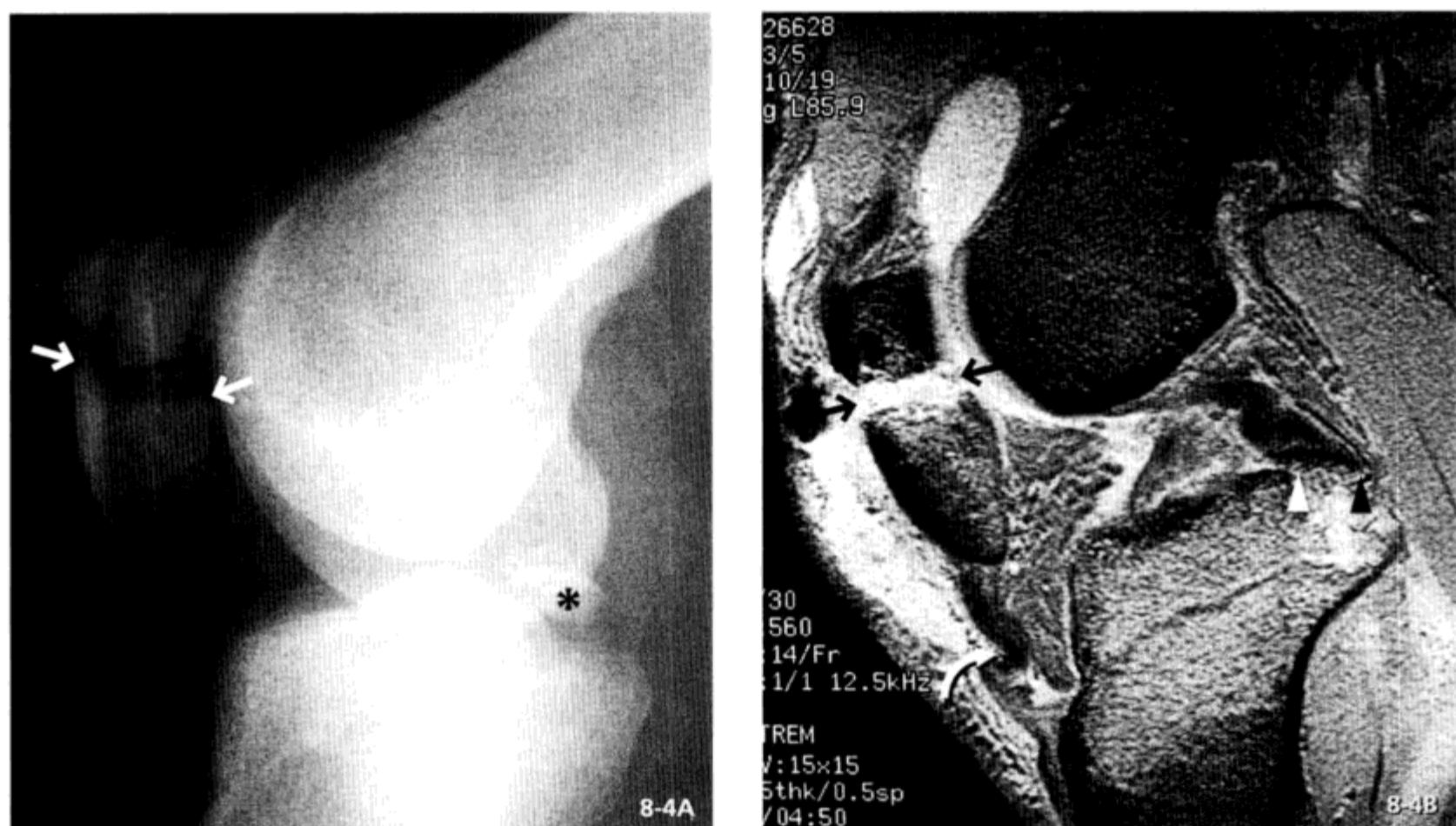


图 8-4 髌骨骨折

20 余岁男性（交通事故），X 线片侧面像（A）， T_2^* 加权像（B）

髌骨上下分离（箭头），MRI 可见髌骨肌腱的屈曲（弯箭头）及 PCL 撕脱性骨折（三角箭头）。*：撕脱骨块

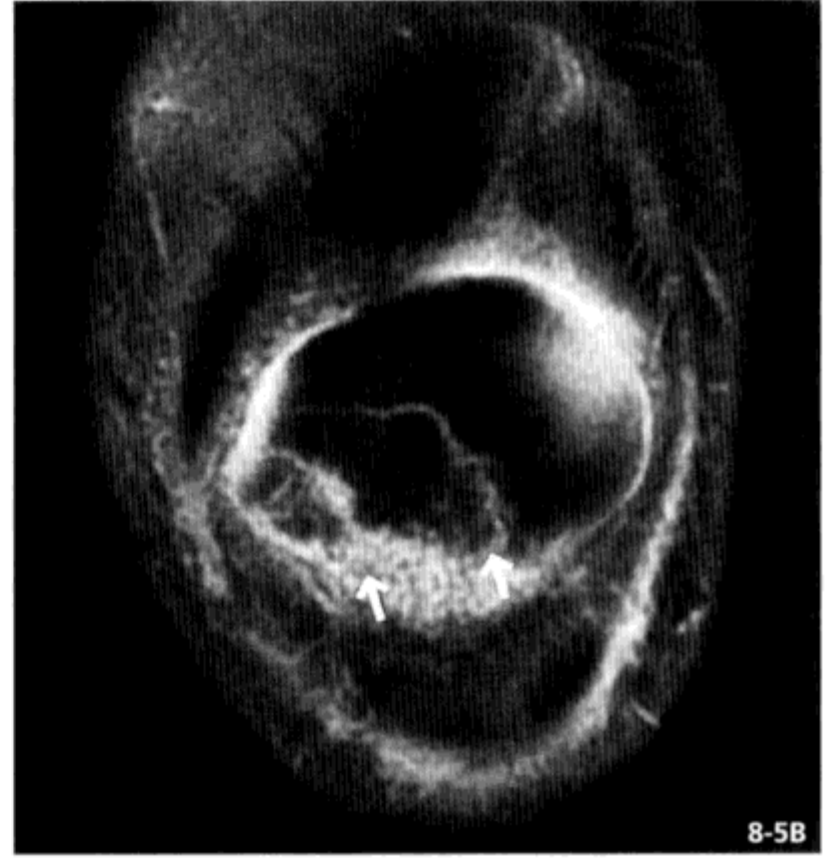


图 8-5 髌骨骨折
 50 余岁女性 (2d 前摔倒, 关节积血), X 线片侧位像 (A), 脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B)。单纯 X 线片显示髌上囊里的液体潴留 (*, A)。MRI 显示髌骨有数条纵行的骨折线 (箭头, B)

[..... 髌骨是人体最大的籽骨]]

看到这句话,大家是会想这是当然的事情,还是很意外,以前从未注意过呢?“籽骨”是在肌腱内部的圆形小骨,听到籽骨的名字,脑中是否会浮现出手指、脚趾的籽骨?也有像髌骨这样较大籽骨,参与形成关节。膝关节为其中之一,另外常见的籽骨还有腓肠肌外侧头的籽骨,同时存在腓肠韧带。

三、髌骨脱位（习惯性 / 外伤性）

(1) 髌骨脱位指髌骨从股骨滑车上脱出，关节面还有部分接触的称为亚脱位。

(2) 髌骨根据移位方向分为向外脱位、向内脱位以及伴股四头肌腱、髌骨肌腱撕脱的情况（脱位的髌骨水平向近侧移位），多数为向外脱位（图 8-6）。

(3) 髌骨脱位（亚脱位）多数为习惯性脱位，也有偶发性的外伤性脱位。

(4) 习惯性脱位原因为膝关节外翻等下肢整体关节吻合不好，全身关节松弛，或局部膝关节的吻合性差，髌骨位置过高等先天性因素或发育过程形成。

(5) 也有未达到脱位的程度，但髌骨活动性异常，诉不稳定及疼痛的情况。以上均称为髌骨不稳定症。

(6) 髌骨形态分类常采用 Wiberg 分类（图 8-7）。

(7) 习惯性脱位常见于年轻女性，在膝关节轻度屈曲，小腿外旋，股四头肌强烈收缩时发生向外脱位、亚脱位（图 8-8）。

(8) 急性损伤导致的外伤性脱位常有内侧支持带的断裂、损伤。也有在上述因素引起习惯性脱位的基础上发生外伤性脱位的情况（图 8-8）。

(9) 向外脱位多可自愈，也有到医疗机构就诊时仅诉有疼痛的情况。

(10) 也有合并后述骨软骨切线位骨折的情况。MRI 的作用之一是检查该情况。

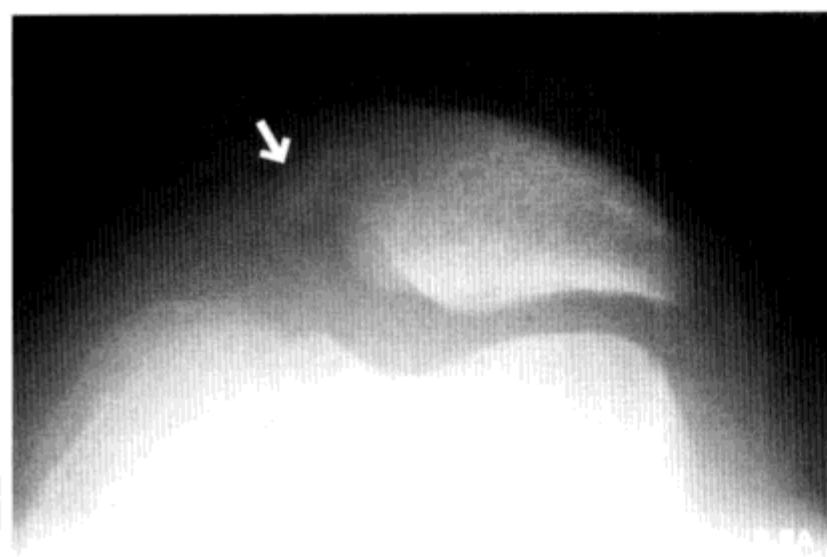


图 8-6 习惯性脱位基础上的外伤性髌骨向外脱位
15—20岁女性，X线摄影轴位（A），质子密度加权横断面像（B），脂肪抑制 T_2 加权横断面像（C）。为Wiberg分类的Ⅲ型，另外，股骨滑车很浅（折线，B），有髌骨不稳定症。髌骨外侧关节面的关节软骨部分消失，有软骨骨化的信号（三角箭头，B，C）。髌骨内侧缘有骨性分离部（箭头）。表现为外伤引起的内侧支持带断裂（弯箭头，C）

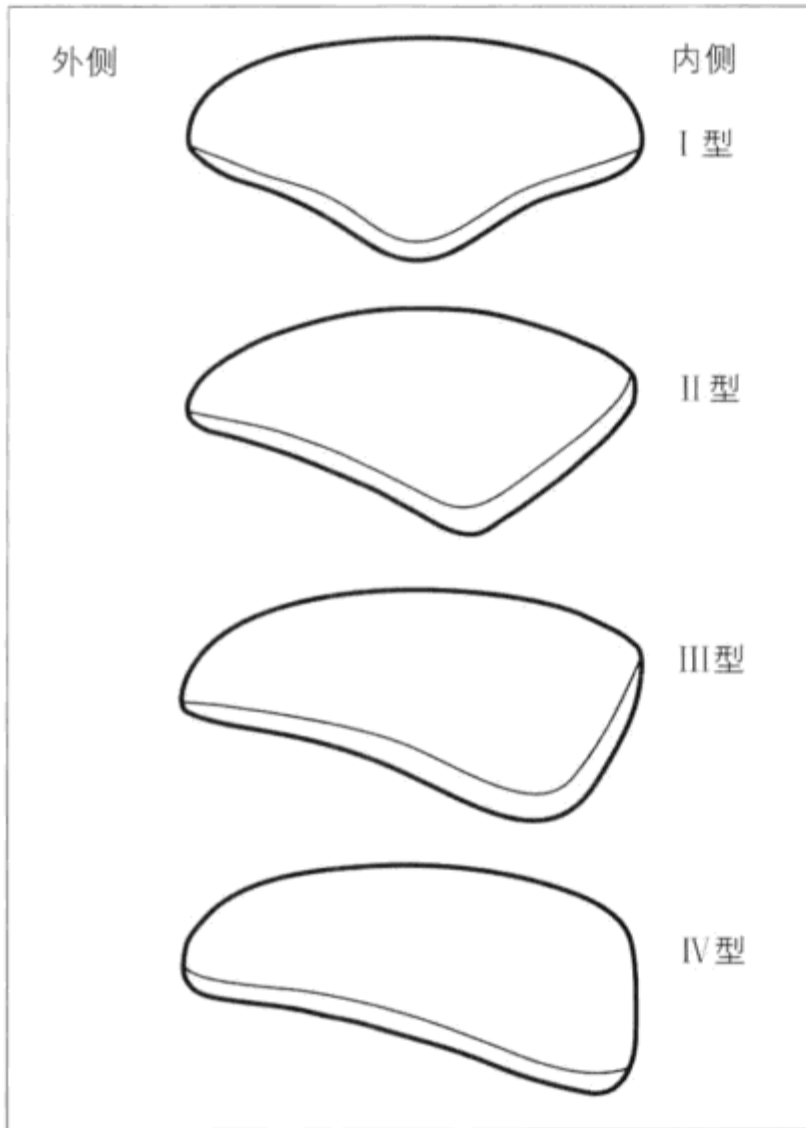


图 8-7 髌骨形态的 Wiberg 分类

I 型为内外关节面几乎等大。II 型为内侧关节面小而平坦或但仅有小的凸起，III 型为内侧关节面极小，凸起近乎垂直，IV 型称为 Jaegerhut 型

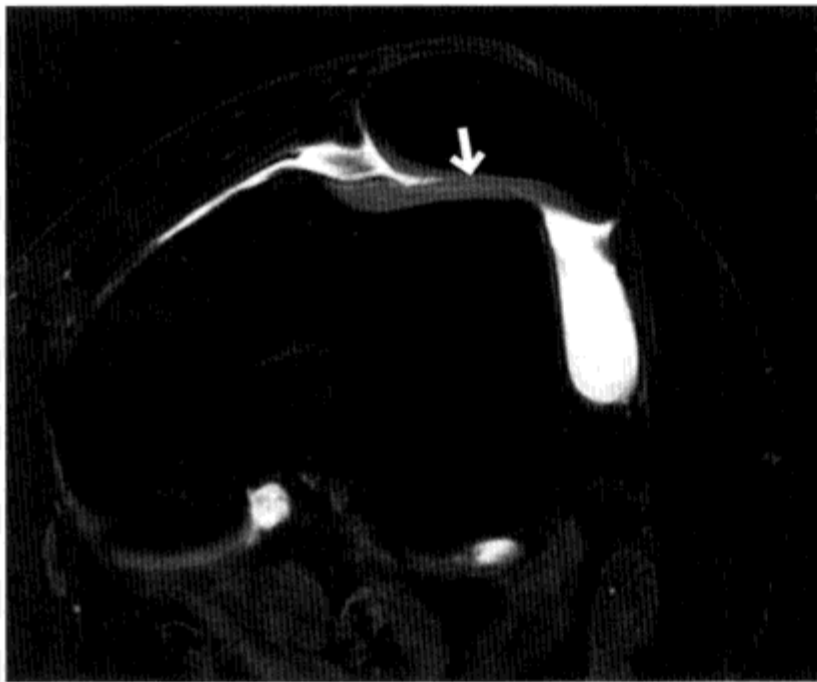


图 8-8 膝关节吻合度差

40 余岁女性，髌骨反复半脱位，为髌骨不稳定。脂肪抑制质子密度加权横断面像，髌骨示。髌骨外侧关节面的软骨变得很薄（箭头），为 Wiberg 分类的 III 型

医学影像学
PDG

高位髌骨

(1) 髌骨较正常位置高(近位)的位置异常,为膝关节吻合度差的原因,发生髌骨脱位等膝关节不稳定的危险性高。

(2) 另外,可引起髌骨肌腱断裂、髌骨套状骨折。

(3) 在单纯X线片侧位像上,髌骨肌腱长/髌骨长(Insall-Salvati指数)在1.2以上为高位髌骨,0.8以下为低位(图8-9)。

(4) 另:低位髌骨称 patella baja。



图 8-9 高位髌骨

14岁女性,髌骨反复脱位。X线片侧位(A),T₂加权矢状面像(B),横断面像(C)。Insall-Salvati指数=LT/LP>1.2。表现为高位髌骨。横断面像显示膝关节吻合度差。(秋田大学放射科佐志隆士医师惠赠)

四、骨软骨切线位骨折（髌骨脱位引起的骨软骨损伤）

- (1) 外伤引起的关节内骨与软骨剥离。
- (2) 髌骨向外脱位复位时多见。
- (3) 由于髌骨内侧面与股骨外侧髌关节面接触，剪切力使表层的软骨与软骨下骨剥离（图 8-10）。
- (4) 多发于 10—15 岁，运动外伤多见（图 8-11）。
- (5) 多伴习惯性髌骨脱位发生，因此，多为复发病例，另外女性多见。
- (6) 刚受伤时由于关节积血引起膝关节肿胀、疼痛及髌骨（局限于内侧部）压痛。
- (7) X 线片如可以确认细微的剥离骨块则更好，但常与股骨等重叠，难以辨认。
- (8) 仅有软骨剥离时，MRI 为惟一的影像学诊断方法。MRI 尤其对于确定软骨层更有用。由于伴有出血等因素，不易确定剥离面和剥离块。

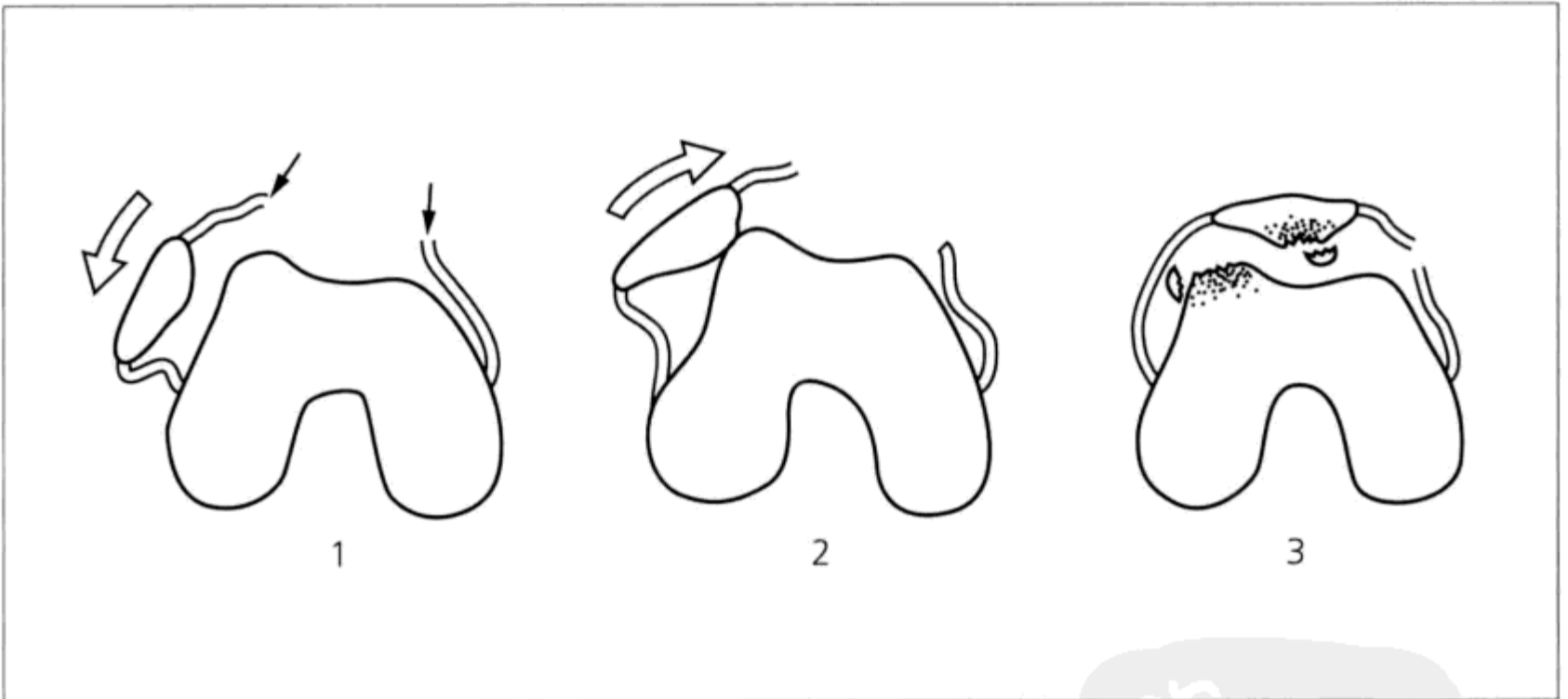


图 8-10 骨软骨切线位骨折的发生顺序

髌骨向外脱位复位时，髌骨的内侧面与外侧髌关节面接触，引起软骨层与软骨下骨的剥离性骨折

新华书店
PDG



图 8-11 骨软骨切线位骨折

14 岁女性，X 线片轴位 (A)， T_1 加权横断面像 (B)
 T_2^* 加权横断面像 (C)

髌骨内侧面可见软骨缺损及不规则 (箭头)。股骨外侧髁也可见骨挫伤 (*)，骨软骨片表现为低信号影 (弯箭头)。关节积血呈碎片样影 (三角箭头)

[.....放射科医师膝关节外伤的影像学诊断.....]

在因关节外伤到诊所就诊的患者中，因膝关节就诊的人数仅次于足关节，居第二。膝关节的影像学诊断对治疗有直接的、即时性的作用。放射科医师直到目前可能还属于比较边缘的学科。但十几年前由于 MRI 的普及，X 线片、CT 和 MRI 综合的影像学诊断得以进行，放射科医师接触病例的机会也得以增加。重要的是和其他疾病一样，能够与整形外科医师进行密切的信息交流，可随时请教，增加知识。

五、髌骨套状骨折

(1) 髌骨套状骨折为髌骨下极包括部分关节软骨的未骨化部的撕脱性骨折，由髌骨肌腱导致。

(2) 偶尔可见于外伤引起，年轻人比较常见。

(3) 临床症状为膝关节伸展困难，或者无法伸展。

(4) 几乎不包括骨性部分，因此，X线摄影多无法显示。仅可见局限性脓肿和高位髌骨[参考“三、髌骨脱位（习惯性/外伤性）”]的表现。

MRI 要点

撕脱骨块单纯 X 线片无法显示时，可由 MRI 确定骨块及软骨成分，检查是否有髌骨肌腱的损伤（图 8-12）。

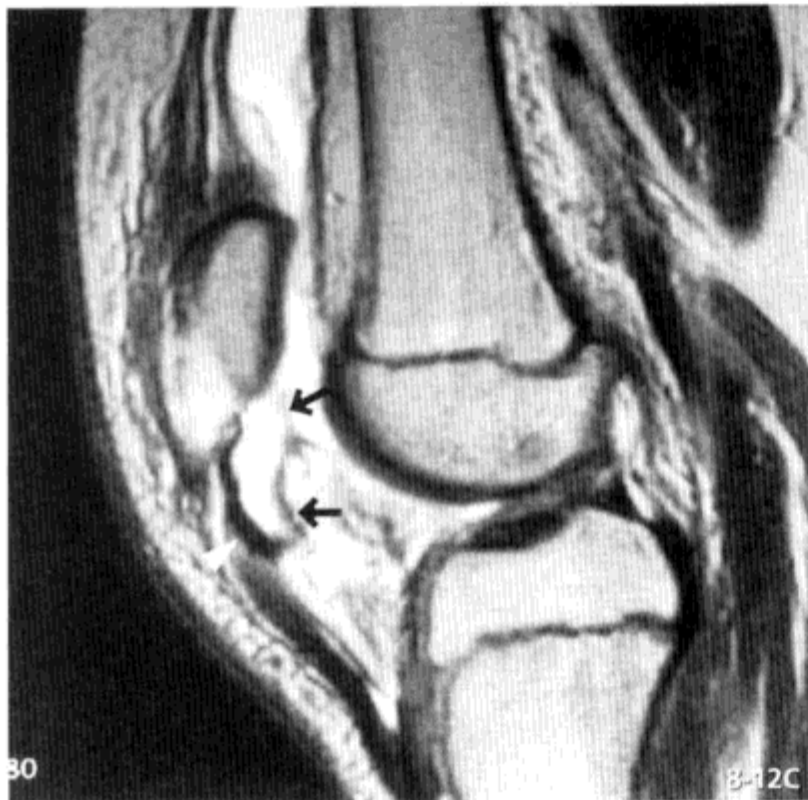
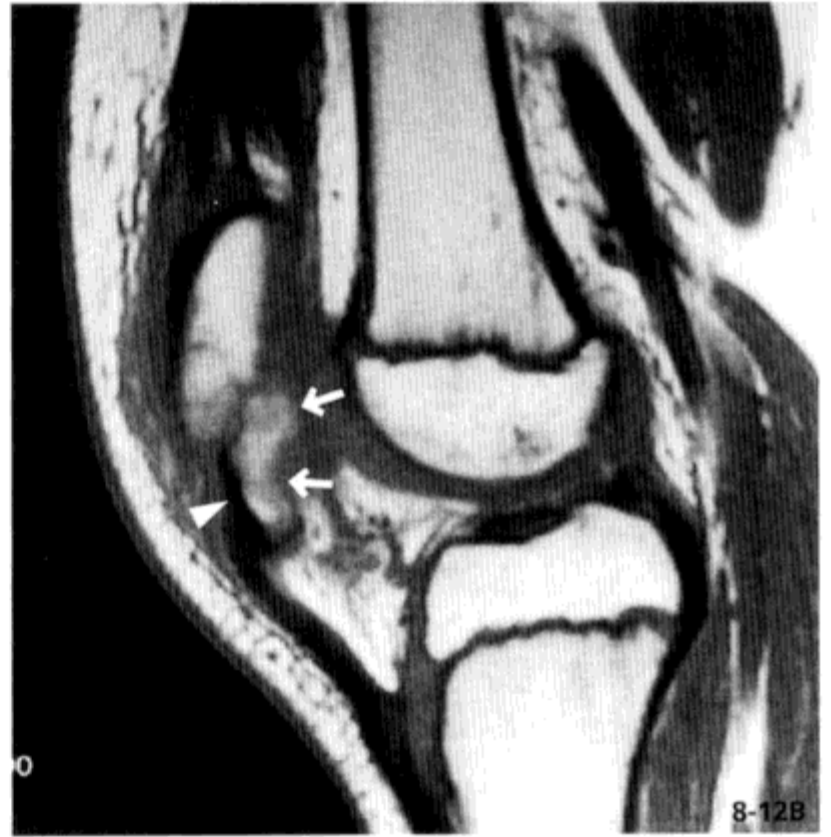


图 8-12 髌骨套状骨折

15—20 岁男性，X 线片侧位像 (A)， T_1 加权像 (B)， T_2 加权像 (C)

X 线片隐约可见髌骨下极的撕脱性骨块 (箭头) 及高位髌骨。MRI 显示骨块为无信号影 (三角箭头)，包括血肿的撕脱的软骨组织显示为高信号影 (箭头)

(茨城西南医疗中心整形外科村松俊树医师惠赠)

六、分离性骨软骨病

(1) 分离性骨软骨病为骨与软骨下骨的部分分离，病情继续进展软骨下骨可从关节面分离，形成游离体。

(2) 多见于股骨内侧髁靠近髁间窝附近（80%以上）。（与这种情况影像学表现相似的还有特发性骨坏死，常见于内侧髁承重面，表8-1，图8-13）。

(3) 右膝发生频率稍高，两侧同时发生的有20%~30%。

(4) 10岁左右的男性多见（图8-14）。

(5) 发生于外侧髁约10%；发生于髌骨与股骨关节面的不足10%（图8-15）。

(6) 运动、反复的压力可促进发生。

(7) X线片初期时仅可见软骨下骨的骨透亮像（密度减低区），之后呈现骨硬化，亦可能识别出骨块影。此时对关节窝的平片多可明确诊断，断层摄影、CT也有帮助。

(8) MRI可能检出X线平片所不能显示的软骨病变和软骨下骨的信号改变，对于超早期筛出病变有效。

(9) 早期表现为 T_1 加权像呈低信号， T_2 加权像呈高信号，但随着病情进展， T_1 、 T_2 加权像均表现为低信号，此反应有骨硬化、坏死性改变。

(10) 关节液侵入骨块与母体之间，导致关节不稳。关节的侵入在 T_2 加权像上显示为带状高信号，另外，可发生囊肿样病变（图8-16）。

(11) T_2 加权像均表现为高信号的关节液及软骨组织可采用MTC识别（图8-14）。

(12) 分离性骨软骨病的治疗为将游离的骨软骨块用可吸收的针（pin）固定于关节面下质，以期愈合（图8-17）。

表8-1 分离性骨软骨病与特发性骨坏死的比较

	分离性骨软骨病	特发性骨坏死
好发部位	股骨内侧髁靠近髁间窝处	内侧髁的承重面
年龄	年轻	中老年
性别	男性多	女性多

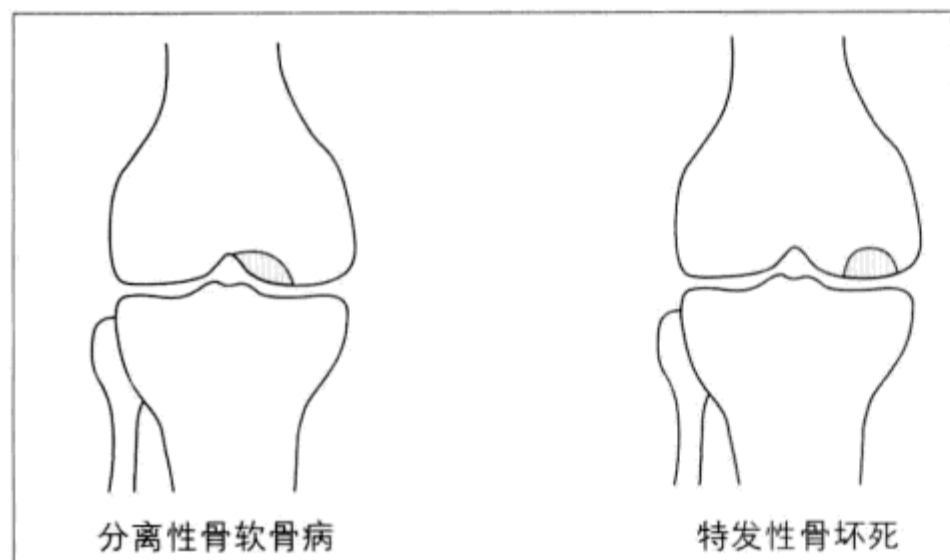


图8-13 分离性骨软骨病与特发性骨坏死的好发部位

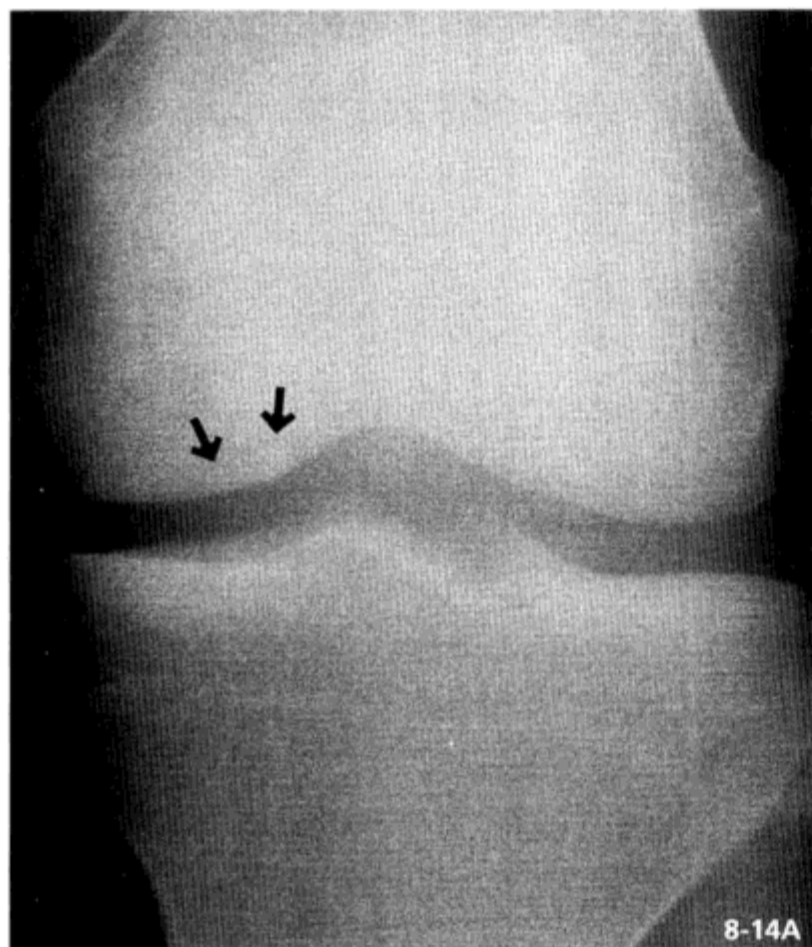


图 8-14 分离性骨软骨病

15 - 20 岁男性，X 线片正位 (A)， T_1 加权冠状面像 (B)， T_2^* 加权像 (C)，MTC 附加 T_2^* 加权像 (D)。X 线片显示股骨内侧髁靠近髁间窝处有骨透亮像，边缘描绘出分离的区域 (箭头，A)。MRIT₁ 加权像显示分离骨片呈低信号， T_2^* 加权像示分离骨片呈高信号。分离区骨片周围呈高信号带 (箭头，C)。MTC 图像显示为信号抑制，为软骨成分，无关节不稳定 (D)

PDG

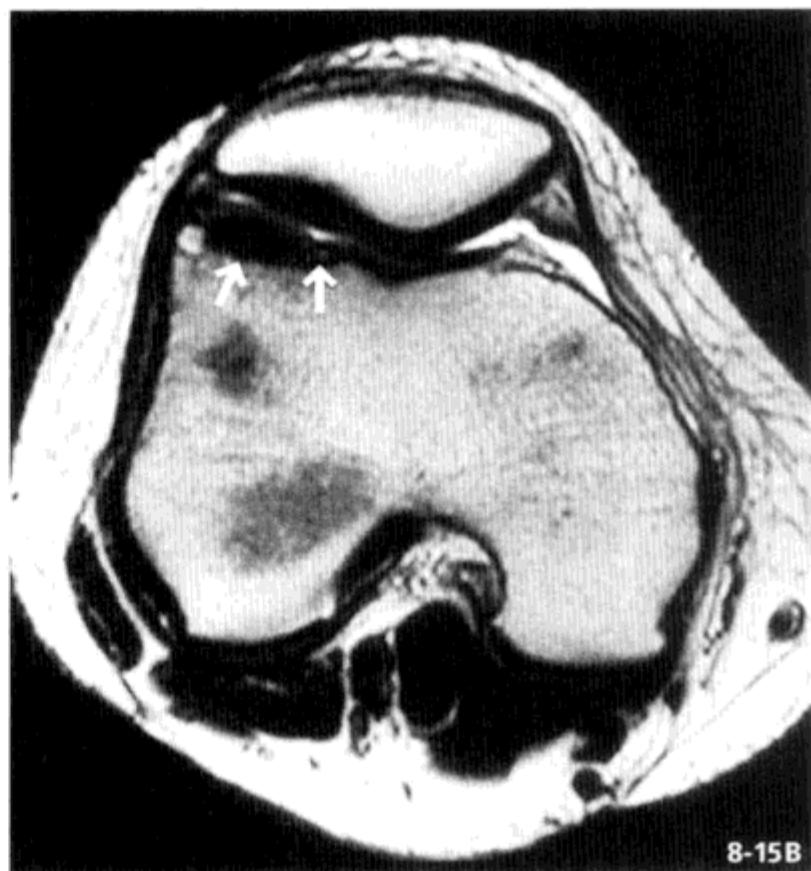
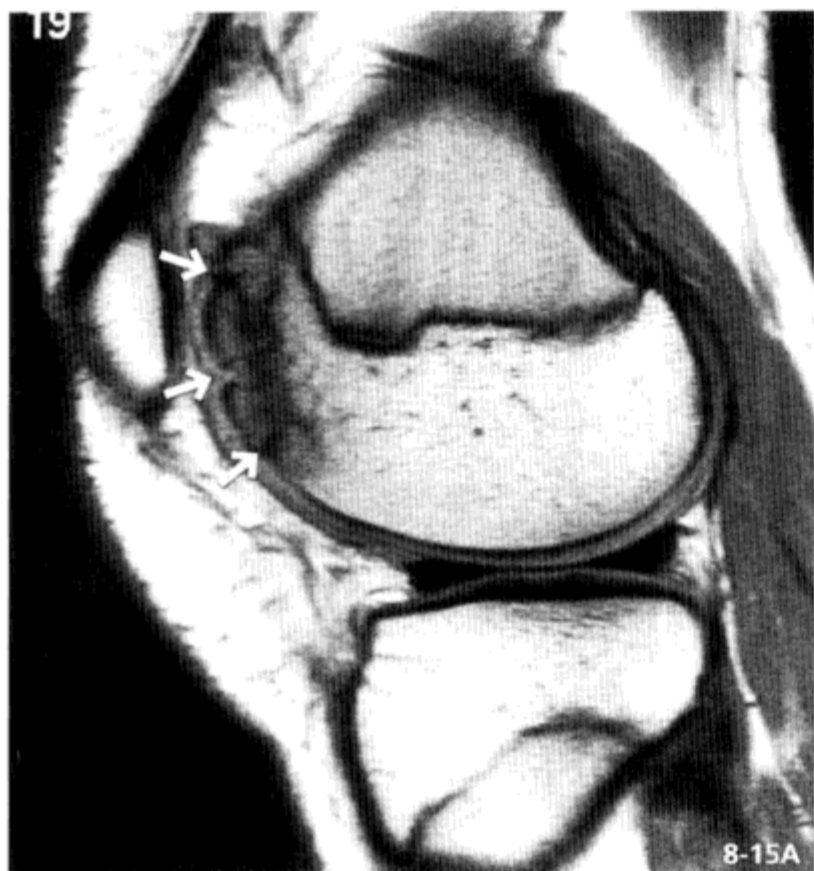


图 8-15 髌骨股骨关节面 (PF) 的分离性骨软骨病
14 岁女性, 质子密度加权像 (A), T_2 加权横断面像 (B)
股骨外侧髁可见分离区域, 伴软骨表面及软骨下骨不规则 (箭头)

医学知识
PDG

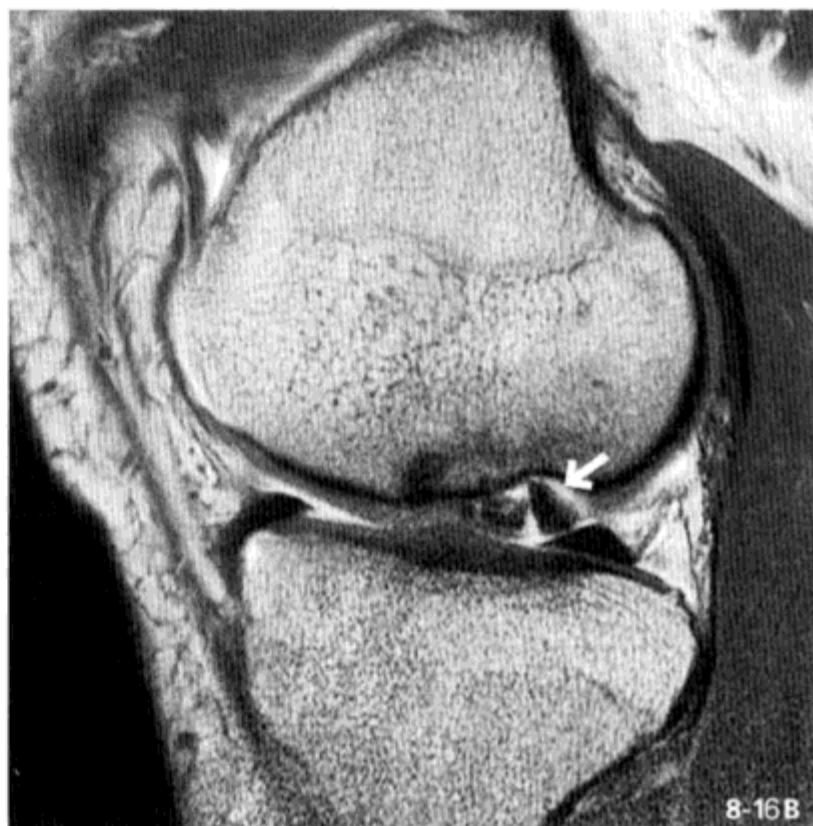
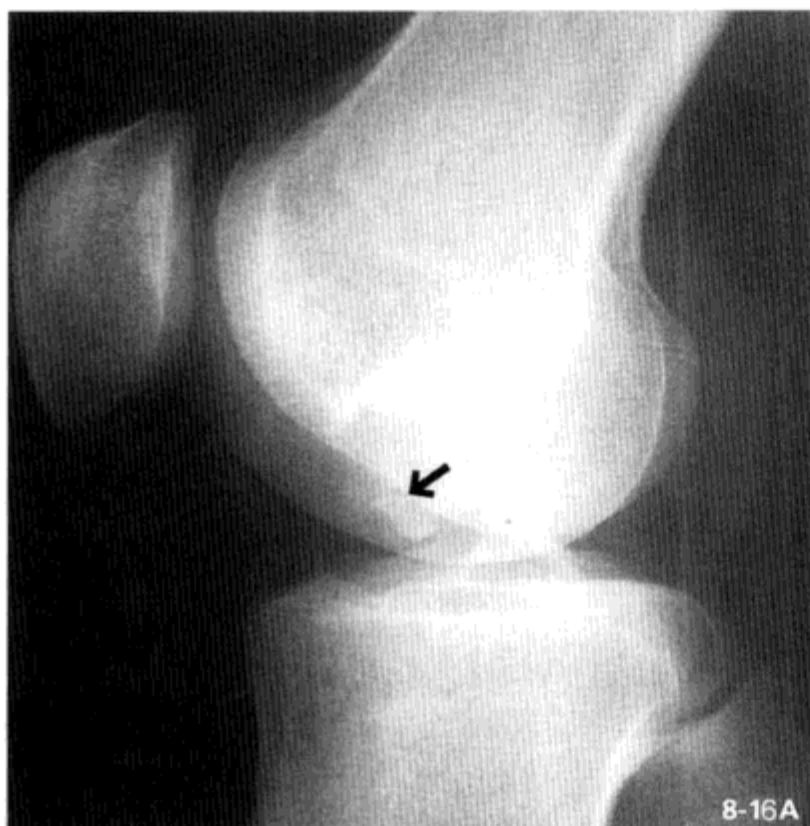


图 8-16 分离性骨软骨病

20 余岁男性，X 线片侧位 (A)，质子密度加权像 (B)，脂肪抑制质子密度加权像 (扩大, C)，X 线片可见从股骨内侧髁分离的骨块 (箭头, A)。MRI 可见骨软骨块，骨块后侧可见关节液存在 (箭头, B)，另外，软骨面转向反方向 (箭头, C)，表现为关节不稳定

医学知识 PDG

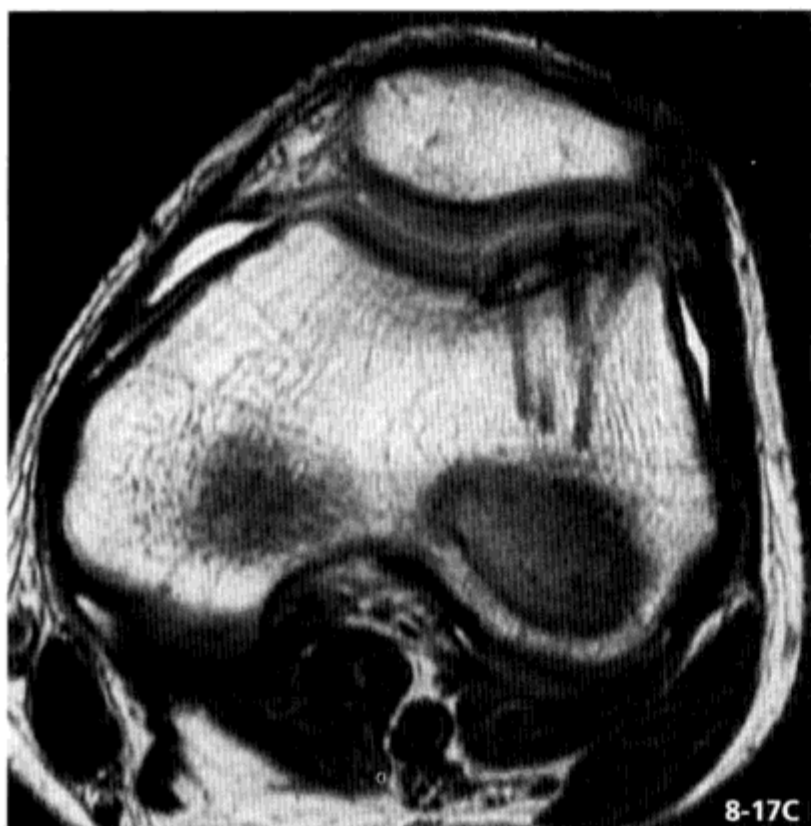


图 8-17 髌股关节的分离性骨软骨病修复术
20 余岁男性, T₂ 加权横断面像, 术前(A), 刚手术后(B), 术后 4 个月(C)。股骨滑车外侧面存在分离的骨块(箭头, A, B) 用可吸收针(三角箭头) 将其固定于关节下骨质(B)。其后, 游离骨块进行性愈合, 可吸收针变得不明显(C)

MRI 要点

- (1) MRI 对超早期病变的检出有效。
- (2) 可检出是否与游离骨块与关节面下骨质间存有关节液(为导致不安定的要素), 软骨面的缺损、撕脱等。

七、创伤性膝关节血肿

(1) 外伤引起的膝关节内部出血包括：①关节囊、交叉韧带、半月板边缘的滑膜上分布的血管网的出血（图 8-18）；②关节内骨折、骨软骨骨折引起的骨髓出血。

(2) 髌骨、股骨、胫骨等骨折引起的骨髓出血混有脂肪滴，可观察到与出血成分之间形成液面（图 8-19）。出血在受伤开始 24h 以内最多。

(3) 关节内出血不凝固。

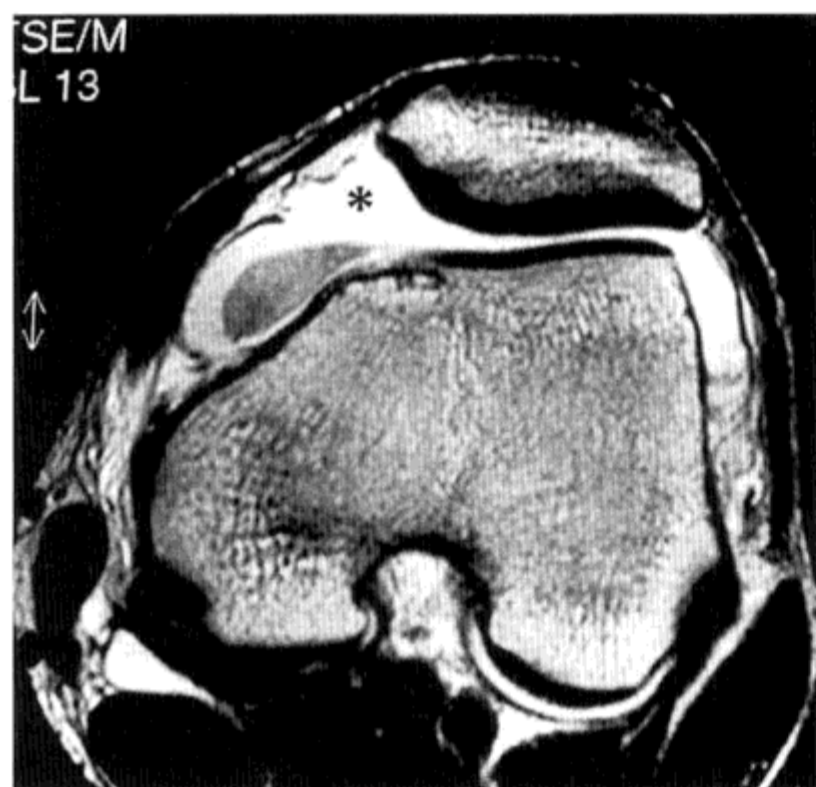


图 8-18 创伤性膝关节血肿

20 余岁男性，前交叉韧带完全断裂第 2 天， T_2 加权水平图

大量的关节内出血与分为上清亮 (*) 及沉淀部分 2 层



图 8-19 胫骨平台骨折与膝关节内脂肪

20 余岁男性，质子密度加权像（左）与 T_2 加权像（右）。胫骨骨干端可见横行的骨折线（三角箭头），伴骨挫伤。膝关节腔内为脂肪 (*) 形成的液面（箭头）

八、应力性骨折与疲劳骨折

(1) 应力性骨折为对骨反复施加压力引起的慢性骨损伤。

(2) 应力性骨折包括疲劳骨折 (fatigue fracture) 与衰竭骨折 (insufficiency fracture)。

(3) 疲劳骨折为健康的、具有正常强度的骨发生的应力性骨折, 多数由于运动等过度外力的反复施加引起。年轻人多见, 好发于承重的椎骨、骨盆、胫骨、腓骨和距骨等。

(4) 衰竭骨折为对有骨质疏松、骨软化、放射线治疗后的处于“衰竭”的骨, 给予轻微的外力导致的骨折。常见于老年人。由于合并有骨质疏松, X线摄影较难确认 (潜在骨折)。

(5) 膝关节的股骨、胫骨均为疲劳骨折的好发部位 (图 8-20)。

(6) MRI 的脂肪抑制质子密度 (T_2) 加权像对骨髓水肿的早期检出有效。

[.....“衰竭骨折”与“不全骨折”.....]

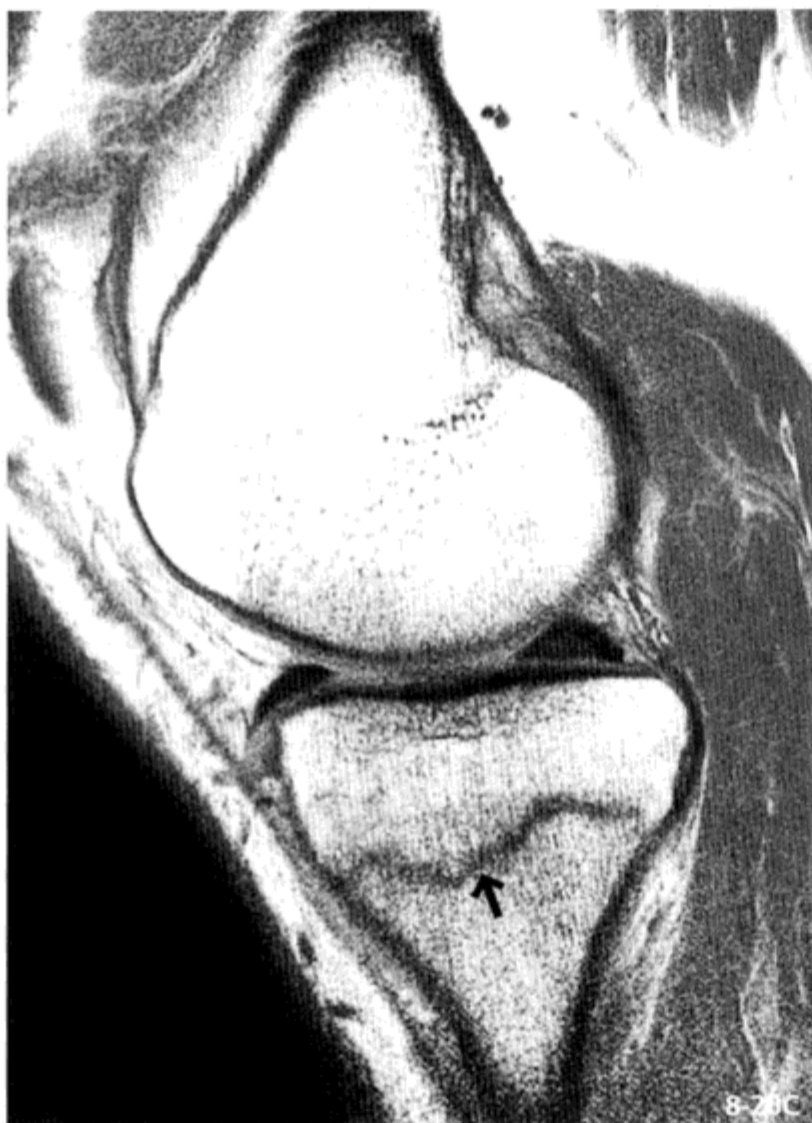
不全骨折与衰竭骨折同义, 常与“不完全骨折”相混淆, 因此, 在表示应力性骨折时, 使用衰竭骨折可减少混淆。



8-20A



8-20B



8-20C

图 8-20 胫骨疲劳骨折

40 余岁男性，2 个月前开始慢跑。膝关节疼痛、X 线片正位 (A)。脂肪抑制质子加权冠状面像 (B)，质子密度加权像 (C)。X 线片可见骨硬化区 (箭头，A)，胫骨内侧可见广泛的骨髓水肿 (*，B)，其中可见低信号的骨折线走行 (箭头，B，C)

医学知识 PDF

九、骨挫伤

(1) 直接的外力作用、骨之间的摩擦的部位，经常在 MRI 上表现为异常信号(T_1 加权像为比骨髓低的信号, T_2 加权像为高信号)(图 8-21)。这是骨髓水肿、小出血，以及海绵状骨小梁的细微骨折的总体表现。

(2) 另外，骨挫伤为 MRI 在临床应用后引入的用语。

(3) 在进行 MRI 检查机会较多的前交叉韧带断裂中，在股骨外侧髁及胫骨外侧髁后方常见（参考第 3 章）。

(4) 该 MRI 异常信号在数月内消失，但长期演变后在同一部位的 X 线片中仍可见轻度凹陷，在关节镜下可见软骨面软化、粗糙。

[..... 膝关节韧带损伤引起的骨挫伤的好发部位.....]

ACL 断裂 股骨外侧髁 + 胫骨平台的后外侧

PCL 断裂 胫骨前

MCL 断裂 股骨外科髁

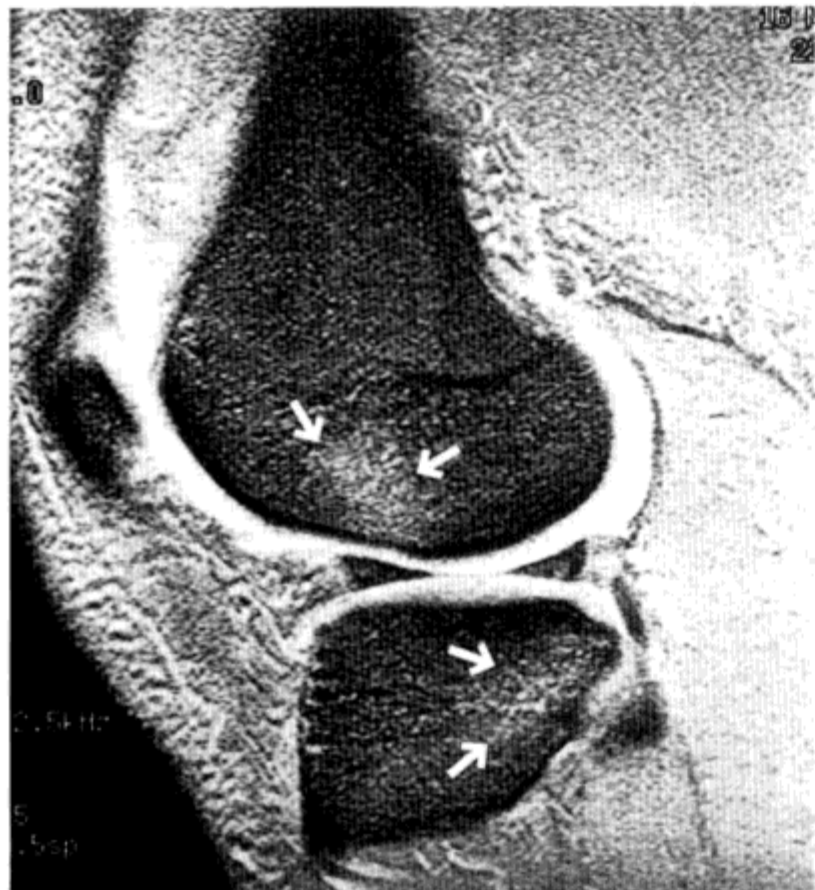


图 8-21 骨挫伤

前交叉韧带完全断裂病例, T_2^* 加权像
股骨外侧髁前方与胫骨平台外侧可见稍的高信号影(箭头)

十、肌腱损伤

(1) 膝关节周围常有肌肉、肌腱损伤。

(2) 肌腱移行部、附着处的损伤多见。肌腱附着处损伤时可见因撕脱骨折引起的游离骨块。

(3) 通过 MRI 表现可确认呈中间信号的肌肉组织与低信号的索状物的肌腱的连续性。

(4) 股四头肌腱，通常在矢状面像的 2~3 层中显示出多层肌腱。肌腱显示为 3 层时，表层为股直肌的背侧筋膜，厚的中间层为股内侧肌与外侧肌融合的筋膜，深层为股中间肌的前方筋膜形成（图 8-22）。

(5) 肌腱完全断裂显示为全层中断，部分断裂表现为肌腱的部分连续性中断（图 8-23，图 8-24）。股四头肌肌腱断裂时，上述 3 层结构破裂。

(6) 断裂部位多形成血肿，其周围可伴水肿性肿胀。

(7) 主要肌腱断裂时，多行缝合术，因此，需要报告断裂部的间隙、断端性状、有无血肿。

(8) 筋膜损伤在 MRI 中可呈现出：筋膜纤维的细微断裂引起的水肿、筋膜内外形成血肿、筋膜的中断、肌肉束的中断等（图 8-25）。即在临床上统称为“肌肉分离”。MRI 诊断需记述上述所见。

[.....撕脱性骨折与剥离性骨折.....]

撕脱性骨折 (avulsion fracture) 与剥离性骨折 (cleavage fracture) 严格来讲有所不同。由于肌腱、韧带的附着处对骨牵引力过强引起的“撕脱”为撕脱性骨折，而局部受到直接作用的外力导致骨块“剥离”为剥离性骨折。因此，剥离性骨折不仅可发生在肌腱及韧带的附着处，也可发生在骨的任何位置。另外，剥离性骨折中“剥离”的骨块偏薄。传统上将两种骨折合在一起，但本书尽量将两者分开描述，初版里的“剥离性骨折”在修订版中记为“撕脱（剥离性骨折）”或单纯记为“撕脱性骨折”。



图 8-22 股四头肌腱的 3 层结构

质子密度加权像：1. 浅层为股直肌筋膜。2. 厚的中间层为股内侧肌与外侧肌融合的筋膜。3. 深层为股中间肌的前方筋膜形成



8-23A

图 8-23 股四头肌腱断裂

60 余岁男性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (B)。距股四头肌肌腱附着处数厘米处头侧完全断裂 (箭头，A)。髌骨附着处可见离断性改变 (三角箭头)，髌骨前可见液体滞留 (弯箭头) 与皮下组织水肿



8-23B



图 8-24 髌骨肌腱断裂

70 余岁男性，质子密度加权像 (A)。髌骨肌腱中部完全断裂，表现为 1cm 以上的分离 (箭头)。髌骨前可见皮下组织的水肿样肿胀 (*)

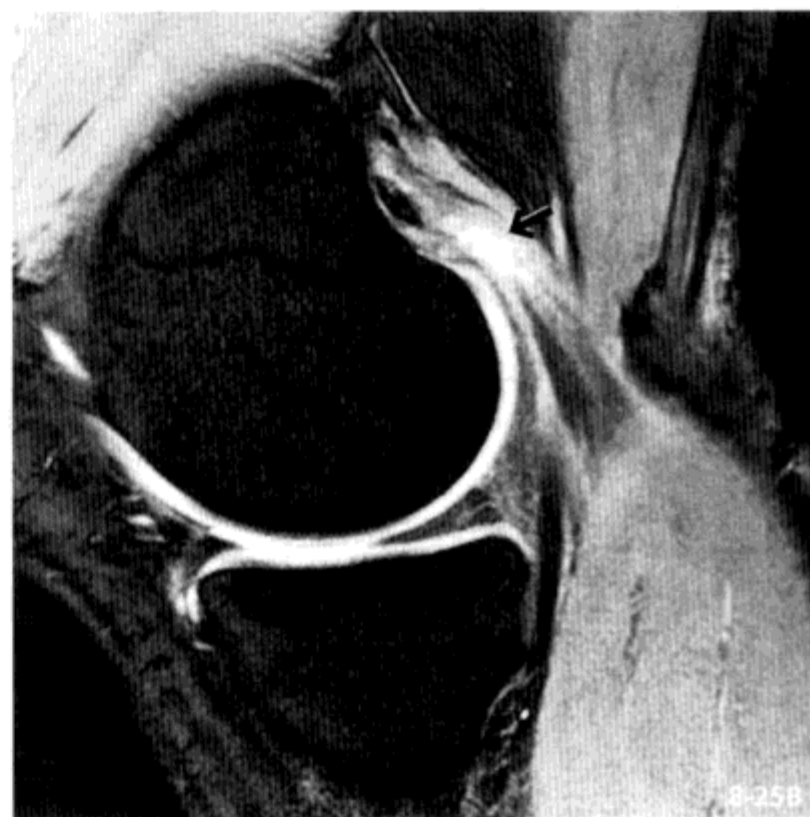


图 8-25 腓肠肌内侧头的肌肉损伤

30 余岁女性，受伤时的质子密度加权像 (A)，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (受伤时 B 与半年后 C)。腓肠肌内侧头的肌肉内部可见水肿样肿胀 (箭头，A, B)。该表现在半年后基本消失 (C)

一、股骨远端骨皮质不规则

(1) 股骨远端在 X 线摄影显示为不规则。

(2) X 线摄影正位像中可见骨干端内侧近圆形的透亮像，周围为硬化性改变。侧面像可见背面突出的如同骨膜反应的不规则影。可能怀疑有恶性病变而进行活检。

(3) 以前称为皮质硬纤维瘤 (cortical desmoid)。

(4) 实质上是由腓肠肌内侧头附着处牵拉形成的骨不规则影。

(5) 大收肌附着处也在邻近，也对此有所影响 (此时损伤发生在更偏内侧的边缘部) (图 9-1)。

(6) 多半为双侧发生，年轻人常见，成年人也有发生。

(7) 无症状。

MRI 表现

周边呈低信号带，与骨硬化灶一致，内部表现多样 (图 9-2)。

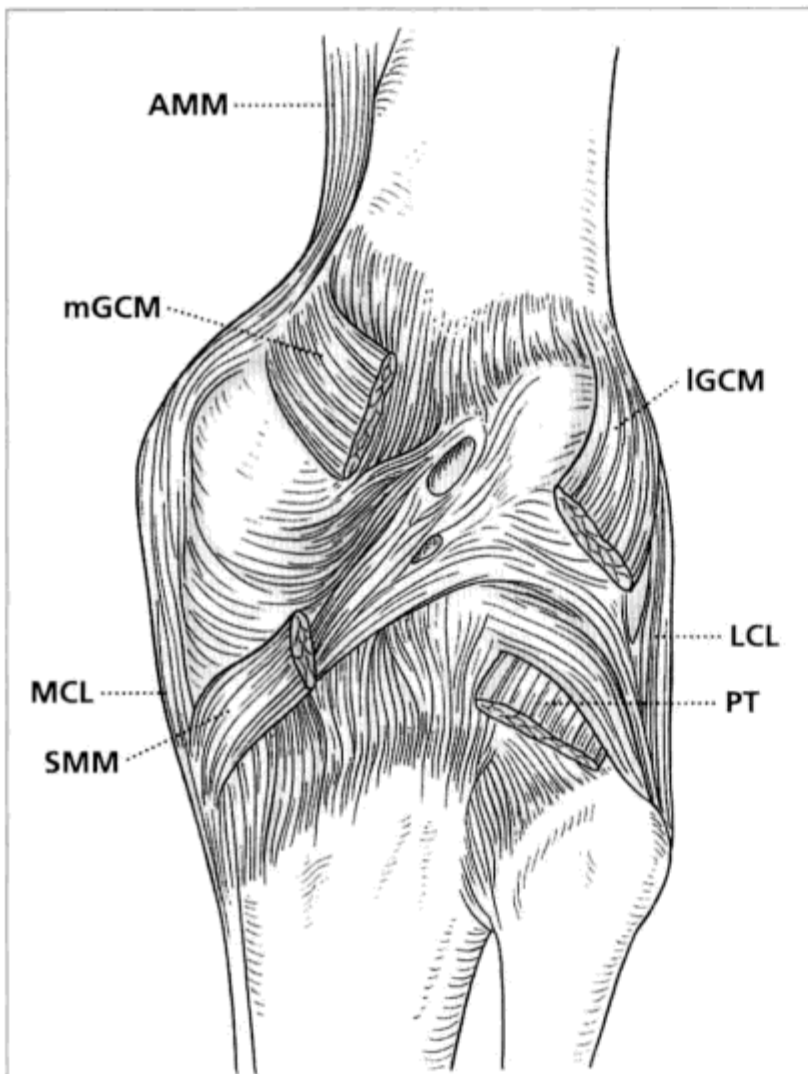


图 9-1 腓肠肌内侧头与大收肌的附着处

(胭窝处背侧图) 股骨远端的内侧部腓肠肌内侧头 (mGCM) 与大收肌 (AMM) 相邻附着。牵拉该部位导致骨不规则表现称为股骨远端骨皮质不规则

IGCM: 腓肠肌外侧头, PT: 膕肌腱, SMM: 半膜肌, MCL: 内侧副韧带, LCL: 外侧副韧带

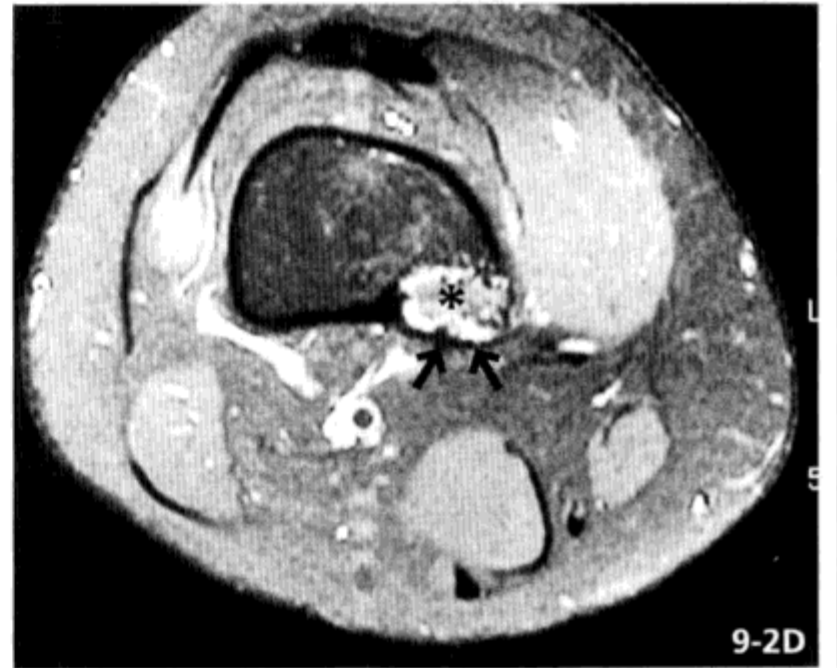
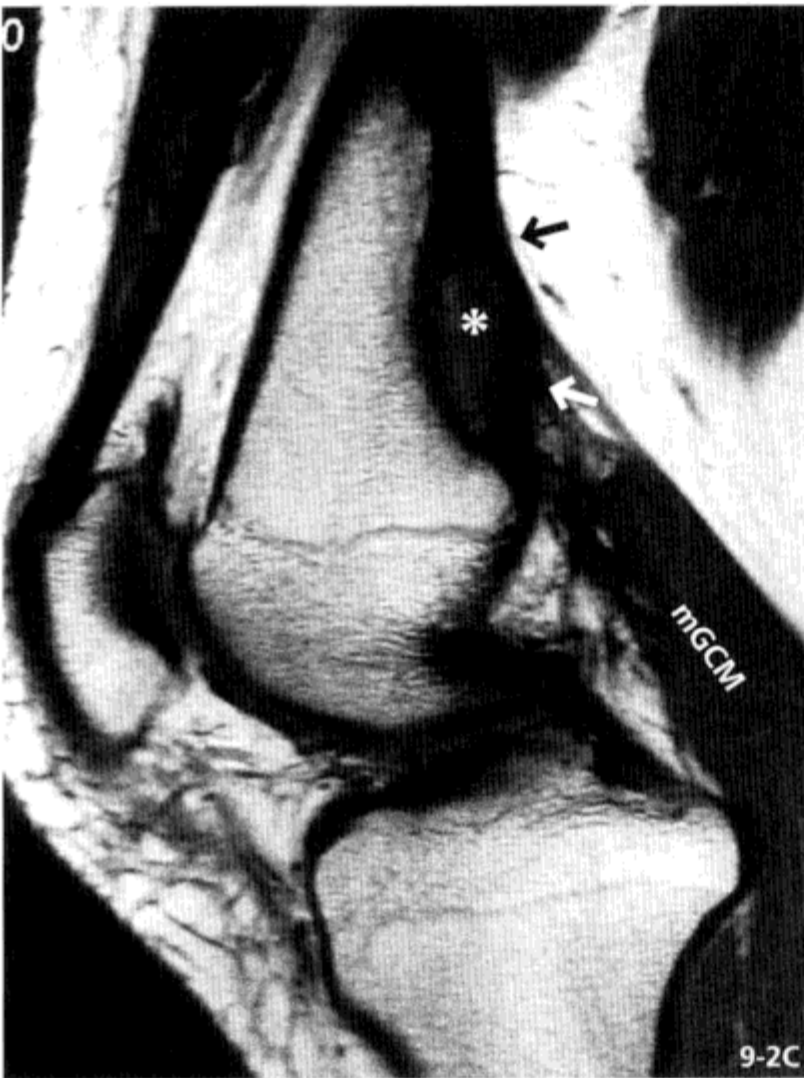
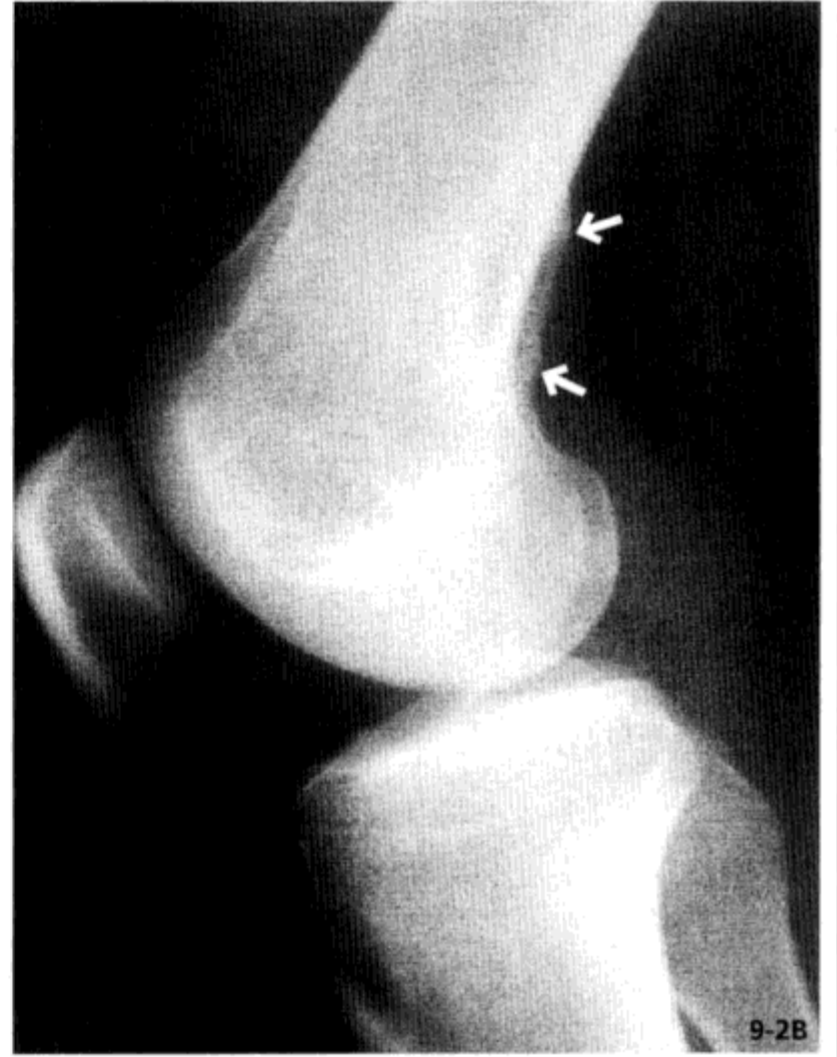


图 9-2 股骨远端骨皮质不规则

15 - 20 岁的女性，X 线片正位像 (A)，X 线平片侧位像 (B)，质子密度加权像 (C)，脂肪抑制 T₂ 加权横断面像 (D)。

X 线片显示为股骨远端骨干端内侧近圆形的透亮像 (*)，周围为硬化性改变。侧面像可见背面突出的如同骨膜反应的不规则影 (箭头)。MRI 显示腓肠肌内侧头 (mGCM) 附着处邻近，周边呈低信号带，与骨硬化灶一致，内部表现多样 (*)。另外，对侧股骨可见同样变化

二、股骨髁不规则

- (1) 2—6岁常见（该年龄段占约40%）。10余岁者也比较常见。
- (2) 有偶然在拍摄X线侧面像时见股骨关节面背面的不规则像，做MRI检查（图9-3）。
- (3) 多见于外侧髁（发生于外侧髁的约40%），内侧髁也可见（图9-4）。
- (4) 与好发于内侧髁的髁间窝附近的分离性骨软骨病（OCD）相比，该症状常见于背侧（图9-5）（分离性骨软骨病与特发性骨坏死的鉴别参考第8章）。因此，在X线平片正位像中常忽略，通道（tunnel）成像可能有效。
- (5) 关节软骨表现正常。
- (6) 无症状，不规则影几年后可自行消失（图9-6）。

MRI 要点

年轻人的单纯X线摄影可见关节背侧骨的不规则像，可能误认为是分离性骨软骨病，但发生位置不同。MRI中可显示正常的关节软骨而予以确认。

[.....发育期膝关节特有的障碍.....]

该病症发生在膝关节为10余岁年轻人常见的且特有的障碍，在发育过程中由于骨、软骨及韧带等给予过度压力时，会有疼痛症状。多与剧烈运动引起的过度使用相关。Osgood-Schlatter病与Sinding-Larsen-Johansson病均被认为属于骨软骨炎（osteochondrosis）。



图 9-3 股骨髁不规则

11 岁男性，X 线片斜位 (A)， T_2^* 加权像 (B)。X 线片可见外侧髁关节面背侧隐约有不规则影 (箭头)。MRI 可见骨皮质不规则 (三角箭头)，需注意关节软骨表现正常 (箭头)。对侧膝关节表现相同



图 9-4 内侧髁可见股骨髁不规则

10 岁男性，质子密度加权像
内侧髁关节面背侧部可见骨表面的不规则 (箭头)
关节软骨正常 (三角箭头)

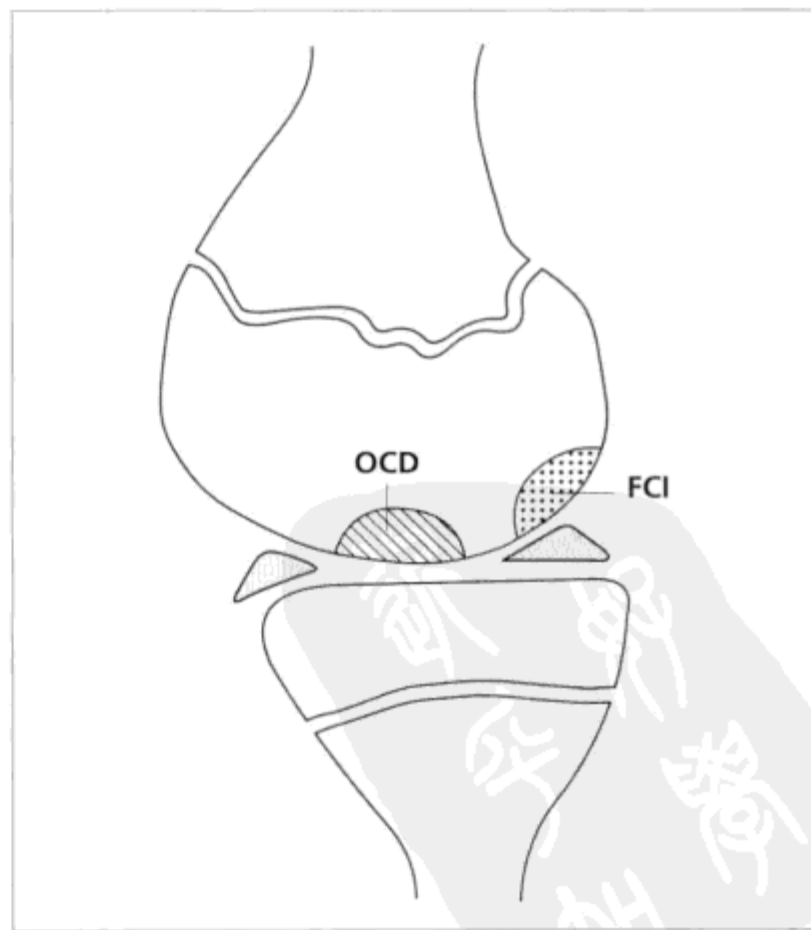


图 9-5 股骨髁不规则 (FCI) 与分离性骨软骨病 (OCD) 的好发部位 (年轻人膝关节侧位像)



图 9-6 2年后自行消失的股骨髁不规则

12岁男性（发现时），X线片（A），T₂加权像（B）。2年后14岁时的X线片（C），T₂加权像（D）。发现时，内侧髁关节骨表面有不规则（A，箭头）。MRI表现为斑片状异常信号。2年后骨不规则影消失（C），MRI异常信号也基本消失（D）。（岩手医科大学放射科江原茂医师惠赠）

三、有痛性髌骨分裂

(1) 分裂髌骨 (patella partita) 为髌骨分裂为几个的状态。

(2) 原因是从 2 个以上的骨化核发育, 发育过程中因融合障碍或因过度的运动引起的过度压力, 而没有愈合。是一种正常变异, 约 50% 为双侧性, 多数在青春期前无症状, 自然愈合。

(3) 男性常见。

(4) 已知有 Saupé 分型 (图 9-7)。股四头肌的外侧肌附着处的髌骨外上方分节, 为 Saupé III 型, 最常见 (图 9-8)。该处血供贫乏, 被认为可能是原因之一。

(5) 分裂为 2 个时称为二分髌骨 (patella bipartita) (图 9-8), 3 个时为三分髌骨 (patella tripartita) (图 9-9)。

(6) 通常无症状, 但可能因过度运动刺激而疼痛, 这种情况称为有痛性分裂髌骨 (painful patella partita), 常见于 10 余岁的男性 (图 9-10)。

(7) X 线片可见分裂部一般为丸状, 也有呈硬化性改变的情况。轴状像可确认是否有分裂骨块的坠落或倾斜形成的假关节。

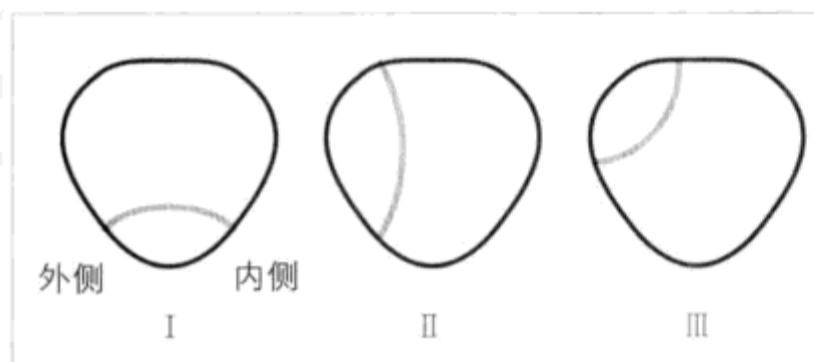
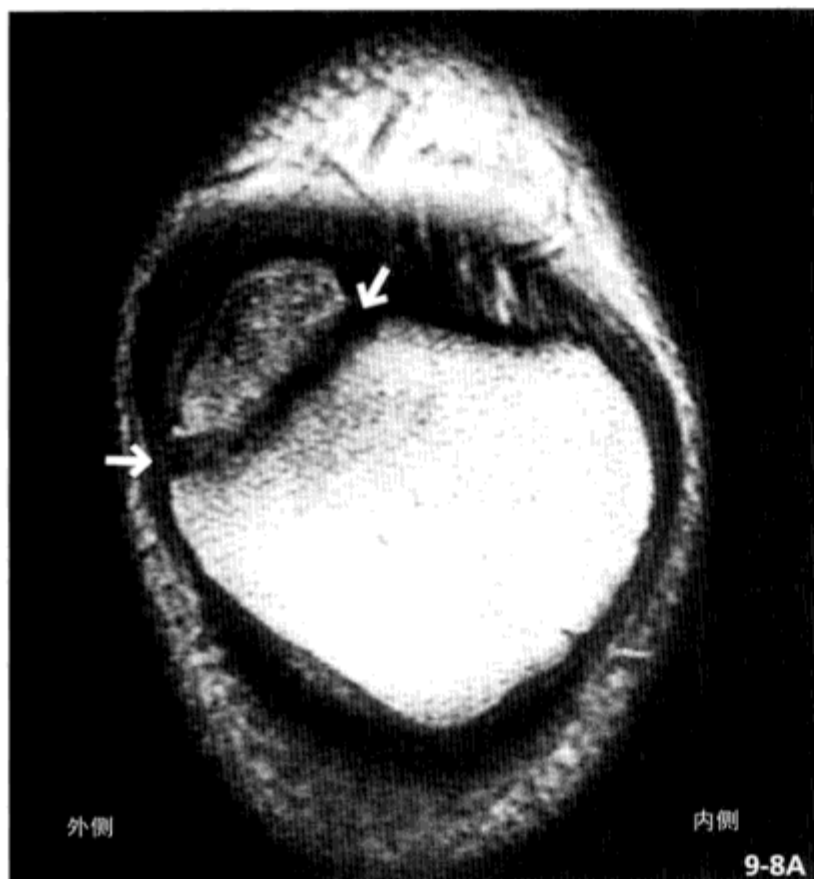


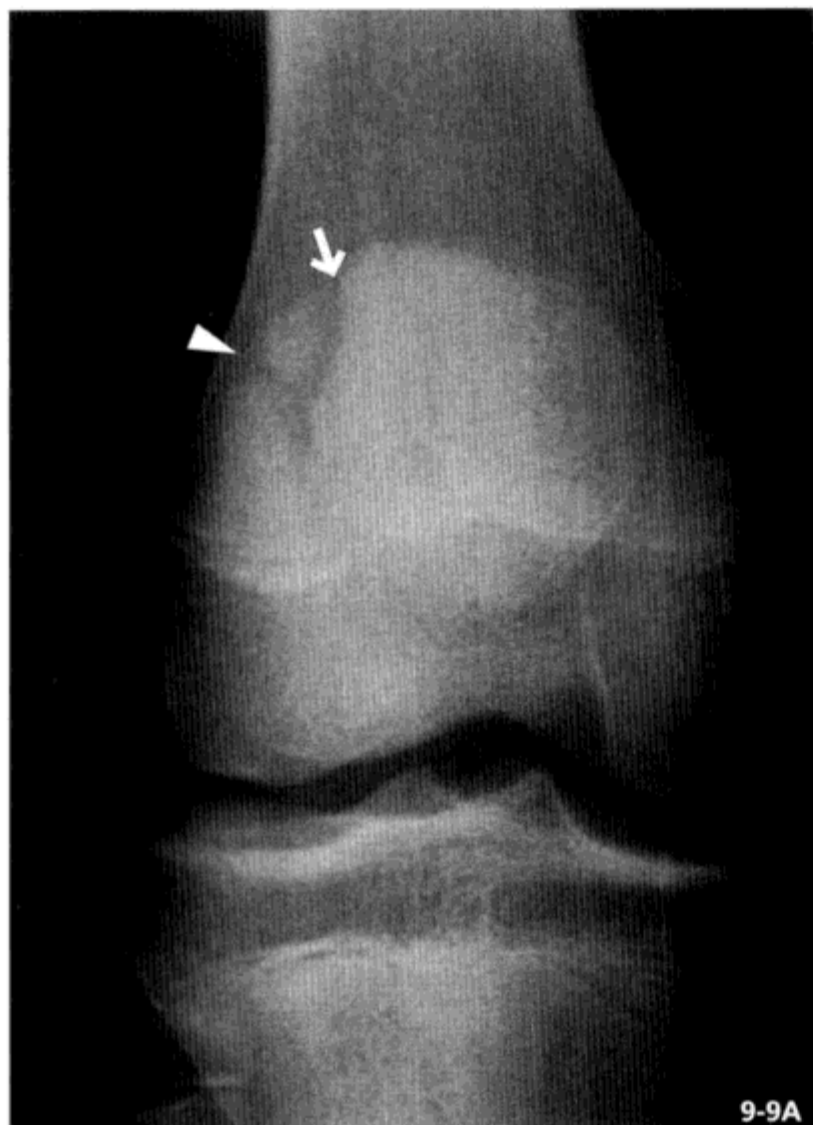
图 9-7 分裂髌骨的 Saupé 分型

股外侧肌附着处的髌骨外上方分节的 Saupé III 型最常见, 而 II 型, I 型最少见。

图 9-8 二分髌骨

30 余岁男性, T₁ 加权冠状面像 (A), T₂ 加权横断面像 (B)。股外侧肌附着处分节 (箭头), 表现为 Saupé III 型。此病例包括关节软骨均表现连续, 但在 X 线片轴位图、MRI 横断面像可确认有分裂骨块的坠落





9-9A



9-9B



9-9C

图 9-9 三分髌骨

13岁男性，X线片(A)， T_2^* 加权冠状面像(B)，CT像(C)。髌骨外侧上方分离线(三角箭头)显示为 Saupé III型的分节，但另外还有一条分离线(箭头)，显示为三分髌骨。CT显示分离线边缘呈现骨硬化表现，提示为陈旧性分裂

医学知识
PDG

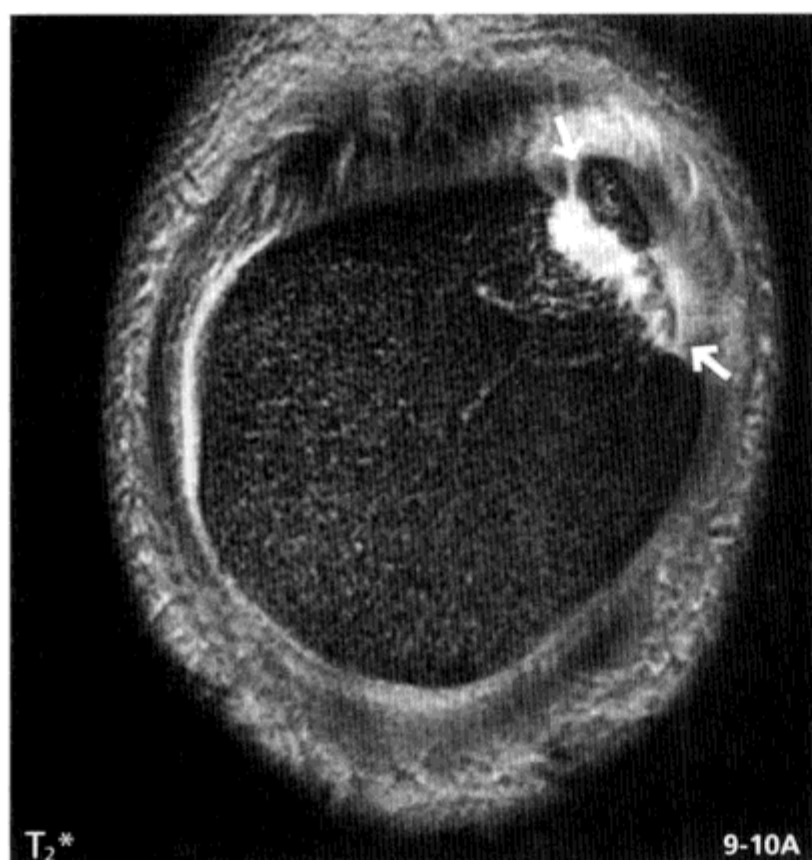


图 9-10 有痛性分裂髌骨

14 岁男性（髌骨附近运动时疼痛，也有自发痛）。 T_2^* 加权冠状面像（A），脂肪抑制质子密度加权冠状面像（B）， T_1 加权横断面像（C）。髌骨外侧分离线（箭头）显示为 Saupé III 型，但髌骨呈局限性骨髓水肿，提示为有痛性（三角箭头）。横断面像显示分离部分宽阔，怀疑有伪关节

[.....从 T_1 , T_2 到质子密度, T_2^* ]

根据第 2 章所述，在进行 MRI 成像时，无论何种情况均设定为“ T_1 加权、 T_2 加权像”的医师，但在现场工作时选择序列的技师多吗？质子密度加权像（该情况不需要太长的重复时间，在其与 T_1 中间的序列即可，因此，严格意义上说并非“质子”）、梯度回波序列的 T_2^* 加权像对包括膝关节成像的一些成像有意义。当然还有 T_2 加权再进行脂肪抑制的成像，需要根据病例做不同的选择。另外，对肿瘤性病变成像、磁共振增强时， T_1 加权像也有必要。总之，在进行关节 MRI 时，要摒弃“MRI 即是 T_1 , T_2 ”的固定观念。

四、髌骨背侧（骨化）缺损

(1) X线片可见，髌骨背侧（关节面）的皮质下边界清楚的圆形透亮像（发现时平均直径约为9mm）。

(2) 原因不明。髌骨的骨化异常所致，易合并分裂髌骨。

(3) 位置有特征性，在髌骨的外侧上方（股外侧肌牵拉为原因）。通常可由X线片诊断。

(4) 50%以上无症状，多为偶然发现，偶尔有痛性，可能是并发的分裂髌骨、髌骨半脱位引起的症状。

(5) 发病率约1%。年轻人常见，多可自然消退。关于性别差异，有报道说没有差异，也有女性稍高的报道。

(6) 鉴别：需要与退行性关节炎引起的软骨下囊肿、感染灶及副甲状腺功能亢进的褐色囊肿等鉴别。髌骨囊肿就很少见，与软骨母细胞瘤等鉴别可能有困难。

MRI表现

髌骨外侧上方背侧缺损， T_1 呈低信号， T_2 呈高信号（非特异性），表层软骨变薄，可见缺损（图9-11）。周围可见骨髓水肿。

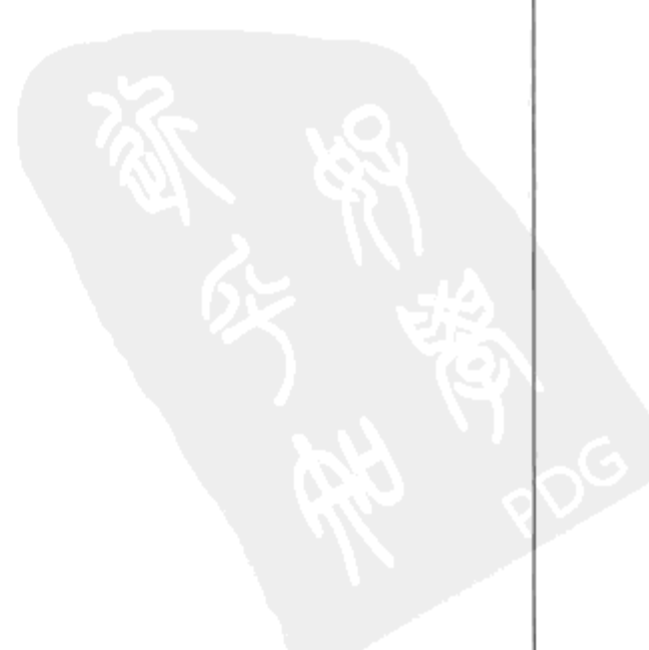




图 9-11 髌骨背侧缺损

14岁男性，X线片正位像（A）， T_2^* 加权横断面像（B），质子密度加权像（C）。X线摄影可见髌骨外侧上方10mm大小边界清楚的圆形透亮影（图A，箭头）。MRIT₂加权像表现为髌骨背侧皮质下高信号区域，表层软骨变薄，可见凹陷（图B，箭头）。（东武川间诊所整形外科奥村宏康医师惠赠）

数字医学
PDG

五、Osgood-Schlatter 病

(1) Osgood-Schlatter 病，为髌肌腱的胫骨附着处受到股四头肌腱收缩引起的过度的慢性刺激，引起肌腱深部纤维的细微断裂、软骨撕脱，胫骨粗隆有膨隆及压痛。

(2) 原因可能为运动引起的过度使用。常见于 10—15 岁男性。X 线片显示胫骨粗隆有膨隆及异常骨影（图 9-12）。

(3) 胫骨粗隆软骨未骨化时可能无异常发现（图 9-13）。

(4) 骨骺软骨板闭合后多可自然缓解，但仍残留有骨性膨隆、髌肌腱增生（图 9-14）。



图 9-12 Osgood-Schlatter 病

15—20 岁男性，X 线片侧位 (A)，MRI 质子密度加权矢状面像 (B)

胫骨结节处可见骨性膨隆 (箭头)。MRI 未见髌肌腱异常



图 9-13 Osgood-Schlatter 病

50 余岁男性，X 线片侧位 (A)， T_2^* 加权像 (B)。胫骨结节头侧有骨块 (*)。MRI 显示胫骨粗隆内可能有液体存在 (箭头)，怀疑有关节不稳定 (但本病例无症状)。胫骨粗隆部另有小骨块 (三角箭头)。(佐藤整形外科佐藤公一医师惠赠)



图 9-14 并发炎症的 Osgood-Schlatter 病

11 岁男性，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (A)。胫骨结节可见轻度的骨性膨隆，包括骨骺线在内有水肿性变化 (箭头)。另外，髌骨肌腱附着处内部及皮下也可见水肿性肿胀 (三角箭头)

六、Sinding-Larsen-Johansson 病

(1) Sinding-Larsen-Johansson 病 (SLJ 病) 为髌骨下端的髌骨肌腱附着处的机械性的慢性刺激引起的骨化异常。

(2) 认为与前述的 Osgood-Schlatter 病发病相同。

(3) 好发于 10—14 岁男性。

(4) X 线片显示髌骨下极有线状或剥离性的异常骨影 (图 9-15)。

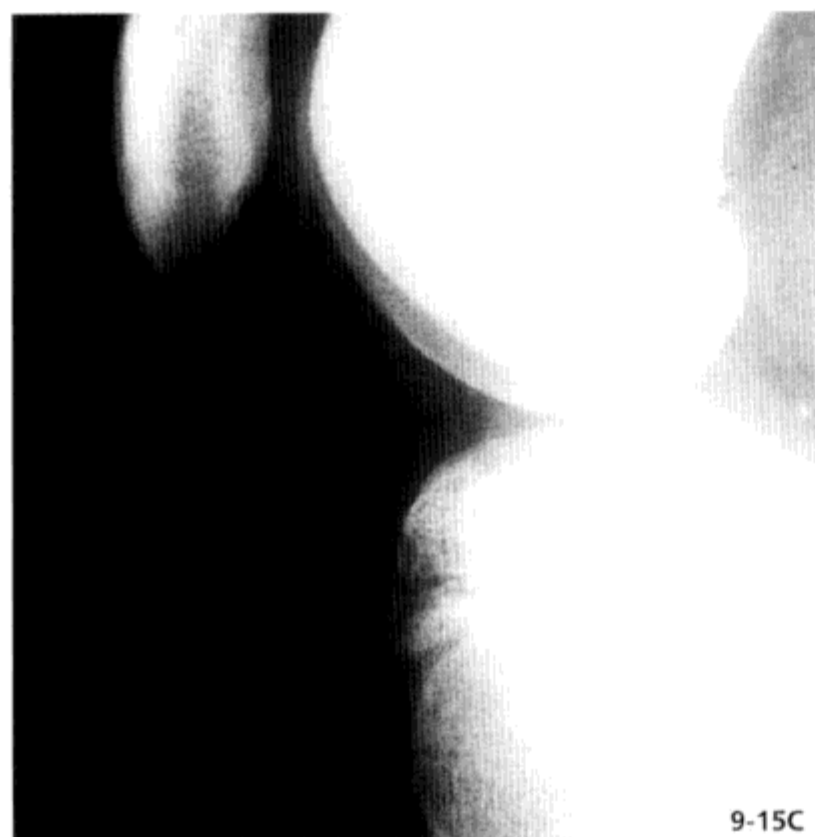
(5) 初见与撕脱性骨折中的髌骨套状骨折 (参考第 8 章) 类似。但本病在几个月的极短时间内骨影即可消失, 髌骨下端的运动痛、压痛等症状和运动受限异常在短期内可缓解。



9-15A



9-15B



9-15C

图 9-15 Sinding-Larsen-Johansson 病

10 岁男性, X 线片侧位 (A), T₂ 加权像 (B), 约 1 年后的单纯 X 线片 (C)

髌骨下极可见线状的异常骨影 (箭头), 注意与髌骨套状骨折鉴别。MRI 显示髌骨下极部分表现为不规则, T₂ 加权像呈高信号 (箭头)。约 1 年后的 X 线片显示同一部位呈正常表现。(水户协同医院整形外科平野笃医师惠赠)

七、髌骨肌腱炎，跳跃膝

(1) 篮球、排球等需要经常跳跃的运动员膝关节，特别是髌骨附着处常有肌腱炎，表现为髌骨下端的运动痛、自发痛。

(2) 即髌骨附着处的黏液样变性肌腱的细微撕裂，纤维样坏死。

(3) 多数为 < 40 岁的运动活动多的人，女性多于男性。

(4) 为反复的压力引起的慢性损伤，不包括一次引发的，或急性肌腱炎。

(5) 为运动医学用语，狭义上来讲，跳跃膝仅指此处的髌肌腱炎，但广义来说包括前述的 Osgood-Schlatter 病、SLJ 病及股四头肌总肌腱炎。

(6) MRI 的脂肪抑制成像比 X 线摄影更早期地发现细微的病变 (图 9-16)。信号变化及增生多见于髌肌腱内侧 (图 9-17)。

(7) 通常在 X 线片上无特殊发现，但也有局限性钙化灶。偶尔在髌骨肌腱内部可见结石样的大的钙化，也可见骨化部 (图 9-18)。



图 9-16 髌骨肌腱炎

40 余岁女性，脂肪抑制 T₂ 加权像

髌骨肌腱全长可见肿胀及内部高信号 (箭头)。炎症波及到部分髌下脂体

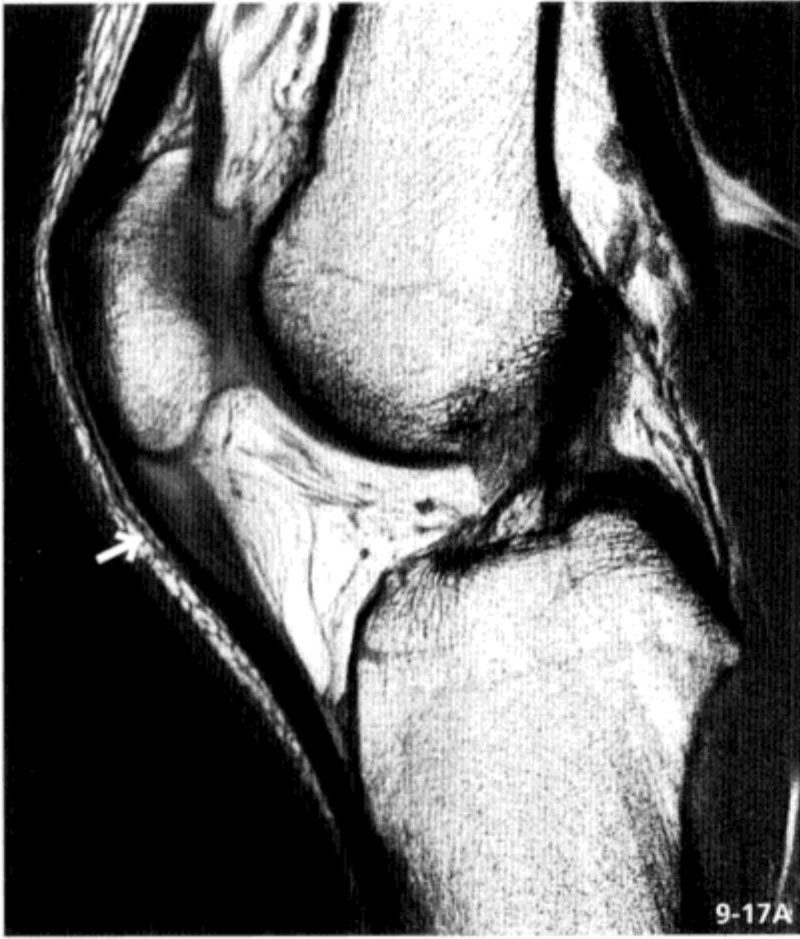


图 9-17 髌肌腱炎

30 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2 加权横断面像 (B)。髌骨肌腱附近可见高信号及肿胀 (箭头)，横断面像显示病变位于肌腱内侧

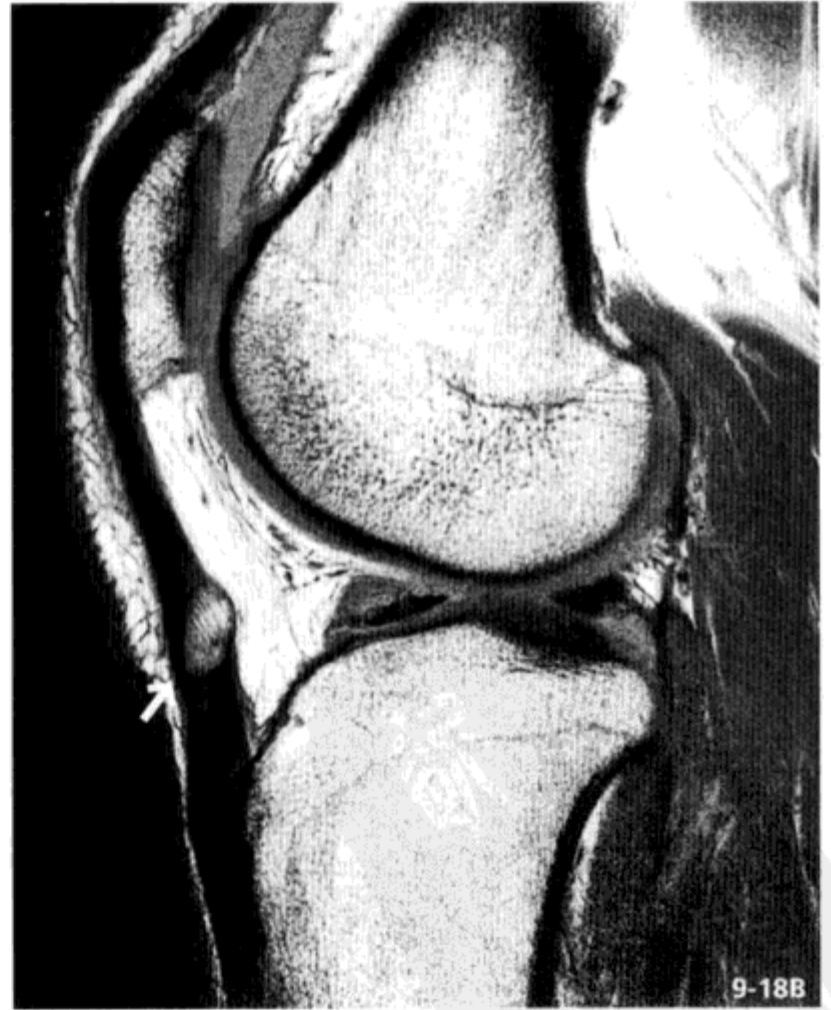


图 9-18 髌骨肌腱内部的结石样钙化

40 余岁男性，X 线片侧位 (A)，质子密度加权像 (B)。髌骨肌腱部可见接近 10mm 的结石样改变 (箭头)。(海上啤酒诊所整形外科本杉医师惠赠)

八、Blount 病

- (1) 胫骨近端骨骺软骨的后内侧部发育障碍。
- (2) 骨骺及骨干部之间生长障碍，骨骺软骨部分消失。
- (3) 胫骨可发生内翻畸形。
- (4) 原因不明，可能由外伤、发育不良等引起。骨骺软骨板内侧变形或下垂，因早期闭合引起胫骨骨干端发生鸟嘴样变形、分节化等。
- (5) 可见于2岁以后的幼儿。轻度变形到青春期以前可自然矫正。
- (6) MRI可直接显示骨骺软骨（图9-19）。



图 9-19 Blount 病

9岁女性，X线片正位（A）， T_1 加权像（B）， T_2^* 加权像（C）冠状面像

X线片可见胫骨骨骺线内侧部不规则，骨干部表现为鸟嘴样变形（箭头）。MRI表现为骨干软骨消失引起早期闭合（箭头）



九、先天性前交叉韧带缺损

- (1) 偶尔可见前交叉韧带缺损或发育不良。
- (2) 也有合并后交叉韧带缺损的情况。
- (3) 多伴有膝关节、下肢的先天性异常，50% 以上。
- (4) 可见髁间隆起的变形、缺损（图 9-20）。
- (5) 多无症状，但随着发育胫骨可出现向前方突出等 ACL 缺损的症状。



图 9-20 先天性前交叉韧带缺损

8 岁女性，X 线片正位（A），T₁ 加权像（B）

外侧髁与髁间窝(*)发育不良，髁间隆起(箭头)表现为低的单峰，而不是正常的双峰。腓骨短。MRI 显示 ACL 缺损。可见后交叉韧带（三角箭头）

一、骨关节炎

- (1) 由于高龄以及外力等引起的关节软骨变性及骨软骨组织增生。
- (2) 全身关节均可发生，以膝关节、特别是股骨胫骨接触面最常见。
- (3) 老年人、女性常见。
- (4) 常见由于膝关节内侧关节间隙狭窄引起的膝内翻。

MRI 表现

(1) X 线摄影可诊断该病，表现为关节间隙变窄，形成骨棘、软骨的硬化，囊肿形成等。MRI 表现为关节软骨变薄、缺损及半月板变性，可直接显示损伤（图 10-1）。

(2) 病变以内侧关节间隙为中心，变性经常见于内侧半月板，特别是其中、后节部分。

(3) 经验表明，大量关节积液提示有软骨、半月板病变（图 10-2）。骨关节炎（OA）病变的关节液透明，不浑浊，MRI 显示经长期演变可继发黏液样变、肿瘤样变。另外，增生的滑膜、骨髓暴露导致容易出血而引起的关节内出血反复发生（特发性关节积血）。注意与色素沉着绒毛结节性滑膜炎（PVS）等滑膜性疾病、关节炎等的鉴别。





图 10-1 骨关节炎

50 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像 (A)，质子密度加权像 (B)。股骨胫骨关节面的关节间隙变窄，形成骨棘。承重面关节软骨变薄 (三角箭头)，软骨下骨硬化 (箭头) 及半月板变性撕裂，可见缺损

关节内游离体

- (1) 长期慢性的骨关节炎可见关节内多个骨化的游离体 (图 10-3)。
- (2) 骨关节炎有时可见连续性骨刺。
- (3) 游离体向关节内移动、经常会挤压卡住，成为疼痛、运动受限的原因。
- (4) 能产生关节内游离体的其他疾病有慢性关节炎、分离性骨软骨病、骨软骨骨折、滑膜骨软骨病等。

医学知识 PDG



图 10-2 骨关节炎与关节积液

70 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像 (A)， T_2 加权横断面像 (B)。以内侧部为中心，可见多发的软骨下囊肿 (箭头)。内侧骨刺致 MCL 呈弧形伸展 (弯箭头)。内侧半月板严重变性，几乎消失，关节间隙勉强保留。大量关节积液，可见增生的滑膜 (三角箭头)。注意与 PVS 等滑膜性疾病的鉴别



图 10-3 骨关节炎引起的关节内游离体

70 余岁女性，X 线片侧位 (A)， T_2^* 加权像 (B)。髌骨上极可见骨刺、多个骨化阴影 (箭头)。在 MRI 中则多表现为无信号。*：软骨下囊肿

二、特发性骨坏死，软骨下衰竭骨折

(1) 特异地发生于股骨内侧髁的承重面（注意与分离性骨软骨损伤鉴别，参考第8章）。

(2) 可能与内侧半月板损伤等承重负荷有关，但原因尚不明确，因此称为特发性。

(3) 老年女性多见。但软骨下衰竭骨折则为中老年男性多发。

(4) 诱因可为大量饮酒、使用甾体化合物补充剂等。

(5) 特发性骨坏死多为软骨下衰竭骨折（subchondral insufficiency fracture）的原因。

(6) 诉有无特殊诱因的夜间发作性疼痛。

(7) X线片初期无特殊表现，在进展期可见特征性的骨透亮影，围以硬化灶。进一步可见关节间隙变窄，骨棘形成，表现同骨关节炎。

MRI 表现

(1) MRI 显示骨坏死的超早期变化。

(2) 坏死部原正常脂肪髓的 T_1 高信号变为低信号，关节软骨与软骨下骨缺损，显示有变形（图 10-4）。

(3) 软骨下衰竭骨折：发病时软骨下骨可见透镜状的小的低信号区，其周围有广泛的骨髓水肿。随后水肿减轻，形成囊肿。长期演变后局部骨质的凹陷（图 10-5）。

类固醇激素性骨坏死

(1) 指患有系统性红斑狼疮（SLE）、硬皮病、风湿性关节炎、器官移植等疾病，全身给予类固醇激素治疗的患者，所致的骨坏死，与特发性骨坏死不同。

(2) 分布以外侧髁为中心（多于内侧髁），或均累及，也广泛分布于股骨、胫骨等处。各病灶大且不规则。

(3) MRI 显示与股骨头等其他部位的骨坏死表现相同，边缘为 T_1 加权像低信号， T_2 加权像高信号，内部为脂肪坏死引起的不均一的 T_1 高信号（图 10-6）。



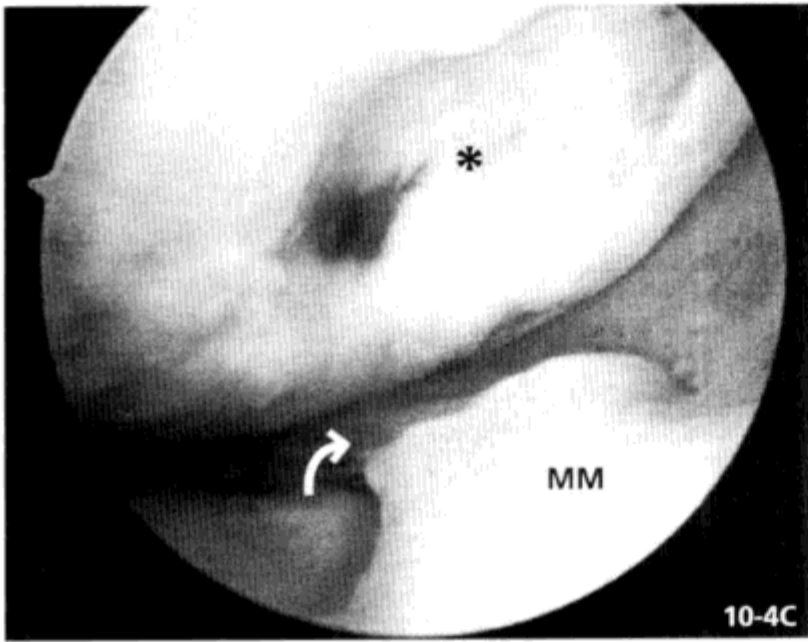
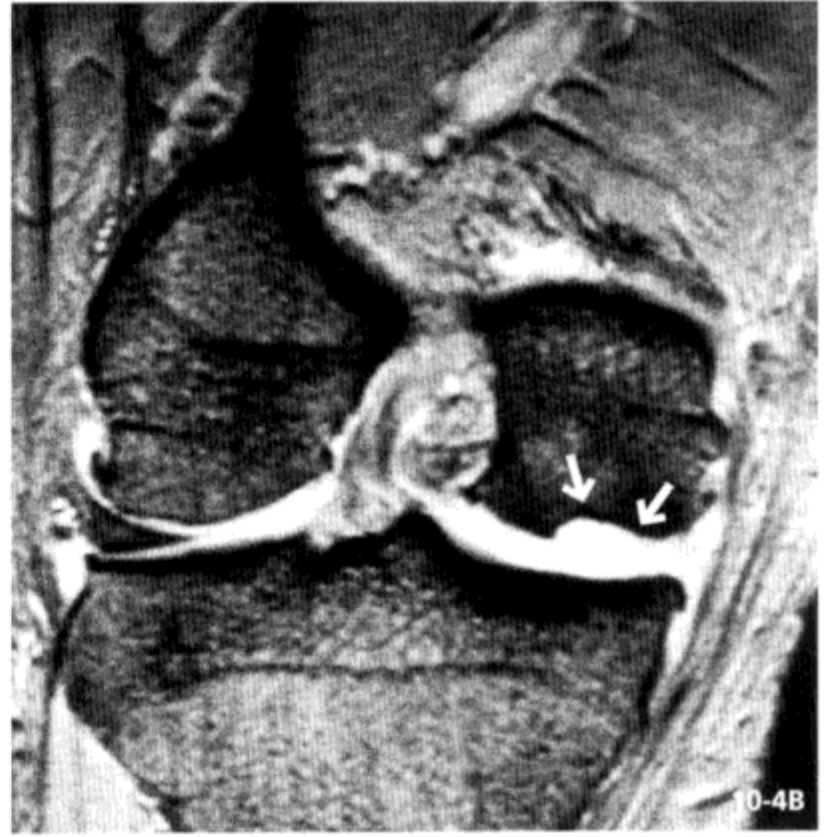
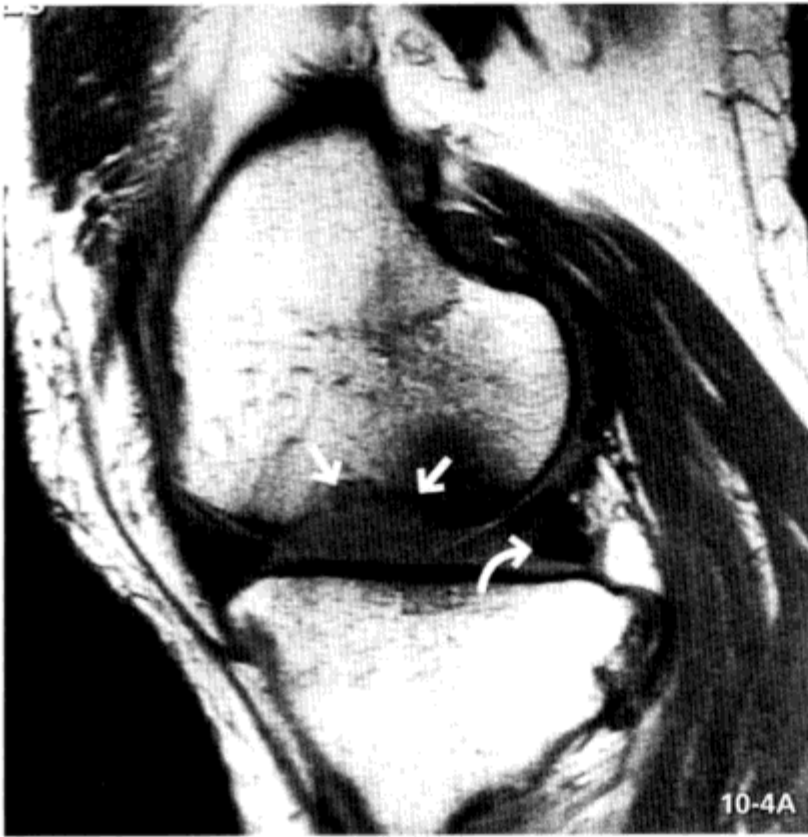


图 10-4 特发性骨坏死

50 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权冠状面像 (B)，关节镜图像 (C)

内侧髁承重面可见关节软骨及软骨下骨表现为大的缺损 (箭头)，海绵骨暴露 (*)。内侧半月板后节可见变性断裂 (弯箭头)

医学知识 PDG



图 10-5 软骨下衰竭骨折

60 余岁男性，发病时，脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (A)，质子密度加权像 (B)；半年后 (C)，(D)；1 年半后 (E)，(F)。发病时，内侧髌负重面前方可见局限性的软骨下骨透镜状的小的低信号区 (箭头，A，B)。周围骨髓广泛水肿 (*)，随后水肿减轻，形成囊肿 (箭头，C，D)。1 年半后呈局部骨质凹陷 (箭头，E，F)



图 10-6 类固醇激素性骨坏死

20 余岁女性，SLE，全身使用类固醇激素， T_1 加权冠状面像 (A)， T_2^* 加权冠状面像 (B)

内侧髌与外侧髌及股骨、胫骨均表现为地图状坏死，病灶散在，显示为全身性疾病。病灶边缘为 T_1 加权像呈低信号， T_2 加权像呈高信号，其间为脂肪坏死引起的不均一质高信号 (T_1 加权像) (*)

医学知识 PDG

三、骨髓再生

- (1) 膝关节骨髓随年龄增长由造血骨髓(红骨髓)转化为脂肪髓(黄骨髓)。
- (2) 严重贫血等刺激骨髓造血功能时,脂肪髓可再转化为造血骨髓。
- (3) 与正常的骨髓转换相反,是从长骨近端开始向远端进行。
- (4) T₁ 加权像、FSE 的 T₂ 加权像,可在高信号的脂肪髓中观察到散在的“淡的”低信号区(图 10-7)。
- (5) 组织学上的造血增殖(hematopoietic hyperplasia)。高强度的运动者如马拉松运动员也可见相同表现。
- (6) 有在 MRI 上刚发现以上异常信号即进行骨髓活检的情况。但与白血病等肿瘤细胞浸润难以鉴别。

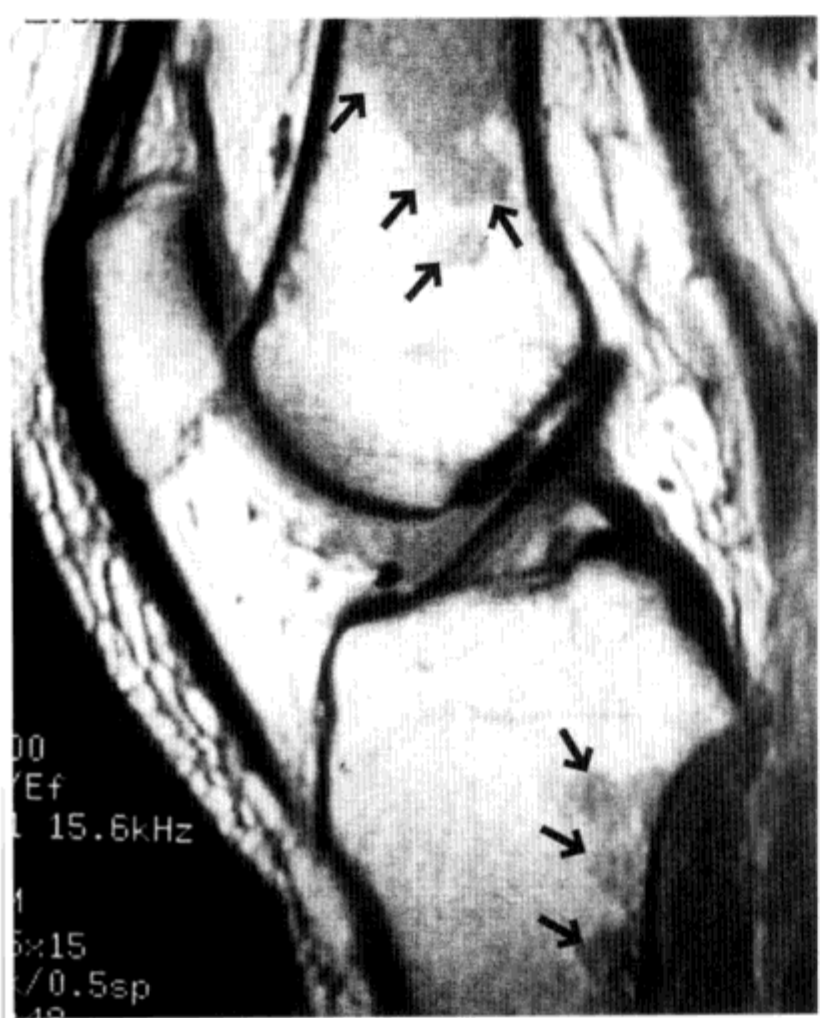


图 10-7 骨髓转换
脂肪髓再转化为造血骨髓。40 余岁女性,子宫肌瘤引起的长期高度贫血。质子密度加权像。股骨与胫骨显示散在的低信号区,替代了原来的正常脂肪髓(箭头)

[.....退行性关节炎的 MRI.....]

原来 MRI 检查主要针对韧带、半月板损伤等外伤性疾病。特别以年轻人为主。近几年,老年人的膝关节 MRI 检查剧增。原因为 MRI 仪器的普及。在有限 MRI 检查中,当然应优先检查癌症、卒中等威胁生命的疾病(life threatening disease),不过“有康复希望”的膝关节外伤也应有一席之地。但现在对关节软骨的显示能力已经提高, MRI 对骨关节病的诊断也有所进展。另外,对并发半月板撕裂进行治疗,也可缓解症状。在人均寿命延长的今天,积极进行膝关节疾病的诊疗可提高生命质量,这样的诊疗以后也会增加。

一、色素沉着绒毛结节性滑膜炎

- (1) 滑膜的绒毛状、结节状增生性疾病。
- (2) 原因不明，可能为炎症、脂质代谢障碍等。
- (3) 多见于较年轻（20—40岁）的人。
- (4) 大关节多见，其中膝关节最容易罹患。
- (5) 通常为单关节病变。
- (6) 滑膜形成局限性肿瘤为局限型（图 11-1）弥漫性增生的为弥漫型（图 11-2）。
- (7) 髌骨侵蚀导致骨内囊肿性病变。
- (8) 临床症状为无诱因的关节肿胀，吸出的关节液呈血性。
- (9) 治疗为手术摘除，但有残留时常复发，因此，术前应利用 MRI 对关节囊进行广泛检查。

MRI 表现

滑膜增生引起关节腔内充满软组织。MRI Gd-DTPA 增强扫描可见较强的增强。含铁血黄素沉积指 T_2 加权像表现为特征性的低信号，特别是采用敏感的梯度回波序列时更为明显。



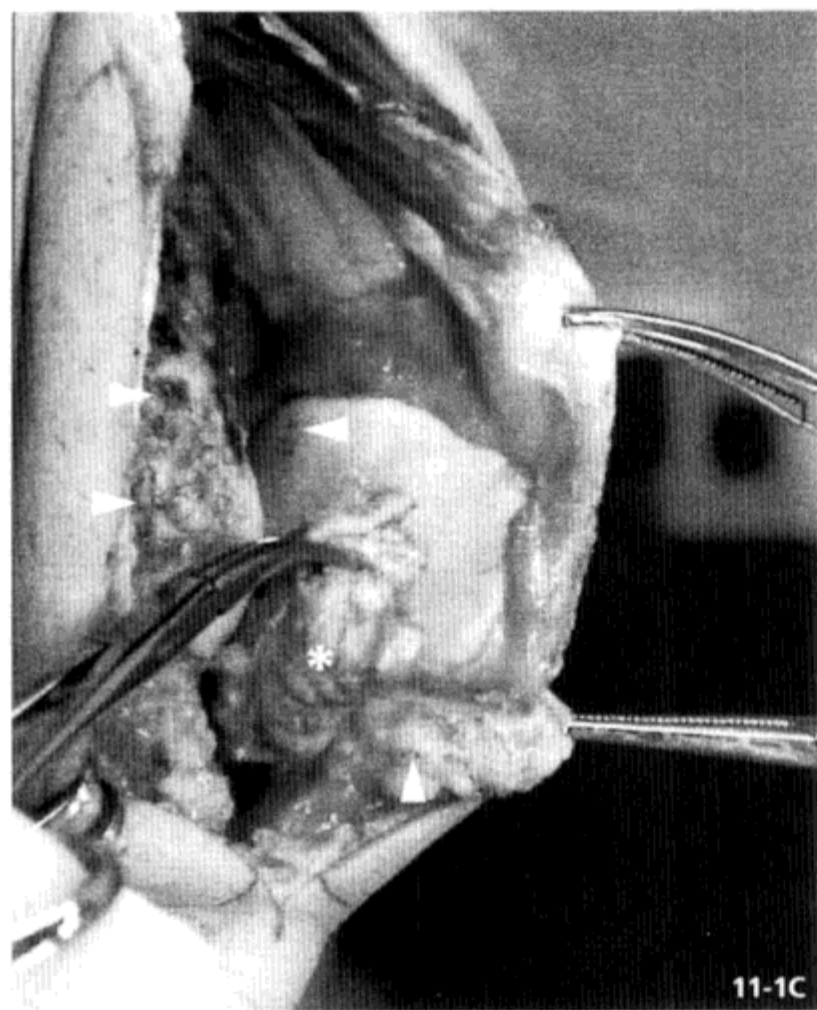
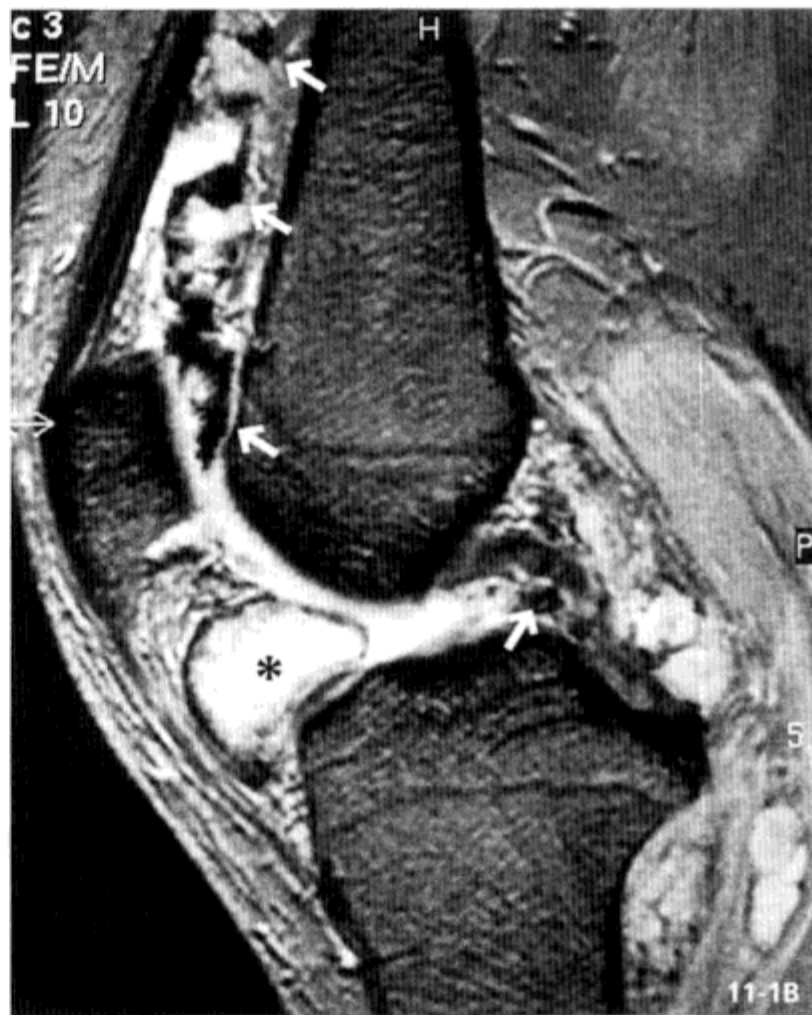
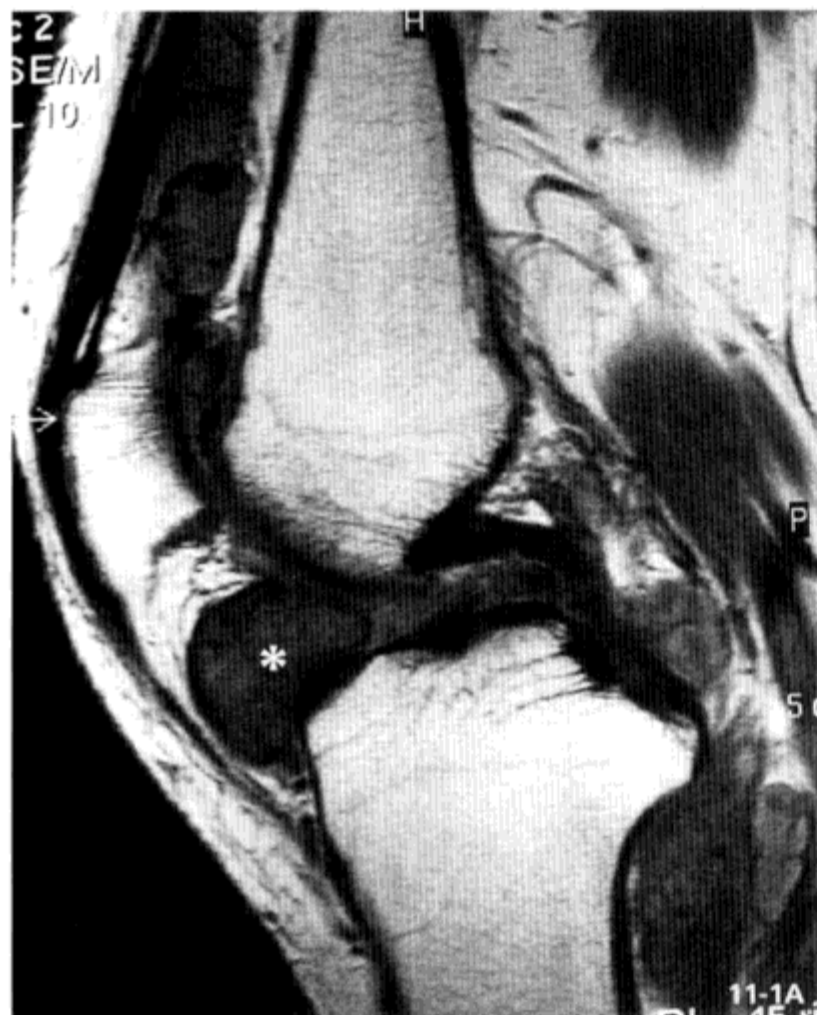


图 11-1 色素沉着绒毛结节性滑膜炎局限型

50 余岁男性，质子密度加权像 (A)， T_2^* 加权像 (B)，手术摘除时 (C)

嵌入髌下脂体的肿瘤 (*)。 T_2^* 加权像可见关节囊内强低信号，为包含有含铁血黄素的增生滑膜 (箭头)。肿瘤 (*) 为黄色，其他部位的滑膜散在黑色出血性变化 (三角箭头)。P: patella

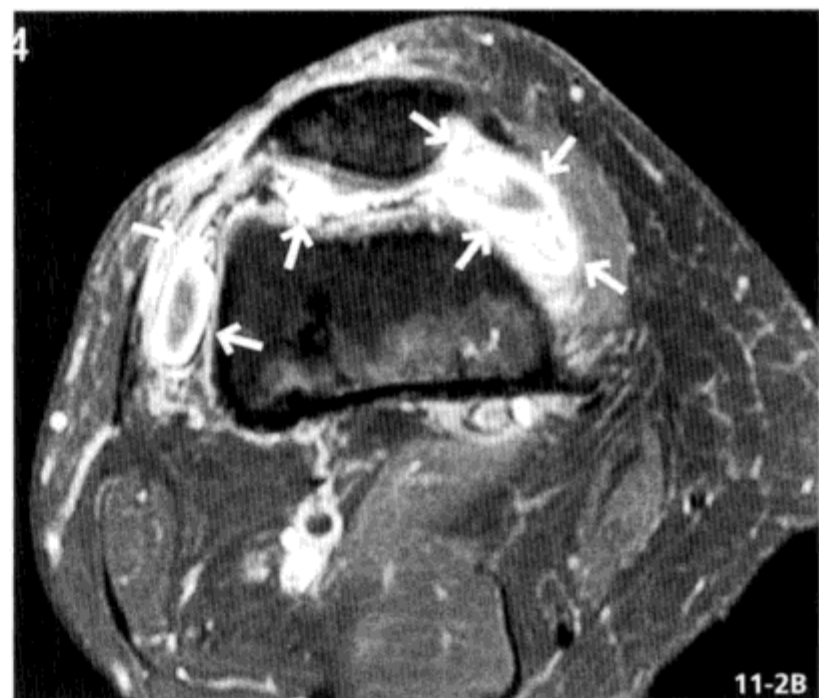
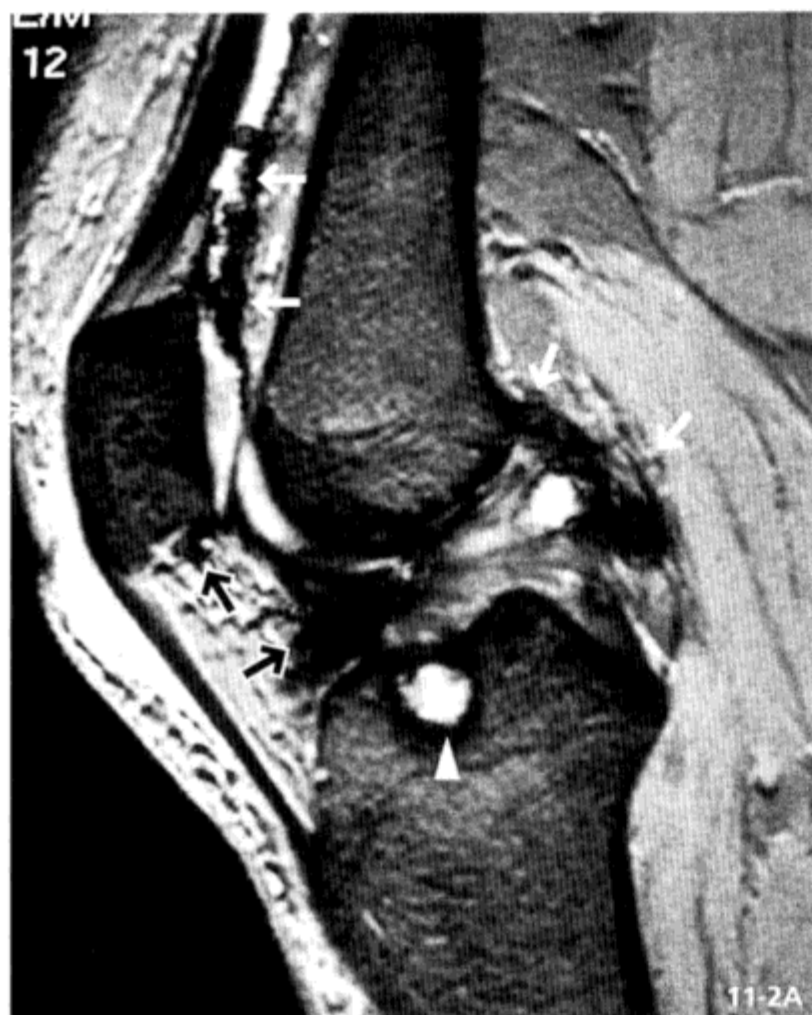


图 11-2 色素沉着绒毛结节性滑膜炎弥漫型

50 余岁女性， T_2^* 加权像 (A)。磁共振增强脂肪抑制 T_1 加权横断面像 (B)，关节镜图像 (C)

在包括后方关节囊的关节内可见在 T_2^* 加权像呈低信号的弥漫性的增生滑膜 (箭头)，胫骨平台正下方可见骨质侵蚀引起的囊肿性病变 (三角箭头)。MRI 增强扫描可见增生滑膜信号增强。关节镜下表现为绒毛状

数字水印 PDG

二、腱鞘巨细胞瘤

(1) 与前述的色素沉着绒毛结节性滑膜炎 (PVS) 组织学上同样为滑膜增生性疾病。

(2) 发生部位主要在腱鞘。膝关节内则在与关节囊相接的部位多见 (图 11-3)。

(3) 以前称为“黄色瘤 (xanthoma)”。

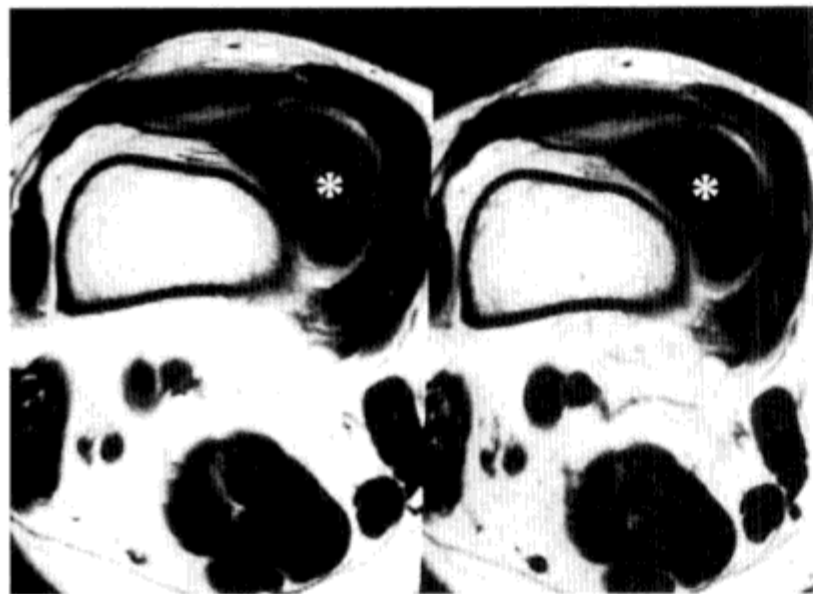


图 11-3 腱鞘巨细胞瘤

50 余岁女性, T₂ 加权像 (左), T₁ 加权像 (右)

T₂ 加权像表现为瘤体呈低信号, 部分为轻度高信号的肿瘤 (*), 存在于髌上囊, 组织学上与前述局限型 PVS 相同

三、滑膜骨软骨瘤

(1) 滑膜骨软骨瘤为原因不明的滑膜下软组织化生引起的滑膜内软骨成分 (或骨化部) 增生。

(2) 年轻人及中年人多见。

(3) 髌股关节面最常发生。

(4) 滑膜衍生出的软骨肿瘤发育, 突向关节腔, 游离体向关节腔内脱落。该游离体与风湿性关节炎可见的米粒状游离体类似。

(5) 关节内骨软骨肿瘤因增生、多发、游离引起关节腔扩大肿胀。

(6) 骨皮质可见骨质侵蚀。

(7) 膝关节最多见, 股关节、肘关节等也有发生, 但通常为单关节型。

(8) 游离骨块骨化、钙化时在 X 线摄影中即可确认, 但其比例很低, 有 30% ~ 40% 无特殊表现。

(9) 临床症状初期为钝痛, 关节水肿引起的持续性肿胀。游离体位于关节腔时, 引起疼痛及关节可活动受限。长期发展可引起继发性的骨关节炎。该滑膜增生可自愈。

(10) 治疗为关节镜下切除增生滑膜, 摘除游离体, 但无法摘除时应行关节切开术, 如有活动性的增生滑膜残留则会再发, 一般预后良好。

MRI 表现

- (1) 可见关节内骨软骨瘤增生的软组织。
- (2) 骨软骨瘤较大的信号多样，包含无信号部分，为骨化成分。
- (3) 软骨成分与关节软骨信号相同。
- (4) 与关节液对比差时采用 MTC 成像有效（图 11-4）。

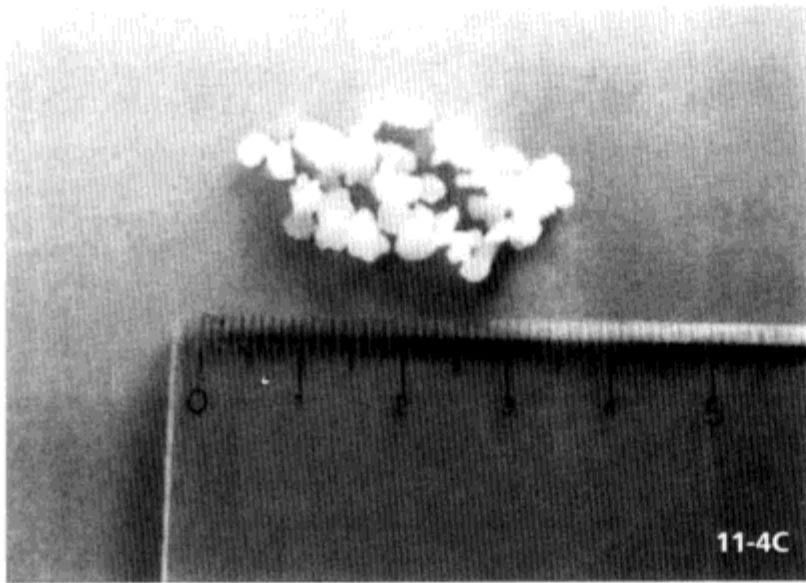


图 11-4 滑膜（骨）软骨瘤

30 余岁女性，MTC 合并 T_2^* 加权像（A）。注射 Gd-DTPA 2 h 后 MRI 增强扫描的 T_1 加权像（B），摘除标本（C）

MTC 成像显示关节内大量与关节软骨相同信号的小结节。渗透到关节液内的造影剂可使其形成对比。在关节镜下行增生滑膜切除术及游离体摘除术，摘除了数个几毫米米粒大小的游离体（C）。本病例在 X 线片、CT 成像中未见骨化成分，因此诊断为滑膜软骨瘤

四、滑膜血管瘤

- (1) 膝关节内发生的滑膜血管瘤罕见。
- (2) 组织学上多为海绵状血管瘤与毛细血管瘤混合的混合型。
- (3) 年轻人多见。
- (4) 反复的关节内出血引起的膝关节肿胀、疼痛、活动受限。
- (5) X线摄影可见静脉石。

MRI 表现

- (1) T_2 加权像表现为血管瘤特有的高信号 (图 11-5A)。
- (2) 磁共振 Gd-DTPA 增强扫描示病变强化, 呈高信号影 (图 11-5B)。
- (3) 反复发作的关节积血, T_2^* 加权像可见由于含铁血黄素沉积引起的低信号。



图 11-5 滑膜血管瘤

表现为反复发作的关节积血的 8 岁女性。 T_2^* 加权像 (A), 磁共振 Gd-DTPA 增强脂肪抑制 T_1 加权像 (B)。 T_2 加权像于髌下脂体内呈多囊高信号影 (箭头), 磁共振 Gd-DTPA 增强扫描表现为信号增强

五、树枝状脂肪瘤

- (1) 滑膜的脂肪瘤样增生。
- (2) 为绒毛性增生，滑膜组织内可见大量小的脂肪瘤，呈现树枝状（图 11-6）。
- (3) 为弥漫性滑膜脂肪瘤。
- (4) 单侧性，膝关节最多见。
- (5) 主要见于髌上囊。
- (6) 可能为慢性关节炎引起的反应性变化。
- (7) 与色素沉着绒毛结节性滑膜炎相似，以脂肪为主体，但少见含铁血黄素沉积，少见骨侵蚀。
- (8) 偶尔可见髌下脂肪体内的髌下脂肪瘤。

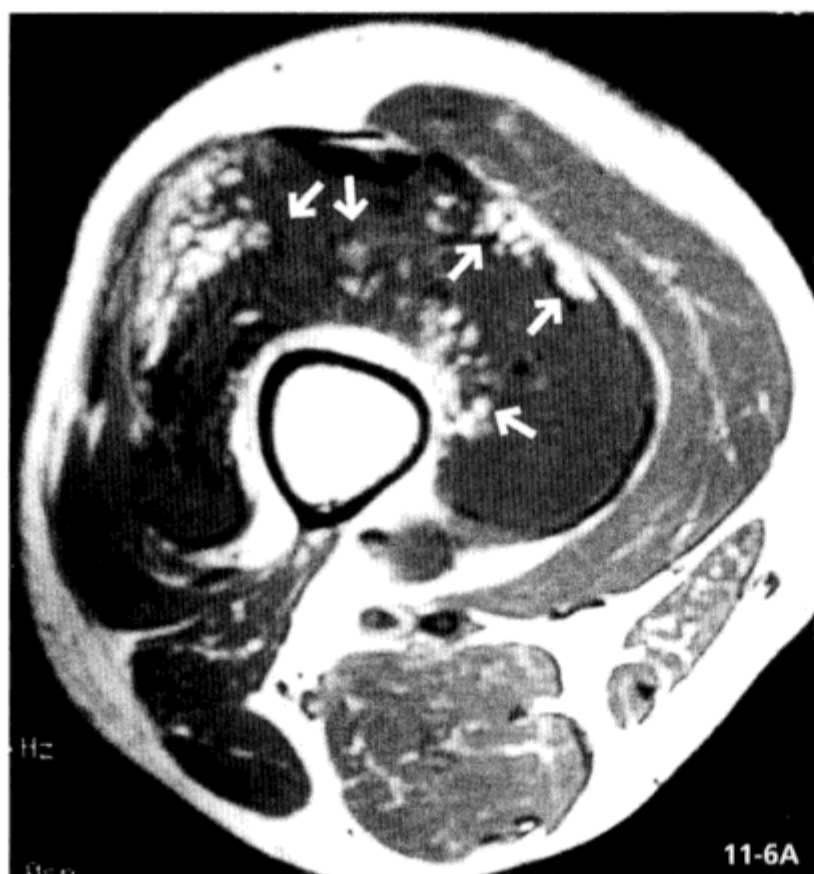


图 11-6 树枝状脂肪瘤

30 余岁男性， T_1 加权横断面像 (A)，脂肪抑制 T_2 加权像 (B)。绒毛性增生的滑膜组织含大量小脂肪瘤，呈树枝状 (箭头)。有大量关节渗液 (岩手医科大学放射科江原茂医师惠赠)

六、Hoffa 综合征

(1) 为髌下脂体 (Hoffa's fat pad) 机械刺激、炎症等引起的疾病总称。

(2) 其中包括髌下脂体出血等外伤性损伤引起的肿胀, 股骨与胫骨之间发生撞击所致 Hoffa 病 (Hoffa disease)。

(3) 原因为对膝关节前部的外力及反复的机械刺激。

(4) 急性期表现为血肿、水肿引起的肿胀, 局限性疼痛 (图 11-7)。血肿在 MRI 为中信号影等。

(5) 陈旧期纤维性增生进展, 活动受限增加 (图 11-8)。MRI 表现为纤维化, 可见表现为 T₂ 低信号的含铁血黄素。另外混有囊肿性变化, 也有纤维化灶钙化。

(6) 结节发生于髌下脂体, 可引起膝关节伸展障碍, 也为广义的 Hoffa 综合征 (图 11-9)。应注意与半月板囊肿进展侵及髌下脂体区别 (参考第 12 章)。

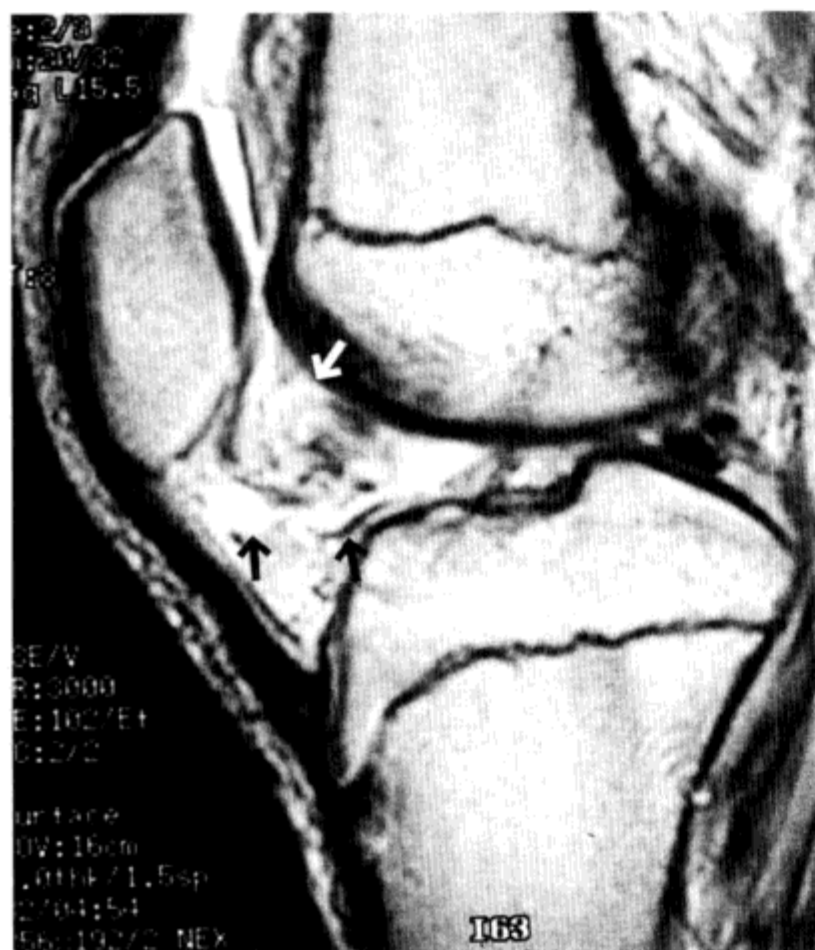


图 11-7 Hoffa 综合征

14 岁男性, Reiter 综合征, T₂ 加权像 (A) 可见炎症引起髌下脂体不规则 (箭头) 及肿胀。(岩手医科大学放射科江原茂医师惠赠)

[..... 髌下脂体.....]

- 位于膝关节前方的脂肪组织。
- 位于关节内、滑膜外的结构 (与 ACL、PCL 相同)。
- 从前方固定关节囊, 下至髌肌腱及髌骨下极。
- 背侧通过滑膜形成的关节腔夹于股骨、胫骨间。
- 背侧缘呈舌状, 附着于髌下皱襞 (ligamentum mucosum), 连接髌间窝。
- 下方直接连结内侧、外侧半月板的前角与胫骨表面。
- 多半为脂肪信号, 但混有纤维性索状物、间隔样结构, 也可见血管网。
- 连结内、外半月板前角的膝横韧带截断。

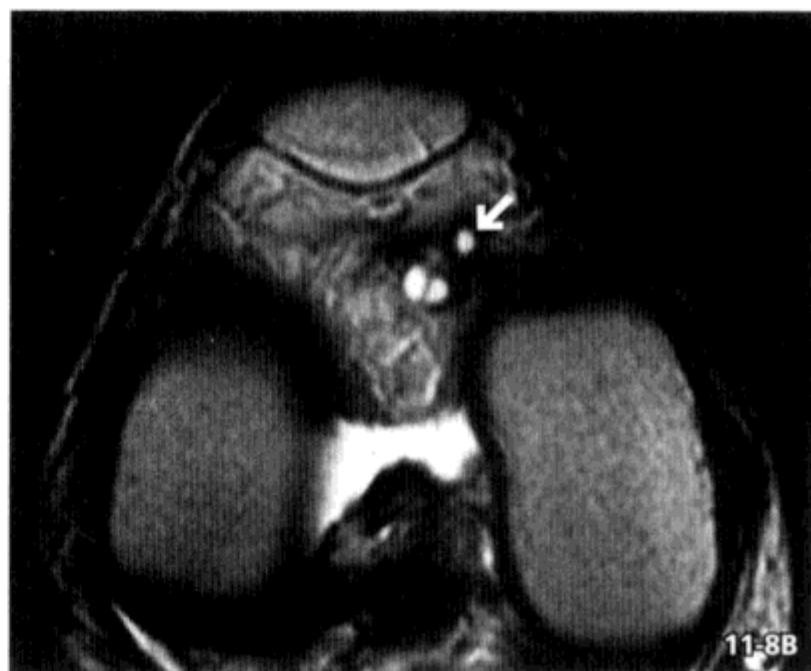
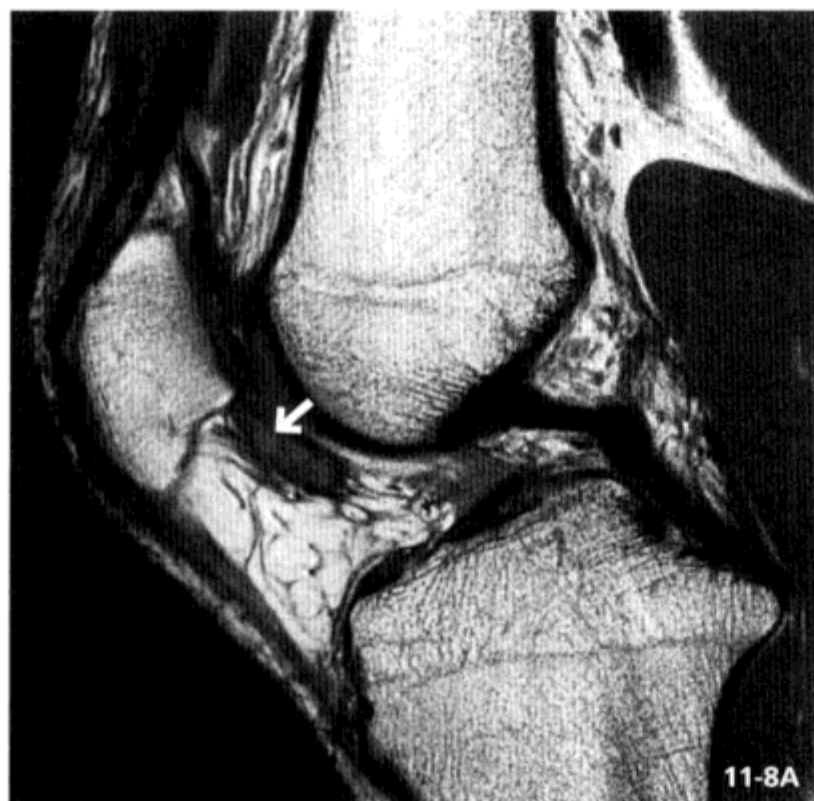


图 11-8 Hoffa 综合征

髌骨与股骨的摩擦撞击引起纤维性增生，20 余岁男性（足球爱好者），质子密度加权矢状面像（A）， T_2 加权横断面像（B）。可见髌骨下极内侧的髌下脂体含囊肿变化的纤维性增生（箭头）。对侧膝关节可见相同变化

髌腱—股骨外侧髌摩擦综合征

- (1) 髌下脂体的头侧外部的部分损伤。
- (2) 原因不明，有的认为是由髌骨肌腱（髌骨）与股骨外侧髌的摩擦引起（图 11-10）。
- (3) 常见髌骨高位及髌骨变形（Wrisberg 分类 III 型），髌股关节吻合障碍引起。
- (4) 慢性膝关节前部（外侧）的局限性疼痛，膝关节位于伸展位时加重。
- (5) 年轻女性稍多见。
- (6) $MRIT_1$ 加权像显示髌下脂体的头侧外部局限性低信号， T_2 加权脂肪抑制序列呈高信号。同时于髌肌腱内、髌骨内部也可见相同的异常信号。

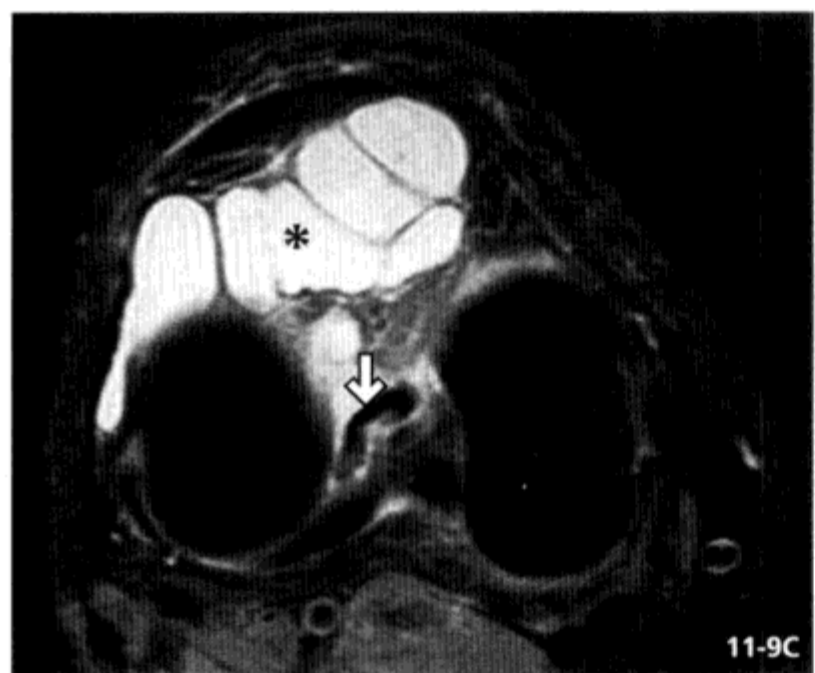
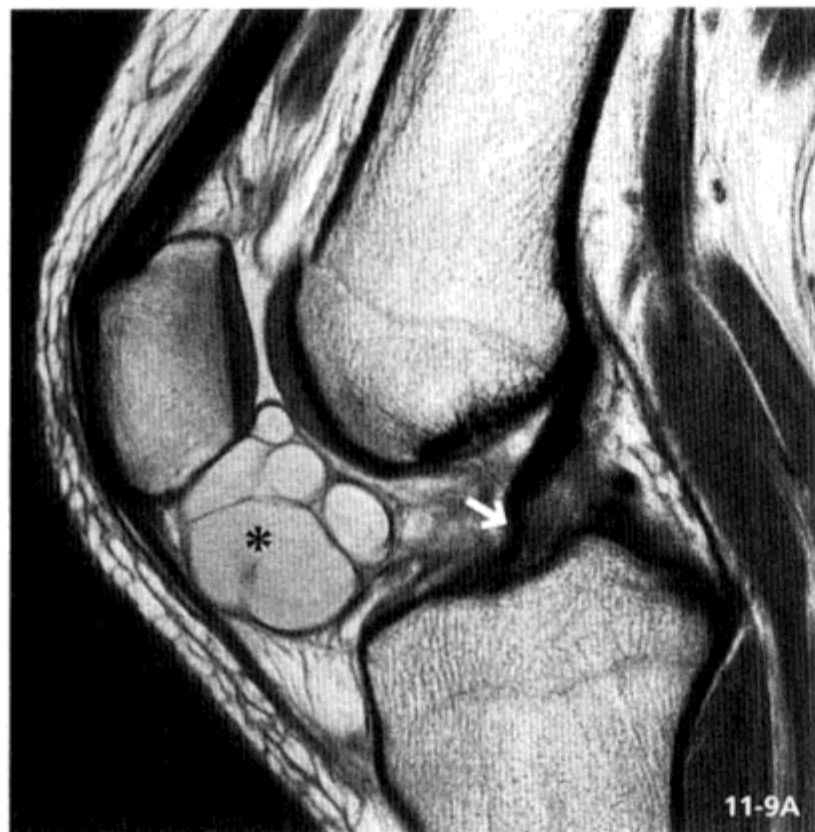


图 11-9 髌下脂体结节

30 余岁女性（膝关节伸展时疼痛）质子密度加权像（A），脂肪抑制 T_2^* 加权像（B），脂肪抑制质子加权横断面像（C）。髌下脂体内有多囊性的囊肿（*），轻度挤压 ACL（箭头）。（佐藤整形外科佐藤公一医师惠赠）

医学影像学
PDG

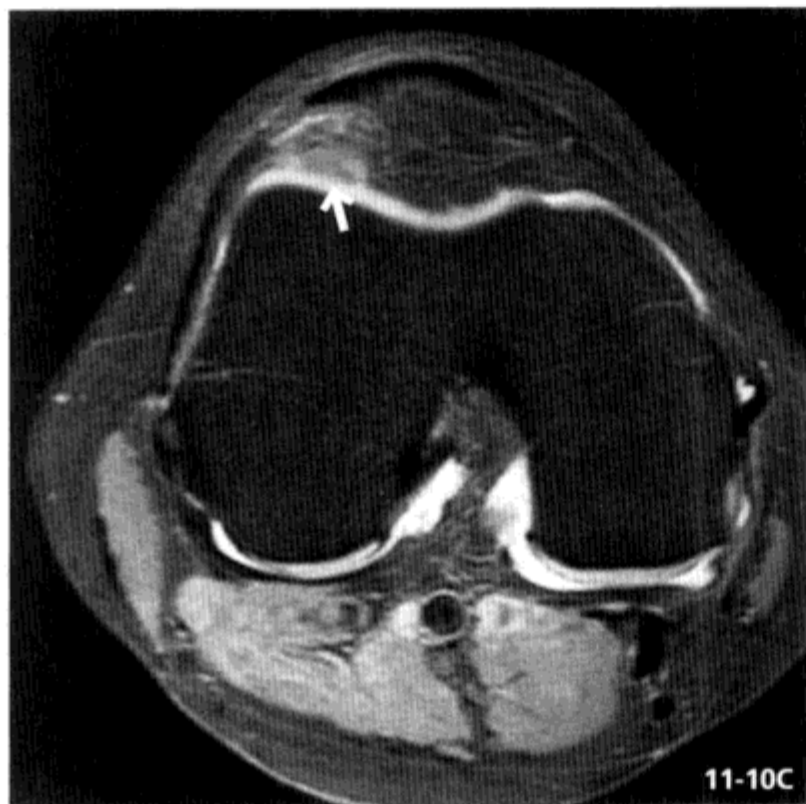


图 11-10 髌腱 - 股骨外髌摩擦综合征

30 余岁男性（10 年来膝关节前部疼痛），脂肪抑制 T_2^* 加权矢状面像（A）， T_1 加权横断面像（B），脂肪抑制质子加权横断面像（C）。髌下脂体的头侧外部于 T_1 加权像呈局限性低信号， T_2 加权像脂肪抑制序列呈高信号及轻度肿胀（箭头）



七、关节淀粉样变性

- (1) 长期透析引起的关节滑膜、软骨淀粉样沉积。
- (2) 成分以 β_2 -微球蛋白为主。
- (3) 除膝关节以外，还多发于肩、髋、腕关节。
- (4) 关节明显肿胀，内部有肿瘤样物质沉积。
- (5) 骨侵蚀、软骨下囊肿等。
- (6) 通常为双侧性。

MRI 要点

(1) 淀粉样沉积在 T_1 加权、 T_2 加权像均表现为低信号(与 PVS 类似)(图 11-11)。

(2) 淀粉样沉积少见出血，出血的 MRI 表现与 PVS 相同，在 T_2^* 加权像表现为明显的低信号(表 11-1)。

表 11-1 PVS 与关节淀粉样沉积的比较

	PVS (色素沉着绒毛结节性滑膜炎)	淀粉样沉积
沉积成分	含铁血黄素	β_2 -微球蛋白
T_1 加权像	低信号	低信号
T_2 加权像	低信号	低信号
T_2^* 加权像 (梯度回波序列)	强低信号	弱的低信号或等信号

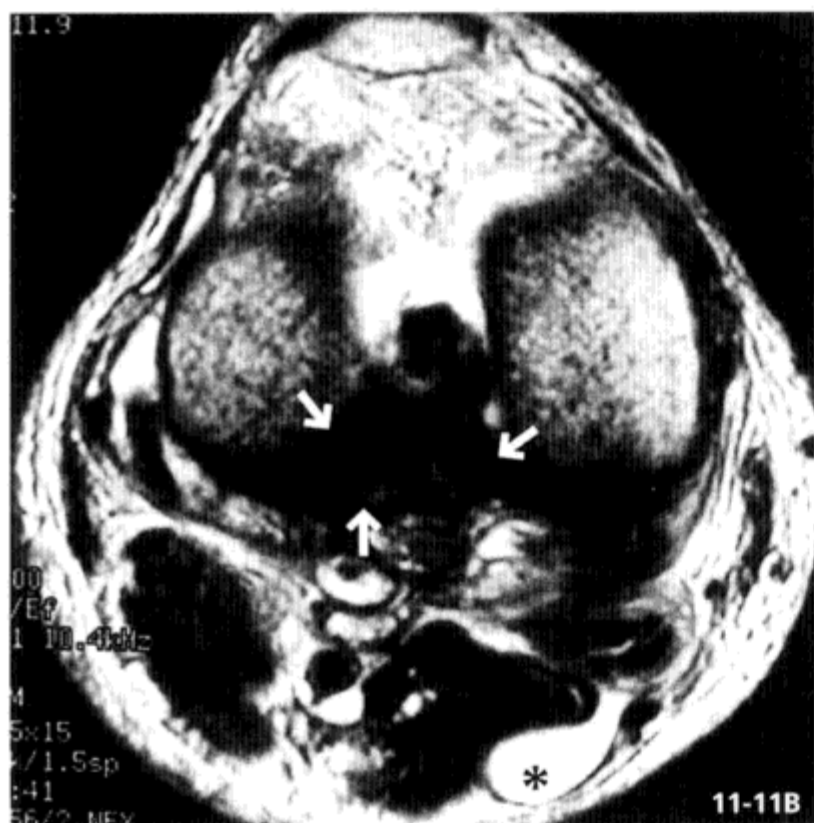


图 11-11 淀粉样沉积

50 余岁男性 (长期血液透析) 质子密度加权像 (A), T_2 加权横断面像 (B), T_2^* 加权像 (C)

膝关节腔可见大量关节液滞留。背侧下方可见淀粉样沉积引起的肿瘤样物质。 T_2 加权像显示为低信号 (箭头)。 T_2^* 加权像表现不如 PVS 的含铁血黄素沉积低信号显著 (箭头)

*: 腘窝囊肿



八、滑膜皱襞损伤

(1) 膝关节发育过程中，由滑膜将其分隔为数个空间，但出生为单一的关节腔。将滑膜分隔的襞称为滑膜皱襞。

(2) 常见的有髌上皱襞、内侧皱襞、髌下皱襞（图 11-12 和图 11-13）。

(3) 以上均为正常结构，薄且柔软，非临床疾病。在关节镜下为白色膜状结构。但反复机械刺激等可引起反应性滑膜炎，出现皱襞增厚及瘢痕化进展。

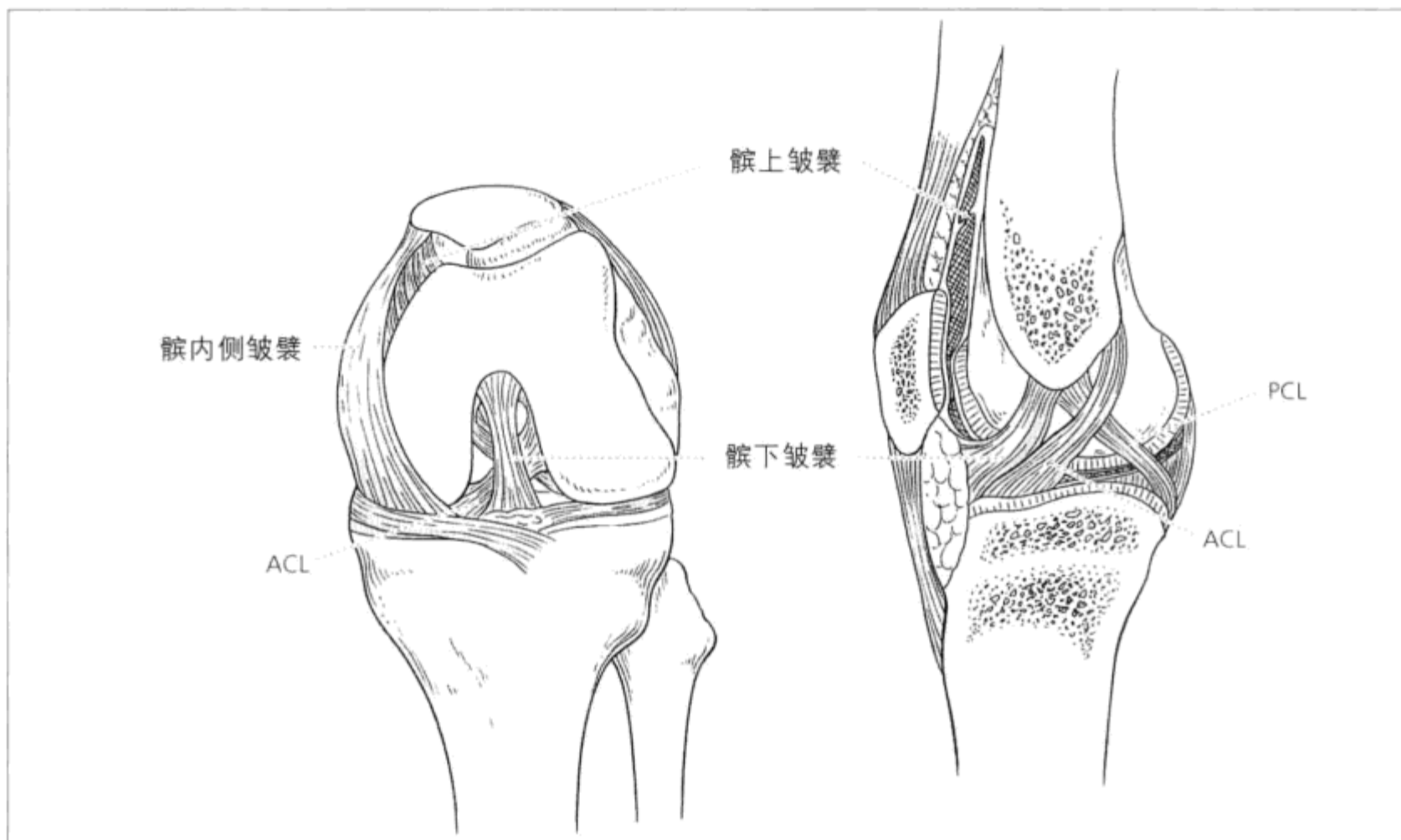


图 11-12 滑膜皱襞

损伤常见于髌上皱襞 (suprapatellar plica)，髌内侧皱襞 (mediopatellar plica)，髌下皱襞 (infrapatellar plica) 3 种

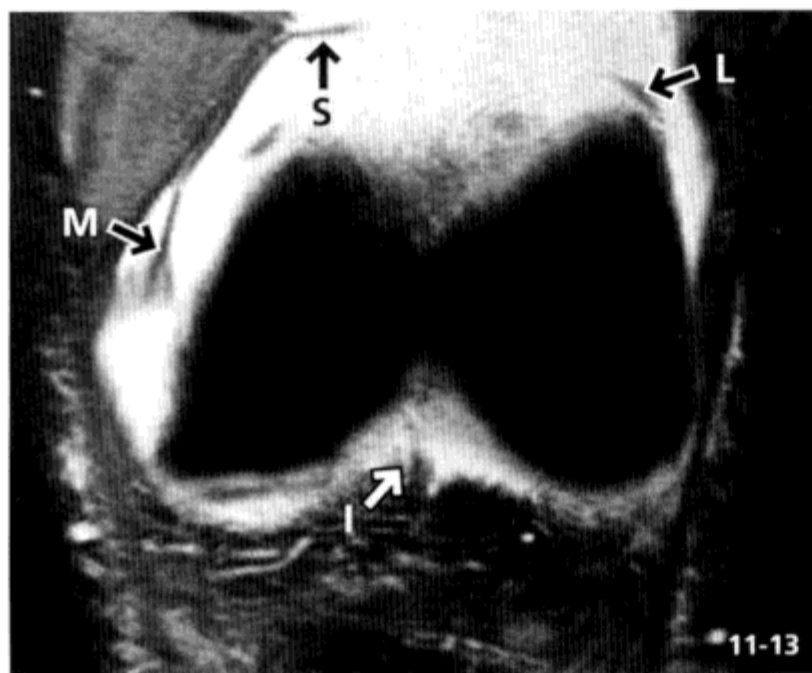


图 11-13 滑膜皱襞的脂肪抑制质子密度加权冠状图
关节积液，合并髌上皱襞 (S)，髌内侧皱襞 (M)，
髌下皱襞 (I)，同时可见髌外侧皱襞 (lateropatellar plica: L)

(一) 髌上皱襞

(1) 几乎均认为是膝关节正常结构, 将髌上囊与固有关节腔分隔(图 11-14)。

(2) 发育遗留的髌上皱襞引起髌上囊闭锁, 加之外伤、感染、出血等引起髌上囊液体潴留, 导致髌上部皮下肿瘤(图 11-15)。

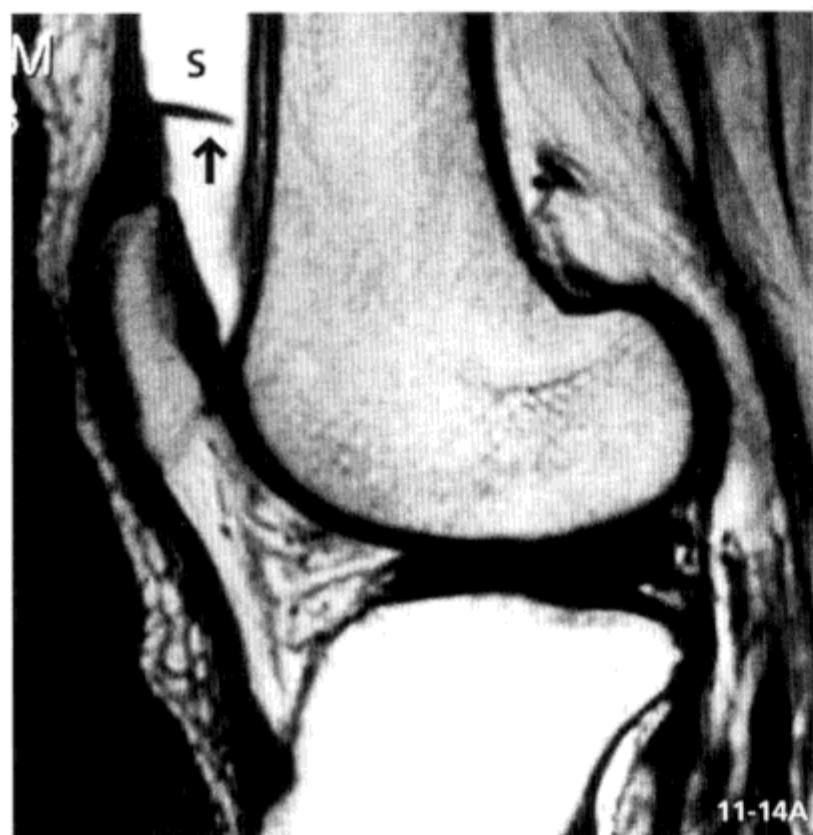


图 11-14 髌上皱襞

50 余岁女性, T₂ 加权矢状面像 (A) 及冠状面像 (B), 可见髌上囊 (S) 与固有关节腔分隔的隔扇状结构 (箭头)



图 11-15 髌上囊炎

50 余岁女性, 数月前髌上部肿胀。质子密度加权像 (A), 脂肪抑制质子密度加权冠状面像 (B), 可见髌上囊 (S) 肿胀及周围水肿样改变

(二) 内侧滑膜皱襞

- (1) 在膝关节内侧走行的滑膜皱襞。
- (2) 在 MRI 横断面像图中常见 (图 11-16)。
- (3) 关节液量少, 有时皱襞不可见。
- (4) 外侧滑膜皱襞少见 (图 11-17)。
- (5) 大的内侧滑膜皱襞夹在髌骨及股骨关节面间, 引发关节弹响和疼痛, 即皱襞功能障碍 (图 11-18 和图 11-19)。

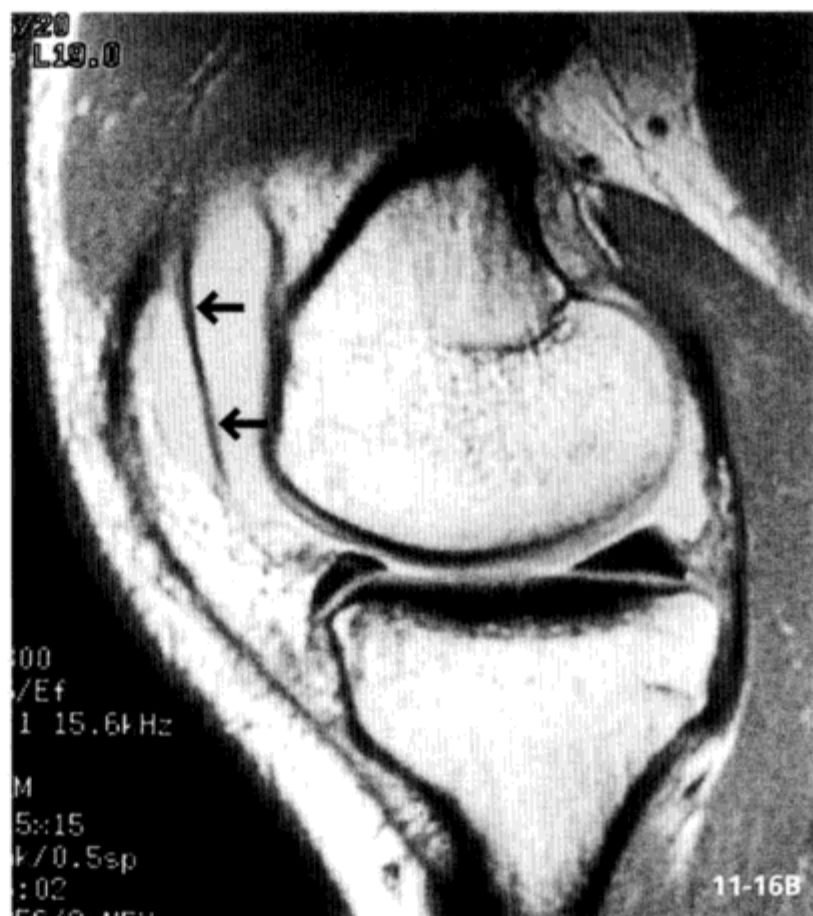


图 11-16 内侧滑膜皱襞

15—20 岁男性, T₂ 加权横断面像 (A), 质子密度加权矢状面像 (B), 关节镜图像 (C)。常见这种大小的髌内侧皱襞 (箭头)



图 11-17 外侧滑膜皱襞

30 余岁男性， T_2 加权横断面像。偶尔可见外侧滑膜皱襞（箭头）

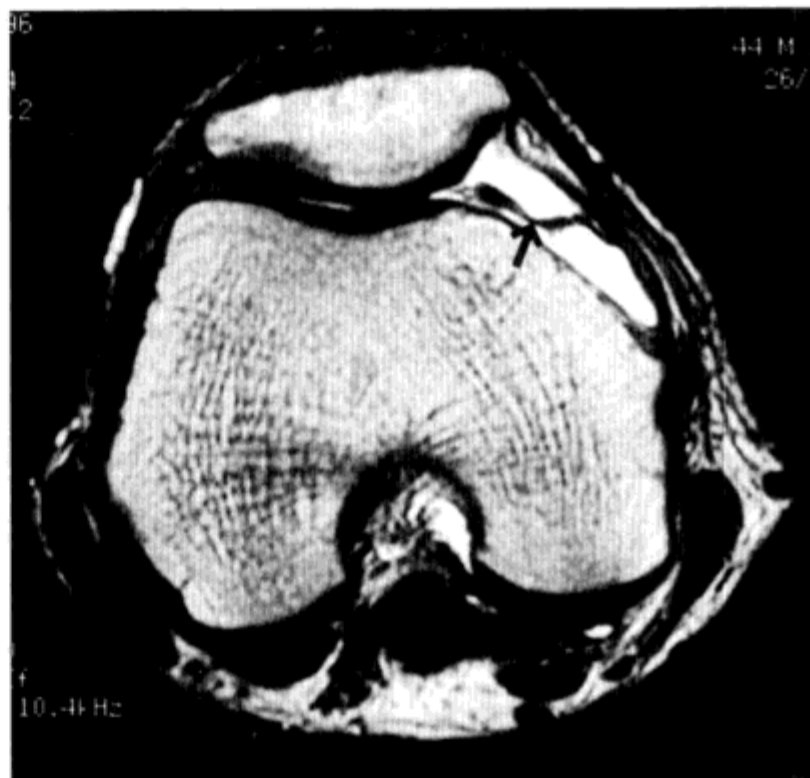


图 11-18 大的内侧滑膜皱襞引起的皱襞功能障碍

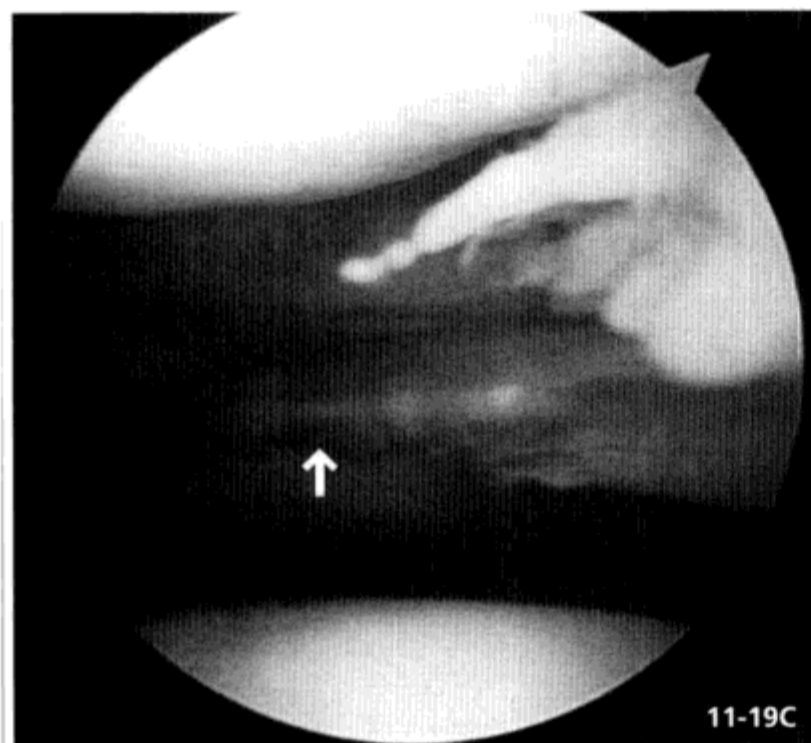
40 余岁男性， T_2 加权横断面像



11-19A



11-19B



11-19C

图 11-19 大的内侧滑膜皱襞引起皱襞功能障碍

30 余岁男性，髌骨内侧疼痛。 T_2 加权横断面像 (A)，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (B)，关节镜图像 (C)。内侧滑膜皱襞肥厚 (箭头)。(对路加国际医院整形外科田崎笃医师惠赠)

(三) 髌下皱襞

(1) 分别位于前交叉韧带前方的股骨胫骨关节左右，连结髌下脂体与髌间窝前方。

(2) 起到向上固定髌下脂体的作用。

(3) 膝关节镜下时常可见，有时可因妨碍操作而切除（穿破）。

(4) 在3类滑膜皱襞中，髌下皱襞罕见于MRI成像。

(5) 与前交叉韧带的前方头侧几乎平行行走的薄索状物（图11-20），偶尔可见。

(6) 很少引起临床症状，但偶尔可因水肿导致膝关节伸展障碍。



图 11-20 髌下皱襞

15—20岁男性，关节镜图像(A)与T₂加权矢状面像(B)前交叉韧带(ACL)的前方头侧可见索状物，为髌下皱襞(IPP)。MRI矢状面像隐约可见在ACL前方行走的索状物(箭头)

一、关节内腱鞘囊肿

- (1) 腱鞘囊肿壁表皮为纺锤形细胞，边缘清楚。
- (2) 囊肿内为关节液或黏液性液体。
- (3) 多为含分隔样结构的多房囊肿。
- (4) 引起膝关节伸展屈曲障碍、疼痛。
- (5) 常见于髁间窝，前交叉韧带周围（前交叉韧带囊肿）（图 12-1）、后交叉韧带周围（后交叉韧带囊肿）（图 12-2 和图 12-3）多见。

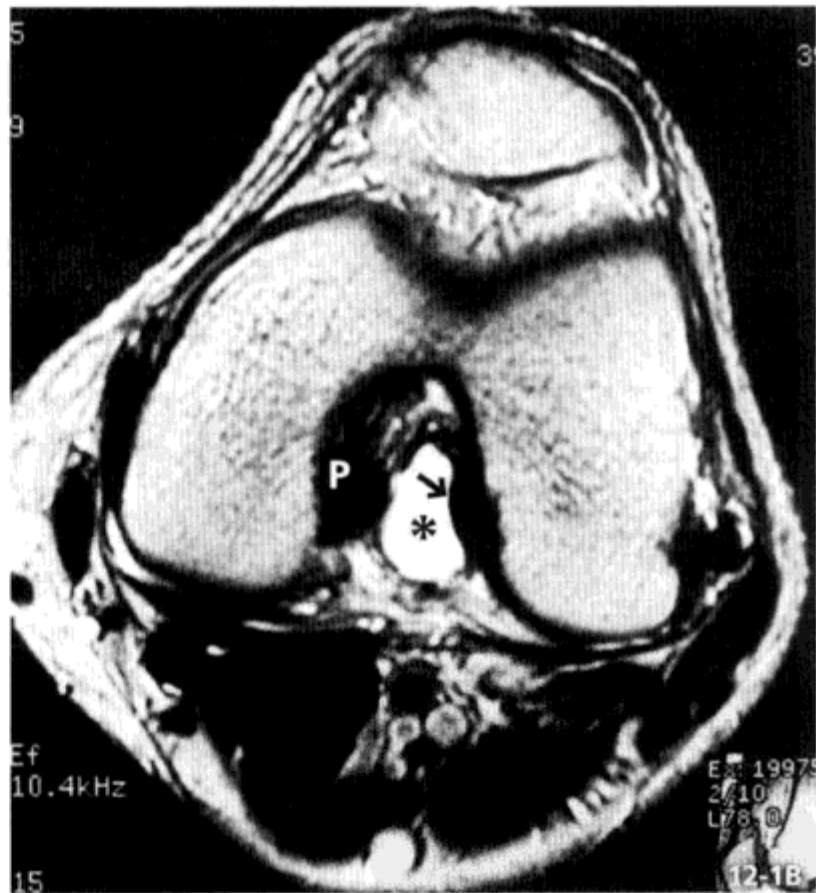


图 12-1 关节内腱鞘囊肿（前交叉韧带囊肿）

30 余岁男性，质子密度加权像（A）， T_2 加权横断面像（B）。髁间窝可见沿前交叉韧带有多房性的囊肿病变（*），挤压 ACL（箭头）。P: PCL

[..... 腱鞘囊肿与滑液囊.....]

- ◆ 腱鞘囊肿为关节的滑膜被膜部分缺损，脱出形成，但周围间质的黏液变性为后天形成。有单房性或多房性，包裹有纤维性被膜。不与关节腔直接相接。
- ◆ 滑液囊存在于关节周围，内面覆有滑膜，内含滑液。为正常的生理液体储存腔，分布广泛，命名多种多样。
- ◆ 两者均好发于关节、腱鞘周围，为液体潴留腔。随着MRI的普及常被偶然发现。无症状，也有伴局部肿胀及疼痛的情况。腱鞘囊肿倾向于多房性，MRI有时难以区分两者。

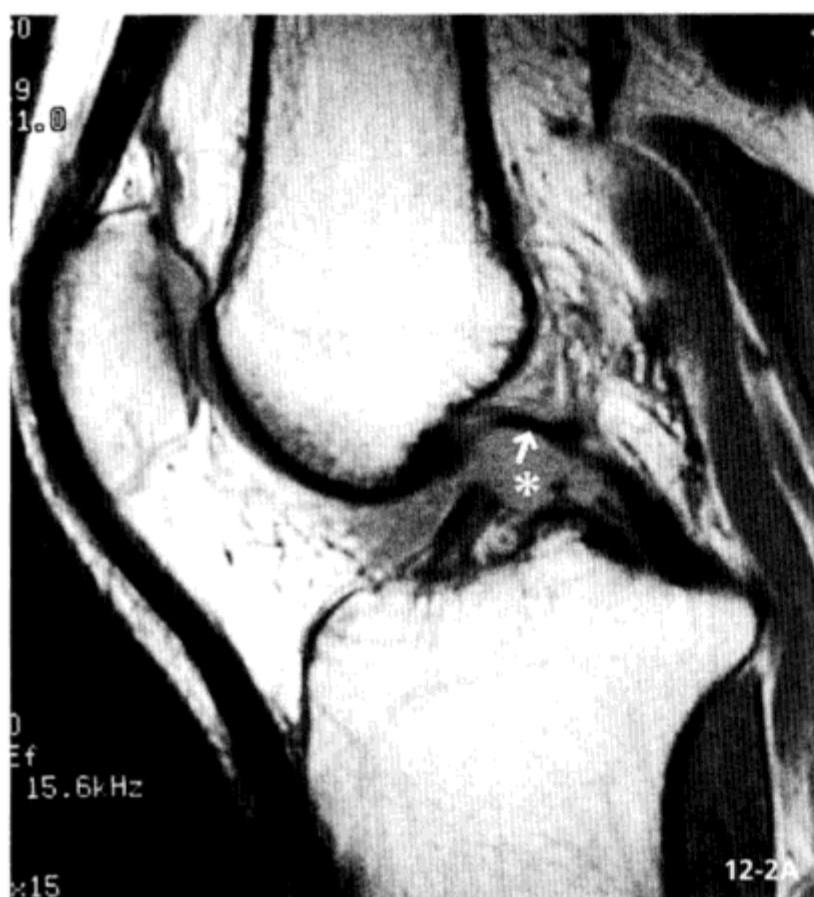


图 12-2 关节内腱鞘囊肿（后交叉韧带囊肿）

40 余岁男性，质子密度加权像（A）， T_2^* 加权面像（B）。沿后交叉韧带的囊肿性病变（*）。挤压 ACL 成弧形（箭头）。A: ACL

医学知识
PDG

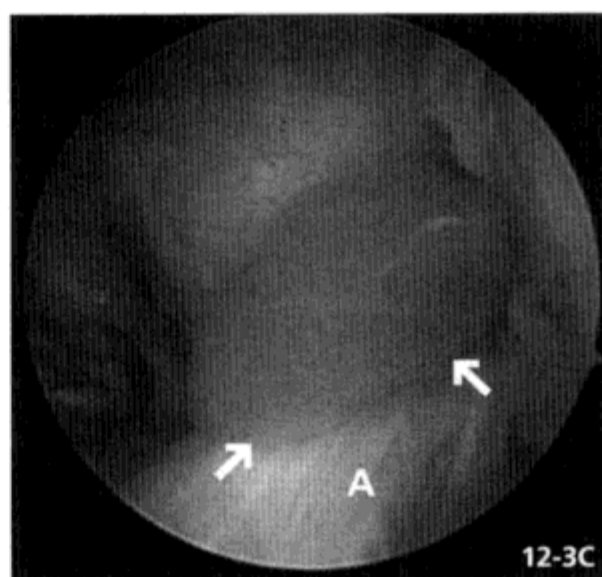


图 12-3 关节内腓鞘囊肿（前、后交叉韧带囊肿）

30 余岁男性， T_2^* 加权冠状面像（A）， T_2^* 加权横断面像（B），关节镜图像（C）。前交叉韧带（A）与后交叉韧带（P）之间可见囊肿性病变（箭头），挤压两者。由于关节镜引起穿孔，中间流出黄色果冻状物质（C）。（市原医院整形外科池田耕太郎医师惠赠）

二、半月板囊肿

(1) 此囊肿是与半月板外周相接触的被膜囊肿。

(2) 当水平撕裂累及半月板边缘时，在半月板旁组织内有关节液潴留（图 12-4）。

(3) 潴留囊肿向外周突出，关节腔水平可触及皮下肿块，并有疼痛。但内侧半月板多为无痛性。

(4) 外侧半月板囊肿发生率为内侧的 3 ~ 4 倍（图 12-5）。特别是前角周围多见。

(5) 发生于内侧半月板时容易增大，特别易向背侧扩展（图 12-6）。

(6) MCL 浅层正下方与关节囊结合比较牢固，因此，该部位含液体结构较少（参考第 5 章，图 5-3），但扩大形成液体潴留腔时有症状。

(7) 治疗方法为切除囊肿，如遗留有半月板撕裂时极易复发，因此，需要进行包括切除半月板的根治手术。

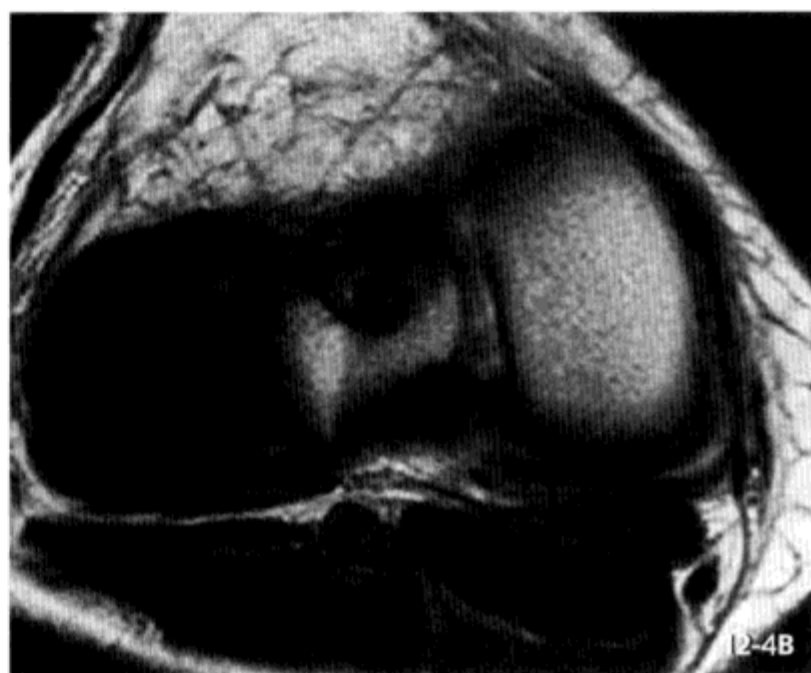


图 12-4 半月板撕裂 2 年后发生的半月板囊肿（内侧半月板）

40 余岁女性，发病时的 T_2^* 加权冠状面像（A）， T_2 加权横断面像（B），2 年后（C，D）。可见内侧半月板后角斜行撕裂（箭头，A），无囊肿。2 年后出现长径 2cm 以上的液体潴留腔（箭头，C，D），从体表可触及



图 12-5 半月板囊肿（外侧半月板）

40 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像（A）， T_2 加权横断面像（B）。

外侧半月板中节部变性，引起水平撕裂（箭头），其外周与液体滞留腔相接（*）



图 12-6 半月板囊肿（内侧半月板）

50 余岁女性， T_2^* 加权冠状面像（A）， T_2 加权横断面像（B）。

内侧半月板变性撕裂（箭头），其外周相接的液体滞留腔（*）向背侧发展

三、腘窝囊肿

(1) 腘窝部内侧的囊肿性病变，为腓肠肌 - 半膜肌滑液囊的液体潴留。

(2) 经常与固有膝关节腔相通。

(3) 为全身最常见的滑液囊肿，在膝关节 MRI 中常见（约 40% 以上）。

(4) MRIT₂ 加权像呈均质的高信号，但偶尔伴有出血成分和碎片、可致不均质变化（图 12-7）。

(5) 关节炎、半月板损伤、交叉韧带损伤等引起关节液增多，引起解剖学的脆弱性增加，关节液可从后方内侧关节囊向上述滑囊流入。

(6) 该滑液囊位置如其名，存在于腓肠肌内侧头与半膜肌之间（图 12-8）。

(7) 儿童少见，随着年龄增长发病增加。

(8) 直径在 30mm 以下者多为无痛性。

(9) 偶尔有腘窝囊肿破裂（图 12-9），流入肌肉间质，形成类似血栓性静脉炎的症状。

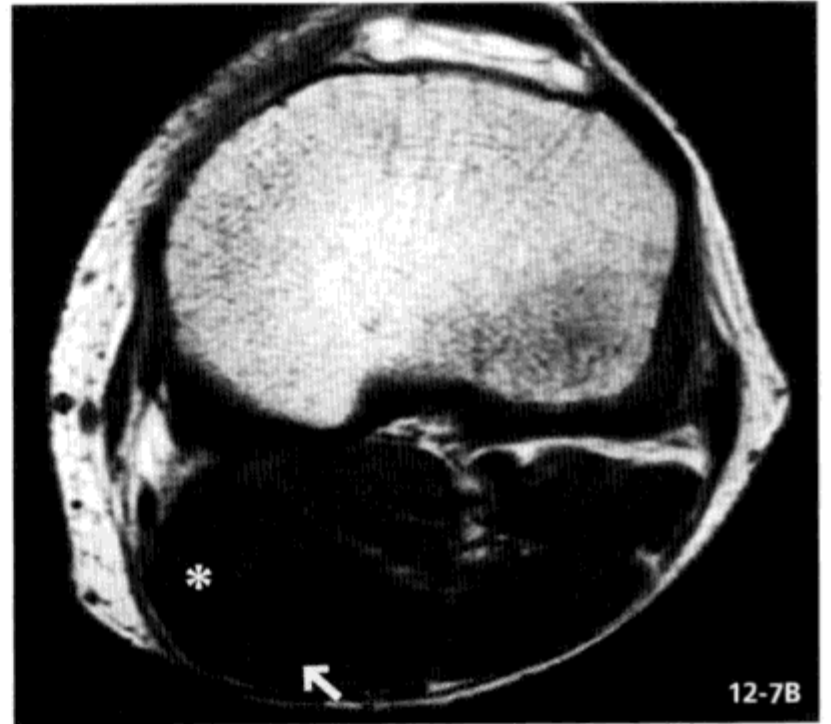


图 12-7 呈现不均质信号的腘窝囊肿

30 余岁男性，脂肪抑制 T₂* 加权像 (A)，T₁ 加权横断面像 (B)

Baker 囊肿 (*) 内部表现为不均质信号，含有表示间隔样结构部分出血的区域 (箭头)



12-8A

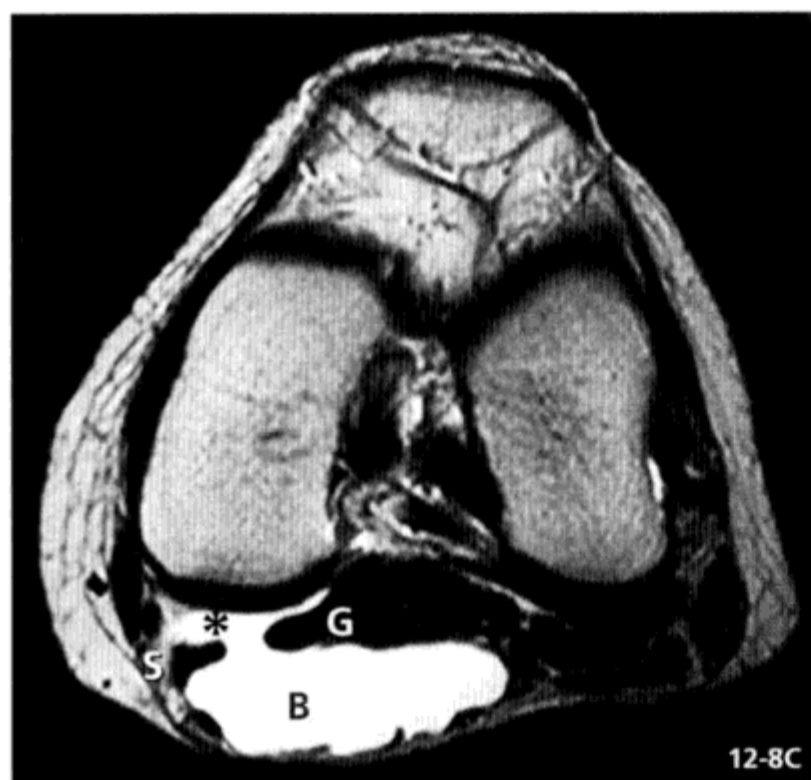


12-8B

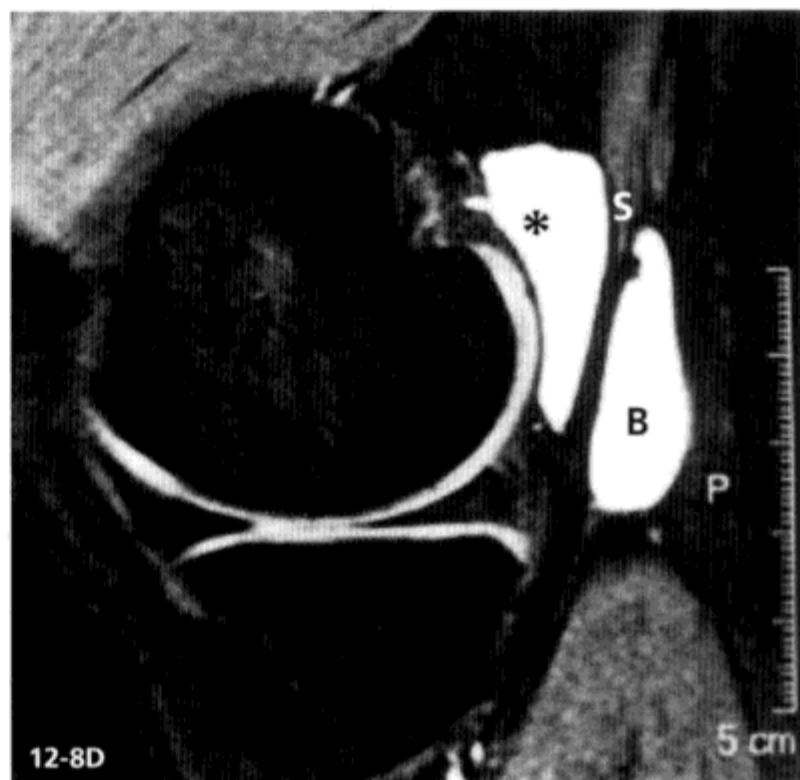
图 12-8 腘窝囊肿

20 余岁女性，外观表现 (A)，X 线片 (B)，T₂ 加权横断面像 (C)，脂肪抑制 T₂* 加权像 (D)

腘窝内侧膨隆 (箭头, A)，X 线片显示其密度与软组织相同 (箭头, B)。腘窝内部腓肠肌内侧头 (G) 与半膜肌 (S) 之间有扩张的滑液囊 (* 与 B) 存在 (C, D)。腓肠肌下滑液囊 (* 与 Baker 囊肿 (B) 相邻，一般将两者合称为 Baker 囊肿 (参考“四、后方关节囊”))



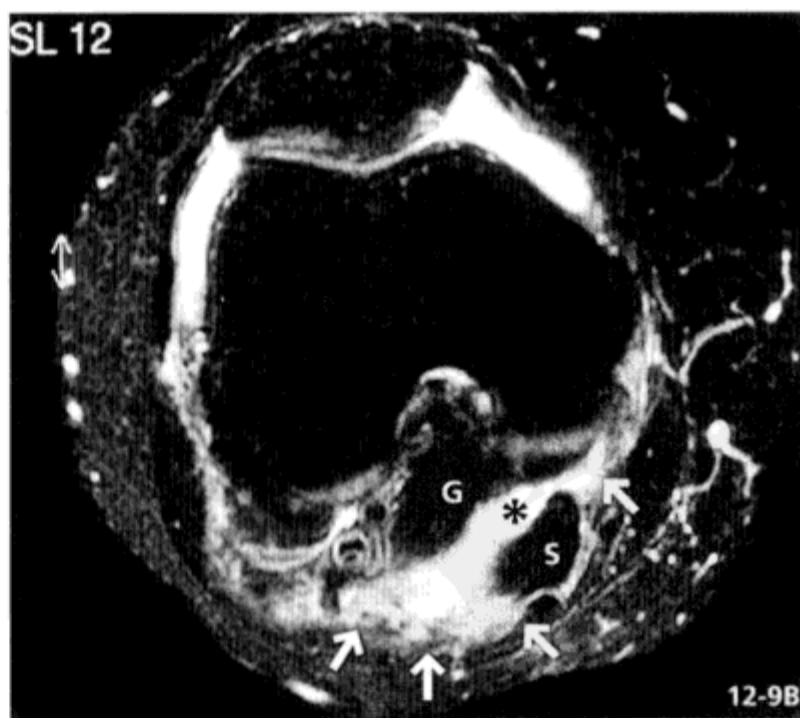
12-8C



12-8D



12-9A



12-9B

图 12-9 腘窝囊肿的破裂

40 余岁女性。T₂ 加权横断面像 (A)，脂肪抑制 T₂ 加权横断面像 (B)，腘窝囊肿 (*) 破裂，周围间质出现广泛的水肿性变化 (箭头)。腓肠肌内侧头 (G)，半膜肌 (S)

四、后方关节囊

(1) 后方关节囊分为内侧、正中、外侧3类，在此主要讲述与 Baker 囊肿相关性最大的内侧后方关节囊。

(2) 内侧后方关节囊从内侧半月板后角后节开始向上下延续（图 12-10）。特别是向头侧延伸有数厘米以上。

(3) 向上延伸的内侧后方关节囊在腓肠肌内侧头的腱膜正下方走行（该间隙为腓肠肌下滑液囊），与该滑液囊融合，最终止于股骨内侧髁骨皮质。

(4) 在上述结构背侧紧邻有下行的半膜肌腱，横断面像显示该肌腱与上述结构紧密相连。

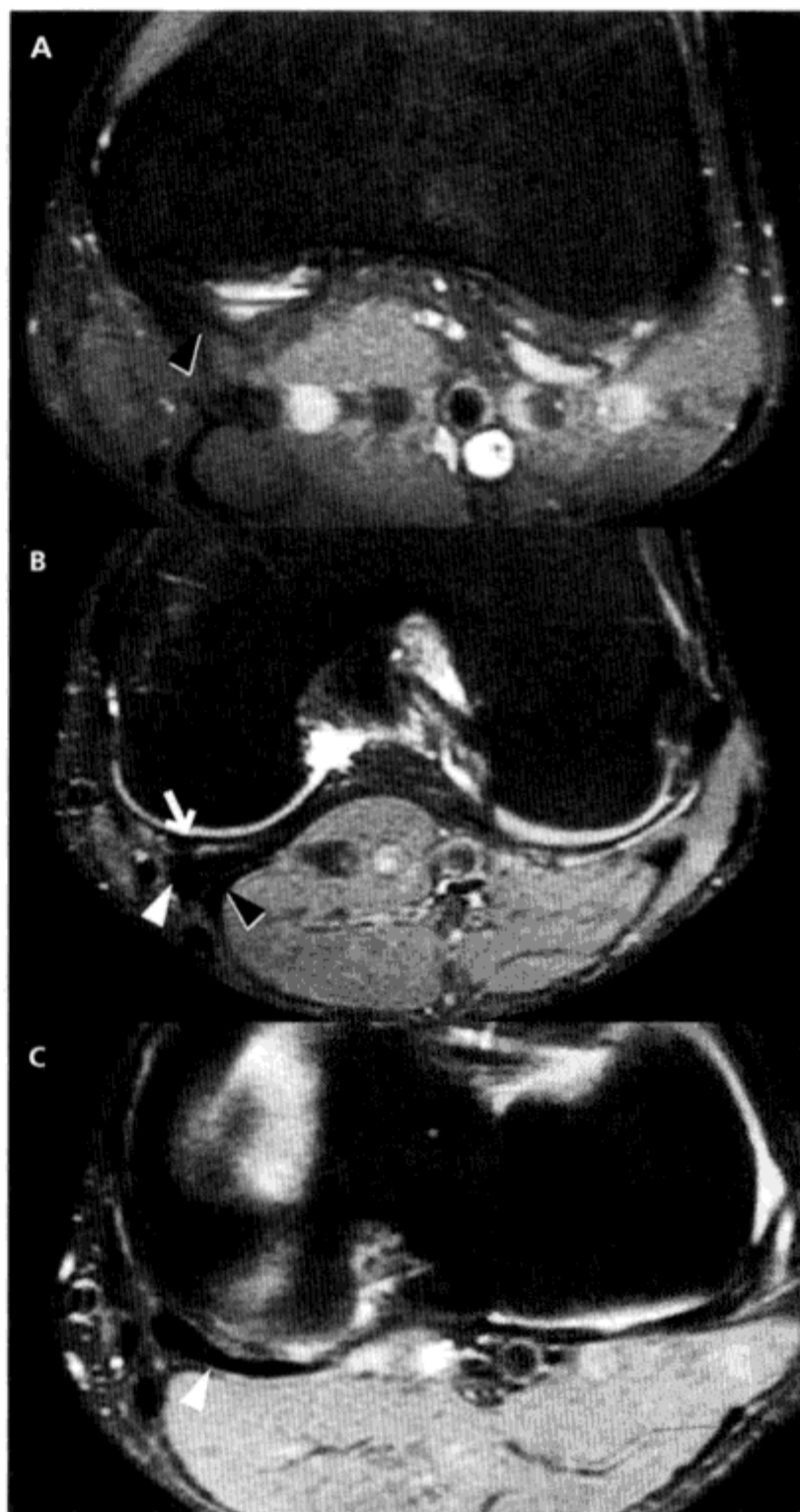
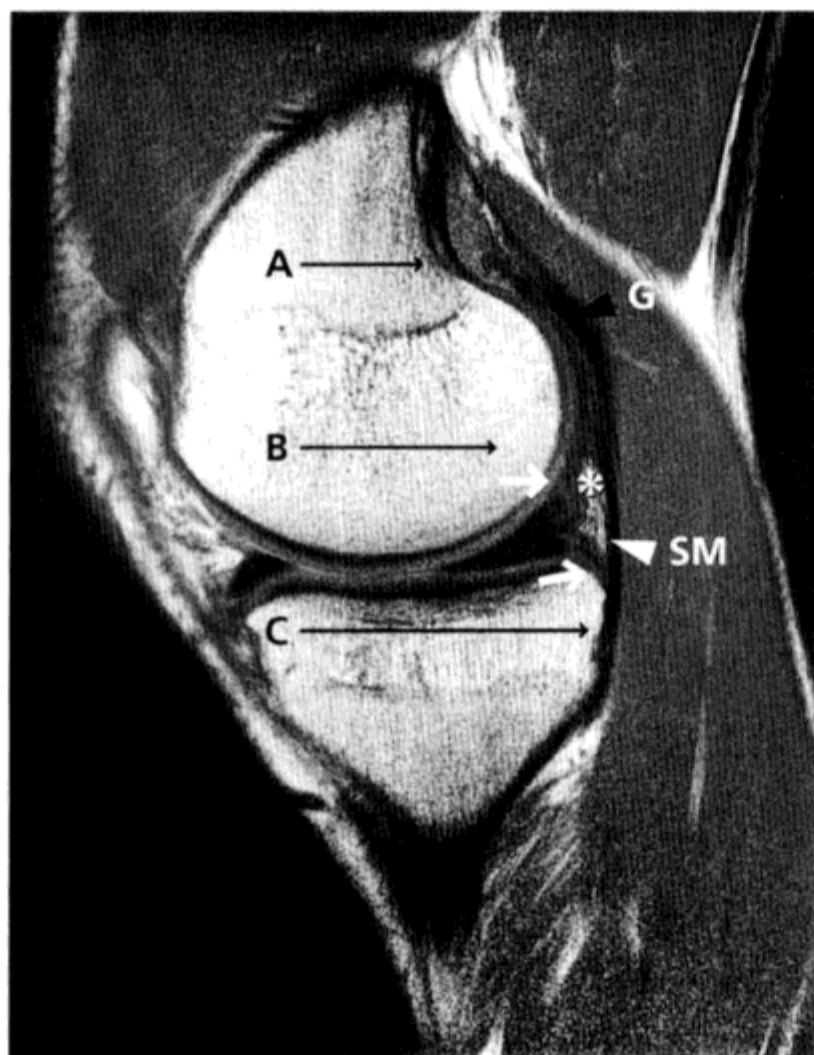


图 12-10 内侧后方关节囊的结构（正常）

矢状面像与各 A, B, C, D 水平的横断面像说明参考本文

内侧后方关节囊：箭头；腓肠肌内侧头（G）：黑箭头；半膜肌（SM）：白箭头；腓肠肌下滑液囊：*

(5) 关节积液时，上述结构互相分离，在 MRI 上较易辨认。

(6) 内侧后方关节囊损伤多伴与腓肠肌接合部的分离、扩大（图 12-11）。

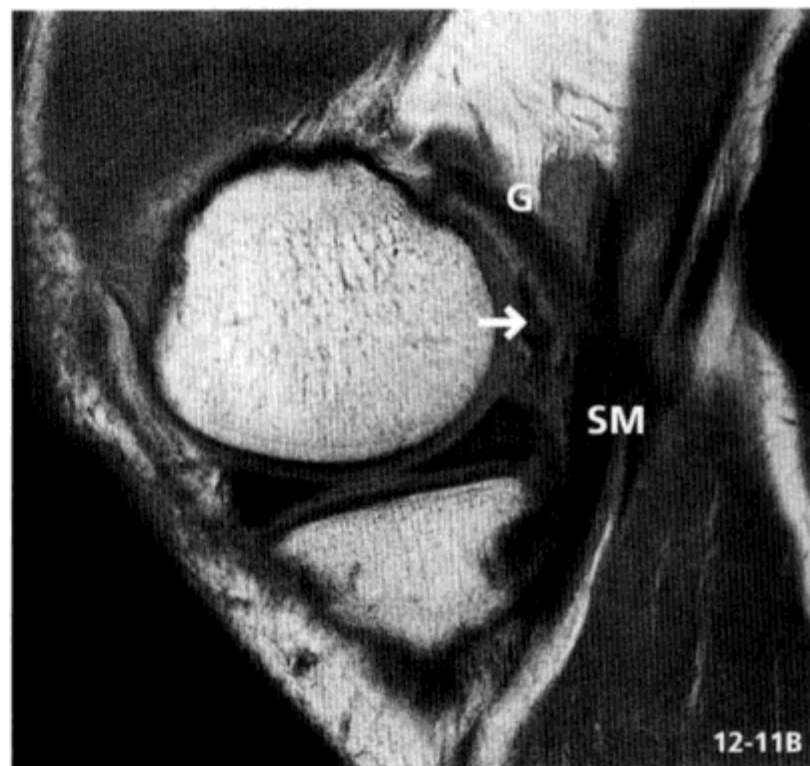
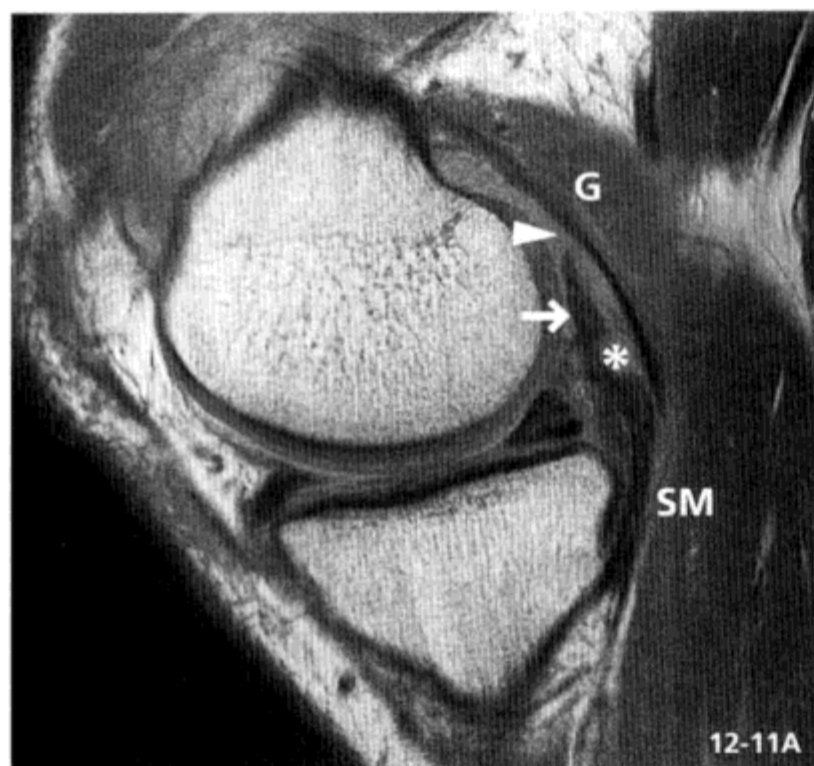


图 12-11 内侧后方关节囊损伤

50 余岁男性，合并 PCL 断裂。相邻的矢状面像（A，B）与横断面像（C）。内侧后方关节囊（箭头）有损伤，显示为高信号，与腓肠肌的接合部分离，扩大（三角箭头，A）。腓肠肌下滑液囊（*）内也有液体滞留。腓肠肌内侧头（G），半膜肌腱（SM）

(7) 内侧后方关节囊与腓肠肌结合部正常也有小的开口，固有膝关节腔与腓肠肌下滑液囊相通。腓肠肌下滑液囊通过腓肠肌与半膜肌肌腱挤压形成的窄隙与 Baker 囊肿相通（图 12-7C），因此，固有膝关节腔与 Baker 囊肿也相通。

(8) 病理状态下关节液滞留导致 Baker 囊肿扩张。

(9) 固有膝关节腔内存在游离体、出血等时，这些成分也可流入 Baker 囊肿（图 12-12）。

(10) 后方关节囊的正中部分有间隙，血管、神经经此从腘窝进入关节内（图 12-13）。

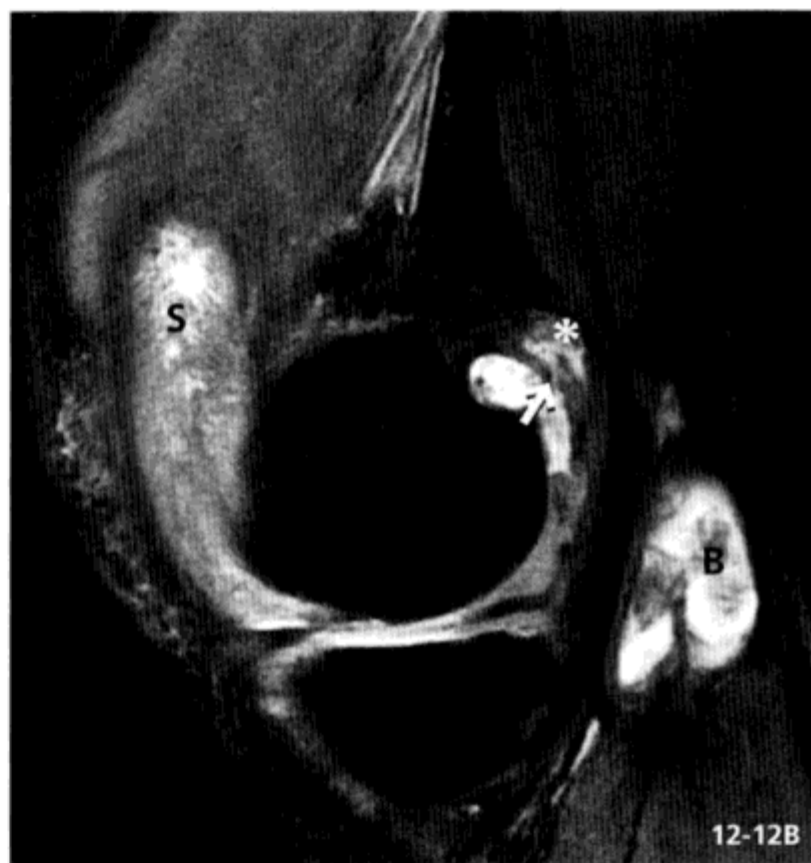


图 12-12 滑膜骨软骨瘤的软骨瘤成分，合并 Baker 囊肿

60 余岁男性，脂肪抑制 T_2^* 加权像 (A, B) 及 T_2 加权横断面像 (C, D)

髌上囊 (S) 为中心，可见滑膜增生与大量软骨瘤。也可见腓肠肌下滑液囊 (*)、Baker 囊肿 (B) (尚不明确该情况为多发性还是固有关节流入)。固有关节腔通过关节囊与腓肠肌的开口处 (箭头) 与腓肠肌下滑液囊 (*) 相通



图 12-13 血管经后方关节囊的正中间隙进入腘窝动静脉(*)的血管(白箭头)经关节囊(箭头)的间隙进入关节内。前交叉韧带(A)前方走行的并非髌下皱襞,而是血管(黑箭头)。P:后交叉韧带

PDF
PDF
PDF

五、滑液囊与滑液囊炎

对滑液囊的命名多种多样，特别是在解剖书上有非常细致的分类。本节主要根据临床需要介绍主要的滑液囊（图 12-14）。滑液囊炎系滑液囊因机械刺激、感染、出血等而引起滑液囊内液体潴留、肿胀和疼痛。

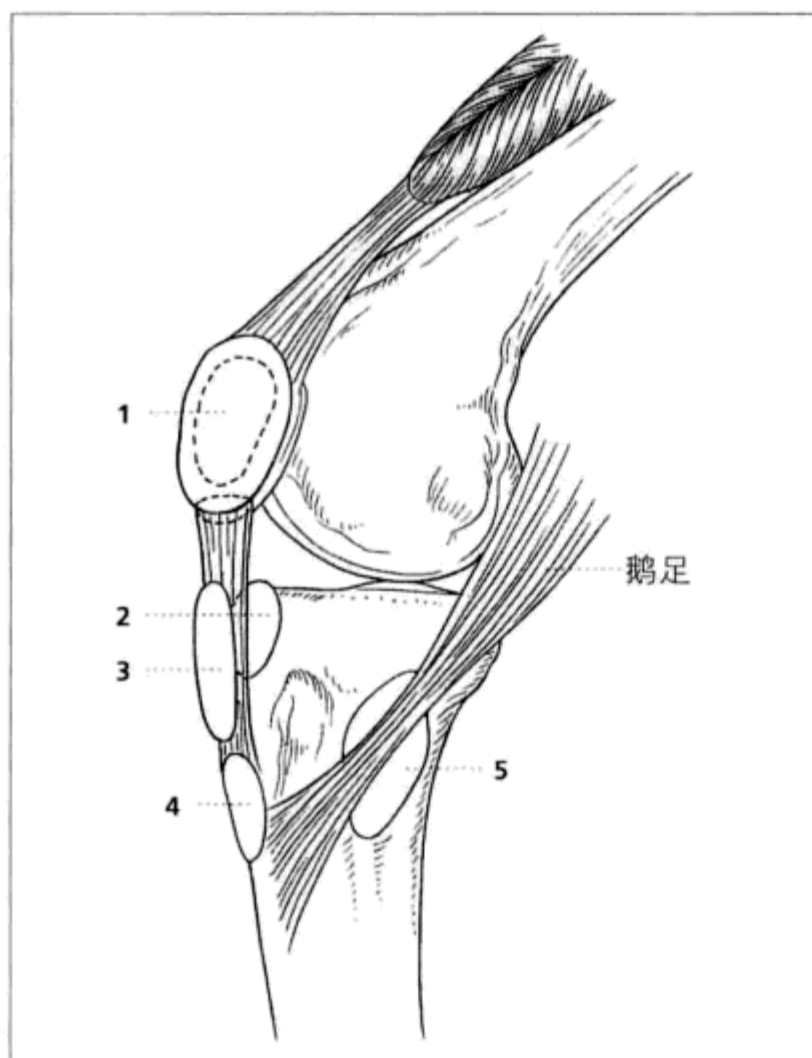


图 12-14 膝关节周围的主要的滑液囊

1. 髌前滑液囊 (prepatellar bursa)
2. 深髌下滑液囊 (deep infrapatellar bursa)
3. 浅髌下滑液囊 (superficial infrapatellar bursa)
4. 胫骨前滑液囊 (pretibial bursa)
5. 鹅足囊 (pes anserine bursa)

（一）髌前滑液囊

（1）髌骨与皮肤间的滑液囊。

（2）原因为该部位受异常的过度刺激而致液体潴留，见于膝关节过度磨损的职业者，也称为女仆膝 (housemaid's knee)、铺地毯者膝 (carpet-layer's knee)。在摔跤、柔道等经常使用膝盖的运动中也常见。

（3）常见水肿及血肿（图 12-15）。

（4）病情进展时，水肿及其周围肿胀范围扩大，其后可见瘢痕化（图 12-16，图 12-17）。

（5）常与后述的浅髌下滑液囊、胫骨前滑液囊相延续。

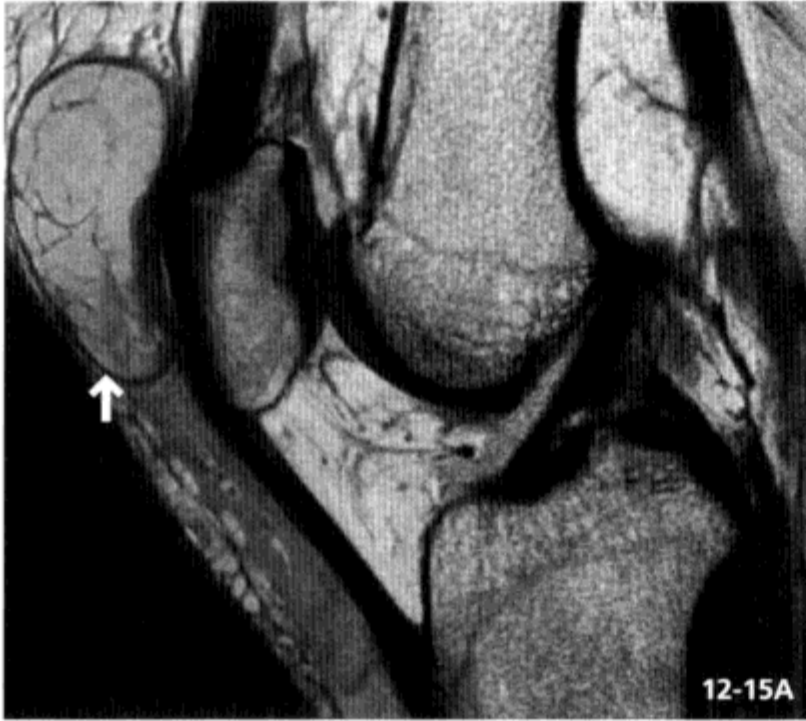


图 12-15 伴出血的髌前滑液囊炎

40 余岁女性, 质子密度加权像(A), T₂ 加权横断面像(B) 髌骨正上方皮下出血, 形成液面(箭头), 同时存在液体潴留腔

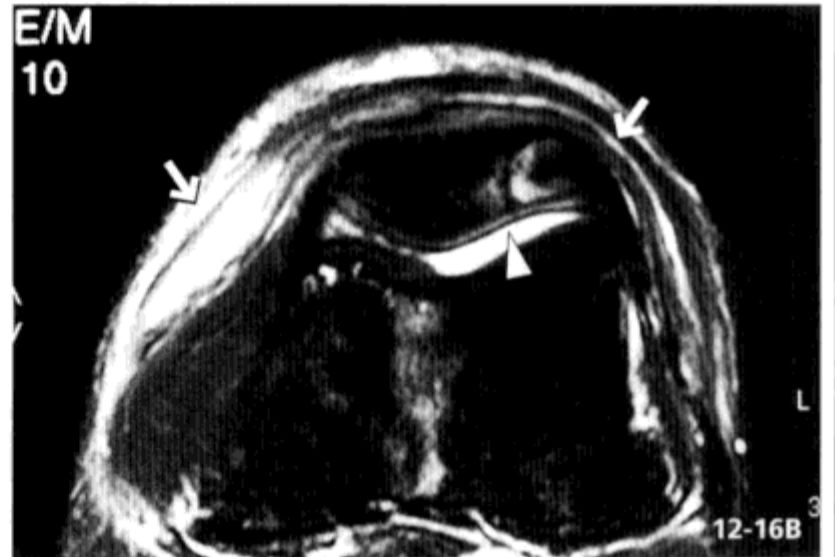


图 12-16 大范围的髌前滑液囊炎

15 - 20 岁的男性, 摔跤选手。质子密度加权像(A), 脂肪抑制质子密度加权横断面像(B) 髌骨前方皮下可见大范围的液体潴留腔(箭头)。有二分髌骨(三角箭头)

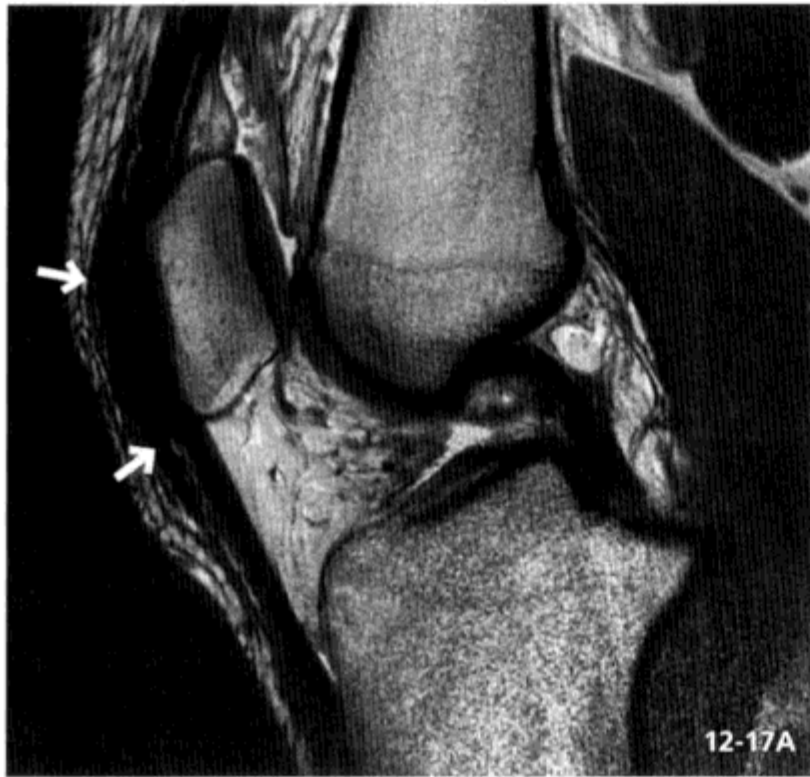


图 12-17 瘢痕化的髌前滑液囊炎

20 余岁男性，柔道选手。质子密度加权像 (A)，脂肪抑制质子密度加权横断面像 (B)
髌骨前方皮下可见大范围的低信号带，显示为瘢痕化的髌前滑液囊炎 (箭头)

(二) 浅髌下滑液囊

- (1) 存在于髌骨下方皮下的滑液囊，又称髌下皮下囊肿 (图 12-14 至图 12-18)。
- (2) 头侧的髌前滑液囊与足侧的胫骨前滑液囊相延续。

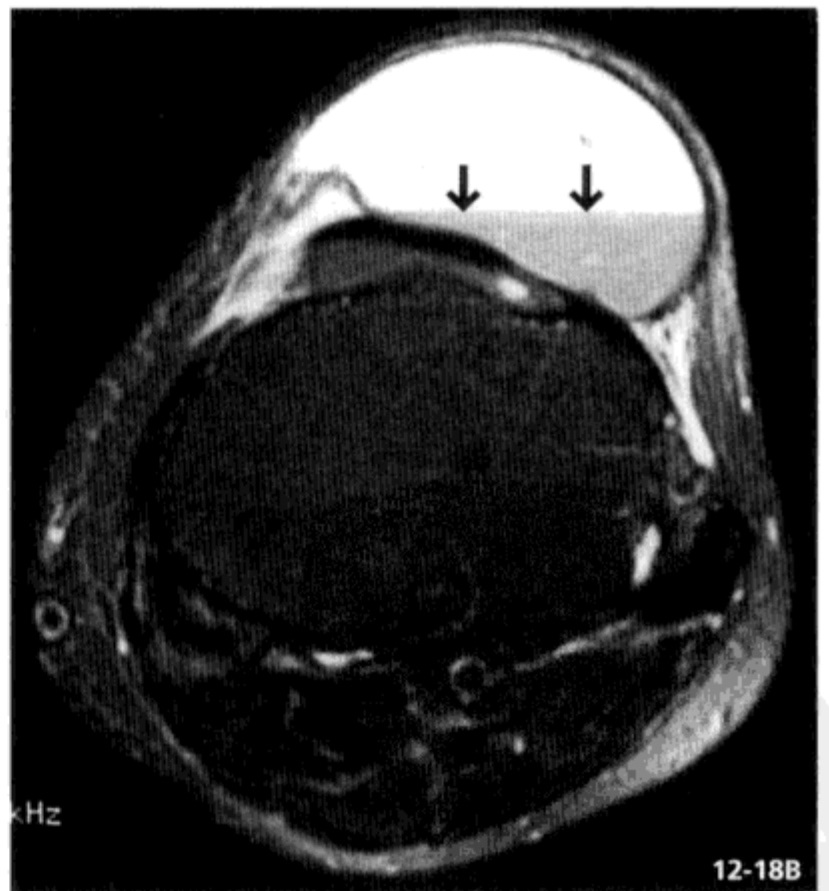
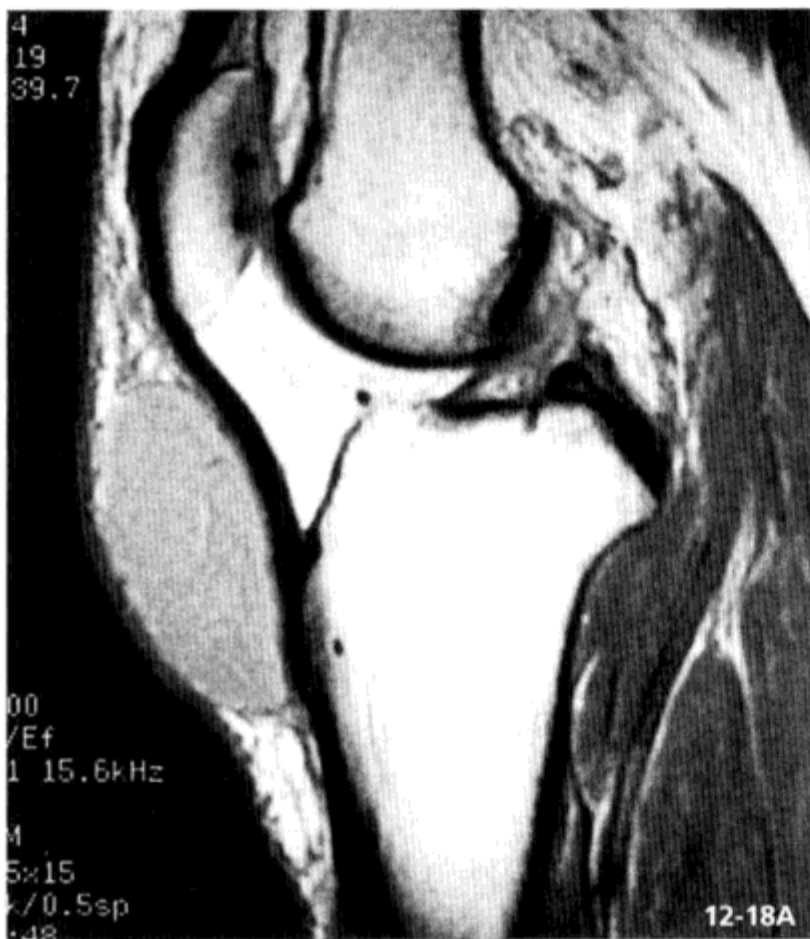


图 12-18 浅髌下滑液囊炎

50 余岁女性，质子密度加权像 (A)，脂肪抑制 T₂ 加权横断面像 (B)
髌骨下方皮下可见液体潴留腔，由于出血形成液面 (箭头)

(三) 深髌下滑液囊

- (1) 髌骨肌腱与胫骨结节间的小滑液囊 (图 12-19)。
- (2) 在正常膝关节 MRI 经常可见 (图 12-20)。
- (3) 该部位的滑液囊炎常见于跳跃者、赛跑者等过度使用综合征。



图 12-19 深髌下滑液囊炎
70 余岁女性, T_2^* 加权像
合并骨关节病, 外侧关节间隙狭窄 (三角箭头)。与膝固有关节腔同样, 在髌下滑液囊内也有大量液体潴留 (箭头)



图 12-20 深髌下滑液囊 (正常)
60 余岁男性, T_2^* 加权像
髌骨肌腱与胫骨结节之间有小的滑液囊 (箭头), 于 MRI 经常可见

医学知识
PDF

(四) 胫骨前滑液囊 (图 12-21)

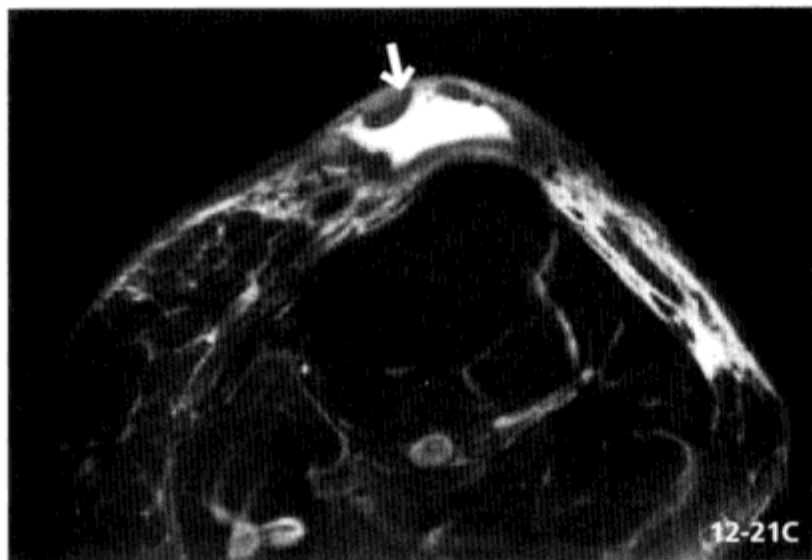


图 12-21 胫骨前滑液囊炎
 30 余岁女性, X 线片 (A), 质子密度加权像 (B),
 脂肪抑制 T₂ 加权横断面像 (C)
 从胫骨粗隆前方起到髌前有进展性的大范围肿胀, 可见液体潴留腔 (箭头)

医学影像学 PDG

(五) 鹅足囊

(1) 在膝关节内侧面下行的鹅足（缝匠肌、股薄肌、半腱肌等各肌腱，参考第5章，图5-6）与内侧副韧带之间的滑液囊（图12-22）。不与膝关节腔相通。

(2) 肥胖者、运动员较多见。

(3) 可触及外伤、炎症引起的肿胀（图12-23）。

(4) 也可见于MCL损伤后。

(5) 在鹅足囊背侧存在半膜肌腱—内侧副韧带囊，水平像可见其从前方包裹半膜肌腱，形成特征性的U形。

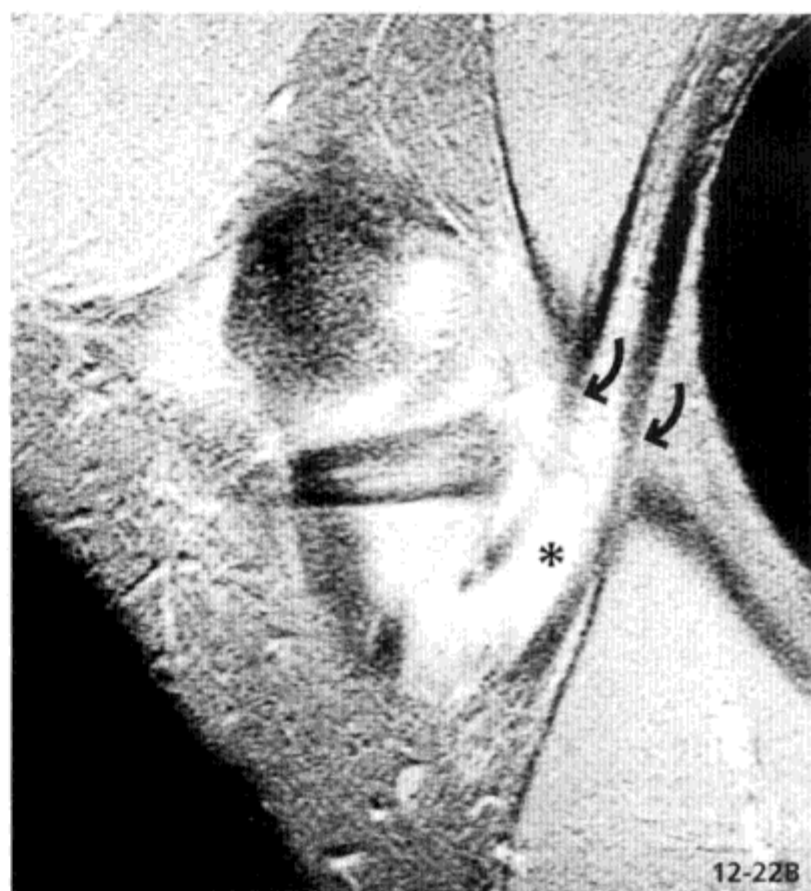
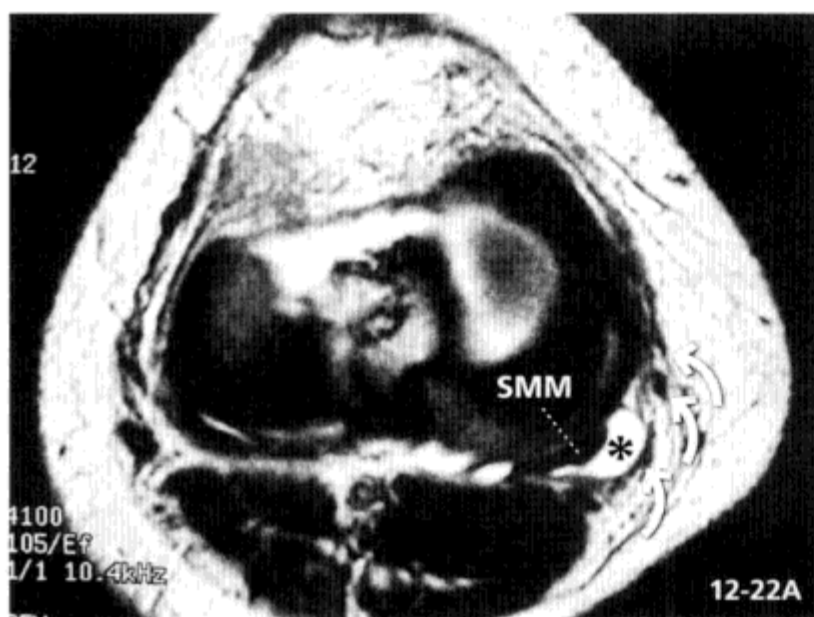


图 12-22 鹅足囊（正常）

40 余岁女性， T_2 加权横断面像（A）， T_2^* 加权像（B）
鹅足（弯箭头）深部有小滑液囊（*）。S：半膜肌腱

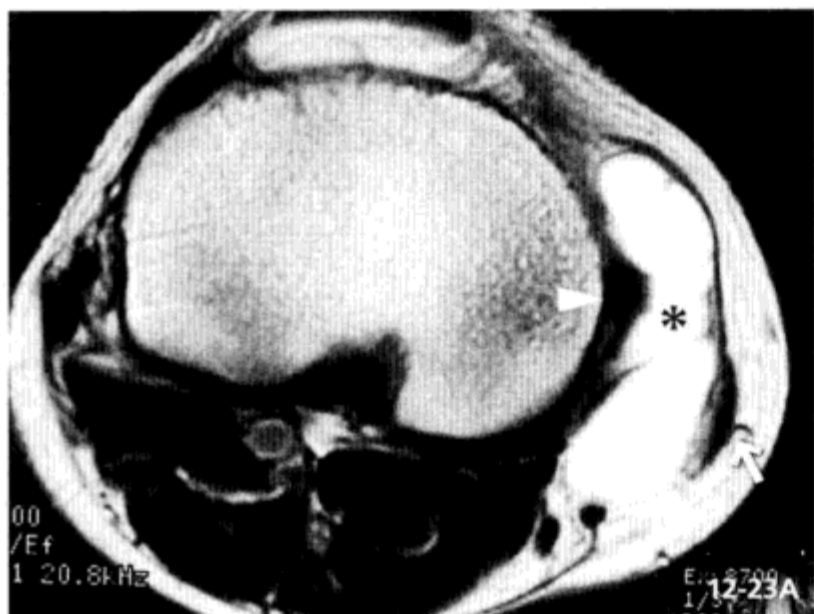


图 12-23 鹅足囊炎

40 余岁男性， T_2 加权横断面像（A），脂肪抑制 T_2 加权冠状面像（B）

鹅足（箭头）与内侧副韧带（三角箭头）之间存在多房性的滑液囊，肿胀（*）

(六) 髌胫束滑液囊

(1) 髌胫束的胫骨附着处 (Gerdy 结节) 正上方的滑液囊 (图 12-24)。

(2) 该部位的滑液囊炎与髌胫束摩擦综合征 (参考第 6 章) 相同, 为长跑运动员所见的过度使用综合征的一种。



图 12-24 髌胫束滑液囊炎

40 余岁女性, T_2^* 加权冠状面像 (A), T_2 加权横断面像 (B)

髌胫束 (三角箭头) 与外侧髌之间存在在扩张的滑液囊 (箭头)

[.....膝关节的“内侧髌、外侧髌”与踝关节的“内踝、外踝”.....]

“髌”与“踝”为易混淆的汉字, 内踝、外踝为踝关节内、外“突起”的解剖学名称。另外, “内侧髌、外侧髌”不仅见于膝关节的胫骨、胫骨处, 也在肘关节等处使用, 请不要混淆。

六、膝关节周围的腱鞘囊肿

膝关节周围间质、肌肉内存在多种多样的腱鞘囊肿（图 12-25）。与上述滑液囊肿不同，表现为“葡萄样”的多房性，但不一定容易区分两者，另外，对两者的鉴别也几乎没有临床意义。

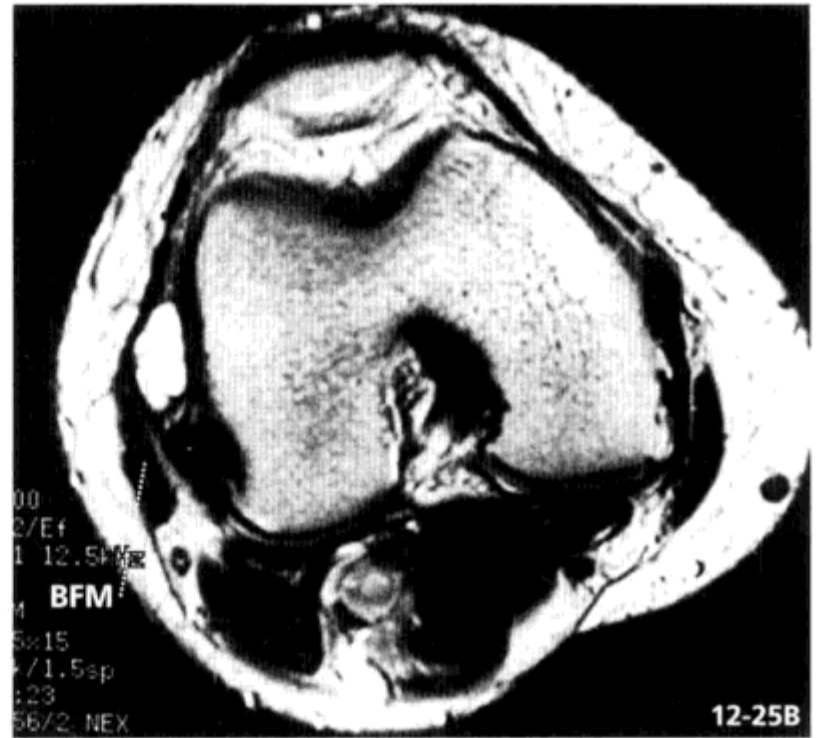


图 12-25 膝关节外的腱鞘囊肿

股骨远端背侧（A）与股二头肌深部（B），50 余岁女性与 30 余岁女性，均为 T₂ 加权横断面像
膝关节周围除滑液囊以外，在各处也可见多房性的腱鞘囊肿。腓肠肌内侧头（mGCM），股二头肌（BFM）



策划编辑：王海燕 姚 磊 黄建松 孟凡辉

美术编辑：牛 君

销售分类：临床医学/骨科学

ISBN 978-7-5091-5096-2



9 787509 150962 >

定价：90.00元