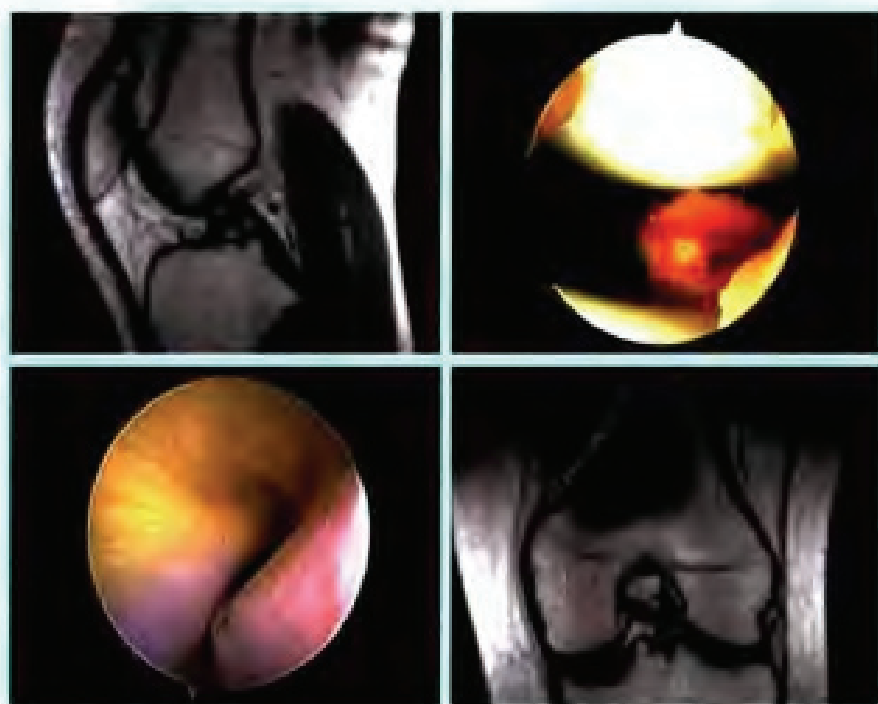





# 膝关节磁共振成像 与关节镜图谱

董启榕 汪益 编著



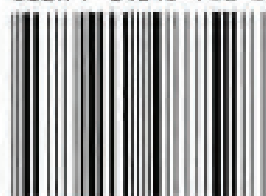
 郑州大学出版社

# 膝关节磁共振成像 与关节镜图谱

ATLAS OF KNEE JOINT: MRI & ARTHROSCOPY

- 选题策划 李喜婷
- 责任编辑 王月慧 李喜婷
- 责任校对 李龙传
- 封面设计  刘尧
- 版式设计 刘晓丹

ISBN 7-81048-752-3



9 787810 487528 >



ISBN 7-81048-752-3/R • 566

定价:120.00 元





## 图书在版编目(CIP)数据

膝关节磁共振成像与关节镜图谱 / 董启榕, 汪益编著.  
—郑州: 郑州大学出版社, 2004. 5  
ISBN 7-81048-752-3

I. 膝… II. ①董…②汪… III. ①膝关节—磁共振成像—图谱②膝关节—关节镜—图谱 IV. R684.04 61

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第057266号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人: 谷振清

全国新华书店经销

河南第一新华印刷厂印制

开本: 787 mm × 1 092 mm

印张: 17.25

字数: 325千字

版次: 2001年5月第1版

邮政编码: 450052

发行部电话: 0371-6966070

1/16

印次: 2004年5月第1次印刷

---

书号: ISBN 7-81048-752-3/R·566 定价: 120.00元

本书如有印刷质量问题, 由承印厂负责调换

# 序

---

20世纪后期,临床医学的发展极其迅速。就关节疾患的诊治而言,磁共振成像可提供的病理变化的信息,已远非既往任何影像学所提供者可比。而关节镜技术既在诊断上具备了更加直观的条件,又在手术治疗上提升到更为安全、精确、微创、低消耗的境界。磁共振成像与关节镜技术的共同切入点是临床外科的微创化。即通过尽可能小的医源性创伤,换取患者最大限度的康复。磁共振成像本身即为无创检查和诊断,而关节镜技术则属于微创外科中最具代表性的腔镜技术的范畴。世界已进入21世纪,临床外科的微创化已愈来愈显示出其迫切性和重要性。膝关节磁共振成像与关节镜技术在临床骨科应用中理当受到更多的重视。

我国于20世纪70年代末开始引进关节镜,本已滞后了十余载。尔后二十多年的岁月里,国内一些专家虽付出了一定的努力,但我国迄今仍鲜有专门的、独立的关节镜技术部门,专业人员屈指可数。有关节镜设备,并持续开展业务的科室,也只限于少数大城市的大医院;开展关节镜技术的科室,也往往仅限于膝关节的关节镜诊治,甚至只作诊断。专业参考书如凤毛麟角。代表着现代的、先进的、体现微创观念的腔镜技术之一的关节镜技术,为什么在我国就眼看着与发达国家的差距始终存在而得不到弥补?为什么在国内,骨科的腔镜技术就无法像外科的腔镜技术那样脚踏实地地发展?原因是多种多样的。技术上的难度需要医师付出更多的努力去学习和实践;关节镜属于高度精密的光学和电子学仪器,造价高昂,需不断维修更新。也有一些莫名其妙的干扰和刁难妨碍了正常的开展。但最根本的还是观念不正:视关节镜技术为骨科的补充手段,“小骨科”、不可与关节置换同日而语,更不可能将其提到骨科微创化的高度。如果是由于市场经济带来的负面影响而对关节镜技术不屑一顾,则更值得警惕。

本书的作者长年来有意识地观察和研究了膝关节磁共振成像与关节镜技术的特点以及相互关系,积累了大量的病例和丰富的经验,并进行了一定的理性分析,整理成书,十分难能可贵。它不仅可以提高专业人员对有关问题的认识,为慎重选择合理的治疗提供依据,而且是对国内尚存的轻视关节镜技术的那种偏执的一种善意引导。书中所采用的磁共振成像图片与关节镜图像排列对比,十分有利于提高读者在影像学上的识别能力,以及对病理的理性认识。预期此书的出版将成为促进关节镜技术发展的一剂催化剂。

王亦璁

2004年2月

## 内 容 提 要

---

磁共振成像用于膝关节疾病诊断是近年来的一大进展。本书首先介绍了磁共振成像对膝关节各结构的检查技术及各层面图像的特点;然后分别介绍了正常膝关节和膝关节内病变如半月板损伤、软骨病变、滑膜和韧带病变等的磁共振成像图像与关节镜图像;并分析了磁共振成像图像的常见误诊、漏诊原因。全书有366幅黑白磁共振成像图像与170幅彩色关节镜图像,对比排列,辅以文字说明,方便阅读。

本书可作为骨科医师和膝关节镜外科医师的参考读物,也可供影像科医师查阅。

# 前 言

---

膝关节是人体最大的关节,其复杂的结构和功能给膝关节疾病的诊断带来很多困难。自从关节镜技术问世以来,膝关节外科的诊治水平有了很大提高,很多膝关节疾病可以通过关节镜获得明确诊断和合理治疗。美国1979~1982年统计,关节镜手术是仅次于骨折切开复位内固定而占骨科手术的第二位。近年来国内膝关节镜技术也有很大发展,不少县级医院均已配备此器械。由于关节镜可以清晰观察到膝关节内的病理变化,不需切开手术即可解除病痛,深受患者欢迎。但毕竟该手术存在一定创伤,对一些不适应关节镜手术或关节镜无法解除病痛的病例,如能在术前明确诊断,则可避免不必要的手术。磁共振成像(MRI)用于膝关节疾病诊断是近年来的一大进展,应用日益广泛。由于MRI对关节内外不同组织和结构具有良好的鉴别能力,对膝关节疾病的诊断特别是具体的病理变化可提供重要诊断信息。术前MRI检查可协助明确手术适应证,有助于制定手术方案,还能对手术预后及疗效进行预测。

然而,骨科临床医生阅读磁共振图像有一定的难度,影像科医生对临床病理变化亦了解不深。1999年我们在国内第一家引进安装了四肢骨关节磁共振影像诊断仪(Artoscan 0.2T Esaote,意大利),检查了3500多例膝关节,并应用Smith+Nephew公司Dyonics关节镜系统对其中数百例进行了关节镜手术,积累了大量的图像资料。我们以关节镜所见为标准,分析磁共振图像,从中精选了一部分,整理成书。

本书介绍了磁共振成像对膝关节各部位检查所需的序列、各层面结构特点,相应的膝关节镜所见,以及膝关节内病变如半月板损伤、关节软骨病变、滑膜和韧带病变等的磁共振成像与关节镜图像。书中的366幅磁共振成像黑白图像与170幅关节镜彩色图像对比排列,以图为主,以文为辅,方便骨科临床医生和影像科医生的阅读。

书中所有图像和病历资料均为作者的原始记录,作者未作修改和补充,以真实的资料供读者参考。因此可能存在着描述不够全面,图像欠清晰,摄像角度不理想等缺陷,更由于作者的理论水平和实践经验有限,错误疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

董启榕 汪益

于苏州大学附属第二医院

▶ <b>第一章 正常膝关节的解剖</b> .....	1
第一节 膝关节的骨性结构.....	1
第二节 膝关节囊及韧带.....	2
▶ <b>第二章 正常膝关节的磁共振成像</b> .....	4
第一节 膝关节磁共振成像检查技术.....	4
一、常规序列.....	4
二、序列及层面的选择.....	4
第二节 膝关节矢状位磁共振成像图像.....	6
第三节 膝关节冠状位磁共振成像图像.....	18
第四节 膝关节横断位磁共振成像图像.....	28
▶ <b>第三章 正常膝关节的关节镜下所见</b> .....	44
第一节 髌上囊与髌股关节.....	44
第二节 内侧隐窝及内侧间室.....	46
第三节 髌间窝.....	48
第四节 外侧隐窝及外侧间室.....	49
▶ <b>第四章 膝关节内病变</b> .....	51
第一节 半月板损伤.....	51
一、半月板撕裂.....	55
二、半月板囊肿.....	99
第二节 盘状软骨及其损伤.....	107
一、损伤机制及分型.....	107
二、盘状软骨的MRI和关节镜表现.....	108
第三节 滑膜皱襞综合征.....	128
第四节 膝关节滑膜病变.....	147



一、创伤性滑膜炎·····	147
二、退变性滑膜炎·····	153
三、类风湿关节炎·····	156
四、色素沉着性绒毛结节样滑膜炎·····	161
五、滑膜软骨瘤病、骨软骨瘤病与滑膜包裹型游离体·····	171
第五节 膝关节软骨病变·····	176
一、膝关节软骨的结构与功能·····	176
二、正常关节软骨的关节镜下特征和MRI表现·····	176
三、膝关节软骨进行性变的MRI和关节镜下表现·····	179
第六节 膝关节韧带损伤和其他损伤·····	200
一、膝关节韧带结构·····	200
二、前交叉韧带损伤·····	205
三、后交叉韧带损伤·····	225
四、侧副韧带损伤·····	229
五、髌韧带撕裂·····	234
六、股四头肌腱撕裂·····	236
七、骨损伤·····	237
第五章 MRI检查误诊、漏诊原因分析·····	249
第一节 膝关节内结构的影响·····	249
一、半月板横韧带·····	249
二、板股韧带·····	253
三、腓肌腱·····	254
第二节 MRI信号的影响·····	256
一、部分容积效应·····	256
二、截断伪影·····	257
第三节 MRI图像判读的影响·····	257
一、变性与撕裂的鉴别诊断·····	257
二、盘状软骨撕裂与柄柄样撕裂的鉴别诊断·····	263
参考文献·····	266

# 第一章 正常膝关节的解剖

膝关节是人体全身关节中结构最为复杂又最易受损伤的关节, 伸屈是其主要运动, 还伴有旋转和内外翻运动。膝关节有着复杂而又精确的关节稳定机制。

## 第一节 膝关节的骨性结构

膝关节的组成包括股骨下端和胫骨上端构成的内、外侧胫股关节, 以及由髌骨和股骨滑车组成的髌股关节。

股骨下端粗大并旋转, 向两端延长成为股骨髁, 朝下朝前凸隆。外侧髁较内侧髁宽大, 前面较突出, 这一结构特点是阻止髌骨向外脱位最好的屏障。股骨外髁的形状便于屈伸, 而内侧髁较狭长的形状则便于旋转。

股骨两髁的软骨面与胫骨上端构成关节, 两髁中间前方的软骨面呈浅凹, 形成股骨滑车, 即髌面, 与髌骨的软骨面构成髌股关节, 股骨内、外髁之间有一深凹, 为髁间窝, 前交叉韧带附着于外髁内面的最后部, 而后交叉韧带则附着于内髁外面的前部。

胫骨上端膨大, 即胫骨髁, 亦称胫骨平台。胫骨内、外侧髁呈浅凹, 与股骨下端的内、外髁相关节, 胫骨两髁的关节面与股骨两髁不完全相称, 其关节的吻合需借助位于其间的半月板 (图 1-1)。

胫骨两髁之间有髁间隆起, 由 2 个胫骨髁间结节构成, 在髁间结节的前后各有平坦小区, 为髁间前、后区, 是膝关节前、后交叉韧带及半月板附着处。

髌骨是身体中最大的籽骨, 略呈尖端向下的三角形, 本身没有骨膜, 前面粗糙, 完全为股四头肌腱膜所包围, 其后方为软骨面, 与股骨滑车相关节。髌骨后方的软骨面有 2 条纵嵴, 中央嵴与股骨滑车的凹陷相适应, 并将髌骨后的软骨面分为内、外两部分, 正好与股骨两髁的关节面相适应, 外侧较宽, 内侧较窄; 内侧嵴又将内侧关节面部分分为内侧面及内侧偏面。

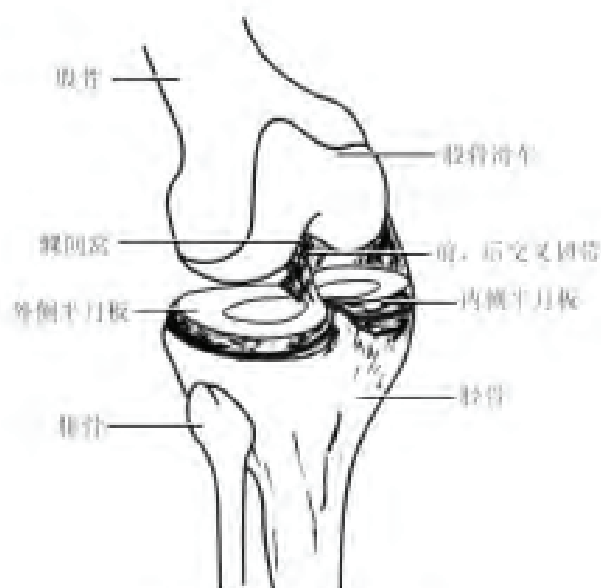


图 1-1 膝关节骨性结构

## 第二节 膝关节囊及韧带

膝关节囊及韧带系统是保护膝关节及维持其稳定的重要结构。前方关节囊为股四头肌腱、髌韧带所覆盖、保护，在髌骨及髌韧带两侧则为阔筋膜及股四头肌腱的扩张部分所加强。髌骨内、外侧支持带分为浅层的垂直支持带和深层的水平支持带，维持髌骨的稳定。后方关节囊是由半膜肌附着点之一向外上反折部分所加强，称为侧斜韧带。内侧关节囊分前、中、后三部分，中部与内侧半月板的边缘紧密相连，半月板以上部分称为半月板-股骨韧带，以下部分称为半月板-胫骨韧带，较松弛，可允许半月板与胫骨平台之间有更多的活动余地；后部斜行，称为后斜韧带。外侧关节囊偏后方有腓肌腱斜行穿过进入关节。

在膝关节内、外及后侧均有关节外韧带保护和加强，关节镜下无法看到，但磁共振检查可了解其结构。内侧副韧带起自股骨内髁内后方深层，扁宽强韧，其深部为关节囊韧带的中1/3，称为侧副韧带深层。外侧副韧带起于股骨外上髁，经过关节间隙时，有腓肌腱将其与外侧半月板隔开，止于胫骨头。

位于膝关节内滑膜外的交叉韧带是稳定膝关节的重要组织，前交叉韧带自胫骨髁间区斜向外后上方，呈散开状止于股骨外髁内侧面后部，后交叉韧带自胫骨髁间区斜向内前上方，止于股骨内髁的外侧面，三者相互交叉。膝关节滑膜在交叉韧带处自后向前绕经交叉韧带形成反折，将膝关节腔后方隔开，因此，膝关节的内、外侧腔仅在前方沟通。

股骨髁和胫骨平台关节之间有纤维软骨组成的内、外侧半月板，其上面微凹，与股骨内、外髁相适应，其下面平坦，与胫骨平台相接触，其水平面为半月形，切面为楔形。半

月板分为前角、体部、后角三部分，其间无明显分界；板内包括了环行纤维束和横行纤维束2个区域，环行纤维束主要位于周边1/3部分，横行纤维从半月板边缘穿越环行纤维直达半月板中部的游离缘。横行纤维分为上、下两层，层内存在第二纵向纤维，两层间夹有中间穿越纤维。内侧半月板的前角附着于前交叉韧带旁，后角则附着于胫骨髁间隆突后方的髁间后区，侧方与关节囊紧密相连；外侧半月板较小，前角附着于前交叉韧带的外侧边缘，而后角附于胫骨髁间后区，紧靠后交叉韧带，其侧方与关节囊通过短纤维相连，但与外侧副韧带隔开，后外侧面与腓肌腱相邻，并在二者之间有一滑囊。内、外侧半月板在前方由横韧带相连，内、外侧半月板的后缘分别有半膜肌及腓肌附着，依靠肌肉的作用牵拉相关半月板后移（图1-2）。

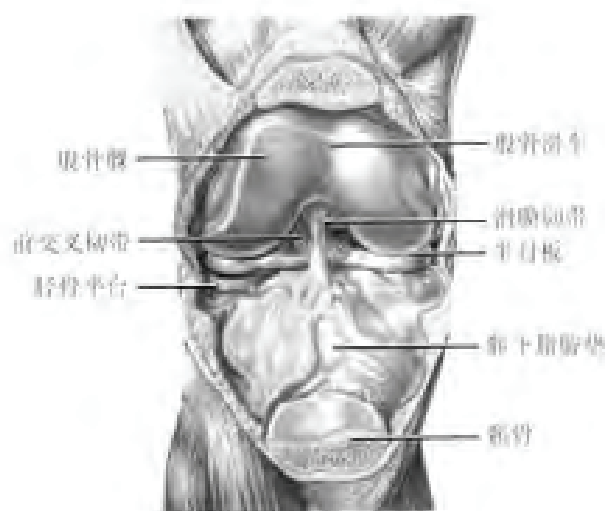


图 1-2 膝关节解剖示意图

膝关节腔内的滑膜面积是全身最大的，膝关节滑膜起于关节软骨的边缘，然后反折于关节囊纤维层的内面作其衬里。膝关节的滑膜上端在前面超过股骨远端的关节面，在股四头肌腱下形成囊状隐窝，其上端与髌上囊相通，两侧超过股骨髁关节面；下部在内、外侧半月板之下突出，覆盖胫骨，滑膜与横韧带之间有脂肪垫分隔。膝关节滑膜皱襞是胚胎时期存在的滑膜隔，至胎儿后期开始退化，如到成年仍持续存在，即形成皱襞。按部位分为髌上、髌内及髌下三皱襞。髌上皱襞呈新月形，在股四头肌腱下伸向关节内侧壁；髌内皱襞沿关节内侧壁起于或靠近髌上皱襞，向下斜行，远侧附着于覆盖髌下脂肪垫的滑膜；髌下皱襞亦滑膜切带，起于髁间窝，远侧附着于髌下脂肪垫。

## 第二章 正常膝关节的 磁共振成像

### 第一节 膝关节磁共振成像检查技术

磁共振成像(MRI)是一种多参数的检查方法,不同的机器生产厂家对序列的设计不同、磁场强度的不同及参数的设置不同,都会影响到图像的显示。我们采用的机型是专用的四肢骨关节磁共振影像诊断仪(Artoscan 0.2T Esaote,意大利),它采用了永磁型磁体、较小的磁体孔径(仅能容下一侧肢体)以及螺线管表面线圈。作为一种专用机型,从机器的整体设计到具体的每一个序列,都与全身机有很大的不同,全身机的很多技术参数并不能应用于专用机,同样专用机的技术参数也不一定都能应用于全身机。在这里仅谈及四肢关节专用磁共振机的一些使用经验,希望能对其他专用机型用户有一些帮助。

#### 一、常规序列

自旋回波序列T1加权(SE-T1W)的矢状面及冠状面是必不可少的,矢状面是显示交叉韧带和半月板的主要平面,冠状面则对半月板体部的损伤显示较好,并且是显示内、外侧副韧带的主要层面。梯度回波序列(GE)的横断面是显示髌股关节的理想序列,它能够很好地显示髌骨及股骨髌间的关节面软骨。快速自旋回波序列T2加权(TSE-T2W)的矢状面或冠状面可任选其一。以上所涉及的序列及扫描平面均是常规方法,根据患者情况可增加脂肪抑制序列、小角度GE序列等。表2-1是Artoscan的一些常规序列参数。

表 2-1 常规序列参数表

序列	层面	层厚(mm)	层间距(mm)	扫描次数	TR(ms)	TE(ms)	翻转角(°)
SE-T1W	矢状面	4.5	0.5	2	710	26	
SE-T1W	冠状面	4.0	0.4	3	580	26	
TSE-T2W	矢状面	4.0	0.4	1	3000	100	
GE	横断面	4.0	0.4	3	440	16	75
GE	冠状面	4.0	0.4	3	540	18	40

#### 二、序列及层面的选择

对于一种组织或一种病变,可以用多种序列来显示,但显示得有好有坏。序列选择对

了, 图像就清晰, 伪影少, 因此选择一种好的序列, 对提高诊断正确率有很大帮助。

### (一) 半月板损伤

半月板损伤是膝关节最常见的损伤, 对半月板撕裂与退变的鉴别诊断, 直接影响到外科医生的治疗方案。对半月板撕裂的诊断来说, 小角度的GE序列最敏感, 但T1加权更加可靠, 若能在两种层面的T1加权像上观察到半月板撕裂的征象, 那么诊断是有把握的。小角度的GE序列对T1WI不能显示的细小半月板损伤也能显示, 但相对来说更易出现假阳性, 在T1加权怀疑有撕裂但显示不清晰时可用它来鉴别。或是当T1加权对撕裂显示不清晰时, 将扫描线旋转 $45^{\circ}$ , 再扫一次, 有条件的话亦可直接采用放射状扫描。

### (二) 韧带损伤

轻度的韧带损伤, T1WI和小角度的GE序列要比常规T2WI敏感, T1WI可出现韧带的信号增高、增粗, 而在T2WI则可不出现信号明显增高。当韧带明显损伤时, 韧带水肿严重, 即使不发生完全断裂, 在T1WI上也可因为韧带信号的显著增高, 而无法看清韧带的轮廓, T2WI则还能看清韧带的大致形态, 可以诊断韧带是否发生断裂。小角度的GE序列也存在同样的问题, 虽然对轻度损伤很敏感, 但当严重损伤时, 将只能看到一片高信号。

### (三) 关节面软骨损伤

用磁共振成像来显示关节面软骨, 并不是很容易。首先, 关节面软骨的厚度比较薄, 一般只有3~5mm; 其次, 膝关节的软骨面一般都是曲面, 如果层厚不够薄的话, 部分容积效应就会导致无法看清软骨的表面, 一般来说, 应该使用尽可能大的矩阵, 提高分辨率, 以及使扫描线尽可能垂直于关节软骨表面, 减少部分容积效应。对于Artoscan来说, GE序列显示软骨是最佳的, 它使软骨与积液及软骨下骨都有良好的对比, 信噪比也比较好。T2WI使软骨与积液之间有强烈的对比, 显示软骨的表面更有优势。目前, 在高档的全身机上均配有三维抑脂梯度回波序列(FS-3D-SPGR), 据文献报道此为显示软骨的最佳序列。在这种图像上, 关节腔积液及骨髓均为低信号, 只有软骨为明显高信号, 信号反差大, 而且使用了三维技术, 层厚可以很薄, 空间分辨率高, 所以显示软骨有很大的优势。

### (四) 滑膜病变

MRI平扫时均不能很好地显示滑膜组织, 在任何序列上均不能明确区分滑膜和积液。这时可以静脉注射GD-DTPA进行增强, 增强后行T1WI扫描, 可见滑膜组织信号明显增高, 而关节腔积液的信号不增高。

### (五) 骨髓病变

对骨髓的显示, 应首推脂肪抑制序列, 骨髓内正常的脂肪组织被抑制, 呈低信号, 任何骨髓内“水”的增多都会被很明显地显示出来。另外, GE序列对骨髓也有很高的敏感性。

## 第二节 膝关节矢状位磁共振成像图像

正常膝关节矢状位各层面MRI图像见图2-1~12。

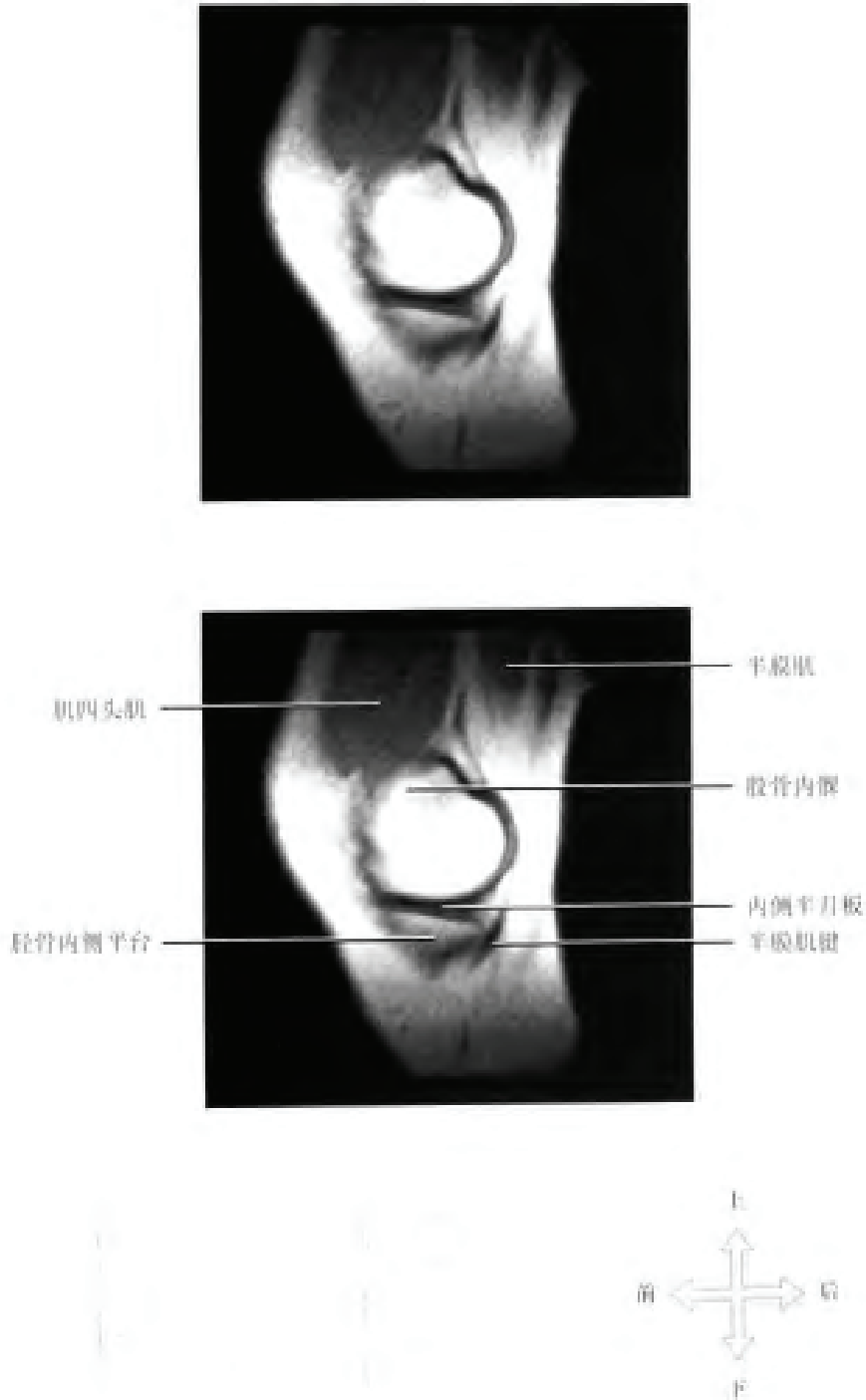


图 2-1 膝关节矢状面 (一)

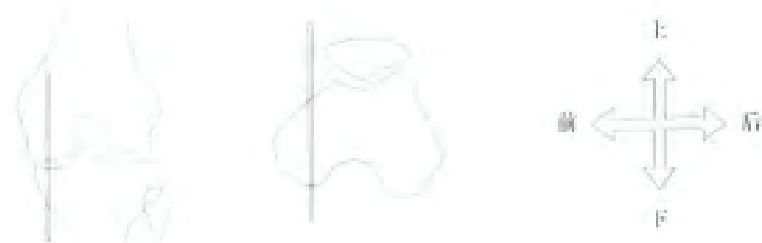


图 2-2 膝关节矢状面 (二)



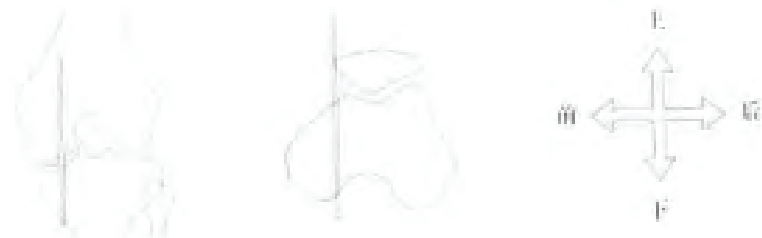
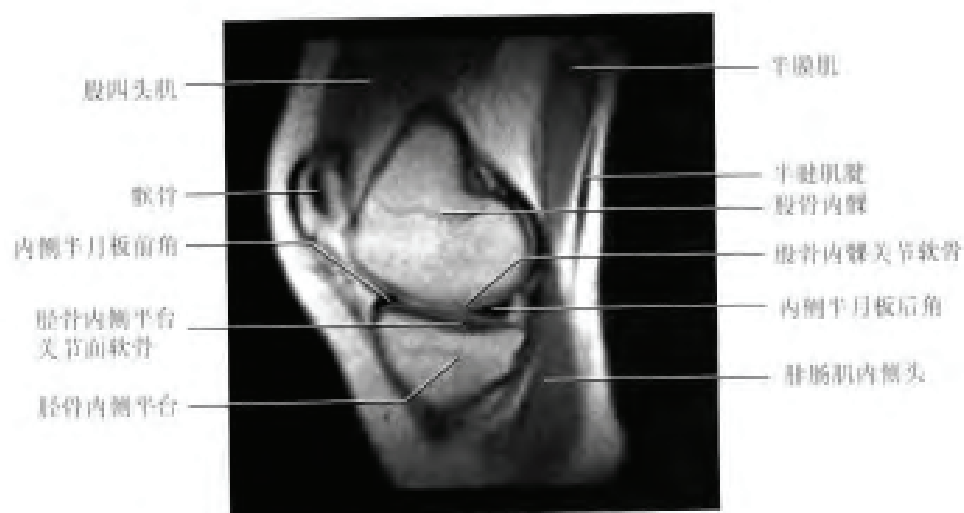


图 2-3 膝关节矢状面 (三)

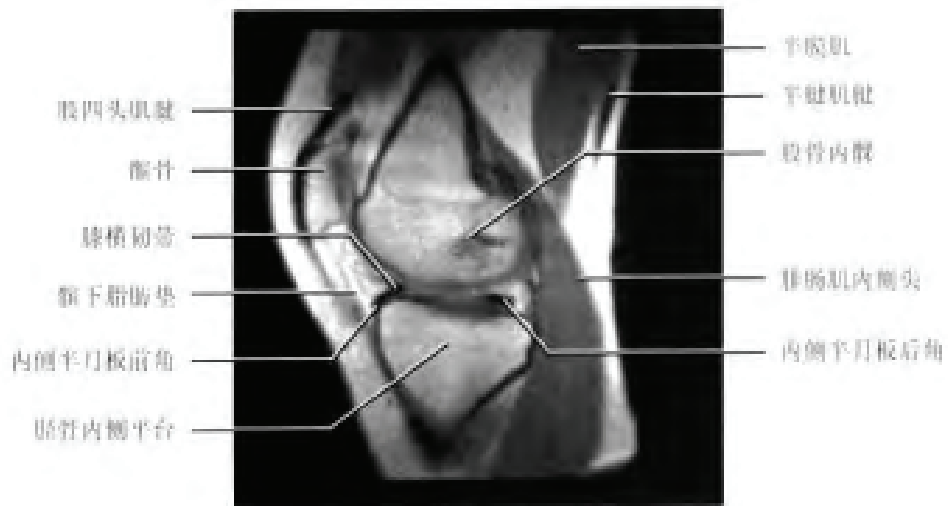
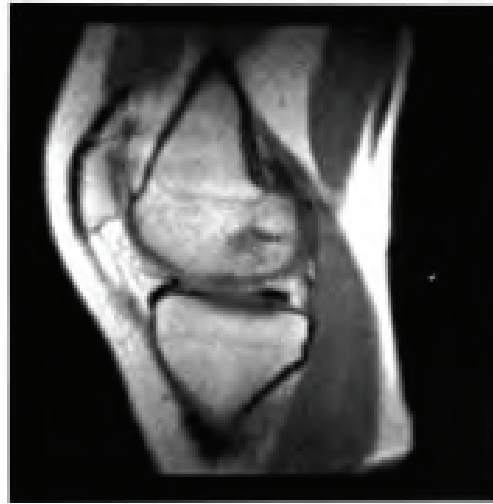


图 2-1 膝关节矢状面(四)

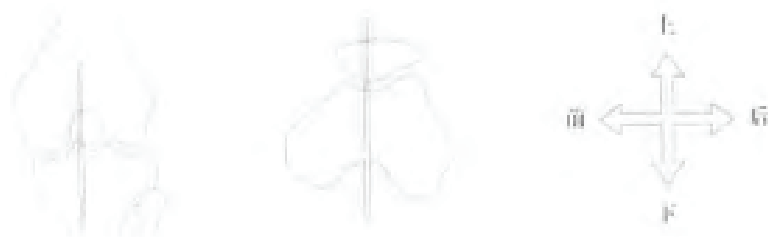
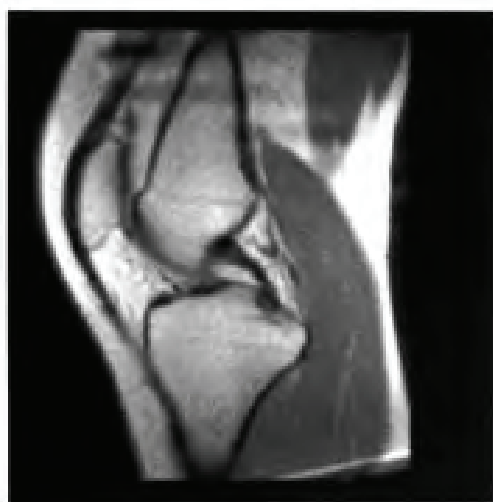


图 2-5 膝关节矢状面(五)

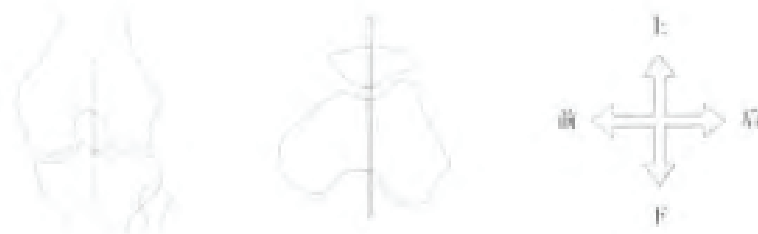
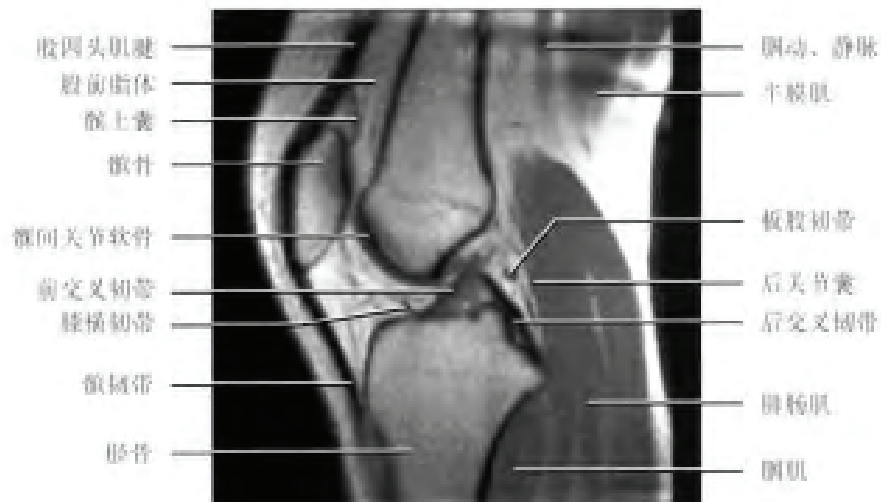


图 2-6 膝关节矢状面 (六)

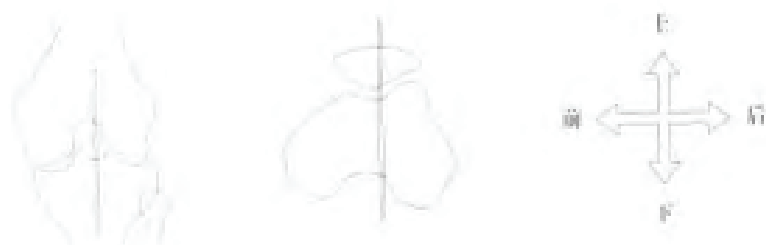
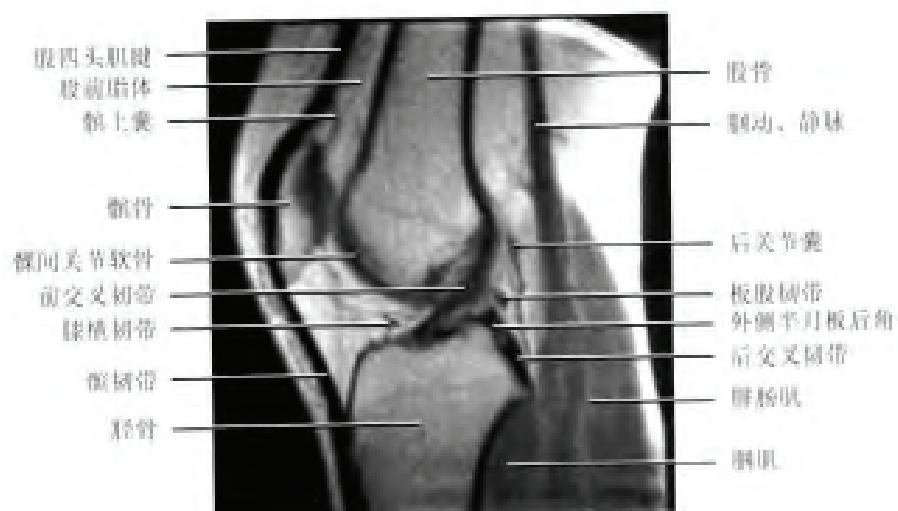


图 2-7 膝关节矢状面 (七)

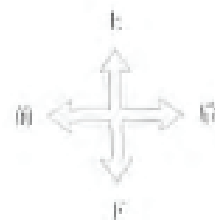
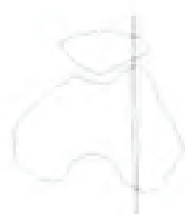
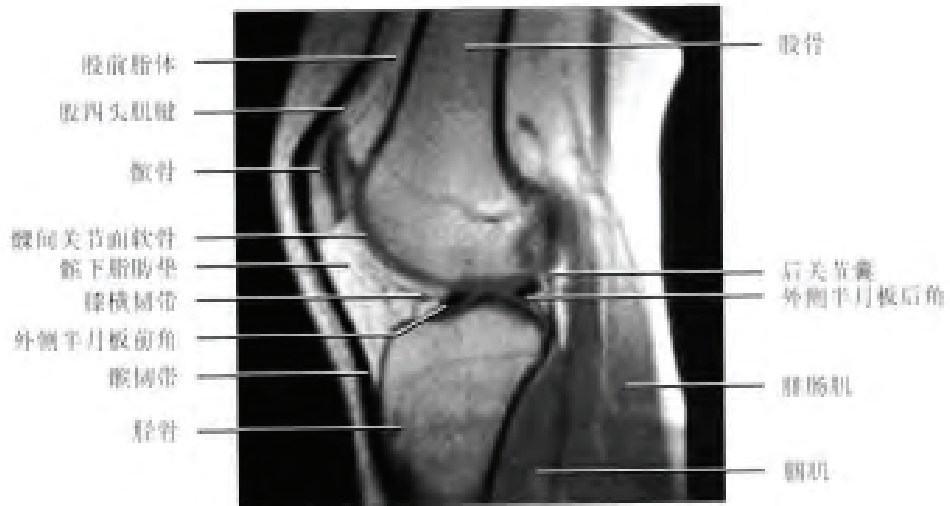


图 2-8 膝关节矢状面 (八)

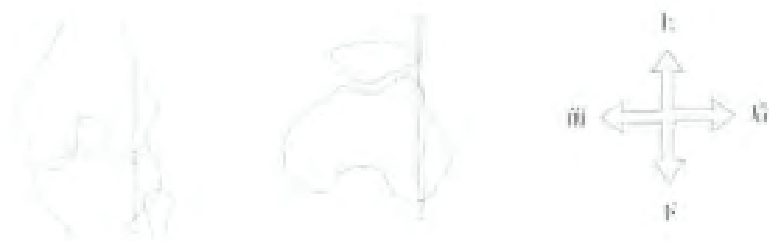
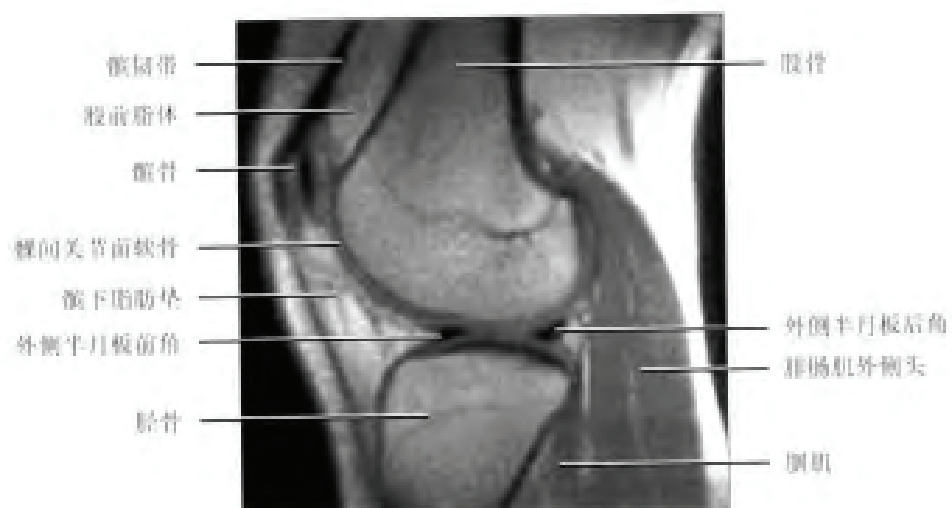


图 2-9 膝关节矢状面 (九)

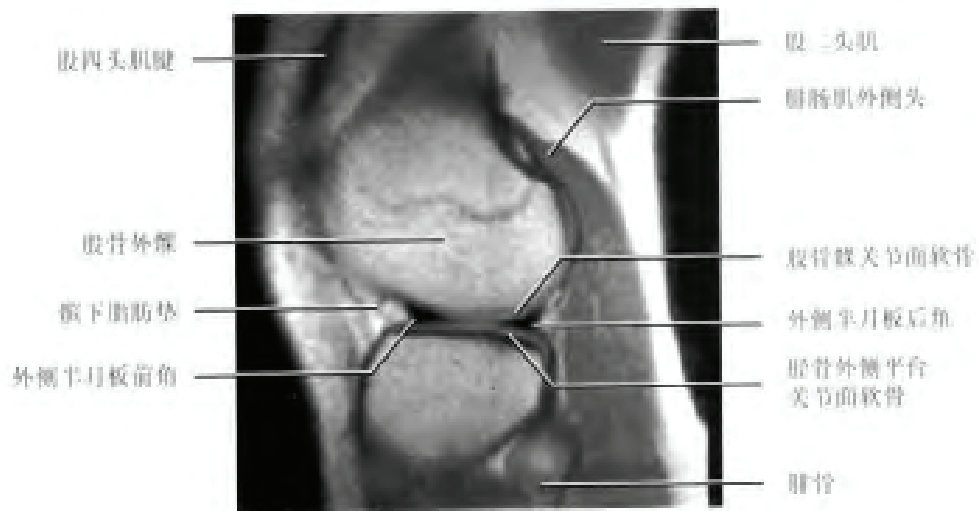


图 2-10 膝关节矢状面(十)



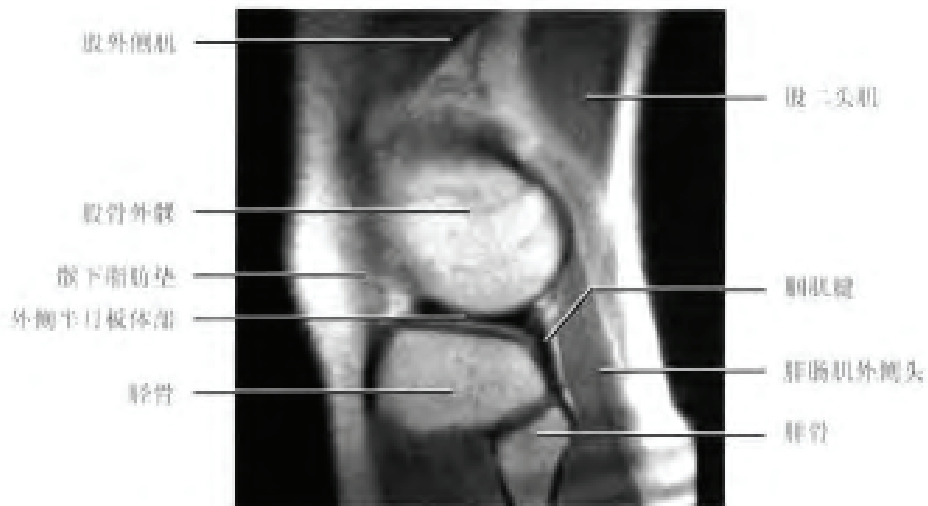


图 2-11 膝关节矢状面 (十一)



后交叉韧带

Humphrey 韧带



图 2-42 膝关节矢状面 (十二)

板股韧带有两种形式, 行走于后交叉韧带后方的称为 Wrisberg 韧带, 行走于后交叉韧带前方的称之为 Humphrey 韧带 (示意图参见图 5-7)。Wrisberg 韧带与 Humphrey 韧带较少同时出现, 图 2-5~7 显示了 Wrisberg 型板股韧带, 本图所示为另一例 Humphrey 型板股韧带。

### 第三节 膝关节冠状位磁共振成像图像

正常膝关节冠状位各层面MRI图像见图2-13~22。

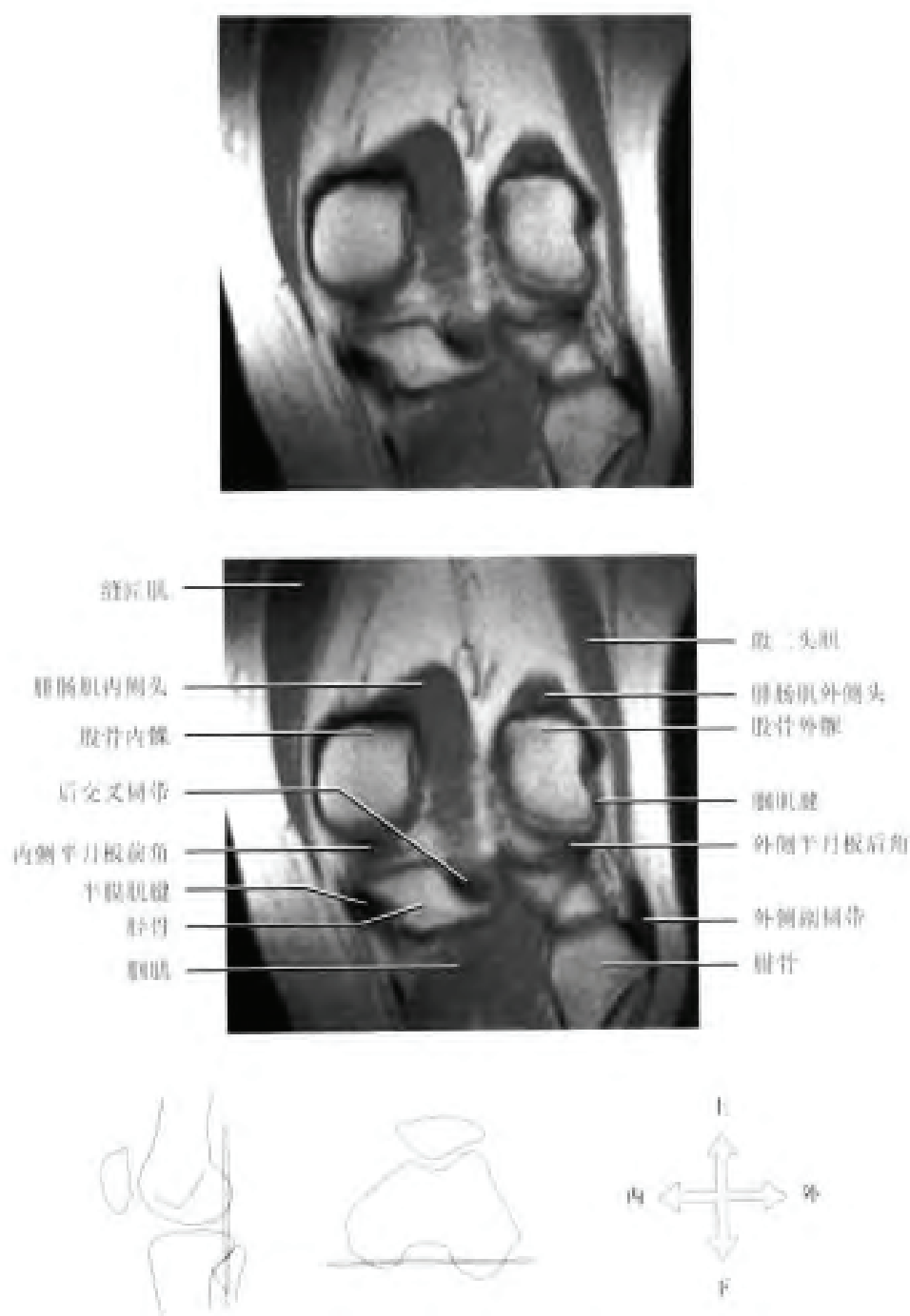


图 2-13 膝关节冠状面(一)

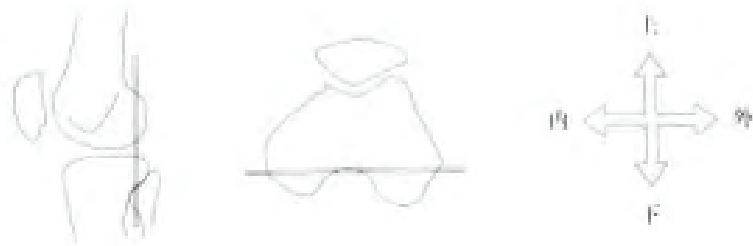
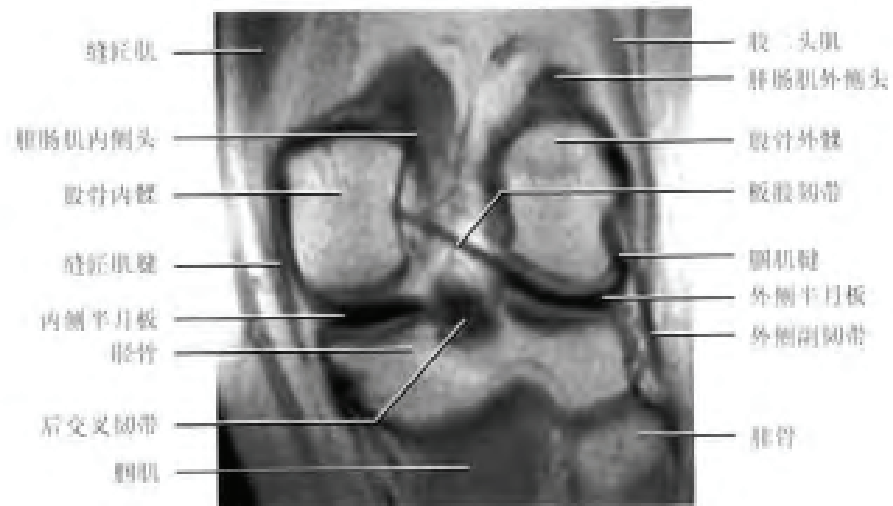


图 2-14 膝关节冠状面(二)

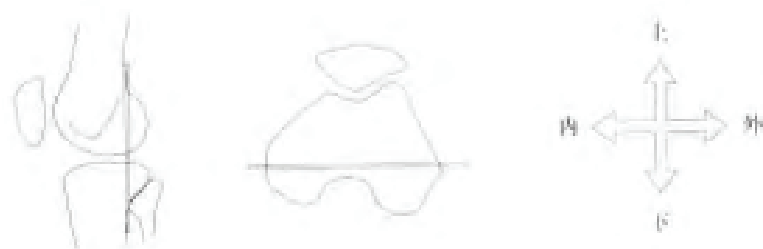


图 2-15 膝关节冠状面 (三)

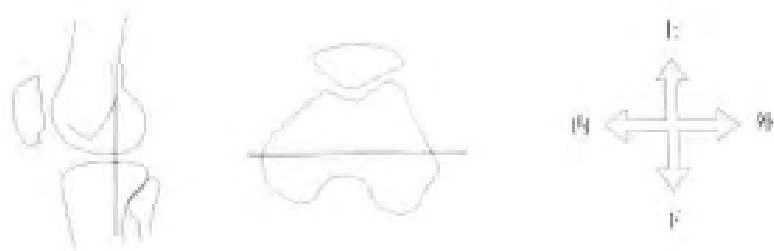
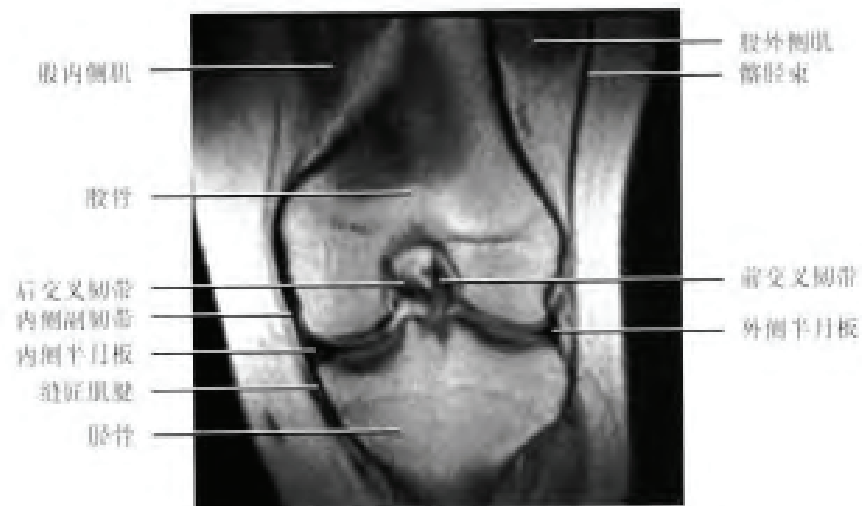


图 2-16 膝关节冠状面(四)

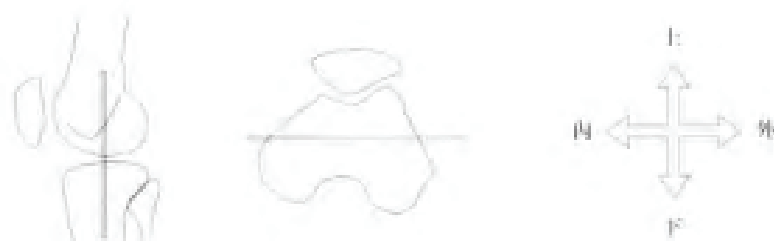
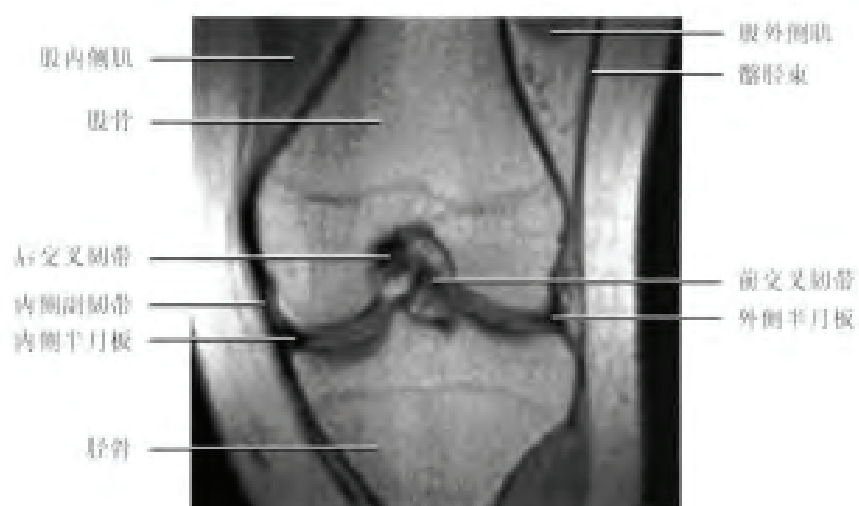


图 2-17 膝关节冠状面 (五)

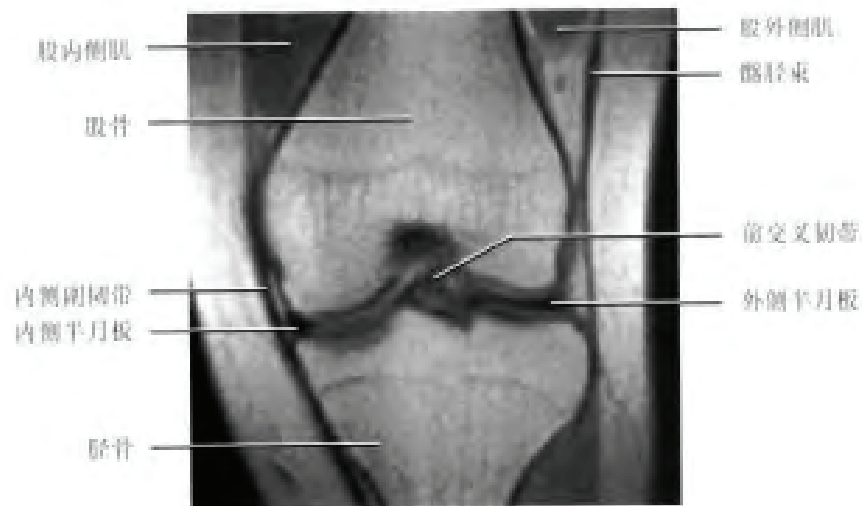


图 2-18 膝关节冠状面 (六)



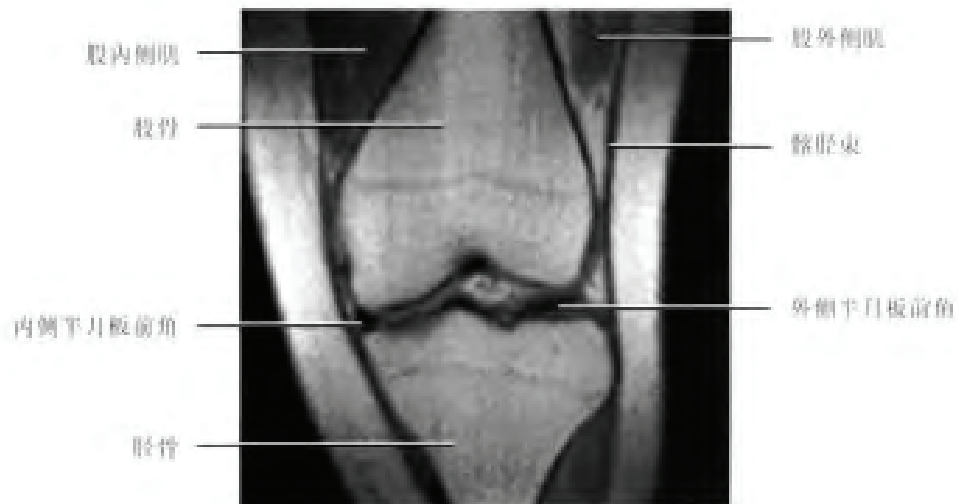


图 2-19 膝关节冠状面 (七)

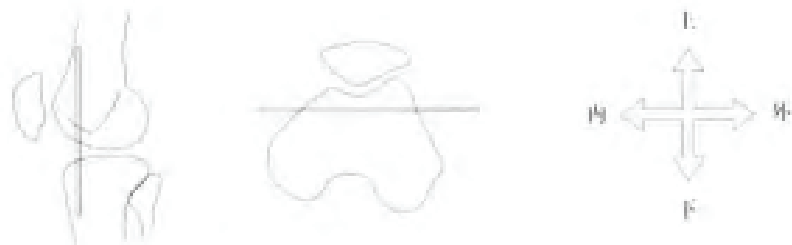
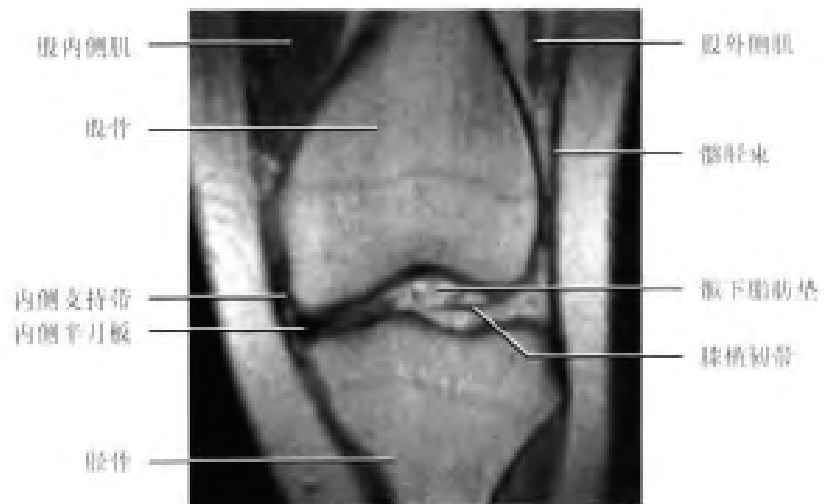


图 2-20 膝关节冠状面 (八)

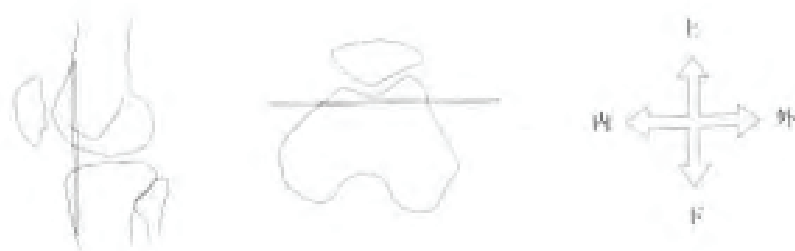
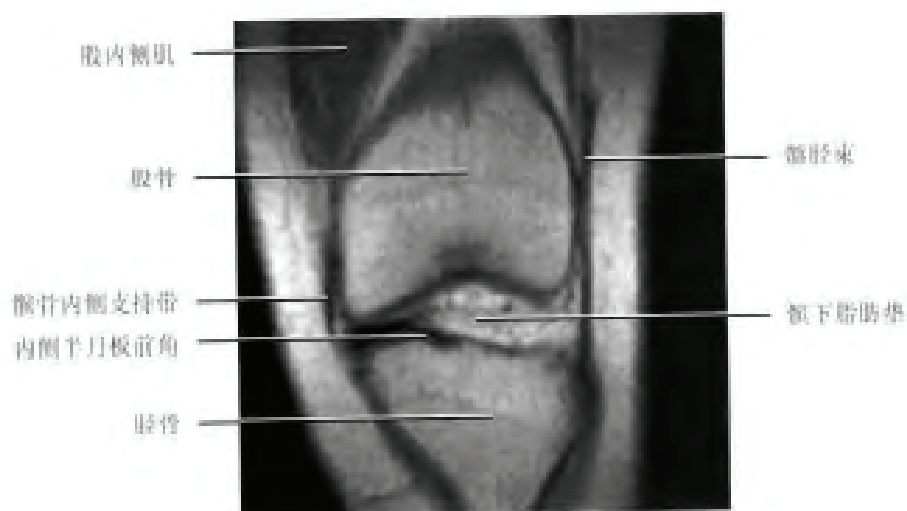


图 2-21 膝关节冠状面 (九)

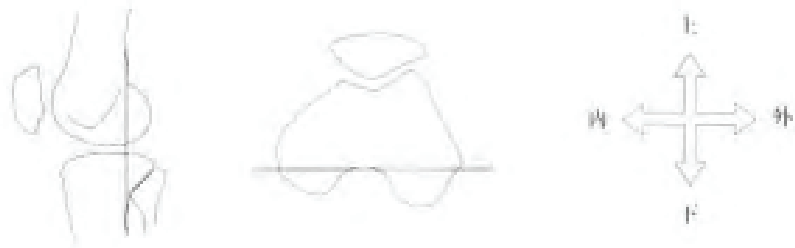
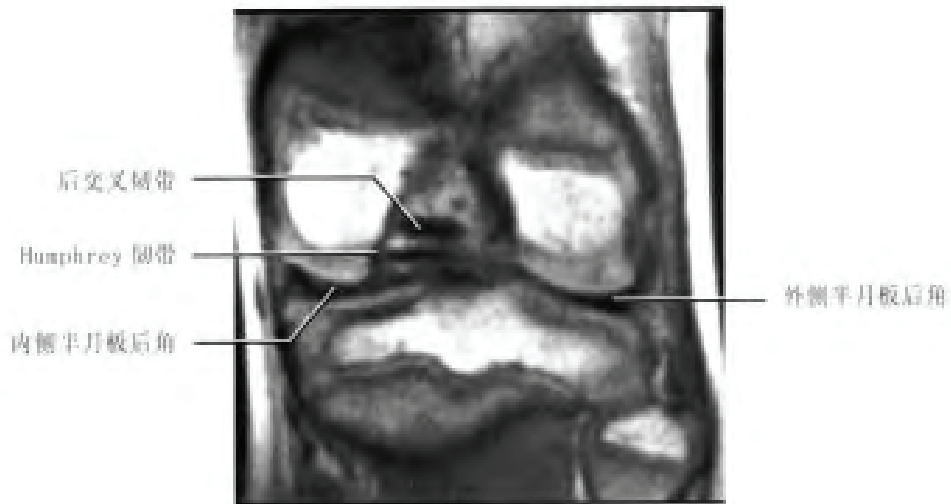


图 2-22 膝关节冠状面 (+)

本图在冠状面上显示 Humphrey 型板胶韧带。

### 第四节 膝关节横断位磁共振成像图像

正常膝关节横断位各层面MRI图像见图2-23~38。

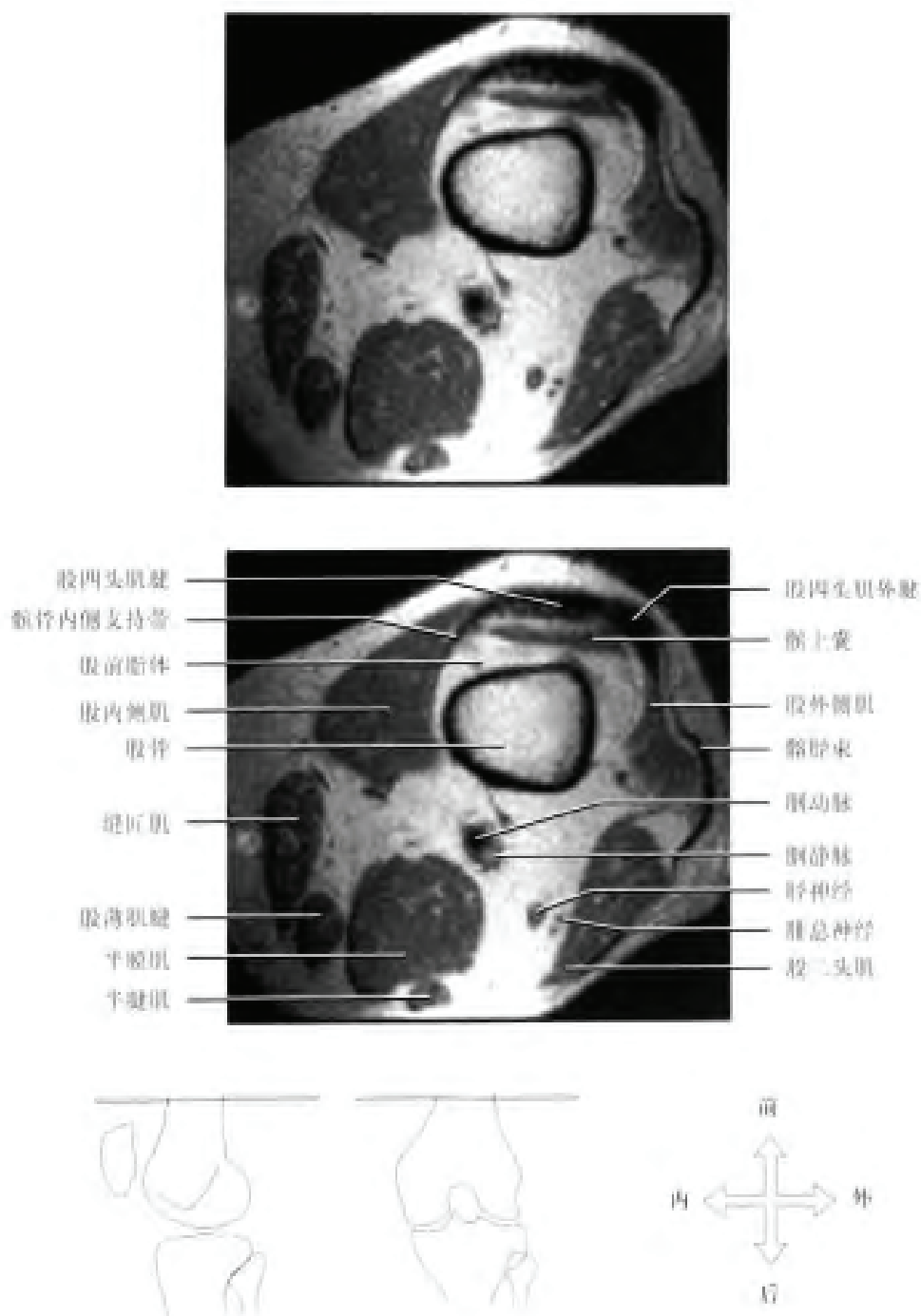


图 2-23 膝关节横断面 (一)

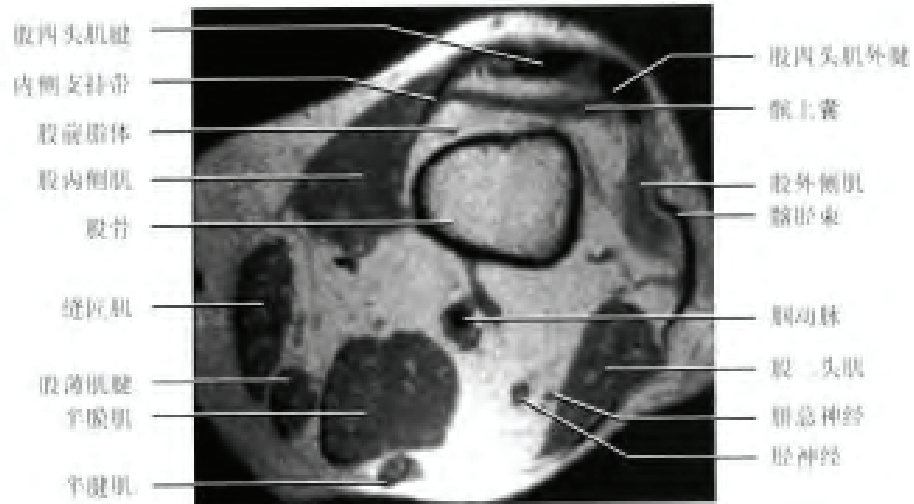
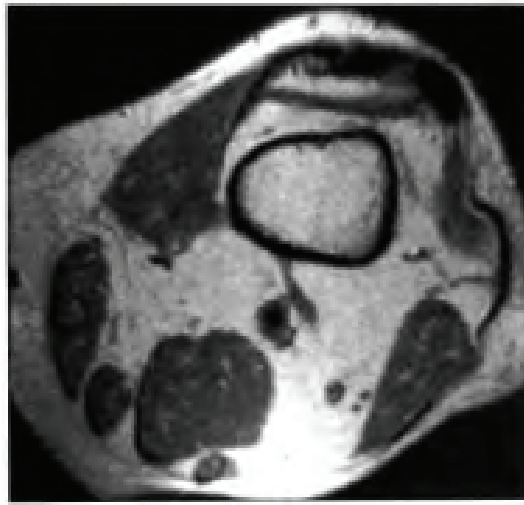


图 2-24 膝关节横断面(二)

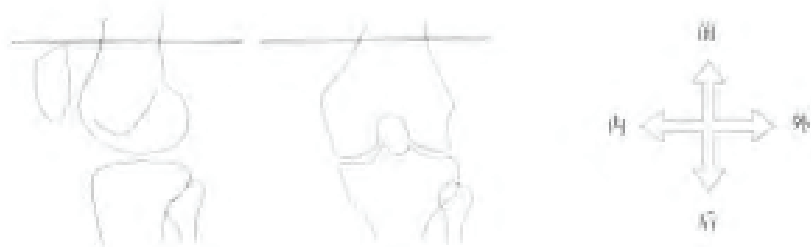
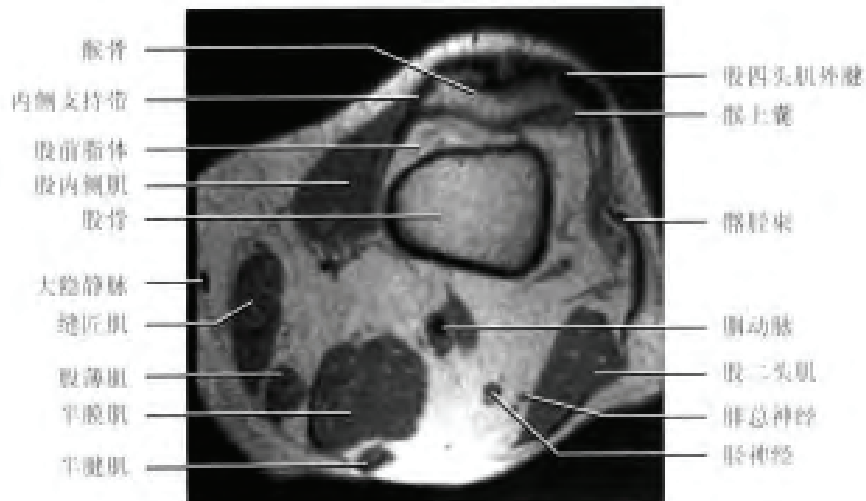
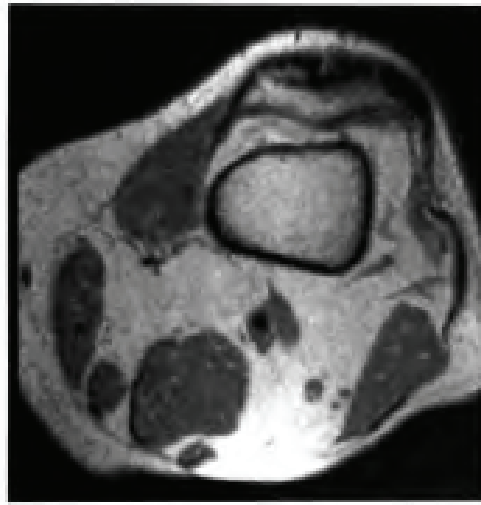


图 2-25 膝关节横断面(三)

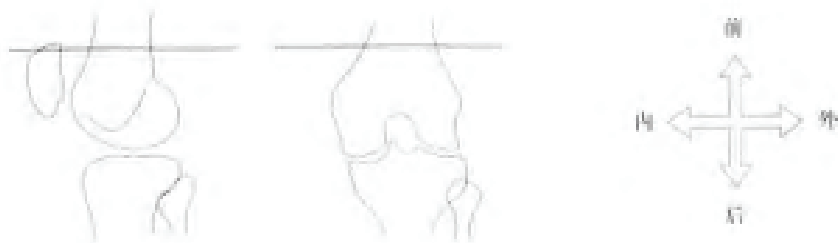
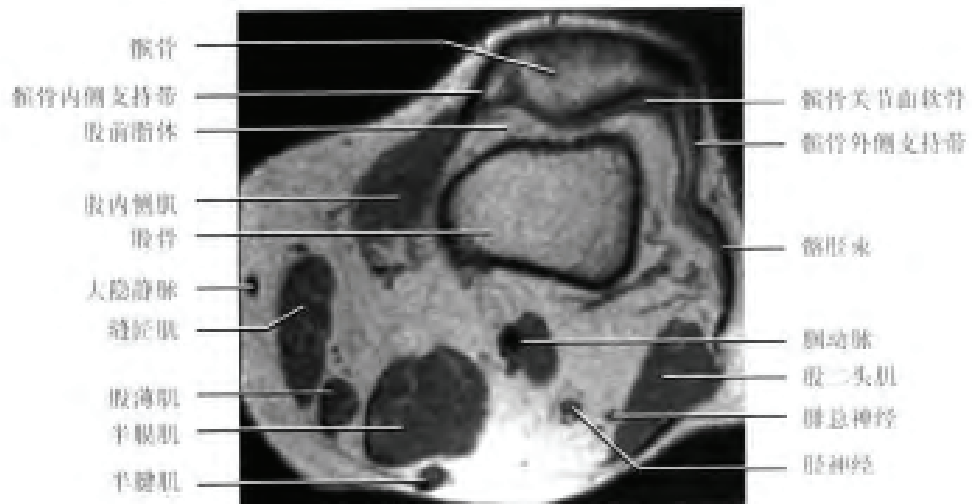
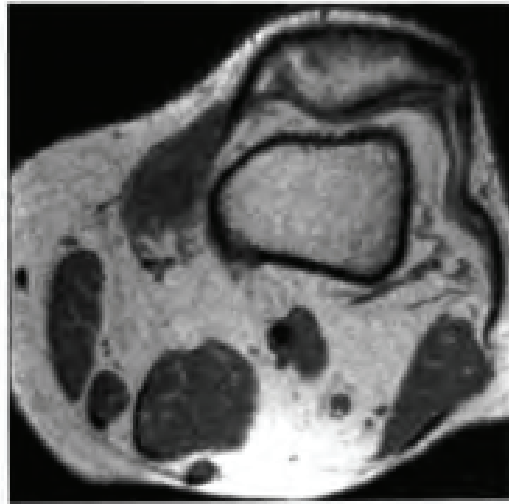


图 2-26 膝关节横断面(四)



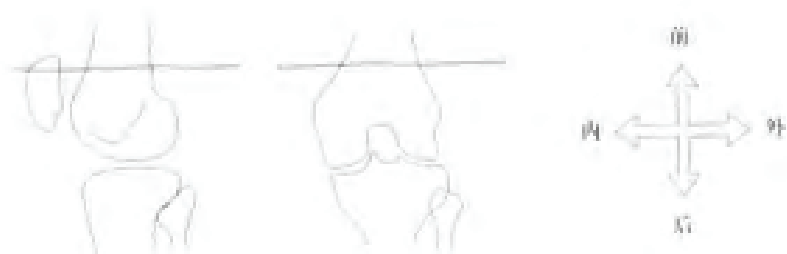
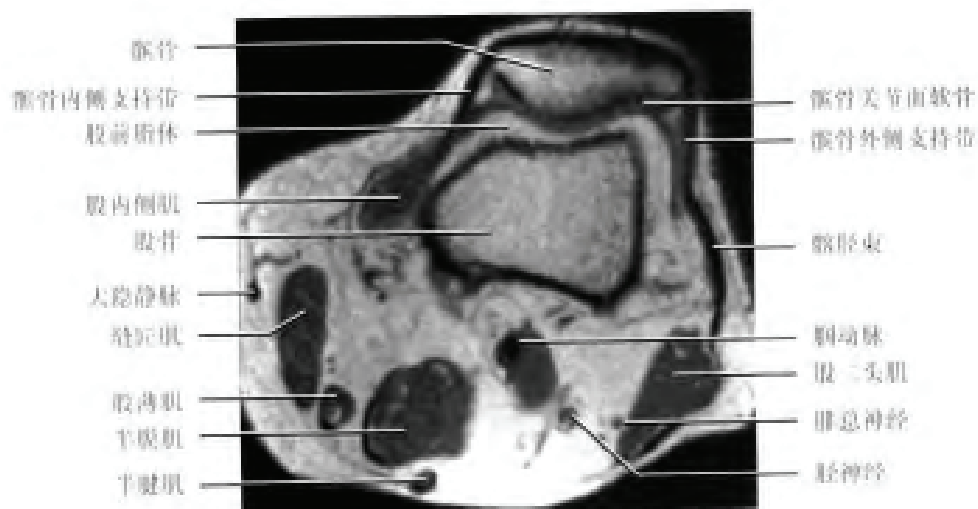
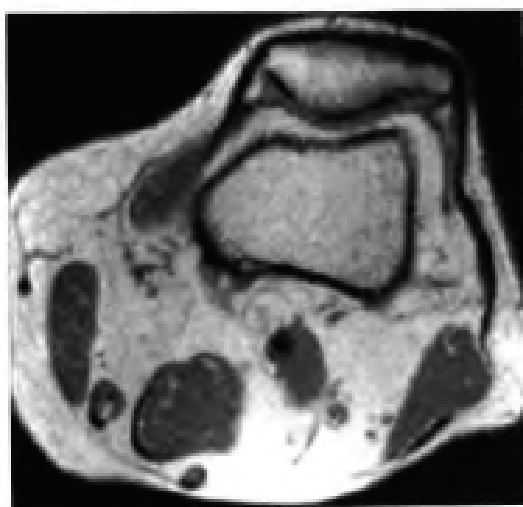


图 2-27 膝关节横断面(五)

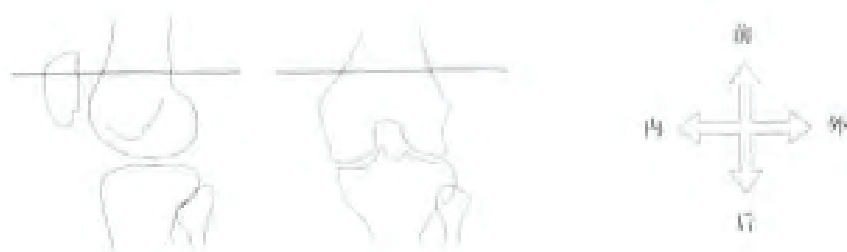
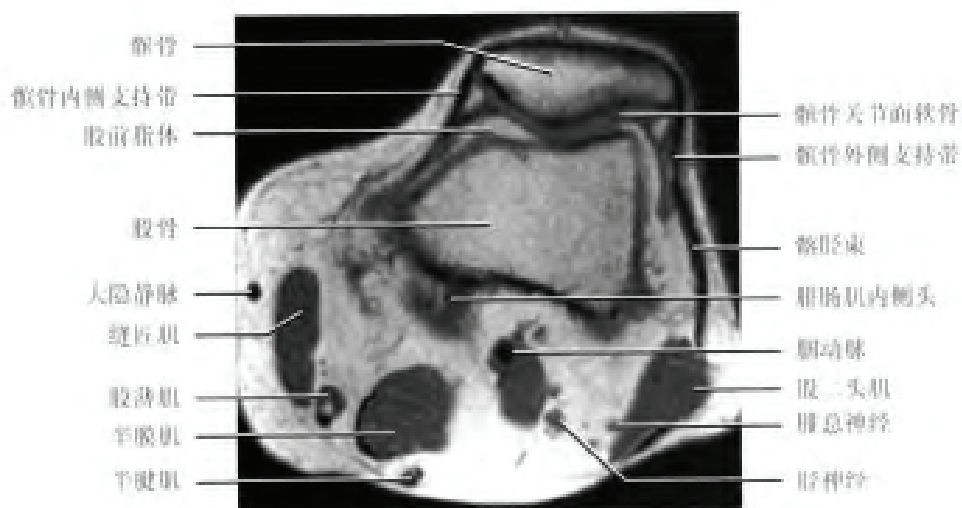
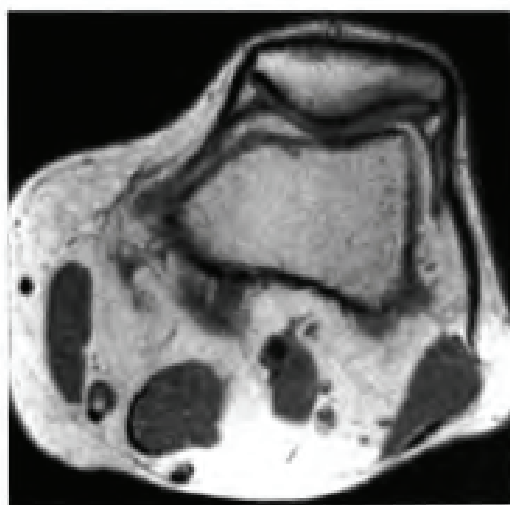


图 2-28 膝关节横断面 (六)

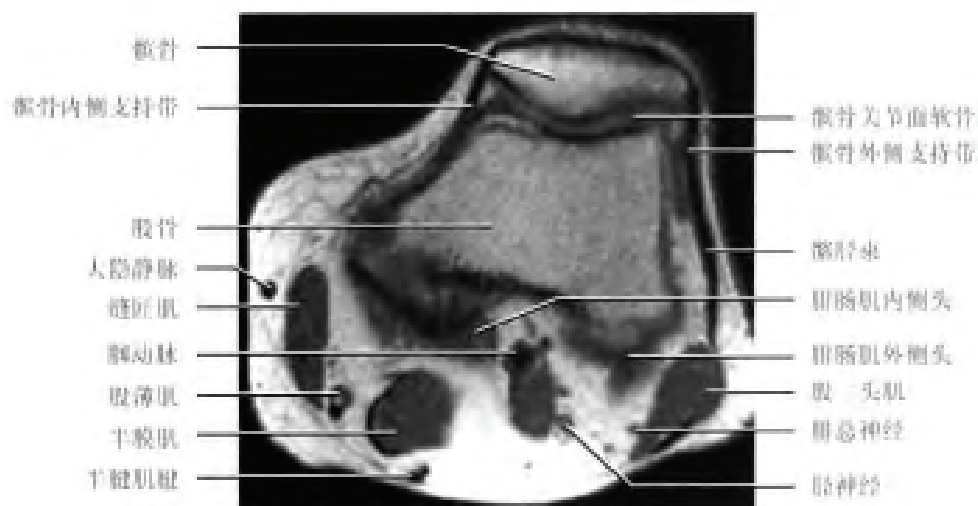
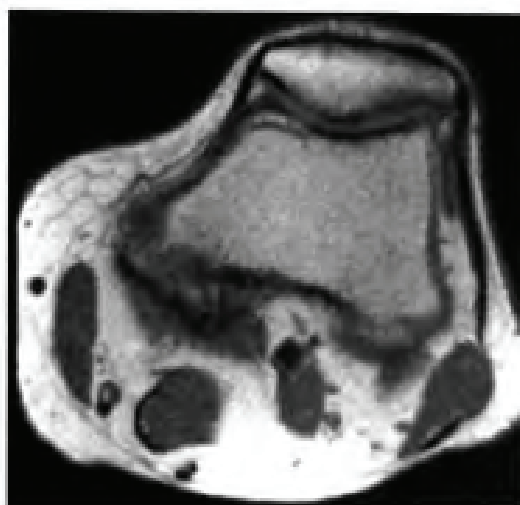


图 2-29 膝关节横断面 (七)

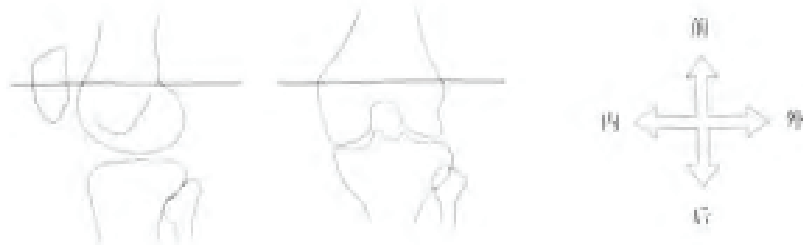
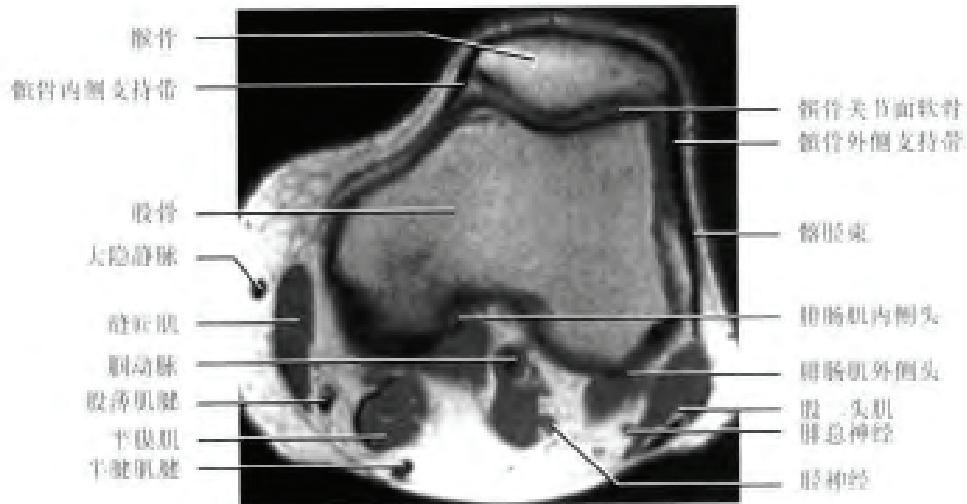
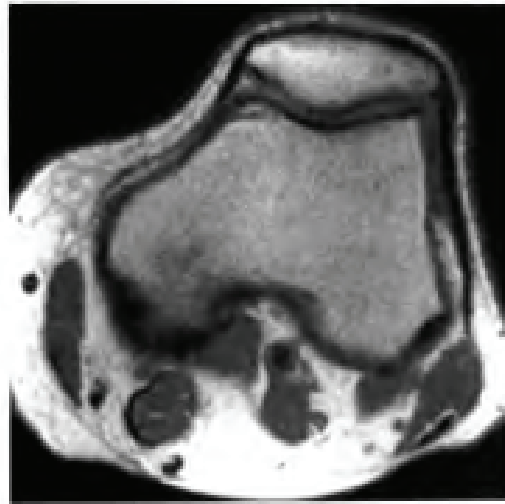


图 2-30 膝关节横断面 (八)

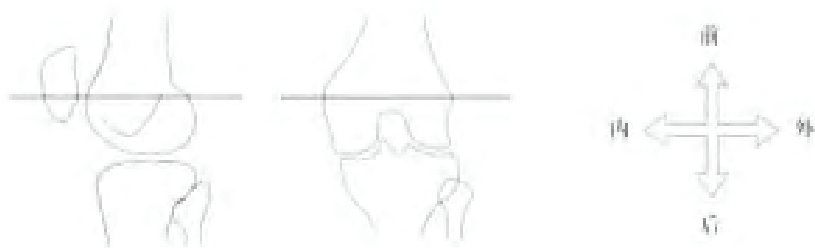
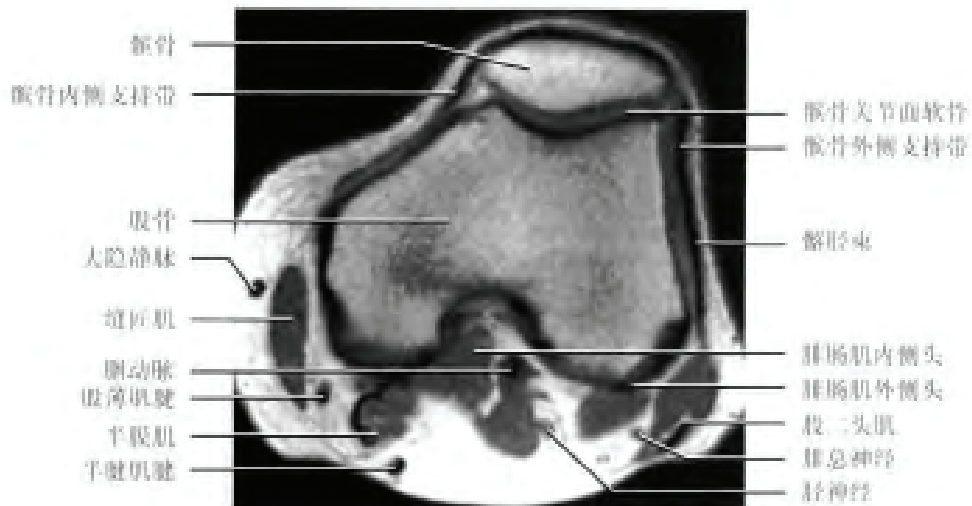
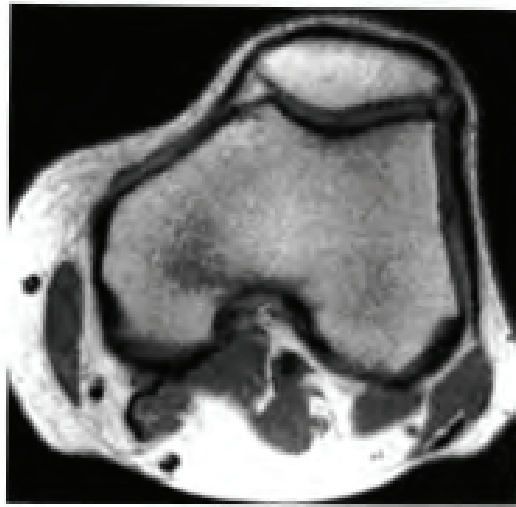


图 2-31 膝关节横断面(九)

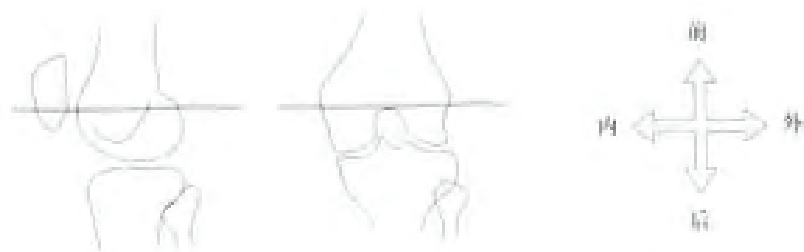
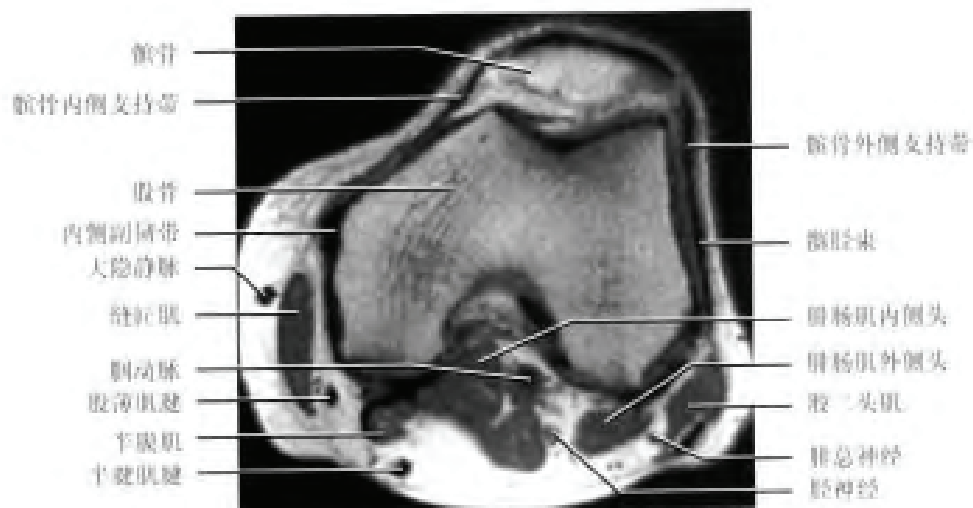
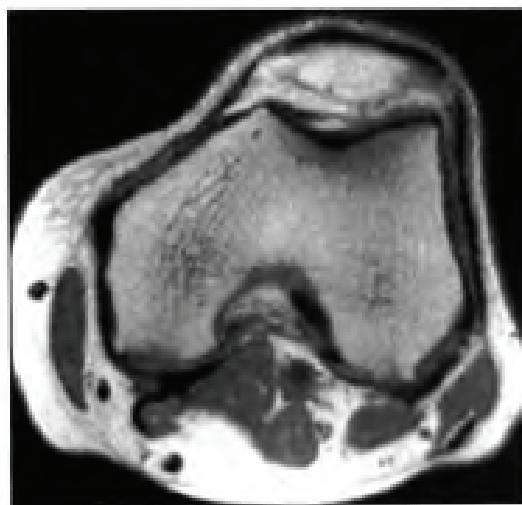


图 2-32 膝关节横断面 (十)

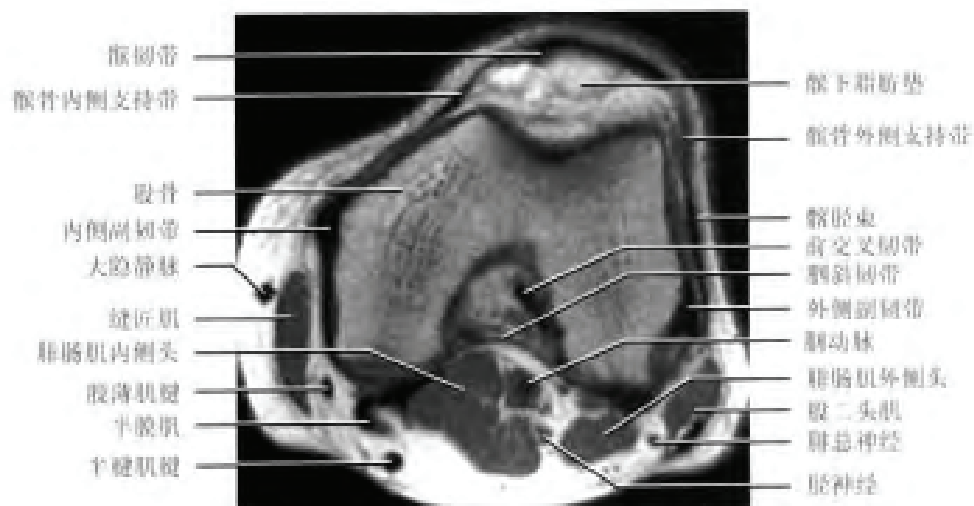
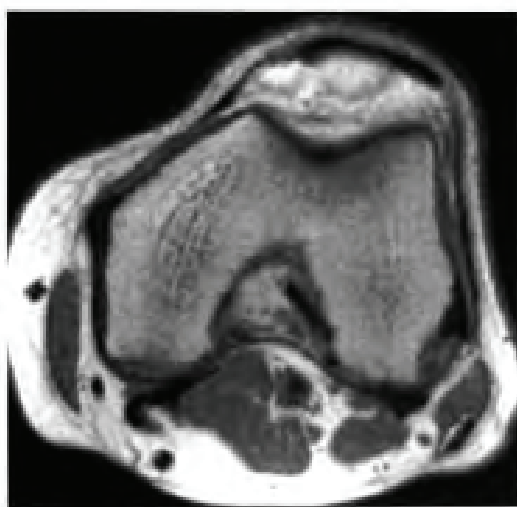


图 2-33 膝关节横断面(十一)

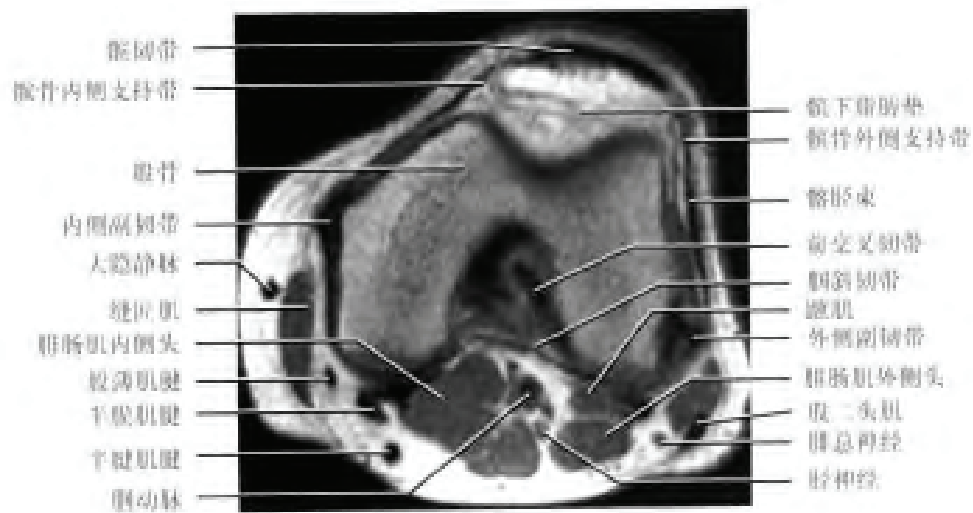
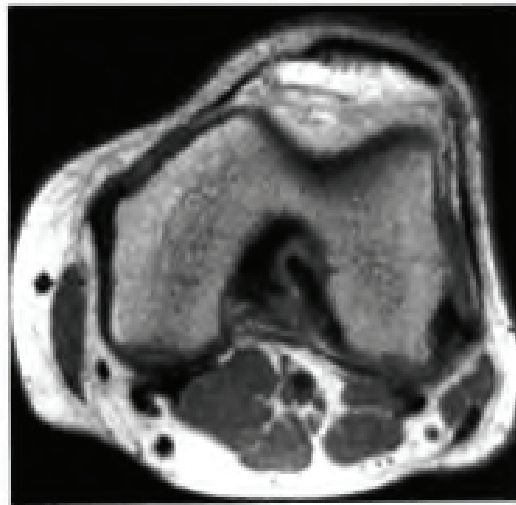


图 2-34 膝关节横断面 (十二)



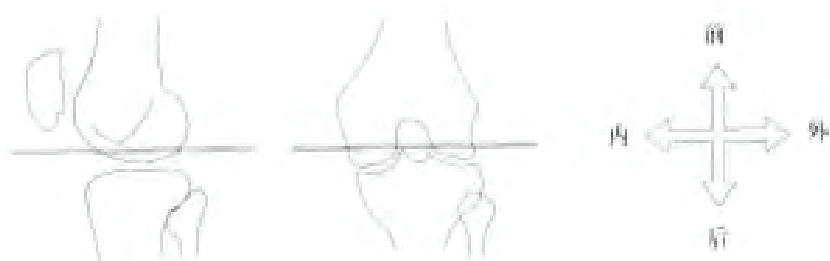
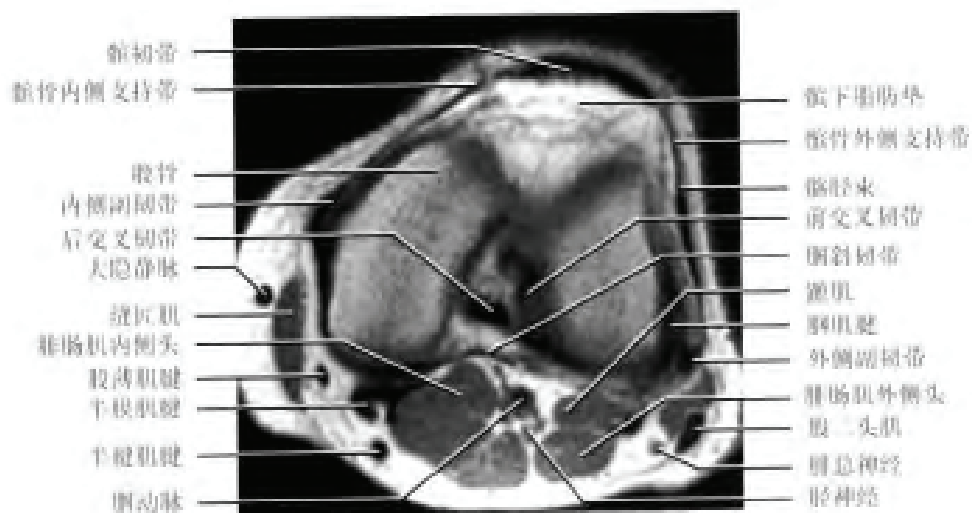
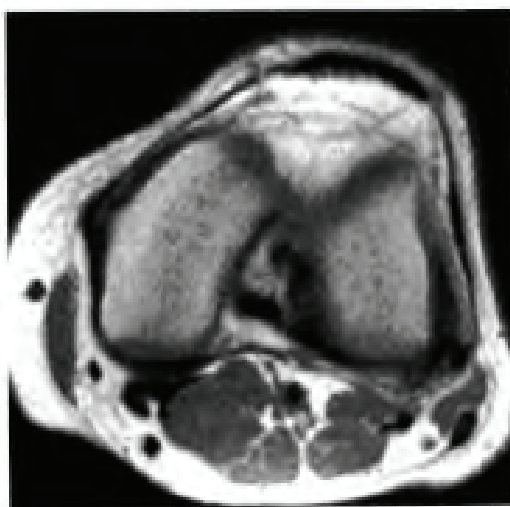


图 2-35 膝关节横断面 (十三)

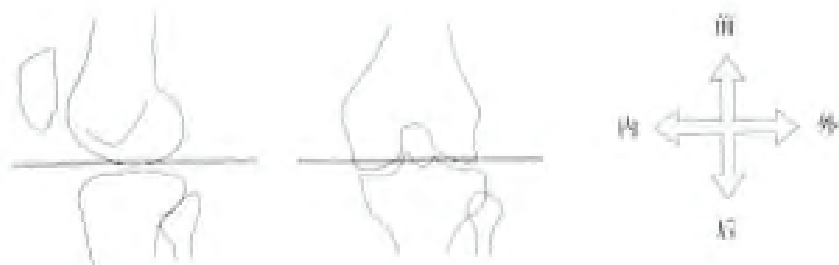
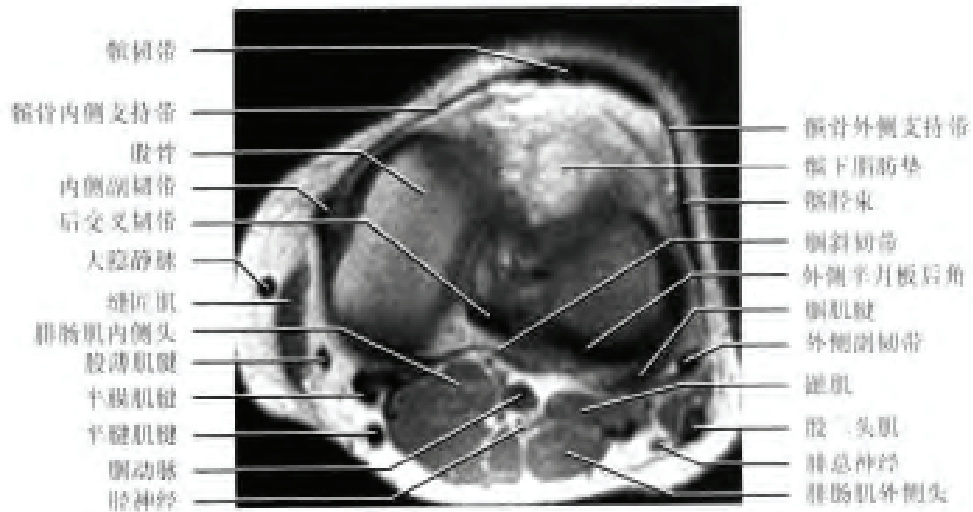
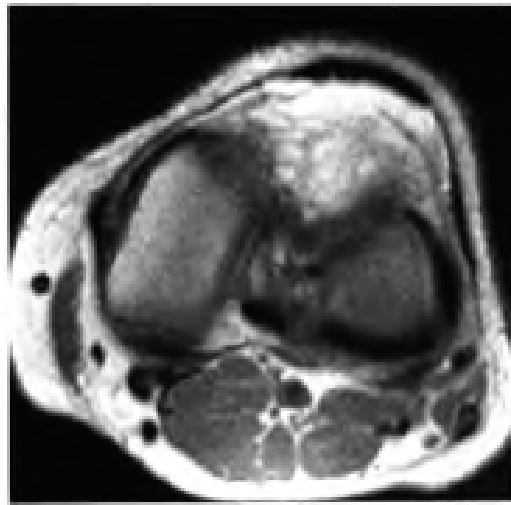


图 2-36 膝关节横断面 (十四)

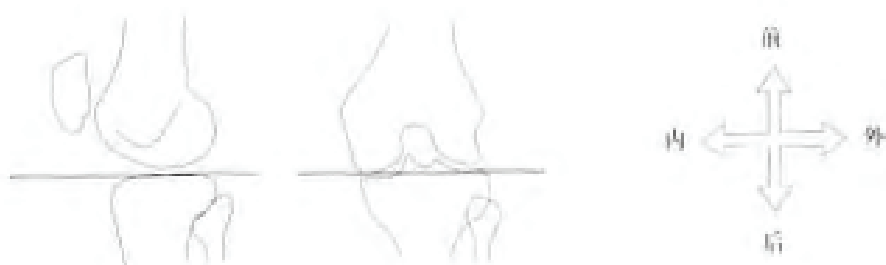
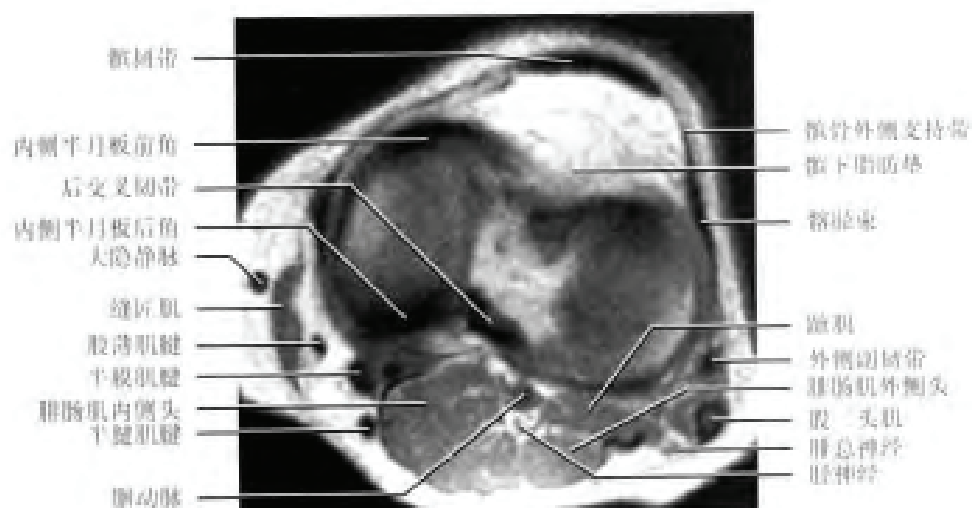
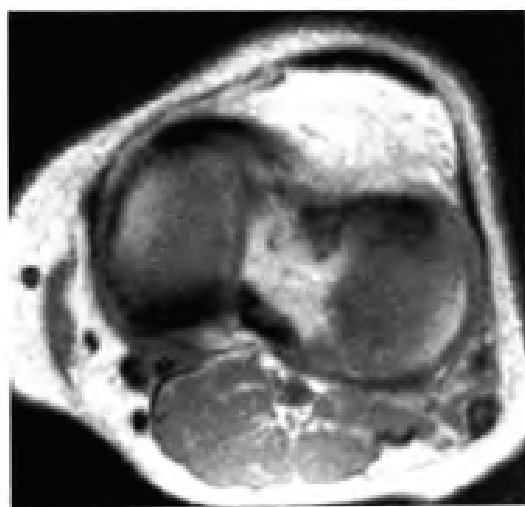
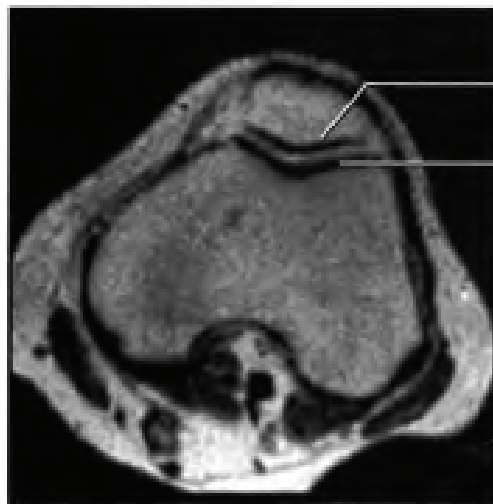


图 2-37 膝关节横断面 (十五)



髌骨软骨

股骨髁间软骨

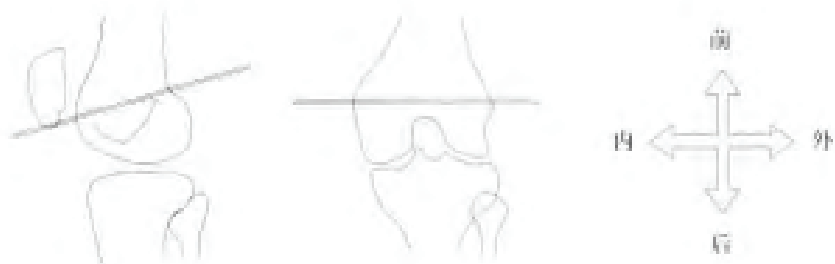


图 2-38 膝关节横断面(十六)

股骨髁间软骨在前述的普通横断面上显示不佳,此图为斜行横断位扫描图像,可较好地显示股骨髁间软骨。

## 第三章 正常膝关节的 关节镜下所见

常规的膝关节镜检查入路一般选用髌骨外上入路、前外侧入路、前内侧入路已足够，对怀疑后内侧腔室病变，并且在经前外侧入路或前内侧入路不能得到满意的观察时，可根据需要加用后内侧入路或经髌骨的中央入路。其中髌骨外上入路置入进/出水套管，前外侧入路进入关节镜，经前内侧入路伸入探针以帮助检查观察。膝关节镜检查应按序进行：髌上囊和髌股关节，内侧隐窝，内侧间室，髌间窝，外侧隐窝，外侧间室。

### 第一节 髌上囊与髌股关节

膝关节于伸直位，关节镜插至髌上囊内，交替旋转关节镜斜面，观察髌上囊的四周，可见股四头肌的下面（图 3-1），髌上滑膜皱襞（图 3-2），滑膜绒毛的特征、血供情况，增生与炎症，有无游离体等。

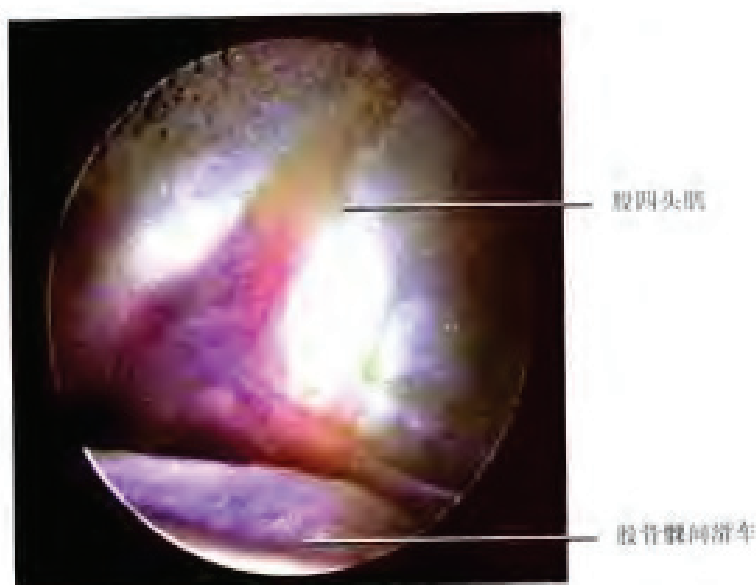


图 3-1 髌上囊内

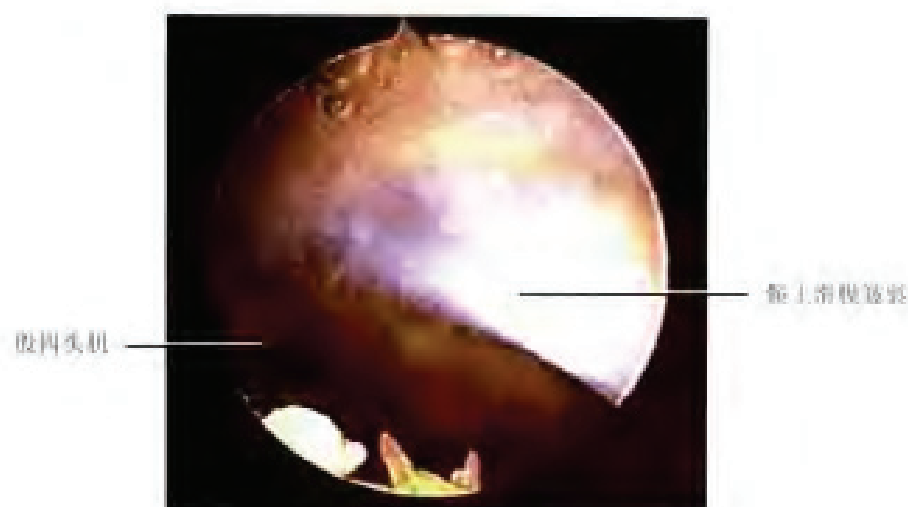


图 3-2 髌上滑膜皱襞

将关节镜缓慢退出，镜斜面向上，向下观察髌股关节，可观察到髌骨的中央嵴、内侧关节面和外侧关节面，以及股骨髁间沟车关节面，关节软骨面正常时平坦光滑，轻触时稍凹，富有弹性。检查髌股关节，还应观察髌股关节的吻合状况及膝关节屈伸时髌骨运动轨迹是否正常，有无髌骨外侧脱位等（图 3-3）。

在髌骨内侧方，可见髌骨内侧滑膜皱襞，其正常时呈菲薄柔软的片状，常起源于髌上囊的内侧壁，止于髌下脂肪垫的远端（图 3-4）。

髌上囊和髌股关节的 MRI 影像主要在矢状面和横断面可见。

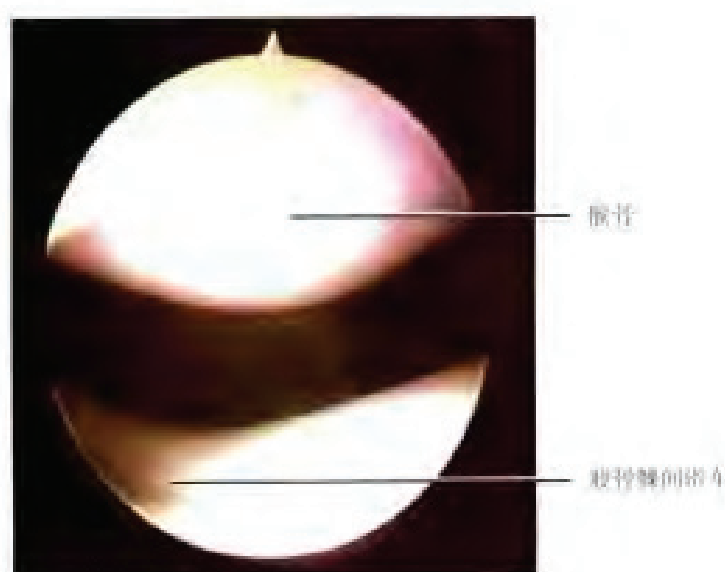


图 3-3 髌股关节

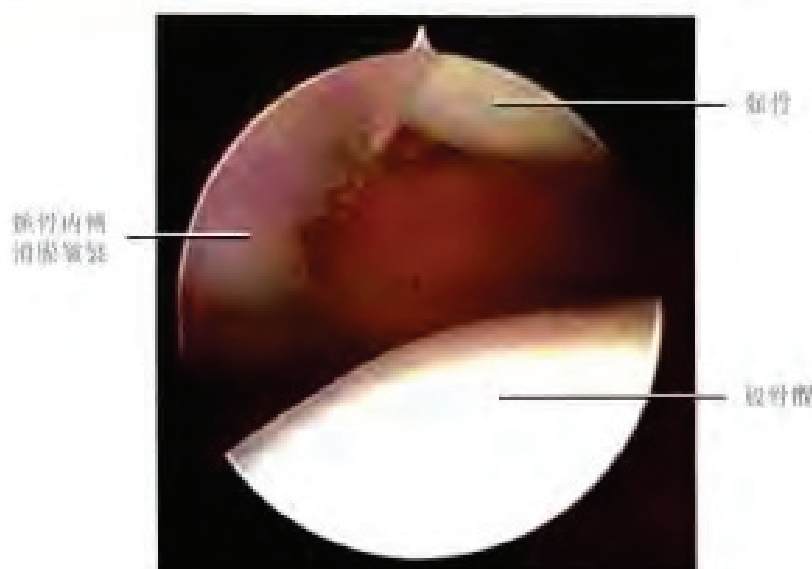


图 3-4 髌骨内侧面滑膜皱襞

## 第二节 内侧隐窝及内侧间室

关节镜经内侧隐窝进入内侧间室，在内侧隐窝可见内侧半月板的边缘，注意隐窝内有无游离体藏匿（图 3-5）。

移至内侧间室后，可见内侧半月板，检查内侧半月板的前角、体部和后角，观察半月板的游离缘，有无半月板的退变、破裂，用探针牵拉半月板，检查半月板有无撕裂。正常的内侧半月板呈“C”形，游离缘较薄、边缘增厚呈楔形，半月板的胫骨面平坦，与胫骨平台关节面接触较紧，半月板的股骨面稍凹陷，与股骨髓软骨接触较松（图 3-6）。

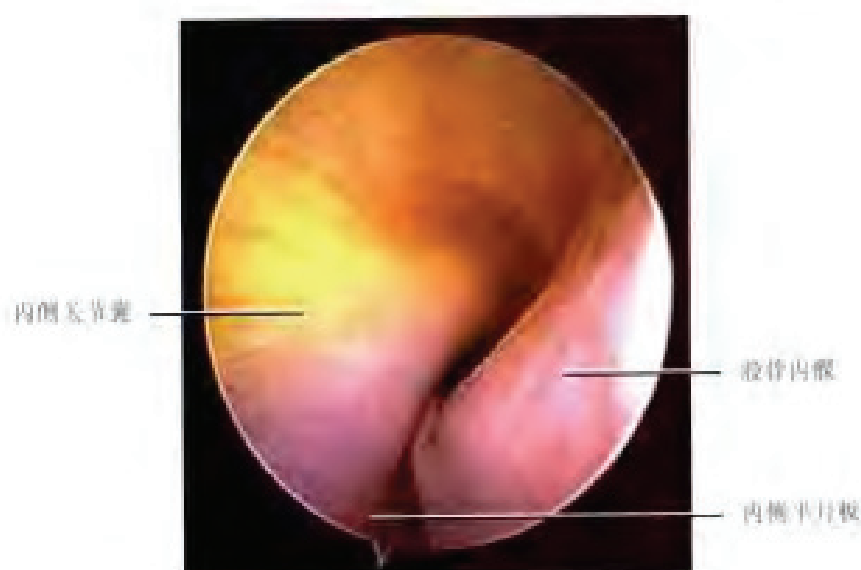


图 3-5 内侧隐窝

内侧半月板后角较隐蔽，须屈膝旋转胫骨后才能见到（图3-7）。股骨内髁和胫骨内侧平台关节软骨面正常时平坦、光滑，轻触时稍凹，富有弹性。

MRI影像在矢状面和冠状面可清楚反映内侧间室的解剖。

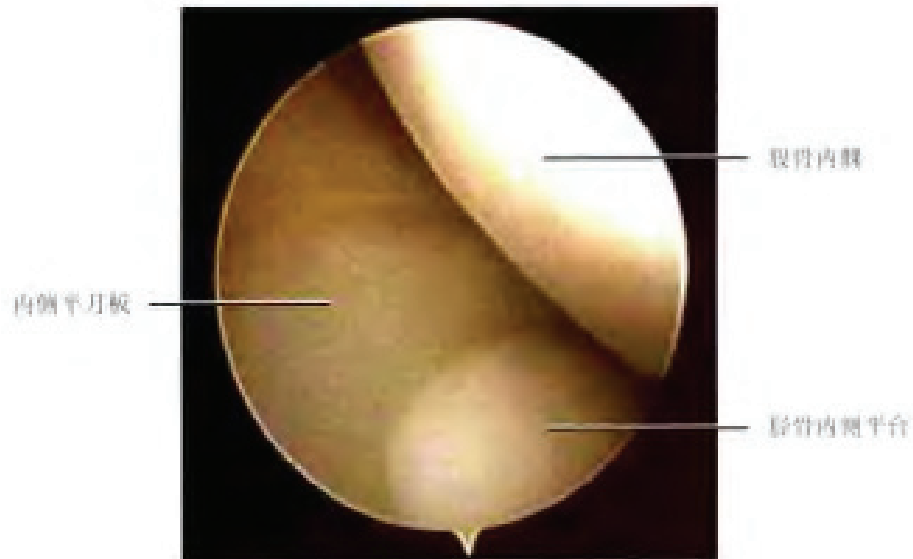


图 3-6 内侧半月板

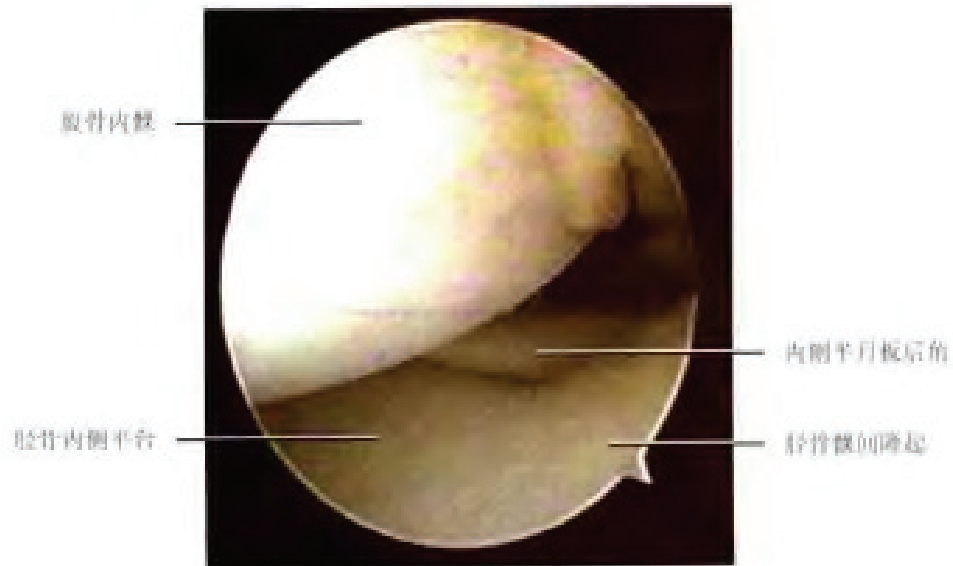


图 3-7 内侧半月板后角



### 第三节 髁间窝

关节镜从内侧间室移至髁间窝,可见位于髁间窝的前交叉韧带、滑膜韧带和后交叉韧带。前交叉韧带全长均可见,用探针检查其张力及完整性,后交叉韧带仅可见在股骨内髁外侧面前部的附着部分,用探针亦可探查其张力(图3-8)。

滑膜韧带从股骨髁间窝的上方起,向下止于脂肪垫,正常时为又薄又狭的滑膜带覆盖在前交叉韧带的前方(图3-9)。

髁间窝的各解剖结构在矢状面及冠状面的MRI影像上清晰可见。

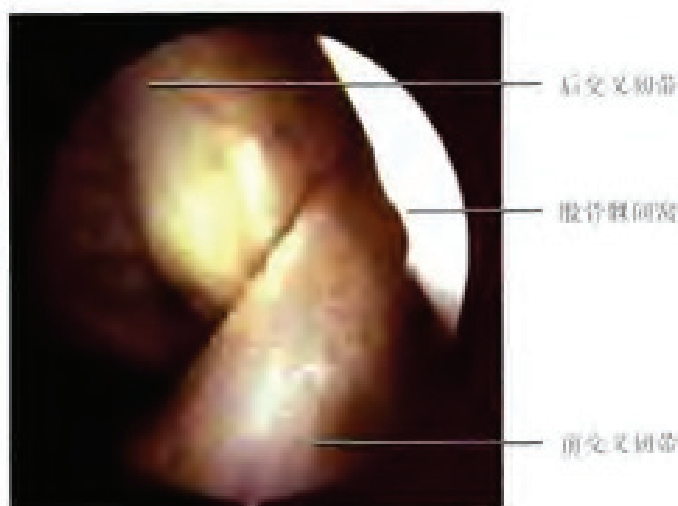


图 3-8 前后交叉韧带

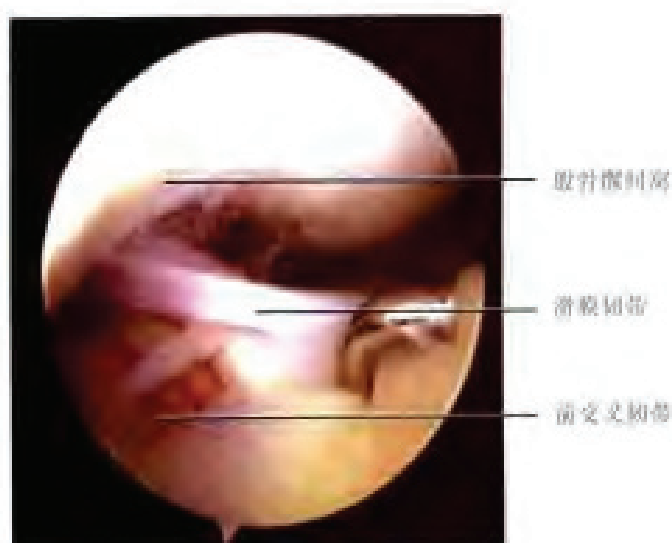


图 3-9 滑膜韧带

#### 第四节 外侧隐窝及外侧间室

在膝内翻位，经关节镜可清楚地观察整个外侧间室。外侧半月板呈“O”形，比内侧半月板更呈圆形，用探针仔细检查半月板的前角、体部及后角，外侧半月板的后角在髁间的附着比内侧半月板更偏前，而前角的附着则更靠后（图3-10）。

在外侧半月板的后外侧方，可见腓肌腱斜行通过，在冠状韧带附着于半月板边缘和关节囊边缘之间的腓肌腱裂孔，应与半月板边缘撕裂鉴别（图3-11）。

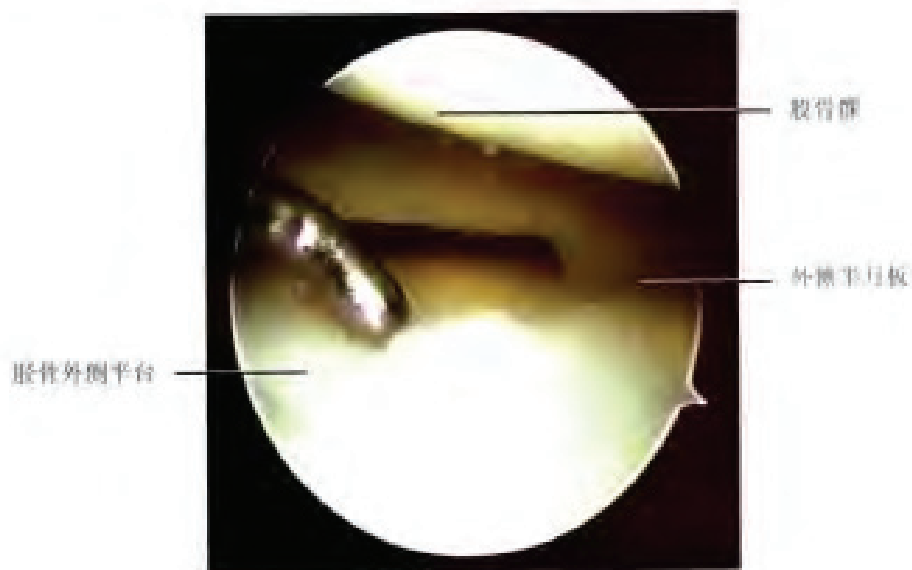


图 3-10 外侧半月板

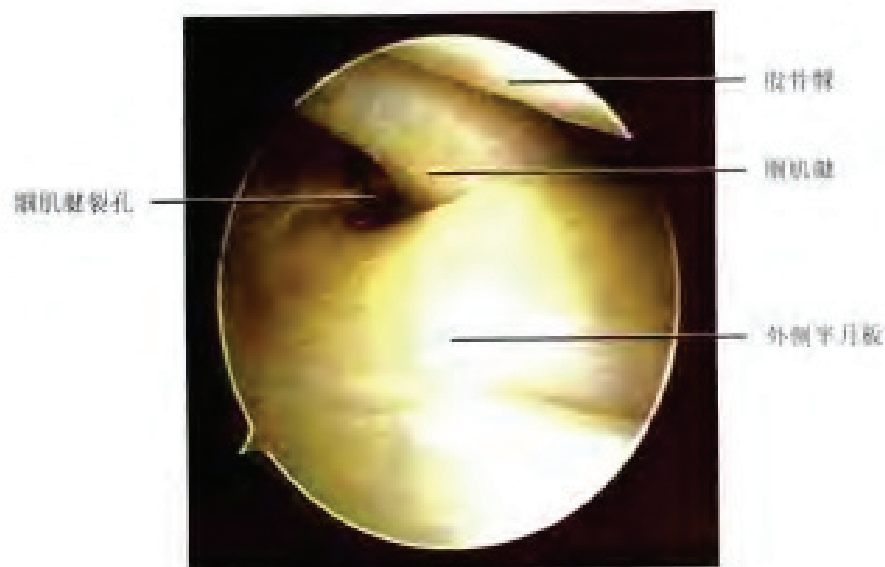


图 3-11 腓肌腱裂孔

正常的股骨髁和胫骨外侧平台关节软骨面为光滑、富有弹性。外侧隐窝可见外侧半月板的边缘及斜行经过的腓肌腱（图 3-12）。

外侧间室的 MRI 影像在矢状面和冠状面较为清晰。

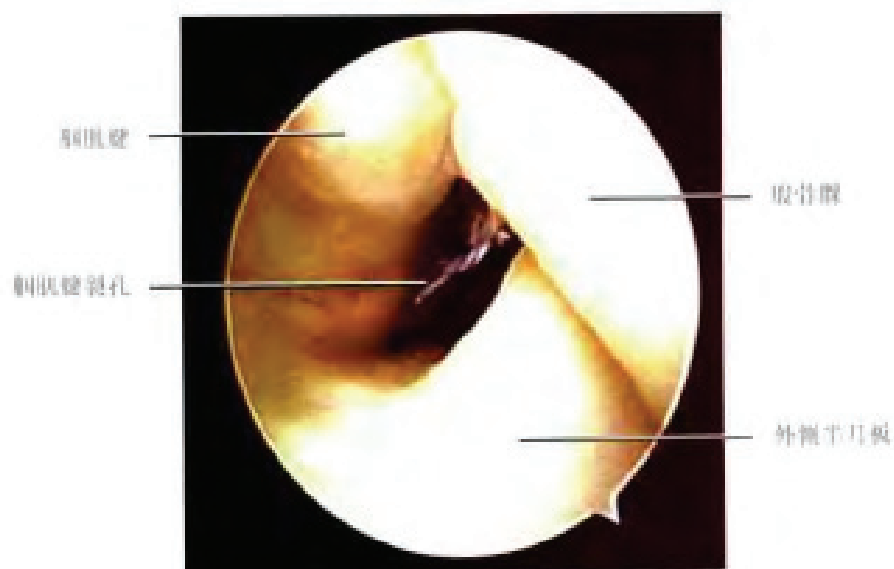


图 3-12 外侧隐窝

## 第四章 膝关节内病变

### 第一节 半月板损伤

半月板是位于胫骨髁与股骨内外髁之间的纤维软骨板，呈半月形，有内外侧之分。外侧半月板活动度较内侧大，其外后侧的胫肌腱穿越胫肌腱裂窝进入关节囊内，附着在外侧半月板的后外缘，Wrisberg 或 Humphrey 韧带连接外侧半月板后角，限制其部分活动。内侧半月板的“C”形结构比外侧半月板大，活动度相对较小，周边与内侧副韧带的深层（囊韧带）相连，因而更容易受到损伤。

半月板分为前角、体部和后角3个部分，其截面呈现三角形。半月板内的胶原纤维包括了环行纤维束和横行纤维束，绝大部分呈环绕状，横行纤维从半月板边缘穿越环行纤维直达半月板中部的游离缘。横行纤维分为上下两层，层内存在第二纵向纤维，两层间夹有中间穿越纤维，中间穿越纤维束将半月板分为上、下两半部（图4-1）。

半月板的功能是增加股骨髁活动的接触表面，扩大受力传导面积，起着防护和缓冲作用，具有稳定膝股关节活动，调节关节液的分布以润滑膝股关节，防止滑膜嵌入关节间隙等诸多功能。

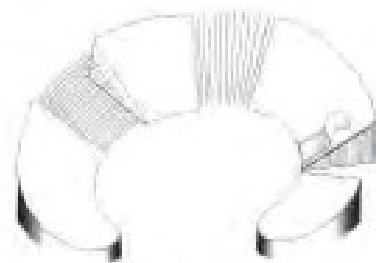


图 4-1 半月板内的胶原纤维排列示意图

膝关节的各种活动使半月板承受着来自各个方面的应力,有垂直压力、向四周的水平拉力和旋转产生的剪应力。半月板损伤的机制多为膝关节伸屈过程中同时出现突然的旋转或内外翻,半月板被挤夹于股骨髁和胫骨平台之间,承受着垂直压力的同时又遭受牵拉和剪力,使其前后角之间形成反向牵拉,造成横形撕裂或前后角撕裂;或半月板被挤压碎裂成纵形或边缘撕裂,严重者可出现多种类型的撕裂同时存在。在不同的人群,因其年龄、职业、运动程度不同,可产生不同的半月板损伤。年轻人半月板较厚,弹性好,吸收缓冲震动的能力强,但由于其运动量大,损伤暴力亦大,因而所造成的半月板损伤多呈纵形撕裂;老年人的半月板因退行性变而变薄,弹性差,活动范围小,形成的半月板损伤多为水平(分层)撕裂或磨损退变。长期蹲位工作者,因半月板长期受挤压,多发生水平状撕裂。由于半月板损伤所受的应力多为复合的,临床上一一般多按其损伤部位特点分类:①退变型;②斜型;③纵型(桶柄型);④放射(横)型;⑤水平型;⑥前、后角撕裂型;⑦边缘撕裂型;⑧混合型(图 4-2)。

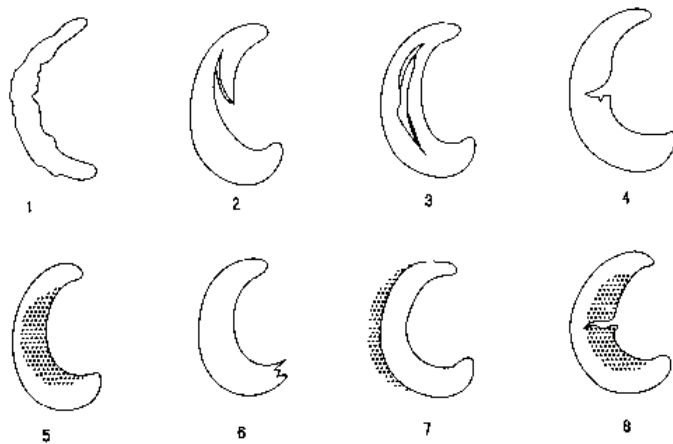


图 4-2 半月板损伤类型

当半月板出现退变、发生撕裂时,关节滑液经半月板的关节面裂口渗入退变和撕裂的半月板,增加了局部的质子浓度,使MR1图像上半月板信号发生变化,通常最易或首先发生在半月板的中间穿越纤维区。根据半月板信号和病理特点,MRI图像上半月板信号分为如下4级。

0级:为正常半月板,表现为均匀的低信号,且形态规则(图4-3)。

I级:半月板内有灶性的球状或椭圆状信号增高影,但不与半月板的关节面相接触。这是由于半月板内蛋白多糖沉积过多,出现黏液样变性所致(图4-4)。

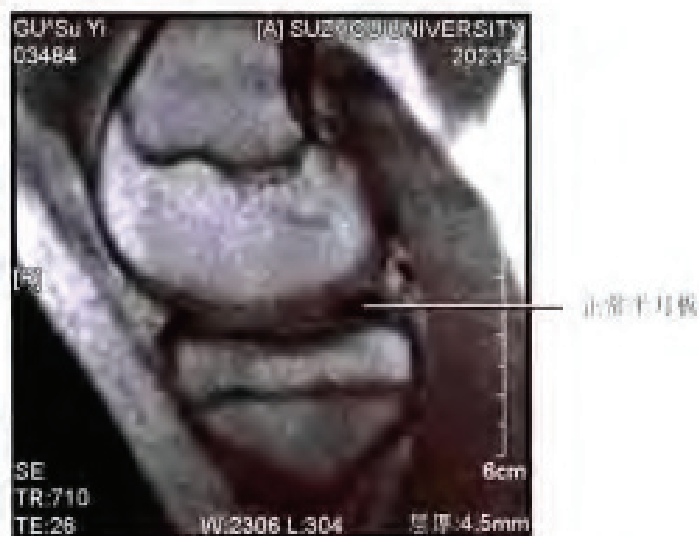


图 4-3 正常半月板



图 4-4 半月板损伤Ⅰ级

**Ⅱ级：**半月板内高信号呈水平的线性状，可延伸至半月板的关节囊缘，但未达到半月板的关节面缘。这是Ⅰ级信号病变的继续，表明半月板内黏液样变性进一步发展，范围扩大，其结构亦变性脆弱，但关节镜下肉眼观察没有明显的裂隙或撕裂（图4-5）。

**Ⅲ级：**半月板内的高信号达到半月板的关节面。当在多个连续层面的MRI图像上看到Ⅲ级信号改变，或在半月板的一个片段上（如后角部）均看到Ⅲ级信号，并伴有半月板的形态不规则，表明半月板撕裂（图4-6）。

通过MRI检查，能较正确地诊断半月板撕裂的部位、形态。判断半月板撕裂形态的诊

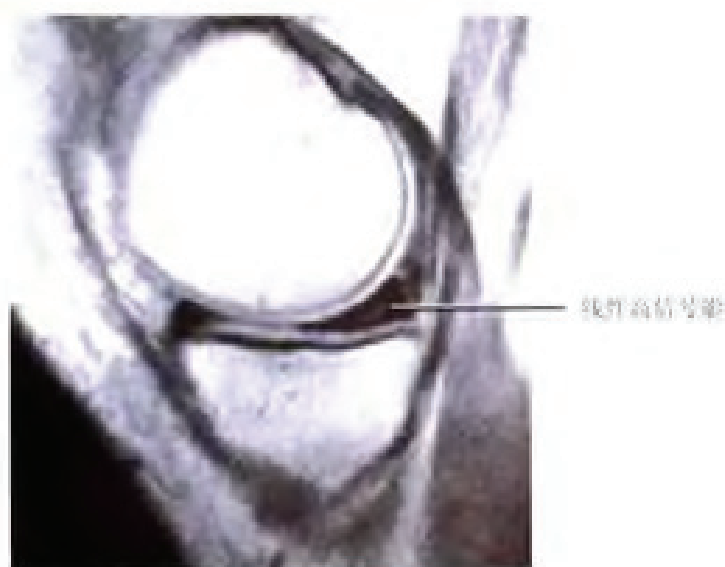


图 1-5 半月板损伤 II 级

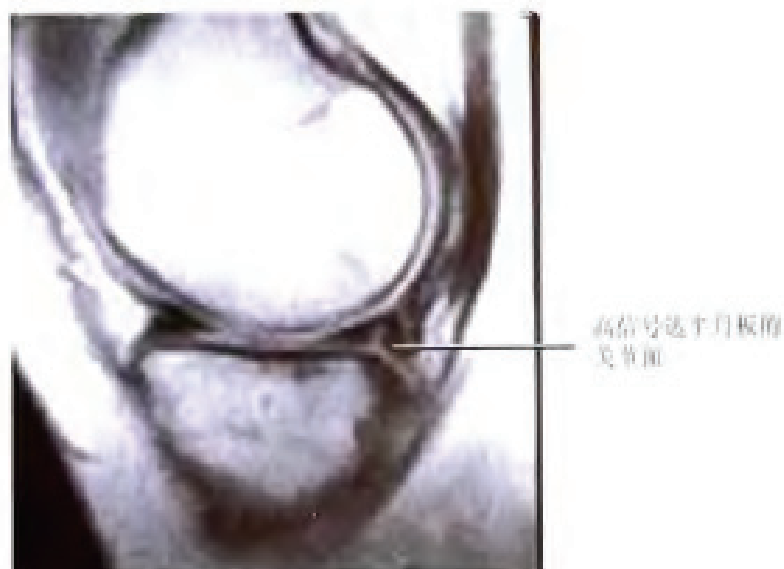


图 1-6 半月板损伤 III 级

断以矢状面为主,但有时是比较困难的,须结合冠状面和横断面检查,甚至三维重建图像才能确定。

MRI 检查半月板损伤的诊断准确率是比较高的,据文献报道,以关节镜下所见为对照标准, MRI 诊断半月板损伤的准确率为 80%~100%。但对内、外侧半月板损伤诊断的准确率稍有差异,内侧半月板损伤诊断的准确率为 80.25%,特异性为 86.21%;外侧半月板损伤诊断准确率为 87.50%,特异性为 90.00%。我们通过对 171 例经关节镜证实的半月板损伤的分析研究发现, MRI 检查对外侧半月板损伤的诊断准确率为 95.91%, 敏感度为 96.47%, 特异性为 95.35%;对内侧半月板损伤的诊断准确率为 93.91%, 敏感度为 95.60%,

特异性为96.25%。

## 一、半月板撕裂

### (一) 水平撕裂

#### MRI 征象

显示半月板内的高信号影与胫骨平台平行，达到半月板的游离缘（图 1-7）。

#### 关节镜下所见

半月板呈水平分层状破裂。有些呈上下两层破裂，有些呈条索状多层破裂。水平撕裂多见于盘状软骨损伤，因其软骨较厚，易受剪切力而呈分层状破裂（图 1-8）。



图 1-7 冠状面水平撕裂

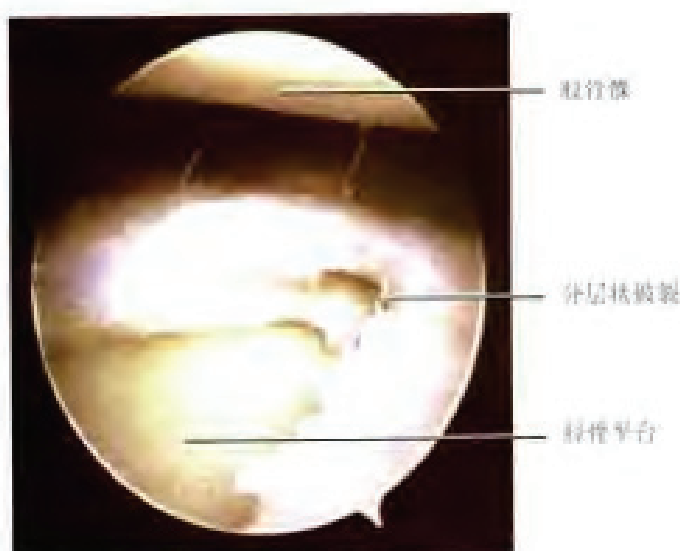


图 1-8 盘状软骨水平撕裂



病例1 男性, 53岁。住院号:76158。MRI号:1230。

外伤后右膝关节疼痛2个月。体检:右膝关节内侧间隙压痛, 过屈时疼痛加重, McMurray征(+),

MRI检查:冠状面和矢状面均可见内侧半月板后角与体部交界处的线样信号增高影与关节腔相通(图4-9)。

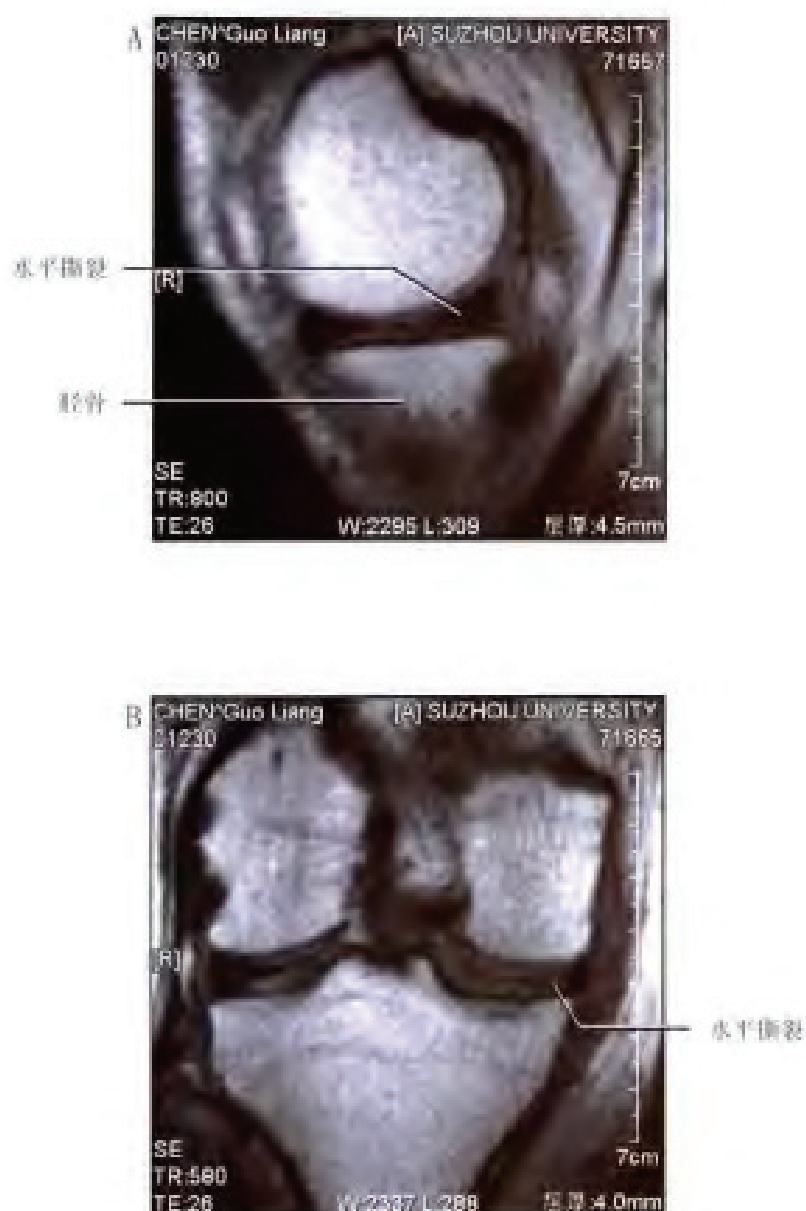
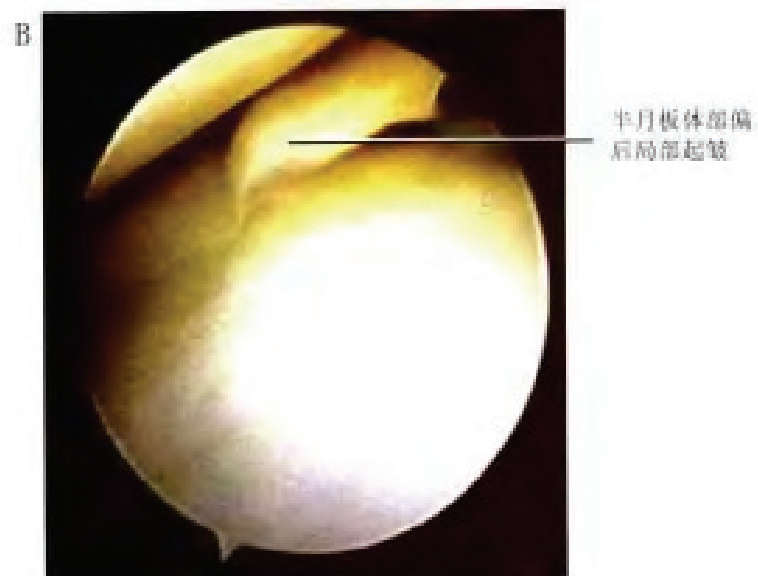
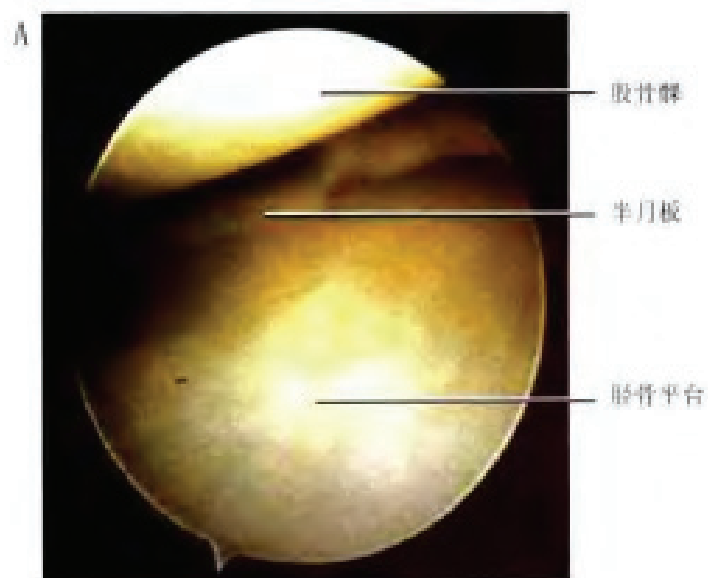


图 4-9 病例1 MRI图像(A 矢状面, B 冠状面)

关节镜检查：外侧半月板体部偏后局部起皱，探查发现半月板呈水平分层状破裂(图4-10)。



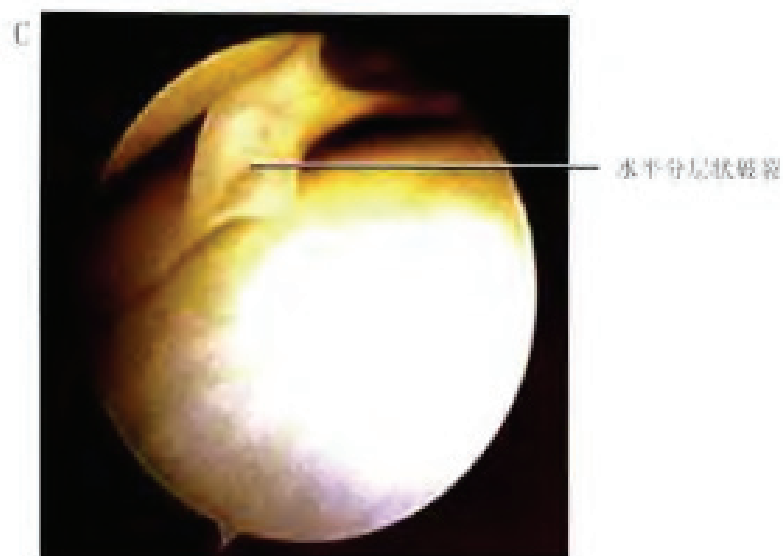


图 4-10 病例1 镜下所见

病例2 女性, 35岁。住院号:76514。MRI号:1260。

右膝关节疼痛半年并伴有膝关节外侧肿块。体检:右侧股四头肌萎缩, 膝关节外侧有囊性肿块, 外侧关节间隙压痛, McMurray 征(-)。

MRI 检查: 冠状面可见外侧半月板体部有线样的信号增高影, 分别与关节腔及外侧的半月板囊肿相通(图4-11A, B); 矢状面可见与半月板上下缘平行的信号增高影(图4-11C)。

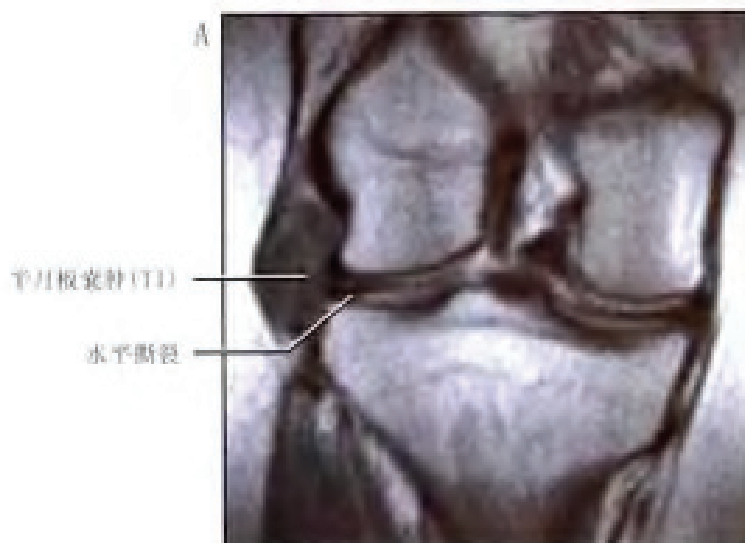




图 4-11 病例 2 MRI 图像

关节镜检查：外侧半月板呈不全性盘状，游离缘退变毛糙，体部隆起，探查见局部为水平分层状破裂（图 4-12）。

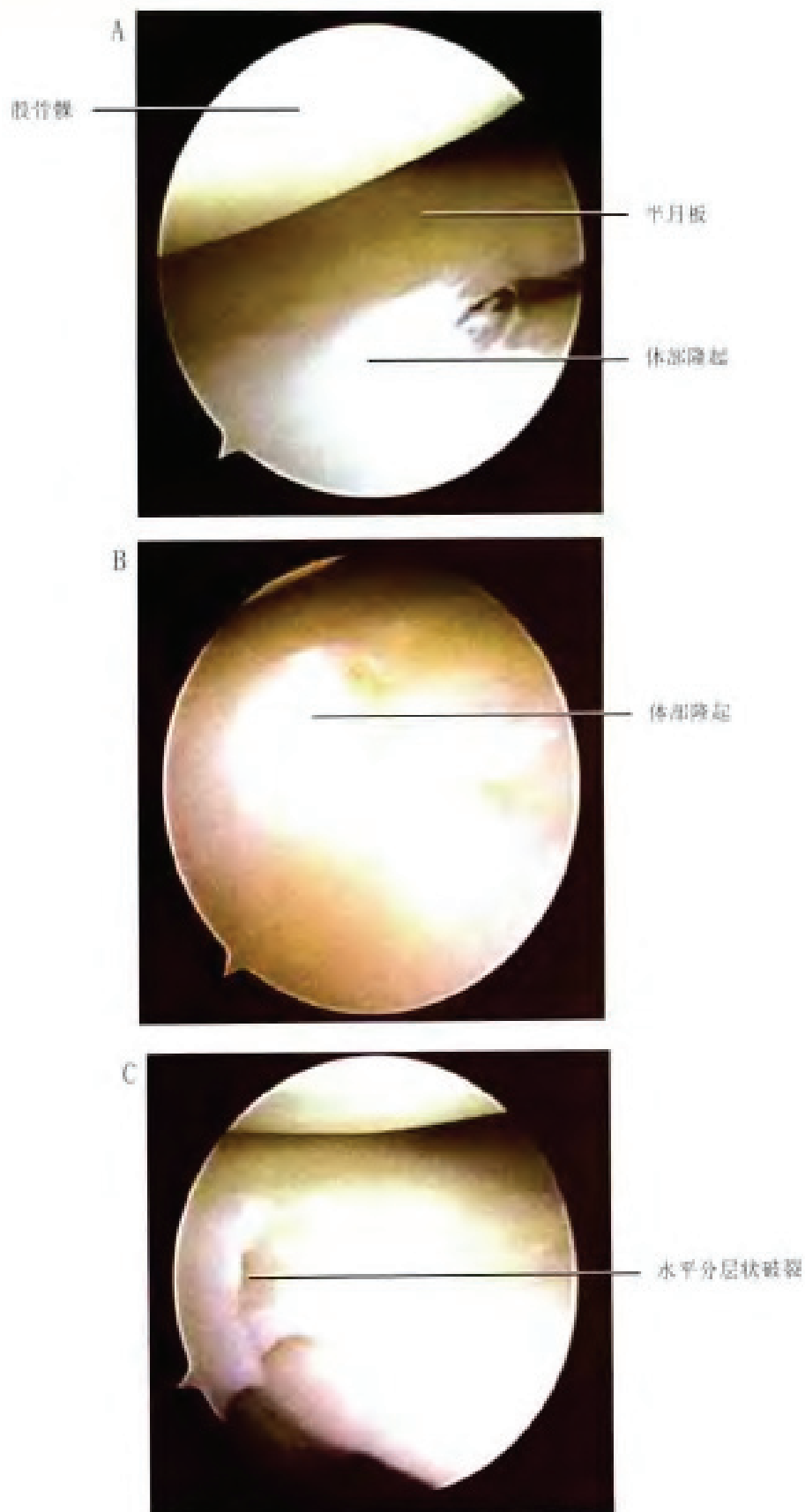


图 4-12 病例 2 镜下所见

**病例 3** 女性，55岁。住院号：78158。MRI号：1405。

左膝绊跌伤后疼痛半年。体检：左侧股四头肌萎缩，内外侧关节间隙均有压痛，McMurray征(+)。

MRI检查：内侧半月板体部与后角交界处可见线样的信号增高影与关节腔相通；外侧盘状软骨前部体积较大，挤入髁间，与前交叉韧带紧贴，并可见有大量的信号增高影(图4-13)。

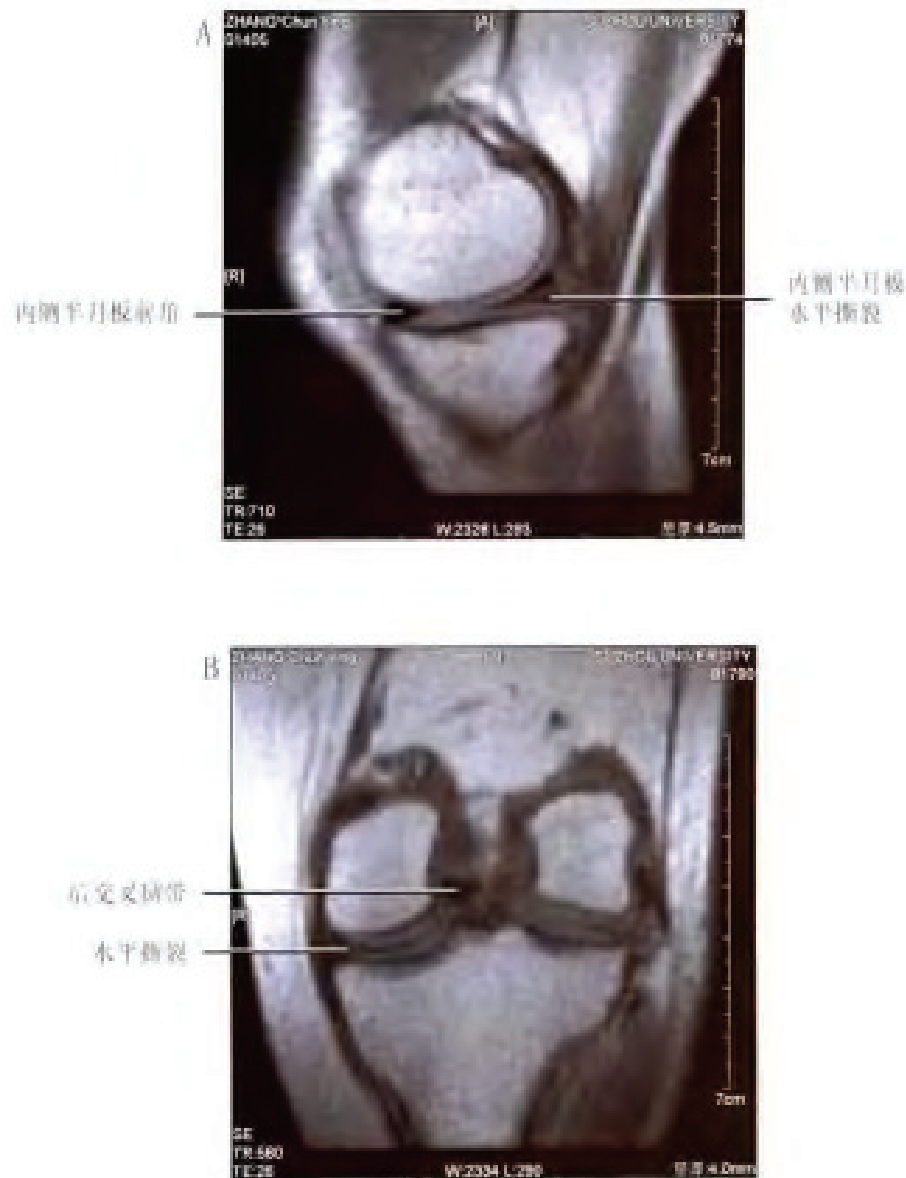




图 4-13 病例 3 MRI 图像

关节镜检查：外侧半月板呈盘状，其游离缘与前交叉韧带接触，内侧半月板体部偏后呈水平分层状破裂（图4-14）。

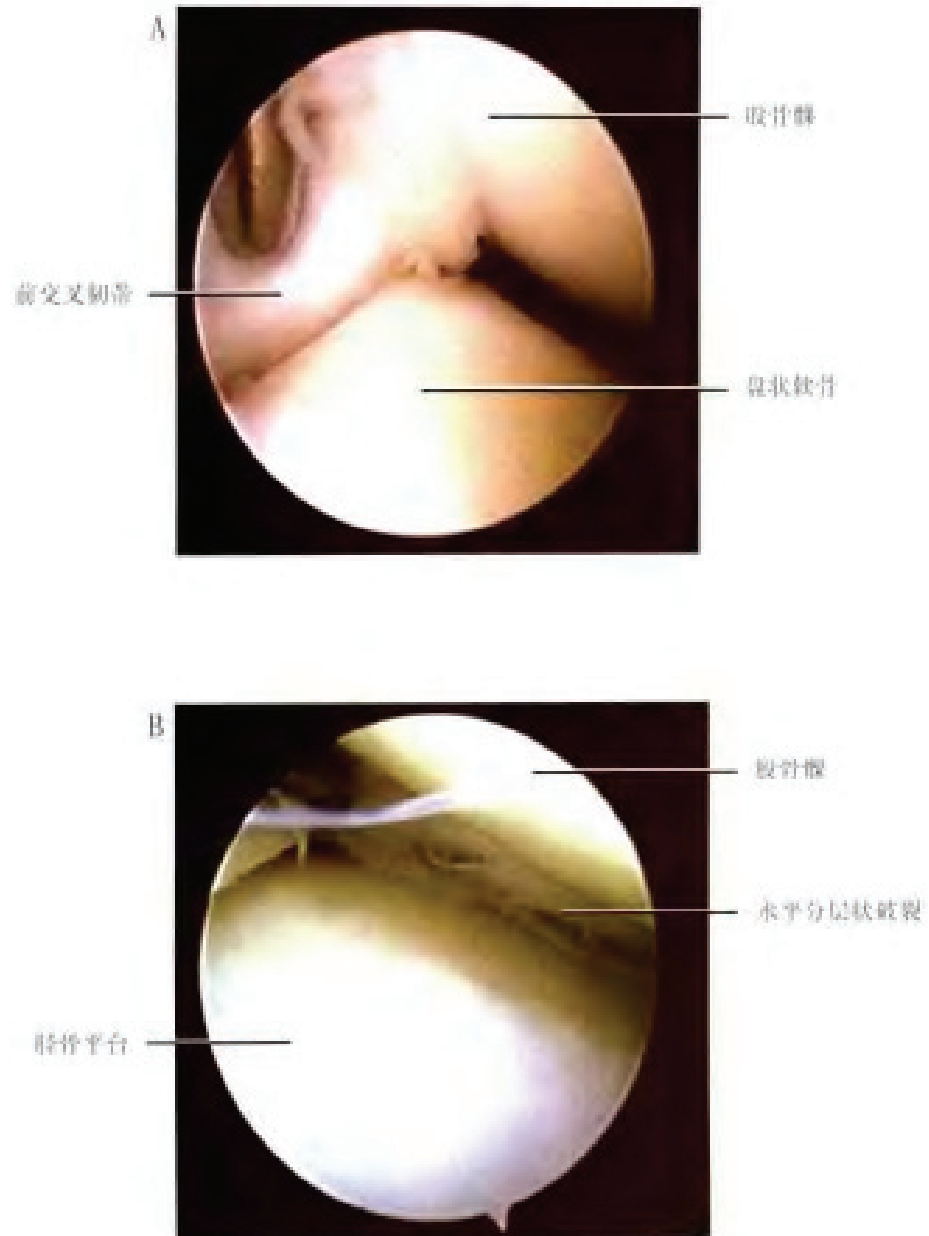


图 4-14 病例3 镜下所见



## (二) 放射状(横行)撕裂

### MRI 征象

在与撕裂垂直或斜行的层面上, 蝶形的半月板内, 出现小的裂口或者半月板分离(图 4-15); 在与撕裂和平行的层面上, 则出现某一层面的半月板信号缺失或呈中等信号(图 4-16)。

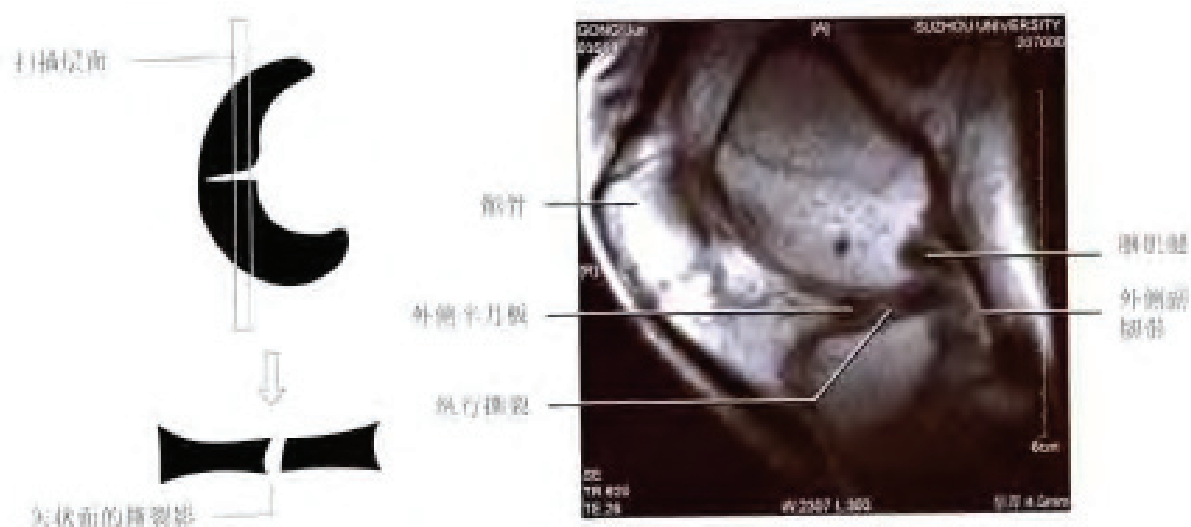


图 4-15 半月板体部的放射状撕裂

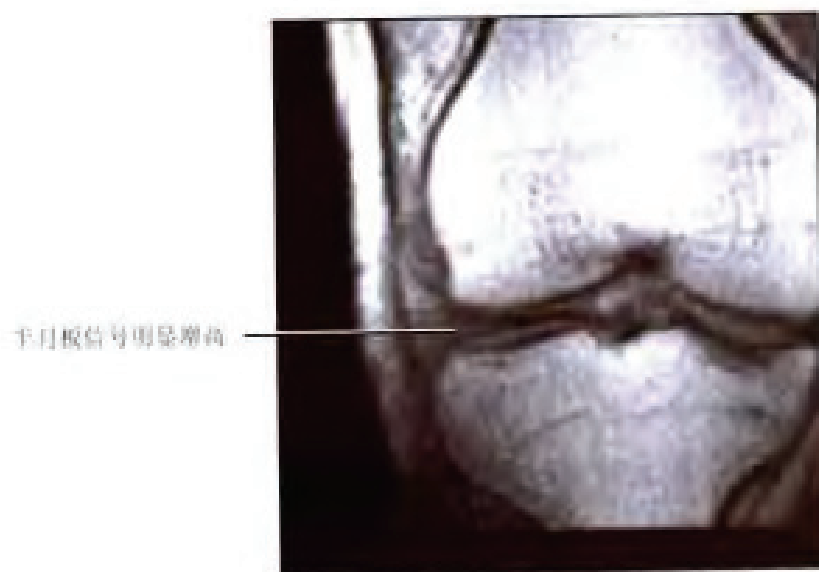


图 4-16 半月板呈中等信号

## 关节镜下所见

半月板撕裂方向与其长轴垂直，部分病例可撕裂至半月板边缘（图 4-17）。

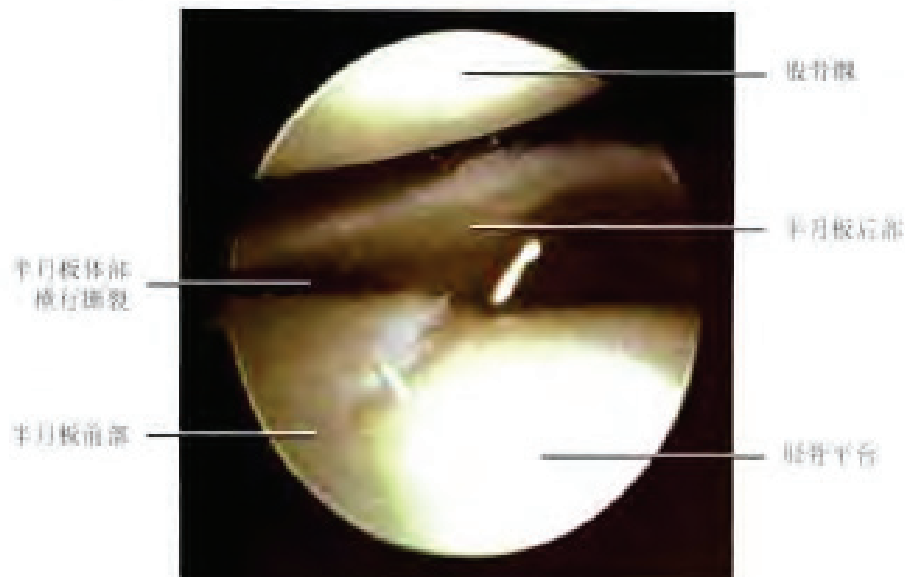


图 4-17 半月板体部放射状撕裂

病例 4 女性，16 岁。住院号：76786。MRI 号：1090。

左膝关节扭伤后疼痛半年。体检：左股四头肌萎缩，膝关节肿胀，外侧间隙压痛，过屈试验（+），McMurray 征（+）。

MRI 检查：矢状面上见外侧半月板体部信号中断，并同时可见水平样的信号增高，冠状面表现为半月板信号的大面积增高（图 4-18）。



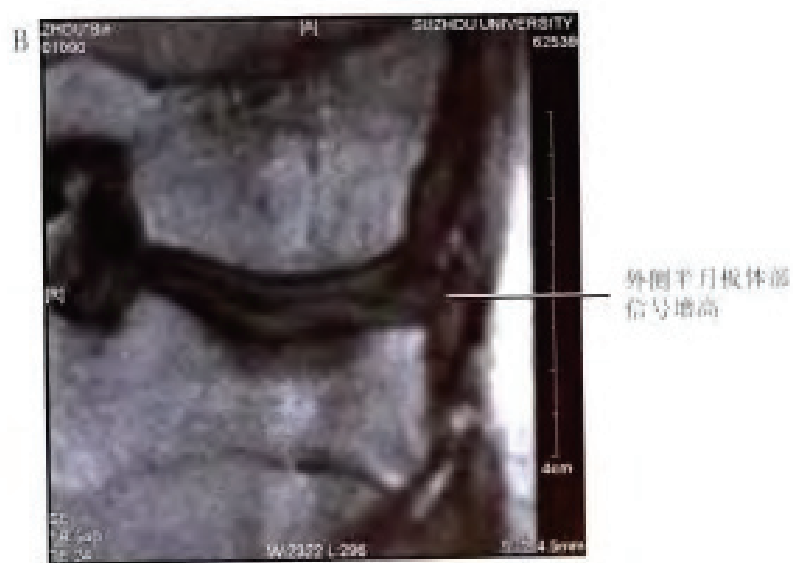
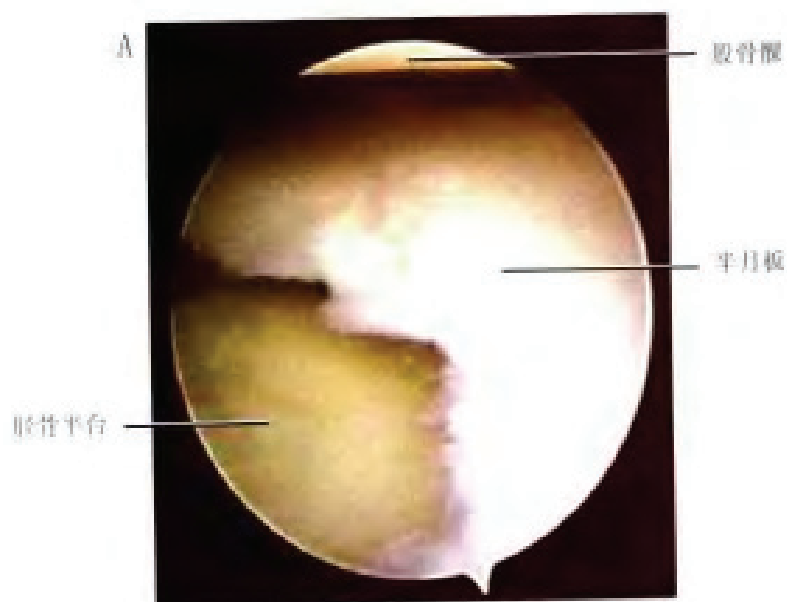


图 4-18 病例 4 MRI 图像

关节镜检查：外侧半月板体部破裂，探查见破裂呈放射状（图 4-19）。



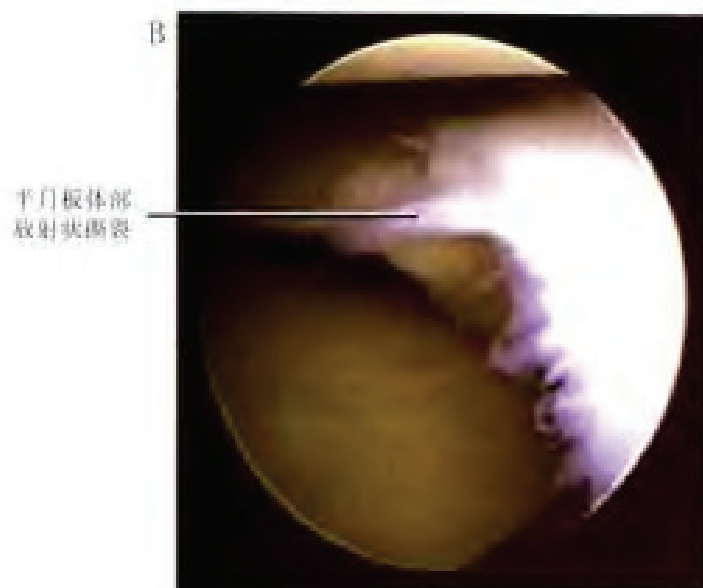


图 4-19 病例4 镜下所见

病例5 男性，27岁。住院号：90157。MRI号：2283。

骑摩托车跌伤右膝关节疼痛50余天。体检：右膝关节稍肿，股四头肌萎缩，外侧间隙压痛，过屈试验(+)，McMurray征(+)。

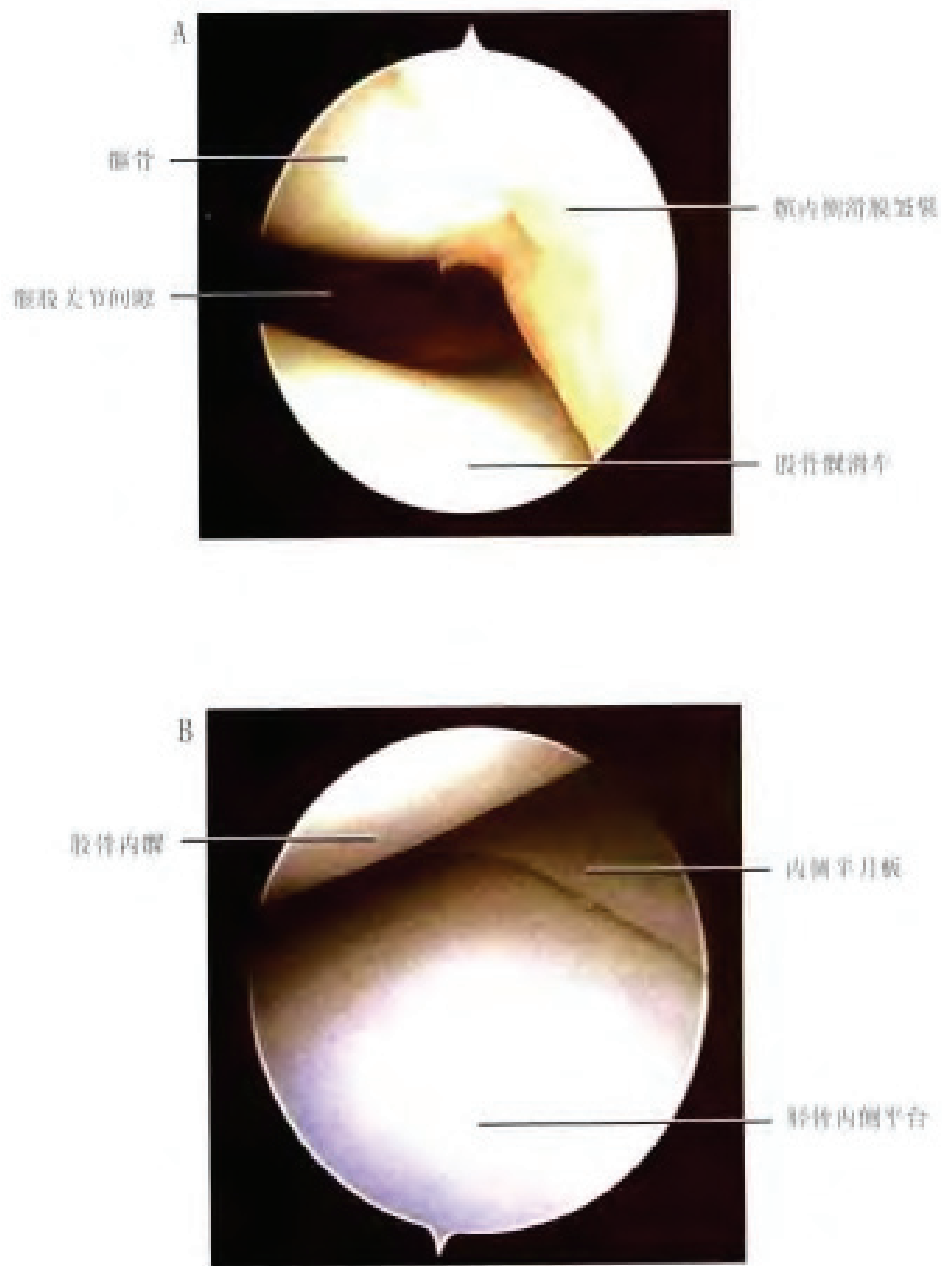
MRI检查：外侧半月板体部在矢状面上突然中断，并且分开一段距离；在冠状面上可见某一层面的半月板信号消失，其他层面则表现为田级撕裂(图4-20)。





图 4-20 病例 5 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，髌内侧滑膜皱襞增生，内侧半月板完整，外侧半月板体部破裂，探查见破裂呈放射状，直至半月板边缘，裂口中有少许增生滑膜相连（图4-21）。



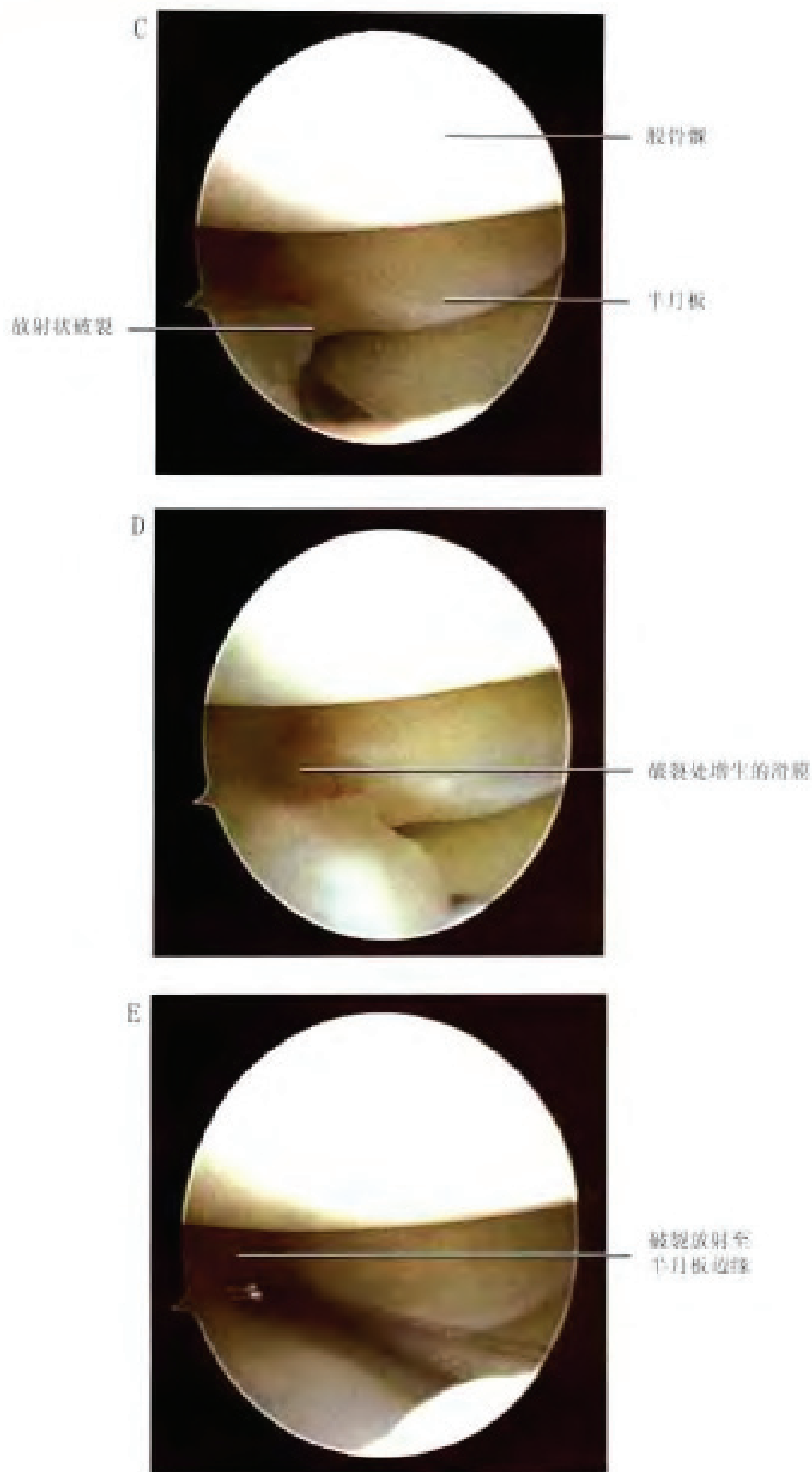


图 4-21 病例5 镜下所见





桶柄状撕裂是纵裂的特殊形式。

### MRI 征象

1. 双前角征 桶柄样撕裂时，撕裂的半月板组织向前移位至前角的后方，如行矢状面扫描，可见半月板前角后方一低信号组织，像是有2个半月板前角，称为“双前角征”（图4-24）。

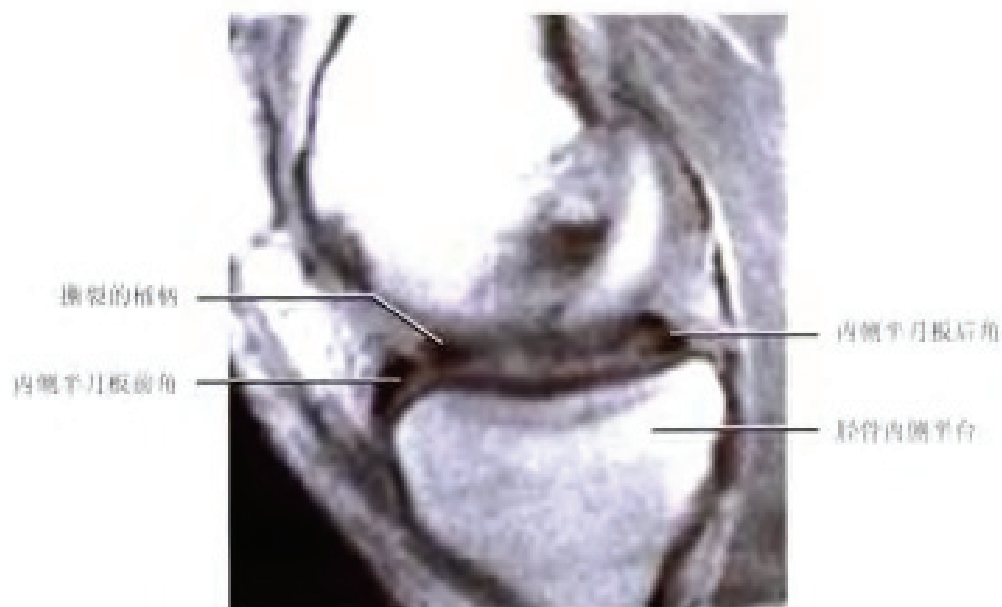
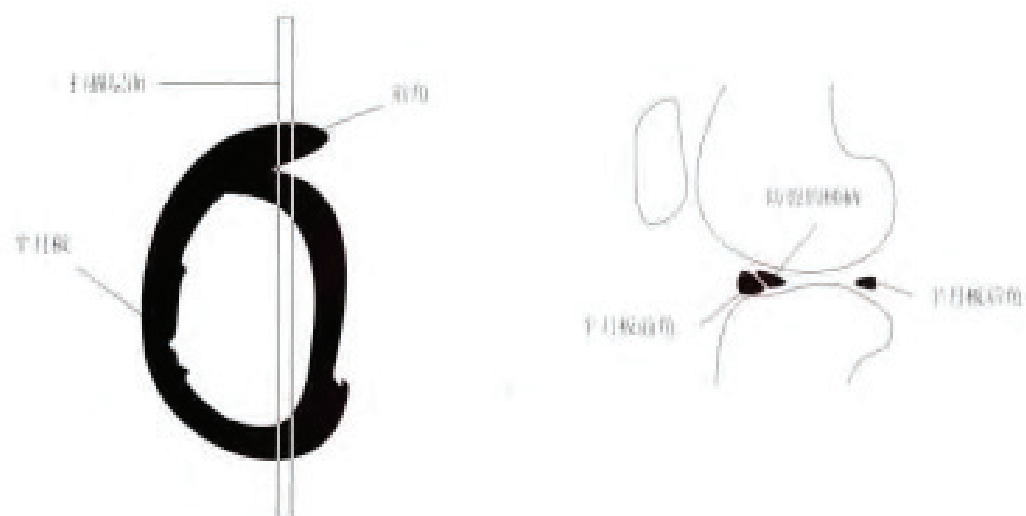


图 4-24 矢状面显示双前角征

2. 双后交叉韧带征 内侧半月板体部的桶柄样撕裂时，撕裂的半月板向内侧移位至髁间，位于后交叉韧带的下方，如行矢状面扫描，可见后交叉韧带下方一带状的低信号组织，类似于有2根后交叉韧带，称为“双后交叉韧带征”，只发生于内侧半月板（图4-25）。



图 4-25 矢状面显示双后交叉韧带征

3. 冠状面表现 可见位于髁间的半月板碎片，半月板体部体积变小（图 4-26）。

4. 矢状面表现 正常的半月板体部在以 5mm 层厚扫描的矢状面上，一般可在两个层面上呈领结样表现，如果只出现一个或没有层面显示，则可考虑为桶柄样撕裂（图 4-27）。

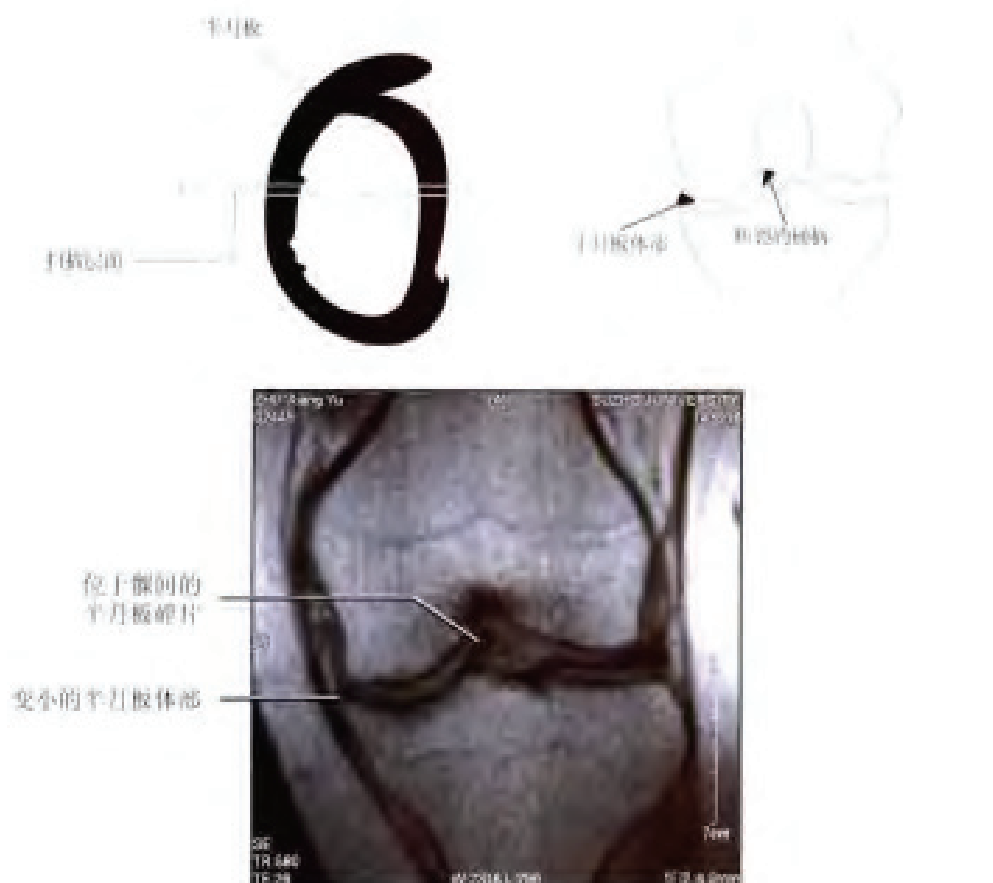


图 4-26 冠状面显示髁间的半月板碎片

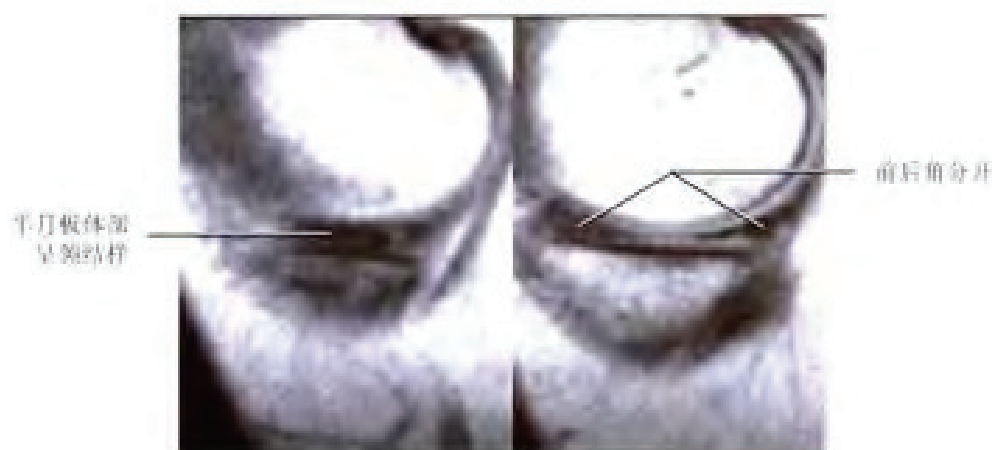


图 4-27 连续的靠近边缘的矢状面，仅有一个层面显示半月板体部呈领结样，第二个层面即为分开的半月板前后角

## 关节镜下所见

半月板撕裂与其长轴平行，桶柄状撕裂多见于外伤的年轻患者，可见撕裂的半月板向内挤入髌间窝。有些病例的撕裂部分较完整，可行缝合修补；有些病例的撕裂部分退变严重，呈毛絮状（图 4-28）。

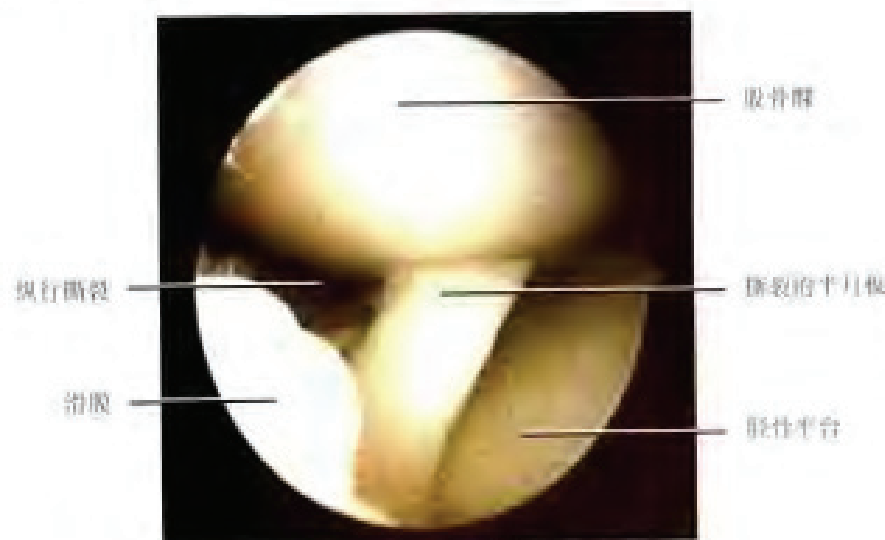


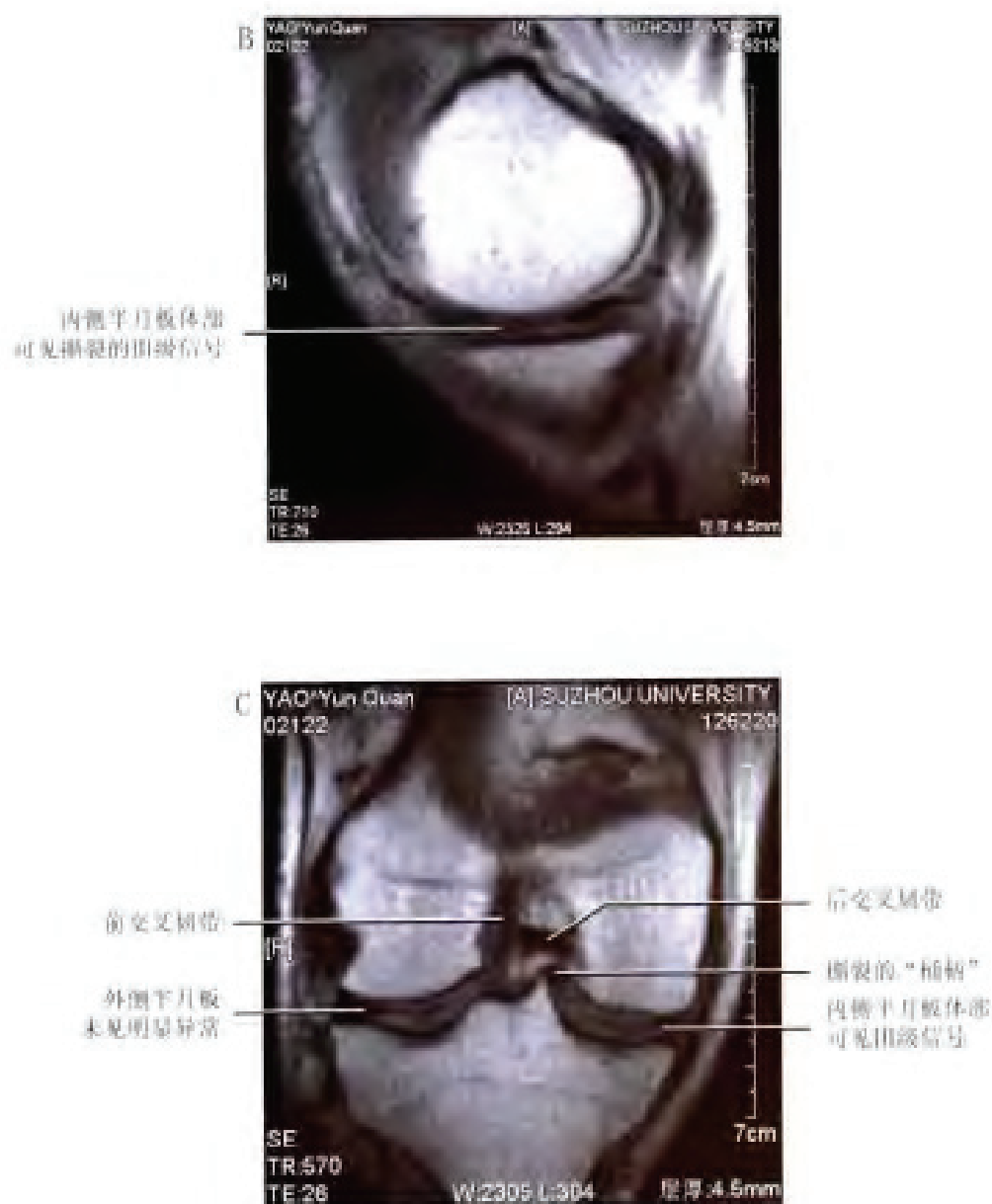
图 4-28 半月板桶柄状撕裂

病例 6 男性，48 岁。住院号：87359。MRI 号：2122。

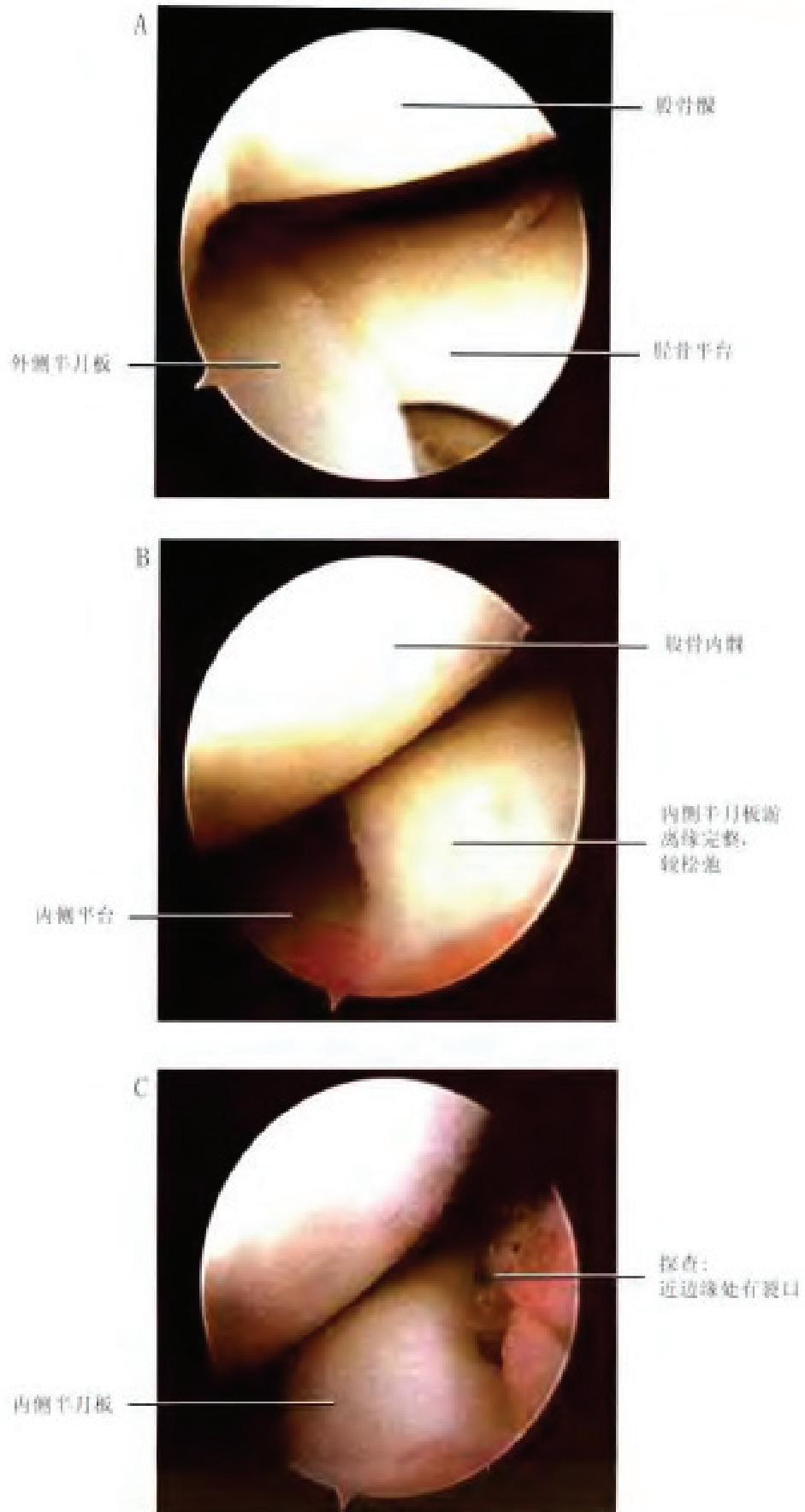
右膝关节扭伤后疼痛半年，伴弹响、交锁。体检：右股四头肌萎缩，内侧间隙压痛，过伸、过屈试验 (+)，McMurray 征 (-)。

MRI 检查：在矢状面上可见内侧半月板后角明显变小，在前角的后方可见一低信号组织，即“双前角征”；在靠近边缘的矢状面上可见内侧半月板体部有信号增高影与关节腔相通；在冠状面上，髌间还可见到部分的半月板组织，是撕裂的“桶柄”（图 4-29）。





关节镜检查：髌股关节吻合良好，外侧半月板完好，内侧半月板游离缘光滑完整，但整体较松弛，探查见内侧半月板近边缘处纵行破裂，呈桶柄状撕裂，撕裂的“桶柄”可轻易移入髌间（图4-30）。



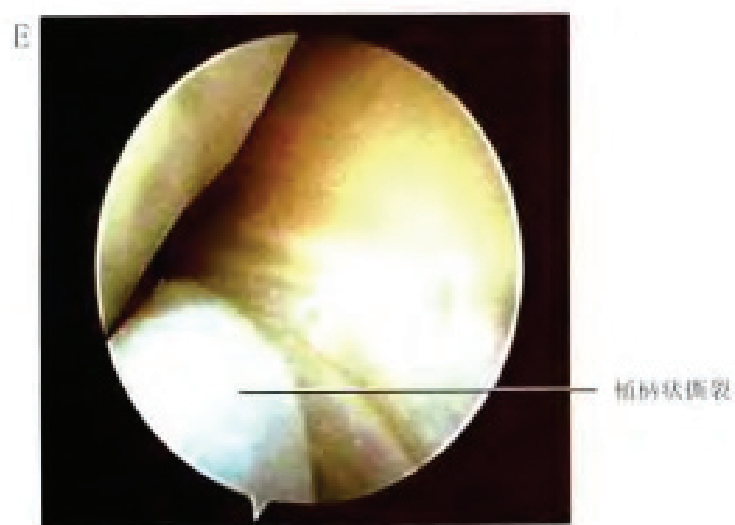
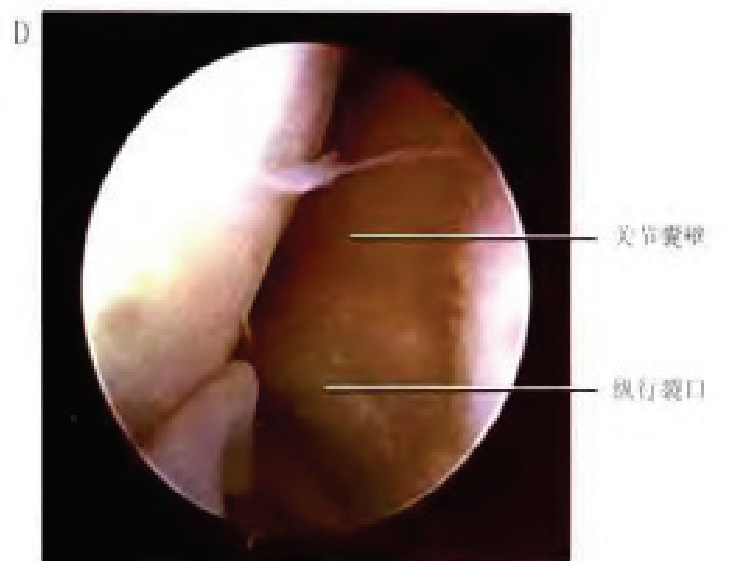


图 4-30 病例6 镜下所见

病例7 男性，45岁。住院号：78791。MRI号：1481。

左膝关节疼痛1个月，行走时加重。体检：左股四头肌稍萎缩，内侧间隙压痛，过伸、过屈试验(+)，McMurray征(+)。

MRI检查：矢状面见内侧半月板后角及体部靠近边缘处线状的信号增高影，贯穿半月板的上下缘，冠状面示体部及后角靠近边缘处的III级信号(图4-31)。

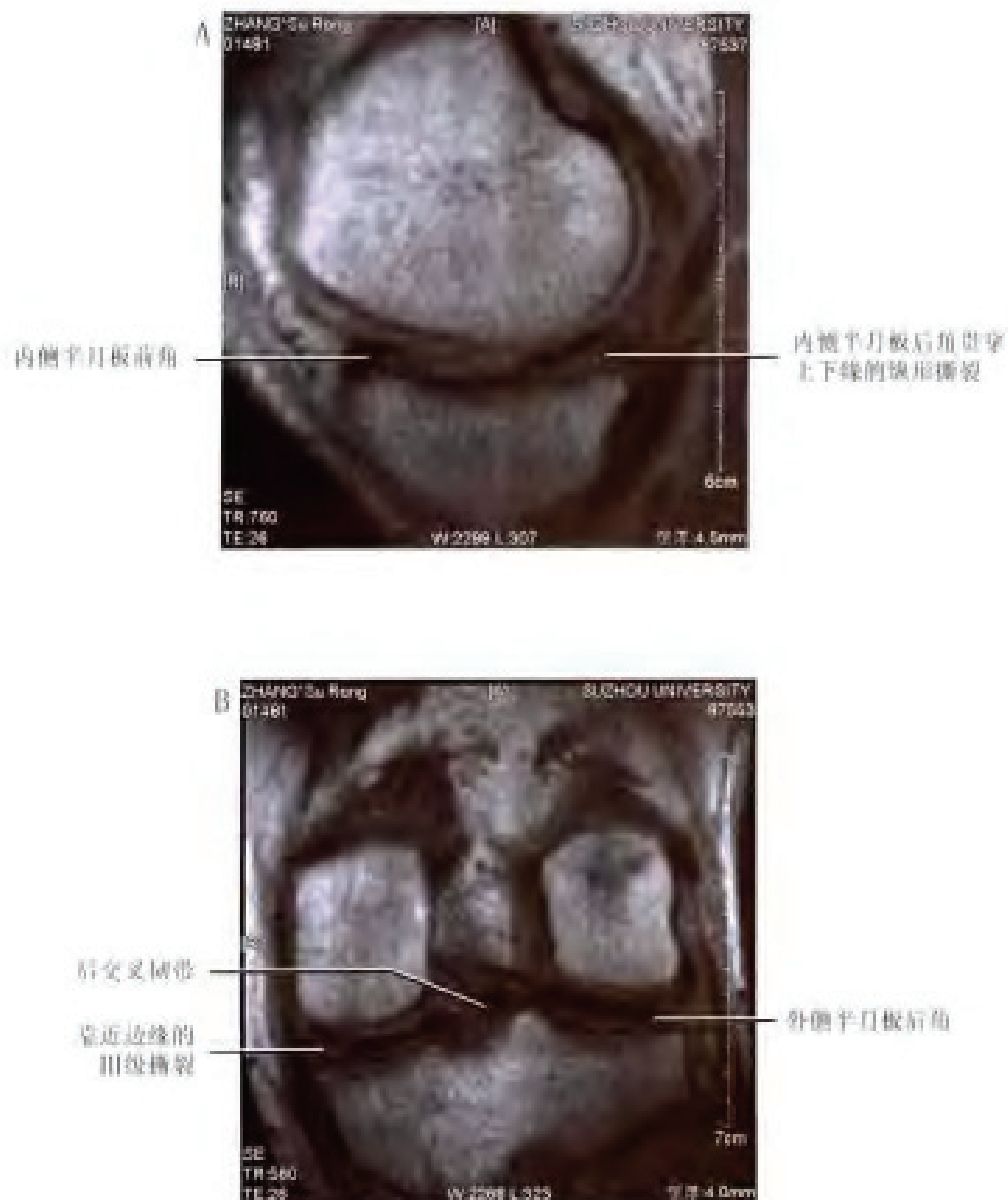
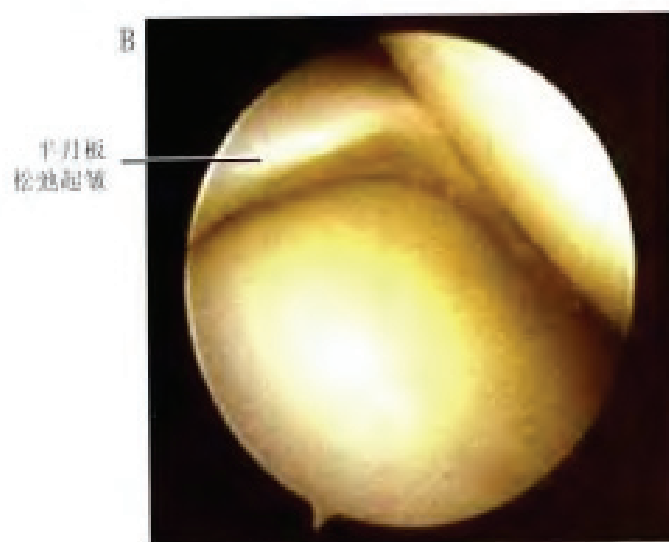
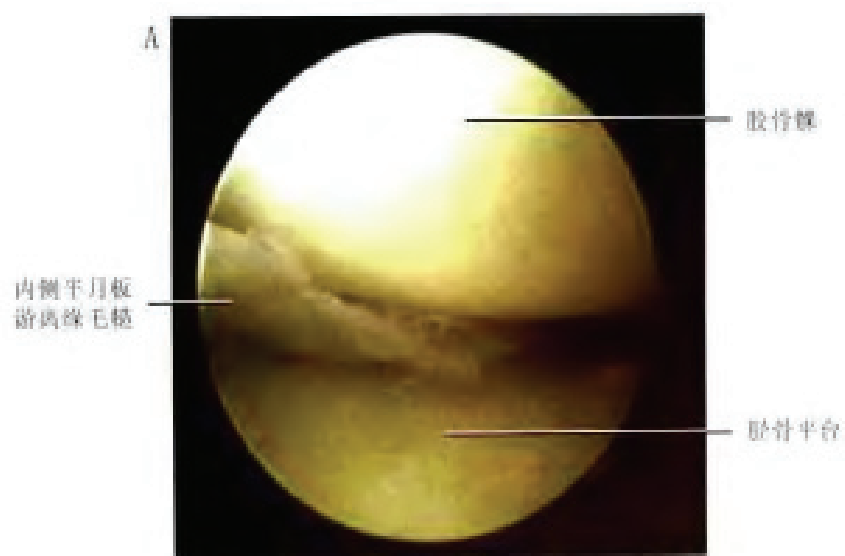


图 4-31 病例7 MRI 图像



关节镜检查：髌股关节及外侧半月板完好，内侧半月板游离缘毛糙，无明显破裂，但松弛、起皱，探查见内侧半月板近边缘处纵行破裂呈桶柄状（图 4-32）。



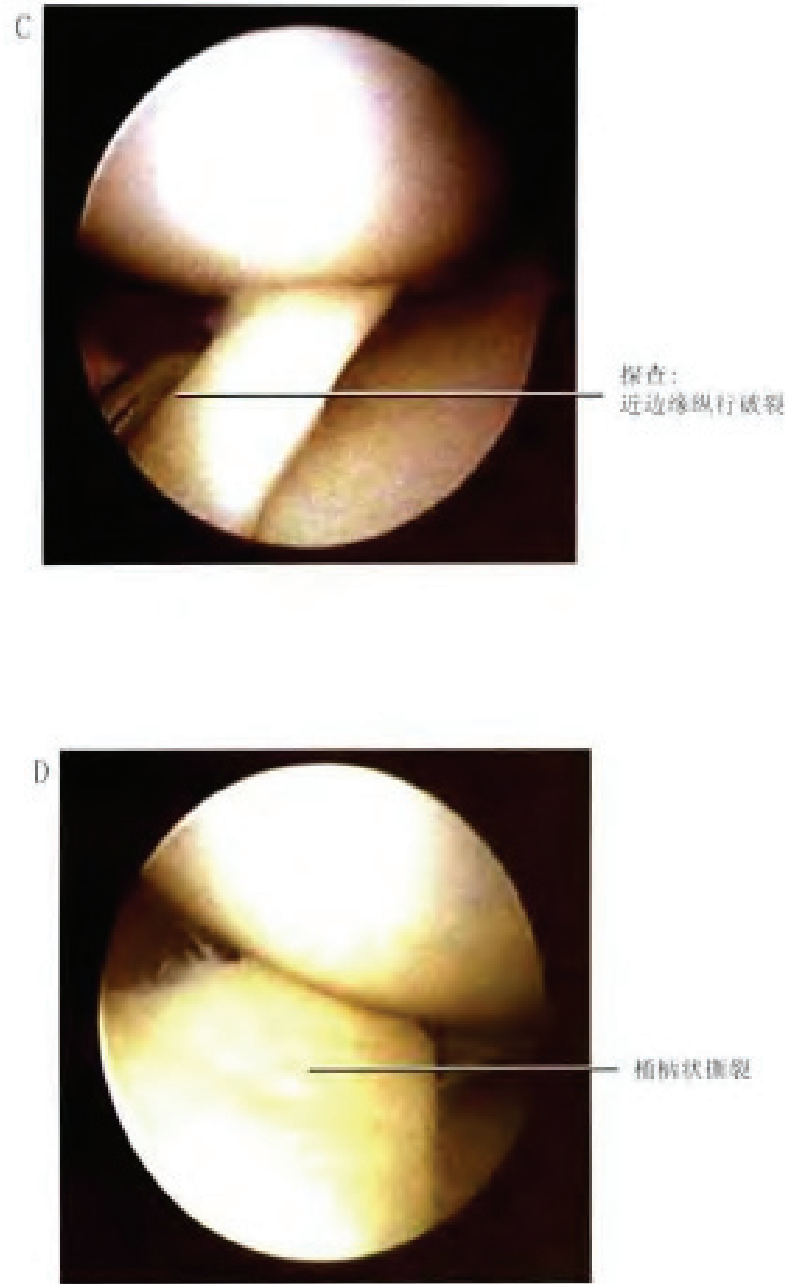


图 4-32 病例7 镜下所见

#### (四) 斜型撕裂

斜型撕裂是一种普遍的撕裂形式。

##### MRI 征象

半月板内出现高信号影的方向与胫骨平台成一定的角度,达半月板关节面的上缘或下缘(图4-33)。

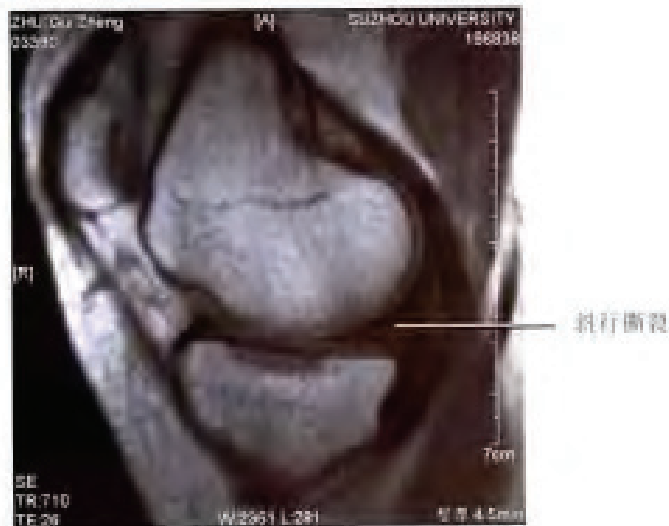


图 4-33 内侧半月板后角斜行撕裂

##### 关节镜下所见

半月板撕裂呈斜行向外,有时形成一个瓣状,瓣状破裂部分可被挤压卷曲或向外翻转(图4-34)。

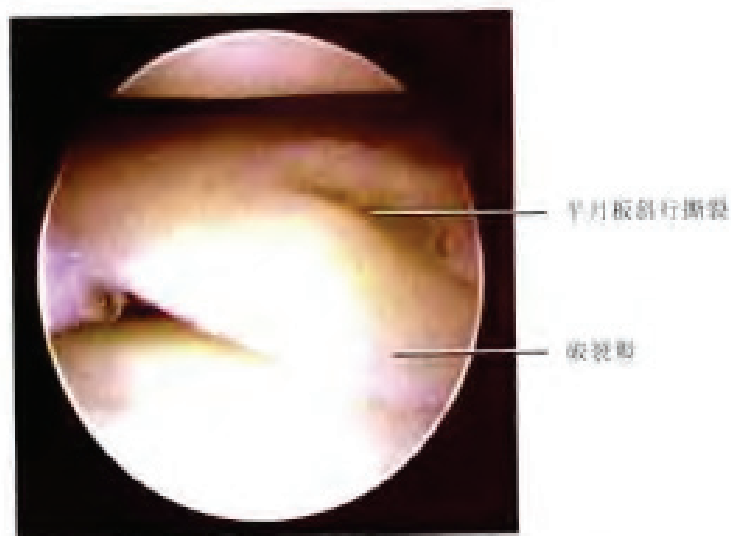


图 4-34 半月板斜行撕裂

病例 8 男性，52 岁。住院号：90215。MRI 号：2409。

右膝关节外伤后疼痛 1 个月余，作交锁。体检：右膝关节不肿，股四头肌萎缩，内侧间隙压痛，过屈试验 (+)，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：外侧半月板体部明显增宽，内部可见信号增高区域，但未及关节面，内侧半月板后角及体部均可见有与关节面相通的信号增高区域，并于后角可见贯通半月板上、下缘的信号增高线，考虑为撕裂的破裂瓣（图 4-35）。

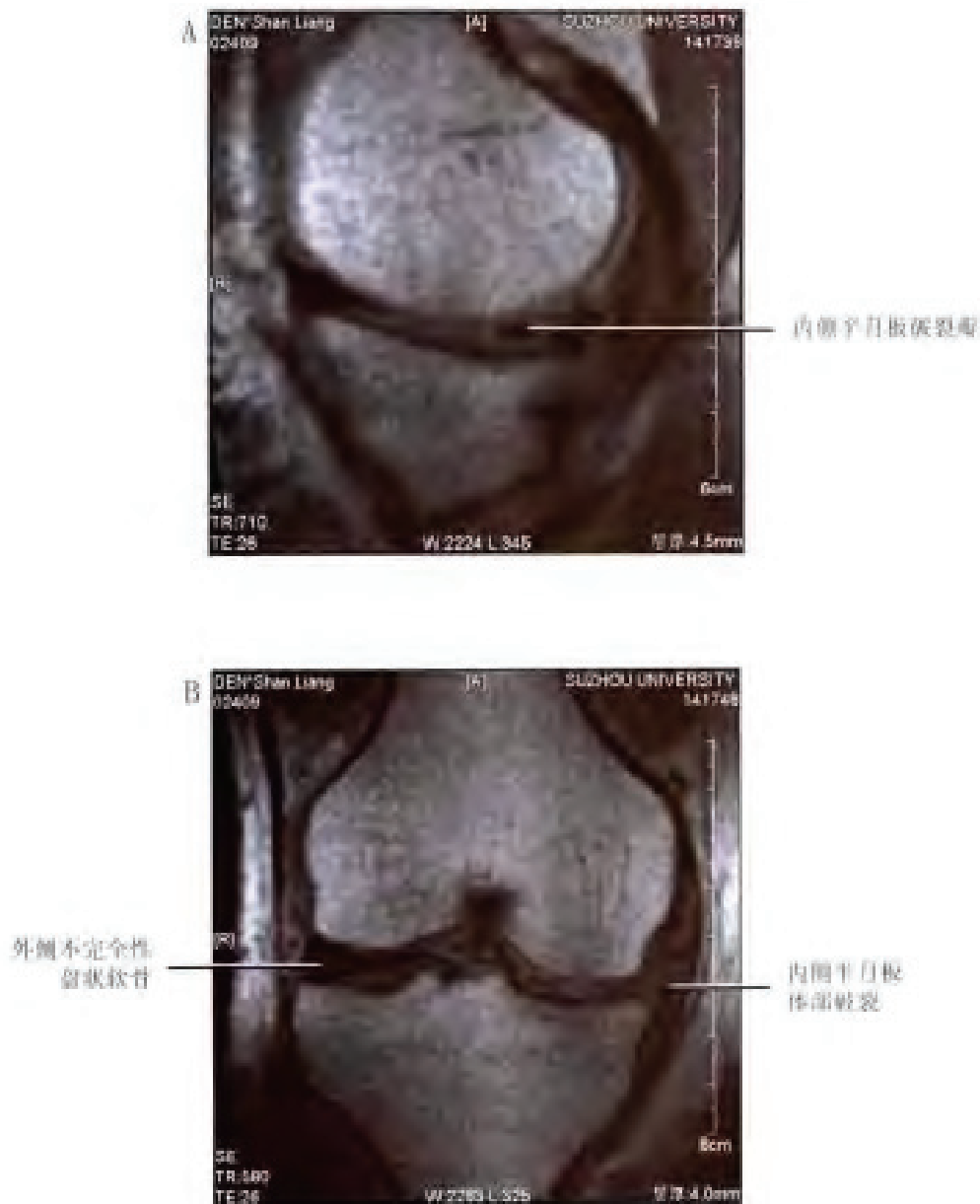
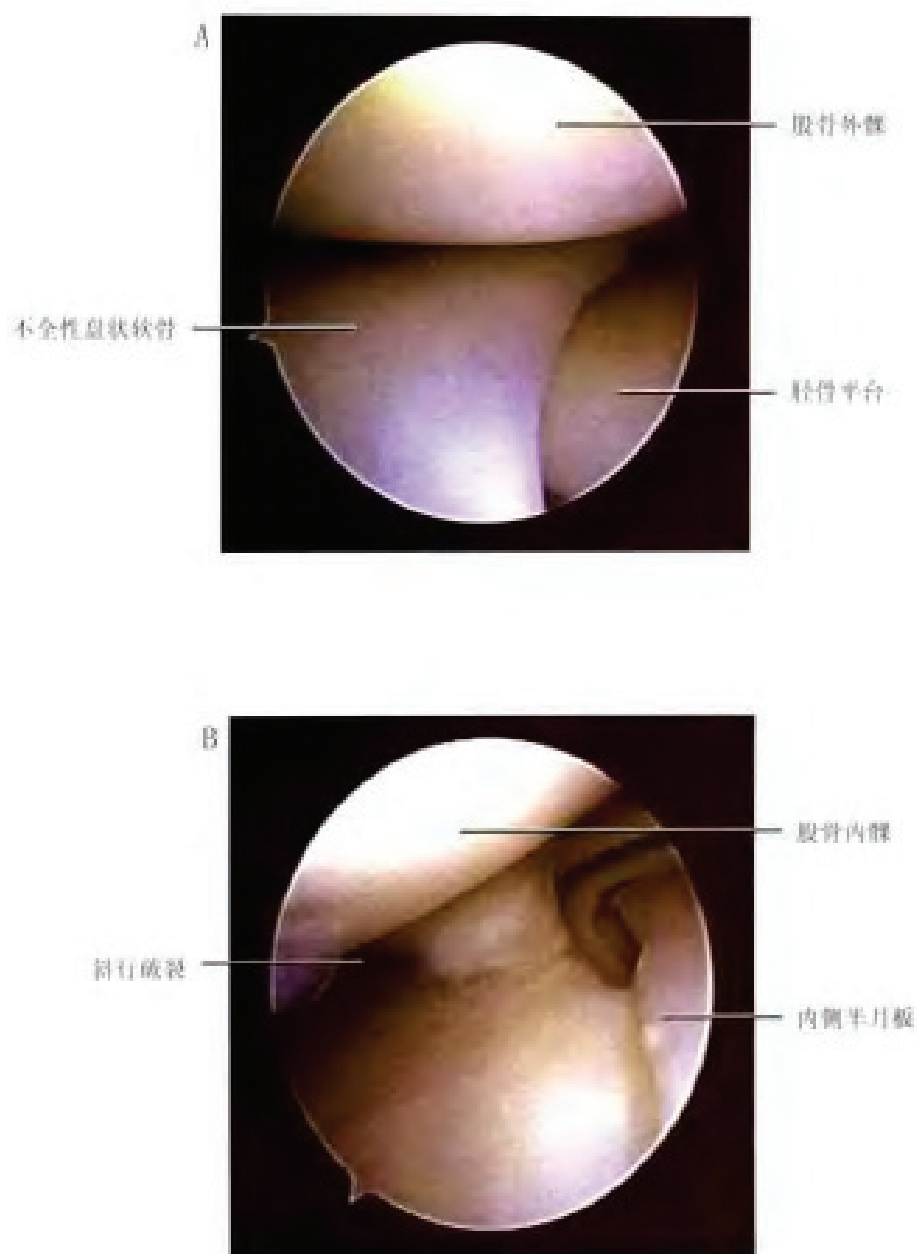


图 4-35 病例 8 MRI 图像

关节镜检查：外侧半月板呈不完全盘状，无破裂；内侧半月板后部破裂，斜行破裂瓣向后翻转，挤夹在关节间隙，用探针将其钩回（图4-36）。



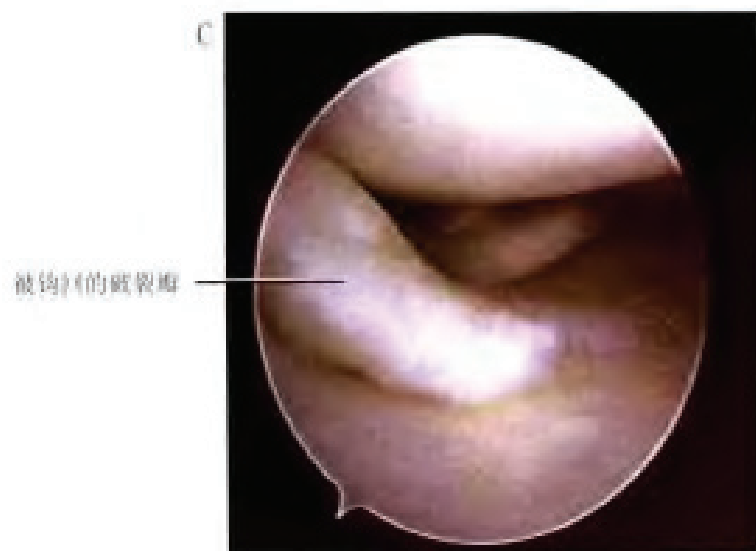
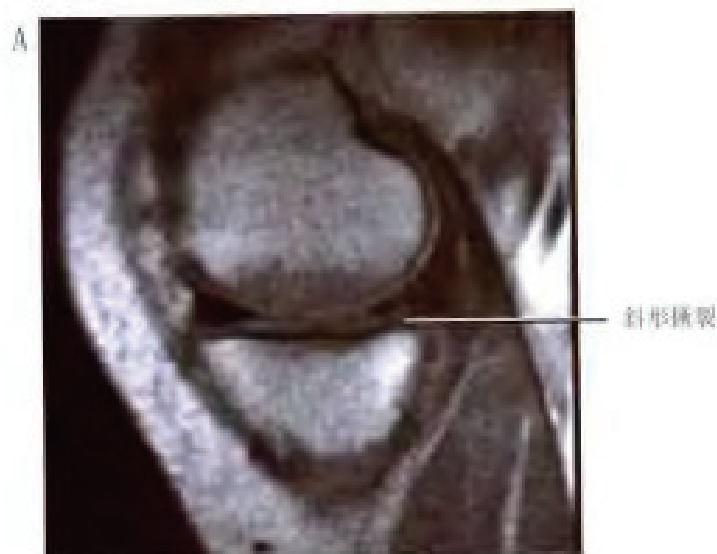


图 4-36 病例8 镜下所见

**病例9** 女性，45岁。住院号：77093。MRI号：1332。

左膝关节疼痛、活动受限2个月，有交锁。体检：左股四头肌萎缩，内侧间隙压痛，过伸、过屈试验（+），McMurray征（+）。

MRI检查：矢状面上，外侧半月板前后角相连，内部未见明显异常信号，内侧半月板后角可见斜形的信号增高线与半月板下缘关节面相连。冠状面上，内侧半月板体部可见斜行的撕裂，横断面T2WI可见髁骨内侧滑膜皱襞（图4-37）。



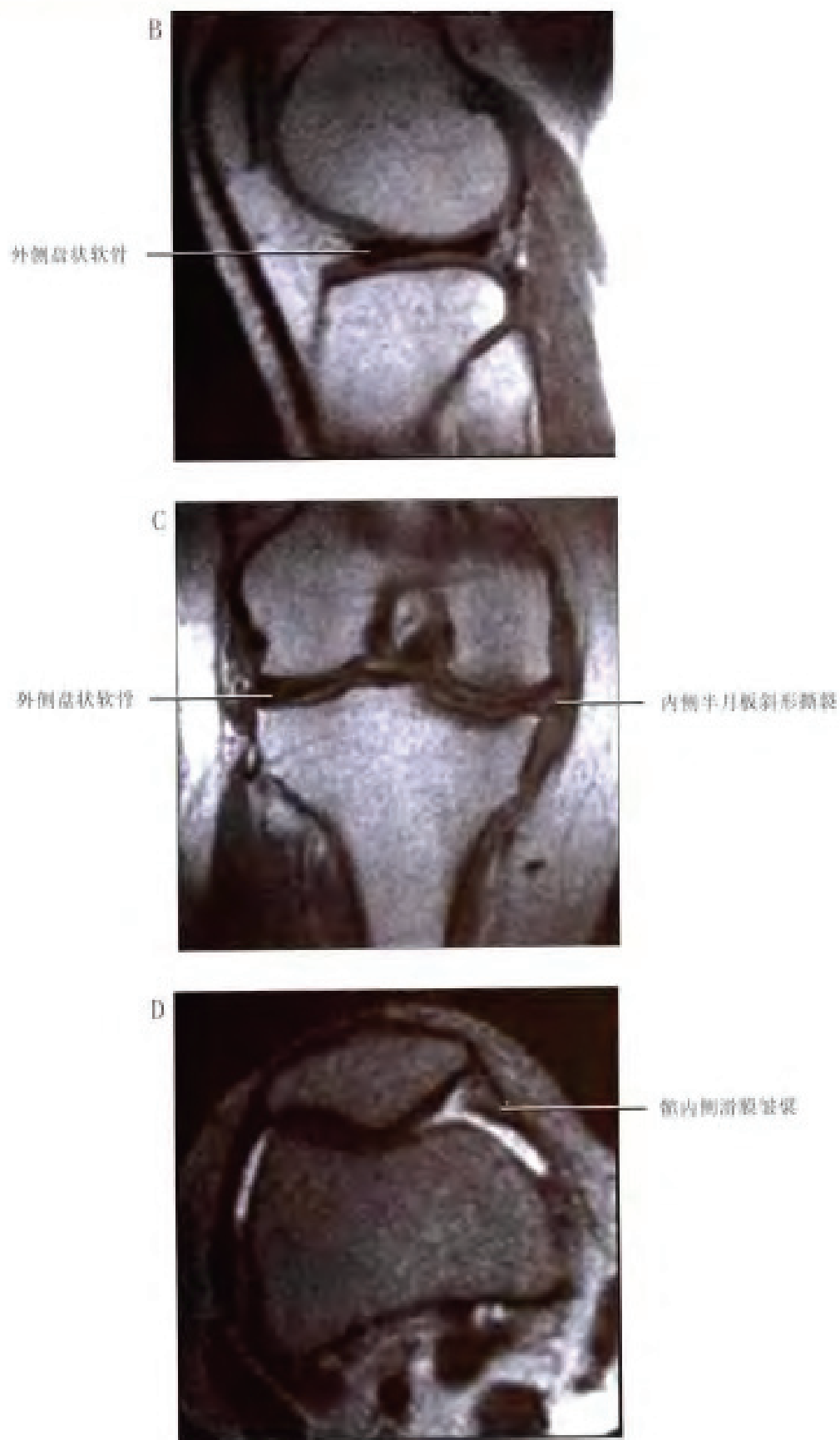
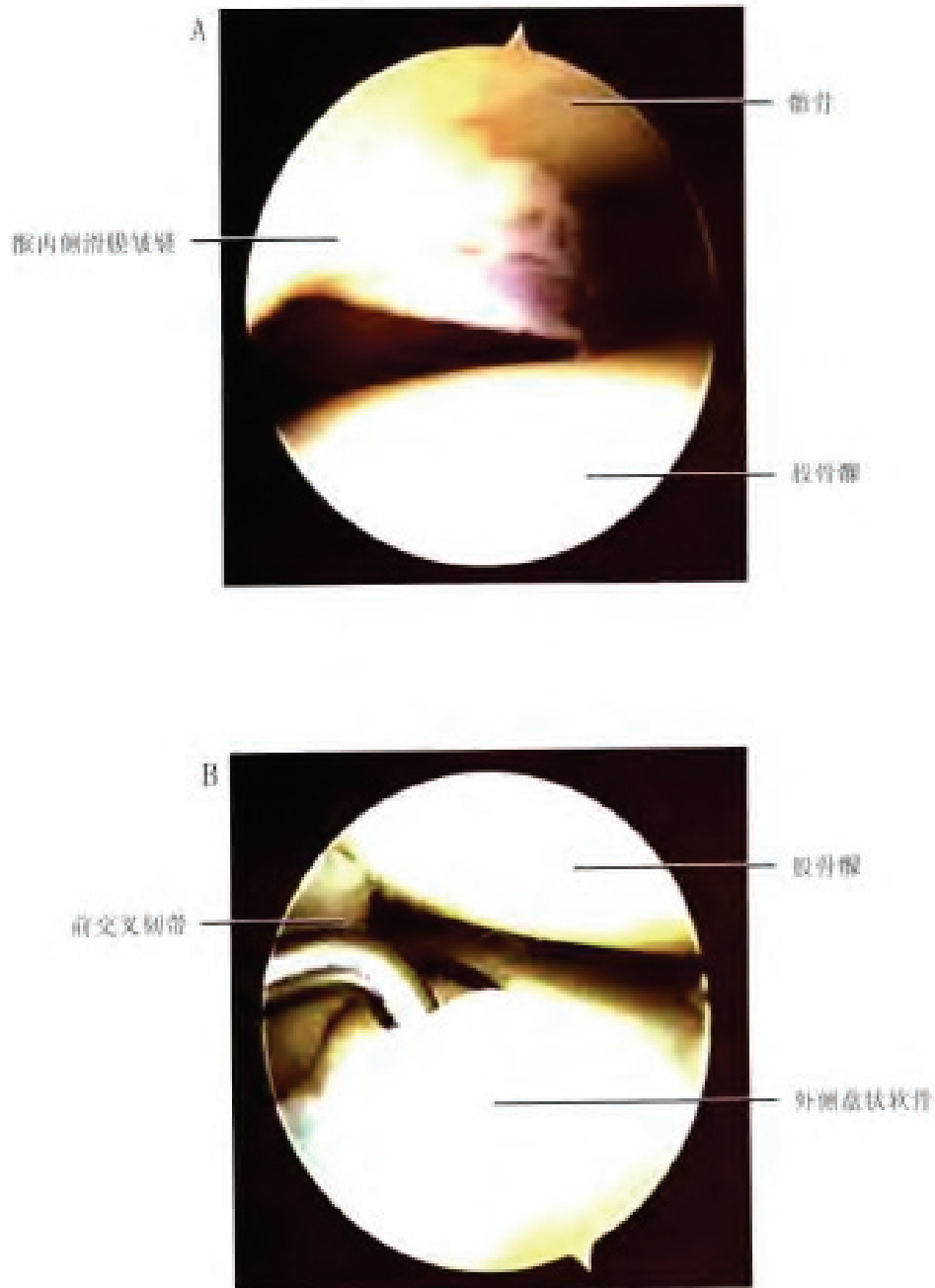


图 4-37 病例 9 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，髌内侧滑膜皱襞增生；外侧半月板呈盘状，无破裂；内侧半月板后部破裂，探查见斜行撕裂，探针将破裂瓣钩出（图 4-38）。





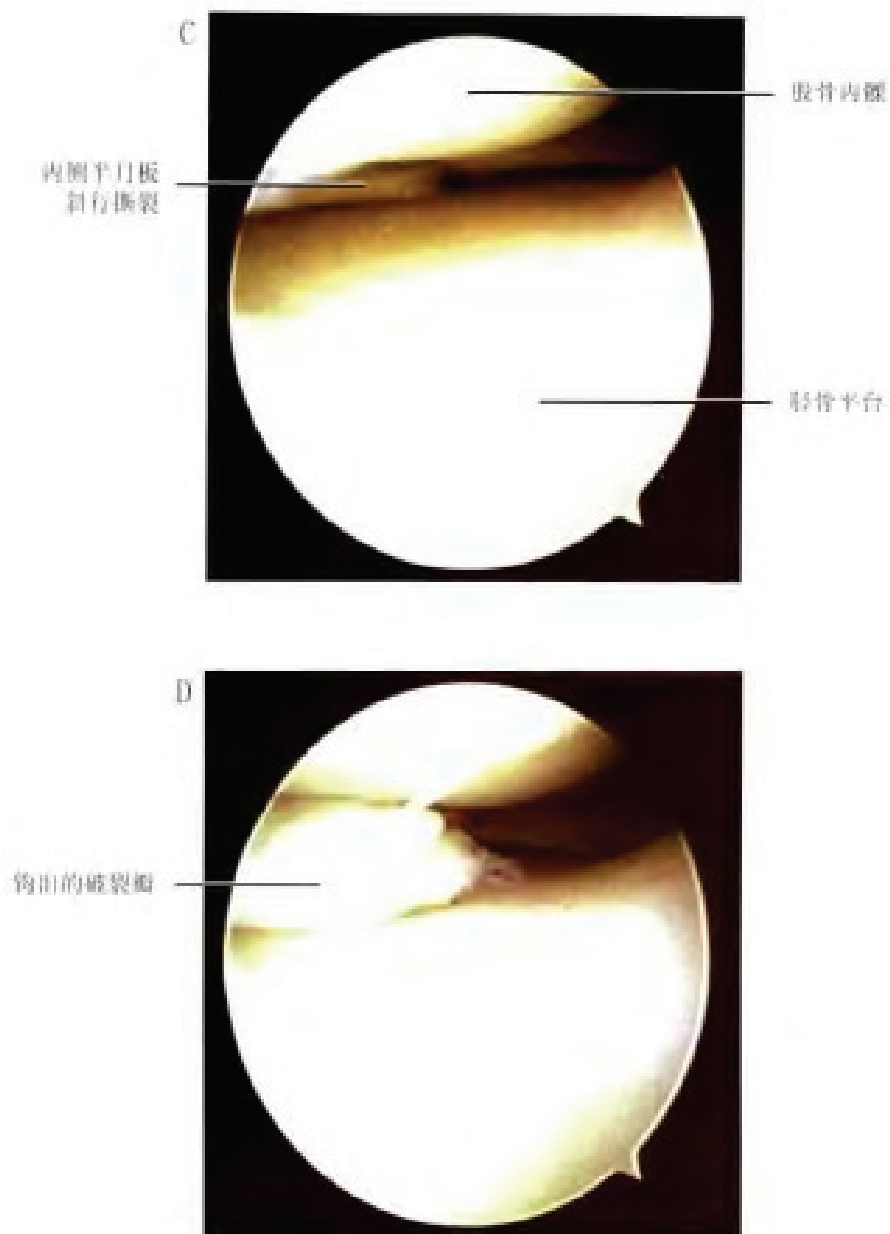


图 4-38 病例9 镜下所见

### (五) 前、后角撕裂

#### MRI 征象

在半月板前、后角处可见III级高信号影。

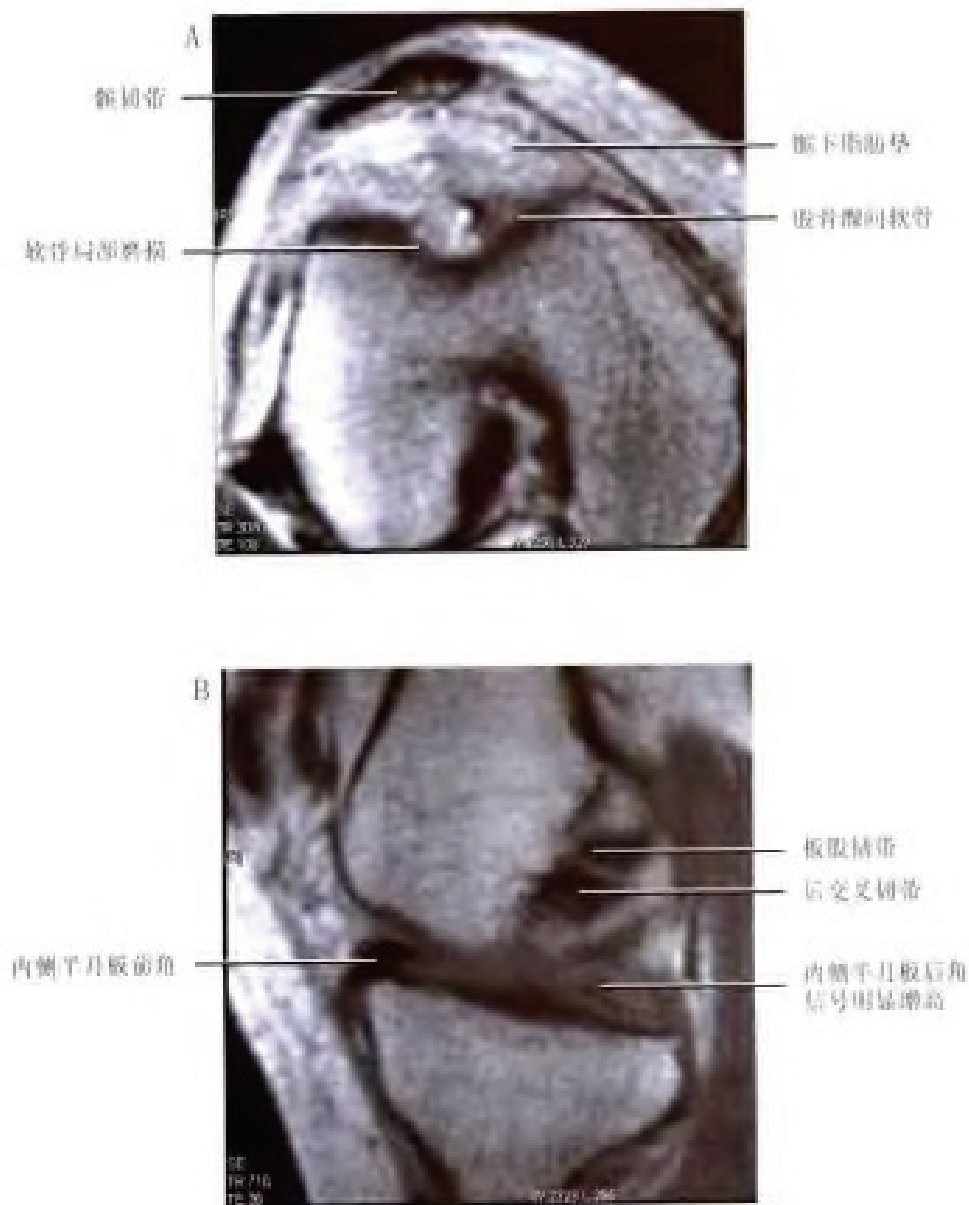
#### 关节镜下所见

半月板前、后角撕裂。

病例 10 女性，45 岁。住院号：95964。MRI 号：3152。

右膝关节反复酸痛 11 年加重 2 周。体检：右股四头肌萎缩，内侧间隙压痛，过屈试验 (+)，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：横断面见股髌髁滑车软骨磨损；外侧半月板形态规则，内侧半月板后角撕裂，在矢状面上表现为在靠近髁间的层面，内侧半月板后角信号普遍增高，在冠状面上表现为内侧半月板后角局部的信号明显增高（图 4-39）。



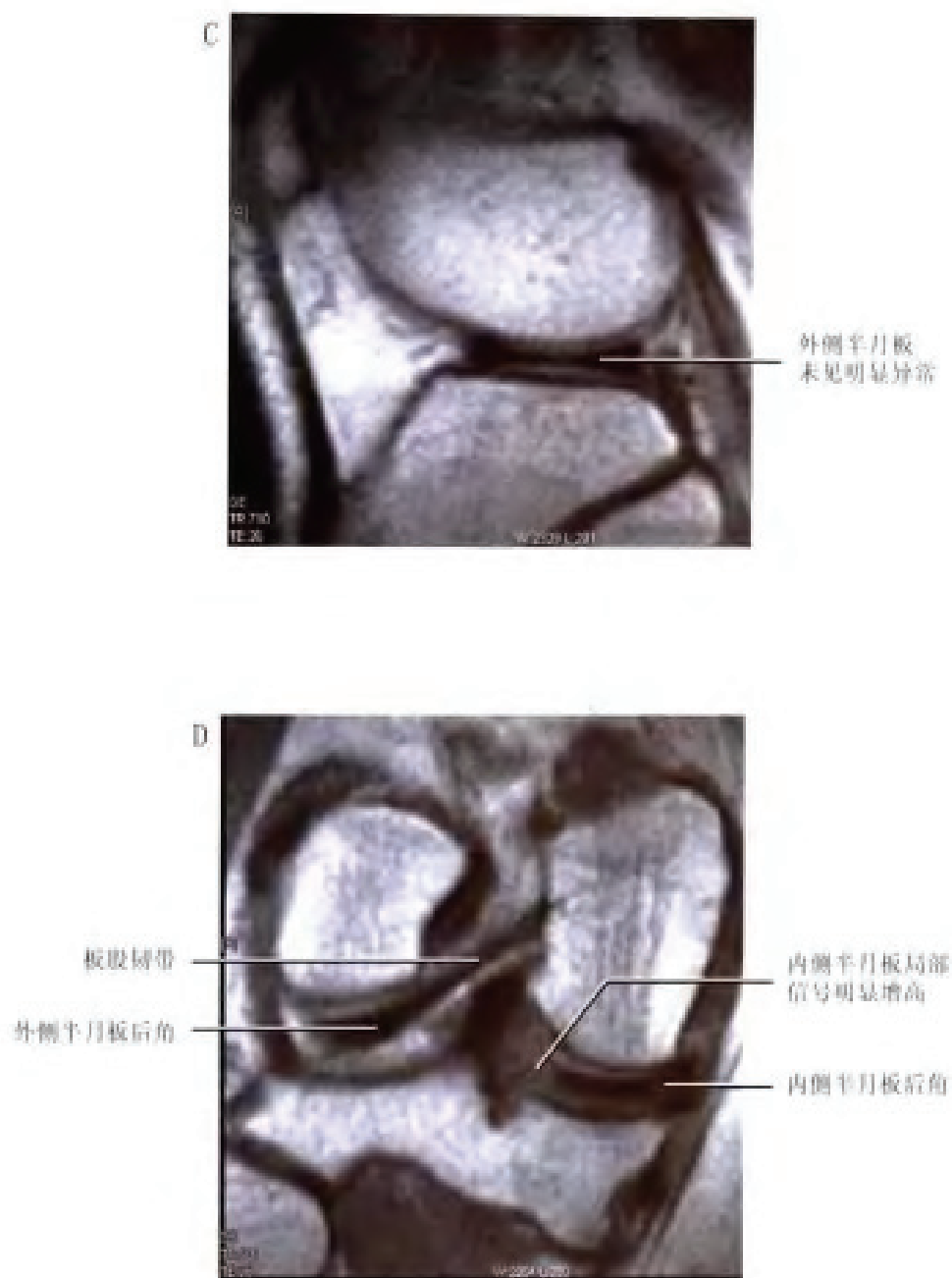
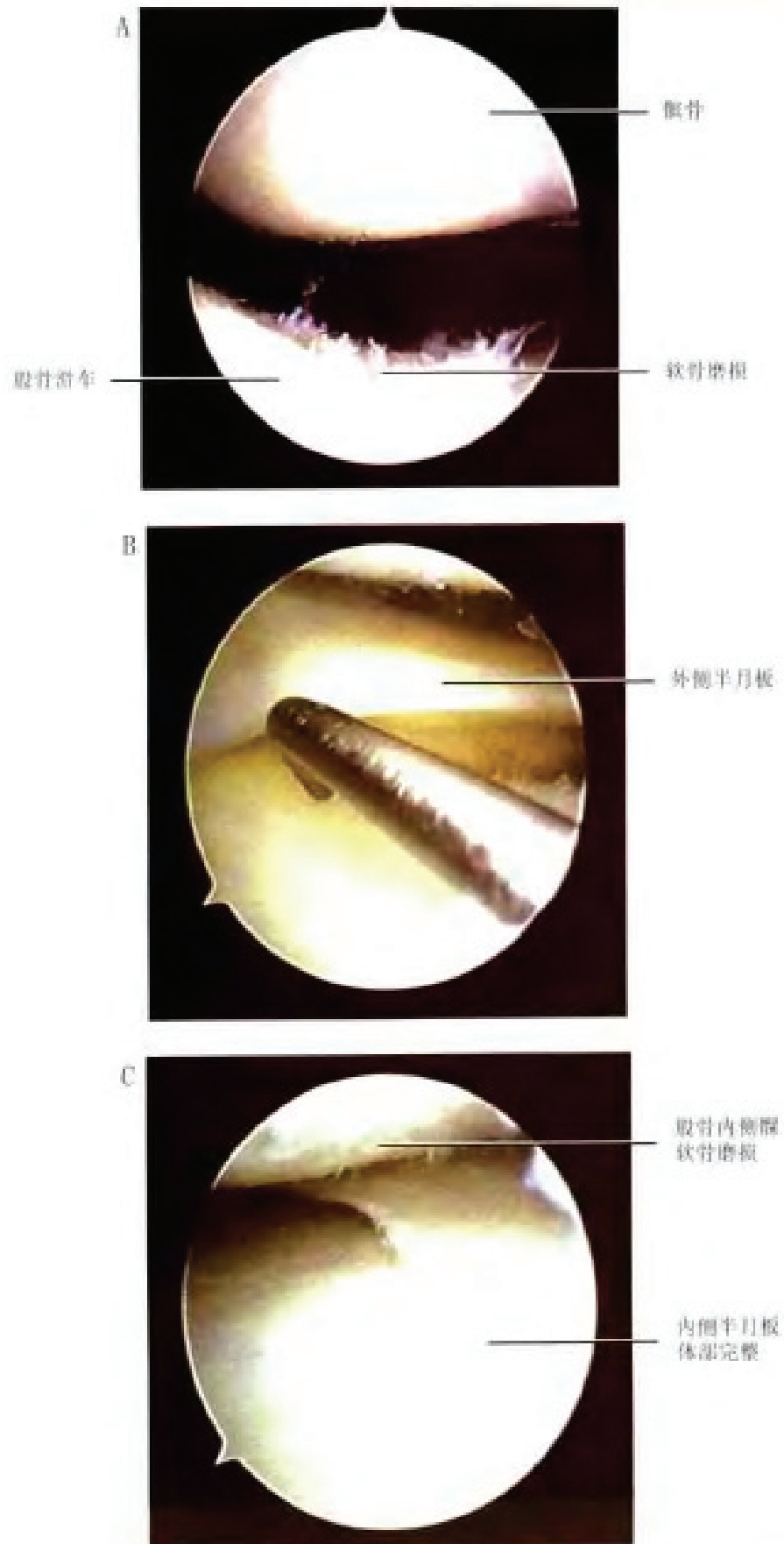


图 4-39 病例 10 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，滑车软骨面明显磨损；外侧半月板无破裂；内侧半月板体部完整，后角撕裂，探针将破裂处钩出（图 4-40）。



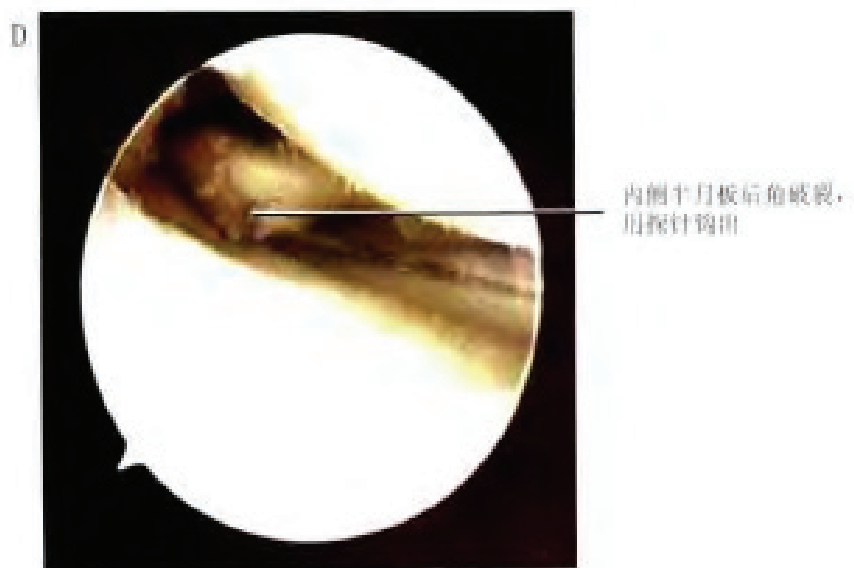


图 4-10 病例 10 镜下所见

## (六) 边缘撕裂

### MRI 征象

半月板与关节囊附着处分离 (图 4-41)。

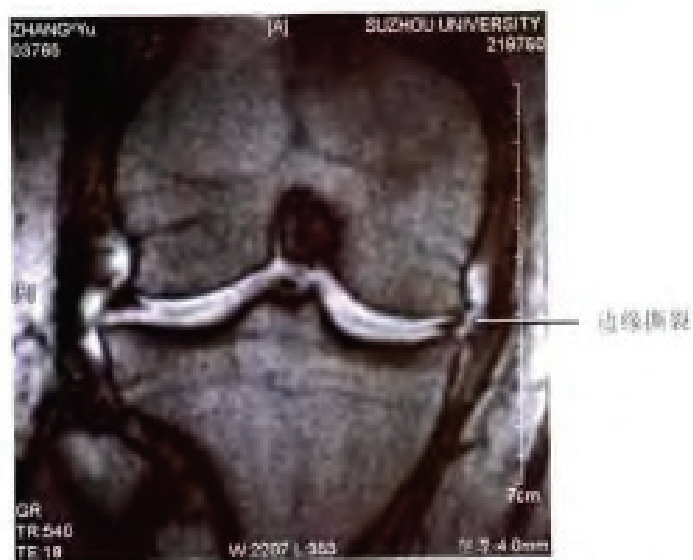


图 4-41 内侧半月板体部与关节囊之间可见明显的高信号通过

## 关节镜下所见

半月板边缘附着处撕裂。

病例 11 女性，51 岁。住院号：76059。MRI 号：1154。

左膝关节酸痛 7 个月。体检：左股四头肌萎缩，外侧间隙压痛，过伸试验 (+)，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：矢状面上可见外侧半月板前后角相连呈盘状软骨，冠状面和横断面上均可见盘状软骨边缘与关节囊分离 (图 4-42)。

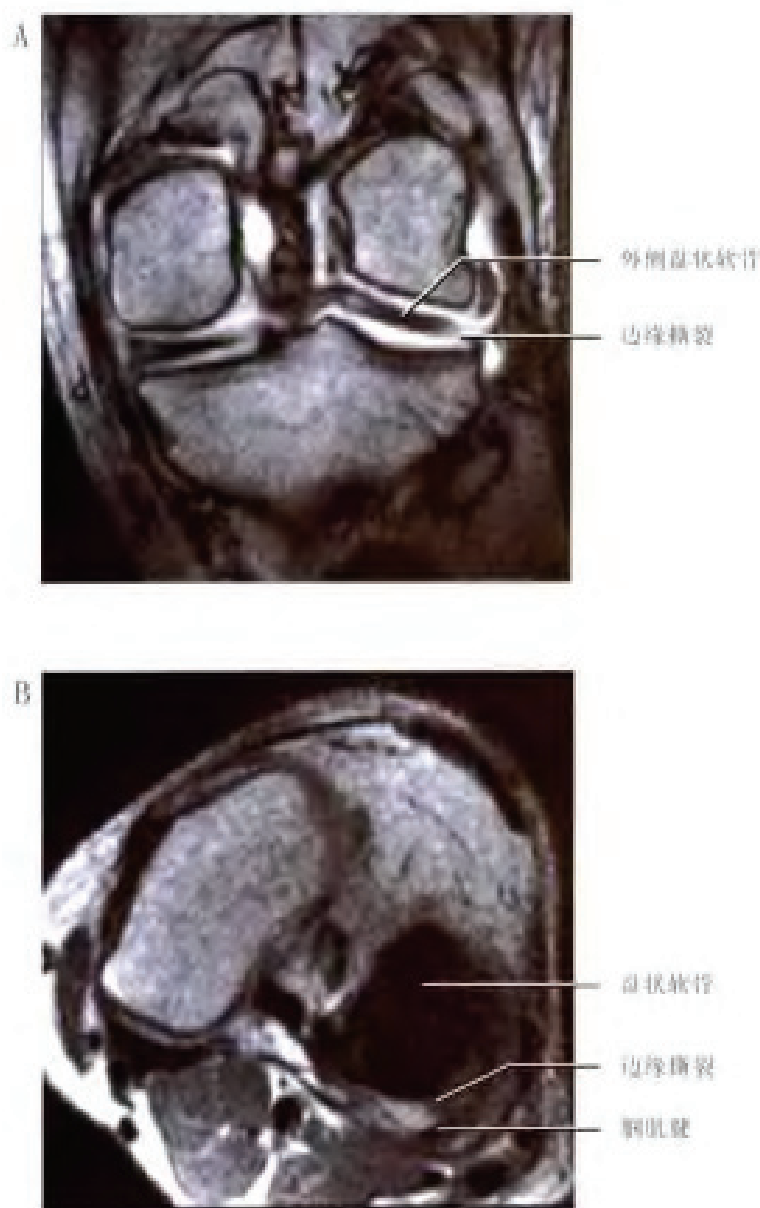


图 4-42 病例 11 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，内侧半月板完整，外侧呈盘状软骨，体部边缘处撕裂，探针将破裂处钩出（图 4-43）。

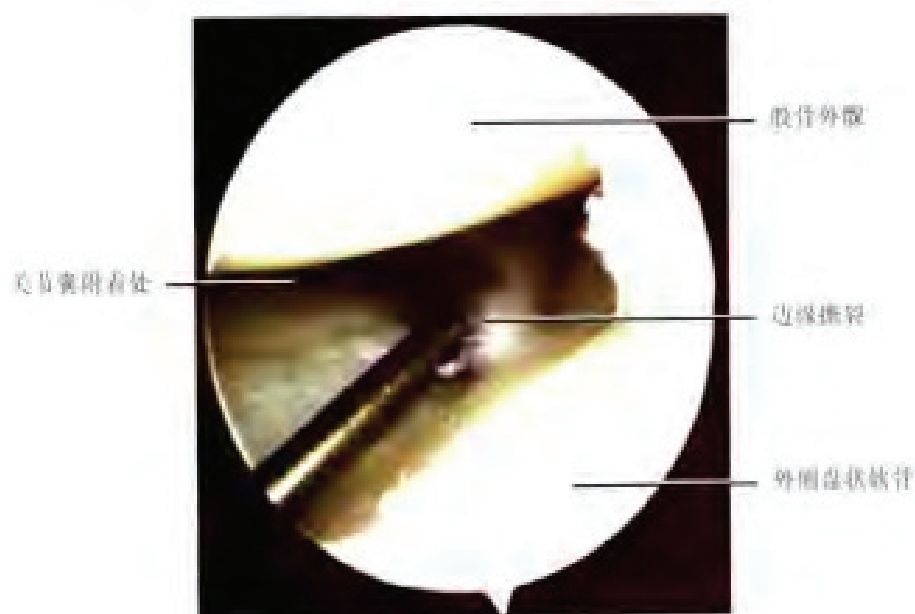


图 4-43 病例 11 镜下所见。

### （七）退变型撕裂

#### MRI 征象

半月板呈 III 级信号改变，但形态未出现变化。

#### 关节镜下所见

半月板游离缘呈毛刷样（纤毛化）改变。

病例 12 女性，68 岁。住院号：76485。MRI 号：0099。

左膝关节疼痛活动受限 4 年。体检：左膝关节内侧间隙压痛，过伸试验 (+)，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：内侧半月板后角可见模糊的片状信号增高影，与关节腔相通，外侧半月板可见线样的信号增高影（图 4-44）。



图 4-44 病例 12 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，软骨面磨损；内外侧半月板体部完整，游离缘毛糙，呈毛刷样变，探针探查无明显半月板破裂（图 4-45）。



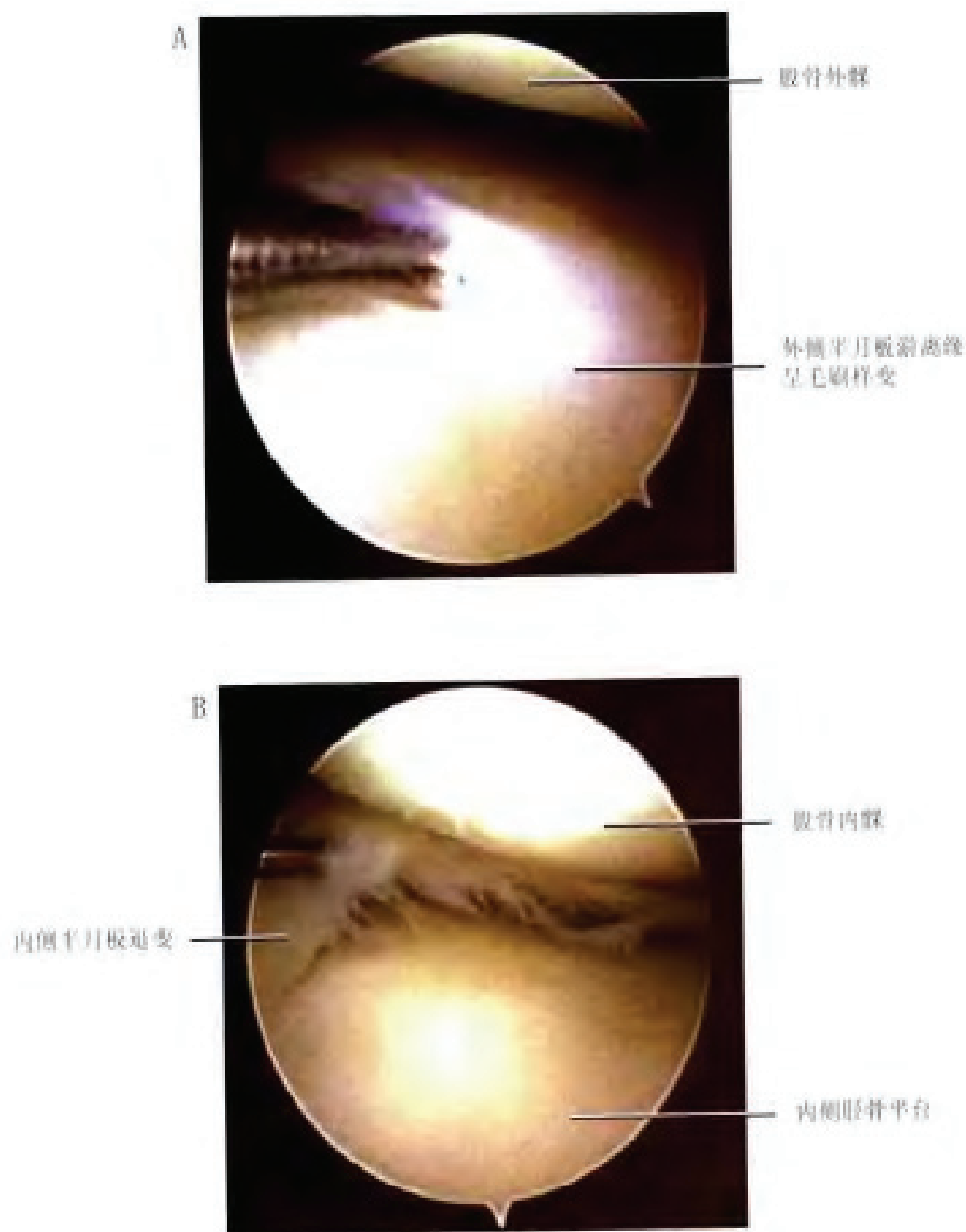


图 4-15 病例 12 镜下所见

### (八) 混合型撕裂

#### MRI 征象

半月板内有多种类型的 III 级高信号影同时存在。

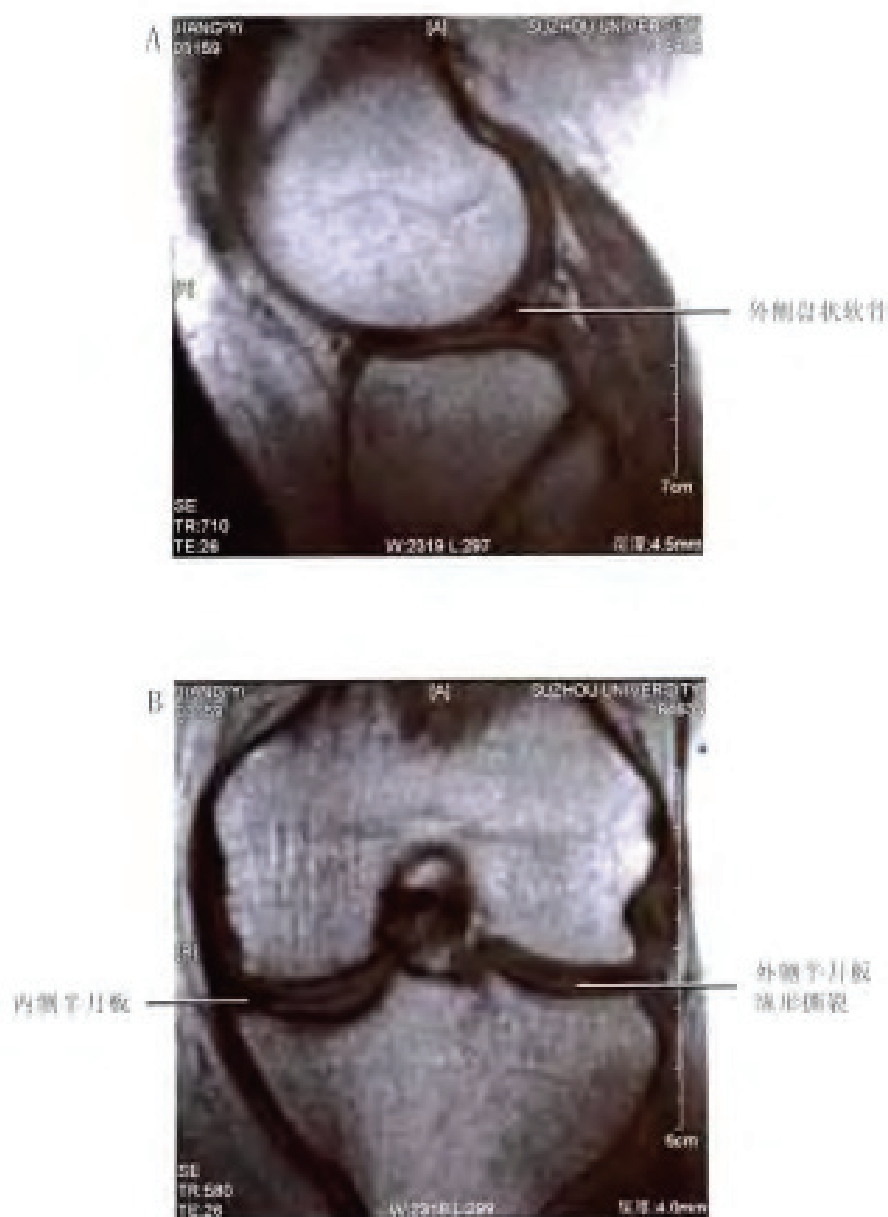
#### 关节镜下所见

半月板撕裂严重，呈多种类型混杂，半月板失去原有的形状。

病例 13 女性, 59 岁。住院号: 95951。MRI 号: 3159。

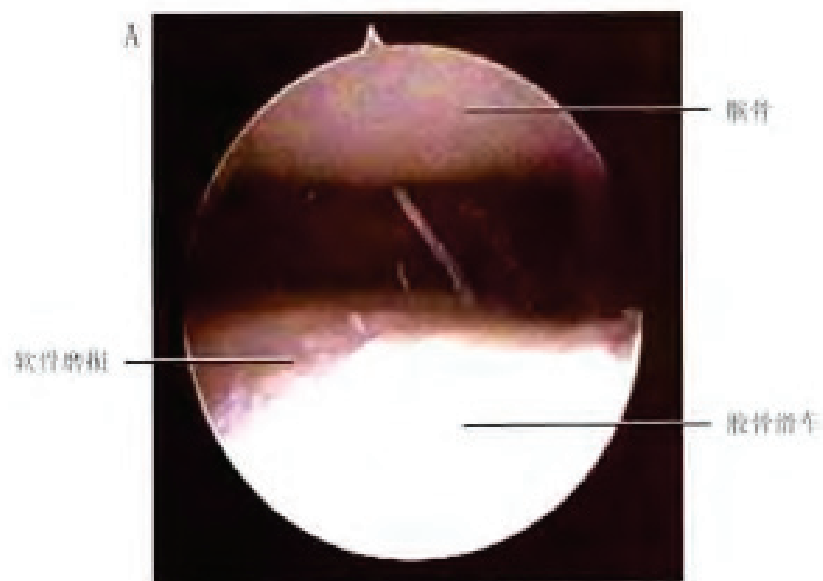
右膝关节酸痛半年, 加重伴弹响 4 个月。体检: 右膝关节外侧间隙压痛, 过伸, 过屈试验 (+), McMurray 征 (+)。

MRI 检查: 内侧半月板形态规则, 矢状面见外侧半月板前后角相连呈盘状软骨, 冠状面体部可见部分半月板组织向内侧移位, 后角可见线样的水平走行的信号增高影(图 4-46)。





关节镜检查：髌股关节啮合良好，软骨面轻度磨损；内侧半月板完整，股骨内髁部分软骨面磨损，外侧半月板呈虫状，既有桶柄样破裂，又有分层破裂，属混合型撕裂（图 4-47）。



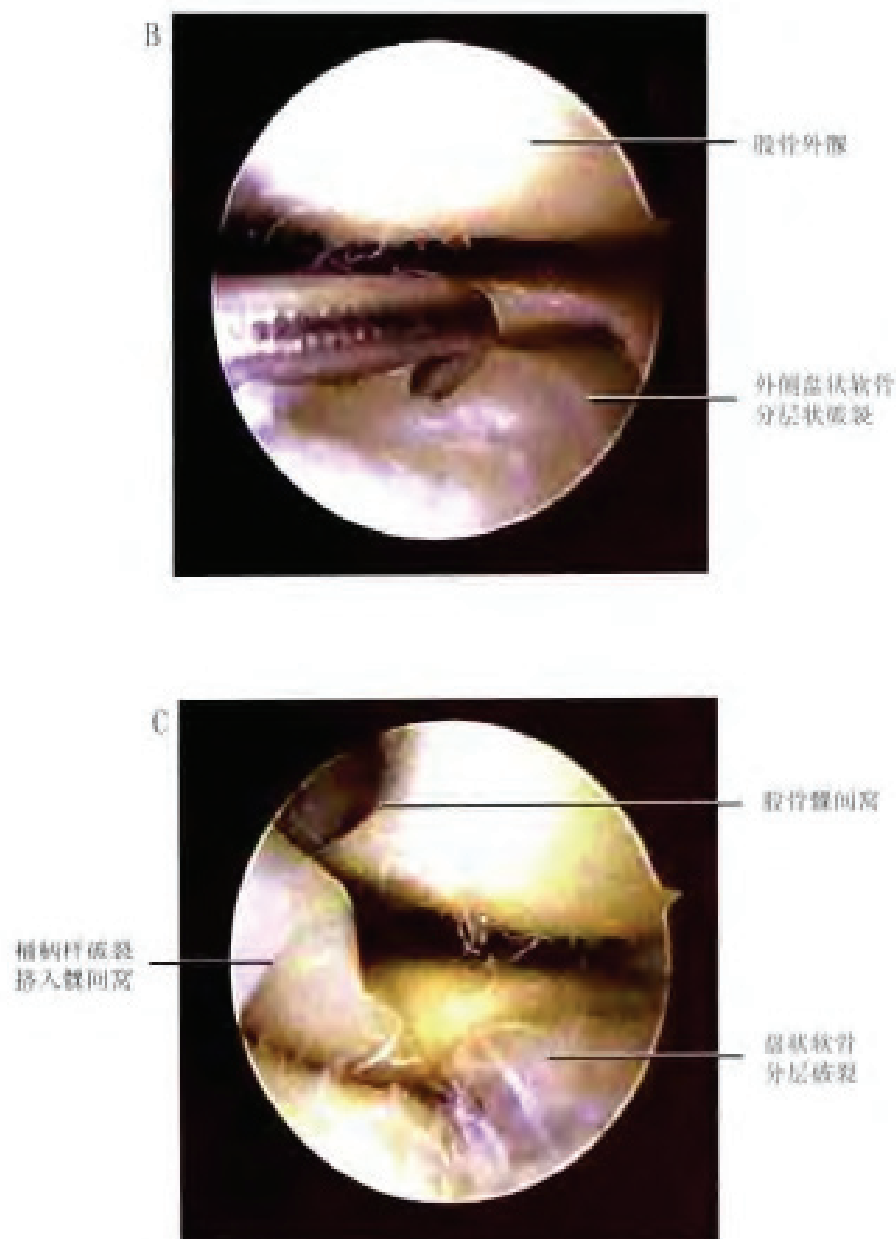


图 4-47 病例13 镜下所见

## 二、半月板囊肿

半月板囊肿是与半月板损伤相关的病变。半月板中央部分血供较差，易于产生黏液样退变，所产生的黏液性胶冻即形成半月板内囊肿，多见于盘状软骨损伤者。如黏液性胶冻将较薄弱的关节囊突破后，可形成半月板囊肿，较为多见的是由于贯穿半月板边缘和游离

缘的水平撕裂或横行、斜行撕裂等，使关节内滑液经相应的关节囊裂口渗出形成。

#### MRI 征象

紧贴半月板的异常信号，边缘光滑，T1WI 低信号，T2WI 高信号，内部可有分隔，常伴有半月板的水平样撕裂（图 4-48）。

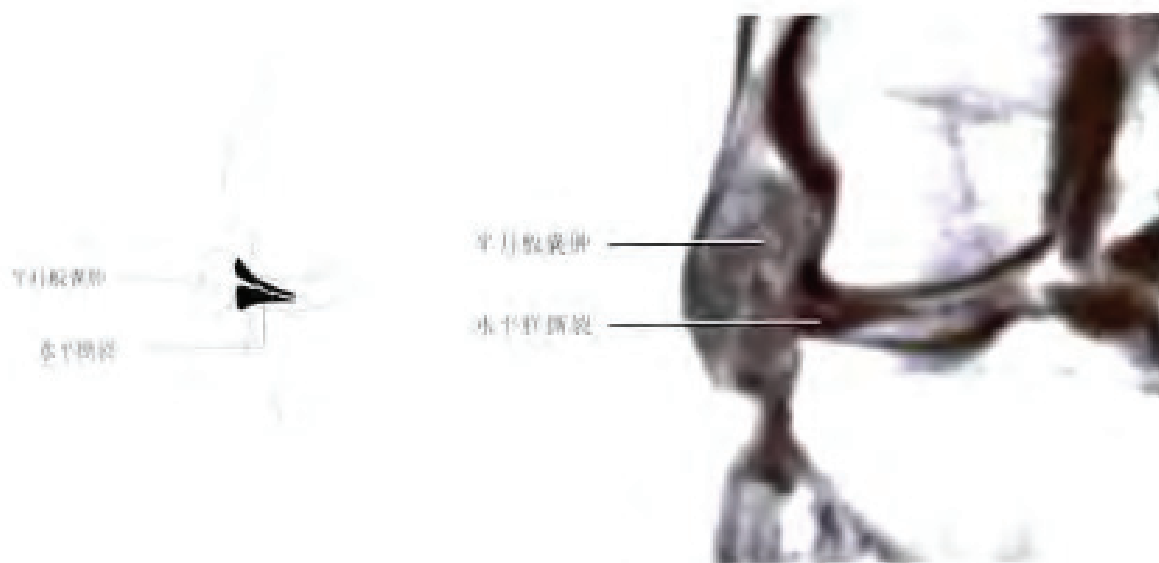


图 4-48 半月板囊肿

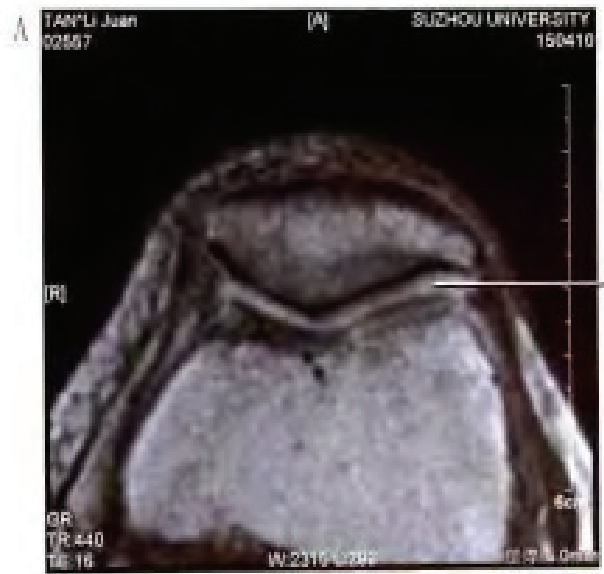
#### 关节镜下所见

有不同类型的半月板撕裂，撕裂口达边缘，经撕裂口可见增生的滑膜。半月板内囊肿在切开半月板后可见半月板中央的囊性变和黏液。

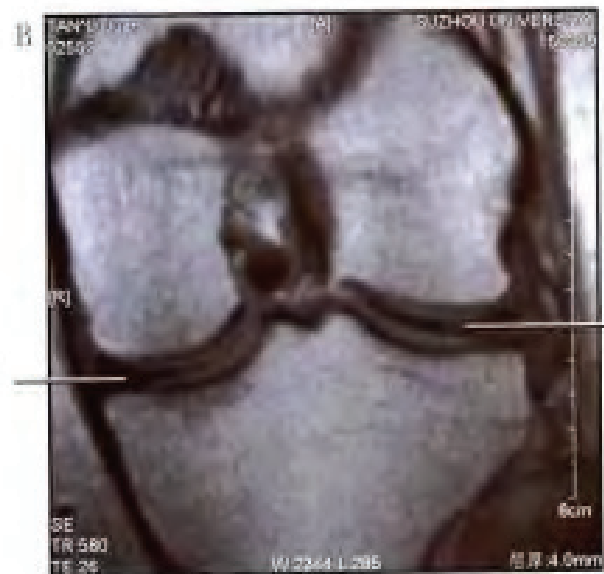
病例 14 女性，49 岁。住院号：90885。MRI 号：2557。

左膝关节疼痛 5 年，加重半月，作弹响。体检：左股四头肌萎缩，外侧间隙压痛，过伸、过屈试验（+），McMurray 征（+），外侧间隙偏前可扪及小的囊性肿块。

MRI 检查：髌股关节对位良好，未见明显软性异常；内侧半月板形态规则，外侧半月板前方可见以类似卵圆形的异常信号，边缘光整，有包膜，T1WI 低信号，T2WI 高信号，内部还可见一些条状或团块状的低信号，外侧半月板内可见水平样信号增高线，一端与包块相通，一端与关节腔相通（图 4-49）。

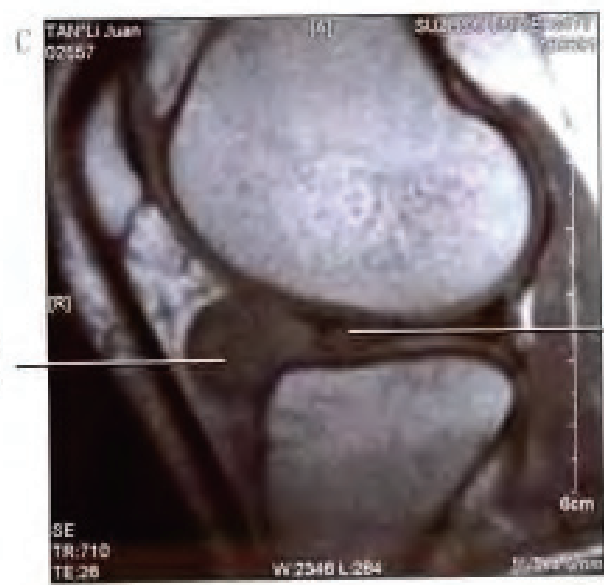


前交叉韧带充血



后交叉韧带纵裂

内侧半月板体部



后交叉韧带纵裂

半月板囊肿与半月板撕裂相混

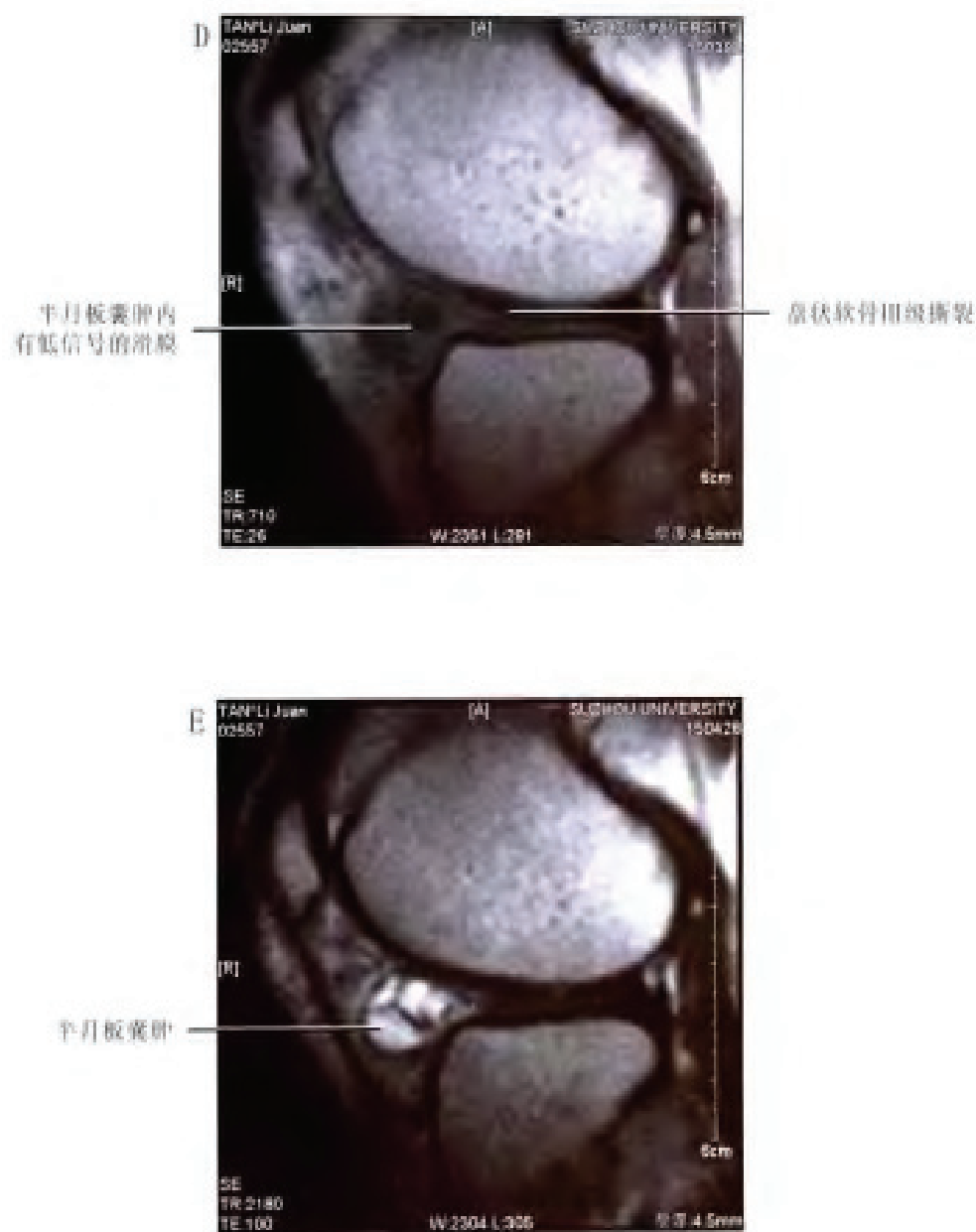
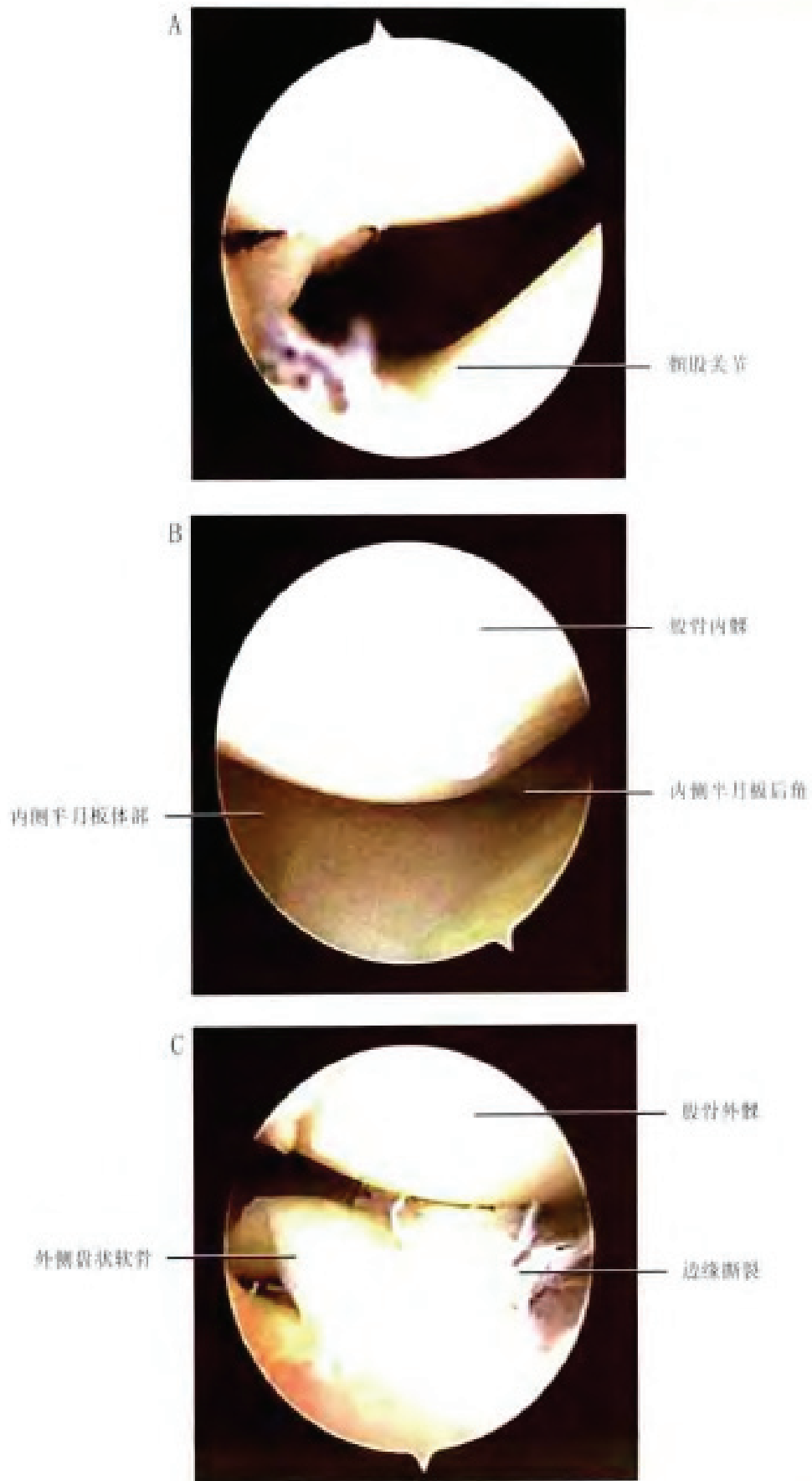


图 4-49 病例 14 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，内侧半月板完整，外侧呈盘状，边缘破裂达关节囊，可见半月板囊肿内充血增生的滑膜（图 4-50）。





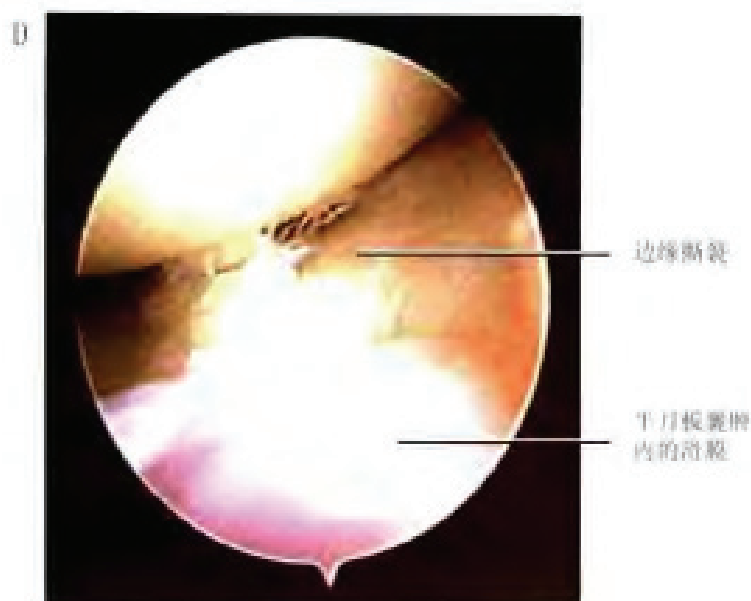


图 4-50 病例14 镜下所见

病例 15 男性, 30 岁。住院号: 77463。MRI 号: 1229。

左膝关节酸痛 2 个月。体检: 左膝关节外侧间歇压痛, 过伸、过屈试验 (+), McMurray 征 (-)。

MRI 检查: 外侧半月板明显肥厚, 以前角显著, 于增大的前角内可见一类圆形信号增高区域 (图 4-51)。



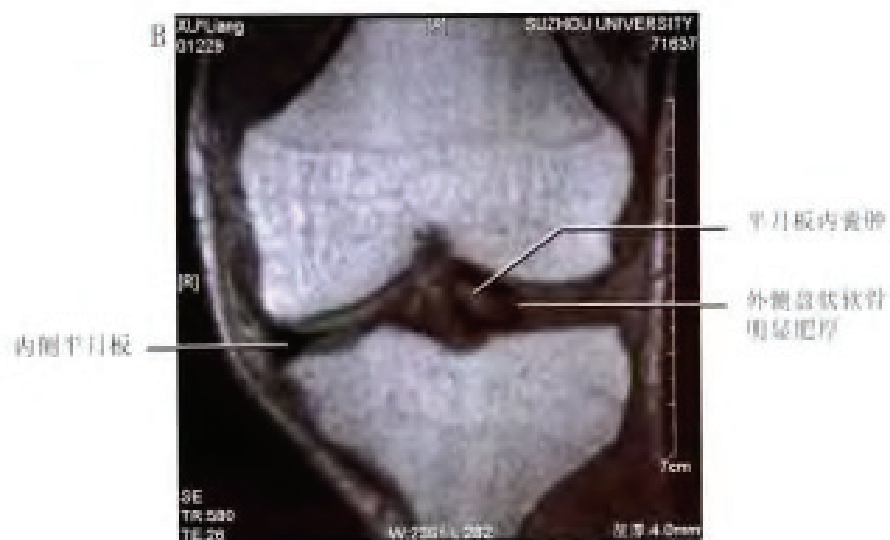
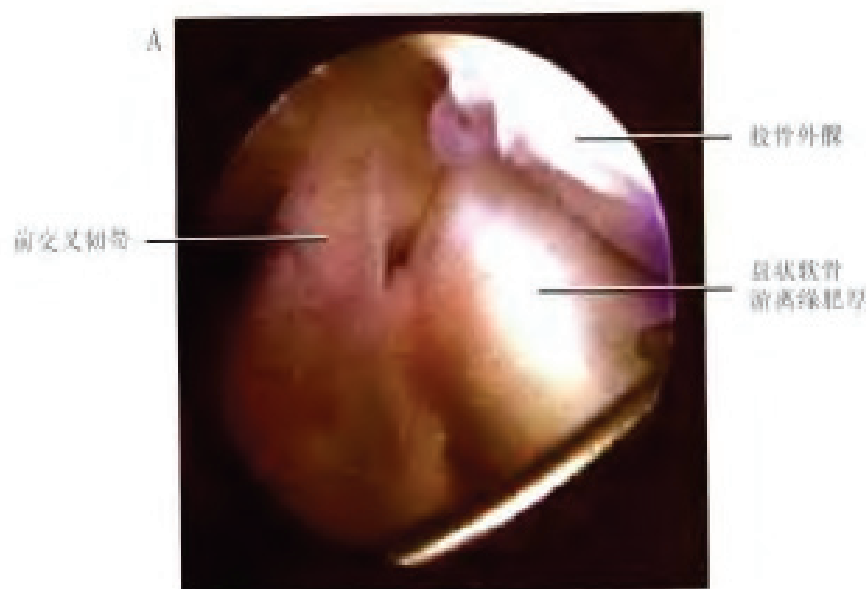


图 4-51 病例 15 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，内侧半月板完整；外侧呈盘状，游离缘肥厚，与前交叉韧带相接触，切开后见其中央部分囊性变，有淡咖啡色黏液溢出，为半月板内囊肿（图 4-52）。



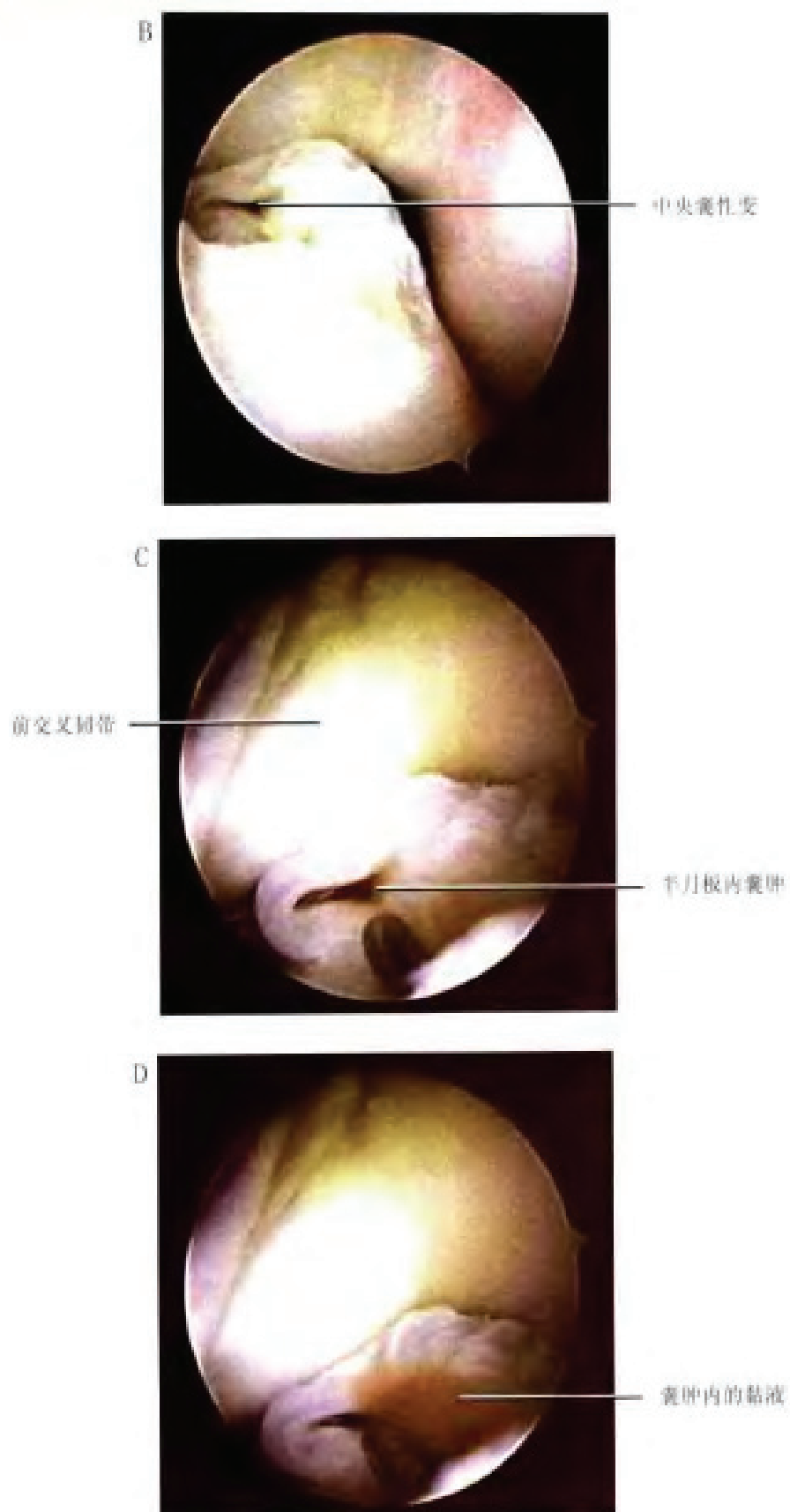


图 4-52 病例 15 镜下所见

## 第二节 盘状软骨及其损伤

### 一、损伤机制及分型

膝关节盘状软骨在我国多见，其发生率占半月板切除术的25%~46%，绝大多数为膝关节外侧盘状软骨，内侧者仅占其中1%左右。

盘状软骨的形成原因至今不清楚。1948年，Smillie将外侧盘状软骨分为三型：原始型、中间型和幼儿型，认为盘状软骨的形成是在发育过程中，盘状的软骨板中央部分未吸收或吸收不全所致。1955年，Kaplan发现一种后角无附着点，由半月板股骨韧带（Wrisberg韧带）固定的盘状软骨，称之为Wrisberg韧带型盘状软骨。1969年，Watanabe按照形态和特点将盘状软骨分为：完全型、不完全型和Wrisberg韧带型（图4-53）。1978年，Smillie又将其早年的分型根据形状特点将盘状软骨分为：硕大型、中间型和类正常型。

盘状软骨使膝关节载荷的传导异常。当膝关节伸屈及旋转运动时，盘状软骨亦随之运动，但二者方向相反，使盘状软骨受到剪切应力，极易发生变性和撕裂。撕裂多见于青少年，常常发生于一次或多次的急性膝关节扭伤后，所造成的损伤类型多为水平裂。也可见到盘状软骨的胫骨面严重磨损或中央部完全穿透的圆环形损伤，这是硕大型盘状软骨损伤的基本机制。中间型和类正常型盘状软骨的损伤机制依其形状、大小、厚薄而不同，多为水平裂，也可为纵裂（桶柄状）、横裂、边缘撕裂及混合型撕裂。盘状软骨干扰膝关节功能以及所伴发的撕裂常导致相邻关节面软骨病变，如软骨磨损和剥脱等，也可继发半月板囊肿。



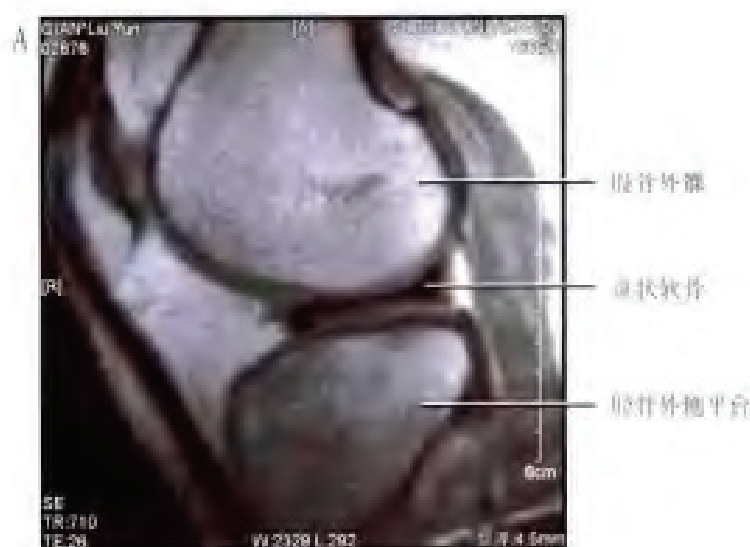
图 4 53 盘状软骨的分型

## 二、盘状软骨的MRI和关节镜表现

膝关节盘状软骨损伤依靠病史和体征即可做出临床诊断,膝关节前后位X射线片上的表现主要为间接征象:关节间隙增宽;胫骨髁间窝突内侧增高;胫骨内、外侧髁的发育不对称;腓骨头位置较正常者高,正常腓骨头顶点至胫骨外侧髁关节面距离平均为1.31 cm (0.8~1.7 cm),成人盘状软骨者平均为1.09 cm (0.6~1.9 cm);股骨内外髁大小相若明显等。但这仅仅是间接征象,无法据此做出肯定的诊断,MRI检查可以很好地显示出盘状软骨的形态及损伤程度。

### MRI征象

盘状软骨和普通的半月板不同,它不是呈弯月形,而是呈中间没有缺损的圆盘状。如为不完全型盘状软骨,虽有小的缺损区,但其体部的宽度明显大于普通的半月板,因此MRI表现为半月板的增宽、增大,增厚。当进行矢状面扫描时,见不到分离的前后角,而只能见到前后角相连的低信号带,一般中间部分较薄,前后角较厚,呈领结样表现。正常半月板在体部水平的矢状面扫描虽也有类似表现,但正常半月板的体部宽度不会超过15 mm。因此,如果使用5.0 mm层厚无间距扫描,正常半月板体部则最多可见2个层面有类似领结样表现。如果出现3个或3个以上层面出现领结样表现,说明其体部宽度超过15 mm,则可诊断为盘状软骨(图4-54)。



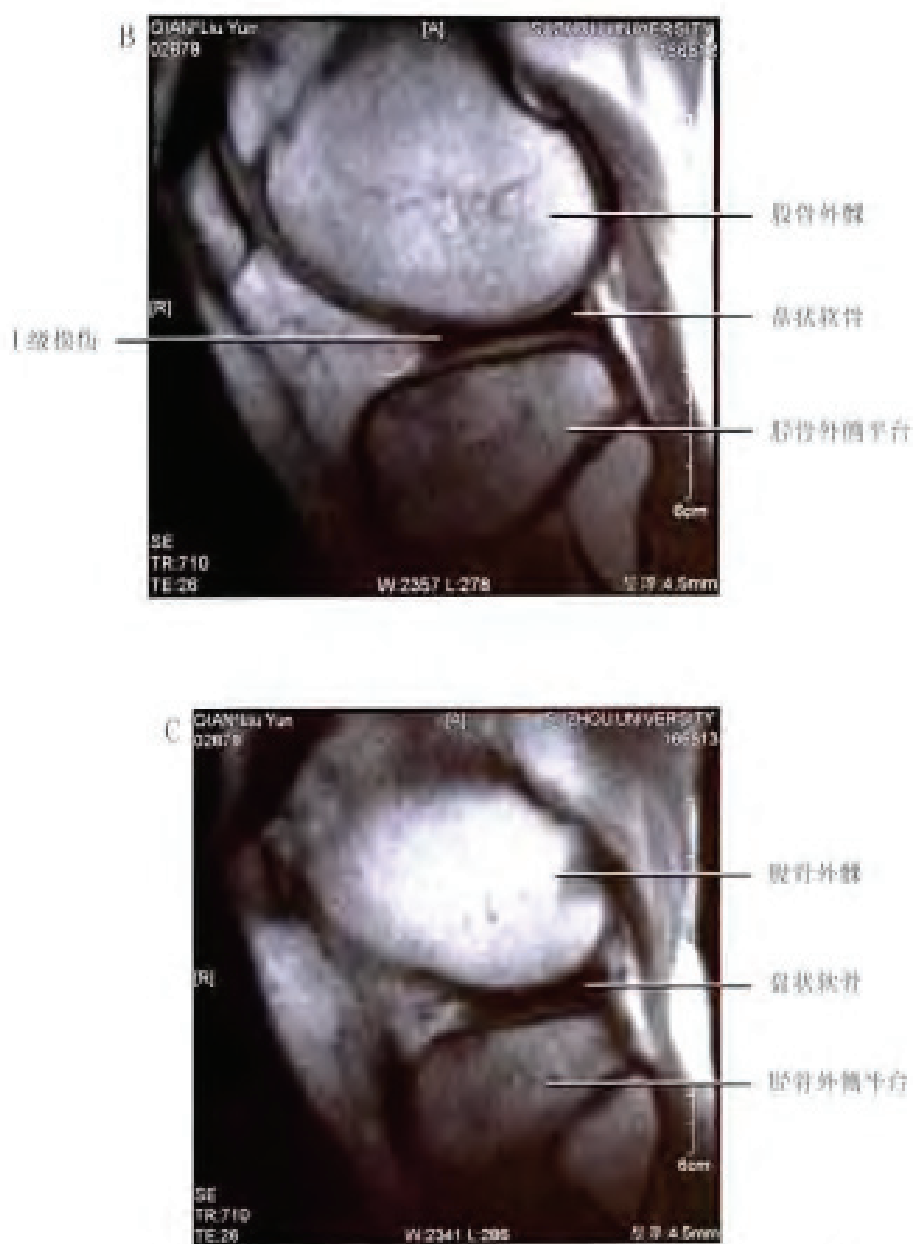


图 4-54 盘状软骨在连续的3个层面上呈前后角相连的锁结样改变

在冠状面上观察盘状软骨则更为直观，正常半月板体部在冠状面上呈尖端向内的三角形，其宽度也不会超过同侧胫骨平台的50%，而盘状软骨的体部在冠状面上呈平板状或楔形，且覆盖整个胫骨平台（图4-55），如为不完全型盘状软骨，则其宽度也应超过同侧胫骨平台的50%（图4-56）。



图 4-55 外侧盘状软骨覆盖整个胫骨平台

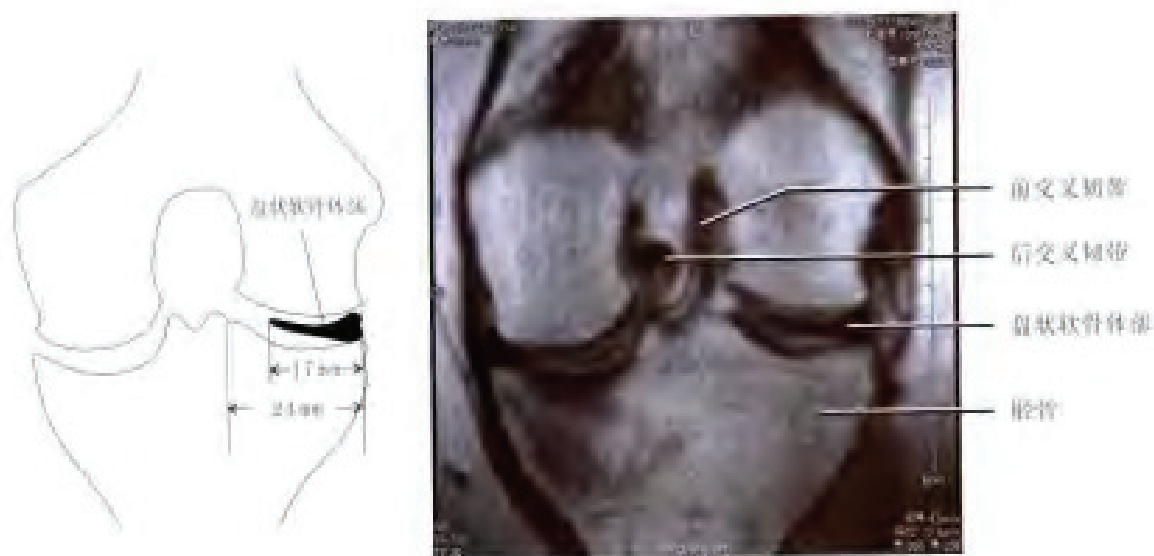


图 4-56 冠状面示盘状软骨体部宽度超过胫骨平台的50%

一般来说，盘状软骨与正常的半月板一样，其后角在胫骨平台上有其附着点。在后角水平的冠状面上，有时可观察到后角与胫骨平台的附着（图4-57）。如不能观察到后角与胫骨平台的附着点，且同时发现后角与Wrisberg韧带相连，则应考虑为Wrisberg型盘状软骨（图4-58）。

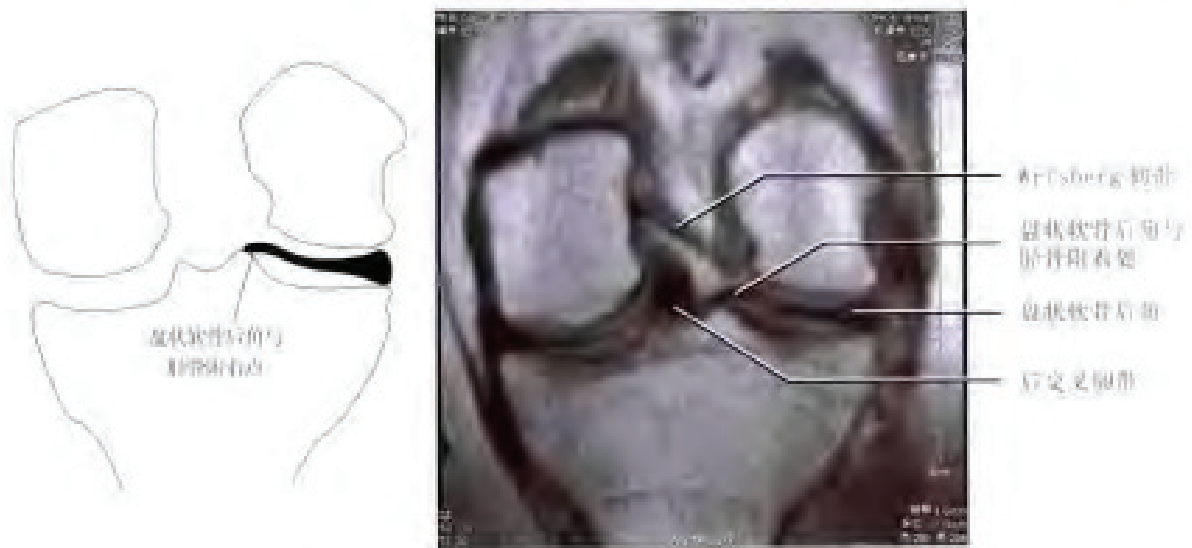


图 4-57 冠状面示盘状软骨后角与胫骨的附着点

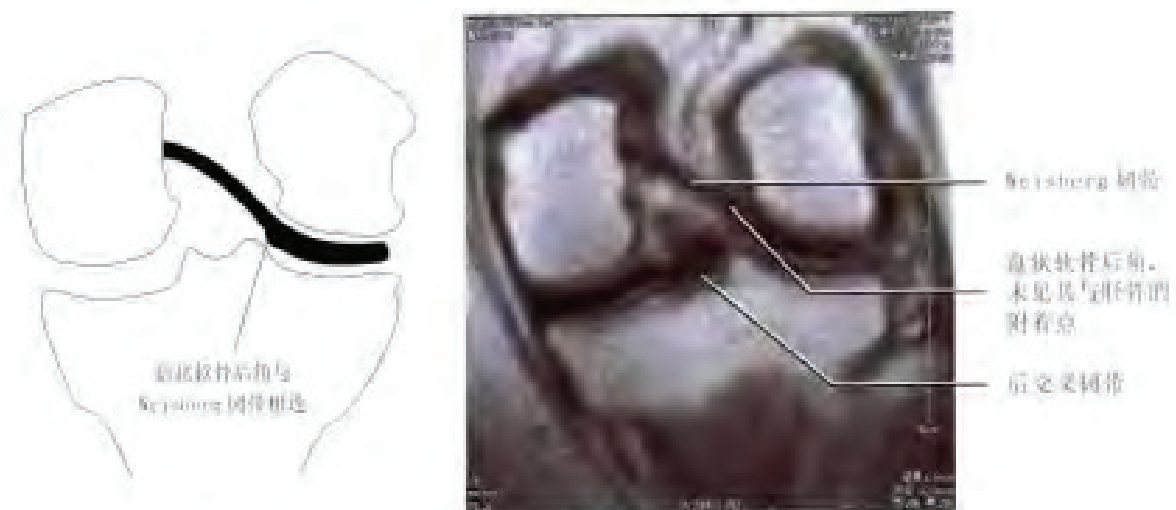


图 4-58 Weisberg 型盘状软骨 (后角与 Weisberg 韧带相连)

如在盘状软骨影像内发现 II 级、III 级信号，表明盘状软骨损伤、退变或撕裂。如发现盘状软骨的形状改变且伴 III 级信号影，则可诊断为盘状软骨撕裂，需与半月板的桶柄样撕裂相鉴别。

#### 关节镜下所见

常规的前外侧、前内侧入路，先做关节内的全面检查。当关节镜移入外侧间室时，可见到外侧半月板呈盘状，覆盖整个胫骨外侧平台，其游离缘的中部可接近前交叉韧带，如盘状软骨很厚时，会阻挡关节镜的进入而无法观察（图 4-59）。



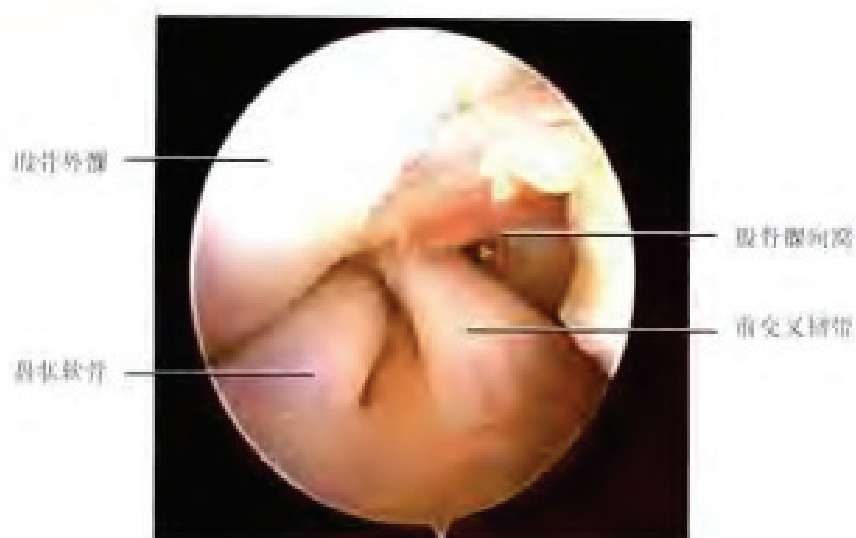


图 1-59 盘状软骨

将膝关节屈曲内翻位时,可较清楚地观察到整个盘状软骨的情况,如范围、厚度,有无破裂;当关节镜伸入后外侧间室时,可观察其后角与胫骨平台后缘是否附着(图4-60)。

如盘状软骨后角仅靠半月板股骨韧带(Wrisberg韧带)与股骨髁相连,则称为Wrisberg韧带型盘状软骨(图4-61),由于其与胫骨后缘缺乏附着,表现为盘状软骨的后面部分在关节腔内有过度活动,易受损伤而出现症状。

内侧盘状软骨较为罕见,在胚胎发育期,半月板软骨中央受股骨髁压迫逐渐吸收形成

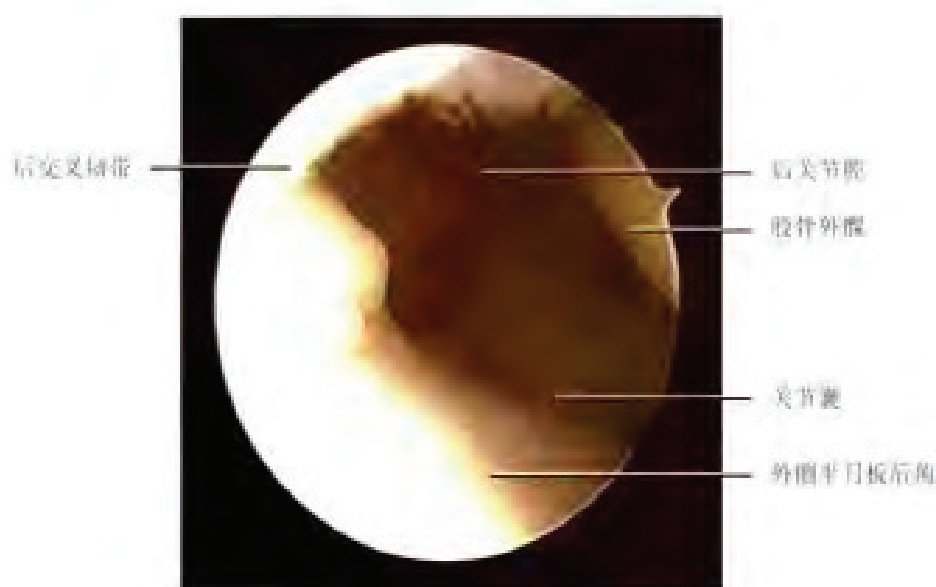


图 1-60 左膝后外侧间室

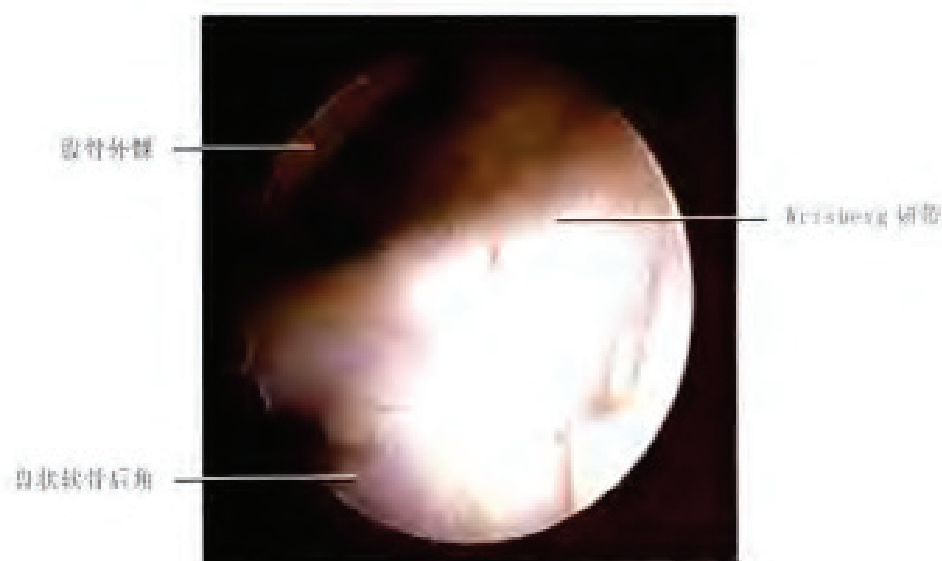


图 4-61 右膝 Wrisberg 韧带

半月形。股骨内髁较大，内侧半月板的中央吸收较多，且胎儿在子宫内，膝部多处在内翻位置，外侧半月板所受压力较小，因此盘状软骨多发生在外侧而内侧少见。据不同文献，内侧盘状软骨仅占半月板手术的 0.17%~0.57%。内侧盘状软骨除胫骨内髁稍扁平外，很少有其他胫骨上端的异常表现。MRI 可清楚显示内侧盘状软骨的状况。

**病例 16** 男性，17 岁。住院号：78630。MRI 号：1263。

左膝关节疼痛伴弹响 4 年。体检：左股四头肌萎缩，外侧间隙压痛，过伸、过屈试验 (+)，有弹拨感，McMurray 征 (-)。

**MRI 检查：**冠状面上半月板体部呈板状，覆盖整个胫骨平台，游离缘与前交叉韧带接触，内部可见斑块样的信号增高影（图 4-62）。矢状面，从髁间到平台边缘的各层面均可见前后角相连的盘状软骨影，内部可见大量的信号增高影（图 4-63）。根据冠状面和矢状面图像，诊断为外侧盘状软骨 III 级损伤。

**关节镜检查：**髁间窝前交叉韧带外侧与盘状软骨游离缘相接触，盘状软骨宽大肥厚，体部松软，切开探查见其呈水平分层状破裂（图 4-64）。

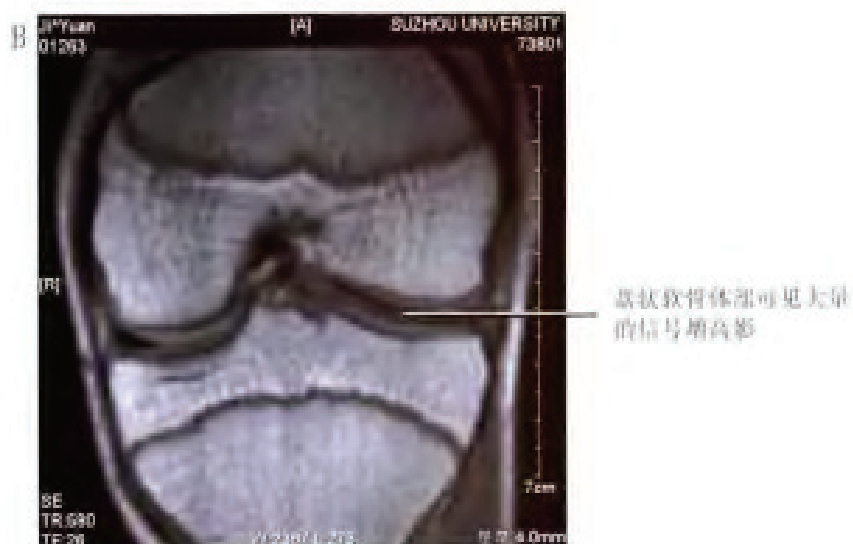
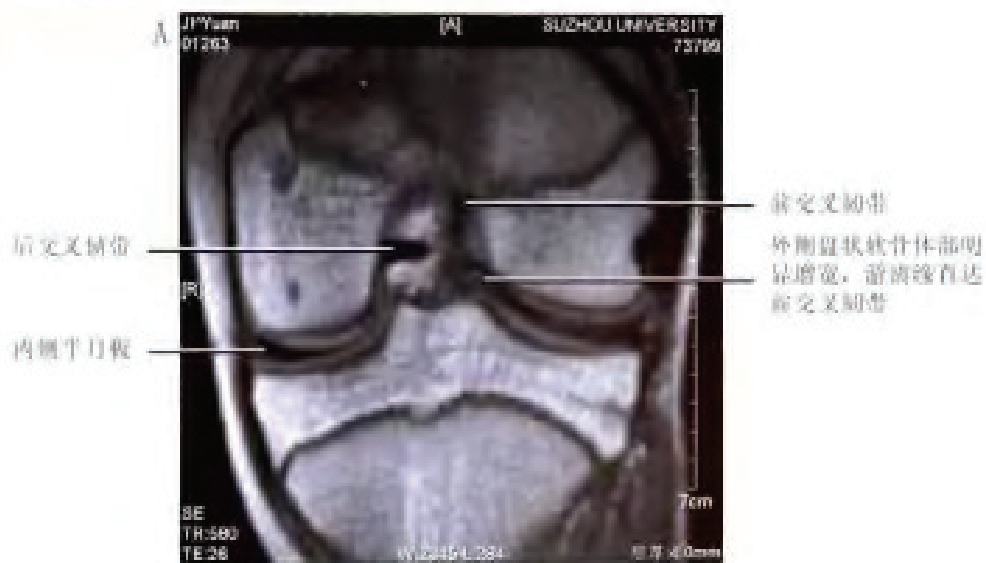


图 4-62 病例 16 MRI 图像 (冠状面)

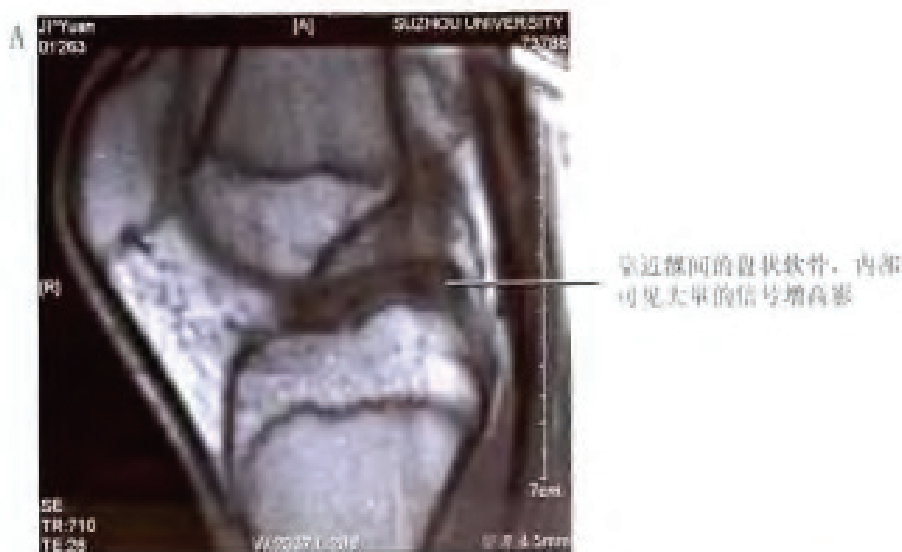
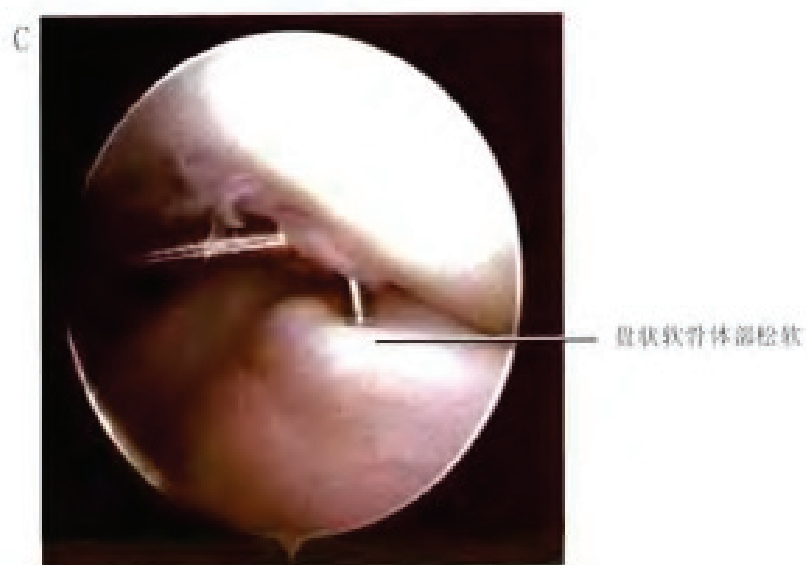
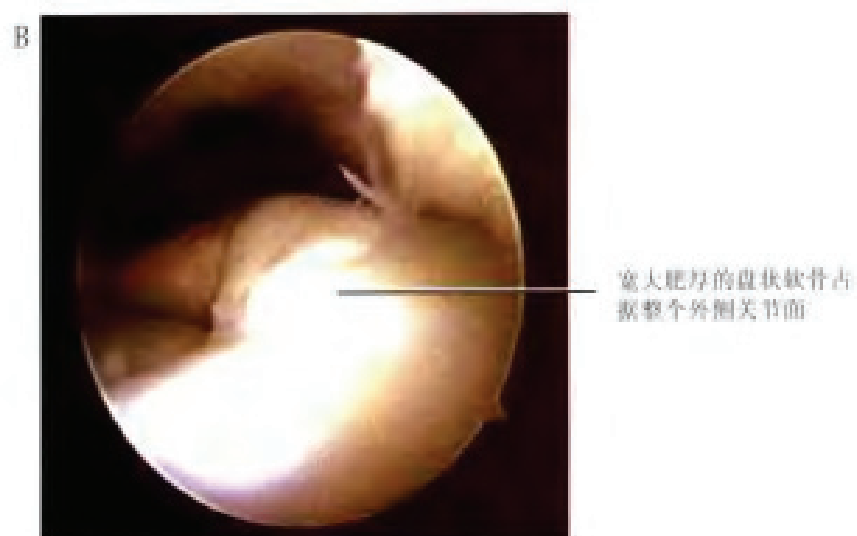
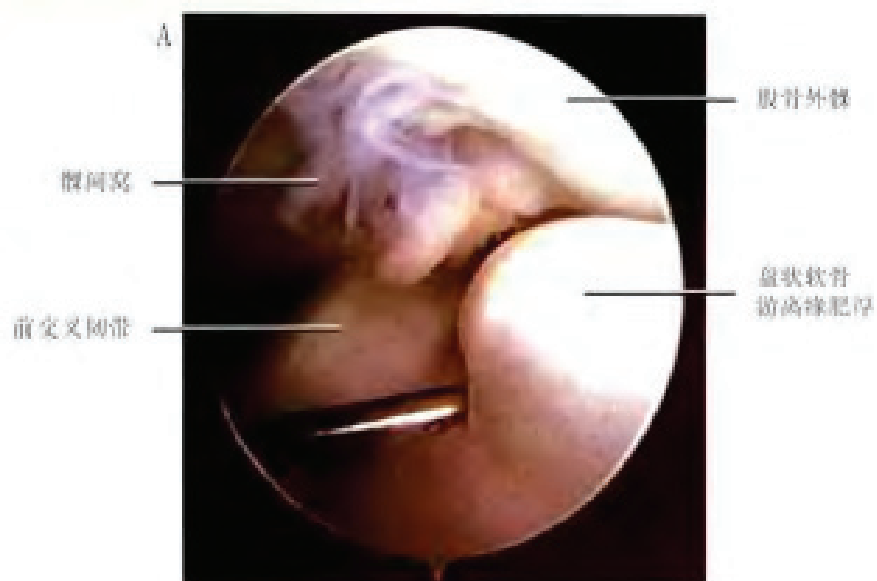




图 4-63 病例 16 MRI 图像 (矢状面)



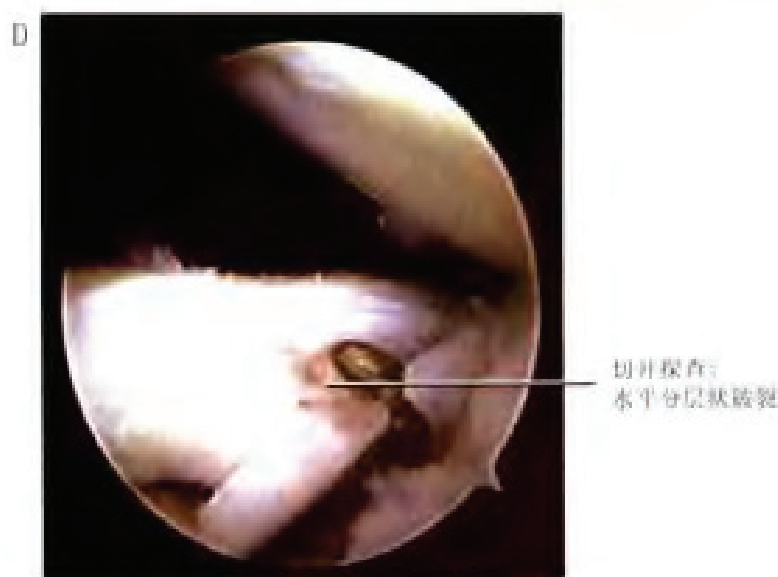


图 4-64 病例16 镜下所见

病例17 男性，11岁。住院号：76689。MRI号：1293。

左膝关节间歇性疼痛半年，有交锁。体检：左股四头肌萎缩，外侧间隙压痛，过伸试验(+)，McMurray征(+)。

MRI检查：在髁间水平的矢状面可见盘状软骨明显肥厚变形，且前角增大明显，内部可见大量的信号增高影(图4-65)。





图 4-65 病例 17 MRI 图像 (矢状面)

冠状面可见盘状软骨主要集中在偏髁间的部位,偏外侧的部分则变薄,且与关节囊分离,表明盘状软骨边缘撕裂(图 4-66)。

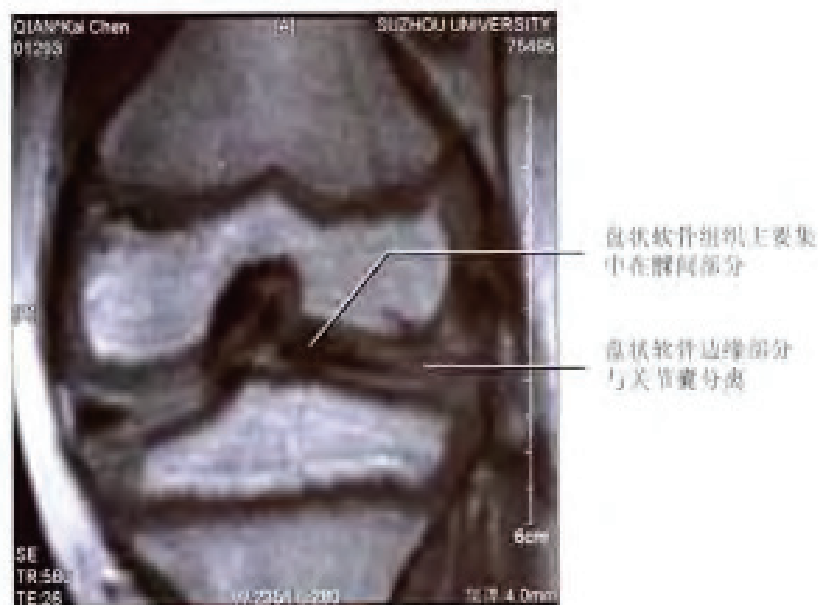


图 4-66 病例 17 MRI 图像 (冠状面)

关节镜检查：髁间窝前交叉韧带外侧与盘状软骨游离缘相接触，盘状软骨宽大肥厚，其表面未见明显破裂，探查发现为边缘纵行撕裂（图 4-67）。

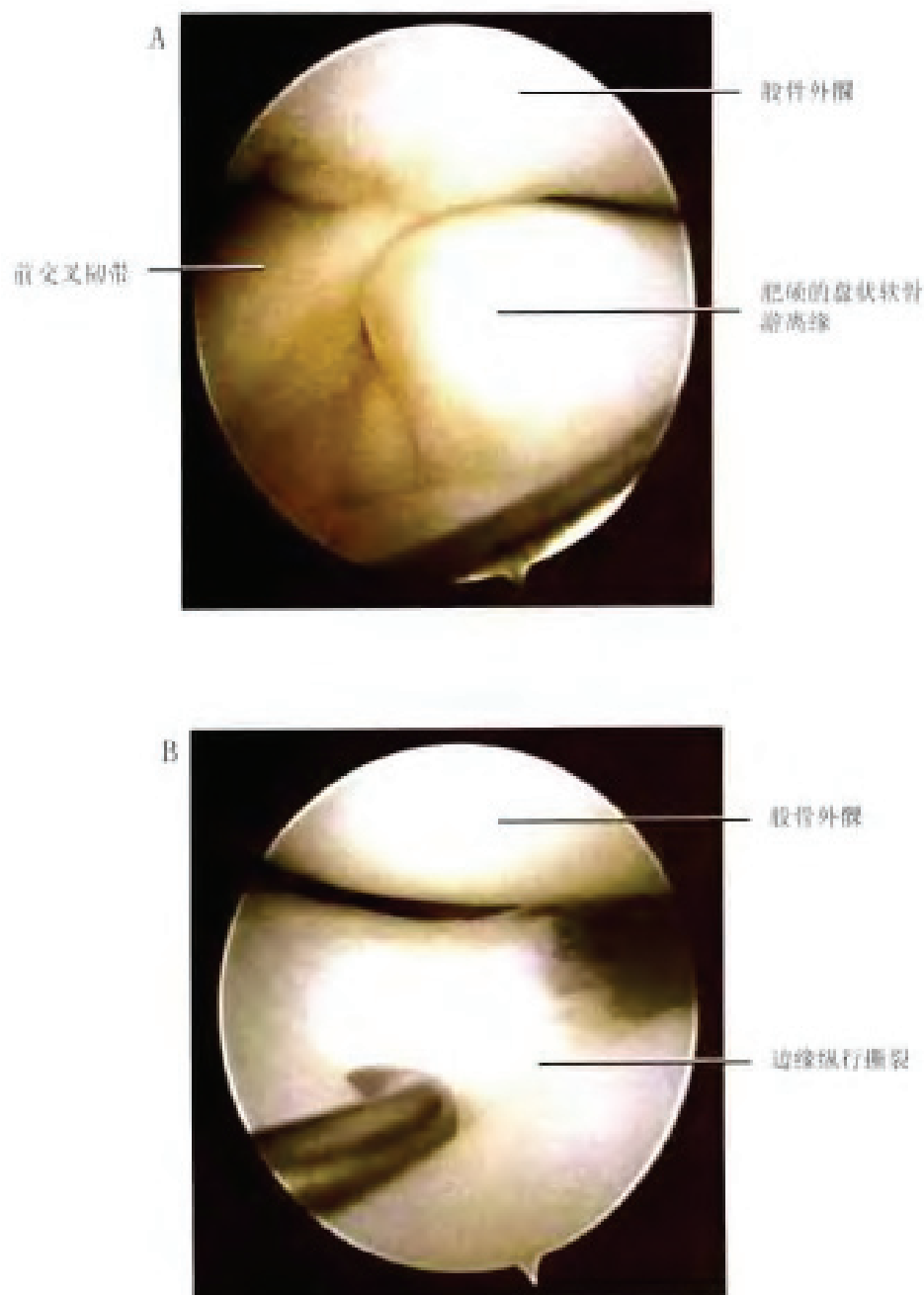


图 4-67 病例 17 镜下所见



病例 18 女性，44 岁。住院号：88136。MRI 号：2176。

左膝关节跌伤后酸痛半年。体检：左膝关节外侧间隙压痛，过伸、过屈试验（+），McMurray 征（+）。

MRI 检查：①矢状面，在靠近髁间层面半月板呈典型的领结样改变，且在“领结”的中部可见低信号中断，为横行撕裂；在前角部分也可见斑片样的信号增高影（图 4-68）。②冠状面，在体部水平的冠状面上见盘状软骨呈楔形，覆盖整个胫骨平台；在后角水平的

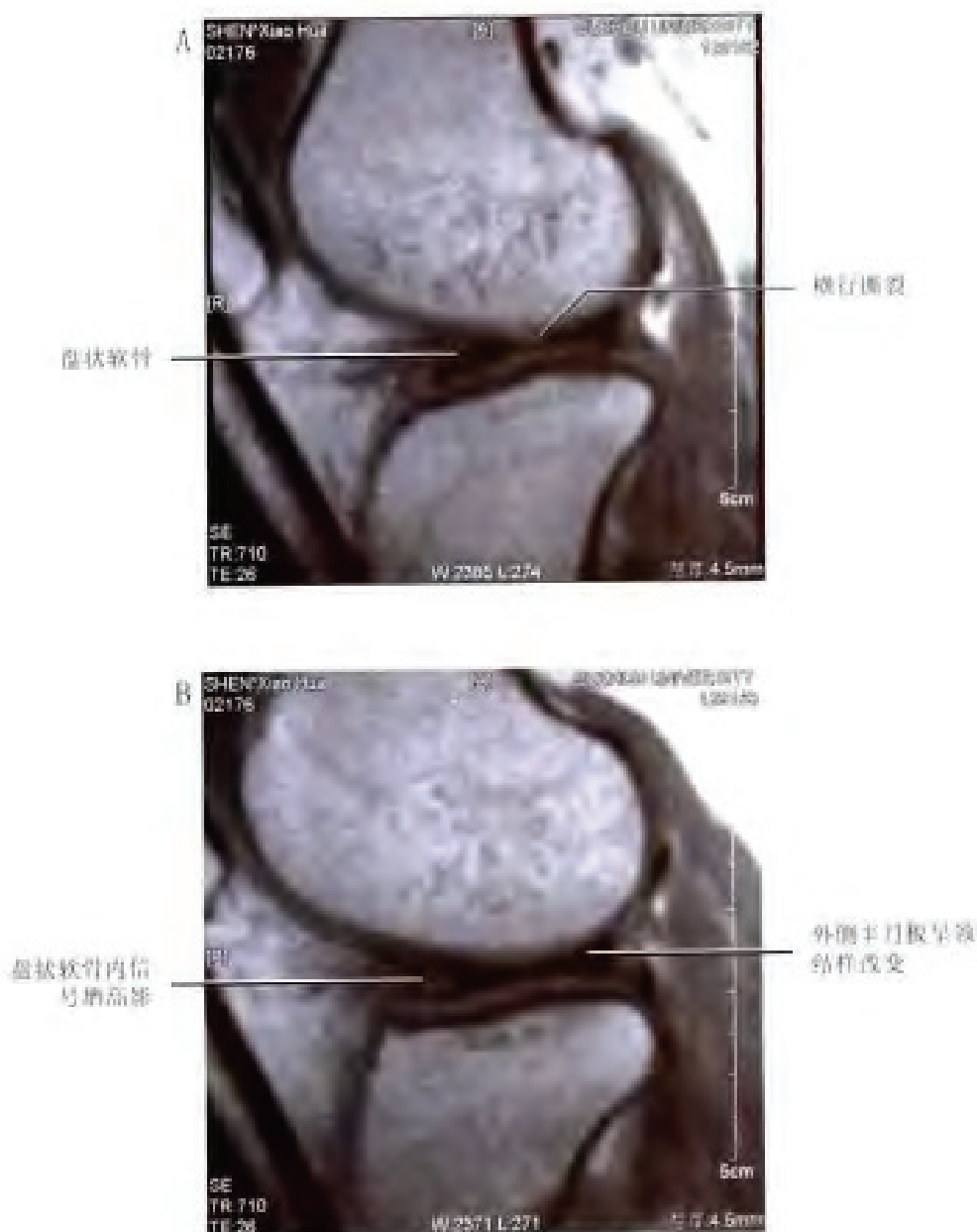


图 4-68 病例 18 MRI 图像（矢状面）

层面，可见其与Wrisberg韧带相连，未见其与胫骨的附着点（图4-69），③横断面，髌骨中部的横断面示髌骨位置良好，关节面软骨光滑（图4-70）。从三系列MRI图像可以诊断为左膝关节外侧盘状软骨横行撕裂。

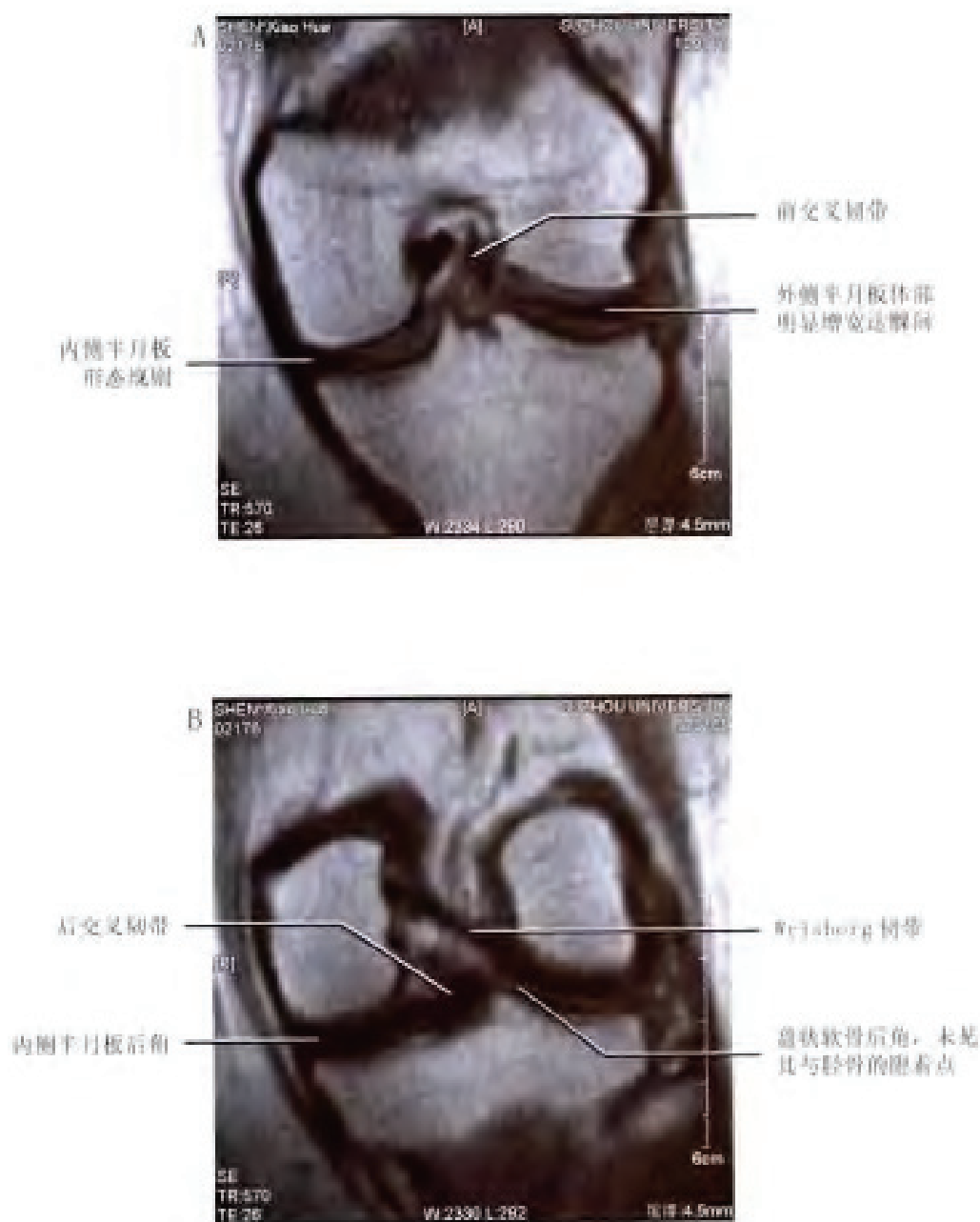


图 4-69 病例 18 MRI 图像（冠状面）

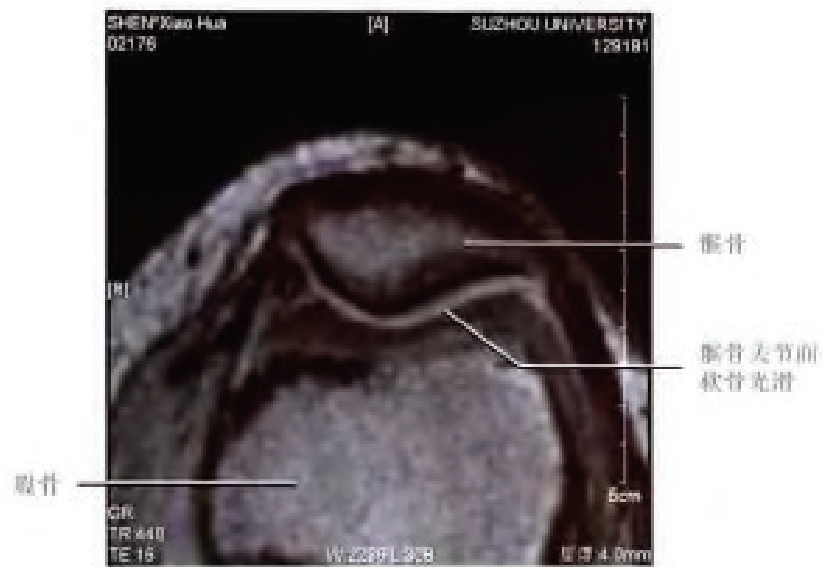
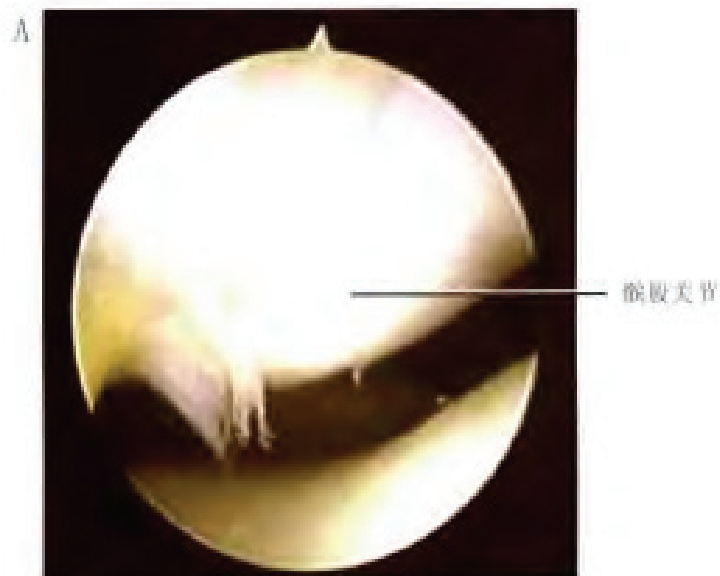
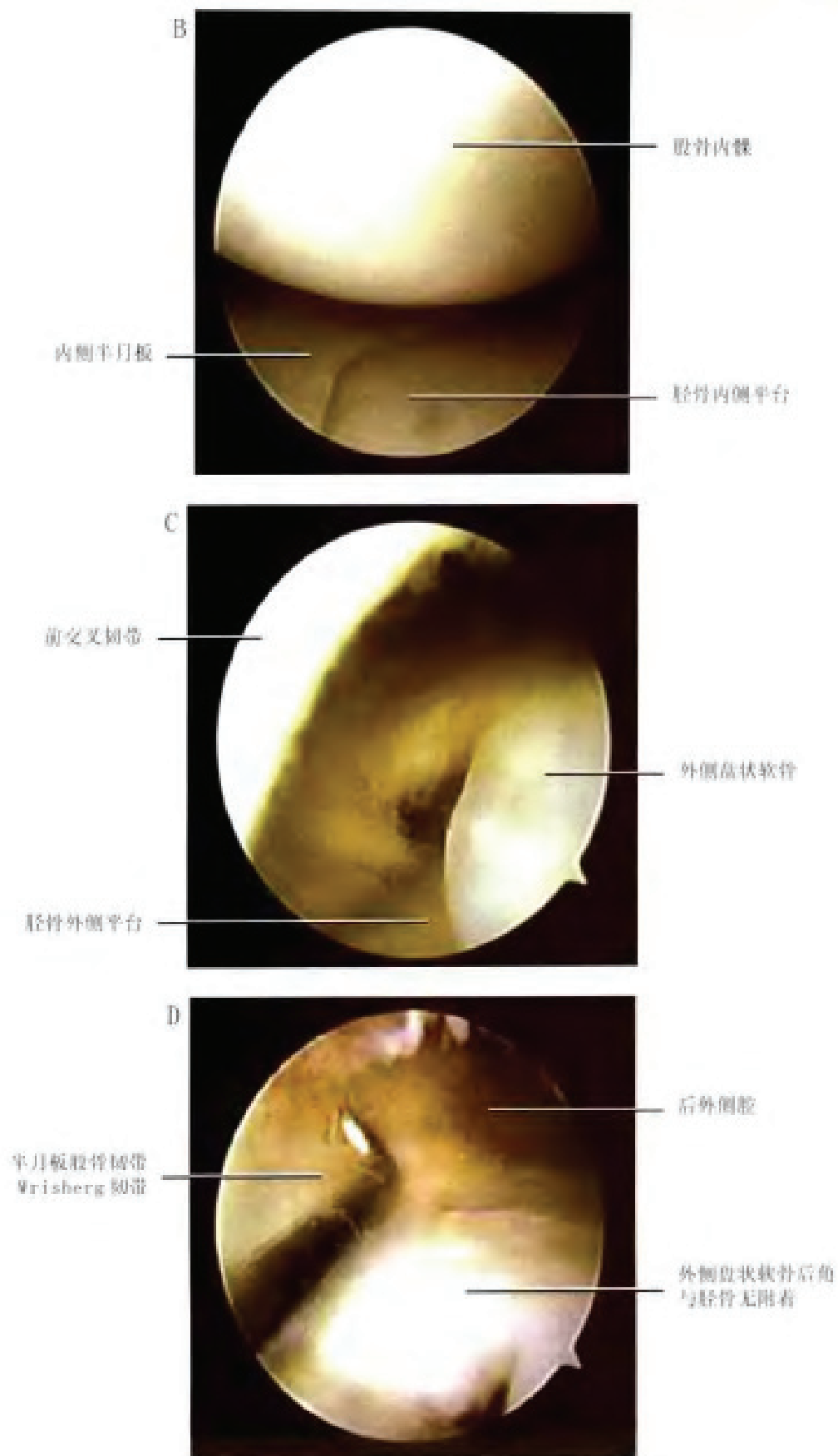


图 4-70 病例 18 MRI 图像 (横断面)

关节镜检查：髌股关节啮合良好，内侧间室正常，外侧盘状软骨宽大肥厚，其后角与胫骨后缘无附着，靠半月板股骨韧带（Wrisberg 韧带）与股骨髁相连（Wrisberg 韧带型盘状软骨），探查发现为横行撕裂（图 4-71）。





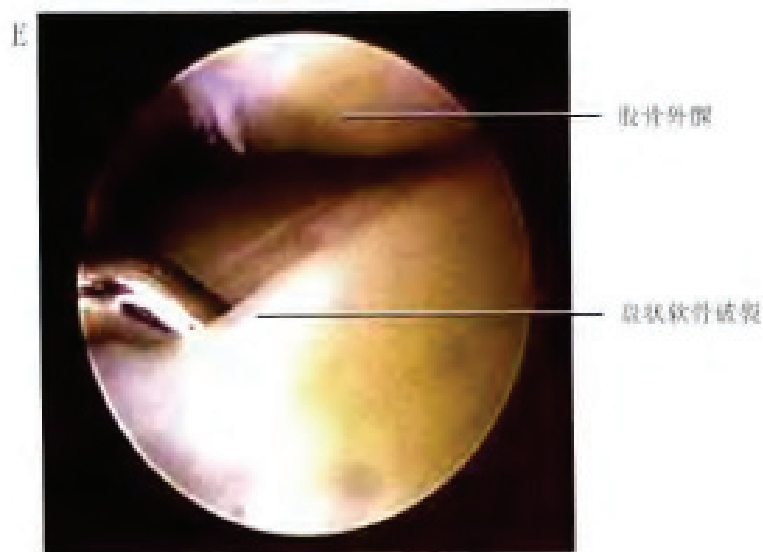


图 4-71 病例18 镜下所见

病例19 男性，47岁。住院号：79658。MRI号：1543。

左膝关节扭伤后肿痛12天，伴弹响，交锁。体检：左膝关节肿胀，浮髌试验(+)，内侧间隙压痛，McMurray征(+)。X射线片示：内侧关节间隙增宽，胫骨内侧髁稍扁平(图4-72)。



图 4-72 病例19 X射线片

MR检查：①冠状面，见内侧半月板体部明显增宽，直达髁间，且游离缘肥厚；靠近半月板边缘处，可见条状的信号增高影与关节面相通（图4-73），因此，考虑为内侧盘状软骨损伤。②矢状面，在髁间的矢状面上，位于后交叉韧带下方可见内侧盘状软骨肥厚的游离缘（图4-74）。



图 4-73 病例 19 MRI 图像（冠状面）

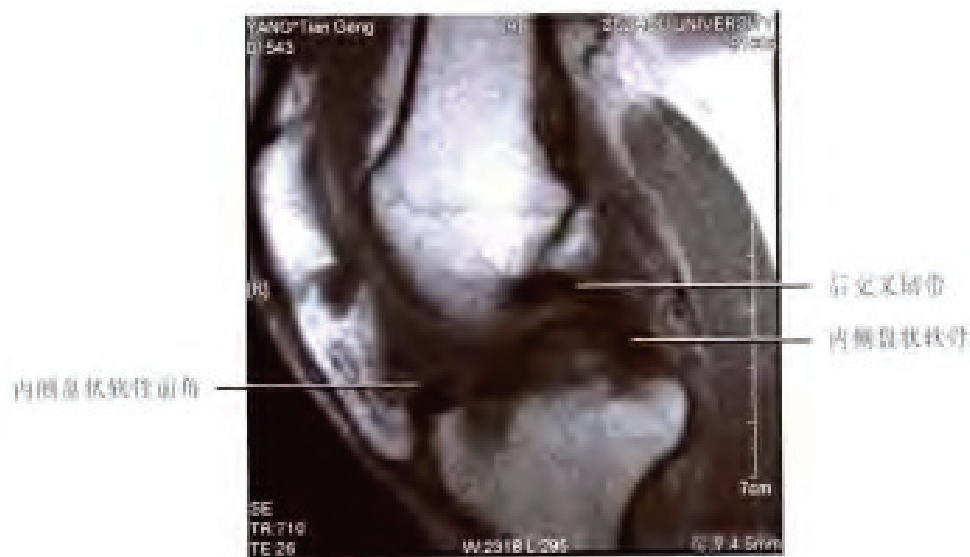


图 4-74 病例 19 MRI 图像（矢状面）

关节镜检查：髁间窝前交叉韧带内侧与内侧盘状软骨游离缘相接触，盘状软骨宽大肥厚，探查发现为边缘纵行撕裂（图 4-75）。

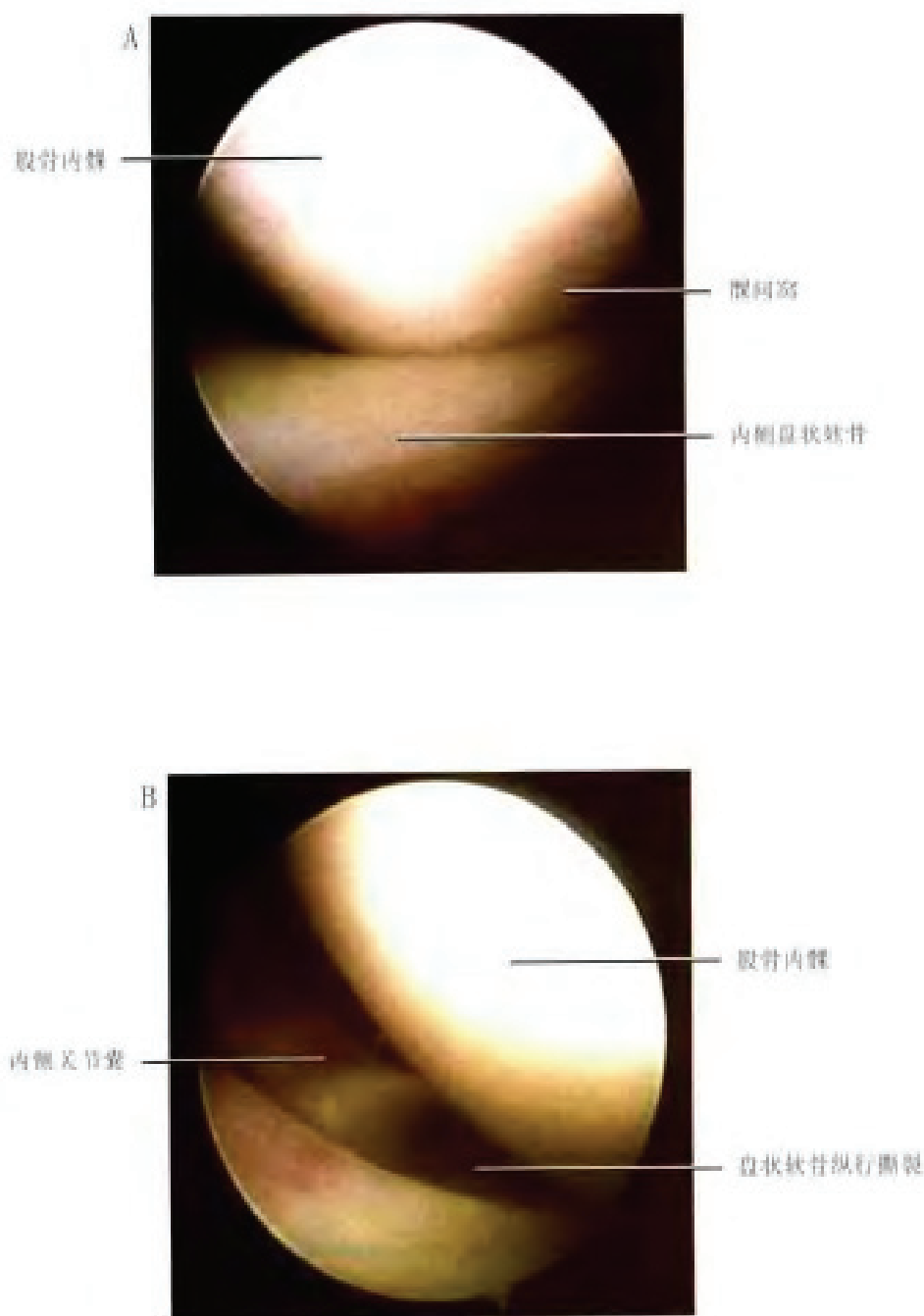


图 4-75 病例 19 镜下所见

病例 20 女性, 29 岁。住院号: 81250。MRI 号: 1625。

右膝关节扭伤后酸痛 2 年, 有交锁。体检: 右膝外侧间隙压痛, 可扪及小的囊性包块, McMurray 征 (+)。

MRI 检查: ①冠状面, 见外侧半月板体部明显增宽, 其宽度超过同侧胫骨平台的 50%, 游离缘不增厚仍呈楔形; 靠近半月板边缘处, 可见条状的信号增高影与关节面相通且与外侧半月板囊肿相连 (图 4-76A)。②矢状面, 可见半月板体部小的裂口 (图 4-76B)。因此考虑为外侧不完全性盘状软骨损伤 (横行撕裂)。



图 4-76 病例 20 MRI 图像



关节镜检查：外侧半月板呈不完全性盘状，体部有横行撕裂（图 4-77）。

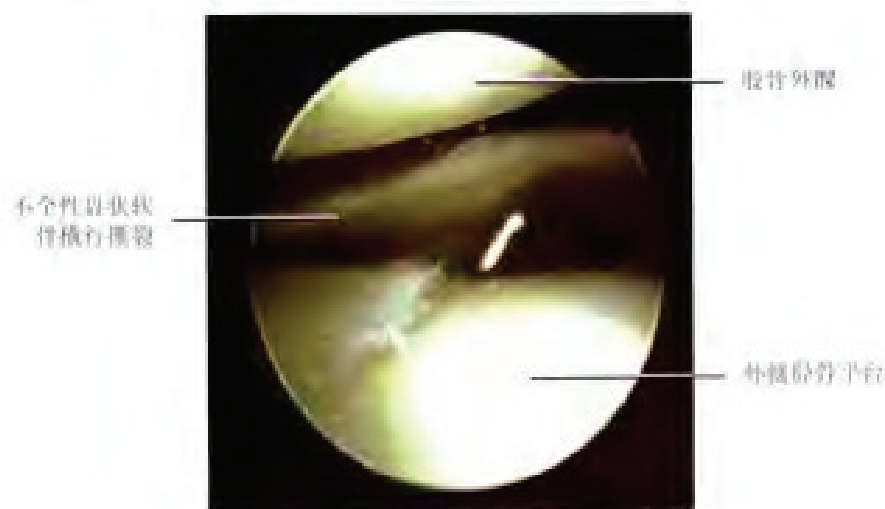


图 4-77 病例 20 镜下所见

### 第三节 滑膜皱襞综合征

膝关节是全身最大的滑膜关节，滑膜几乎覆盖了除关节软骨和半月板以外的所有膝关节内的结构。在胎儿发育过程中，早期由薄膜将膝关节分隔成髌上囊和内外侧胫股关节腔，以后薄膜渐渐消失，使膝关节成为一个单腔。如这些起分隔作用的薄膜在出生后直至成人时仍不消失，便成为滑膜皱襞。滑膜皱襞在正常人群中出现率很高，但多数并不出现症状。滑膜皱襞按其所在部位可分为髌上滑膜皱襞、髌内侧滑膜皱襞及髌下滑膜皱襞（图 4-78）。

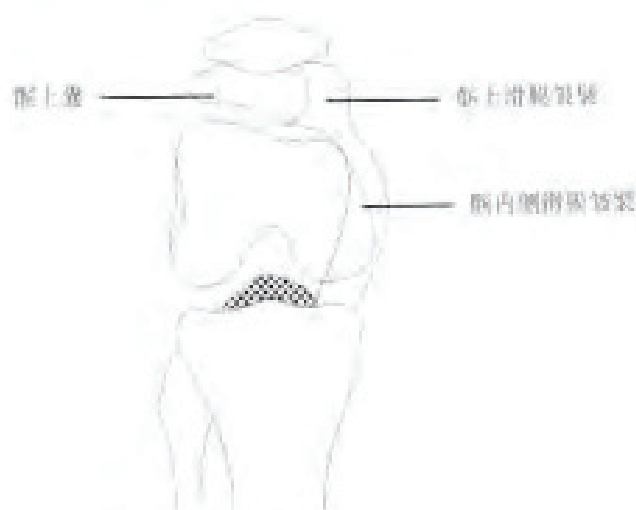


图 4-78 滑膜皱襞

髌上滑膜皱襞将髌上囊与关节腔隔开，中央部位有孔相通，大多数情况是内侧或外侧遗留半月形的皱襞，以内侧的半月形皱襞最多见，起于股四头肌腱下，伸向膝关节内侧壁。

髌内侧滑膜皱襞多沿膝关节内侧壁斜行，向下止于髌下脂肪垫。其大小、形状多变，可形如棚架，故又称髌内滑膜棚架。

髌下滑膜皱襞又称滑膜韧带，起于股骨髁间窝，位前交叉韧带前方，止于髌下脂肪垫。

当滑膜皱襞由于先天性发育异常或因外伤、大运动量的活动或关节内的炎症等因素而造成其水肿、增厚，如炎症持续反复，滑膜肥厚更趋严重，被纤维组织代替。当膝关节伸屈时，失去弹性且增生肥厚的滑膜皱襞被挤夹于关节间隙，形成对关节面的机械性刺激，引起弹响、疼痛等一系列症状和体征，严重者可导致相应部位关节面的蚀损，从而引起滑膜皱襞综合征。

临床上滑膜皱襞综合征很难诊断，因其与其他膝关节内病变的症状有相似之处，如有外伤史，关节疼痛、不稳，伴有弹响或出现交锁等。体格检查时可发现在髌骨上极的内侧有压缩点，有时可在髌骨内缘扪及索条状物，伴疼痛。X射线片无法发现滑膜皱襞，仅能提供膝关节骨性结构的情况。

#### MRI 征象

正常的滑膜皱襞在SE序列的T1WI及T2WI上均表现为低信号，使用T2WI并且当关节腔内有一定量的积液时显示清晰，在没有积液的情况下则很难看到。髌上滑膜皱襞一般在矢状面上显示较好，表现为与滑膜囊相连的线样的低信号（图4-79、80）。髌内侧皱襞位于内侧隐窝，自内侧关节囊壁向髌股关节延伸，在T2WI的横断面上观察最好（图4-81），

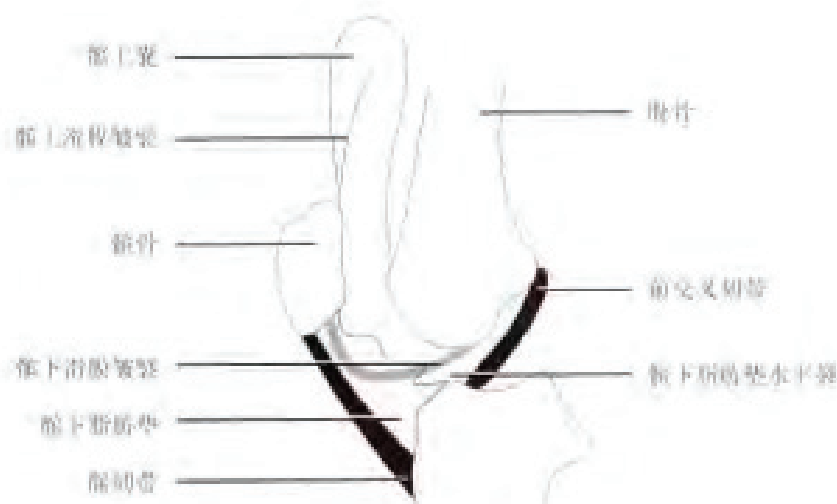


图 4-79 髌上、髌下滑膜皱襞示意图

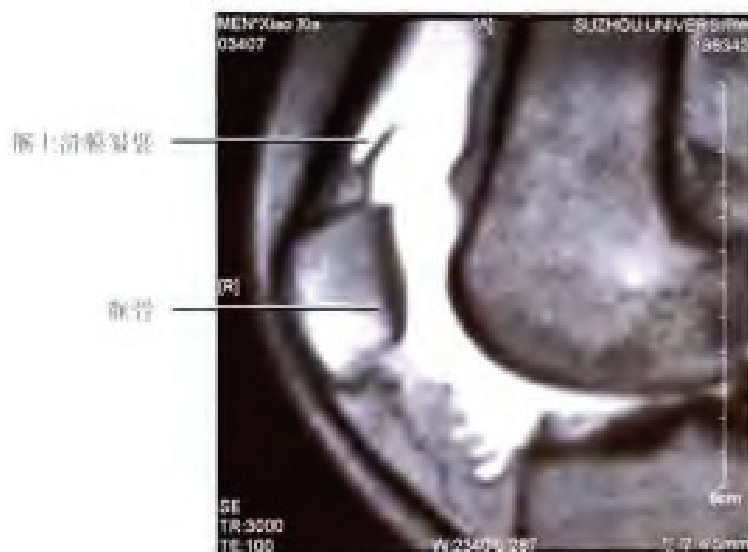


图 1-80 膝上滑膜皱襞

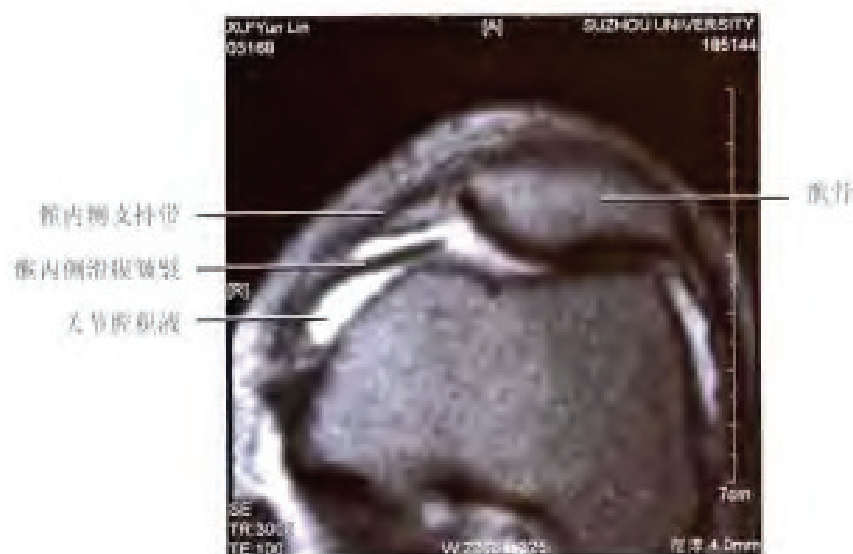


图 1-81 膝内侧滑膜皱襞

矢状面上也可以看到(图4-82)。如果滑膜很厚,或者深入髌股关节,则容易被发现(图4-83)。膝下滑膜皱襞又称滑膜切带,位于前交叉韧带的前方,一端附着于股骨髁间凹,向前穿过关节腔后与膝下脂肪垫相连,并形成膝下脂肪垫水平裂的顶部,在膝下脂肪垫内绕向上方附着于髌骨下极(图4-79),其表现为线样的低信号,在矢状面上显示最好(图4-84、85),但很多情况下比较细小,难以发现。

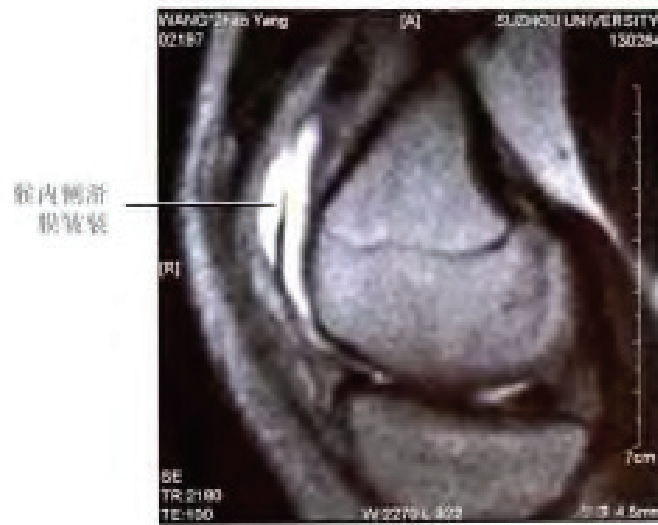


图 1-82 膝内侧半月板撕裂



图 1-83 膝内侧半月板增厚且伸入髌股关节



图 1-84 膝下半月板撕裂

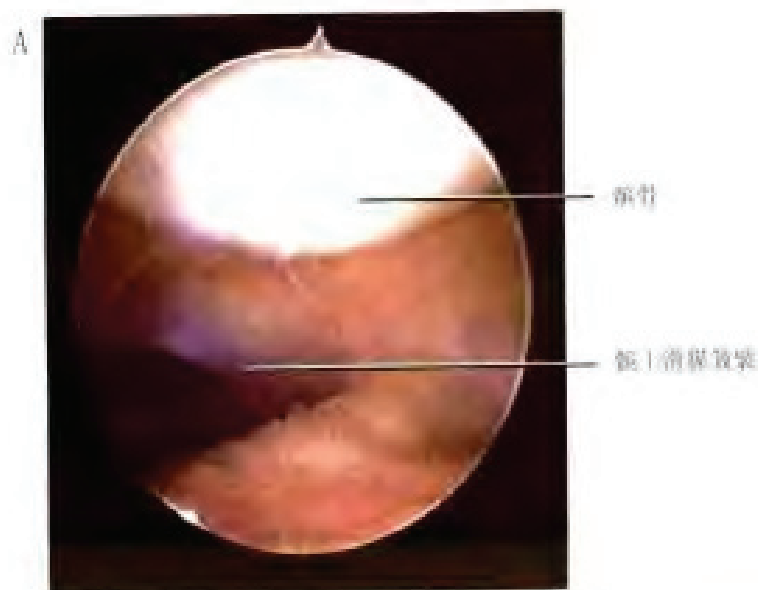


图 1-85 膝下滑膜皱襞

### 关节镜下所见

关节镜下对滑膜皱襞的观察非常直接、满意，可了解其形状、部位、大小、厚度、色泽、弹性，并可动态观察关节活动时对滑膜皱襞的挤夹以及相应关节软骨面的情况。对怀疑有滑膜皱襞综合征者，在关节镜下切除增生肥厚的滑膜皱襞，术后症状立即消失即可确定诊断。

关节镜下观察髌上滑膜皱襞时，膝关节伸直位，关节镜从前外或前内入路伸至髌骨上缘处，可完整观察到由髌上皱襞构成髌上囊的开口，多数髌上滑膜皱襞的游离缘为一白色半透明状的薄膜，关节活动时不受挤夹。图 1-86 显示两种不同的髌上滑膜皱襞。



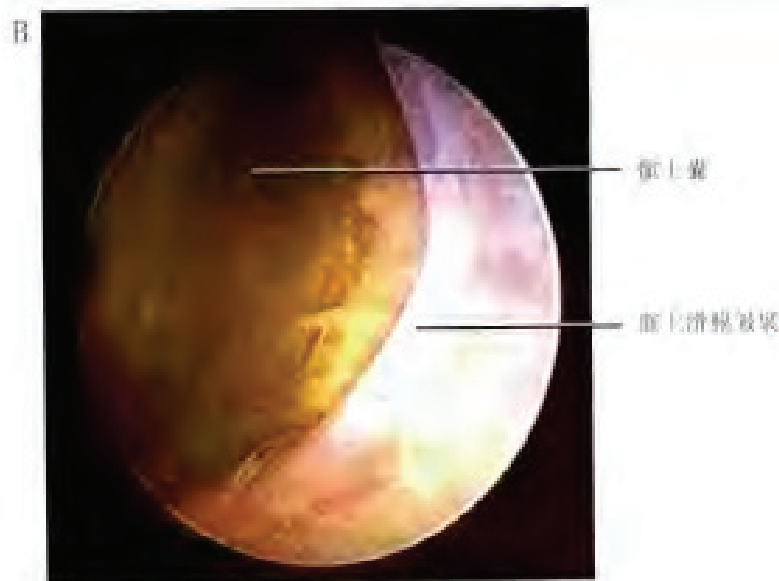


图 4-86 膝上滑膜皱襞

将关节镜向后缓慢退出并转向髌骨内侧，观察髌内侧滑膜皱襞，该皱襞沿膝关节内侧壁斜行，可形成棚架（图 4-87）。

髌内侧滑膜皱襞因本身发育异常或髌股关节之间的创伤可导致其增生肥厚和炎症，被髌股关节挤夹而出现弹响、疼痛等症状，关节镜下观察髌内侧滑膜皱襞的厚度和韧性，伸屈膝关节，观察其挤夹情况。如内侧滑膜皱襞的宽度较宽超过股骨髁面的  $1/3$ ，且明显增厚，色白，弹性差，则可认为是髌内侧滑膜皱襞综合征，此时应仔细检查髌股关节的软骨面有无损伤（图 4-88）。

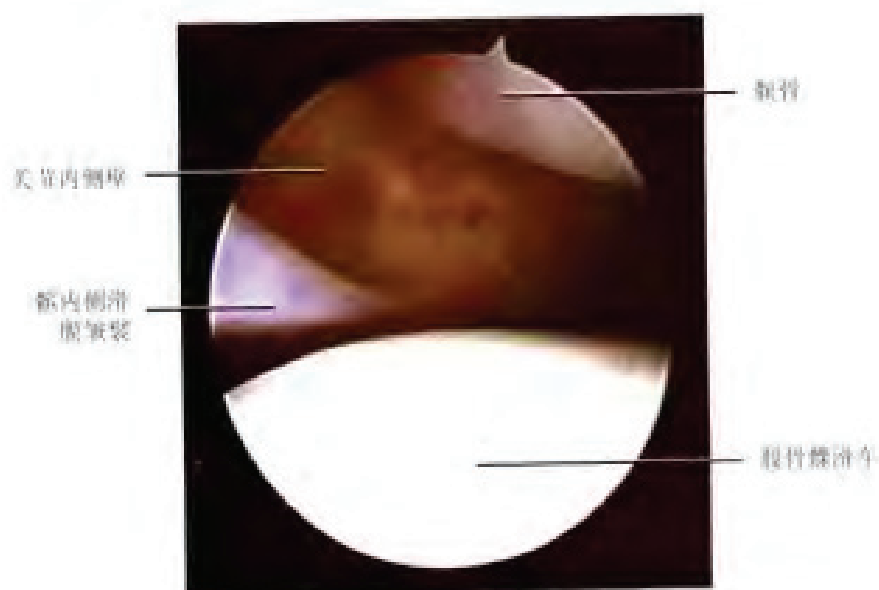


图 4-87 髌内侧滑膜皱襞

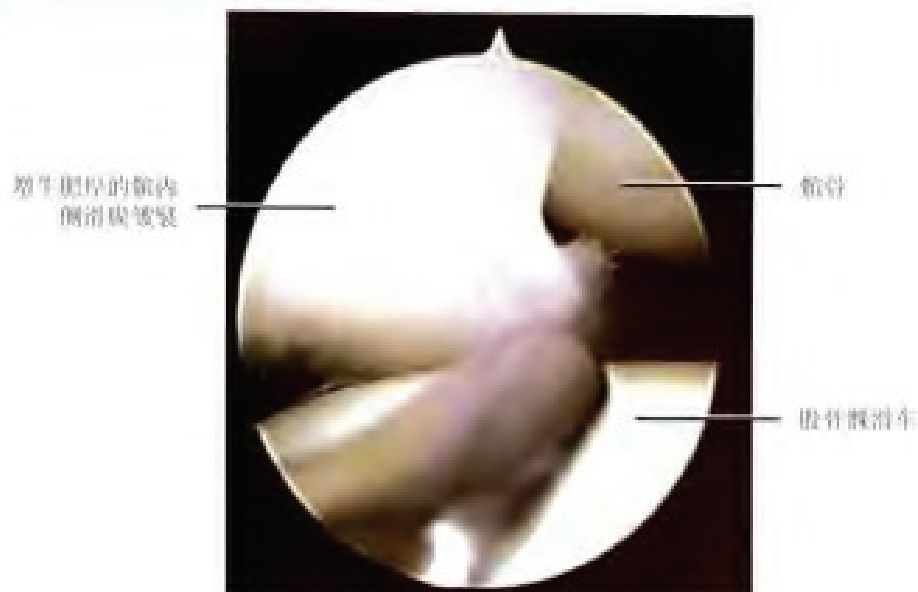


图 4-88 增生肥厚的髌内侧滑膜皱襞

髌下滑膜皱襞很少出现临床症状,有时亦会出现滑膜增生肥厚,在关节镜检查时影响操作(图4-89)。

单纯滑膜皱襞增生临床上很难发现,大多与其他关节内病变共同存在。我们对一组经MRI检查后再行关节镜手术的292例资料完整的病例进行了分析,发现42例经MRI检查有髌内侧滑膜皱襞增生,而关节镜手术发现有92例髌内侧滑膜皱襞增生,其中81例伴有半月板损伤等其他疾病。从而表明,单纯MRI检查不易做出髌内侧滑膜皱襞增生的诊断。

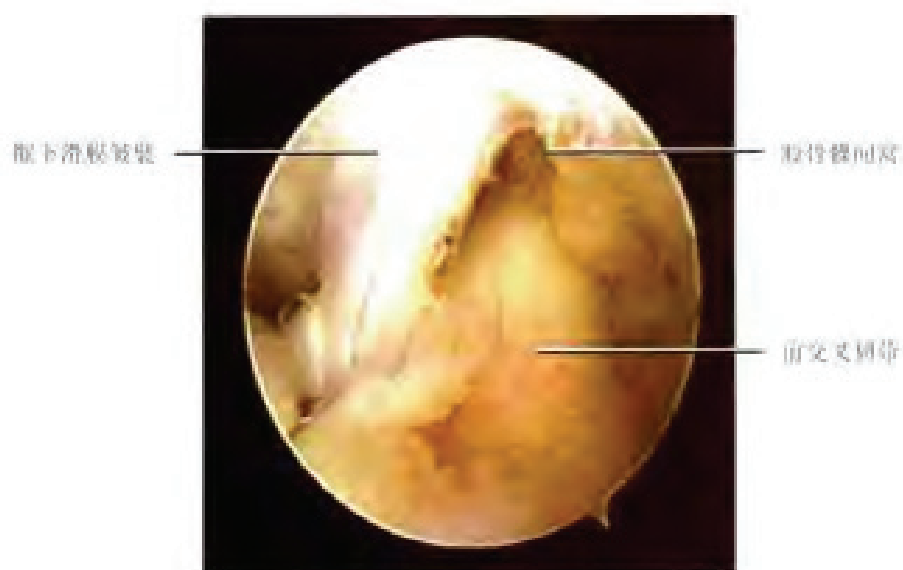


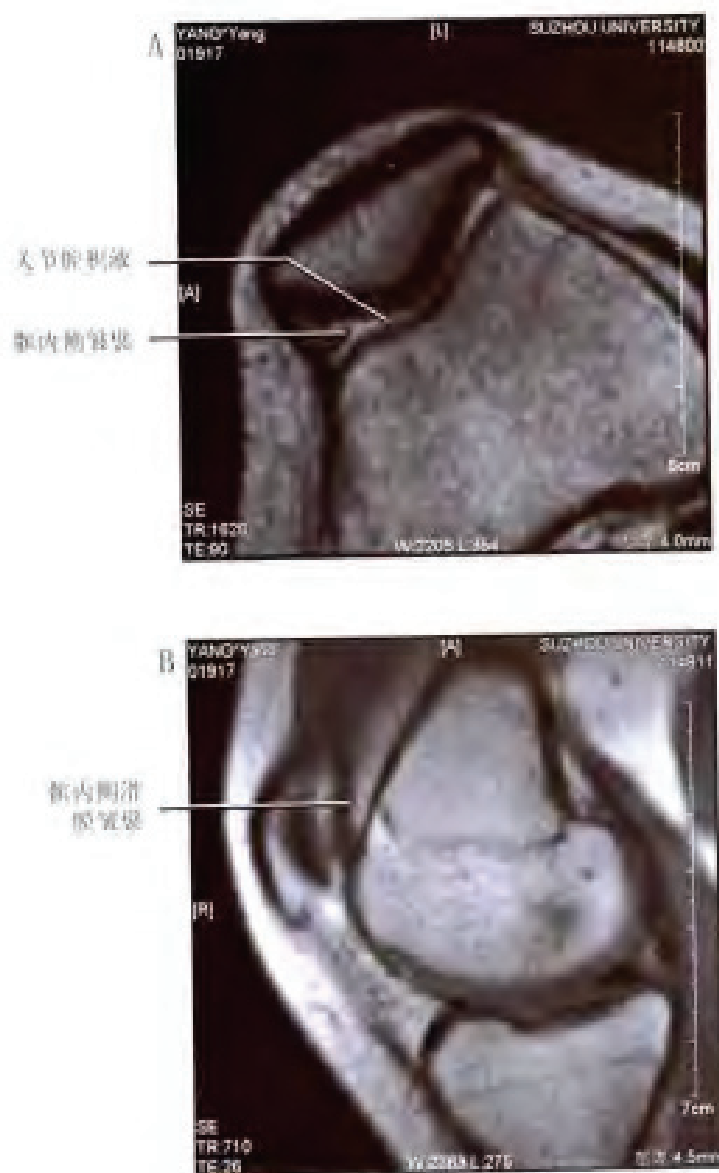
图 4-89 髌下滑膜皱襞

需根据临床综合判断。

**病例 21** 女性，17岁。住院号：84397。MRI号：1917。

左膝关节酸痛4年加重半年，伴交锁。体检：左膝关节内侧压痛，过屈试验(+)，McMurray(-)。

MRI检查：横断面T2WI示髌股关节内侧方可见一条索样的低信号区域，一端与关节囊相连，一端游离于关节腔内，即内侧皱襞，在GE的横断面上可见相应的髌骨软骨信号减低，表明软骨有一定程度的软化。内外侧半月板均形态规则，未见明显异常信号(图4-90)。





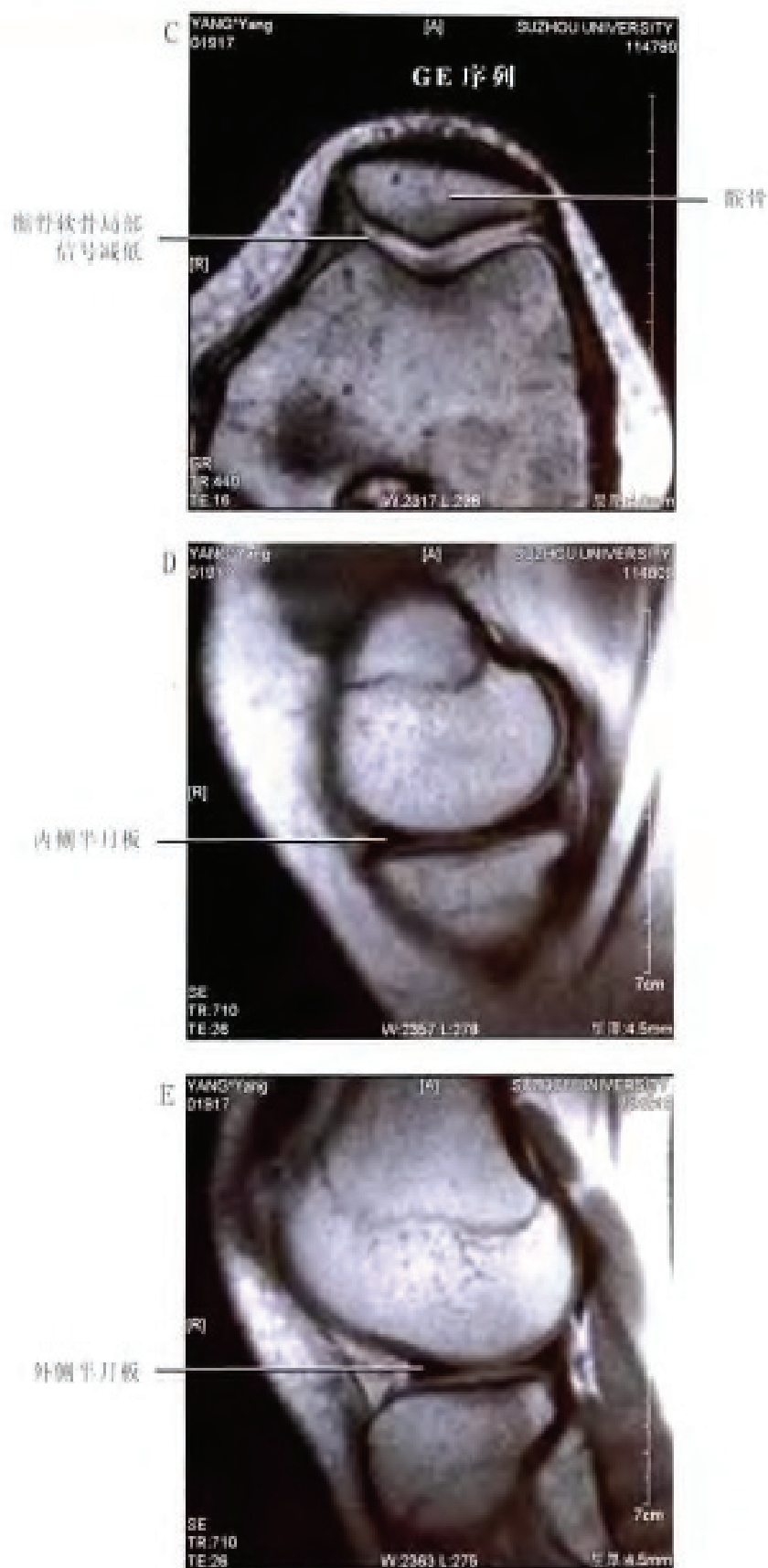
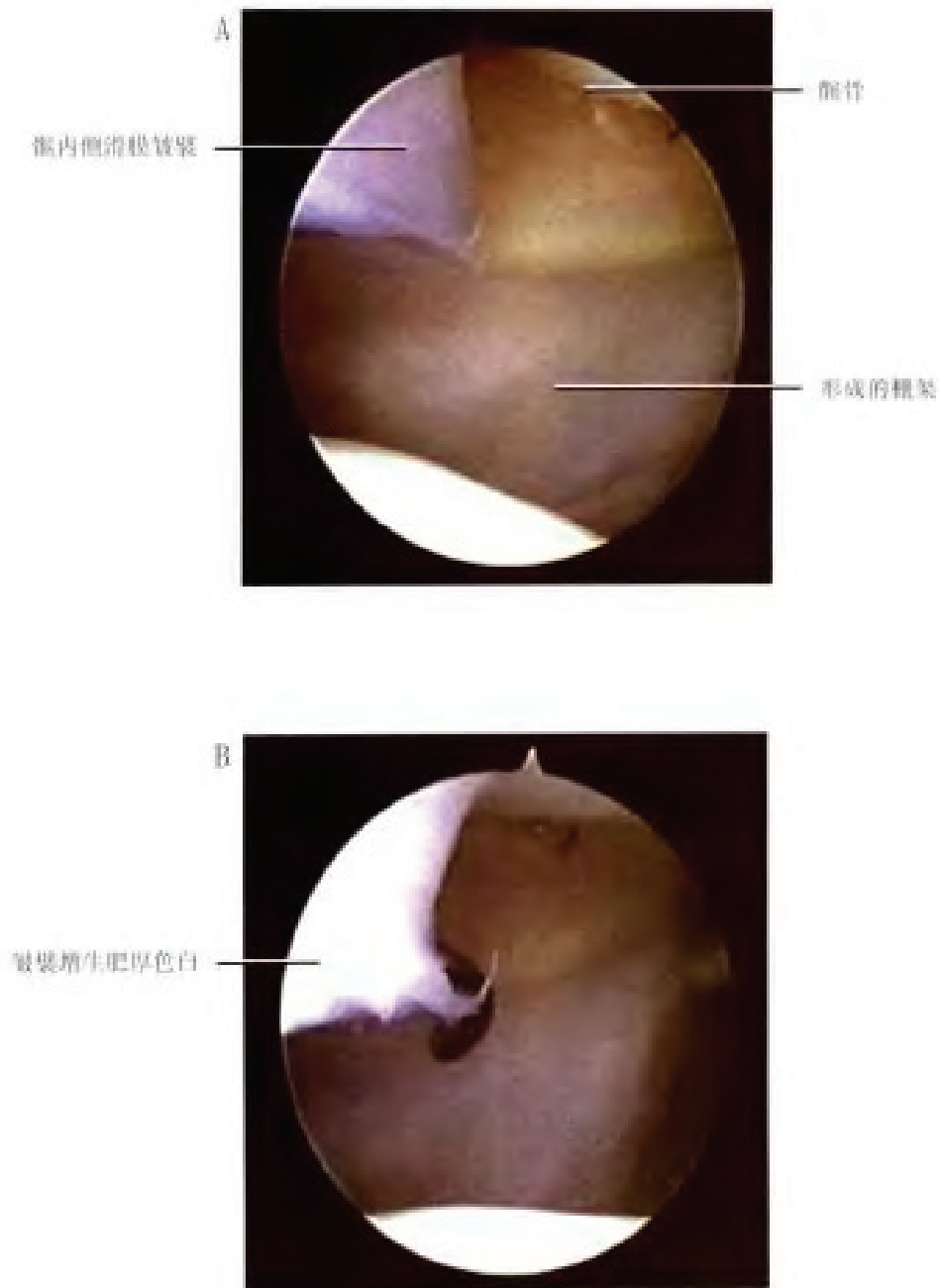


图 4-90 病例 21 MRI 图像

关节镜检查：髌骨内侧滑膜皱襞增生，形成棚架，从髌股关节的内侧经过，向下止于髌骨下方，皱襞增生肥厚，色白，宽度达关节面的一半，相应的髌骨软骨受损软化；内、外侧半月板完整（图 4-91）。



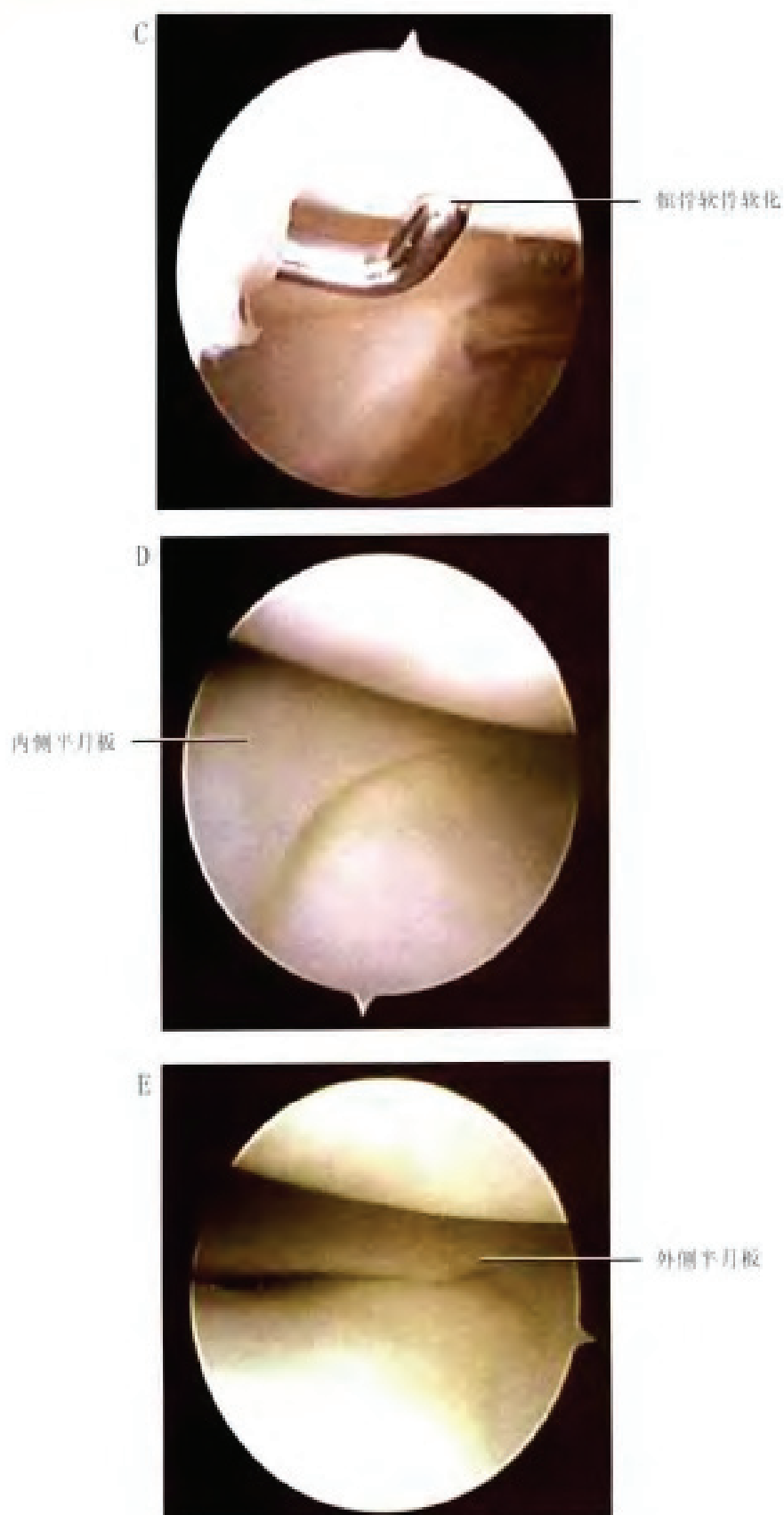


图 1-91 病例 21 镜下所见

关节镜下将内侧皱襞切除，术后症状消失，从而明确诊断为髌内侧滑膜皱襞综合征。

病例 22 男性，29 岁。住院号：89953。MRI 号：2509。

右膝疼痛 1 年，偶有弹响，上下楼梯痛甚。体检：右膝关节稍肿，髌骨压痛，内侧间  
隙压痛，McMurray (-)。

MRI 检查：在横断面上可见髌骨内侧关节腔内条索样的内侧皱襞，其游离缘已达到  
髌股关节的边缘。髌骨的内侧关节面软骨稍显不平整（图 4-92）。

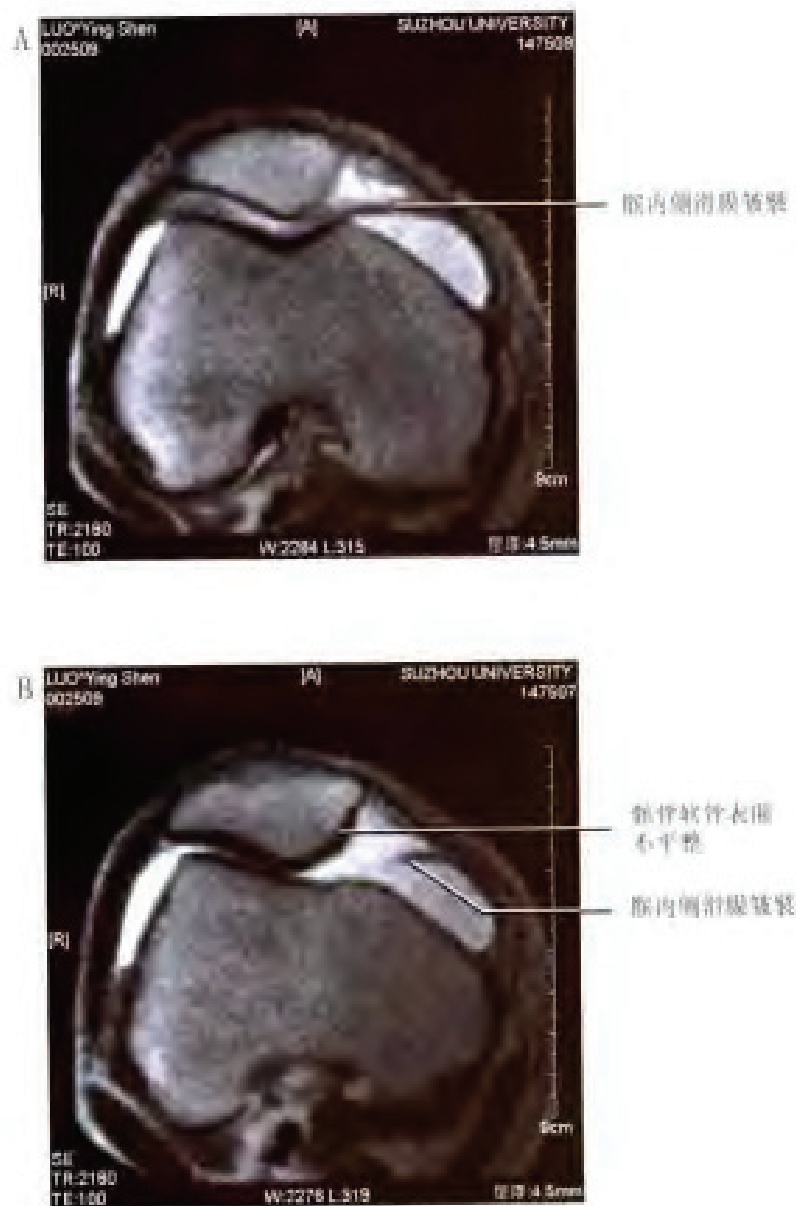
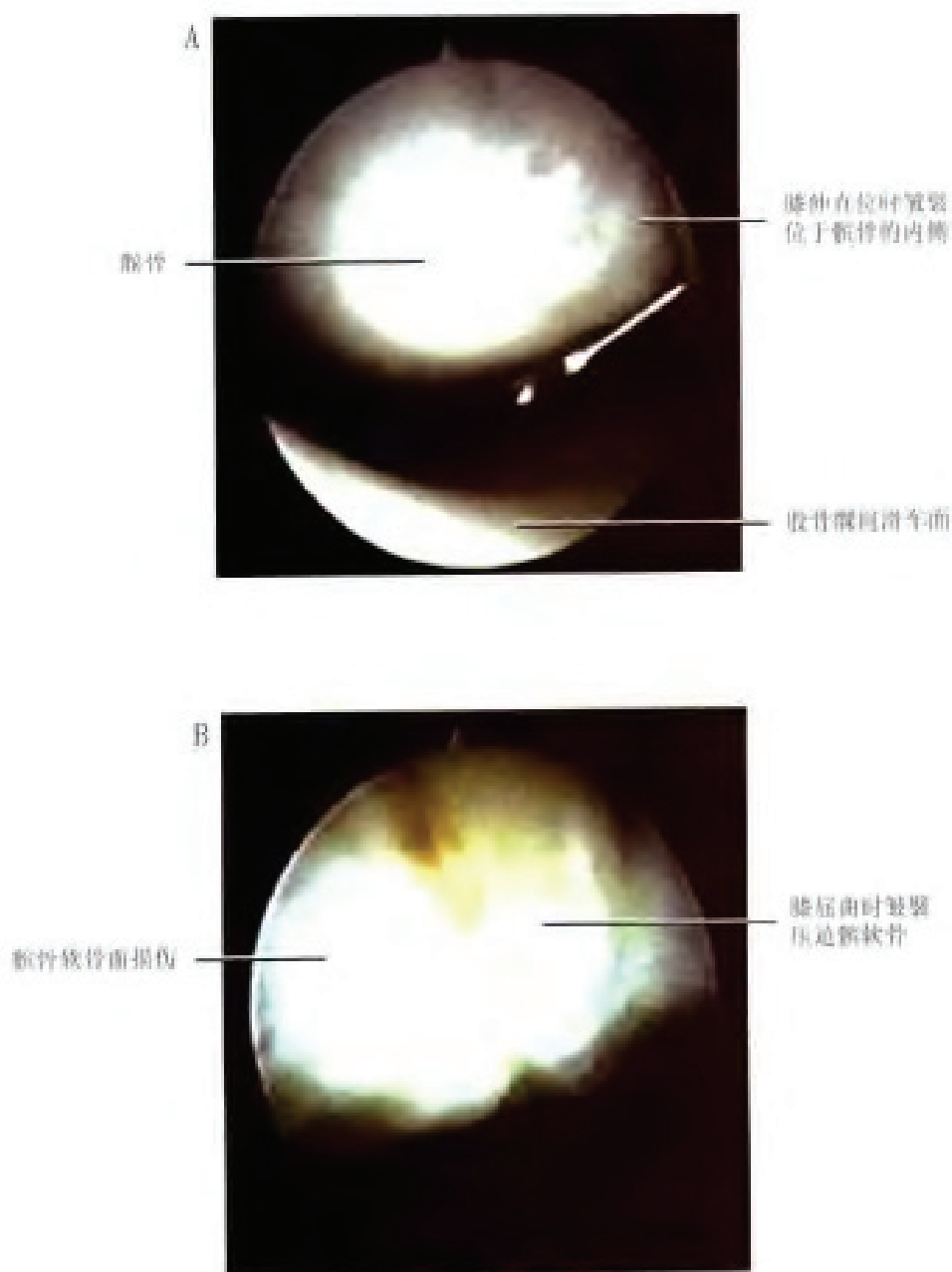


图 4-92 病例 22 MRI 图像

关节镜检查：髌骨内侧滑膜皱襞增生肥厚，色白坚韧，形成棚架。当膝关节伸直位时，皱襞位于髌骨的内侧；随着关节屈曲，皱襞被挤入髌股关节并被拉紧成束带样，使髌骨关节软骨受压；当屈膝至90°时，紧张的皱襞又滑向髌骨内侧得到松弛；检查发现髌骨内侧髌面软骨损伤（图4-93）。



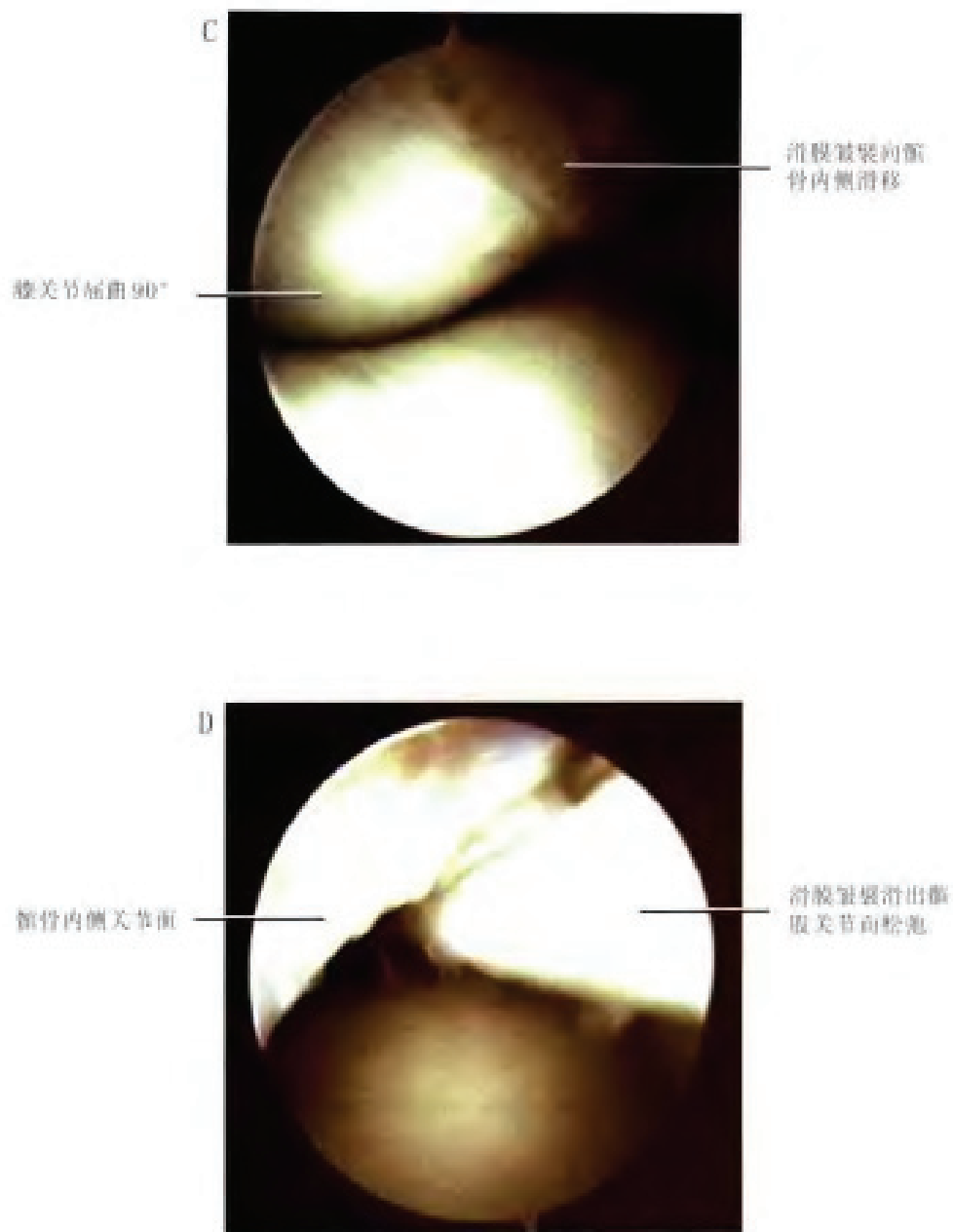


图 4-93 病例 22 镜下所见

病例 23 男性，40 岁。住院号：86960，MRI 号：2017。

右膝关节撞伤后经常肿痛 3 个月。体检：右膝关节肿胀，浮髌征 (+)，髌骨压痛，外侧间隙压痛，McMurray (+)。

MRI检查：横断面T2WI示髌骨内侧关节腔内条索样的滑膜皱襞自关节囊延伸至髌股关节，横断面GE回波示髌骨内侧关节面软骨变薄，不平整，并可见一些软骨下的低信号区域（图4-94）。

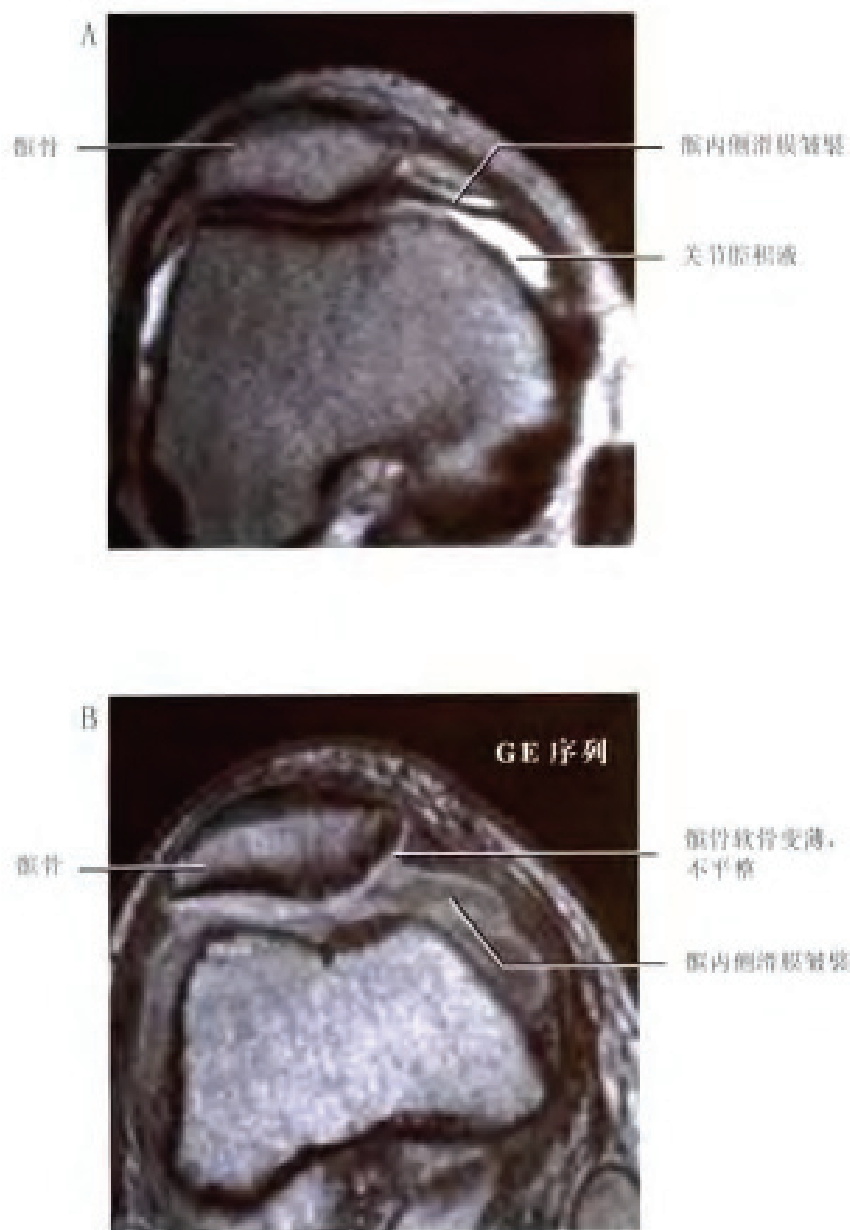


图 4-94 病例 23 MRI 图像

关节镜检查：髌骨内侧滑膜皱襞增生肥厚，色白坚韧，形成棚架，髌骨软骨部分损伤碎裂（图 4-95）。

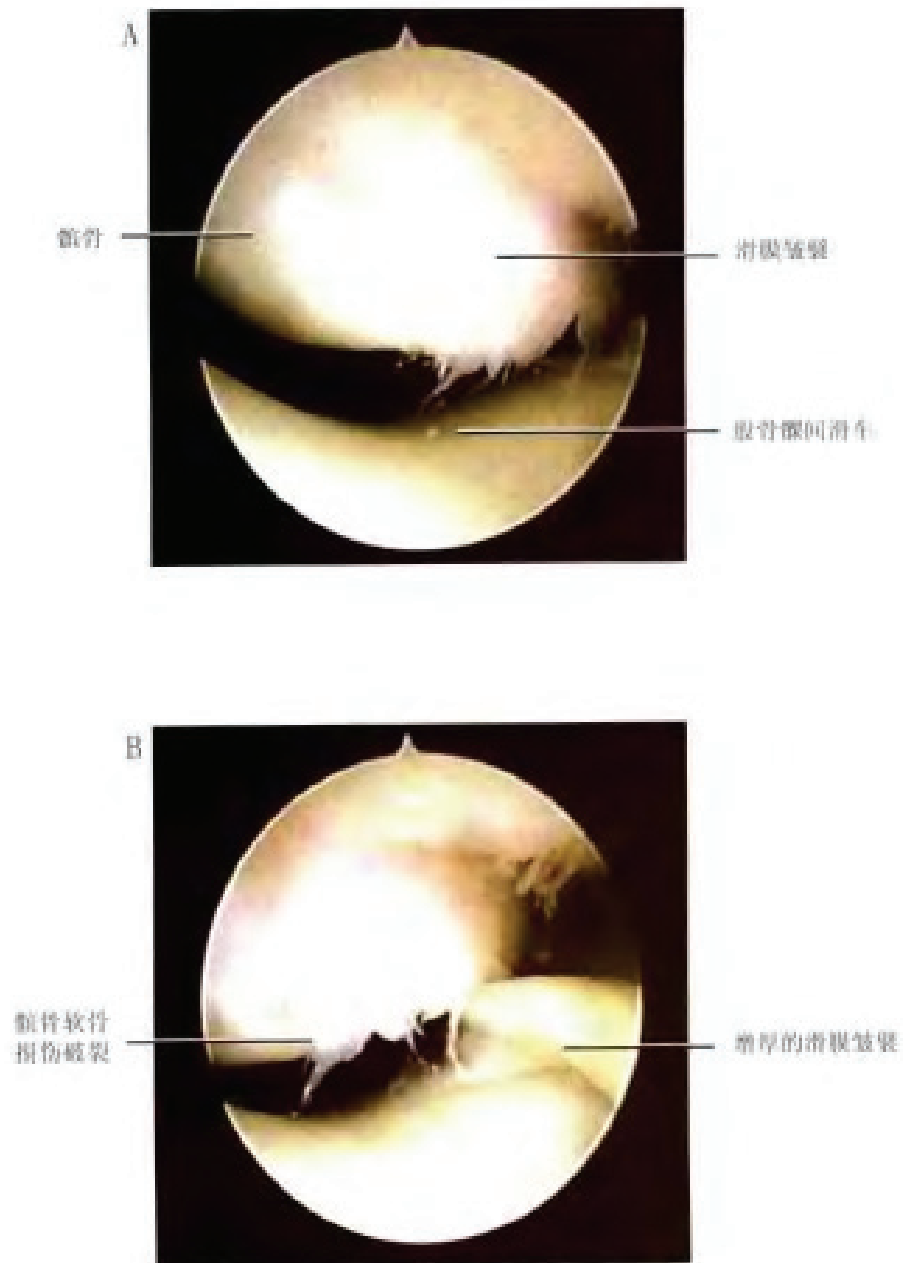


图 4-95 病例 23 镜下所见



病例 24 男性，46 岁。住院号：85489。MRI 号：1963。

右膝关节疼痛 2 年，以下楼梯时明显。体检：右膝关节不肿，髌骨压痛，内侧间隙压痛，McMurray (+)。

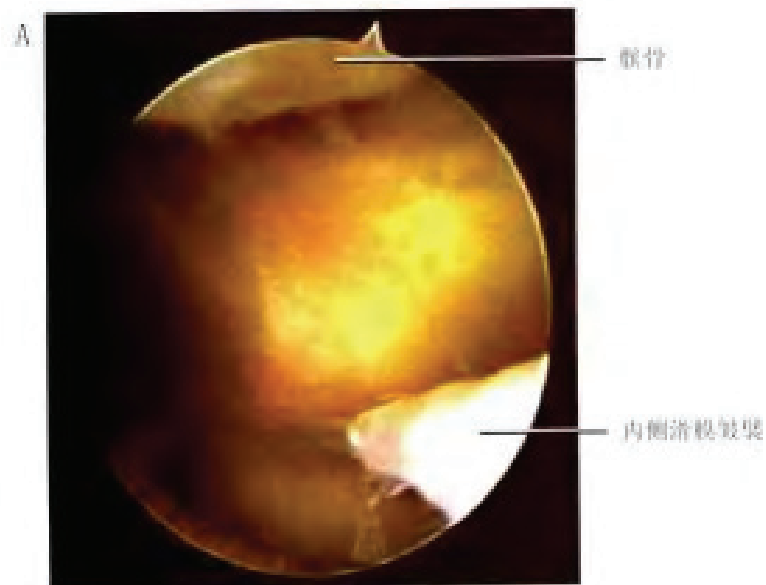
MRI 检查：横断面 T2WI 见髌骨内侧条索样的滑膜皱襞，横断面 GE 回波见髌骨内侧关节面软骨信号局部减低。冠状面上见内侧半月板体部的信号增高线与关节腔相通（图 4-96）。





图 4-96 病例 24 MRI 图像

关节镜检查：髌骨内侧滑膜皱襞增生肥厚，色白坚韧，形成棚架，内侧髌面软骨损伤；内侧半月板破裂，内侧胫股关节软骨较大面积损伤（图 4-97）。



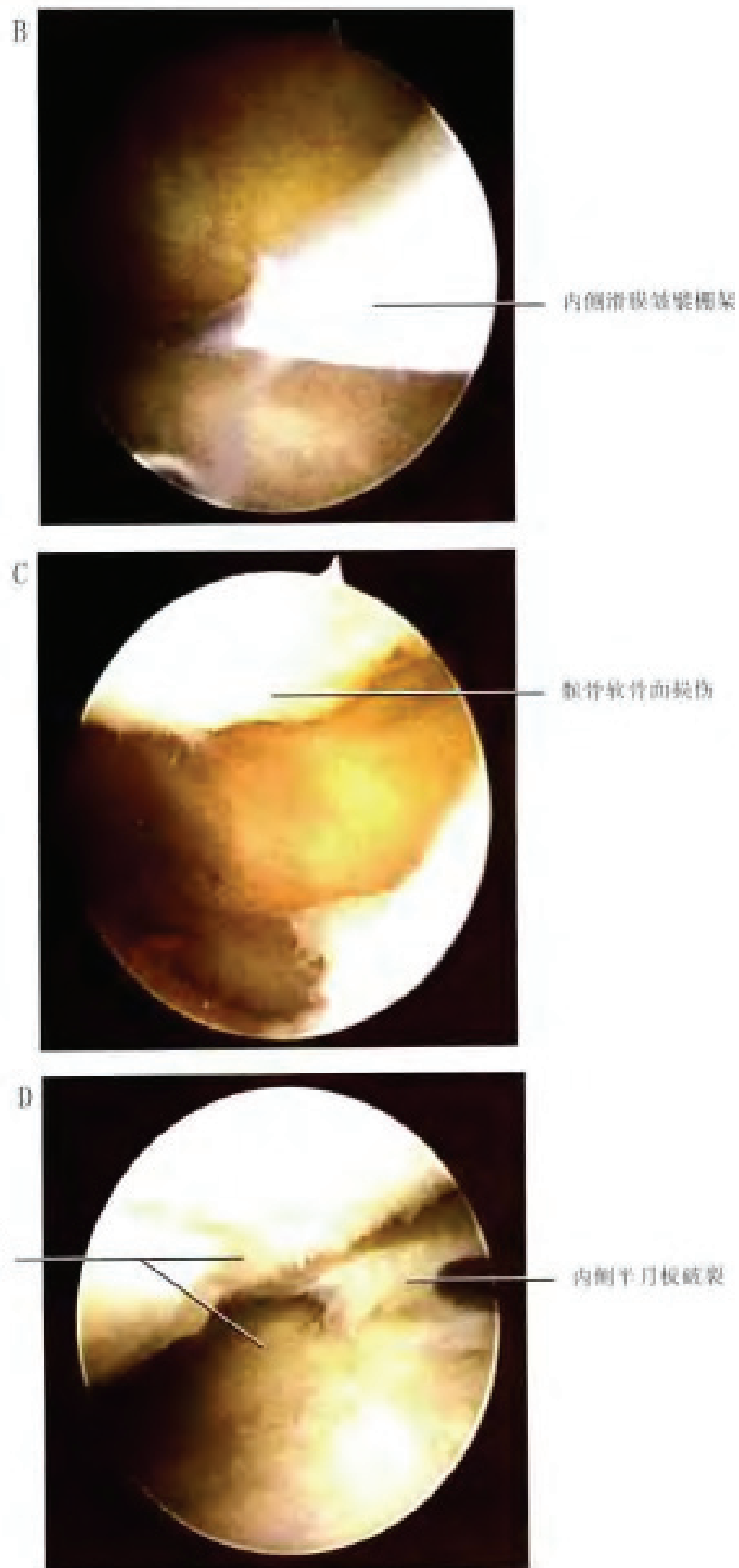


图 1-97 病例 24 镜下所见

## 第四节 膝关节滑膜病变

膝关节滑膜是一层血管高度丰富的结缔组织膜，主要由表浅层的滑膜细胞层和滑膜下层构成。滑膜细胞层由A细胞（巨噬细胞样细胞）和B细胞（成纤维细胞样细胞）构成。A细胞的主要功能是吞噬进入关节的内源性或外源性异物，是各种膝关节疾病出现滑膜反应的主要原因；B细胞则与关节内透明质酸-蛋白质的合成分泌有关。滑膜下层是由疏松的脂肪性或纤维脂肪性结缔组织构成。

正常的滑膜组织菲薄，而且与周围组织缺乏良好的对比，一般不能在平扫的MRI图像上分辨出来，进行GD-DTPA静脉增强后，T1WI上滑膜信号明显增高，与周围软组织形成良好的对比，滑膜表面光滑（图4-98）。

正常的滑膜在关节镜下是一层菲薄的、有丰富血管的、呈淡红黄色的、较平滑的组织，有少许绒毛突起，其深层为黄色的纤维性脂肪组织（图4-99）。

### 一、创伤性滑膜炎

膝关节内滑膜组织本身或任何其他结构的损伤，都会导致某些炎症介质的释放而使滑膜产生程度不同的炎症反应。在急性期，通常有关节积血或积液。

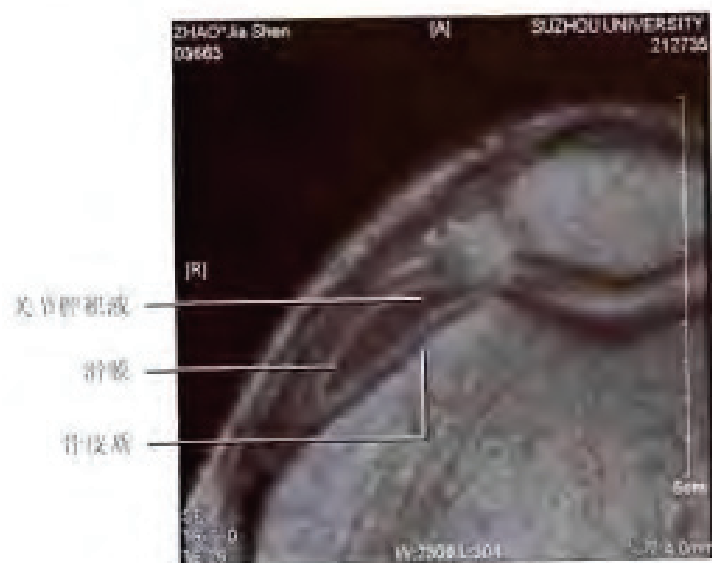


图 4-98 增强后的正常滑膜图像

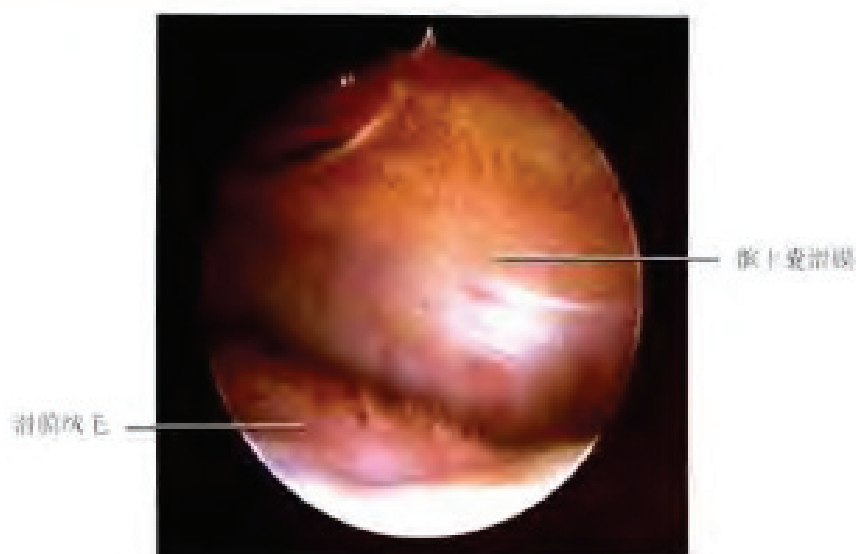


图 4-99 正常关节滑膜

### MRI 征象

发生炎症改变的滑膜组织增厚, 滑膜缘不规整, 甚至聚集呈团块状。发生炎症充血  
的滑膜组织的信号, 无论是T1WI 还是T2WI 都与关节腔积液信号类似, 在很多情况下不能明  
确分辨(图4-100)。GD-DTPA 静脉增强后, 滑膜信号明显增强, 与关节腔积液形成良好的  
对比, 可见滑膜增生明显, 滑膜缘毛糙不规整(图4-101, 102)。

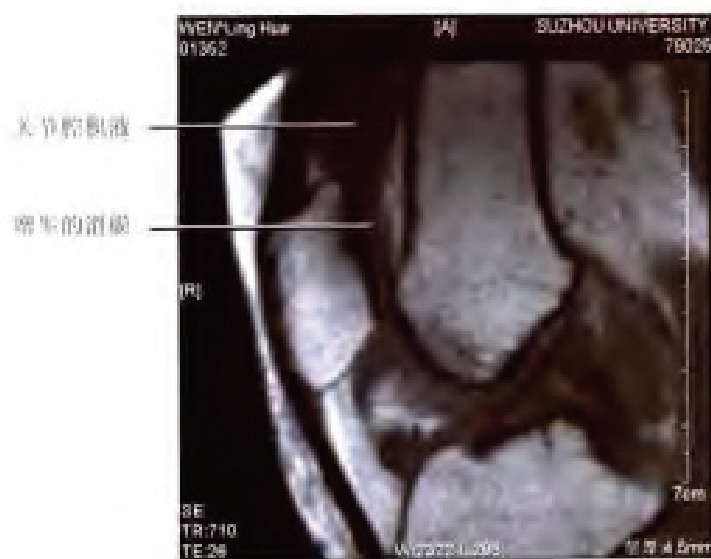


图 4-100 大量增生的滑膜, 信号比积液稍高, 但对比不明显

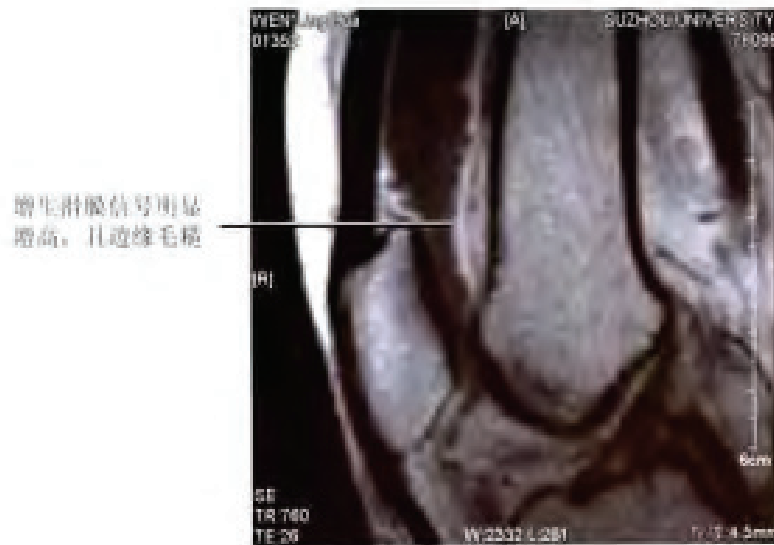


图 4-101 增强后滑膜的信号明显增高

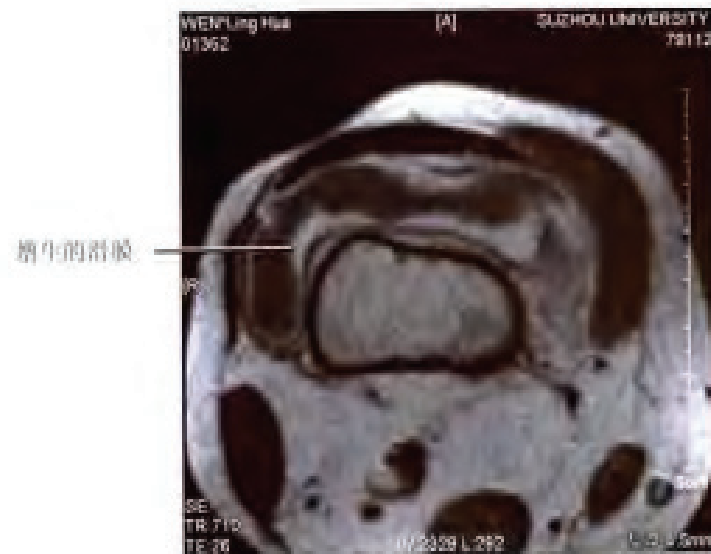


图 4-102 横断面示增强后的滑膜

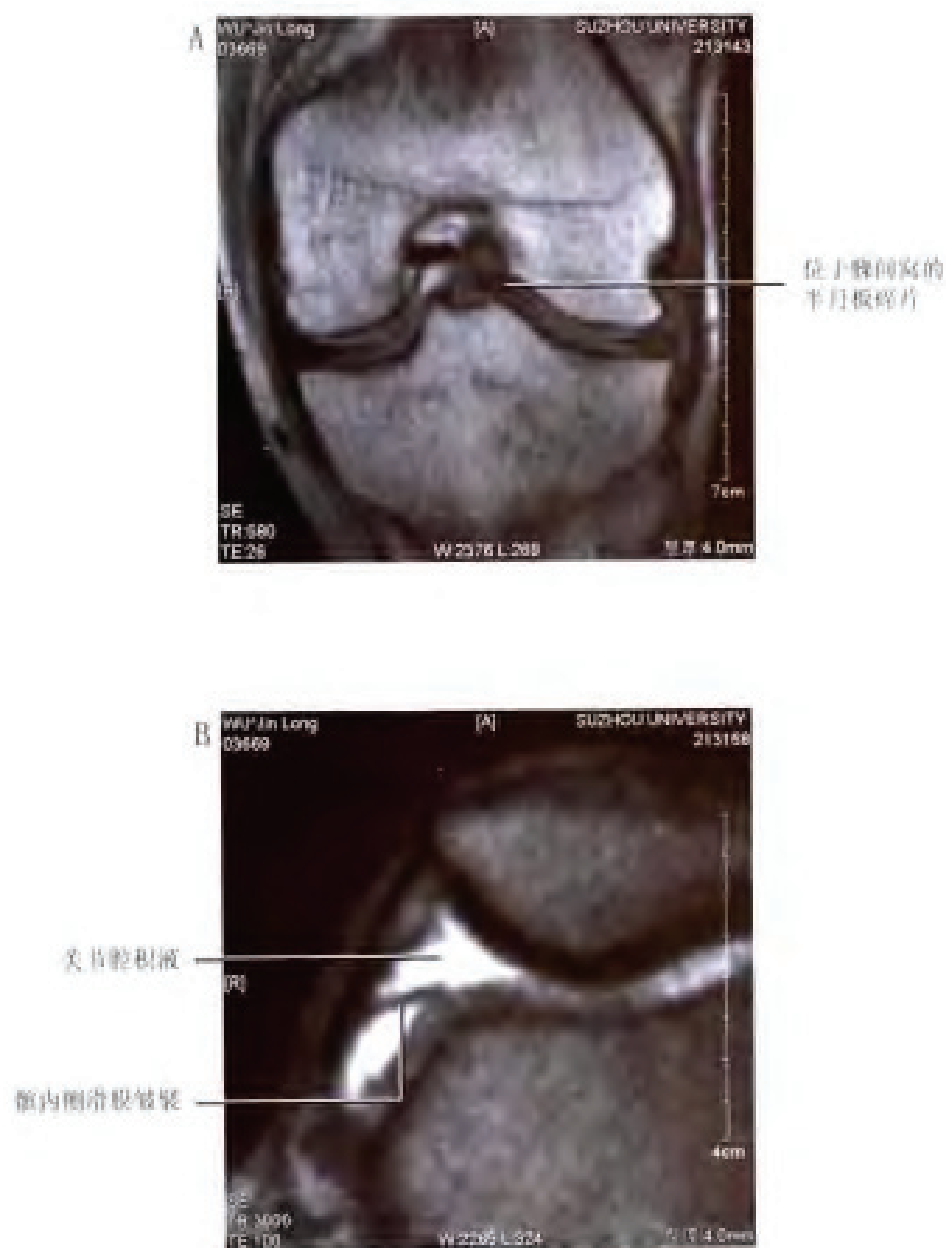
### 关节镜下所见

滑膜充血、轻度水肿、滑膜下出血灶等改变，即使在单纯的半月板损伤或交叉韧带损伤的病例中，也可以看到相应的半月板损伤区的内或外侧沟或交叉韧带损伤区的髁间窝的滑膜出现充血或出血反应，为局限性创伤性滑膜炎。

病例 25 男性，25 岁。住院号：96616。MRI 号：3229。

右膝扭伤后疼痛，伸直受限 6 天。体检：右膝肿胀，内侧间隙压缩，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：内侧半月板呈桶柄样撕裂，部分半月板碎片位于髁间窝，髁内侧滑膜皱襞增生，关节腔内可见积液征象，增强后可见滑膜增厚（图 4-103）。



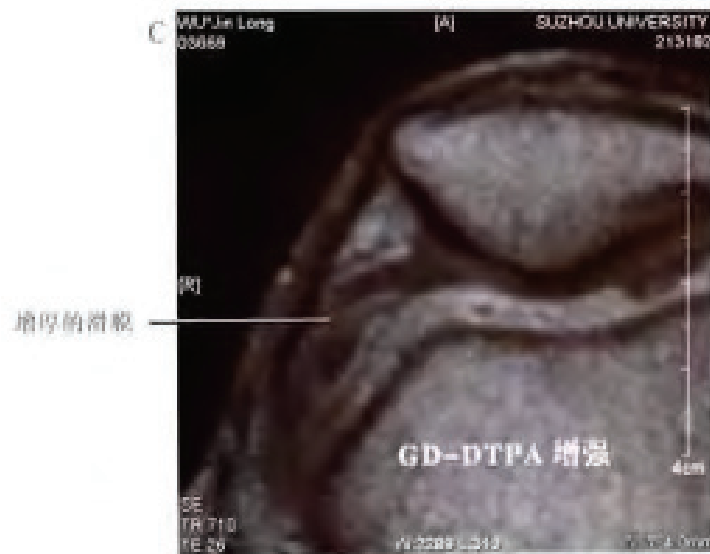
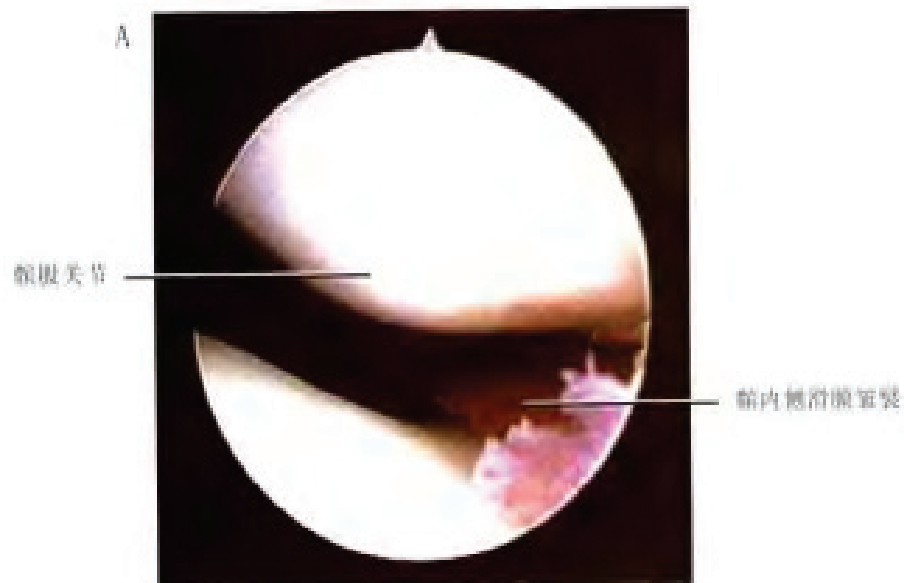
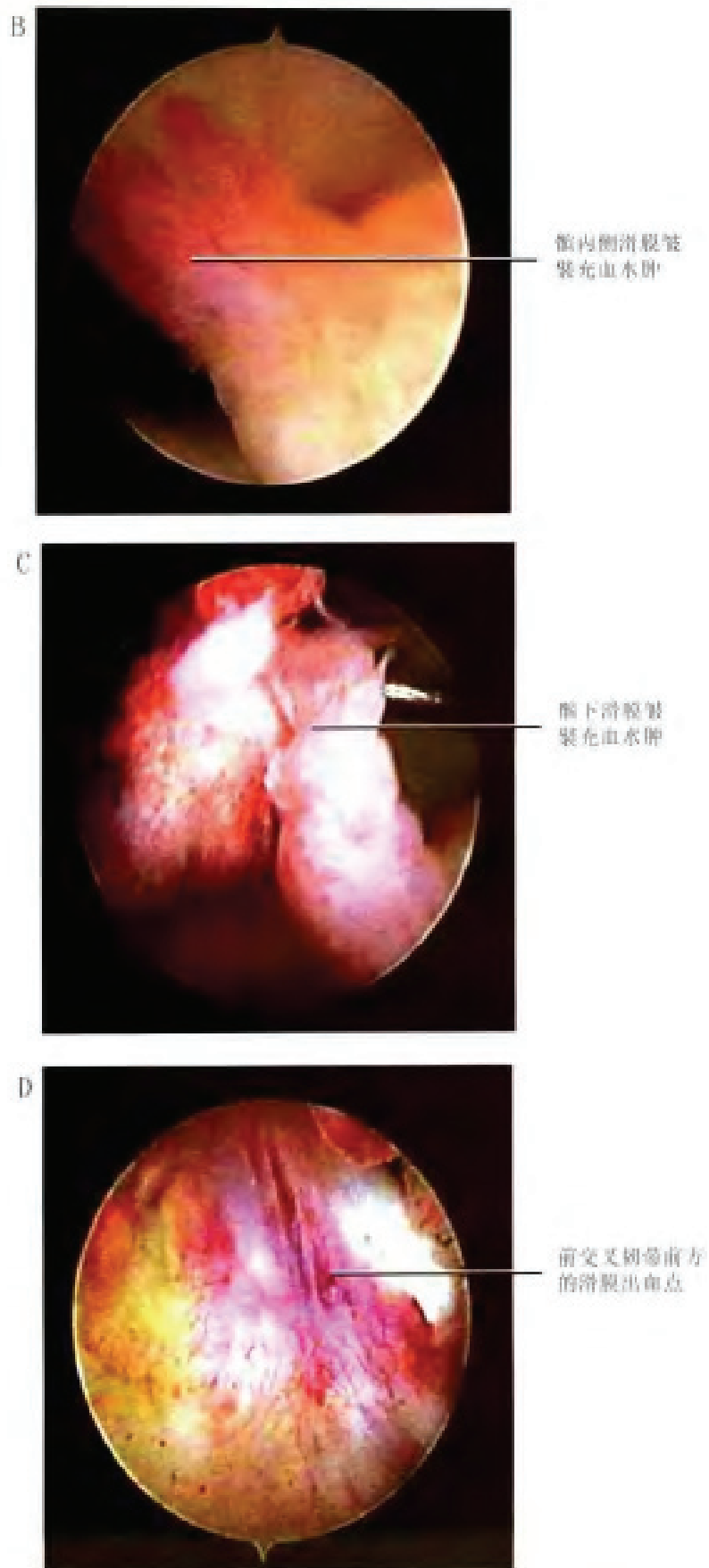


图 4-103 病例 25 MRI 图像

关节镜检查：关节腔内少量血性液体，滑膜明显充血，前交叉韧带处有部分出血点，内侧半月板呈桶柄样撕裂，并挤入髁间窝（图 4-104）。







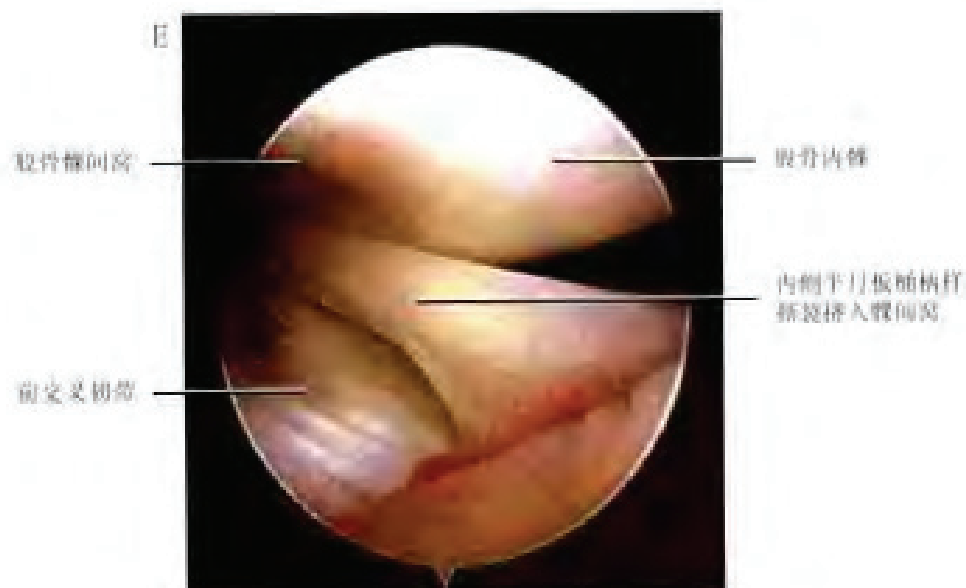


图 4-104 病例 25 镜下所见

## 二、退变性滑膜炎

退变性滑膜炎是骨关节炎的一部分。在膝关节骨关节炎的病理改变中，滑膜炎是其中一个重要的改变，也是引起症状的最主要原因。骨关节炎由于软骨的退变导致软骨基质的崩解，使得许多裂解产物包括炎性介质进入关节腔，导致滑膜的吞噬反应，而关节软骨中的某些抗原暴露使滑膜产生免疫性反应，从而导致滑膜的炎症。但骨关节炎的滑膜炎很少有明显的特异性。

### MRI 征象

退变性滑膜炎的滑膜表现与创伤性滑膜炎的表现类似，表现为滑膜量的增多，一般都伴有其他多个组织的退变性改变，如半月板的退变、软骨的磨损、关节腔积液等。

### 关节镜下所见

一般表现为滑膜的明显增生、大量的绒毛或结节形成，以髌上囊和髌间窝最为明显。对于退变性关节炎的诊断，应结合关节软件的退变、骨赘的出现等因素综合做出诊断，而不能仅根据滑膜的改变做出诊断。

**病例 26** 男性，40 岁。住院号：95408。MRI 号：3019。

左膝关节酸痛 21 年伴交锁。体检：左膝关节肿胀，浮髌征 (+)，内侧间隙有压痛，过屈试验 (+)，McMurray 征 (-)。

MRI 检查：关节腔内可见大量的滑膜组织增生，部分呈团块状。T1WI 上滑膜信号稍高于积液信号，T2WI 上滑膜信号高于积液，可能与滑膜充血水肿有关。内侧髌股关节的软骨缺失，关节腔内还可见骨性游离体（图 4-105）。



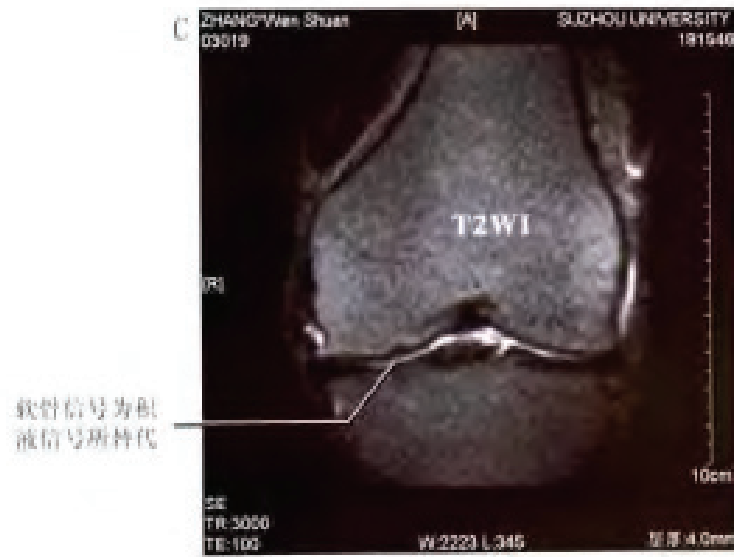
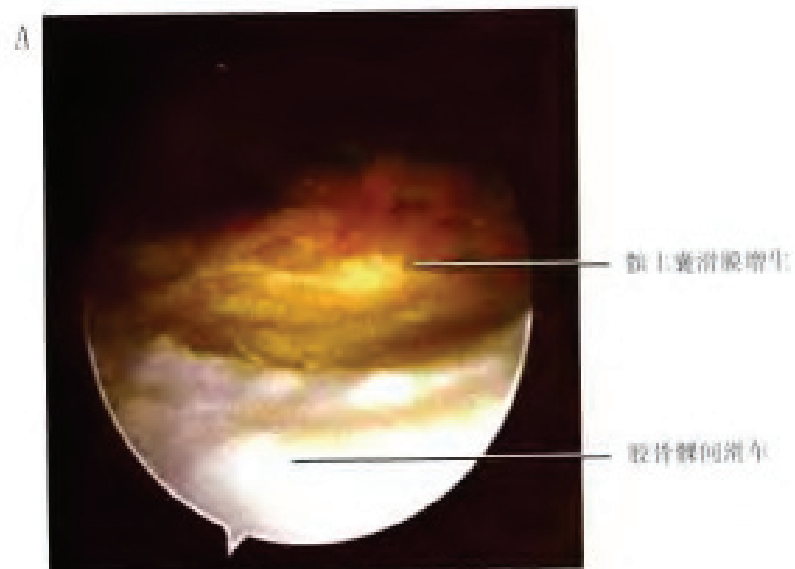


图 4-105 病例 25 MRI 图像

关节镜检查：关节内滑膜明显增生，形成粗大的绒毛，充血水肿，关节内有游离体形成及关节软骨大面积破损（另外章节介绍），前交叉韧带处滑膜增生纤维化（图4-106）。



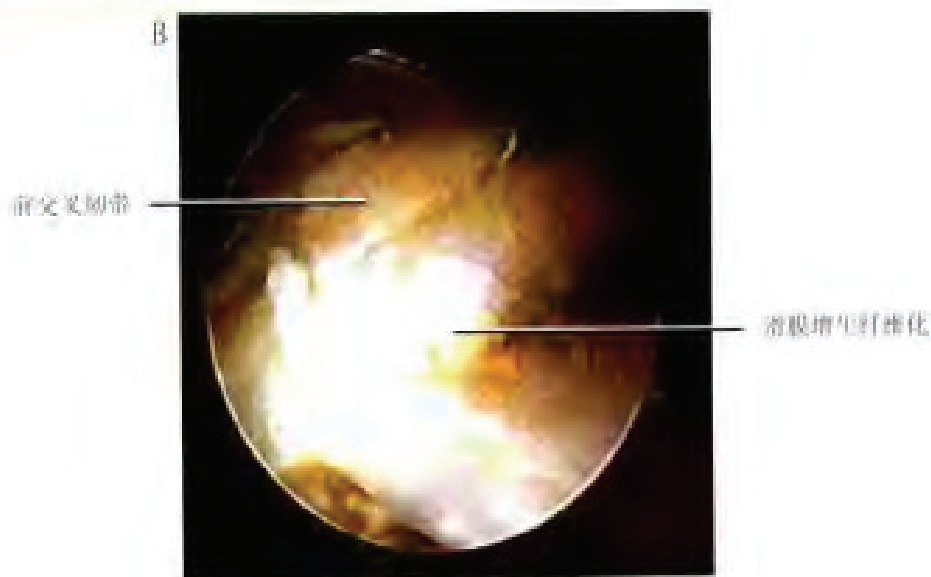


图 1-106 病例 26 镜下所见

### 三、类风湿关节炎

类风湿关节炎与膝关节骨关节炎不同的是，滑膜炎是类风湿关节炎的原发病灶而非继发。类风湿是一种自身免疫性疾病，往往是多关节的病变，其病理变化表现在滑膜、关节软骨、软骨下骨等多种结构中。类风湿性关节炎的滑膜表现为增生、渗出和变质。

#### MRI 征象

类风湿关节炎的早期表现以增生的滑膜及血管翳为主，T1WI 上滑膜及血管翳呈中等或稍低信号（图 4-107），T2WI 上滑膜多呈高低不均的混杂信号（图 4-108），增强后，滑

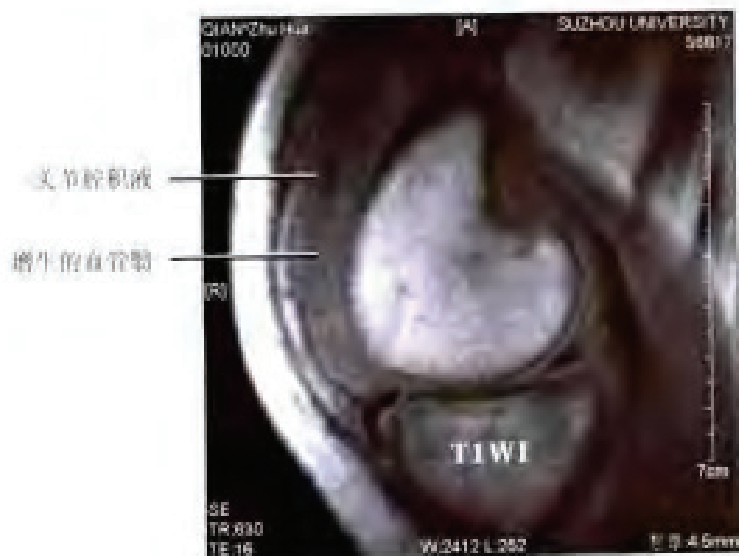


图 4-107 增生的滑膜及血管翳

膜信号明显增高(图4-109)。晚期可侵蚀软骨,甚至侵犯软骨下骨、韧带、半月板等(图4-110~112)。

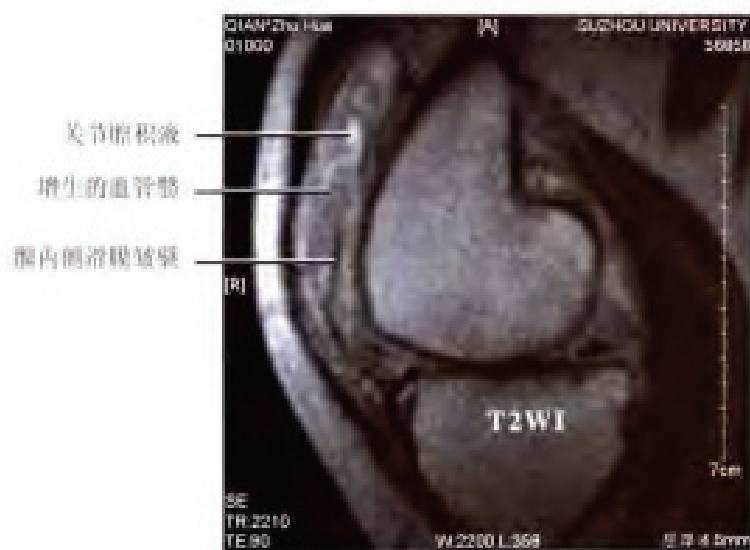


图 4-108 T2WI滑膜表现为高低不等的混杂信号

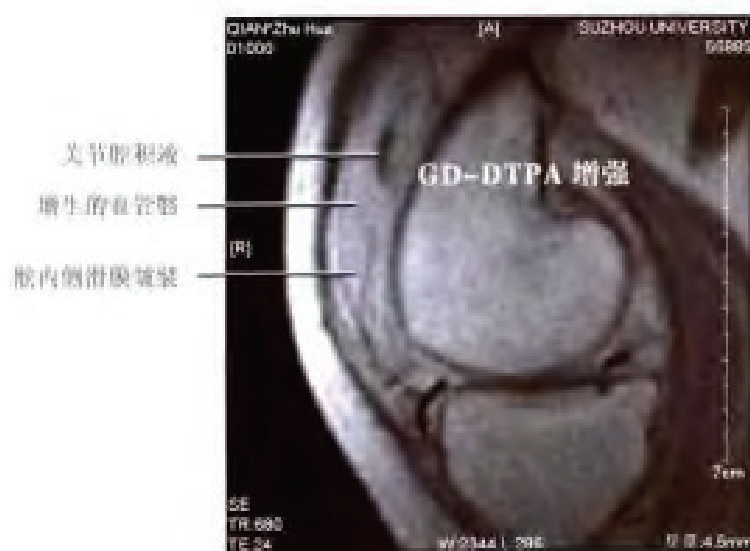


图 4-109 增强后滑膜信号明显增高

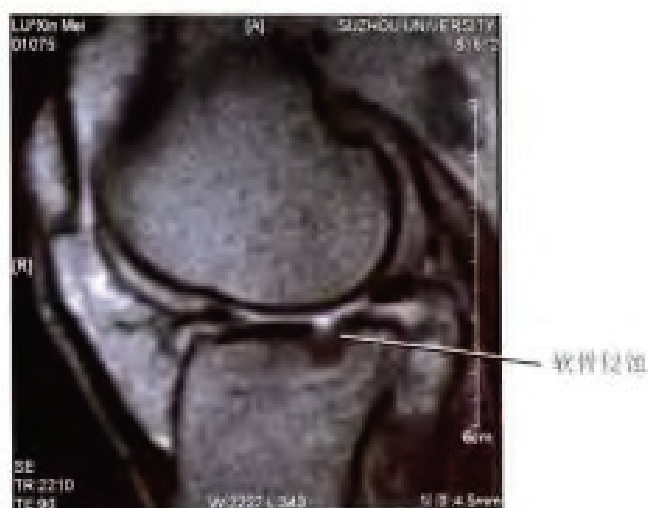


图 4-110 胫骨外侧平台的关节面软骨局部被侵蚀缺损

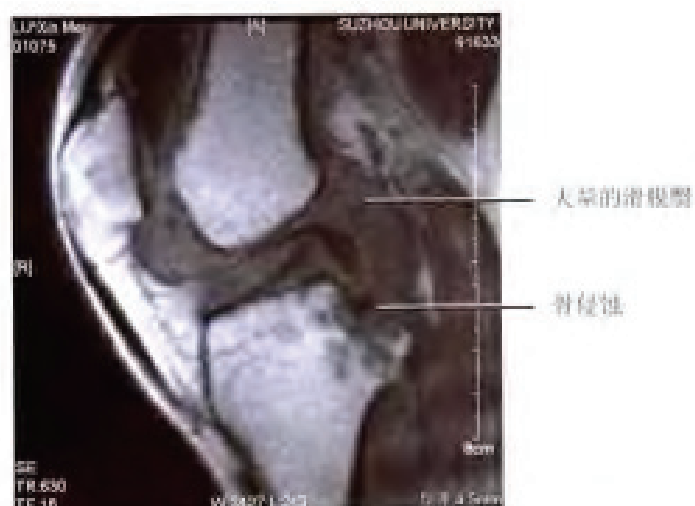


图 4-111 胫骨髁间隆突后缘的骨质信号明显低, 骨皮质模糊



图 4-112 内侧半月板前后角体积明显变小, 退变

### 关节镜下所见

关节滑膜呈广泛增生，并可向关节软骨表面移行，形成滑膜血管翳。滑膜的绒毛较一般非特异性炎症的滑膜绒毛更长和更粗大，滑膜表面有时可以见到纤维素样渗出物，并与滑膜浅层牢固附着，用探针很难刮下。此外，尚可看到滑膜表层的局灶性坏死。晚期类风湿性关节炎上述滑膜表现更加明显，并可见滑膜粘连。

**病例 27** 男性，45 岁。住院号：79019。MRI 号：1562。

左膝关节肿痛反复发作 3 年。体检：左膝关节肿胀，浮髌征（+），内外间隙均有轻压痛，McMurray 征（-）。

**MRI 检查：**滑膜增生明显，甚至占据整个关节腔，T1WI 上滑膜呈比积液稍高的中等信号，T2WI 示滑膜信号稍低于积液信号（图 4-113）。

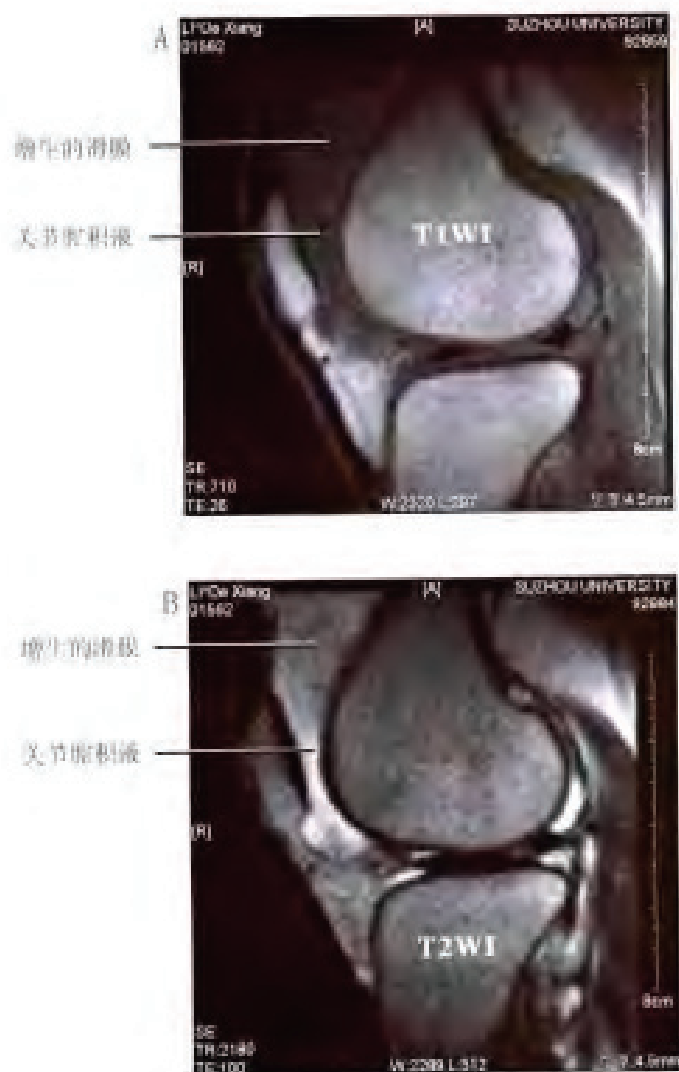
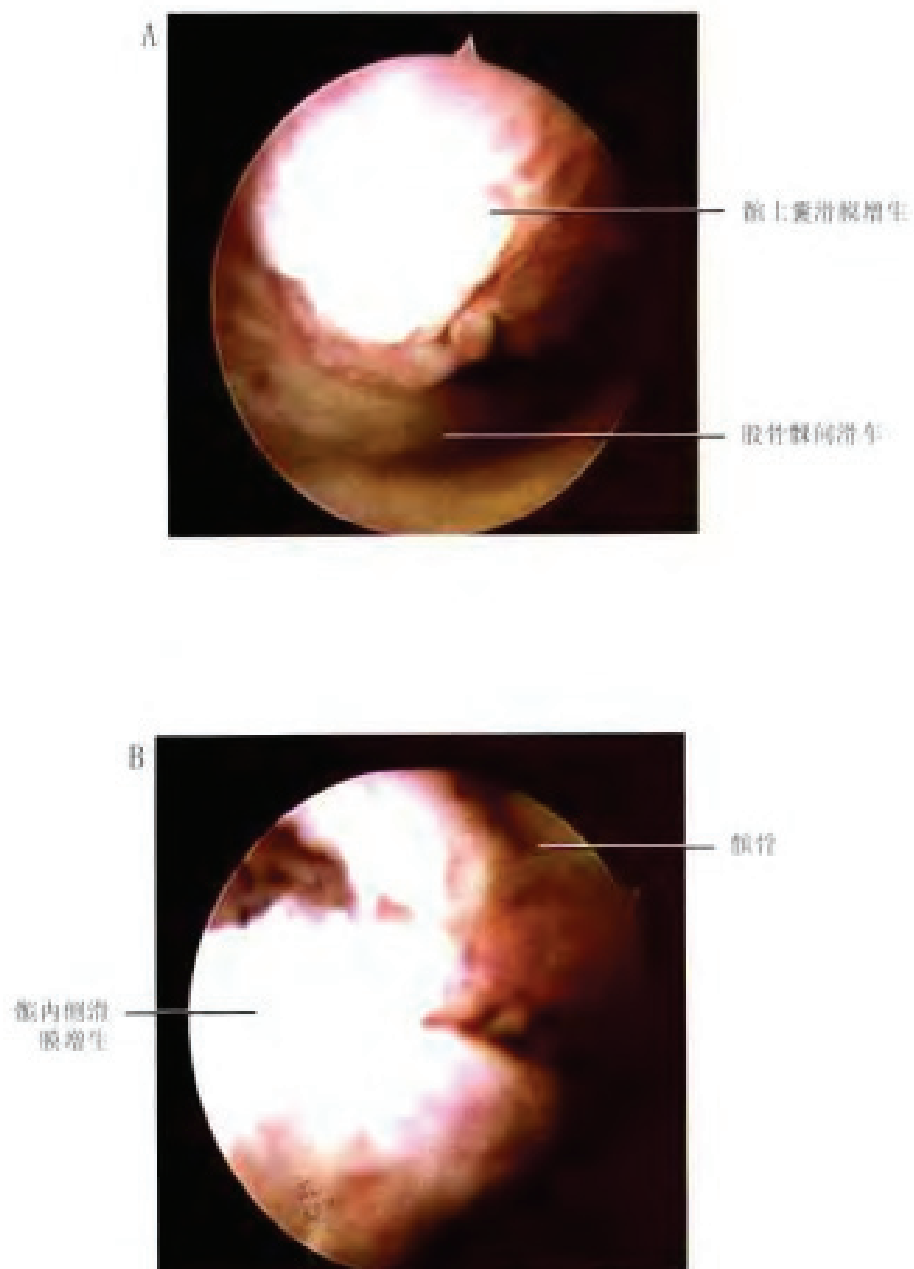


图 4-113 病例 27 MRI 图像



关节镜检查：关节内滑膜广泛增生肥厚，其绒毛较长而粗大，形成滑膜血管翳向关节软骨表面移行，并紧密包绕前后交叉韧带（图4-114）。



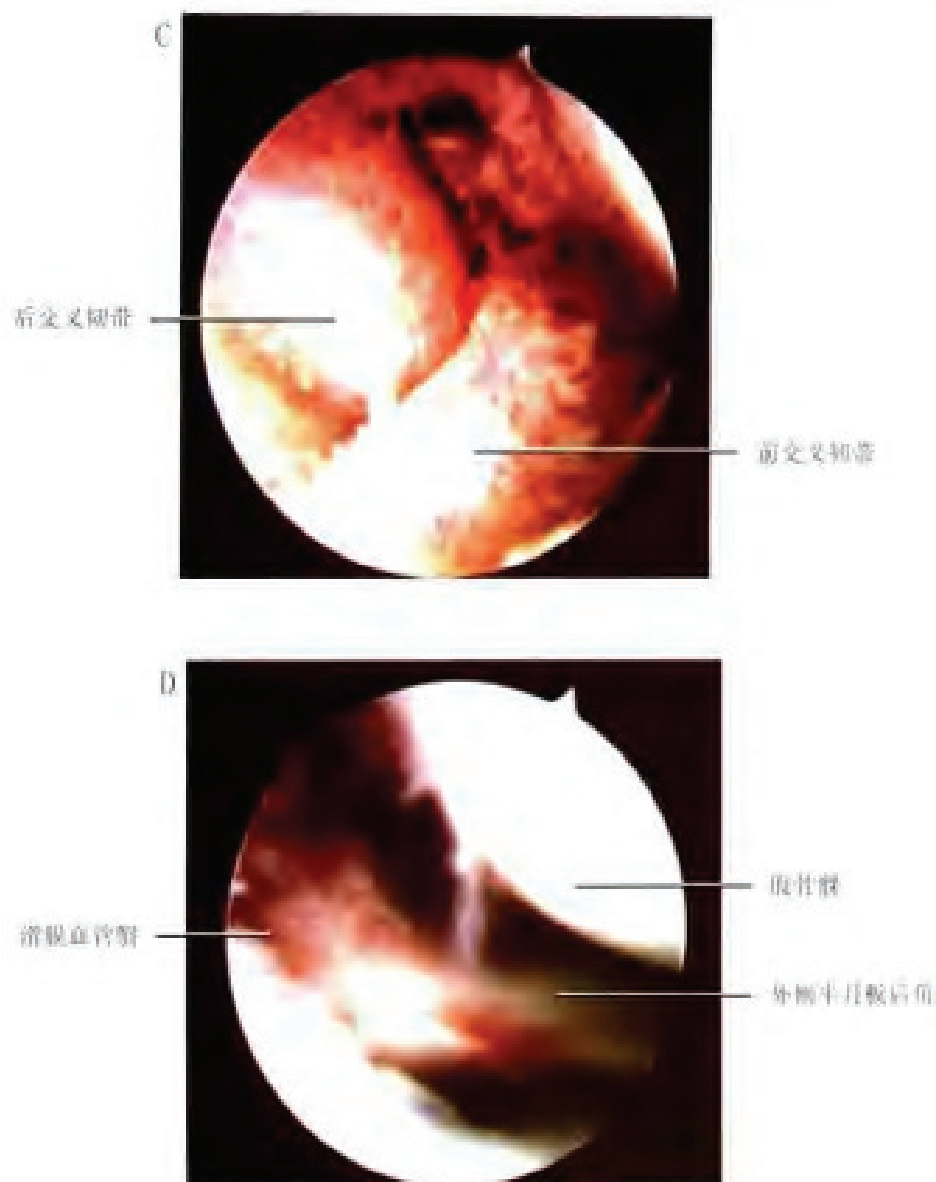


图 4-114 病例 27 镜下所见

#### 四、色素沉着性绒毛结节样滑膜炎

色素沉着性绒毛结节样滑膜炎 (pigmented villonodular synovitis) 分为局限性和弥漫性两种。局限性的色素沉着性绒毛结节样滑膜炎是指在滑膜上有一个或数个带蒂或无蒂的棕黄色的、较粗大的结节状的突起物。其命名较混乱,有称黄色瘤或黄色肉芽肿。当其组织结构中含有多量多核巨细胞时,则称为良性巨细胞性滑膜瘤。也有人认为色素沉着性绒毛结节样滑膜炎是一种新生物,因为病损的结节性形态和生长的能力及丰富的细胞等特征,支持该病不是炎症而是新生物的论点。

### MRI 征象

无论是局限性或是弥漫性的色素沉着绒毛结节性滑膜炎,在MRI图像上均有共同的特征性表现,即T1WI和T2WI均呈较低的信号,这是由于沉积在病变组织中的大量的含铁血黄素所致,含铁血黄素中的氧化铁是超顺磁物质,有显著延长T1,缩短T2的作用,使T1WI及T2WI均呈低信号,其缩短T2的作用比延长T1的作用更强,因此,T2WI上的信号比T1WI更低。

弥漫性的色素沉着绒毛结节性滑膜炎表现为大量的遍布整个关节腔的大小不等的软组织肿块,信号分布不均匀,以低信号为主,严重者可侵及关节外组织(图4-115~117)。



图 4-115 弥漫性色素沉着绒毛结节性滑膜炎

关节腔内可见大量的低信号的软组织肿块,并可见软骨下骨的侵蚀破坏。



图 4-116 T2加权像示同一患者软组织肿块的信号变得更低,甚至无信号

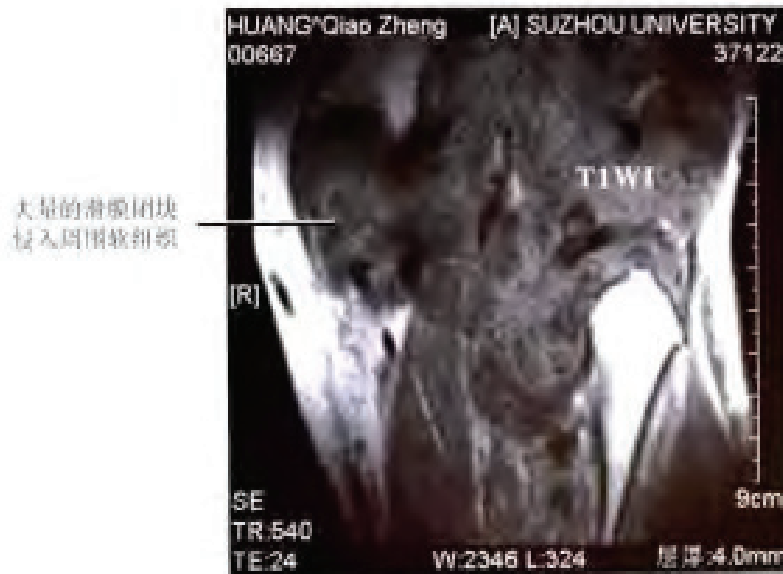


图 4-117 大量的低信号的软组织团块侵入内侧的软组织

弥漫性的色素沉着绒毛结节性滑膜炎常可导致骨与软骨的侵蚀,表现为软骨的大面积缺失及软骨下骨的虫蚀样改变。

局限性色素沉着绒毛结节性滑膜炎多发生于髌骨下方,表现为单个的软组织肿块,表面较光滑,关节腔内滑膜组织可不明显增生(图4-118)。

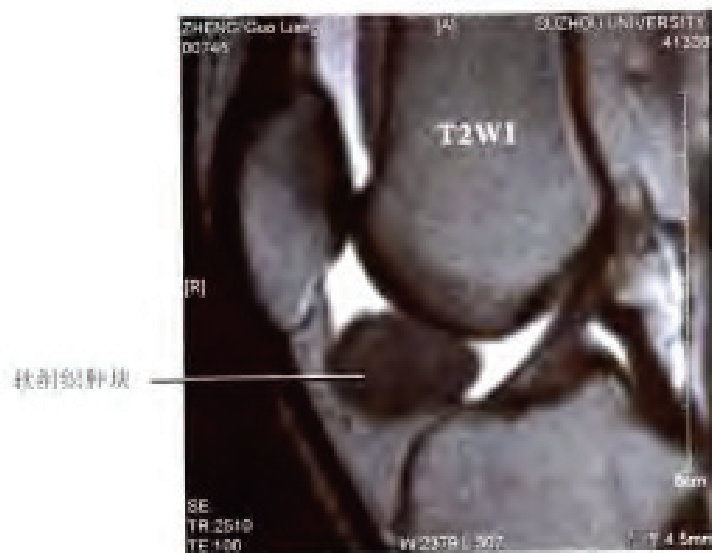


图 4-118 局限性色素沉着绒毛结节性滑膜炎  
髌骨下方可见一卵圆形的软组织肿块,呈低信号。

### 关节镜下所见

由于色素沉着性绒毛结节样滑膜炎的滑膜病变特征，在关节镜下的诊断是容易做出的。弥漫性色素沉着性绒毛结节样滑膜炎在膝关节腔内可遍布所有的滑膜区域，在髌上囊和髌间窝可见大量增生的绒毛结节样滑膜组织，并由于含铁血黄素的沉积和滑膜下脂肪组织的色泽，使病变滑膜呈棕黄色。在关节软骨及半月板的边缘滑膜移行区，交叉韧带的被覆盖滑膜等区域，滑膜也表现为棕黄色，但此处一般较少绒毛结节。局限性色素沉着性绒毛结节样滑膜炎可发生在膝关节的任何部位，根据其病变特点，也容易做出诊断。

**病例 28** 男性，71 岁。住院号：76903。MRI 号：1259。

左膝关节肿痛 6 个月。体检：左膝关节明显肿胀、压痛，浮髌征（+）。

MRI 检查：冠状面及横断面的 T2WI 上均可见关节腔内有不规则的低信号团块，髌股关节软骨大面积全层缺失（图 4-119）。

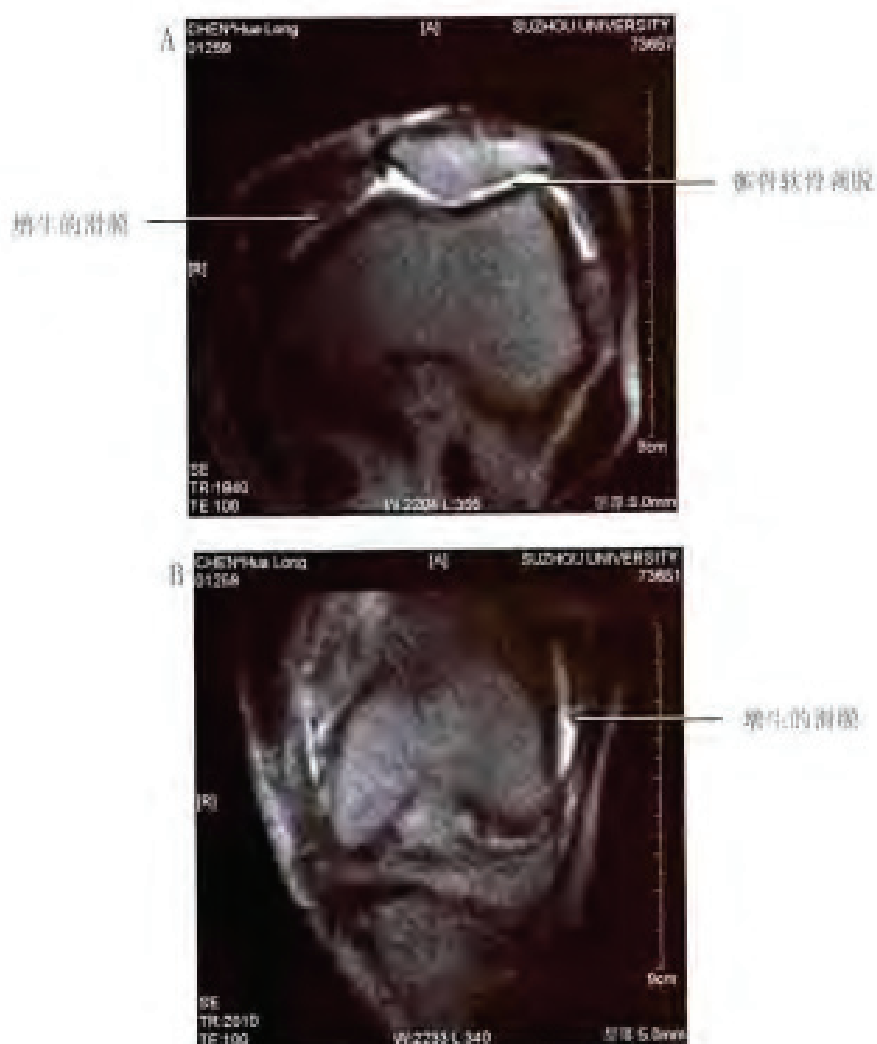
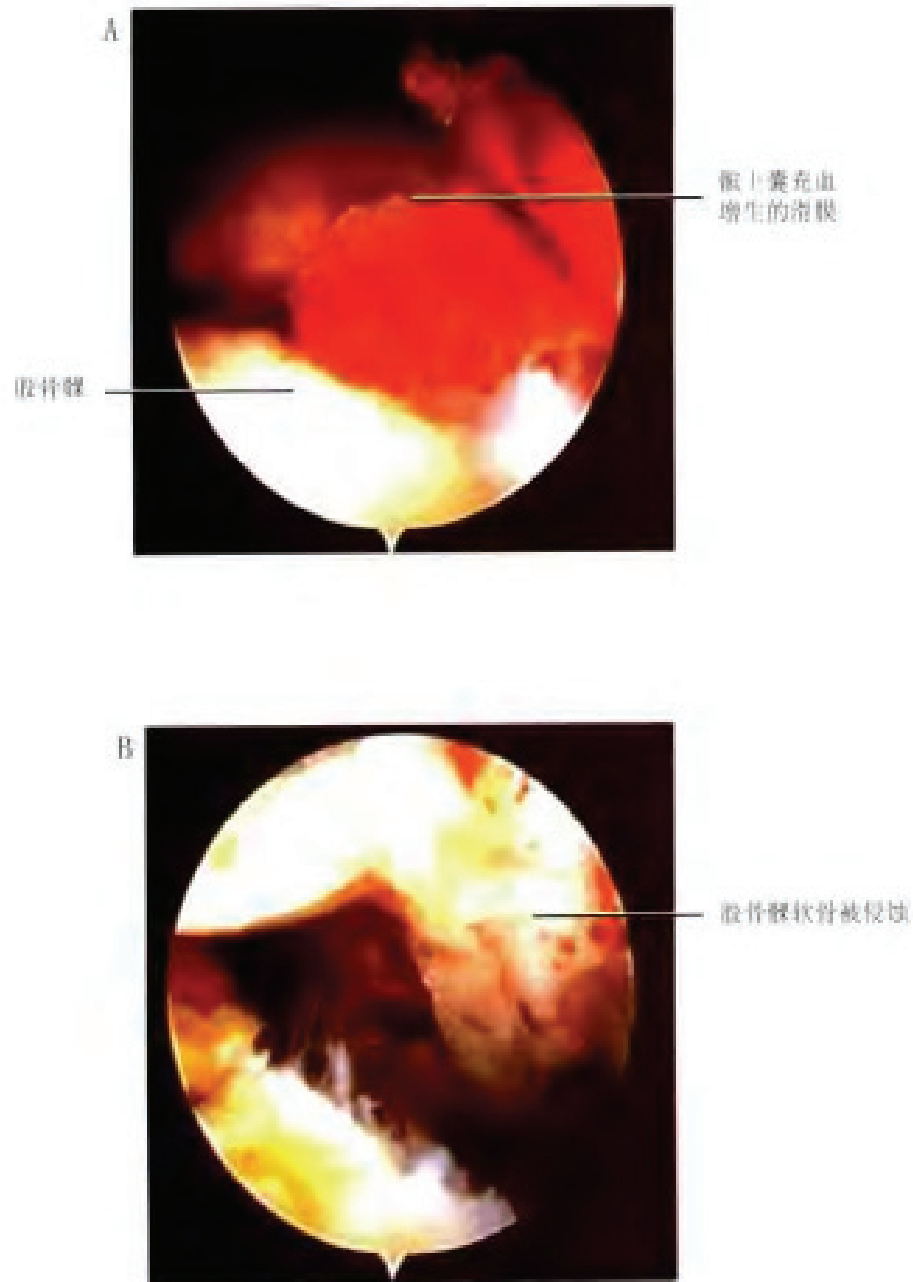


图 4-119 病例 28 MRI 图像

关节镜检查：关节腔内有血性液体，滑膜明显充血增生，滑膜绒毛呈结节状，含铁血黄素沉着，滑膜侵蚀关节软骨（图 4-120）。术后病理检查（20013538，此为病理切片编号，以下省略）：色素沉着绒毛结节样滑膜炎。



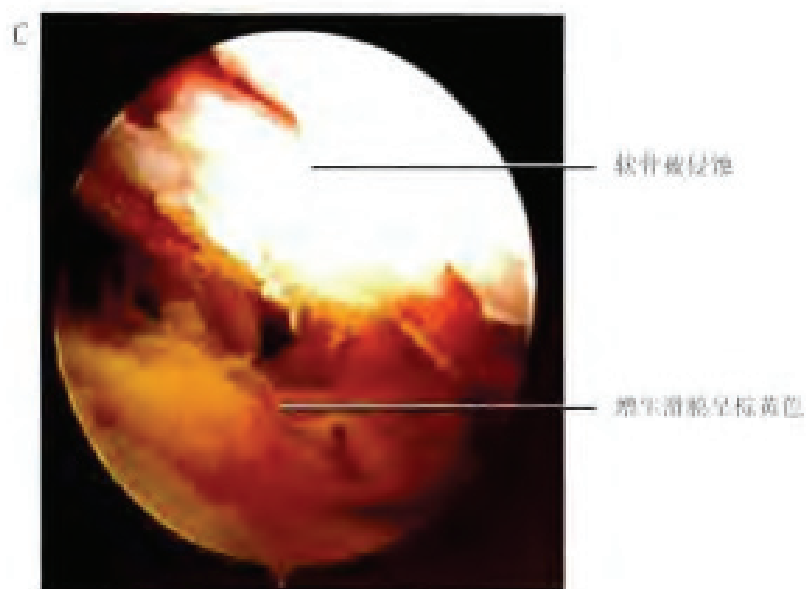
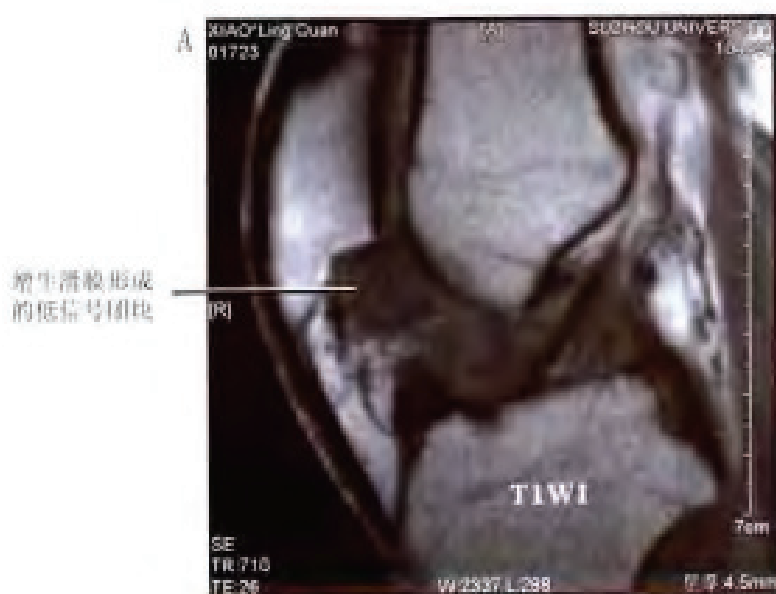


图 4-120 病例 29 镜下所见

病例 29 男性，36 岁。住院号：82463。MRI 号：1723。

右膝关节反复肿痛 7 年。体检：右膝关节明显肿胀，压痛，皮温较高，浮髌征 (+)，伸屈轻度受限。

MRI 检查：T1WI 上，在髌骨下方可见较大的与积液信号类似的团块，T2WI 上则信号明显减低，在关节腔内还可见散在的结节样的滑膜，甚至在髌窝囊肿内也可见（图 4-121）。



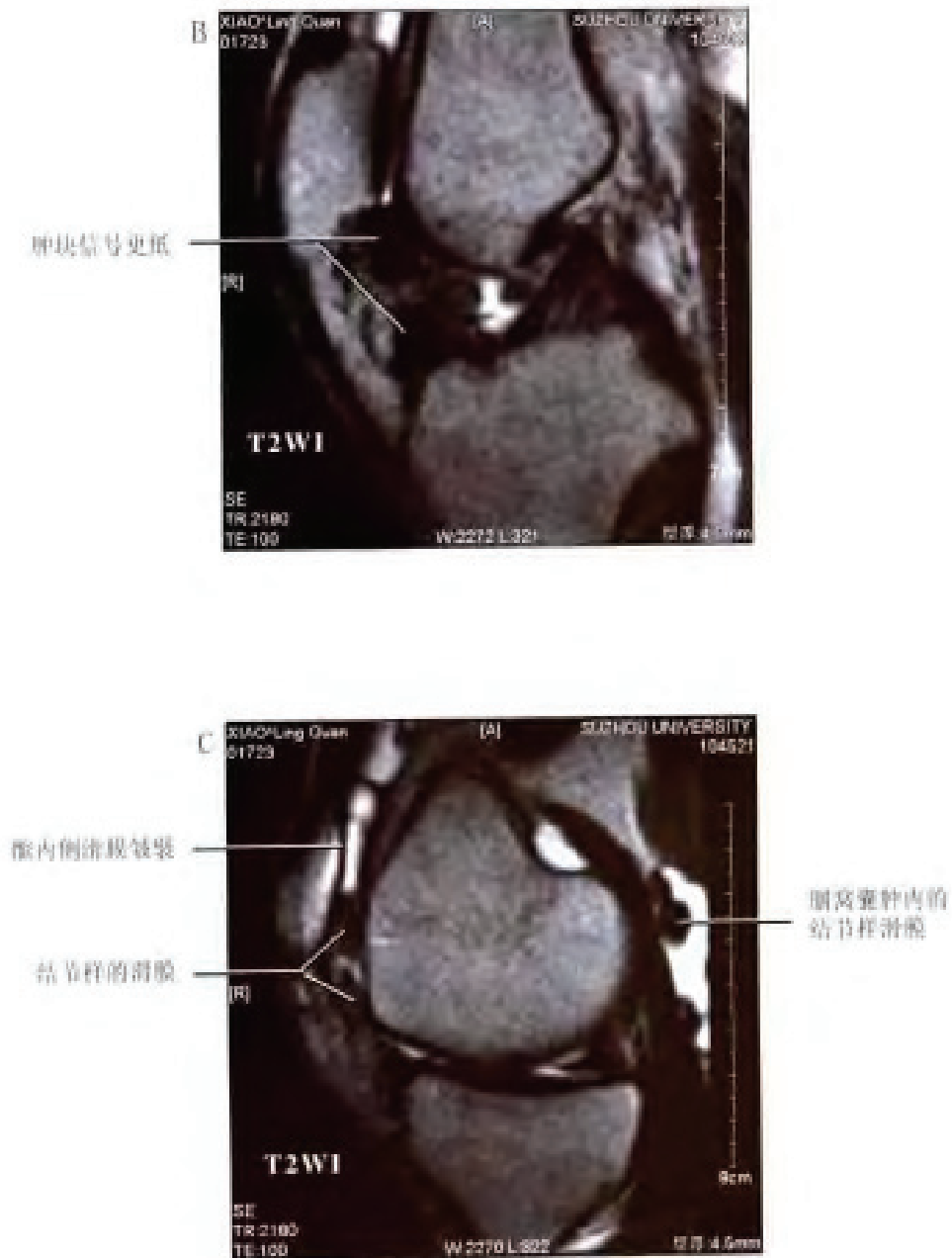


图 4-121 病例 29 MRI 图像

关节镜检查：关节腔内少量陈旧血性液体，滑膜增生，绒毛呈结节团块状，含铁血黄素沉着（图 4-122）。术后病理检查（20016726）：色素沉着绒毛结节样滑膜炎。



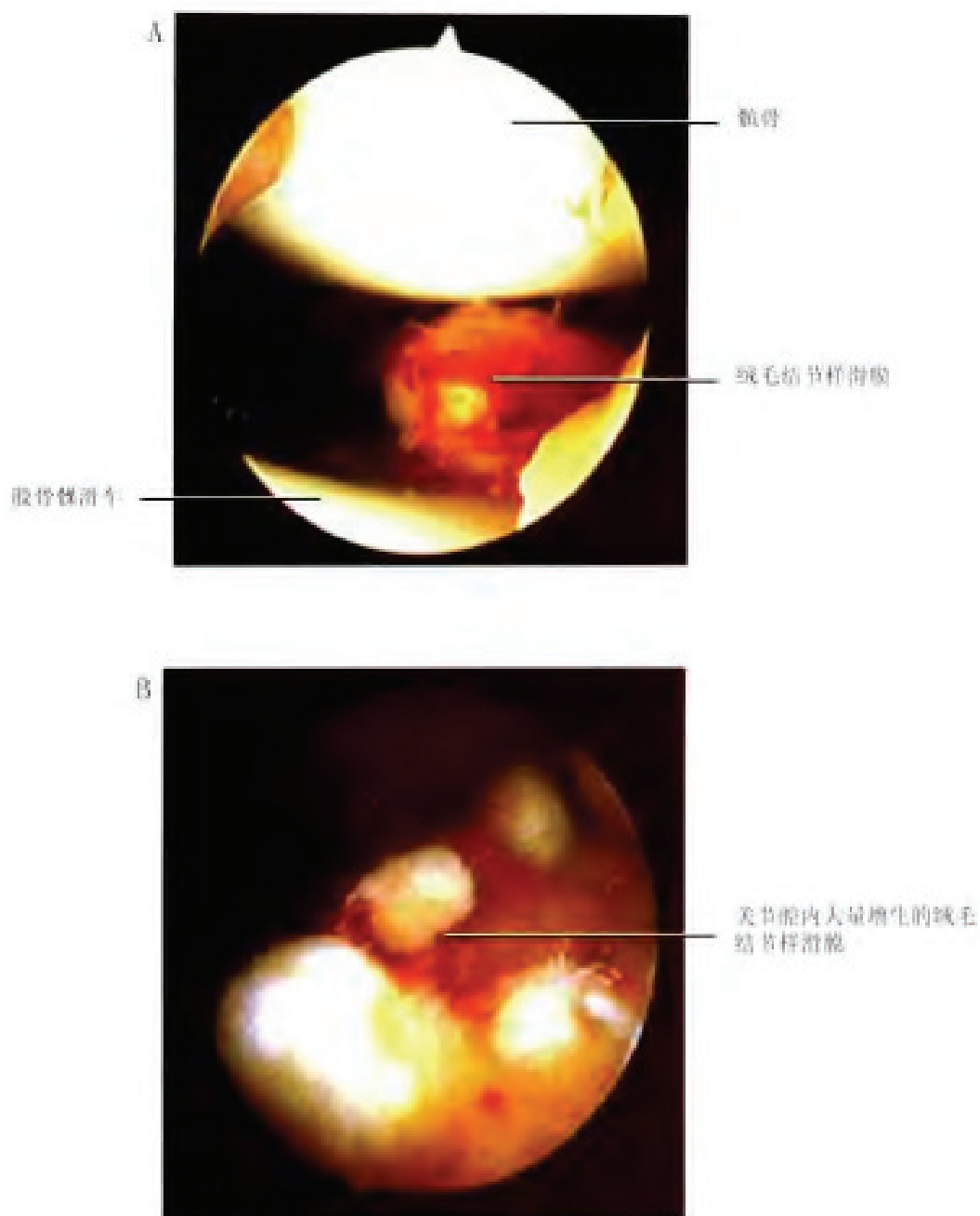
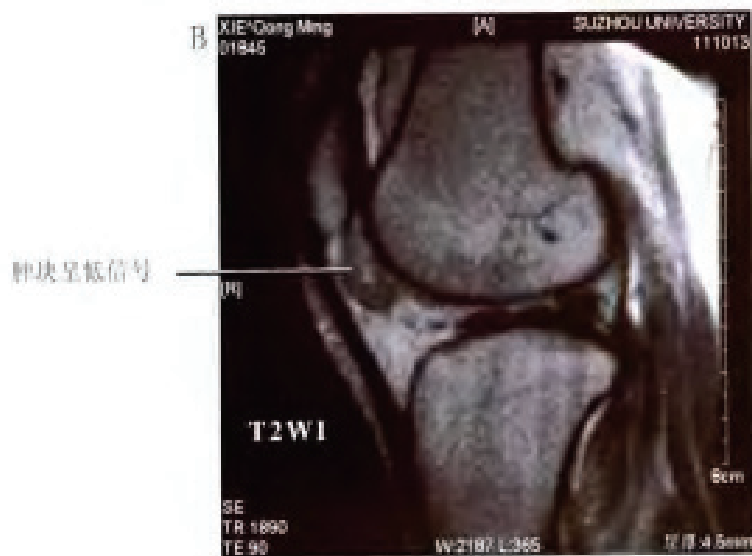
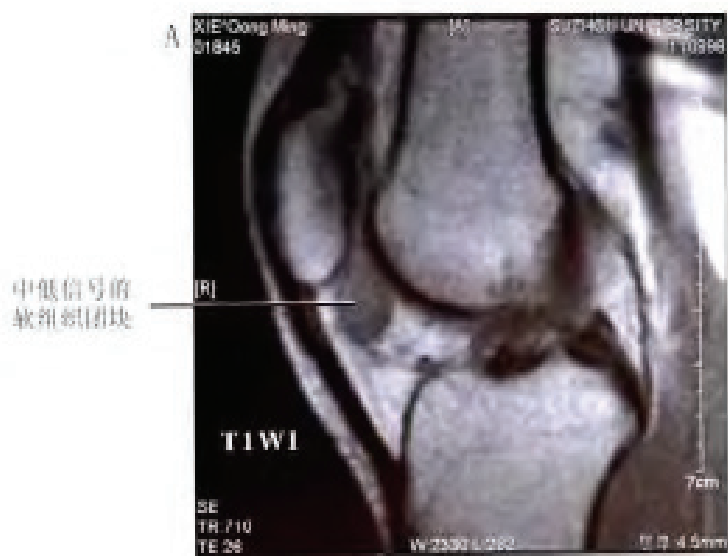


图 4-122 病例 29 镜下所见

病例 30 女性，42 岁。住院号：83315。MRI 号：1845。

左膝关节疼痛伴交锁 40 天。体检：左膝关节稍肿，外侧间隙压痛，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：髌骨下方可见一孤立的边缘光滑的团块，T1WI 呈中低信号，T2WI 呈低信号，中央部信号增高，在 STIR 上呈高信号，横断面 GE 序列可见软骨变薄（图 4-123）。



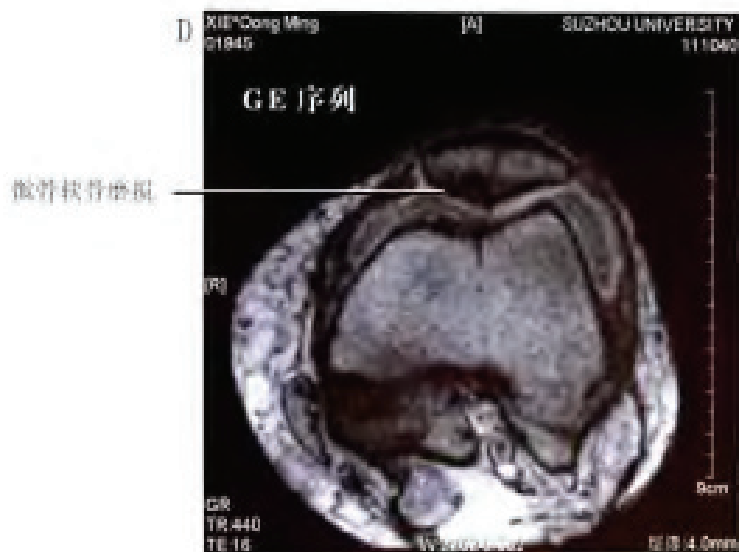
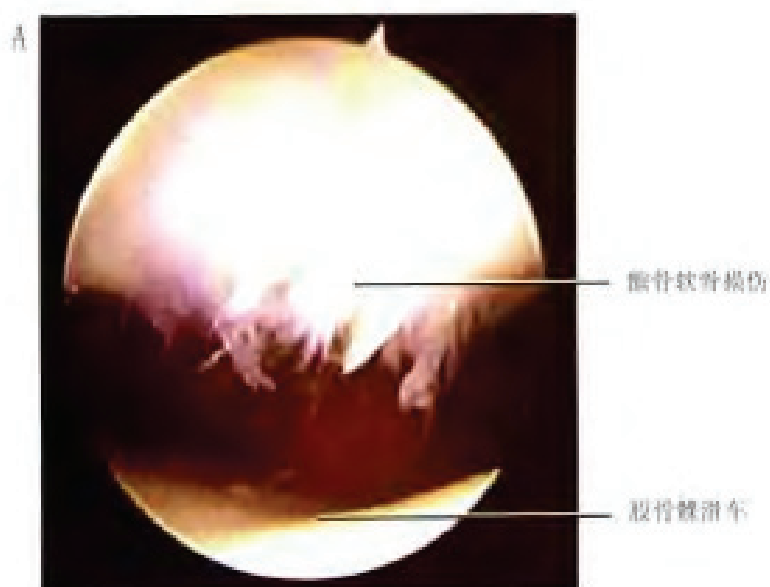


图 4-123 病例 30 MRI 图像

关节镜检查：关节内滑膜增生，髌股关节内侧有一黄色圆球状软组织包块，挤夹于关节间隙，髌骨软骨损伤（图4-124）。术后病理检查（20020235）：色素沉着绒毛结节样滑膜炎。



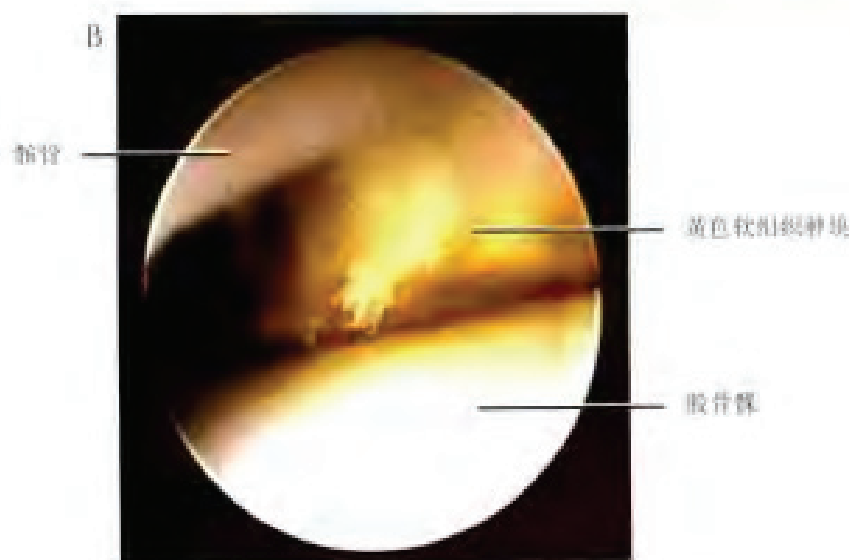


图 4-124 病例 30 镜下所见

### 五、滑膜软骨瘤病、骨软骨瘤病与滑膜包裹型游离体

滑膜软骨瘤病的属性为肿瘤或异常增生尚不清楚，其病理特点是滑膜下的结缔组织内有透明软骨形成。软骨呈大小和形态不等的结节，数目可从数个到数百甚至千余，当其与滑膜分离后，可成为关节内游离体。

滑膜软骨瘤病在病变初期，滑膜向软骨化生，形成软骨结节。滑膜组织增厚，与软骨结节共同形成滑膜软骨团块，此时的软骨结节未发生钙化，无论在X射线或CT图像上均难以发现，在MRI图像上表现为边缘不规整的，弥漫性的软组织团块，T1WI上呈均匀的中等信号（图4-125），T2WI上呈稍高信号，信号稍显不均（图4-126）。

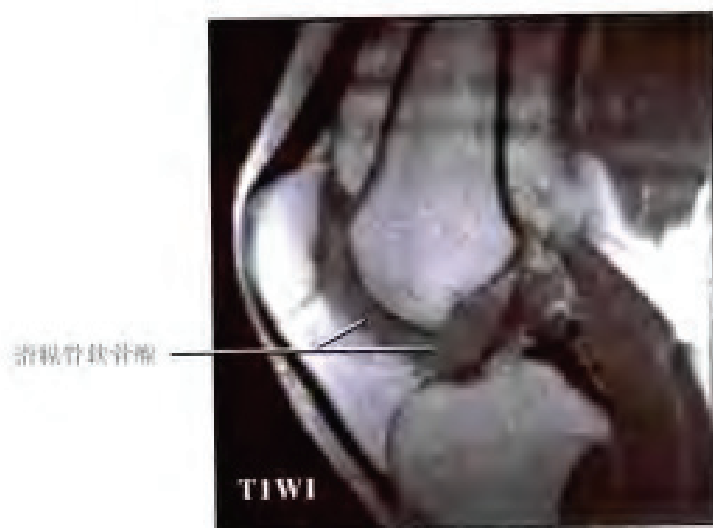


图 4-125 关节腔内均匀的弥漫性的中等信号



图 4-126 同一患者同一层面，呈高信号，信号稍有不均

随软骨结节的不断生长，部分结节可脱落于关节腔内形成游离体或悬垂体。此时，脱落的软骨结节在T2WI上呈低信号，与周围的关节腔积液形成良好的对比（图4-127）。在病变的晚期，滑膜炎的表现多已消退，软骨结节发生钙化，在T1WI及T2WI上均呈低信号，在结节的中央可形成脂肪髓，在T1WI上呈高信号（图4-128）。

当在关节镜下发现关节内游离体而在关节软骨面上未发现有软骨缺损，同时在滑膜上可见到多个软骨性结节时，即可诊断滑膜软骨瘤病。彻底清除关节内及滑膜上的软骨结

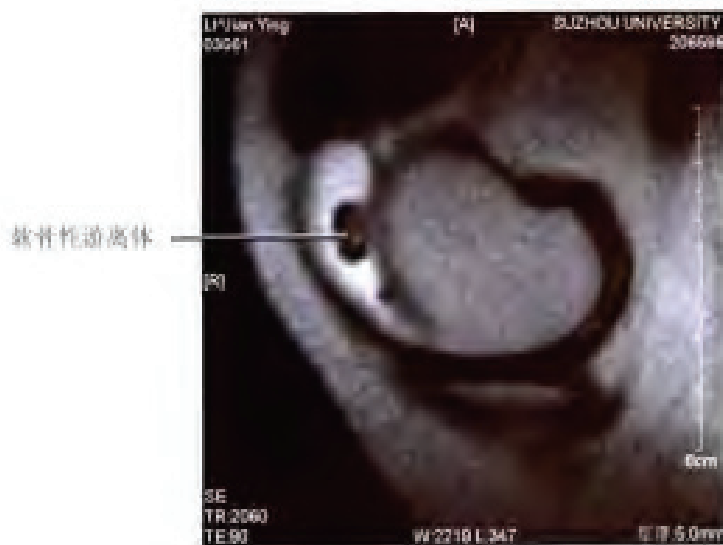


图 4-127 低信号的软骨游离体与高信号的积液形成良好的对比

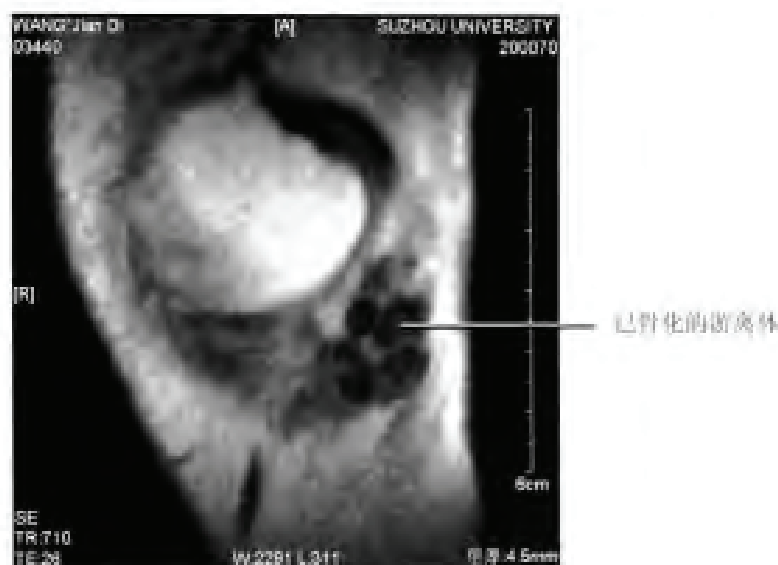


图 4-128 在膝关节后方可见数个结节样的异常信号，周缘为低信号，中央信号稍高。

节，可以控制本病，但某些活跃的病例仍可能复发。因为肉眼所不能发现的微小滑膜软骨结节未能得到清除。因而，对增生异常活跃的滑膜软骨瘤病例，可以考虑做较彻底的滑膜切除术。

**病例 31** 男性，36 岁。住院号：88209。MRI 号：2250。

左膝关节酸痛、活动受限半年。体检：左股四头肌萎缩，膝关节肿胀，浮髌征（+），内、外侧间隙压痛，伸屈受限（ $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ）。

MRI 检查：T1WI 上可见关节腔内大片的中等信号区，信号与积液信号类似，信号均匀。T2WI 上则表现为较积液稍低的信号（图 4-129）。



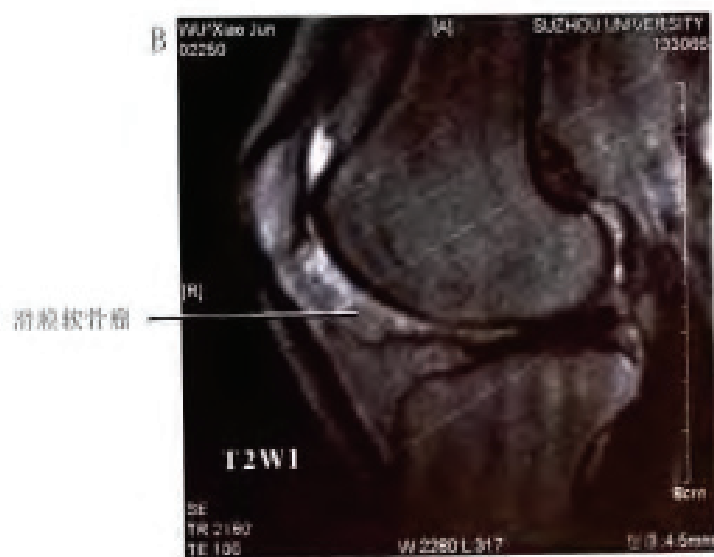
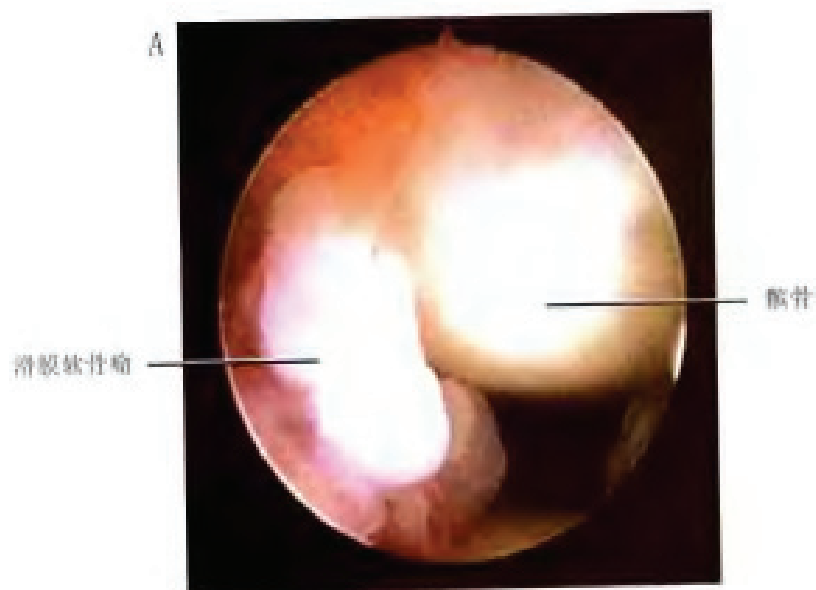


图 4-129 病例 31 MRI 图像

关节镜检查：关节内可见大量半透明结节，遍布整个关节腔，半月板、交叉韧带及关节软骨均正常（图 4-130）。术后病理检查(20023037)：滑膜软骨瘤。



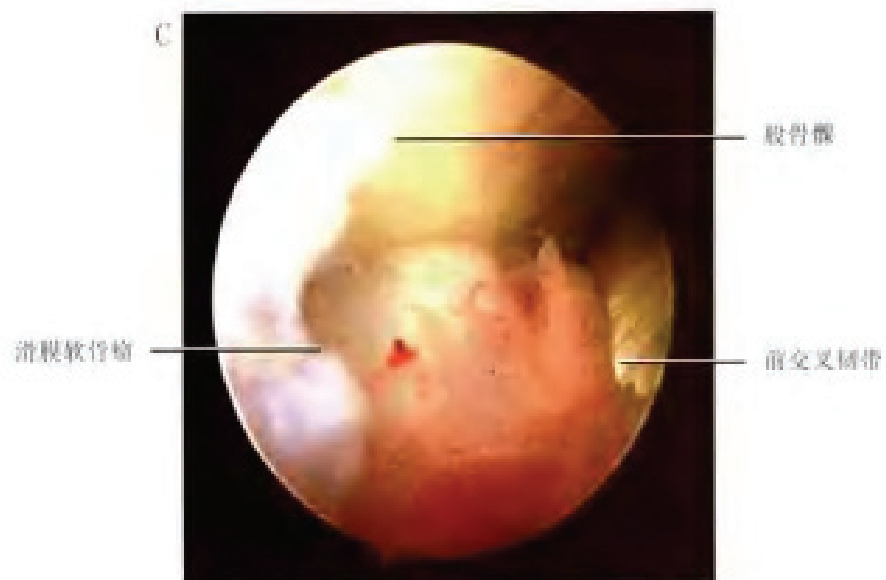
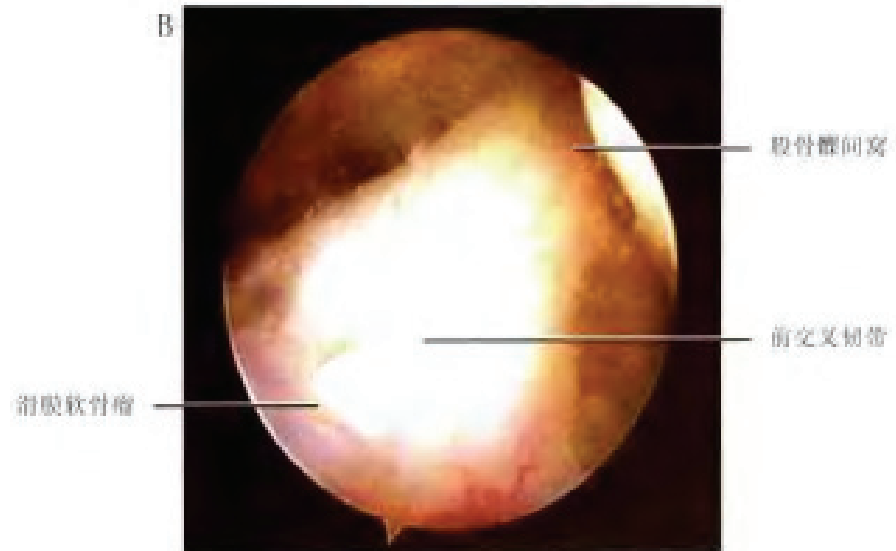


图 4-130 病例 31 镜下所见



## 第五节 膝关节软骨病变

### 一、膝关节软骨的结构与功能

膝关节的股骨髁、胫骨髁及髌骨的关节表面均有一层关节软骨覆盖。关节软骨在组织学属于透明软骨，其软骨基质中除了胶原纤维（主要为Ⅱ型胶原）和蛋白多糖的网状结构以外，还含有大量的水分。关节软骨内没有血管、神经，也没有淋巴管，但关节软骨具有良好的渗透性，其营养来自于关节活动时关节滑液的渗透。正常的关节功能与正常的关节软骨是密切相关的。关节软骨损伤后，无法再以透明软骨修复，仅能以纤维软骨增生覆盖损伤区，因而将不可避免地导致膝关节的生物力学、生物化学等方面的病理改变进而导致关节症状和体征的出现。

尽管骨关节炎的确切病因并不十分清楚，但关节的发育异常与生物力学改变、软骨代谢异常以及关节外伤，包括软骨下骨的微骨折等诸多因素被认为与骨关节炎的发生有关。不论由何种原因导致的膝关节骨关节炎，都是以软骨损伤退变为基础的关节内多结构的相关病理改变。因此，关节镜下对关节软骨退变的仔细观察和分析是评价骨关节炎程度的一个重要指标。膝关节骨关节炎软骨退变的镜下表现与退变程度，在不同的区域有不同的表现。

### 二、正常关节软骨的关节镜下特征和MRI表现

在膝关节镜检查中，关节软骨是需要重点观察的部分。关节的退变也往往是从软骨开始的。关节镜观察软骨应该从软骨的形态、色泽、质地、退变的程度以及发现病损的部位、面积、深度、性质等多方面进行检查。正常的关节软骨是白色或乳白色、非常光滑而质地稍硬的结构（图4-131）。其厚度随部位和年龄的不同而异，一般正常软骨的厚度为3~5mm。

磁共振检查下，关节软骨在T1WI上为均匀一致的中等信号，它与低信号的软骨下骨板具有良好的对比，显示清晰，但与关节腔积液对比不明显。在T2WI上，关节软骨呈均匀一致的低信号，它与软骨下骨板缺乏对比，常分辨不清，与高信号的关节腔积液对比明显，在关节腔内有一定量的积液时，可形成“关节造影”效果（图4-132），对关节软骨的表面形态勾勒较好，但T2WI的信噪比相对较低，对关节表面细小的损伤或缺损不敏感。

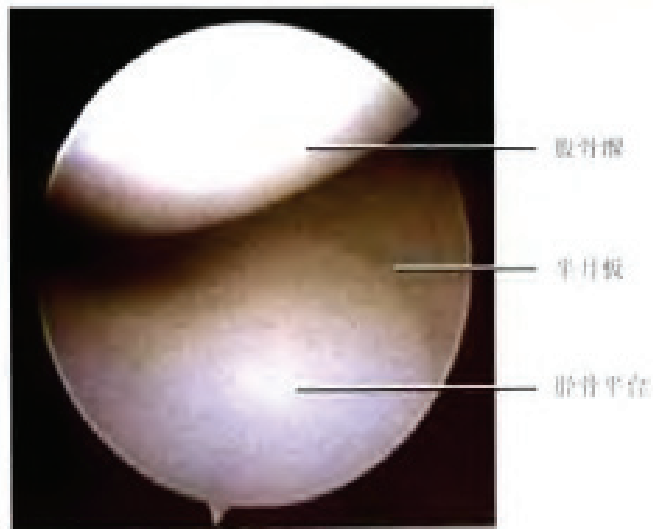


图 4-131 正常的关节软骨

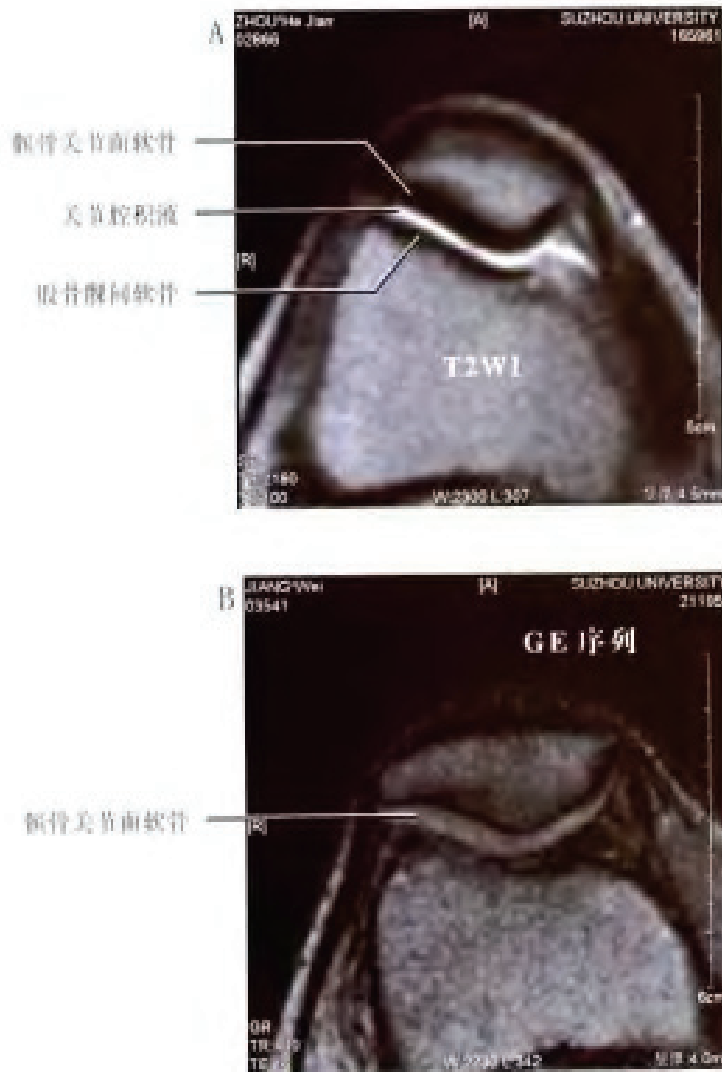


图 4-132 正常的关节面软骨



光泽，出现细小的皴裂纹，软骨表面有微细的绒毛样结构，以及在关节缘出现小的骨赘，其表面仍有关节软骨覆盖。这些正常的生理性退变征象一般并不引起临床症状。

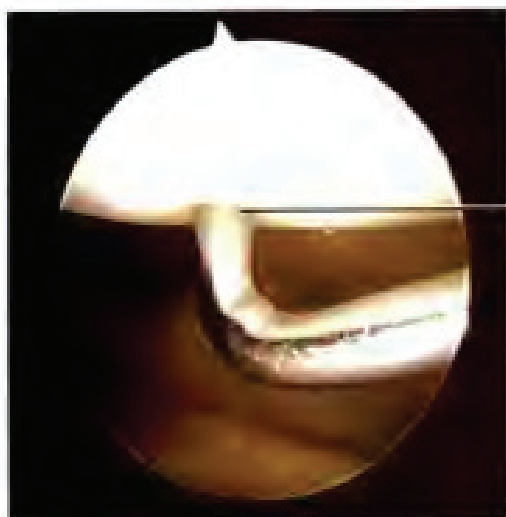
### 三、膝关节软件退行性变的MRI和关节镜下表现

#### (一) 软骨退变的关节镜下分级

临床上常用的分级方法是 Outerbridge 的4级分类法。

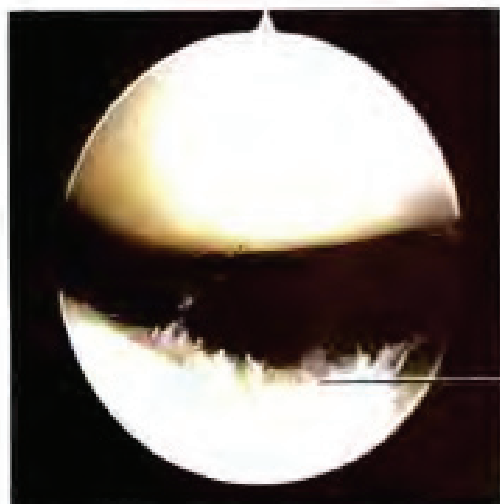
I级：软骨色泽泛黄、软化，水肿或出现表面泡状结构，以探针触之有软化感（图4-134）。

II级：软骨变薄，出现轻中度纤维化，呈蟹肉样外观或软骨磨损，但未达软骨下骨质（图4-135）。



探针触之软骨软化

图 4-134 软骨退变 I 级

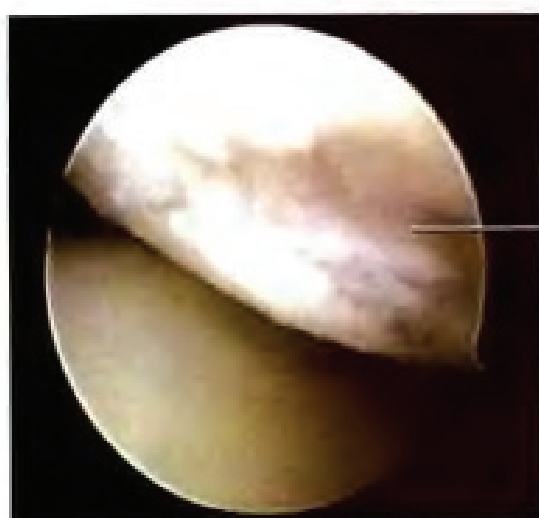


软骨纤维样变

图 4-135 软骨退变 II 级

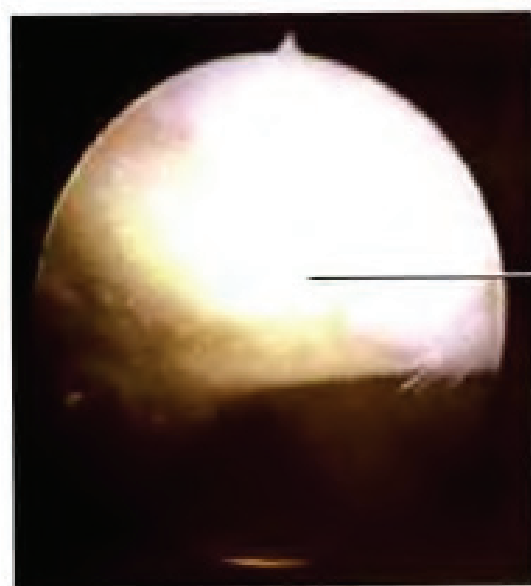
Ⅲ级：软骨重度纤维化，呈现赘肉样改变；局部软骨部分剥脱，消失，软骨下骨裸露（图4-136）。

Ⅳ级：软骨退变达骨皮质，软骨大片脱落，软骨下骨裸露，并可见软骨下骨的骨硬化，在关节镜下呈现黄白色的光滑、坚硬的象牙骨样结构（图4-137）。



软骨剥脱，  
软骨下骨裸露

图 4-136 软骨退变Ⅲ级



软骨大片脱落，  
软骨下骨裸露，硬化

图 4-137 软骨退变Ⅳ级

上述分类方法虽可描述关节镜下所见的软骨退变程度,但膝关节内各部位关节软骨的退变程度并不呈平行关系,只有对髌骨-股骨关节面,内侧胫骨-股骨关节面及外侧胫骨-股骨关节面分别进行观察,才能客观地反映膝关节软骨退变情况。

## (二) 软骨退变的MRI分级

1级: 软骨内部信号异常, 软骨表面完整(图4-138)。

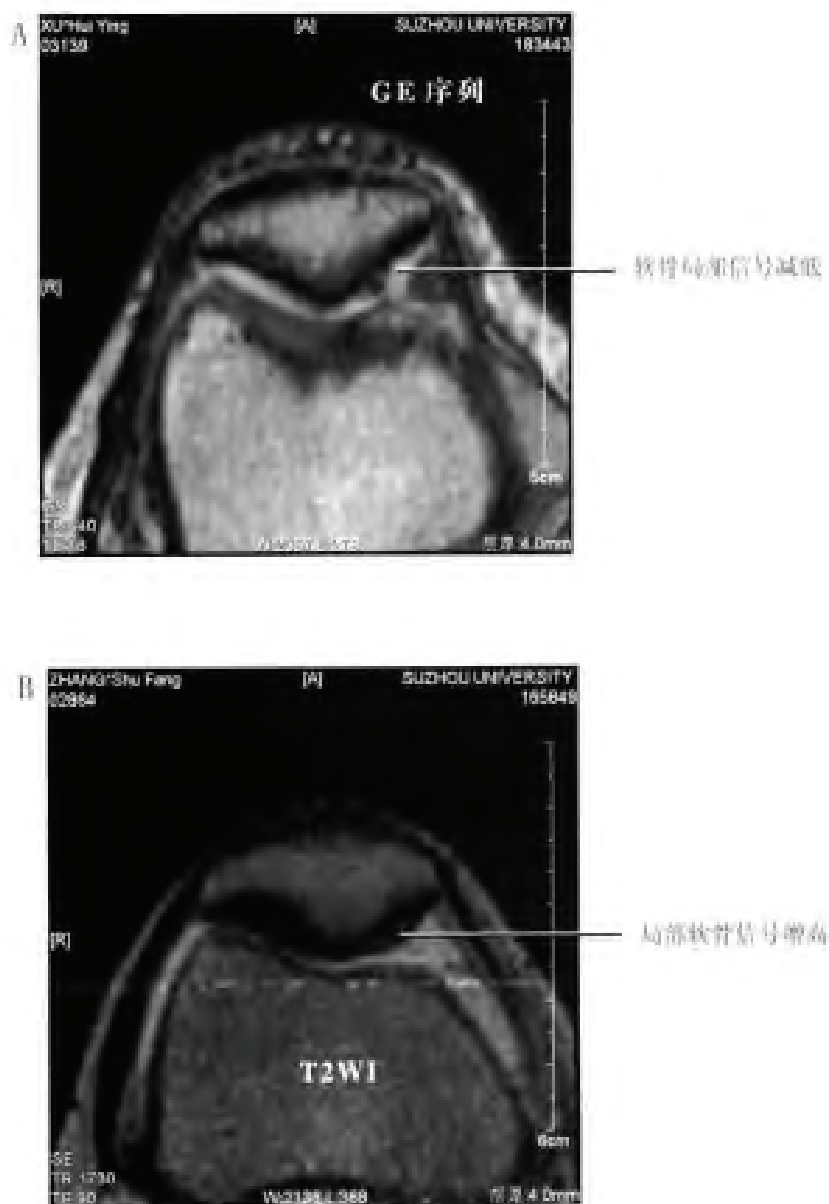


图 4-138 髌骨软骨 I 级损伤

II级：软骨表面不平整，局部凹陷，未达到软骨下骨（图4-139）。

III级：软骨变薄，或明显凹陷，达软骨下骨（图4-140~142）。

IV级：软骨全层大面积缺失，软骨下骨异常（图4-143、144）。

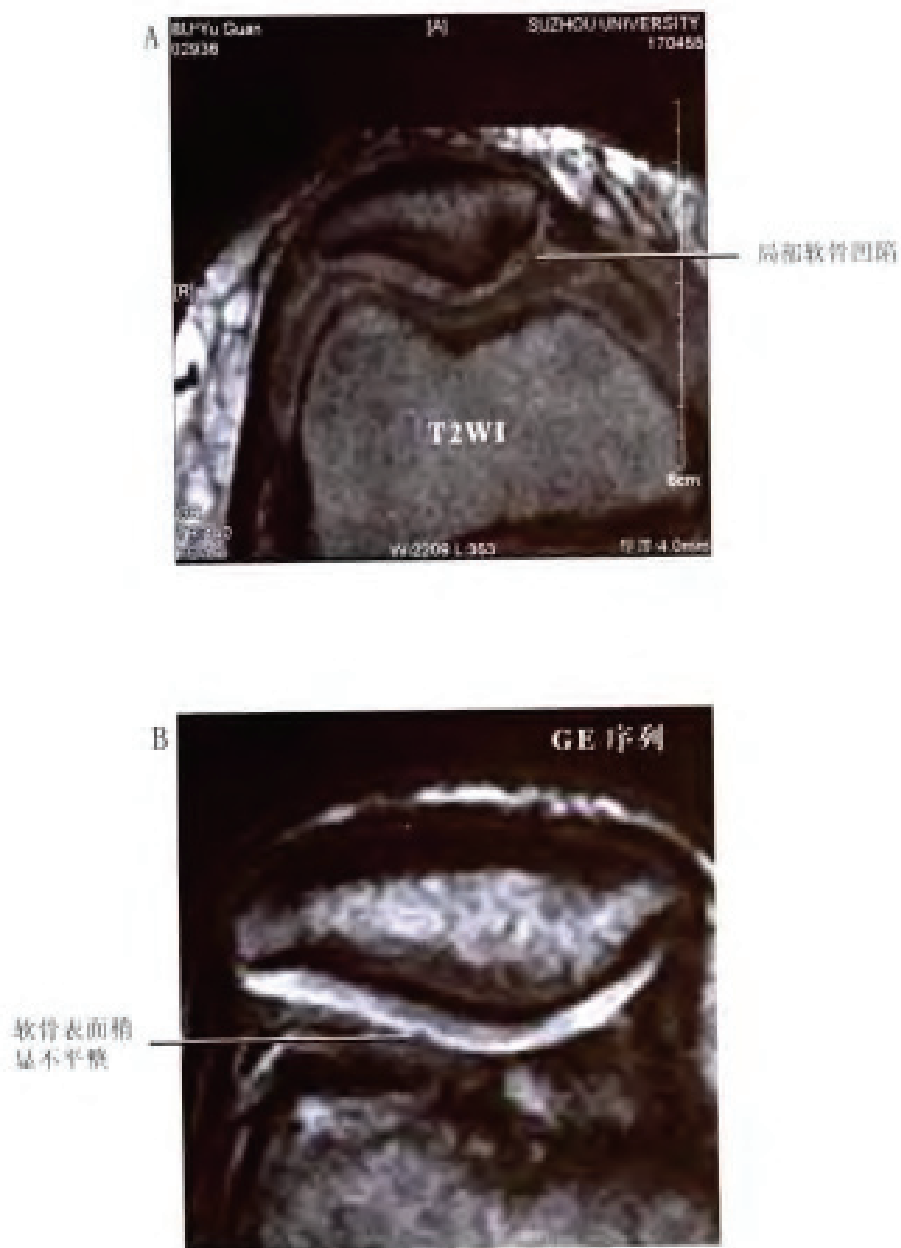




图 4-139 髌骨软骨损伤Ⅱ级

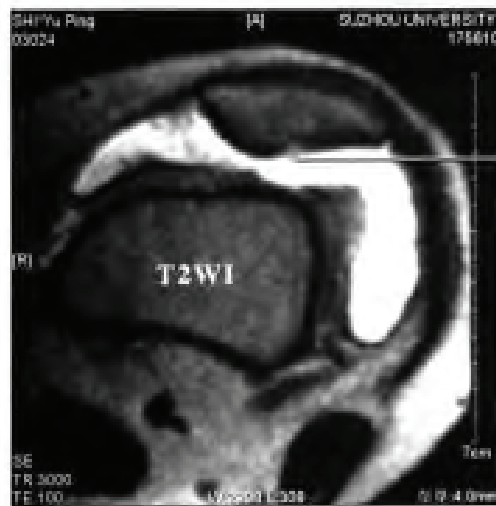


图 4-140 髌骨软骨损伤Ⅲ级

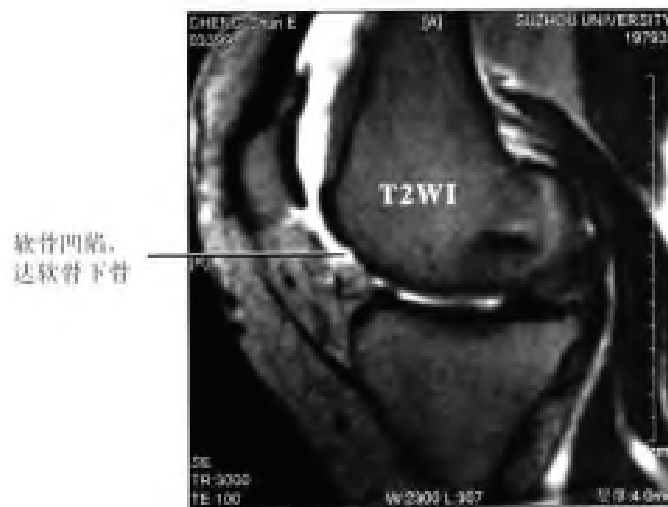


图 4-141 股骨髁间软骨损伤Ⅲ级

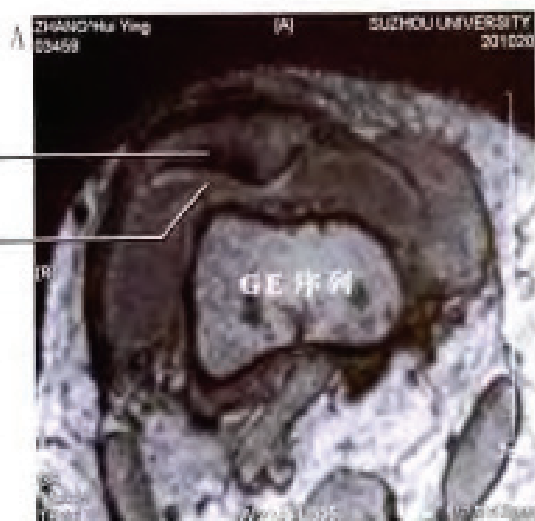


股骨内侧髁软骨局  
部缺损达软骨下骨



图 4-142 股骨内侧髁软骨损伤Ⅲ级

软骨下骨异常  
软骨大面积  
全层缺失



软骨全层缺失，  
软骨下骨不平整

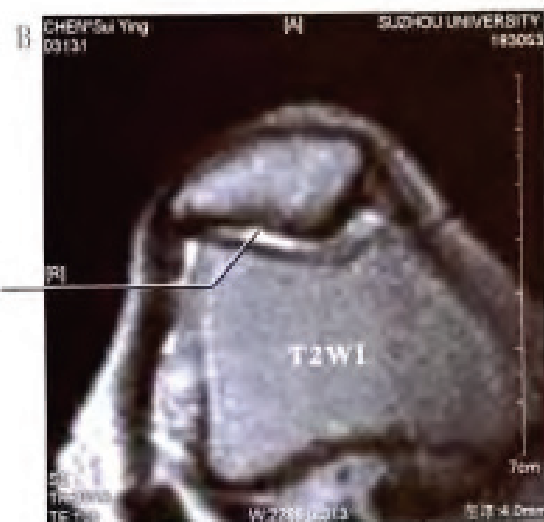


图 4-143 髌骨软骨损伤Ⅳ级

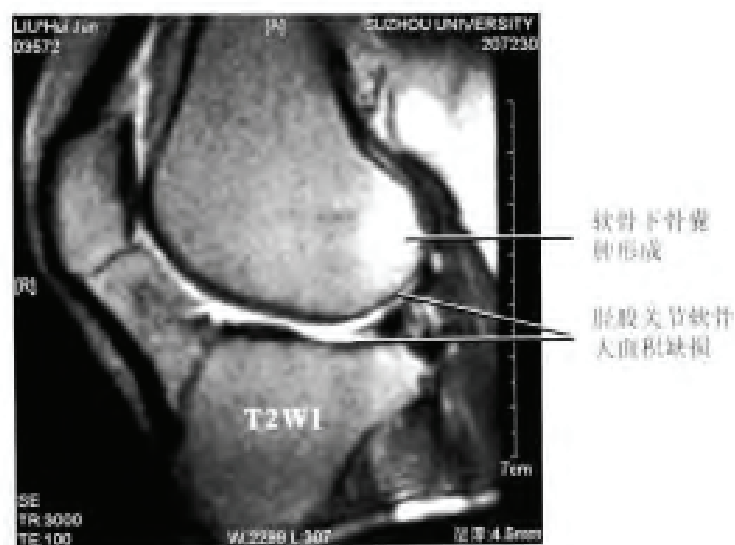


图 4-144 膝关节软骨损伤IV级伴软骨下骨囊肿

病例 32 男性，42岁。住院号：94381。MRI号：1352。

右膝关节酸痛3个月，上下楼时甚。体检：右膝关节不肿，髌骨压痛，伸屈活动好，McMurray征（-）。

MRI检查：髌骨软骨内部可见斑点样的低信号区，软骨的表面光滑，未见明显的形态改变（图4-145）。

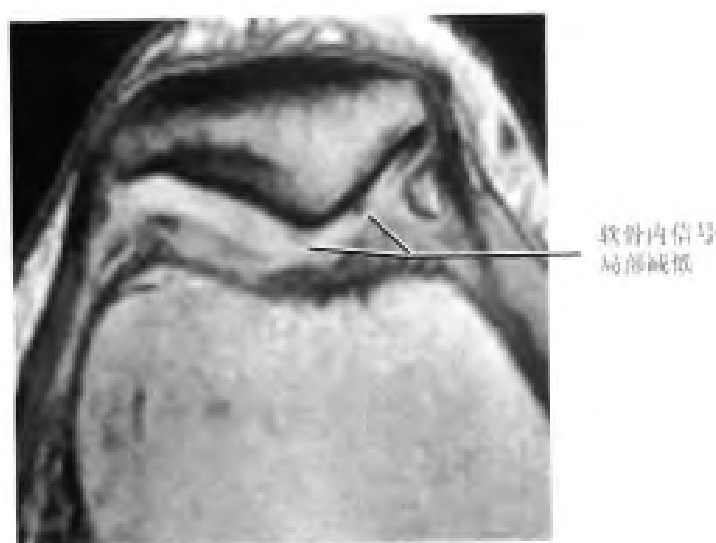


图 4-145 病例 32 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，髌骨中央峭软骨局部起泡隆起，探针可触知软骨局部变软；关节内其余未见明显异常（图4-146）。

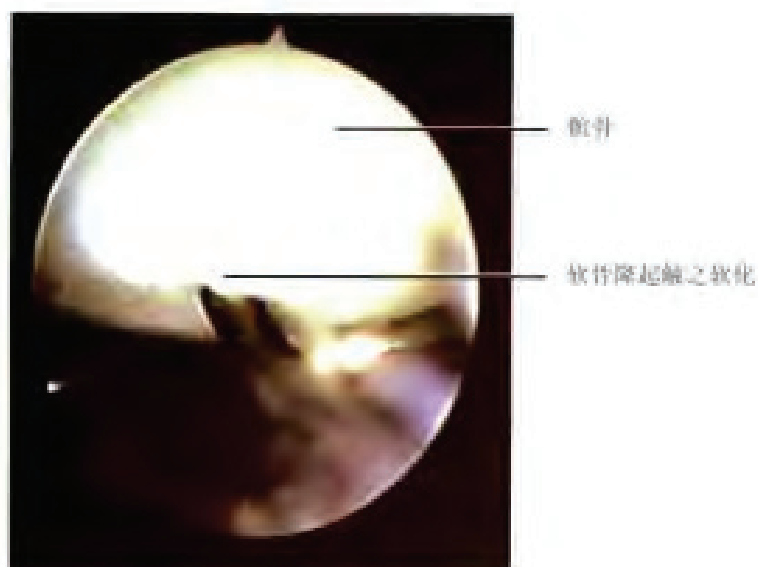
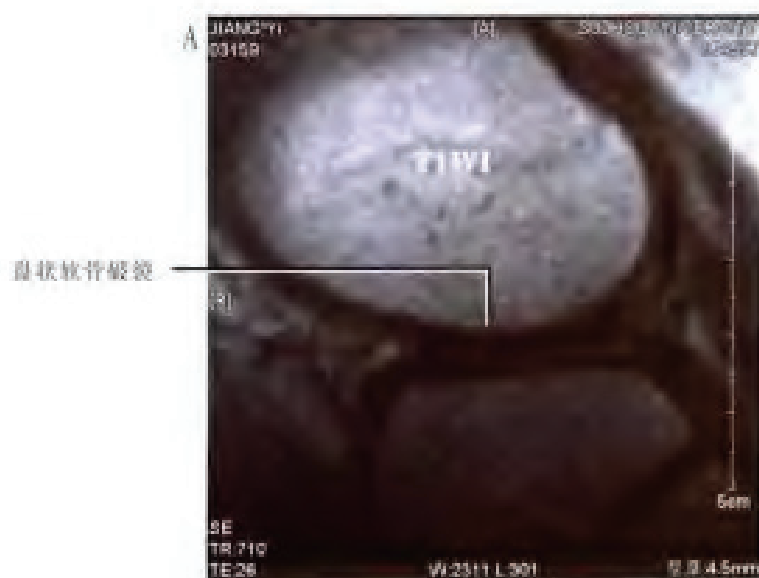


图 4-146 病例 32 镜下所见

病例 33 女性，59 岁。住院号：95951。MRI 号：3159。

右膝关节酸痛伴弹响半年。体检：右膝关节内侧、外侧间隙均有压痛，McMurray 征(+)。

MRI 检查：外侧半月板前后角相连，并可见条状的信号增高区域，与关节腔相通。内侧髌股关节软骨变薄（图 4-147）。



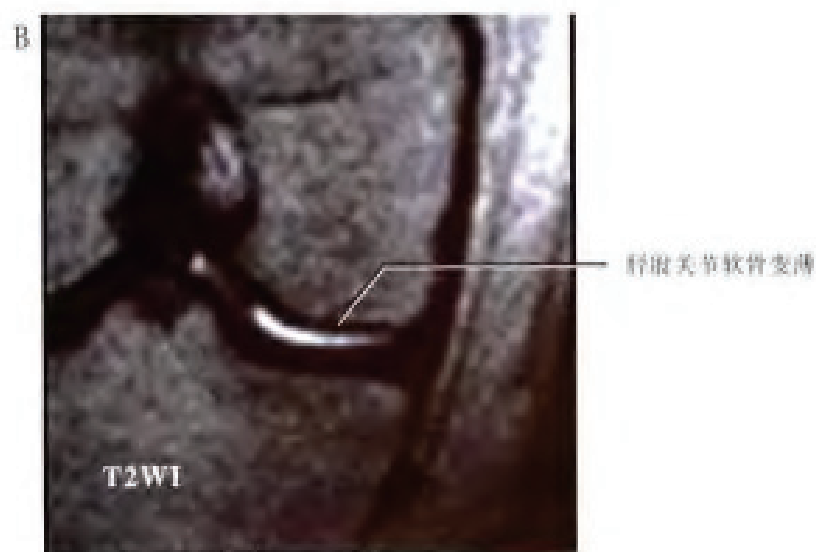
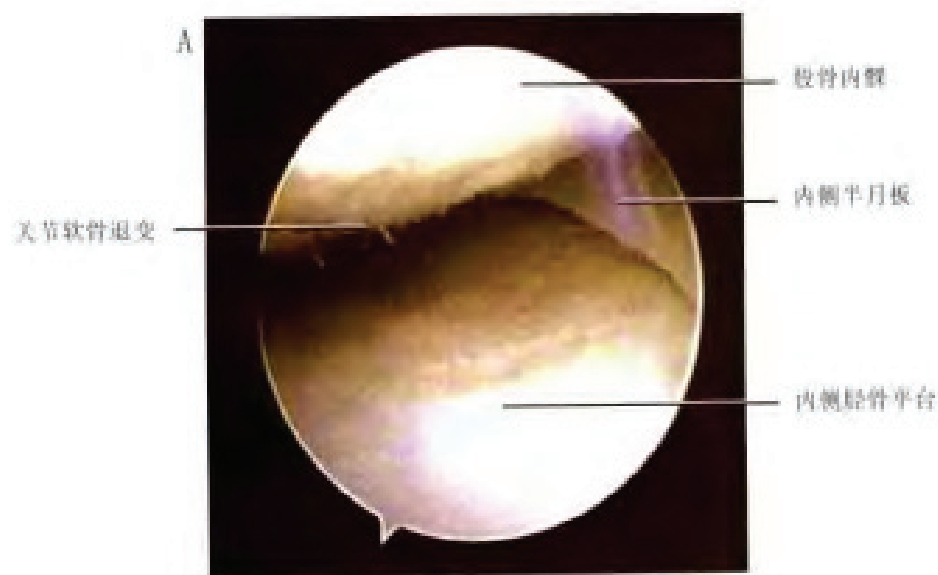


图 4-147 病例 33 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节啮合良好，软骨平整；内侧间隙股骨髓及胫骨平台软骨变薄，轻度纤维化，但未达软骨下骨质；外侧半月板呈不全盘状，体部破裂，关节软骨光滑平整（图 4-148）。



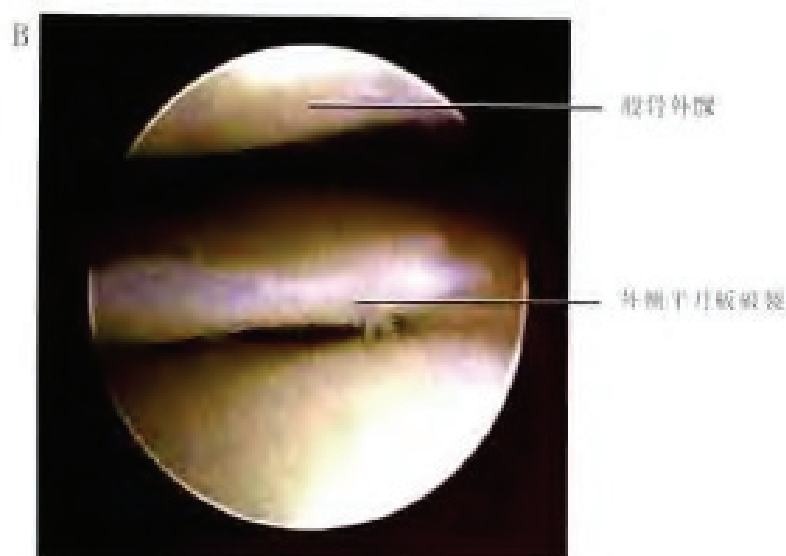
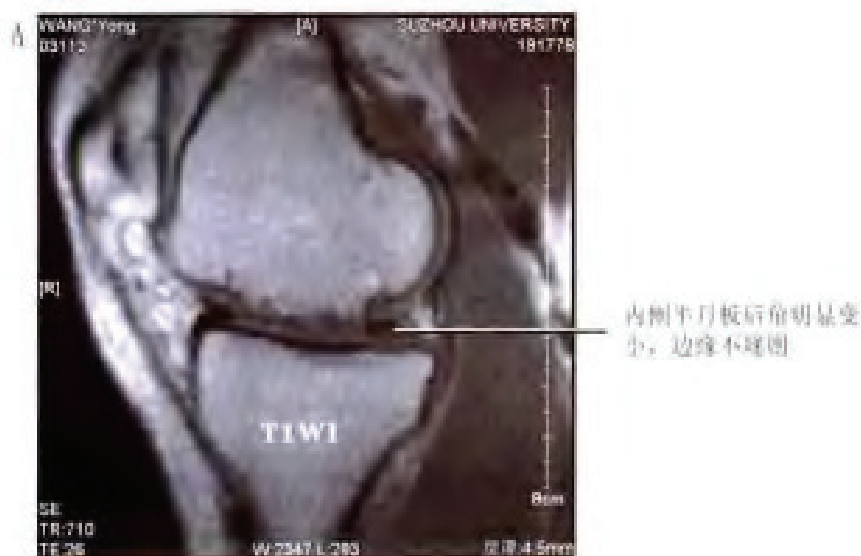


图 1-118 病例 33 镜下所见

病例 34 男性，68 岁。住院号：95414。MRI 号：3113。

左膝关节酸痛 3 年加重 1 个月。体检：左膝髌骨压痛，内侧胫股关节间隙压痛，过屈试验 (+)，McMurray 征 (+)。

MRI 检查：内侧半月板后角靠近胫骨附着点处形态不规则，体积明显变小，且可见条状的信号增高区域，与关节腔相通，股骨内侧髁软骨明显变薄，局部凹陷，直达软骨下骨（图 4-149）。



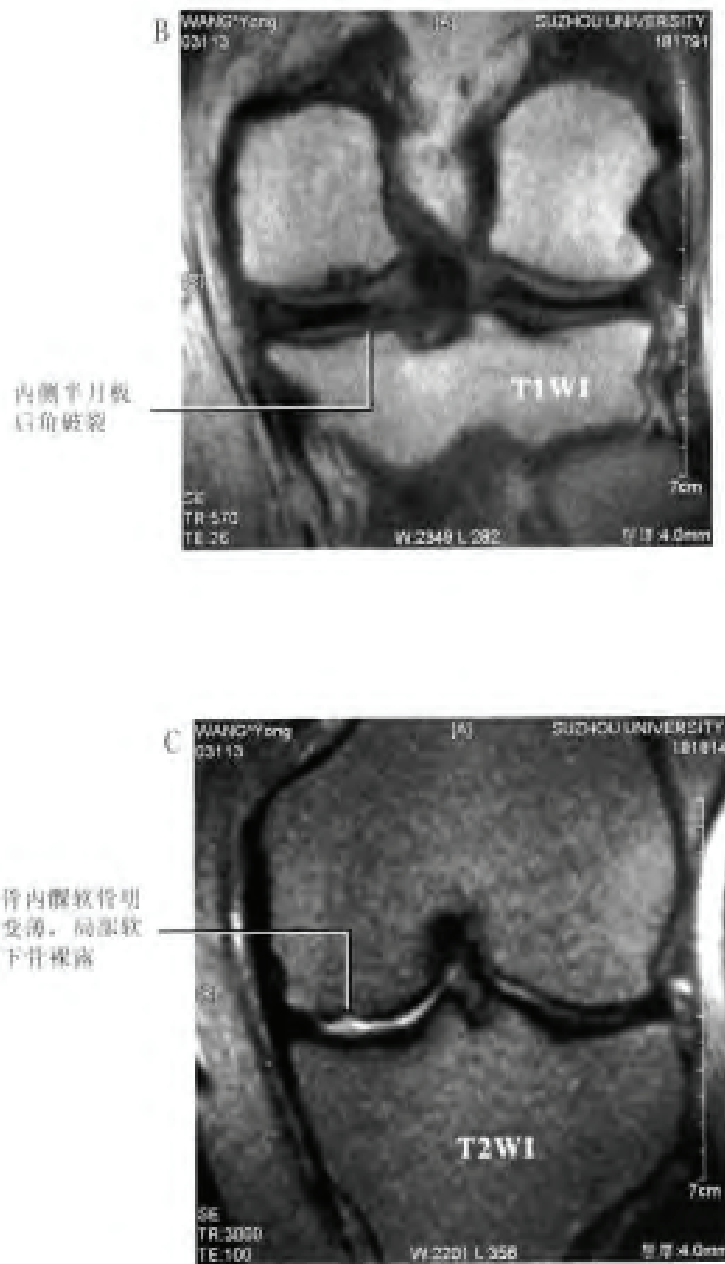


图 4-149 病例 34 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，软骨平整；外侧半月板退变，游离缘呈毛刷样；内侧半月板后角破裂，破裂瓣卷曲挤夹于关节间隙，股骨内髁软骨破裂，部分剥脱，软骨下骨裸露（图 4-150）。

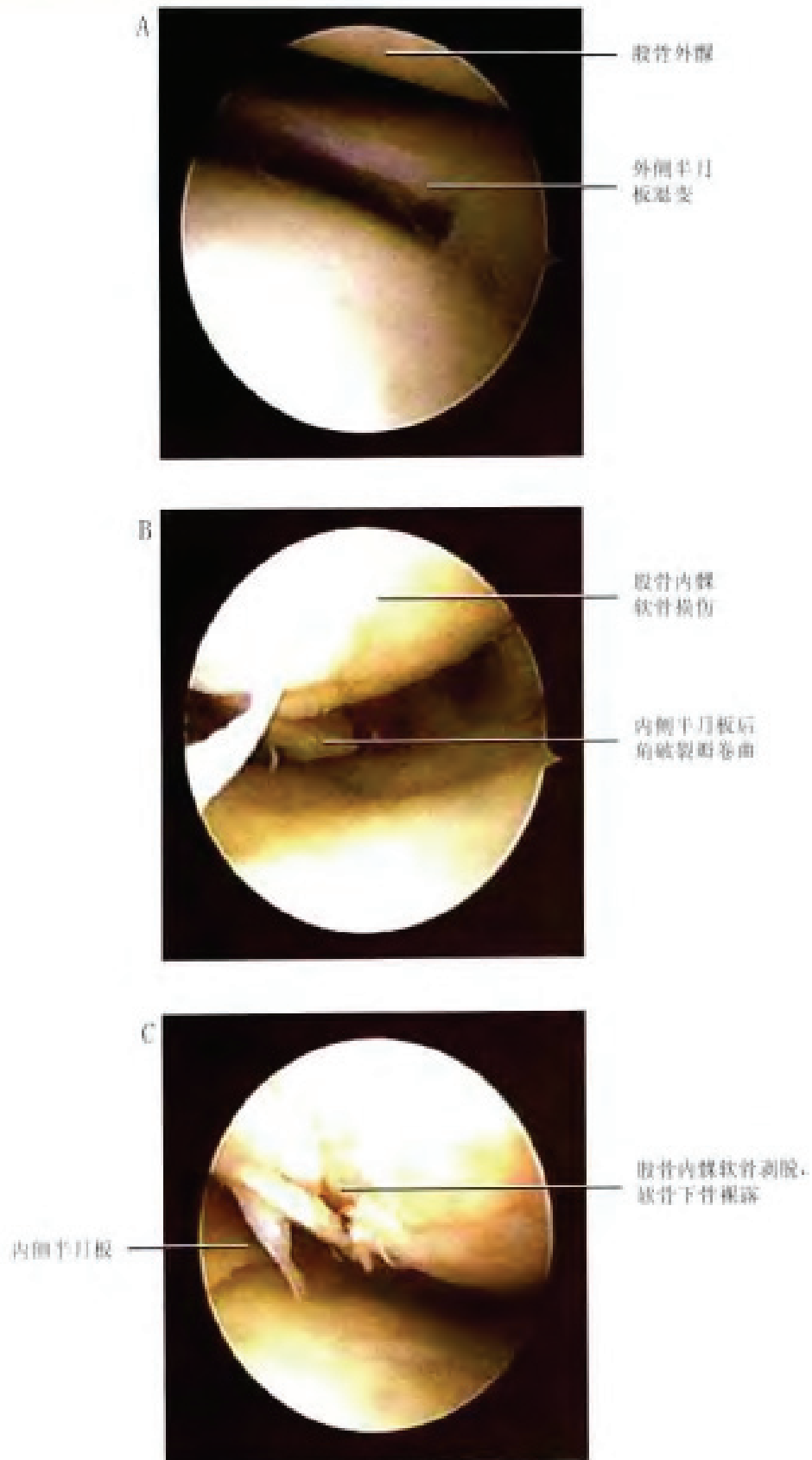
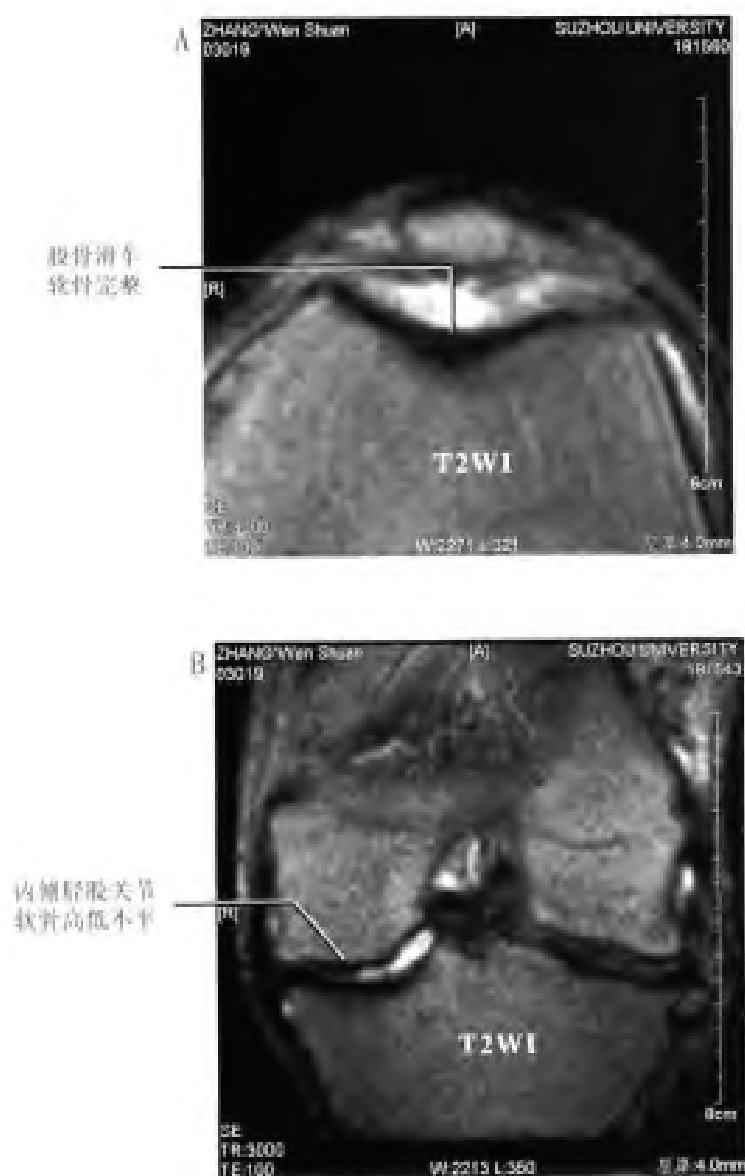


图 4-150 病例34 镜下所见

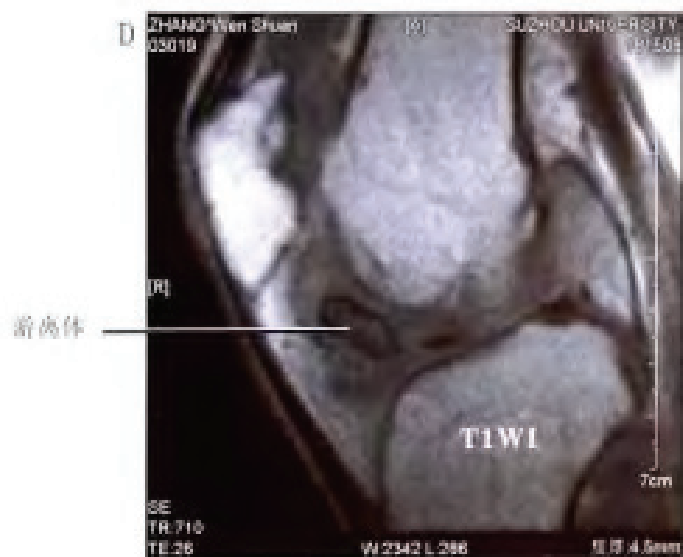
病例 35 男性, 40 岁。住院号: 95408。MRI 号: 3019。

左膝关节酸痛伴交锁 21 年。体检: 左膝关节内侧间隙有压痛, 过屈试验 (+), McMurray 征 (+)。

MRI 检查: 髌股关节软骨完整, 前后交叉韧带及内、外侧副韧带连续性好, 内、外侧半月板形态规则, 于髌前方关节腔内可见一  $17\text{ mm} \times 7\text{ mm} \times 21\text{ mm}$  大小的椭圆形异常信号, T1WI 上边缘为低信号, 中央为高信号。内侧胫骨关节软骨明显变薄, 且高低不平, 局部软骨下骨裸露。股骨外髁软骨局部变厚, 还可见相应部位软骨下骨的轻度信号改变 (图 4-151)。







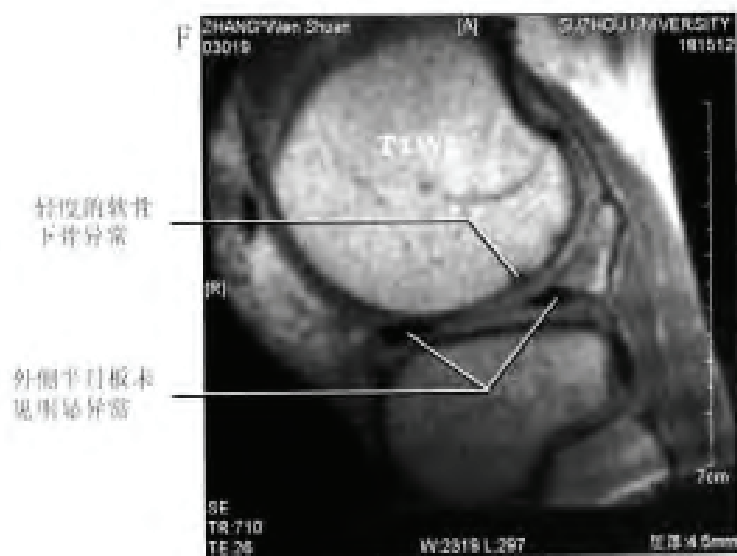
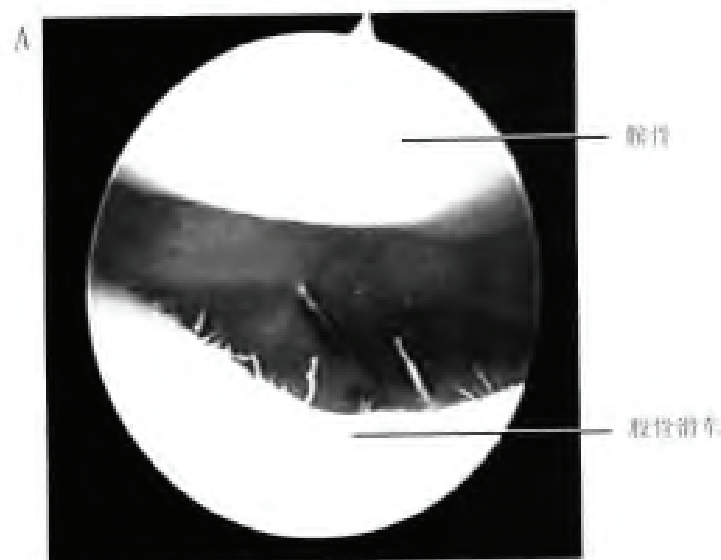


图 4-151 病例 35 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，滑车软骨平整，稍有絮状纤维形成；股骨外髁软骨局部隆起软化，外侧半月板正常；内侧半月板退变但无破裂，股骨内髁及内侧胫骨平台关节软骨大面积剥脱，软骨下骨裸露且呈硬化表现；关节内有游离体形成（图 4-152）。



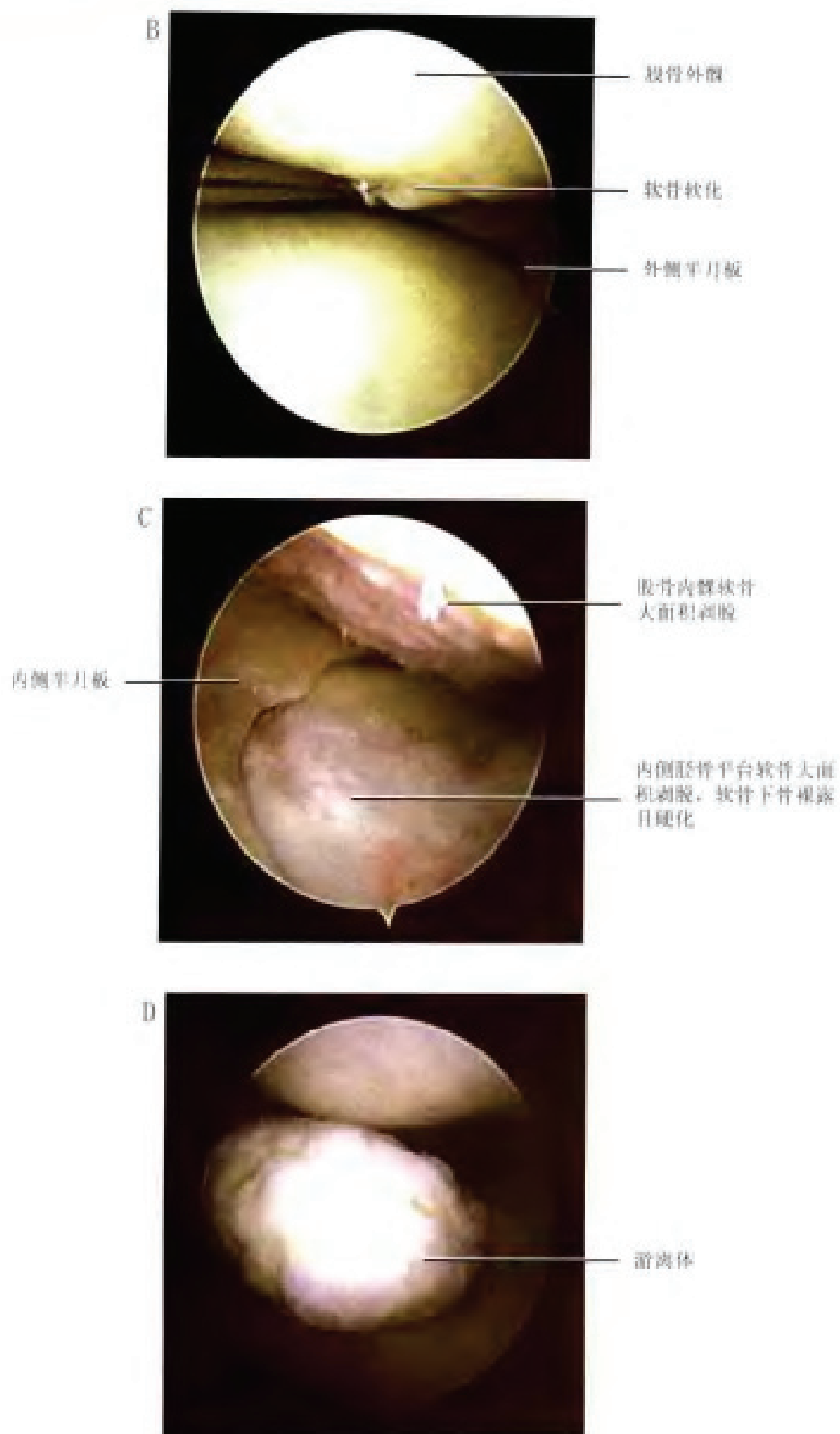
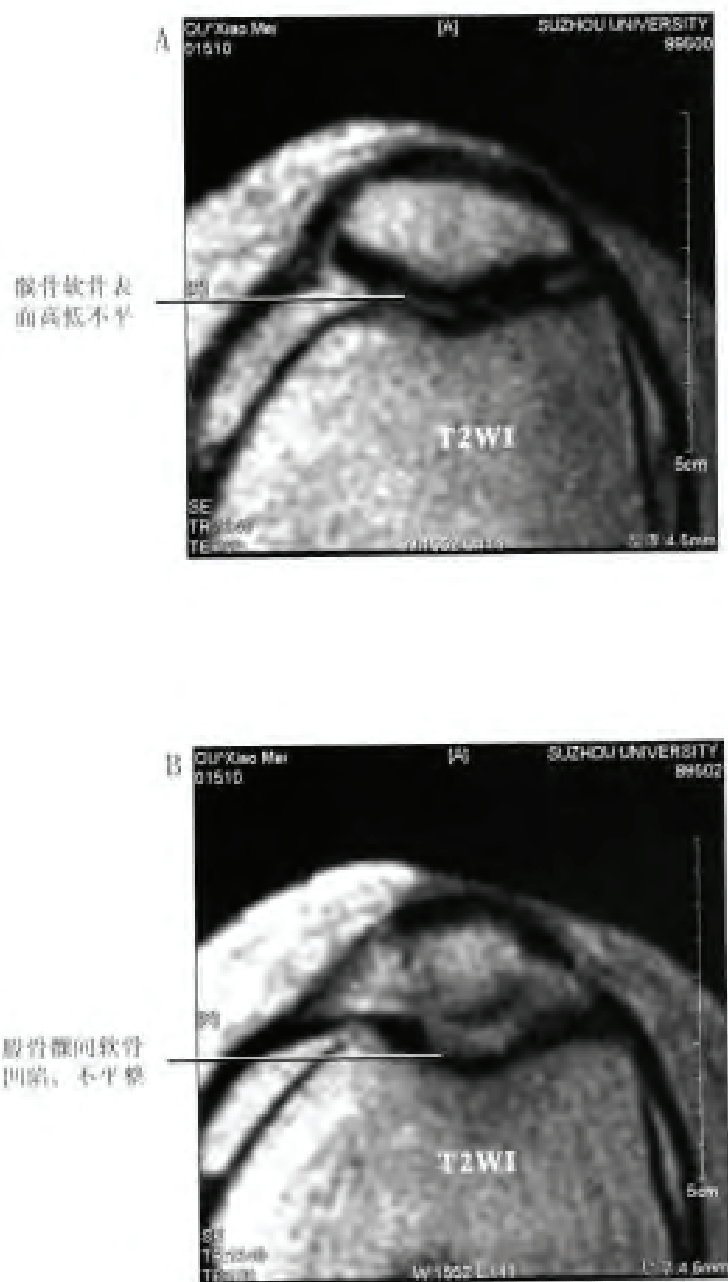


图 4-152 病例 35 镜下所见

**病例 36** 女性，50岁。住院号：80153。MRI号：1510。

左膝关节酸痛4年，以上下楼时甚。体检：左膝髌骨内侧压痛，胫股关节间隙无压痛，伸屈活动好。

MRI检查：髌股关节对位可，髌骨及股骨髁间的软骨高低不平，内外侧半月板形态规则，关节腔内未见明显游离体（图4-153）。



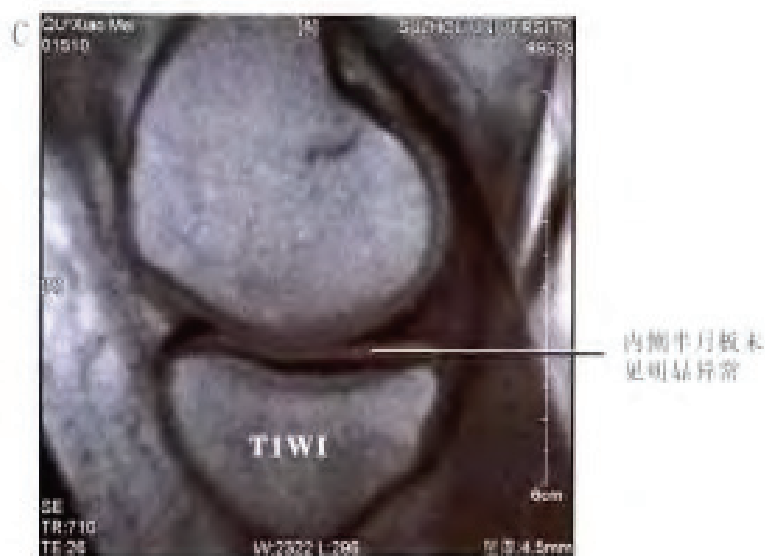
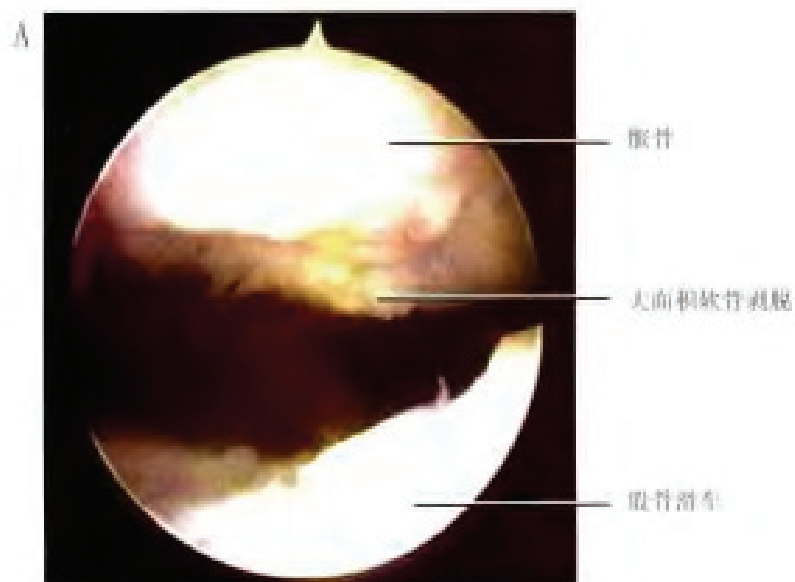


图 4-153 病例 36 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，相对应的关节软骨大面积破裂剥脱，软骨下骨裸露，骨质硬化；内侧间隙可见小片游离体；半月板及胫股关节软骨均属正常（图 4-154）。



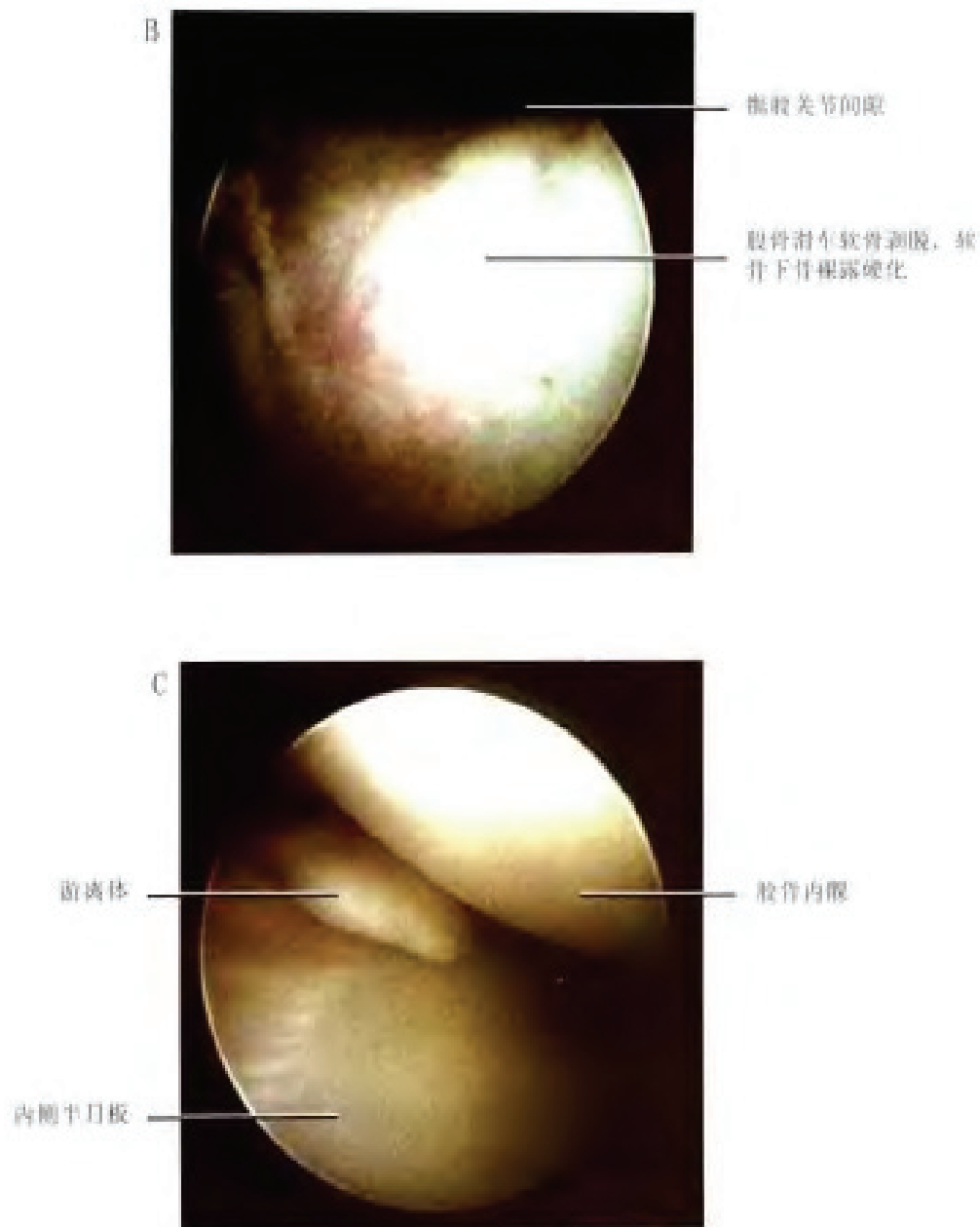


图 4-154 病例 36 镜下所见

**病例 37** 男性，21 岁。住院号：76248。MRI 号：1175。

左膝关节外伤后酸痛 2 年。体检：左股四头肌萎缩，膝关节内侧间隙有压痛，过屈试验（+）。

MRI 检查：股骨内侧髁关节软骨及软骨下骨连续性中断，并连同部分松质骨轻度向关节腔移位，考虑为剥脱性骨软骨炎（图 4-155）。

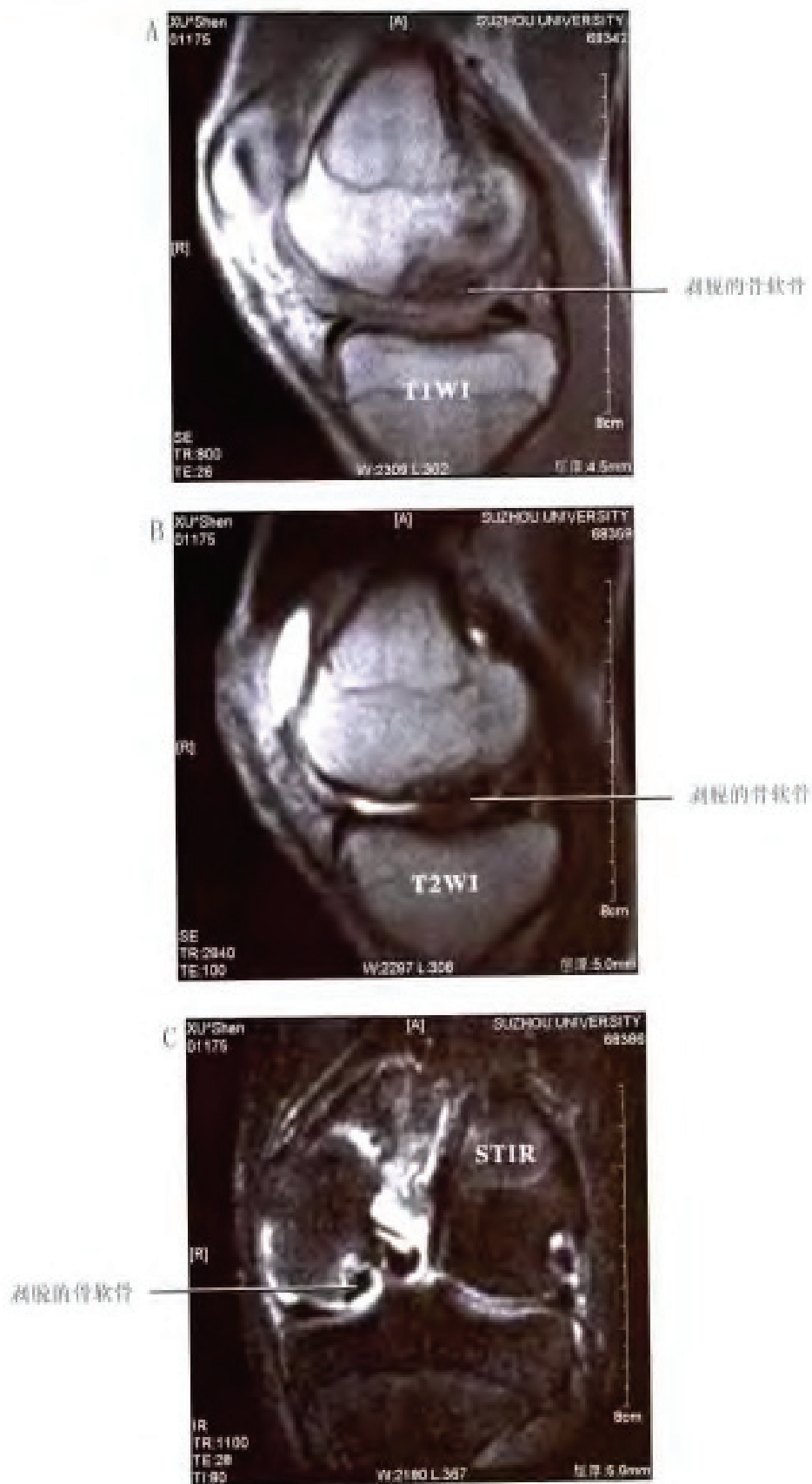


图 4-155 病例 37 MRI 图像

关节镜检查：髌股关节吻合良好，软骨平整；股骨内髁局部软骨分离剥脱；其余部分无明显异常（图 4-156）。

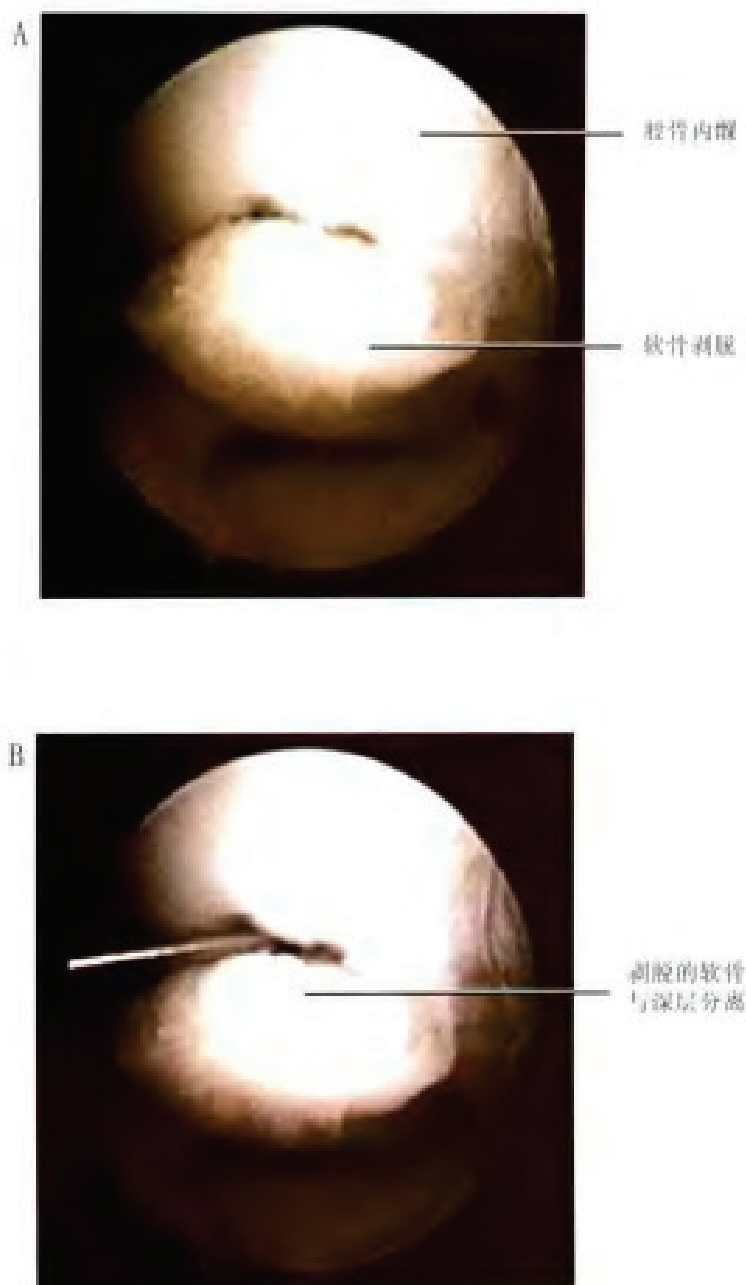


图 4-156 病例 37 镜下所见



## 第六节 膝关节炎韧带损伤和其他损伤

### 一、膝关节炎韧带结构

膝关节的内侧和外侧分别有内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 和外侧副韧带 (lateral collateral ligament, LCL)。内侧副韧带分为浅深两层, 浅层由前部的平行纤维和后部的斜行纤维组成, 上部起自股骨内髁, 向下向前止于胫骨内侧。内侧关节囊走行于内侧副韧带浅层深面时增厚, 成为内侧副韧带的深层。膝关节伸直位时, 内侧副韧带浅层的平行纤维、斜行纤维紧张, 利于关节的稳定。屈曲膝关节时, 浅层的斜行纤维形成一松弛囊带而平行纤维紧张, 并覆盖于深层韧带, 保证关节的稳定。外侧副韧带位于膝关节外侧的后1/3, 起自股骨外上髁, 止于腓骨茎突。充分伸膝时外侧副韧带绷紧, 屈曲时则有松弛的趋势。外侧结构的稳定由外侧副韧带、股二头肌、髂胫束共同维持。

在膝关节中心, 股骨内、外髁与胫骨之间的前、后交叉韧带是维持膝关节稳定的最重要和最坚强的韧带结构。前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 在膝伸直位时紧张而于关节屈曲时松弛, 其作用在于防止股骨向后移位、胫骨向前移位及膝关节的过度伸直和过度旋转。后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 则随膝关节的屈曲而逐渐紧张, 它有利于防止股骨向前移位、胫骨向后移位以及膝关节的过度屈曲。前交叉韧带起于胫骨平台内侧髁间嵴前方、内侧半月板前角附近关节面, 向外、上、后走行, 止于股骨外髁的内侧面。成人前交叉韧带的长约38 mm, 宽约11 mm。后交叉韧带起于胫骨平台髁间区后部近胫骨断线处, 向内、上、前方延伸, 止于股骨内髁外侧骨面前部, 后交叉韧带的长度与前交叉韧带相似, 宽度约13 mm, 是膝关节内最强大的韧带结构。

#### MRI 征象

侧副韧带在冠状面上显示最好, 内侧副韧带位于股骨及胫骨内侧面内侧, 表现为带状的低信号结构 (图4-157), 其深、浅层在正常情况下很难区分, 偶尔在关节腔内有积液或有韧带损伤时可区分 (图4-158)。外侧副韧带表现为较细的条索样低信号结构, 其与外侧半月板之间有一薄层的脂肪组织 (图4-159)。

前后交叉韧带在MRI图像上表现为条带状的低信号结构, 前交叉韧带的束间沟中因有



图 4-157 冠状面显示内侧副韧带

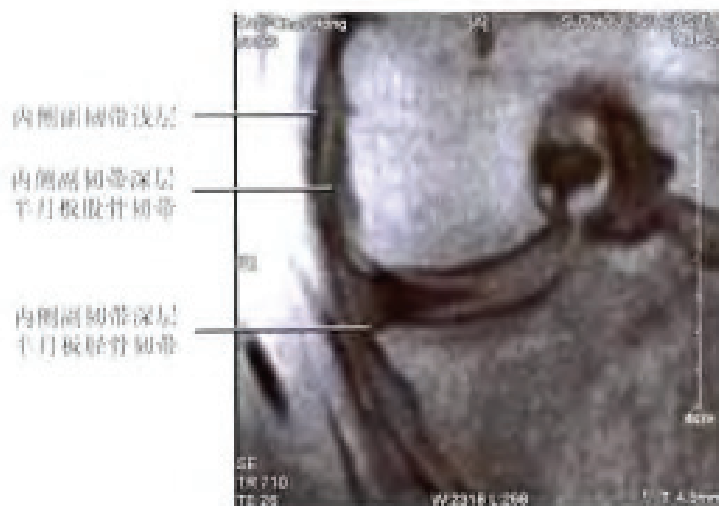


图 4-158 冠状面显示内侧副韧带的深、浅层



图 4-159 冠状面显示外侧副韧带

脂肪组织的相称，其矢状面在容积效应的影响下，比后交叉韧带的信号略高；前交叉韧带一般表现为绷紧状态，膝关节外旋 $15^{\circ}$ 或扫描平面内旋 $15^{\circ}$ 时，可以扫描到前交叉韧带的全长（图4-160）。冠状面上，在前交叉韧带远段的层面，可以区分出前交叉韧带的前内侧束和后外侧束，并分别显示它们的胫骨止点（图4-161、162），偶尔在矢状面上也可区分前交叉韧带的前内侧束及后外侧束（图4-163）。后交叉韧带较前交叉韧带粗大，在伸直位时，矢状面上表现为弓背向上的形态（图4-164）。矢状面是显示交叉韧带的最佳层面，冠状面及横断面作为对矢状面的补充，较好的显示交叉韧带在胫骨或股骨附着点的情况（图4-165）。



图 4-160 前交叉韧带全长及后交叉韧带的远段



图 4-161 前交叉韧带的前内侧束及后外侧束



图 4-162 前交叉韧带前内侧束胫骨的止点

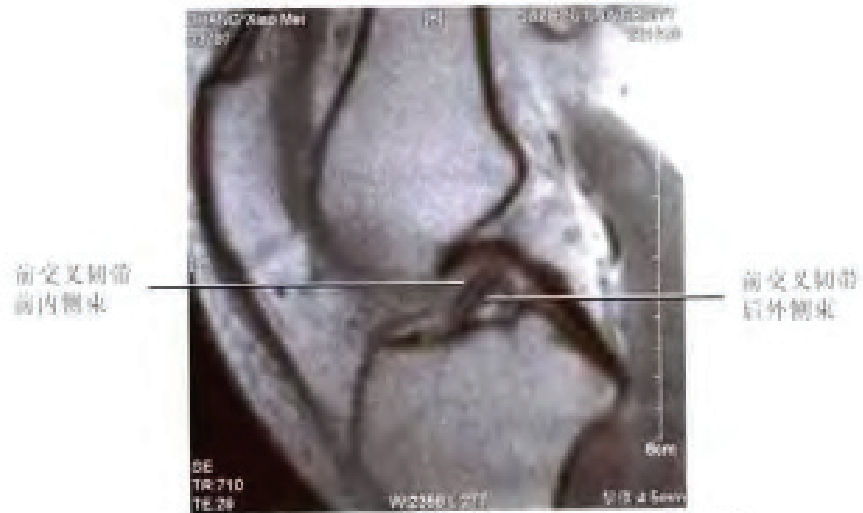


图 4-163 矢状面显示前交叉韧带前内侧束及后内侧束



图 4-161 后交叉韧带全长

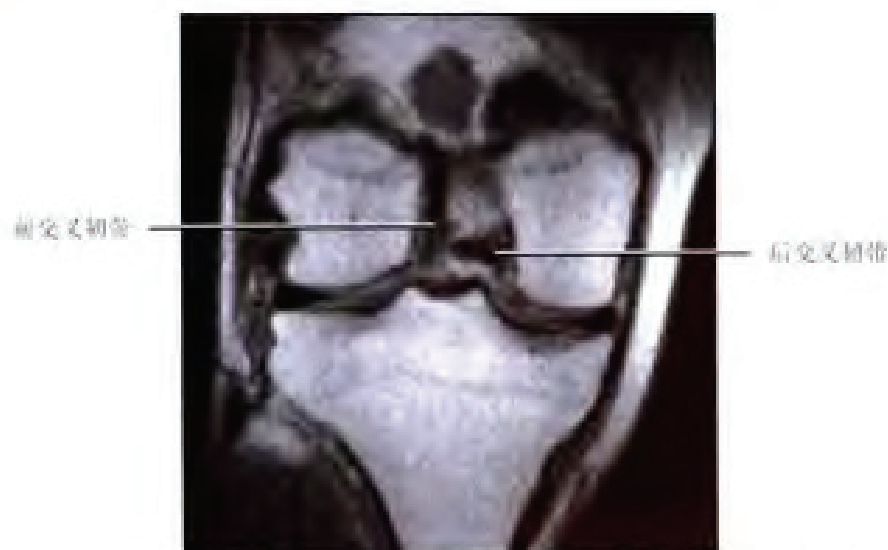


图 4-165 冠状面显示前交叉韧带在股骨的止点及后交叉韧带的中段横截面

#### 关节镜下所见

通过前方入路，在关节镜下可清楚地观察到前交叉韧带的全长，并可探及其张力、强度，而后交叉韧带仅能看到靠近股骨附着处的部分，可探及其张力（图 3-8，4-166）。侧副韧带是关节外的结构，关节镜下无法直接观察，只能透过关节囊大致了解有无损伤。

膝关节的稳定与制动功能有赖于交叉韧带及侧副韧带结构的协调与平衡。在膝关节的损伤中，如运动伤、车祸伤尤其是摩托车手的创伤，交叉韧带和膝关节周围韧带的损伤占

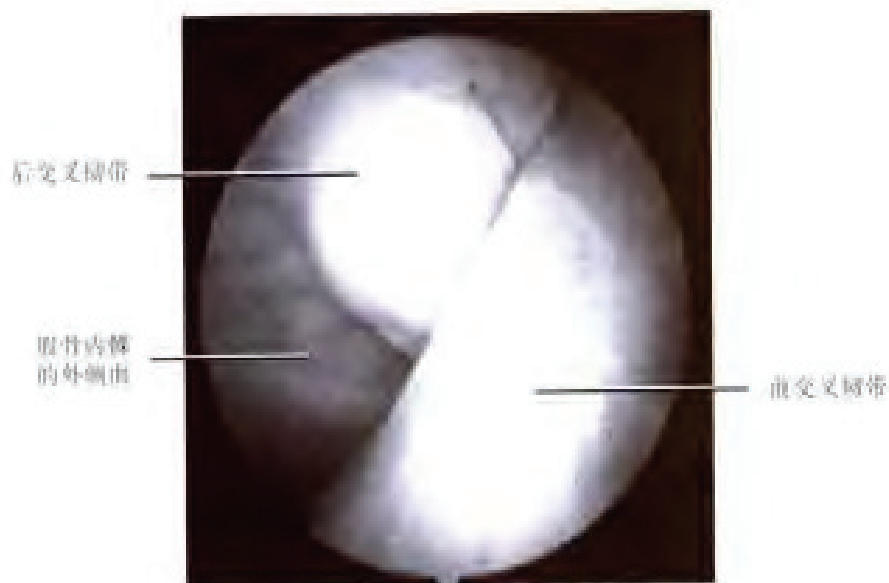


图 4-166 前后交叉韧带

很高的比例。膝关节的稳定结构是一个复杂而协调的整体，一旦损伤，往往是韧带、关节囊以及半月板等结构复合损伤。根据受伤时膝关节的位置和遭受外力的方向，可造成不同结构的损伤，较常见的损伤是前交叉韧带、内侧副韧带及后内侧关节囊的损伤，后交叉韧带和外侧副韧带损伤的机会相对较少。

## 二、前交叉韧带损伤

前交叉韧带损伤一般分为完全撕裂和部分撕裂。完全撕裂时，MRI图像显示韧带失去连续性，信号增高，韧带增粗，在断端处形成无定形的团块，韧带可表现松弛，走行异常，或呈波浪样走行(图4-167~171)。对陈旧性的病例，则可仅表现为韧带的缺失(图4-172)。



韧带连续性中断

图 4-167 前交叉韧带于股骨止点处连续性中断，断端韧带膨大，表面不规则



韧带连续性中断

图 4-168 前交叉韧带于股骨止点处连续性中断，呈高曲状态



图 1-169 前交叉韧带中部连续性中断

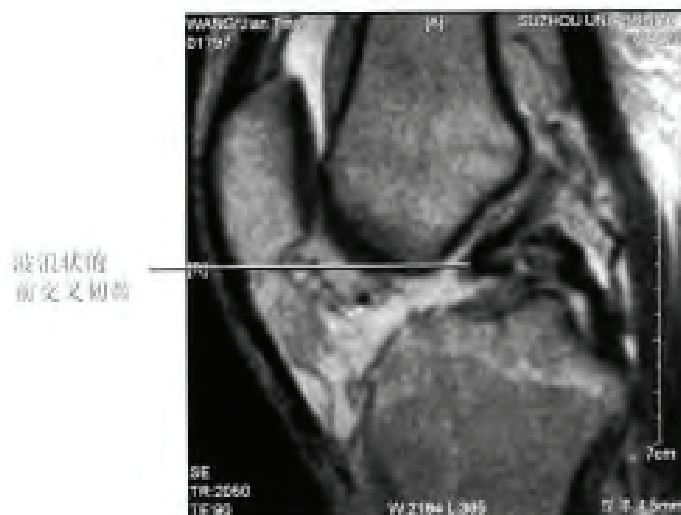


图 1-170 前交叉韧带下段连续性中断, 断端呈波浪状

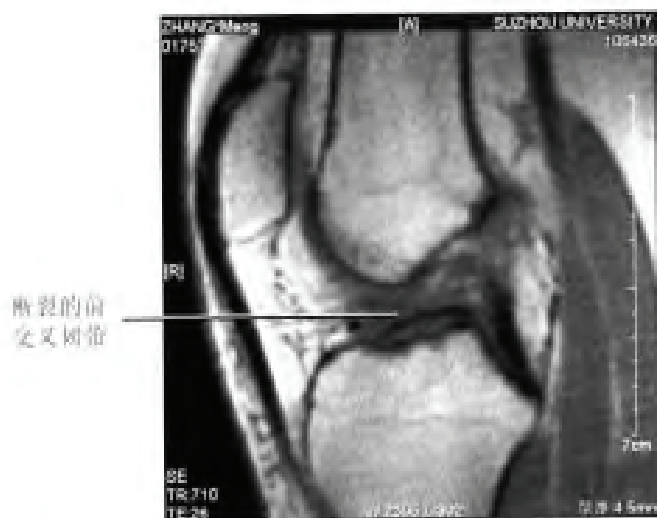


图 1-171 前交叉韧带于股骨止点处断裂后, 下移平卧于胫骨上

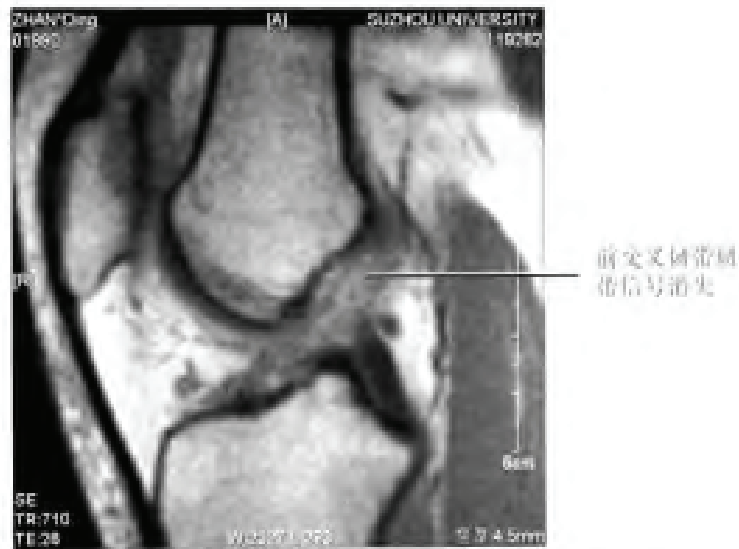


图 4-172 陈旧性前交叉韧带损伤，韧带被吸收，信号完全消失

部分撕裂时前交叉韧带连续性存在，表现为韧带内条状或斑片样的信号增高及韧带增粗、松弛（图 4-173、174）。

冠状面及横断面在显示前交叉韧带时具有重要的作用，矢状面会经常由于部分容积效应而导致诊断困难，横断面及冠状面可起到补充和鉴别的作用（图 4-175~178）。



图 4-173 韧带不全撕裂后，连续性尚存在，韧带松弛，且可见条状高信号





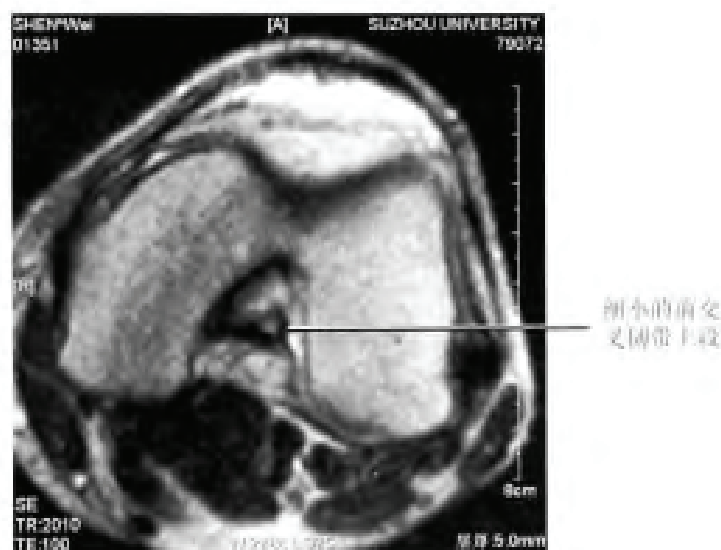


图 4-177 横断面显示损伤的前交叉韧带上段细小扭曲

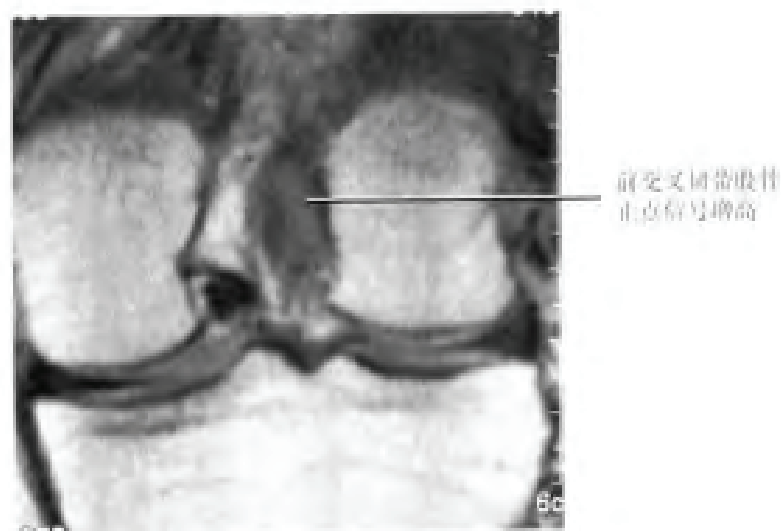


图 4-178 冠状面显示前交叉韧带于股骨止点处信号明显增高

间接征象也可帮助诊断前交叉韧带的撕裂，常用的举例如下。

**Blumensaat 角：**平行于股骨髁间沟顶的线与前交叉韧带远段部分延长线所形成的角。正常为负值，其顶点位于后上方，若为正值，顶点位于前下方，则考虑前交叉韧带撕裂（图 4-179）。

**后交叉韧带角：**后交叉韧带近段部分与远段部分所形成的夹角。当小于  $105^\circ$  时，提示前交叉韧带撕裂（图 4-180）。



图 4-179 Blumensaat 角为  $11.7^\circ$ ，考虑交叉韧带撕裂



图 4-180 后交韧带角为  $79.8^\circ$ ，提示前交叉韧带撕裂

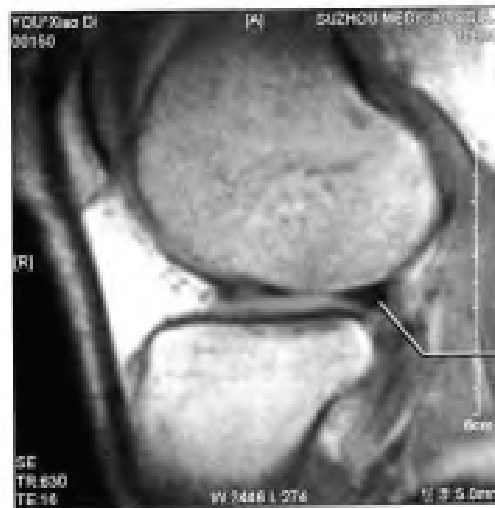
**后交叉韧带指数：**矢状位上，后交叉韧带在股骨、胫骨起止点处的最短连线(Y)与此线和后交叉韧带后凸最高点的垂直距离(X)的比例。正常时 X/Y 的平均值为  $0.27 \pm 0.06$ ，当前交叉韧带撕裂时其平均值为  $0.45 \pm 0.12$  (图 4-181)。

**半月板后移征：**矢状面上，外侧半月板后角相对于胫骨外侧平台后移，考虑前交叉韧带撕裂 (图 4-182)。

**胫骨前移：**外侧股骨髁中部矢状位上，股骨外侧髁骨皮质后缘的切线与经过胫骨平台后缘平行于长轴的线之间的垂直距离，如大于 7 mm，表明胫骨前移，提示前交叉韧带撕裂 (图 4-183)。



图 4-181 后交叉韧带指数为 0.43, 提示前交叉韧带撕裂



后移的外侧半月板后角

图 4-182 半月板后移征

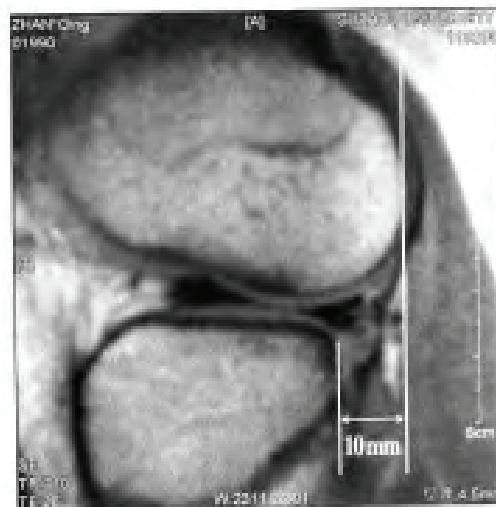


图 4-183 胫骨前移

**对吻挫伤：**股骨外侧髁及胫骨外侧平台后缘可见骨挫伤表现，这两处骨质在前交叉韧带撕裂时发生撞击（图 1-184）。

以上这些间接征象的敏感性均不及直接征象，仅能起一定的辅助诊断作用。

还有一种情况是非常常见的，即前交叉韧带胫骨附着点的撕脱骨折，此时韧带自身的损伤一般不严重，撕脱的骨片发生移位时，韧带可表现为松弛及走行异常（图 1-185～187）。

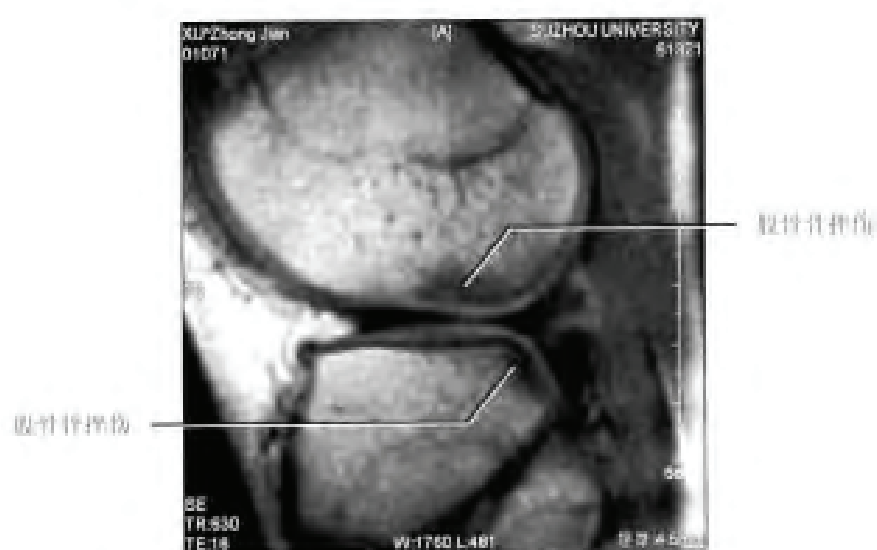


图 1-184 对吻挫伤

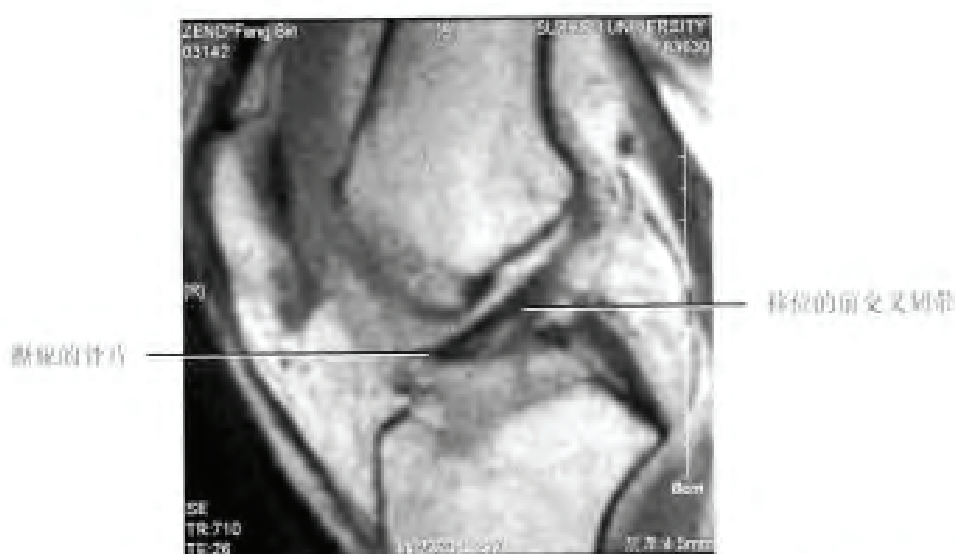


图 1-185 前交叉韧带胫骨附着点撕脱骨折，撕脱的骨片向上移位，前交叉韧带也随之移位



图 4-186 同一患者:冠状面显示前交叉韧带与骨片的关系

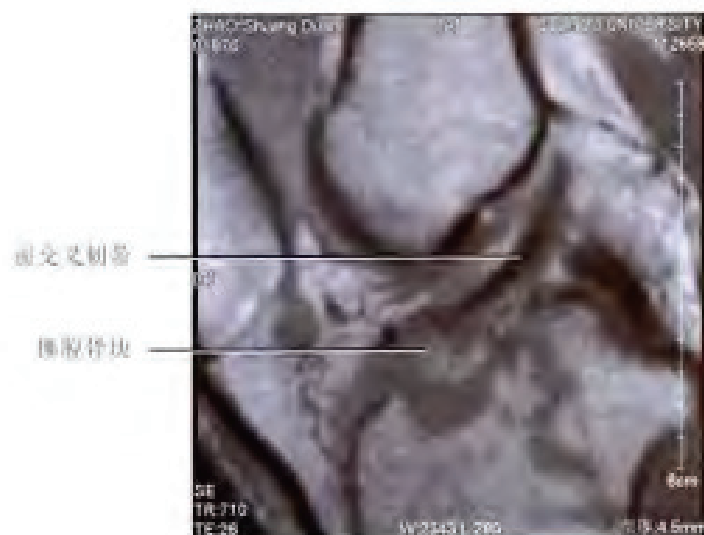


图 4-187 矢状面见撕脱骨折后,前交叉韧带松弛

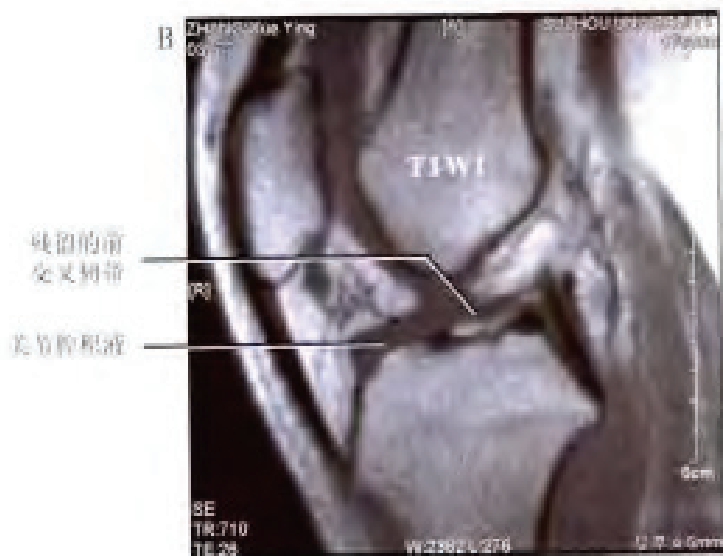
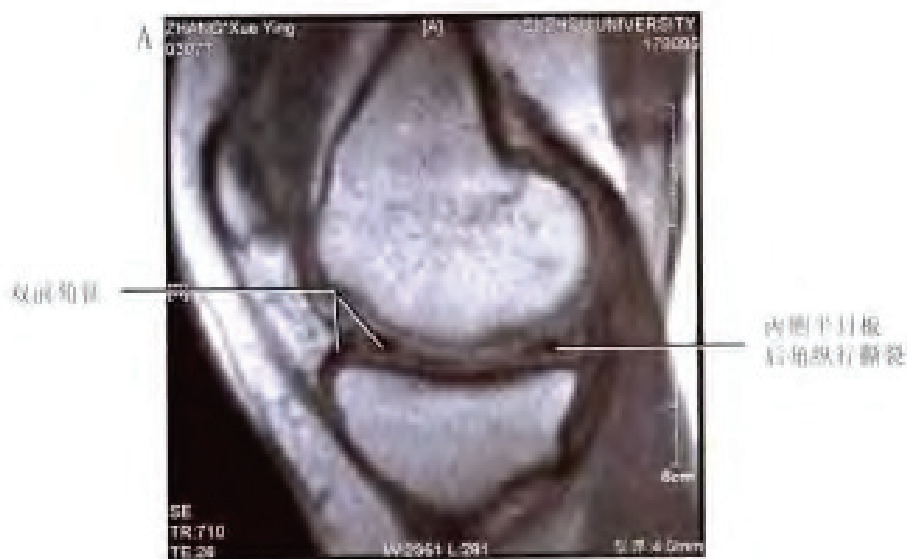
### 关节镜下所见

前交叉韧带纤维的完全断裂是非常容易发现的,对前交叉韧带可疑断裂病例,应仔细检查前交叉韧带表面的滑膜,如有出血征象和韧带松弛,失去张力时,需探查其内部纤维结构的撕裂情况,术前MRI检查对前交叉韧带损伤具有较好的诊断价值。

**病例 38** 女性,23岁。住院号:96512。MRI号:3077。

左膝关节扭伤后疼痛5年,伴交锁不稳。体检:左股四头肌萎缩,内、外侧间隙均有压痛,过屈试验(+),McMurray征(+),Lachman征(+),

MRI 检查：内侧半月板桶柄样撕裂，后角变小，且可见贯穿半月板上下缘的纵行信号增高线，部分半月板移位至前角，形成“双前角征”，并于髁间可见半月板的碎片；前交叉韧带信号大部分缺如，仅于靠近胫骨处可见少量的前交叉韧带残余组织；后交叉韧带及内、外侧副韧带连续性好；外侧半月板未见明显异常，髁骨内侧可见粗大纤维化的内侧滑膜皱襞（图 4-188）。



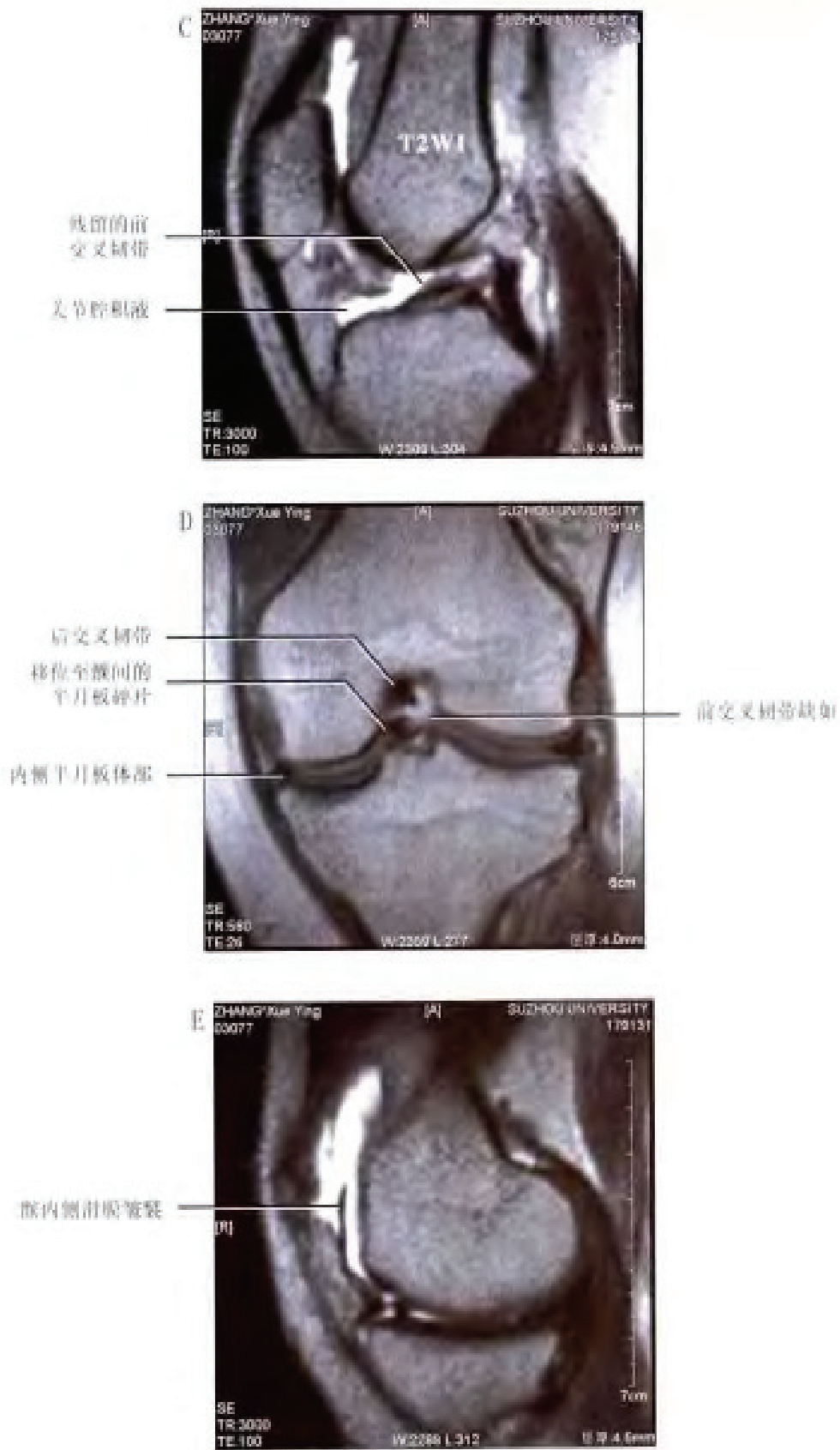
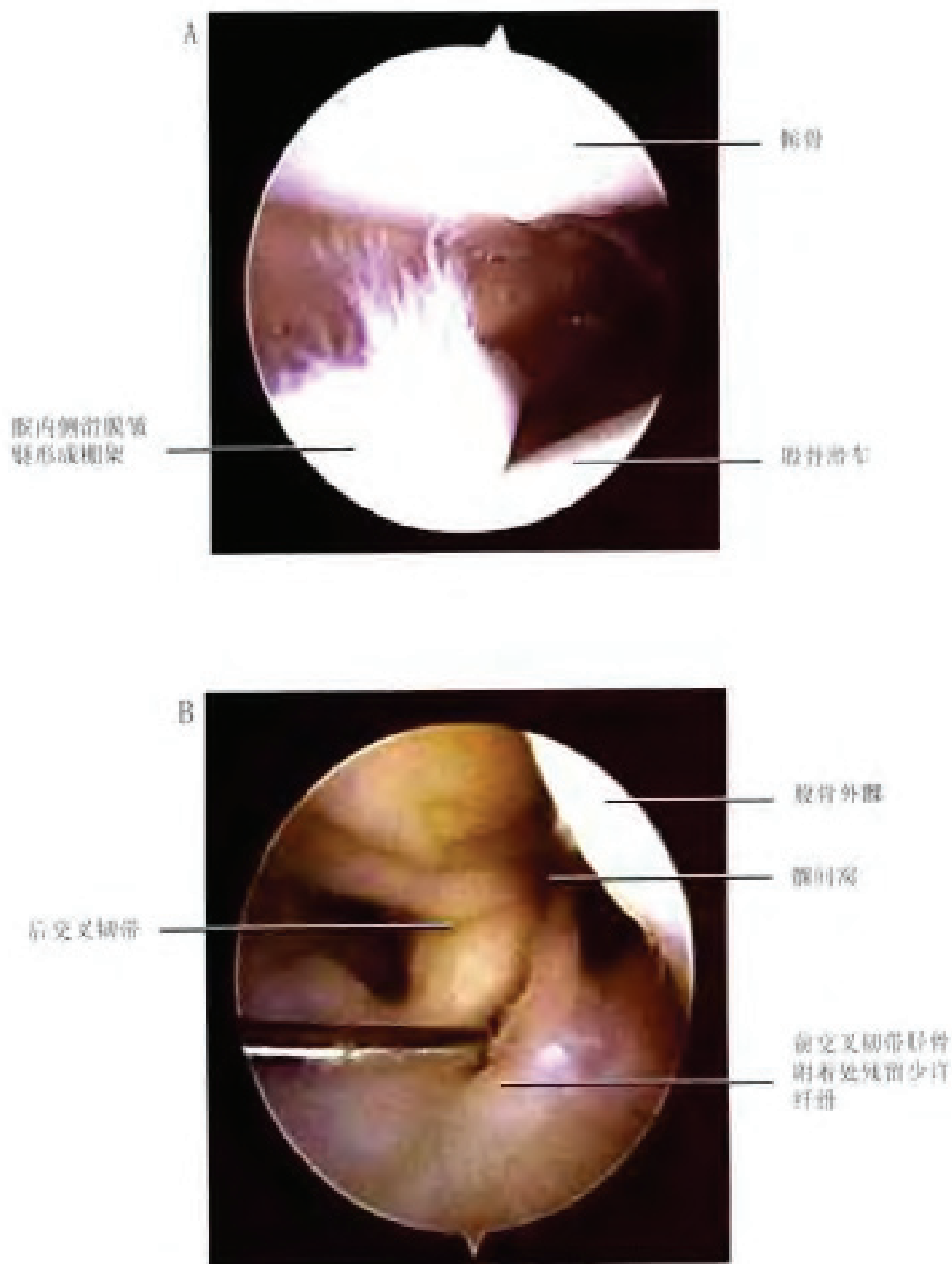


图 4-188 病例 38 MRI 图像



关节镜检查：髌股关节吻合良好，髌内侧滑膜皱襞增生，形成棚架，前交叉韧带断裂，仅在止点处残留少许纤维，内侧半月板呈桶柄样破裂，外侧半月板后角处纵行破裂（图4-189）。



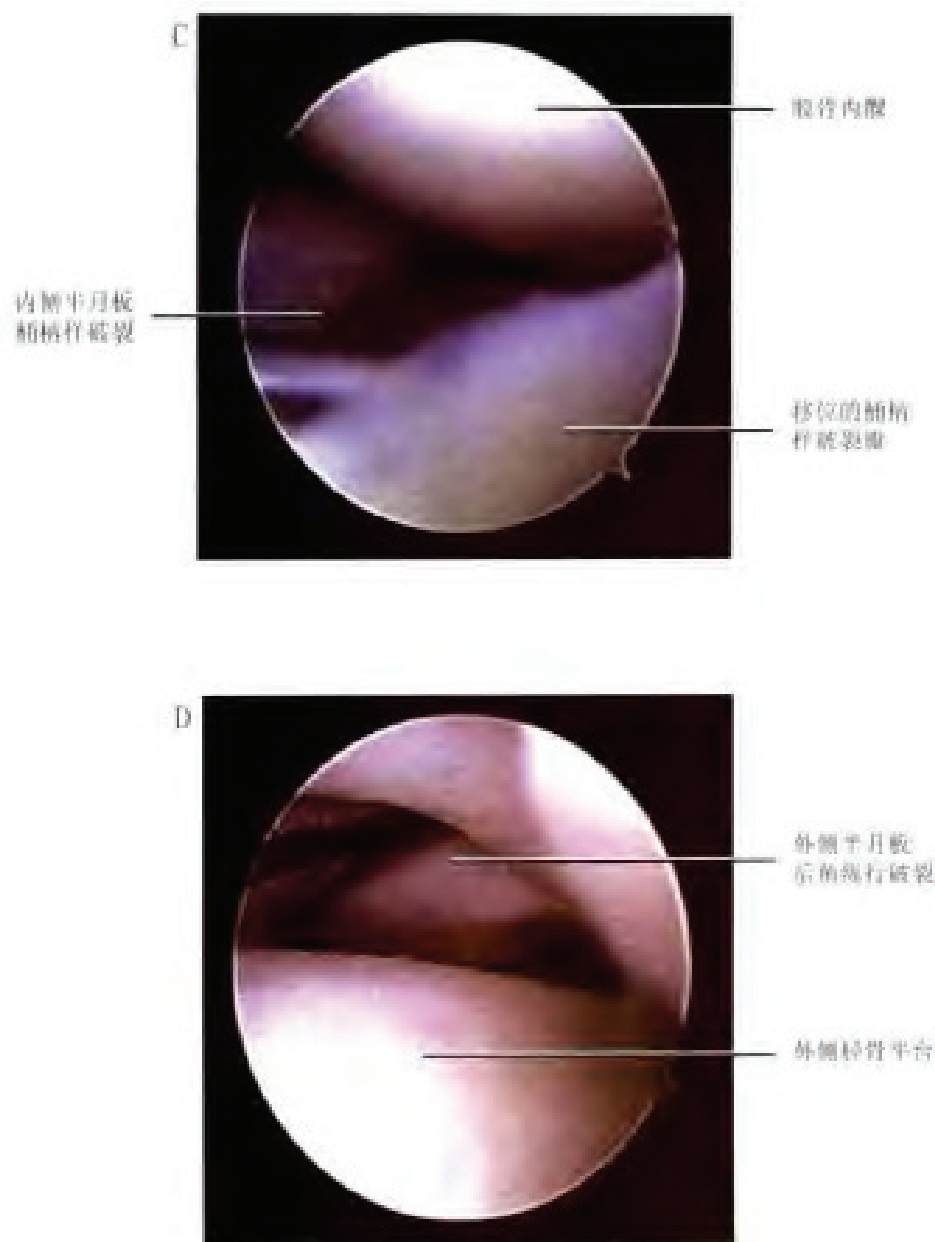


图 4-189 病例 38 镜下所见

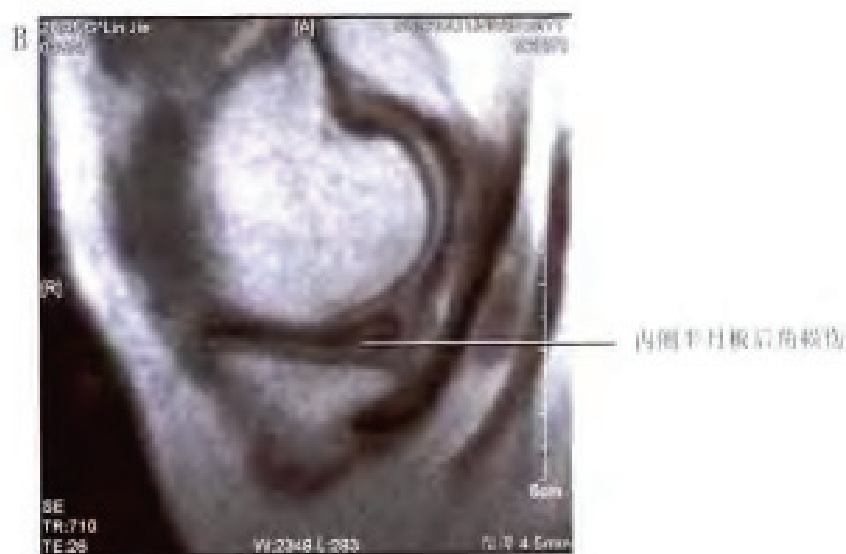
病例 39 女性，51 岁。住院号：95561。MRI 号：3101。

外伤致左膝关节疼痛，活动受限 4 个月。体检：左膝关节稍肿，髌骨无压痛，外侧胫股关节间隙压痛，McMurray 征 (+)，Lachman 征 (+)。

MRI 检查：髌股关节对位良好，髌骨内侧可见增生的内侧滑膜皱襞；前交叉韧带大部缺如，仅在靠近股骨止点处可见少量的韧带组织残留，内侧半月板后角可见 III 级的信号改

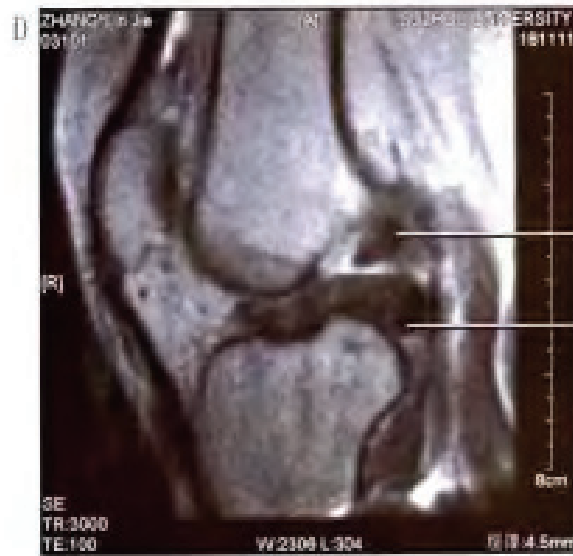
变，外侧半月板呈盘状，纵行撕裂，可见大块的半月板组织移位至髁间（图4-190）。

关节镜检查：髌股关节吻合良好，前交叉韧带断裂，仅残留少许纤维，外侧半月板呈盘状，纵行破裂，破裂瓣挤入髁间窝，内侧半月板后角处探查见纵行破裂（图4-191）。





外侧盘状软骨撕裂的碎片



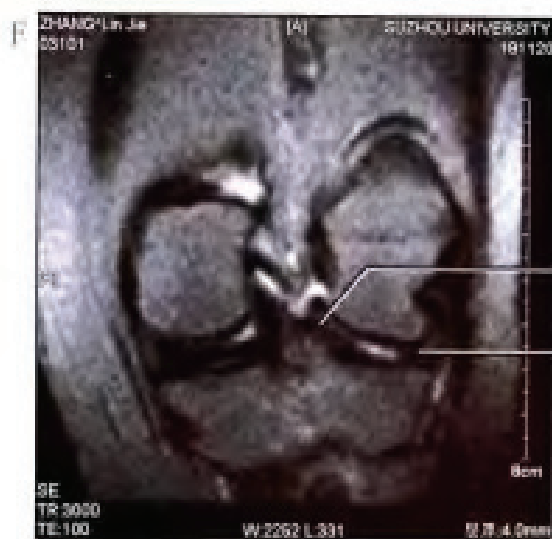
前交叉韧带撕裂后的残余部分

外侧盘状软骨撕裂后挤入髌间的部分



Weisberg 韧带

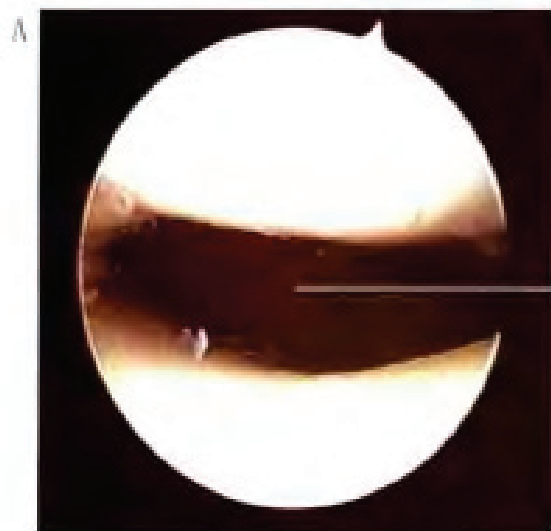
前交叉韧带残余部分



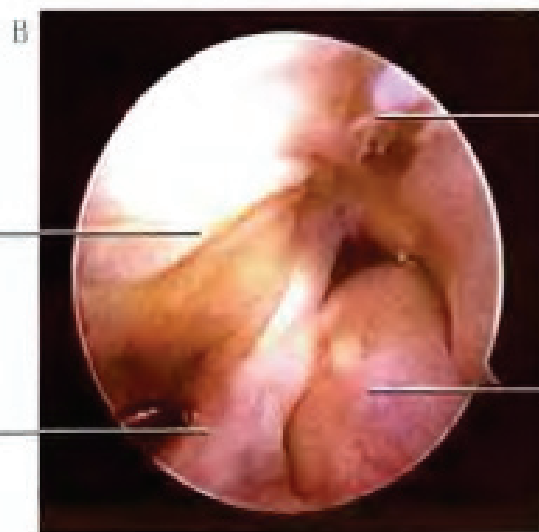
外侧髁状软骨  
断裂的碎片

外侧髁状的体部

图 4-190 病例 39 MRI 图像



膝股关节吻合良好



后交叉韧带

前交叉韧带  
髌骨止点

前交叉韧带在股骨外  
侧内侧面附着处

外侧髁状软骨柄柄样  
破裂面挤入髁间窝

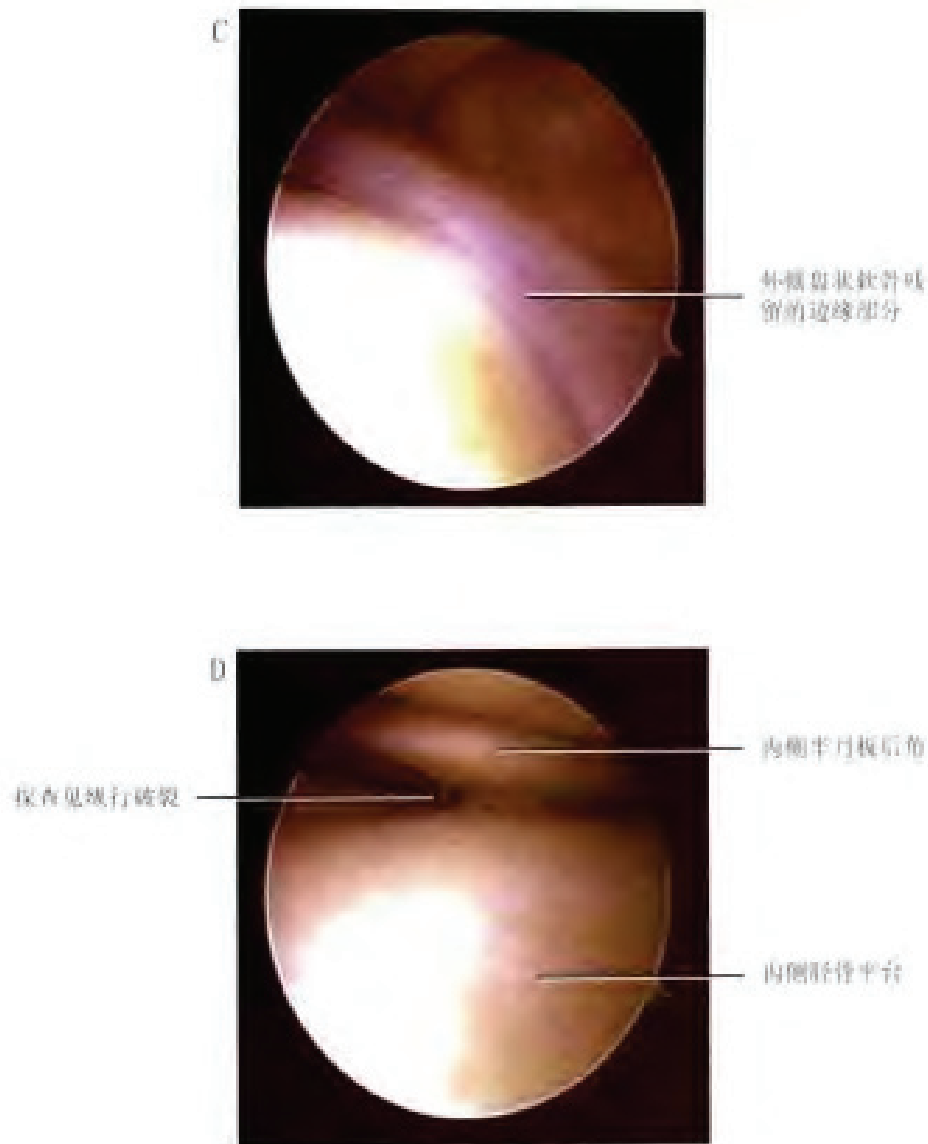


图 4-191 病例39 镜下所见

病例40 男性，26岁。住院号：77210。MRI号：1336。

右膝关节外伤后疼痛3个月。体检：右侧股四头肌萎缩，内侧胫股关节间隙压痛，McMurray征(+)，过屈试验(-)，Lachman征(+)。

MRI检查：前交叉韧带消失，胫骨明显前移，半月板后移征阳性，后交叉韧带扭曲，考虑为前交叉韧带断裂，内侧半月板呈纵行破裂(图4-192)。

关节镜检查：髌股关节吻合良好，前交叉韧带断裂，残留少许纤维束条，术中Lachman征(+)，内侧半月板呈桶柄样破裂，破裂面挤入髌间窝(图4-193)。





图 4-192 病例 10 MRI 图像

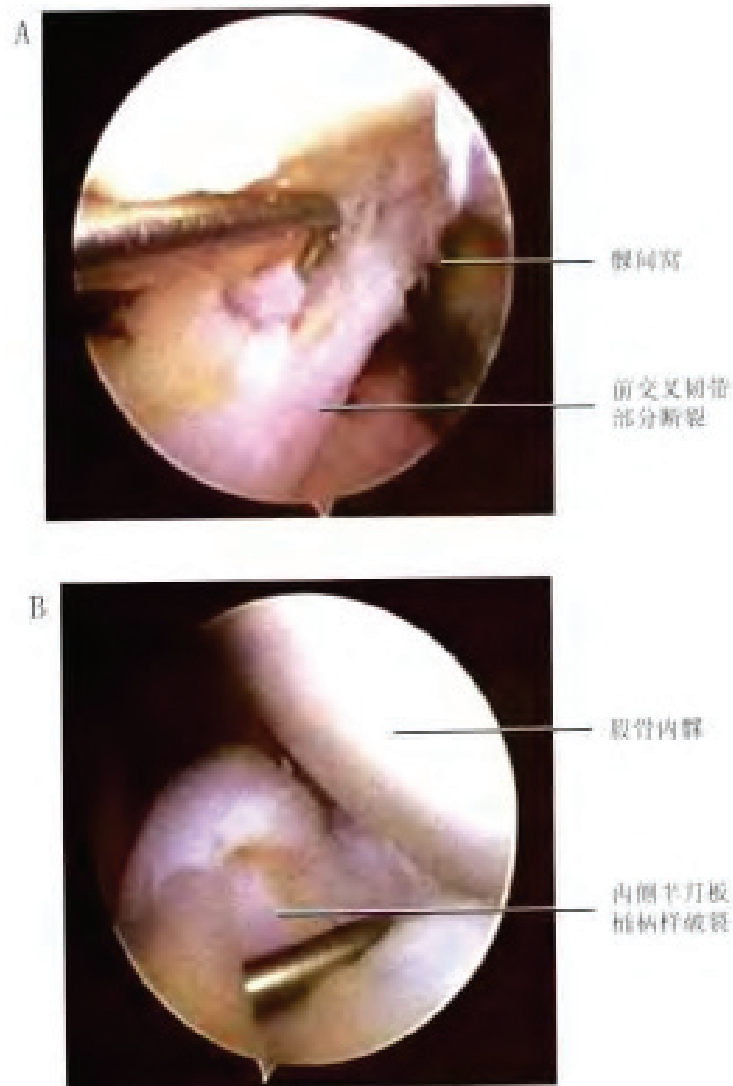


图 4-193 病例 10 镜下所见



病例 41 女性, 31 岁。住院号: 82030。MRI 号: 1721。

车祸致左膝关节疼痛, 活动受限 2 天。体检: 左膝关节肿胀明显, 浮髌征(+), Lachman 征(+).

MRI 检查: 前交叉韧带胫骨附着点的骨片向上掀起, 韧带信号未见明显增高, 韧带走行稍显弯曲(图 4-194)。

关节镜检查: 关节内较多血性液, 髌股关节吻合良好, 内、外侧半月板无破裂, 前交叉韧带胫骨附着处撕脱骨折, 韧带本身纤维完好(图 4-195)。



图 4-194 病例 41 MRI 图像

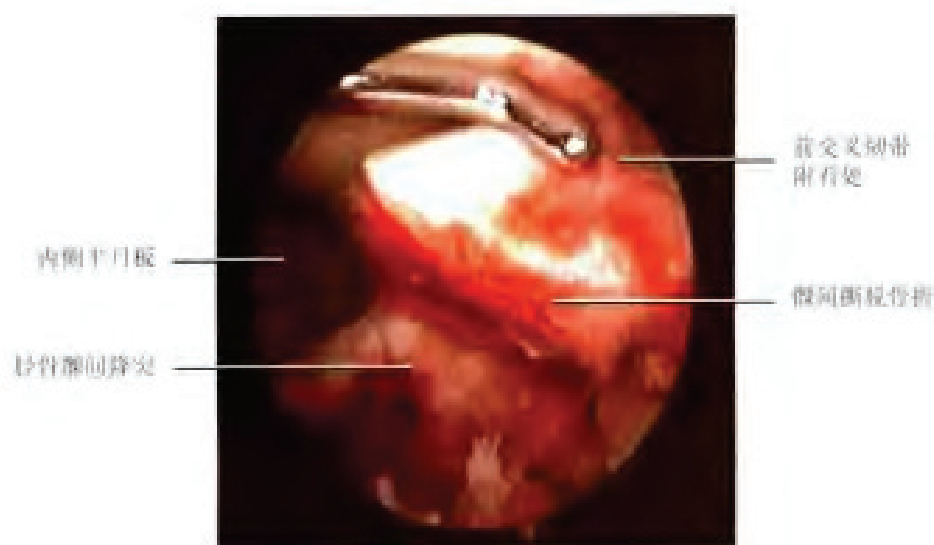


图 4-195 病例 41 镜下所见

### 三、后交叉韧带损伤

后交叉韧带比前交叉韧带坚韧，具有强大的暴力才可能造成其断裂。此多见于摩托车手的膝部外伤，创伤使胫骨上端遭受向后的外力致后交叉韧带损伤。后交叉韧带胫骨后缘止点的撕脱骨折比较多见，关节镜下很难发现后交叉韧带断裂，除非其断裂部位靠近股骨髁附着处。因此，MRI 检查更显其重要性。

#### MRI 征象

后交叉韧带完全断裂时，主要表现为连续性的中断，多发生于中段，断端形成团块或呈波浪状，可发生断端的明显移位（图 4-196~200）。

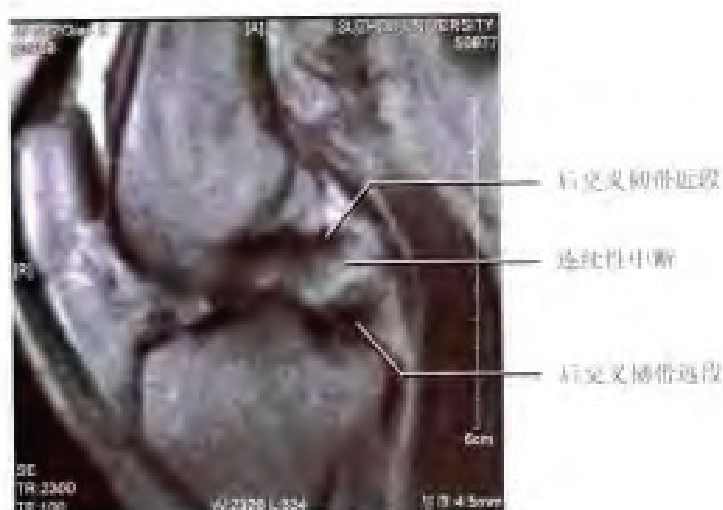


图 4-196 后交叉韧带中段连续性中断，断端扭曲呈团块状

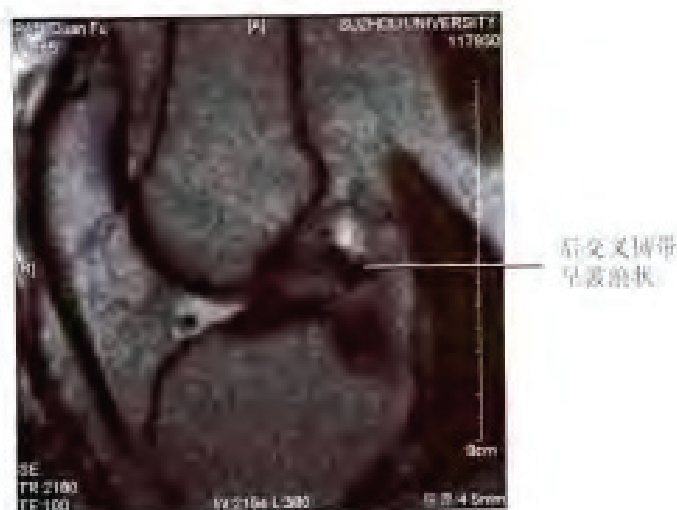
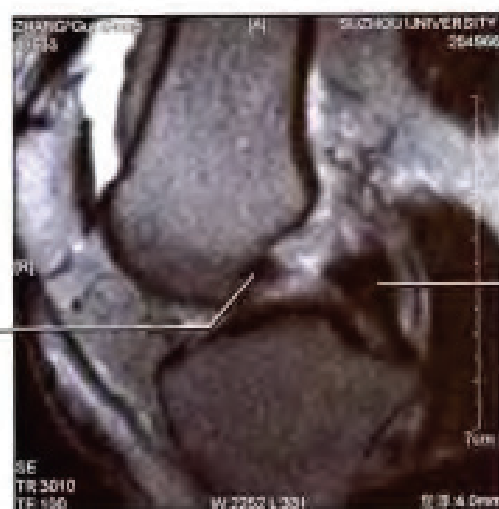


图 4-197 后交叉韧带远段连续性中断呈波浪状



断端呈团状

图 4-198 后交叉韧带近段连续性中断, 断端膨大呈团状



近段的残余

断端明显增粗

图 4-199 后交叉韧带近段连续性中断

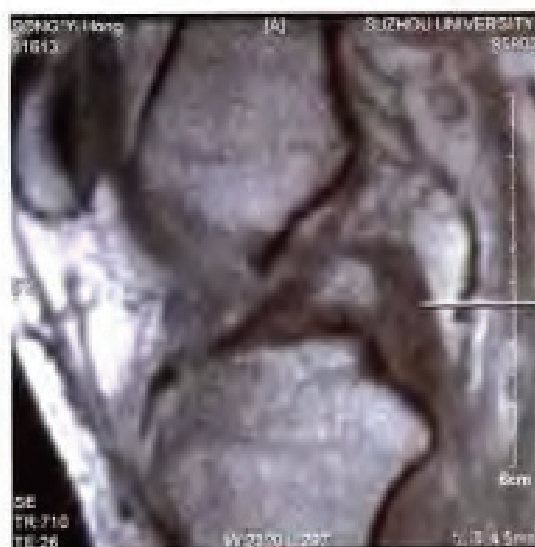


扭曲的后交叉韧带

图 4-200 后交叉韧带远段连续性中断呈环状

不完全撕裂时，韧带的连续性存在，表现为弥漫性的信号增高，韧带的宽度可增加；陈旧性的不完全撕裂，由于瘢痕形成，韧带的信号变得很低，且韧带表面不规则（图 4-201~204）。

由于后交叉韧带非常强大，其在胫骨附着点撕脱骨折的发生率远较单纯的韧带损伤高，此时后交叉韧带本身的损伤并不严重（图 4-205）。



后交叉韧带信号弥漫性增高，宽度增加

图 4-201 后交叉韧带不完全撕裂，韧带信号弥漫性增高，宽度增加，连续性存在



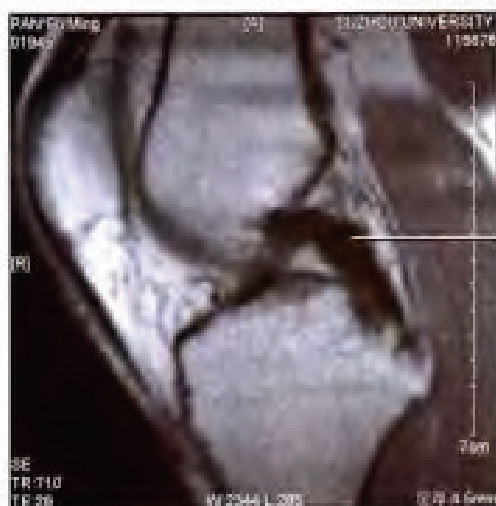
后交叉韧带信号弥漫性增高

图 4-202 后交韧带不完全撕裂



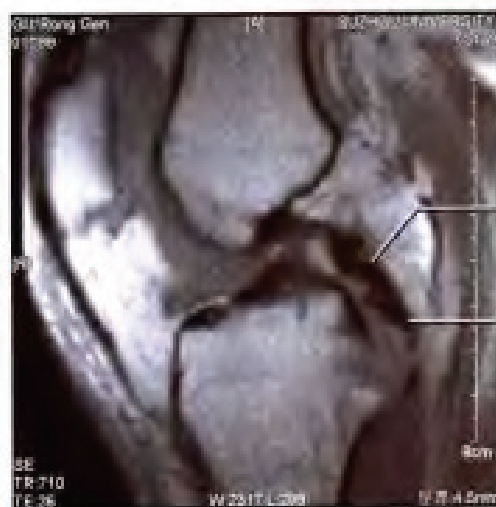
后交叉韧带近段  
信号增高

图 4-203 后交叉韧带近段的不完全撕裂, 表现为近段的弥漫性信号增高, 远段信号正常



后交叉韧带

图 4-204 陈旧性的后交叉韧带不全撕裂, 韧带信号很低, 宽度稍增加, 表面不规则



后交叉韧带

断裂的骨片

图 4-205 后交叉韧带胫骨附着点撕脱骨折, 骨折片向上移位, 后交叉韧带稍显扭曲

#### 四、侧副韧带损伤

侧副韧带损伤是关节外结构的损伤，关节镜检查仅可发现一些间接征象，如在内、外侧间隙相应侧副韧带的位置出现滑膜下的出血、血肿及关节囊的撕裂等。由于膝关节损伤中，多为各种结构组织的复合损伤，如常见的膝关节损伤三联征就包括了前交叉韧带、内侧副韧带与内侧半月板的损伤。因此，MRI 检查可以清晰地显示各相关结构的损伤。

##### MRI 征象

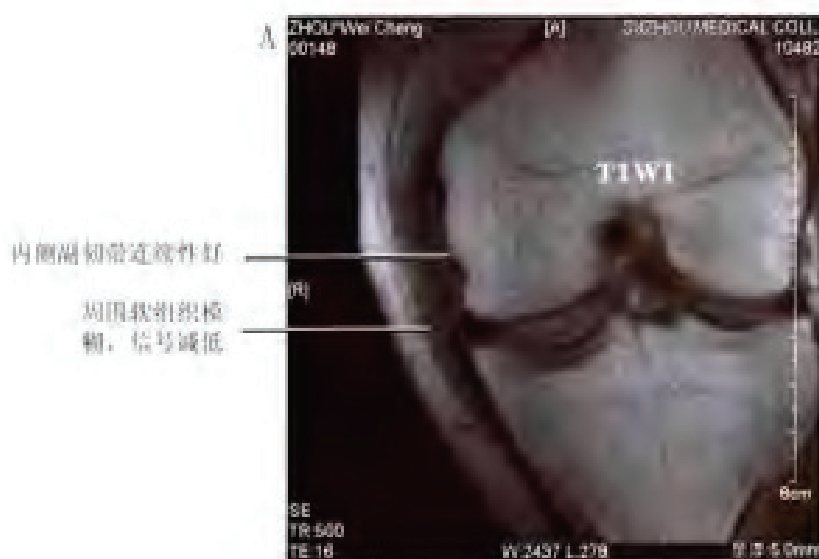
内侧副韧带损伤表现为韧带的连续性中断，周围软组织的水肿，韧带边缘模糊，信号增高，韧带增粗，走行扭曲等。内侧副韧带损伤一般分为如下三级。

**I 级：**韧带连续性完整，韧带自身信号未见明显增高，韧带周围软组织可见高信号的水肿表现（图 4-206）。

**II 级：**韧带连续性存在，自身信号增高，韧带增粗，周围软组织水肿（图 4-207～209）。

**III 级：**韧带连续性中断，韧带可发生扭曲、移位，周围软组织大面积水肿表现，如深层囊韧带也发生撕裂，则关节腔内积液可流入内侧软组织内（图 4-210～216）。

外侧副韧带较少发生损伤，损伤时表现为韧带连续性中断、韧带扭曲、信号增高等（图 4-217～219）。



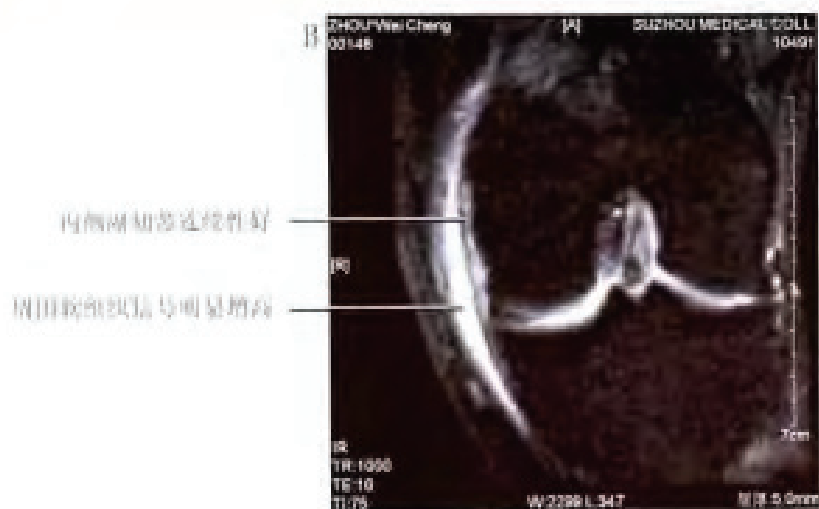


图 1-206 冠状面STIR:内侧面韧带 I 级损伤



图 1-207 内侧面韧带损伤 II 级

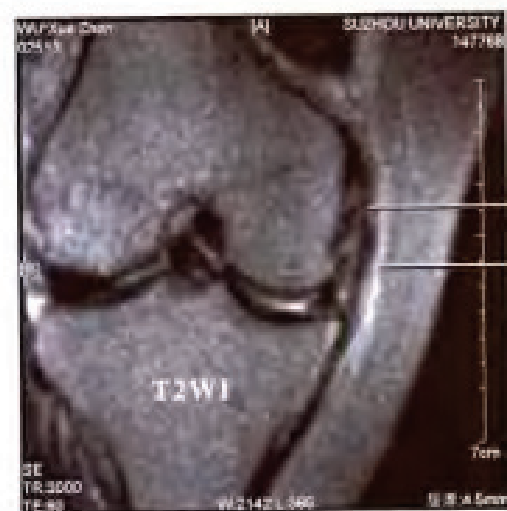


图 1-208 同一患者:内侧面韧带局部信号增高,边缘不清,韧带周围可见软组织水肿表现

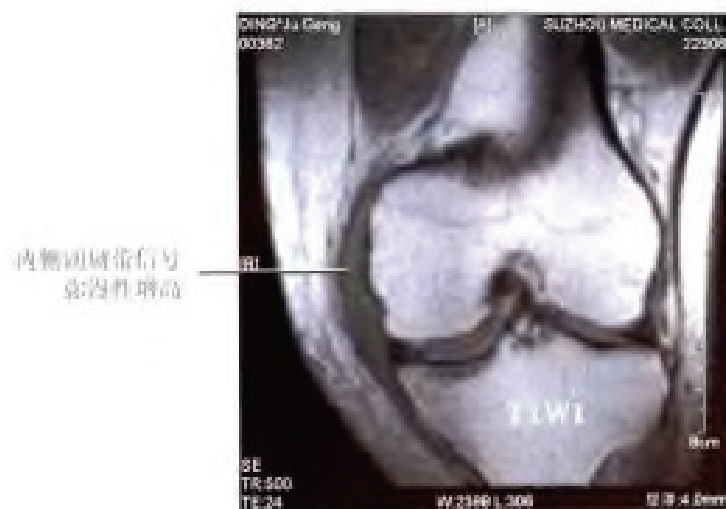


图 4-209 内侧副韧带损伤 II 级，内侧副韧带结构不清，呈弥漫性信号增高

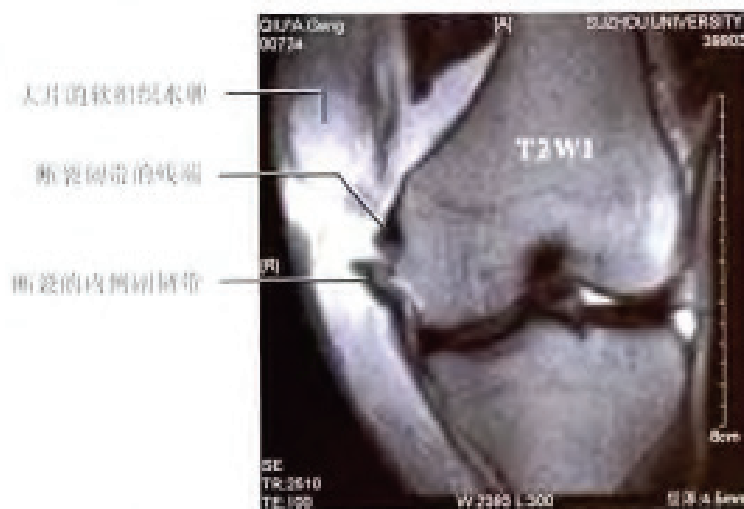


图 4-210 内侧副韧带损伤 III 级，韧带于股骨附着点处连续性中断

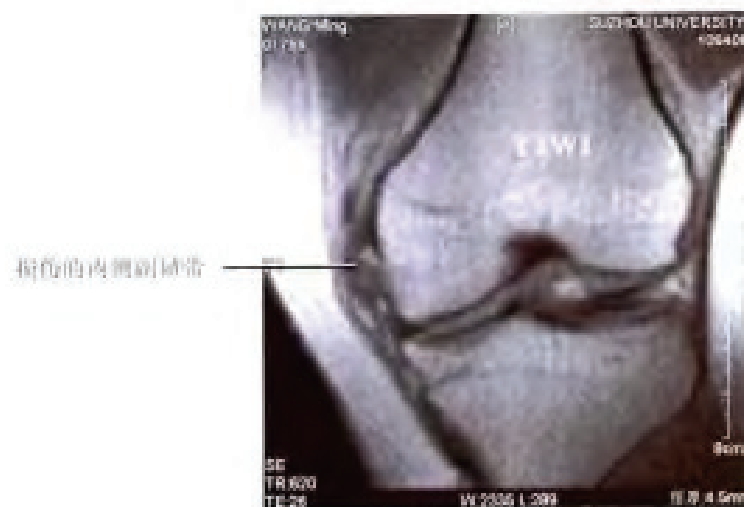


图 4-211 T1WI 见内侧副韧带信号增高，结构紊乱，难以判断是否完全断裂



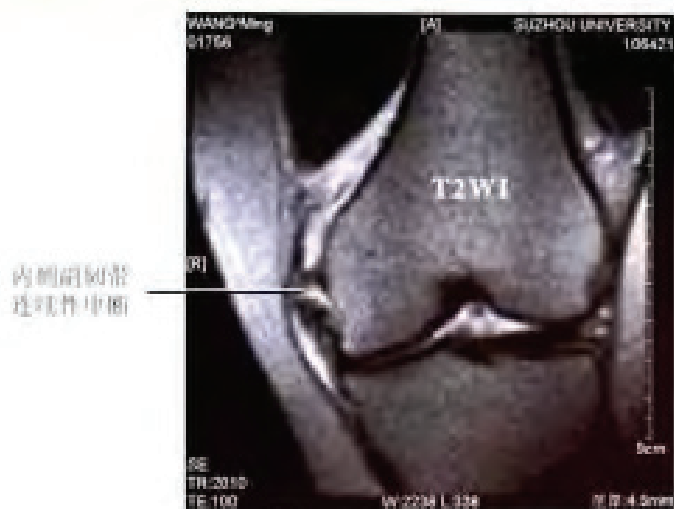


图 4-212 同一患者:同一层面T2WI见内侧面韧带极骨附着点处连续性中断



图 4-213 内侧面韧带中部连续性中断,近段韧带回缩、扭曲



图 4-214 内侧面韧带远端撕裂,韧带走行扭曲,并可见外侧平台塌陷骨折

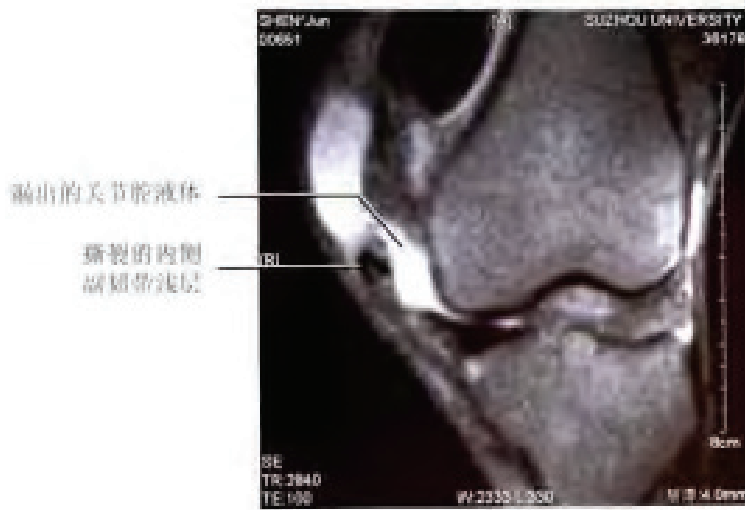


图 4-215 内侧副韧带浅层撕裂的同时，伴有深层半月板股骨韧带的撕裂，关节腔液体流入周围组织

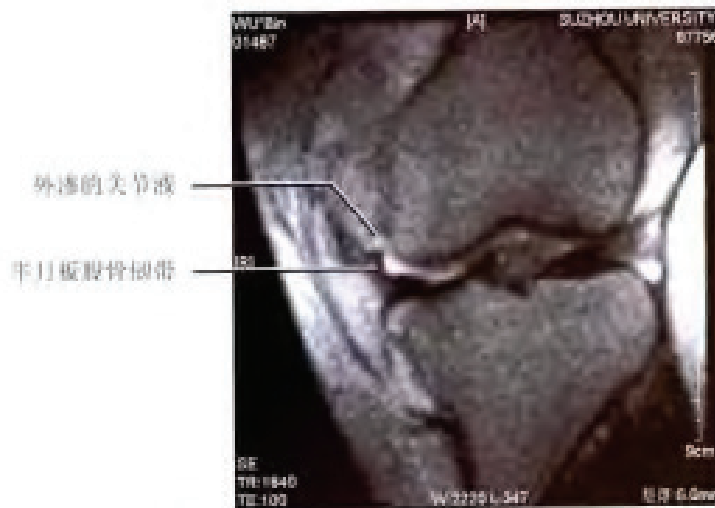


图 4-216 T2WI 显示撕裂的半月板股骨韧带



图 4-217 外侧副韧带损伤后，韧带增粗，信号增高



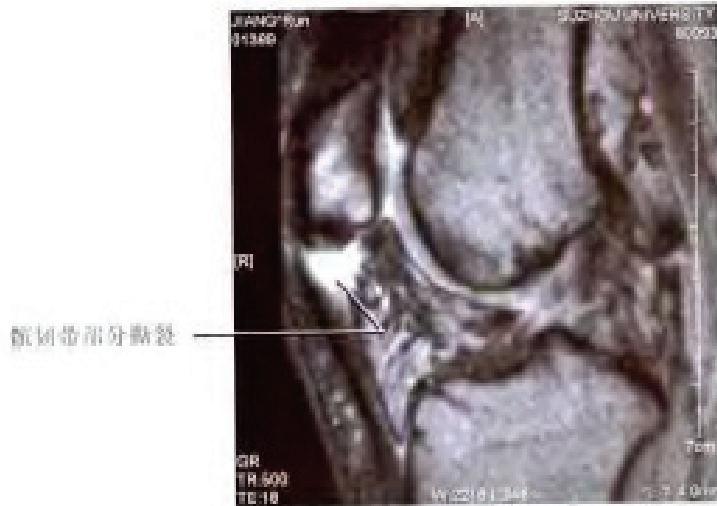
图 1-218 外侧副韧带损伤后松弛，且于股骨外髁可见脱落的骨片



图 1-219 外侧副韧带断裂，在股骨外髁残余少量韧带组织

## 五、髌韧带撕裂

髌韧带撕裂常发生于韧带的髌骨下极附着处。根据撕裂的程度可分为完全撕裂和部分撕裂。完全撕裂临床上表现为髌骨上移，股四头肌肌力减弱。MRI 检查所见与其他韧带撕裂表现相似。部分损伤时表现为韧带局部或弥漫性的信号增高（图 1-220~222）。完全撕裂时韧带发生扭曲，断端膨隆等表现，髌骨因失去髌韧带的拉力，而向上移位（图 1-223）。



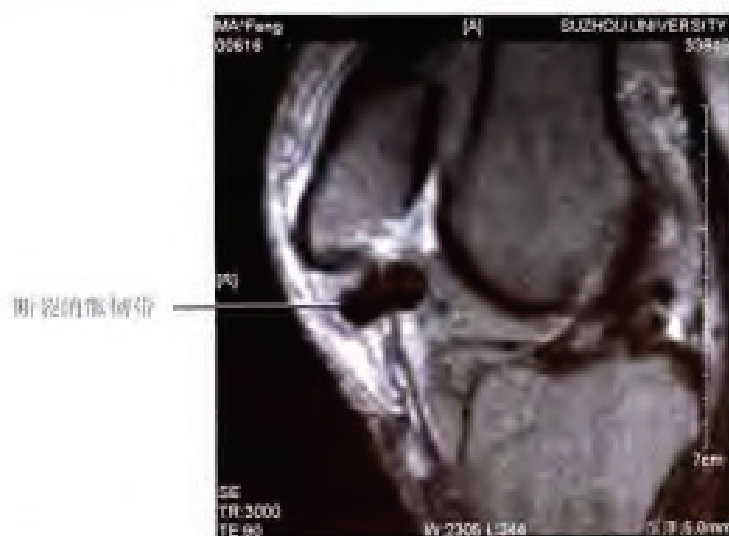


图 4-223 前韧带于胫骨附着点处断裂，韧带扭曲，向上移位，髌骨也向上移位

## 六、股四头肌腱断裂

股四头肌腱为人体最大、最强有力的肌腱。完全断裂时膝关节失去伸膝功能，断裂部位多见于髌骨上极的附着处。MRI 图像显示纤维连续性中断（图 4-224），部分断裂时仅表现为局部的信号增高，连续性存在（图 4-225、226）。

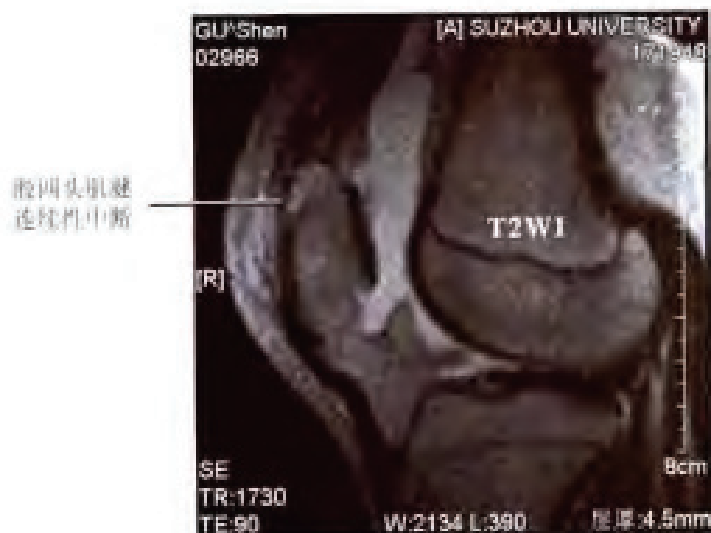


图 4-224 股四头肌腱于髌骨附着点连续中断，断端不规则

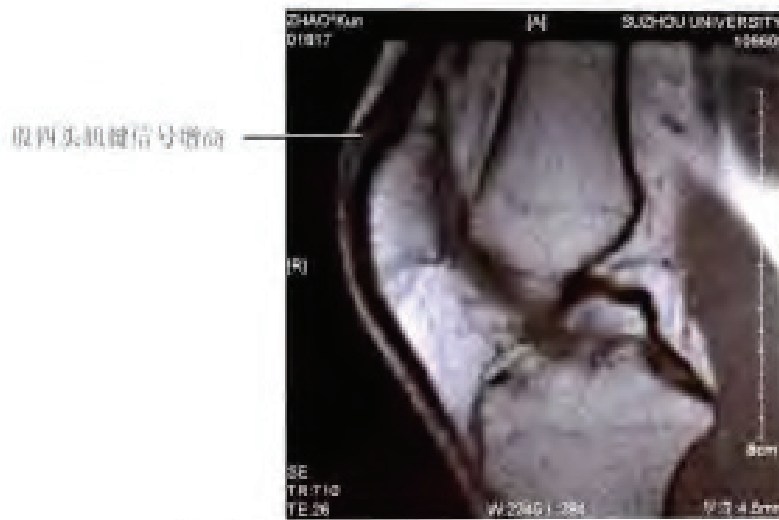


图 4-225 T1WI矢状面见股四头肌腱于髌骨附着点信号增高

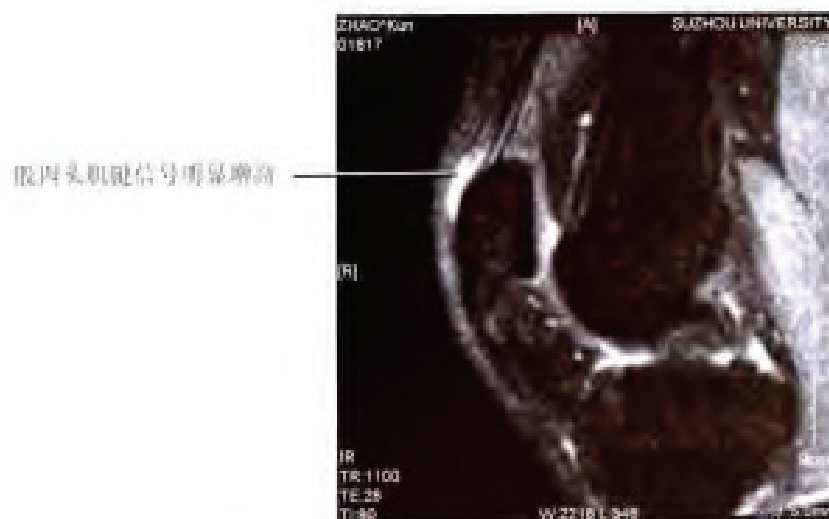


图 4-226 矢状面STIR见股四头肌腱在髌骨的附着点为明显的高信号

## 七、骨损伤

### （一）骨挫伤

骨挫伤是指由于外伤所致的骨髓的出血、水肿和骨小梁的微骨折。对有骨挫伤的病例，应仔细观察关节内其他部位结构有无损伤。

#### MRI 征象

表现为松质骨内的片状的、边缘不滑的异常信号，T1WI为低信号，T2WI则为高信号（图4-227、228）。



图 4-227 髌骨体的骨挫伤, 表现为片状的中低信号

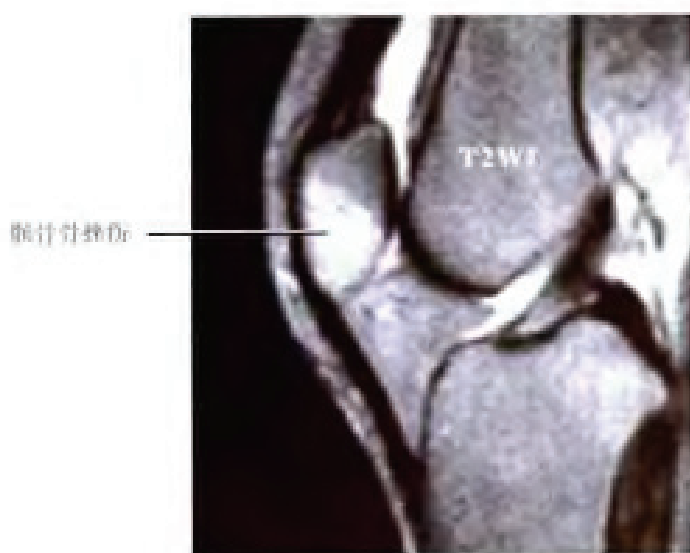


图 4-228 同一患者的T2WI可见病灶为高信号

## (二) 软骨骨折

外伤后, 暴力引起关节软骨的骨折或缺损, 在常规X射线平片和CT图像上难以发现, 临床上可见关节交锁等表现, 关节镜下可见软骨骨折或关节面的缺损, 关节腔内可见游离的软骨骨折片。

### MRI 征象

表现为关节面软骨的局部缺损, 边缘较锐利, 关节腔内多存在大量的积液, 在关节腔的其他部位多能找到脱落的软骨块(图4-229~231)。

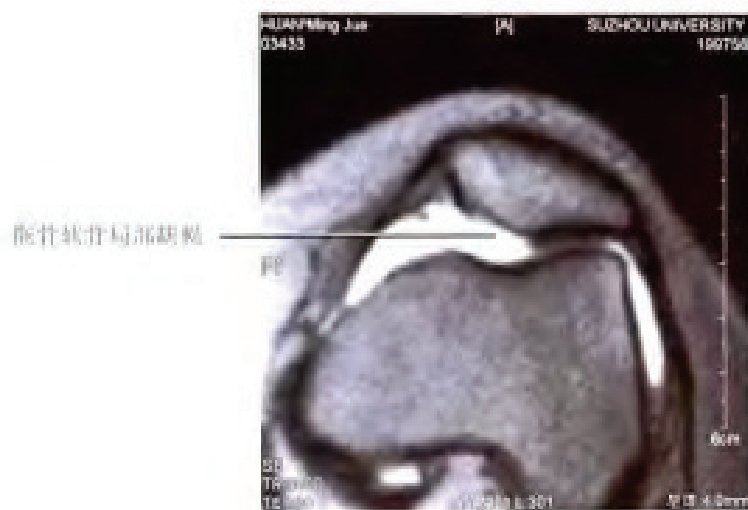


图 4-229 髌骨的软骨局部缺损, 软骨下骨质尚完整

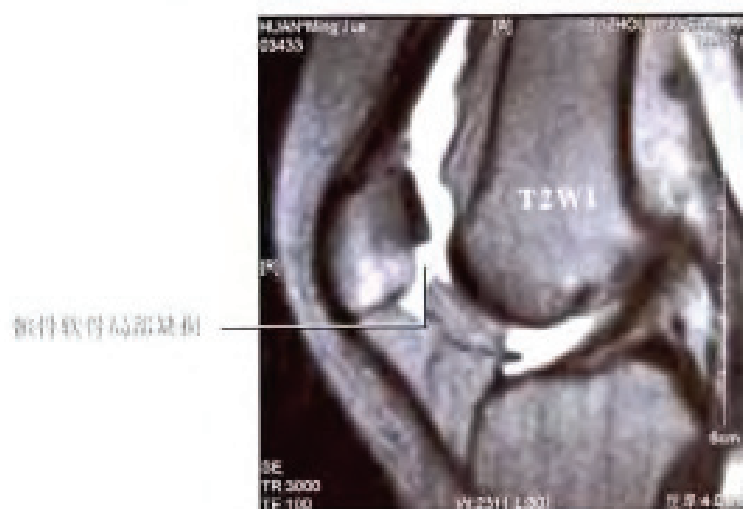


图 4-230 髌骨的软骨缺损(矢状面)



图 4-231 髌上囊内可见脱落的软骨块



病例 42 女性, 14 岁, 住院号: 87573。MRI 号: 2186。

损伤致右膝关节疼痛 7 天。体检: 右膝关节肿胀, 髌骨压痛明显, 浮髌征 (+)。

MRI 检查: T2WI 的横断面上可见髌骨的内侧关节面软骨较大面积的缺损, 缺损边缘锐利, 软骨下骨质完整, 关节腔内可见多量的积液, 于外侧隐窝内可见一游离的软骨块。其余未见明显异常 (图 4-232)。

关节镜检查: 关节内较多血性液, 髌骨软骨部分缺损, 软骨下骨裸露, 在外侧隐窝发现游离的软骨骨折块, 其余均正常 (图 4-233)。

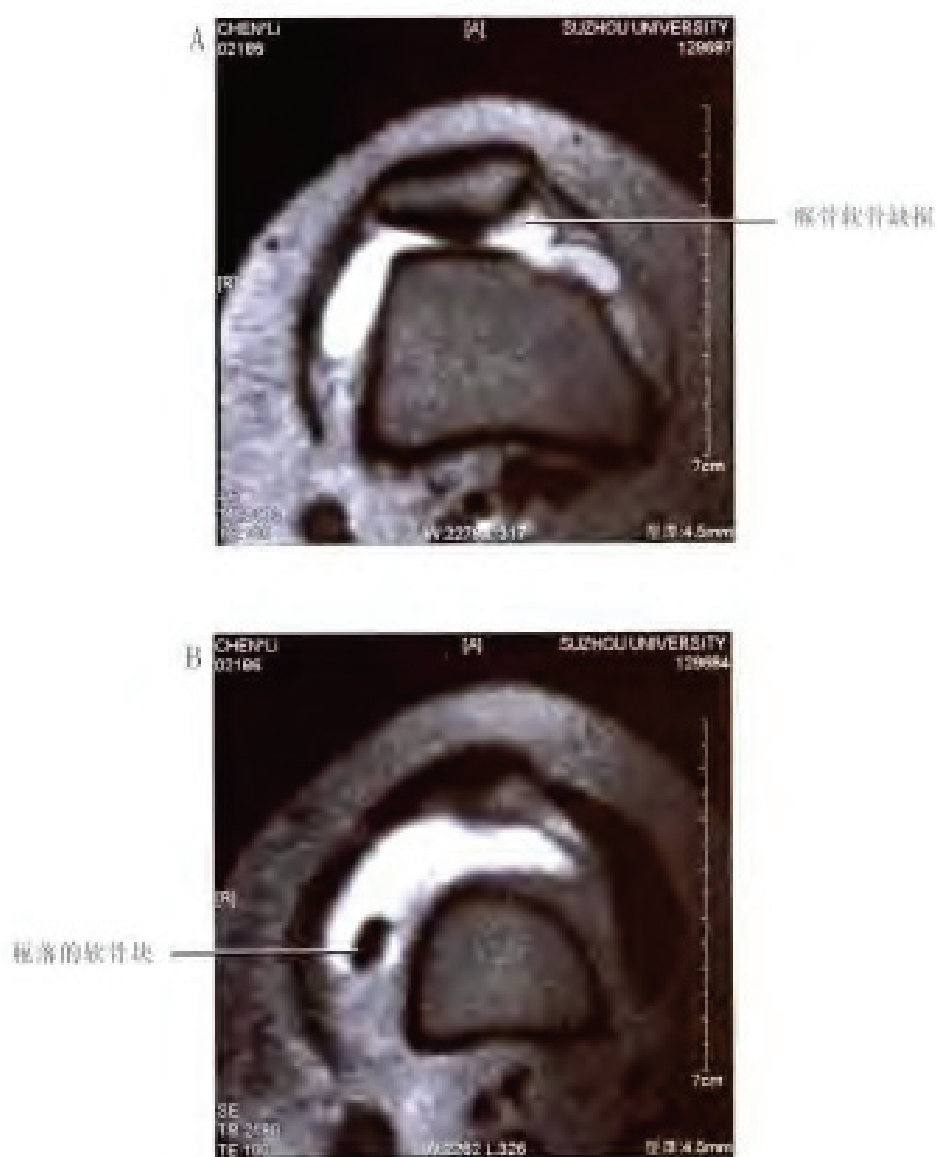


图 4-232 病例 42 MRI 图像

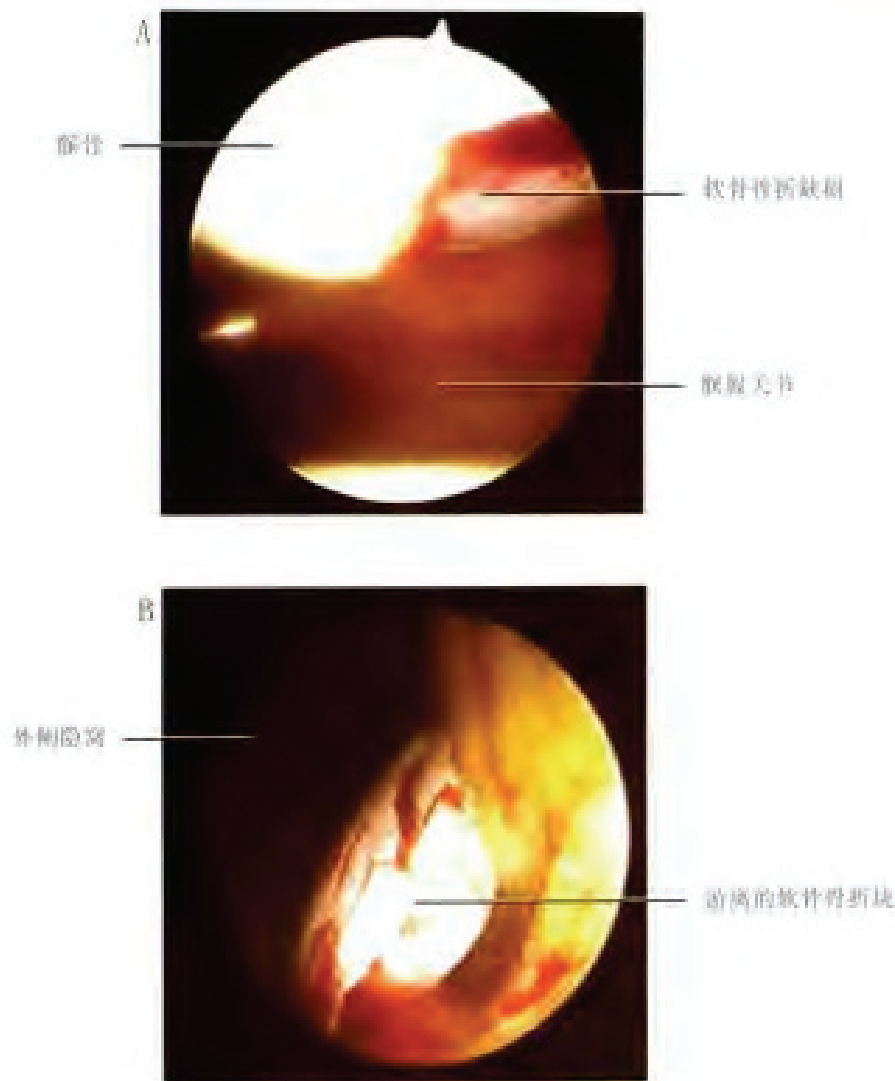


图 4-233 病例 42 镜下所见

**病例 43** 男性，53 岁。住院号：97029。MRI 号：3267。

右膝关节运动时受伤，疼痛，活动受限 3 个月加重 1 周。体检：右股四头肌萎缩，髌股外侧间隙压痛，伸屈活动好。

**MRI 检查：**股骨髌间外侧关节面软骨较大面积的缺损，缺损边缘锐利。关节腔内可见积液，在外侧隐窝内可见脱落的软骨块，软骨块与周围的滑膜相连。髌骨内侧可见滑膜皱襞增生（图 4-234）。

**关节镜检查：**髌股关节啮合良好，髌内侧滑膜皱襞增生，形成棚架，股骨外髌前方软骨部分缺损，软骨下骨裸露，周围滑膜充血增生，在外侧隐窝发现脱落的软骨骨折块，软骨块一端有蒂与股骨髌滑膜相连，其余均正常（图 4-235）。

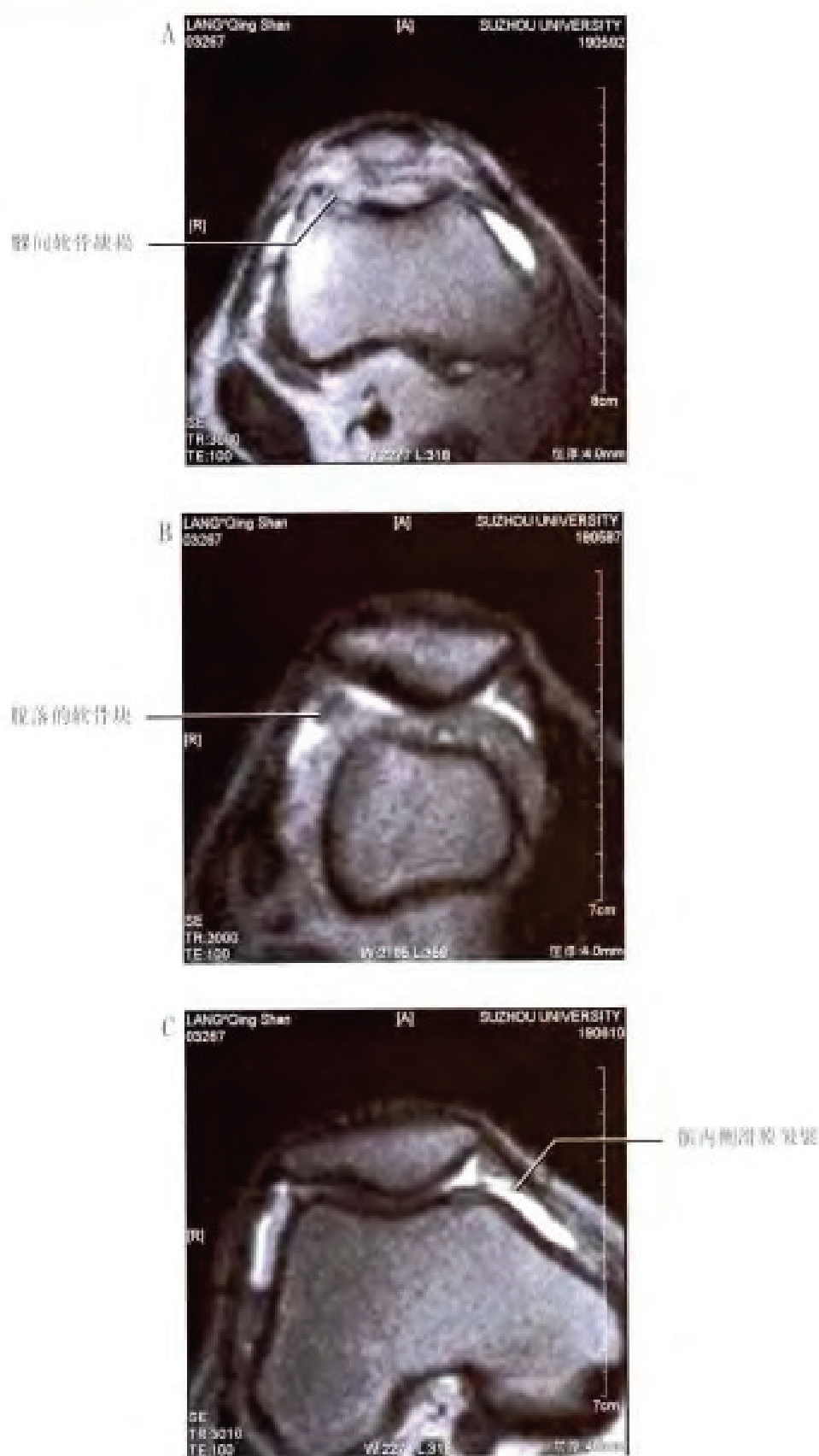
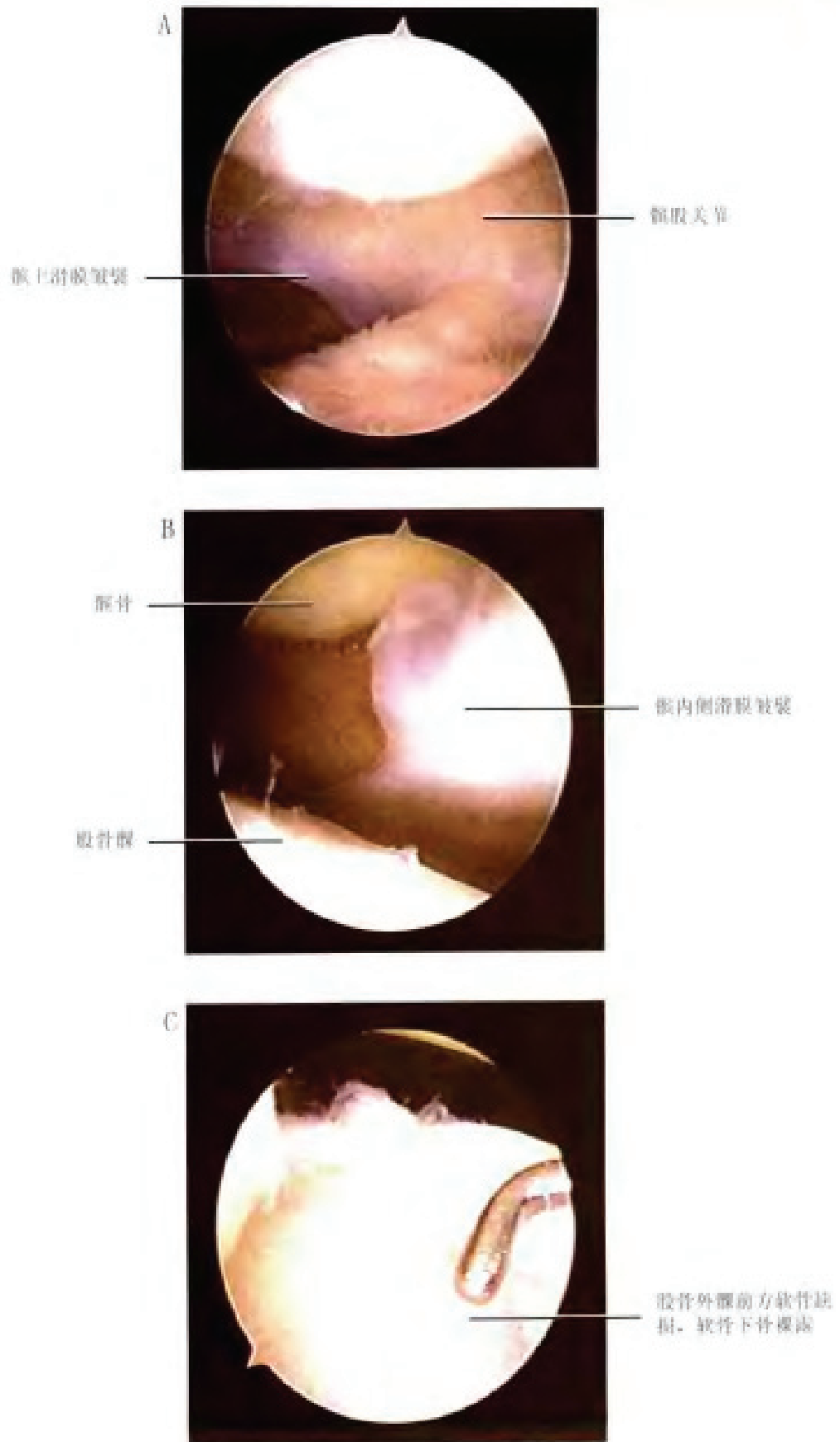


图 1-2-34 病例 13 MRI 图像



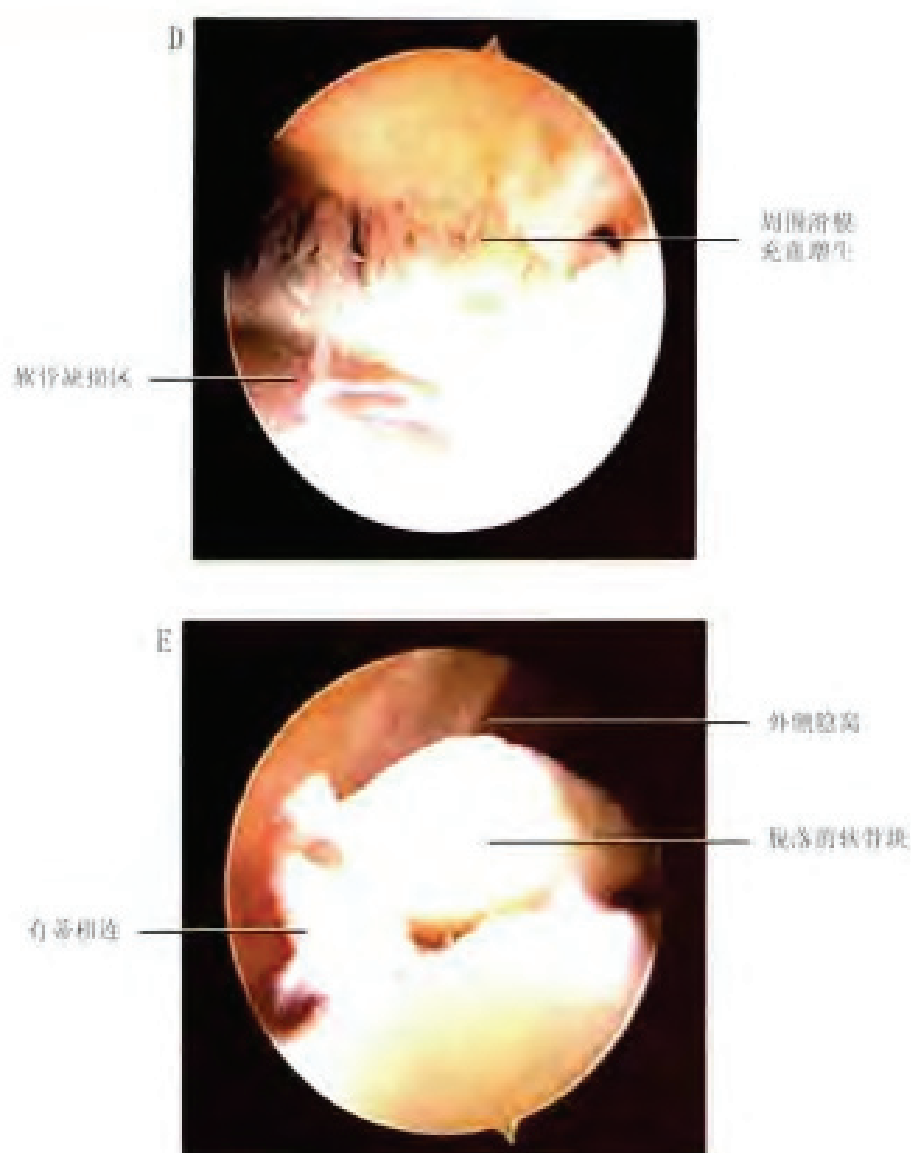


图 4-235 病例 13 镜下所见

### (三) 骨软骨骨折

骨软骨骨折是由外伤所致的关节软骨及其骨质损伤，在外伤后期，MRI 征象上可看到损伤部位有纤维组织或纤维软骨组织愈合表现。关节镜下可见骨缺损及游离的骨折块。

#### MRI 征象

骨软骨骨折与单纯的软骨骨折表现类似，表现为软骨的缺损及软骨下骨的缺损，软骨下黑线连续性中断，伴有局部的骨挫伤，关节腔内可找到脱落的骨软骨块（图 4-236、237）。



关节镜检查：关节内较多血性液，髌骨关节软骨面中央峰大片缺损，累及软骨下骨，在外侧隐窝见游离的骨软骨骨折块，交叉韧带及半月板均完好（图-240）。



图 4-238 病例 41 X 射线片





图 1-239 病例 44 MRI 图像



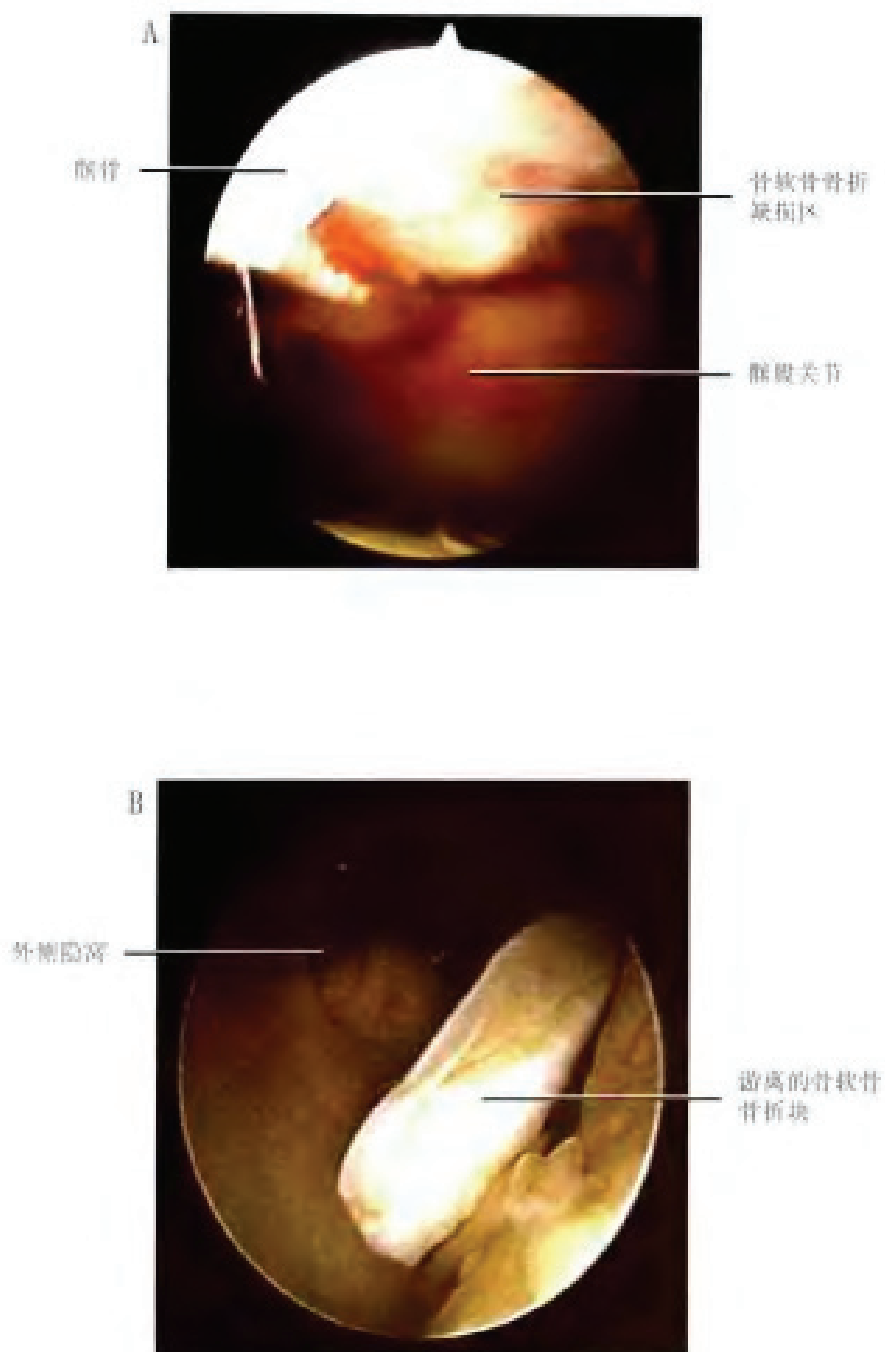


图 4-240 病例 44 镜下所见

## 第五章 MRI检查误诊、漏诊原因分析

膝关节的结构非常复杂，许多结构都非常细小，且相互距离很近，很容易相互影响，再加上磁共振成像的部分容积效应、截断伪影等的作用下，就会出现一些容易混淆的表现，导致误诊。本章介绍几种容易出错的情况。

### 第一节 膝关节内结构的影响

#### 一、半月板横韧带

半月板横韧带又名膝横韧带，是连接内外侧半月板前角的韧带，在MRI图像上出现率为22%~38%，它自外侧半月板前角的前缘水平向内穿过髁间下脂肪垫，止于内侧半月板前角的后缘(图5-1)。半月板横韧带本身有髓鞘，而髓鞘的信号高于半月板及韧带，在半月板横韧带插入半月板的位置，特别是在矢状面上观察，很容易将横韧带误认为是半月板的一部分，而横韧带的髓鞘则被认为是与关节面相通的撕裂信号。在外侧半月板，横韧带位于半月板的前方，从形态上来看，比较容易发生误诊(图5-2、3)。在内侧半月板，横韧带位于半月板的后方(图5-4、5)。相对来说，容易鉴别，不易发生误诊。

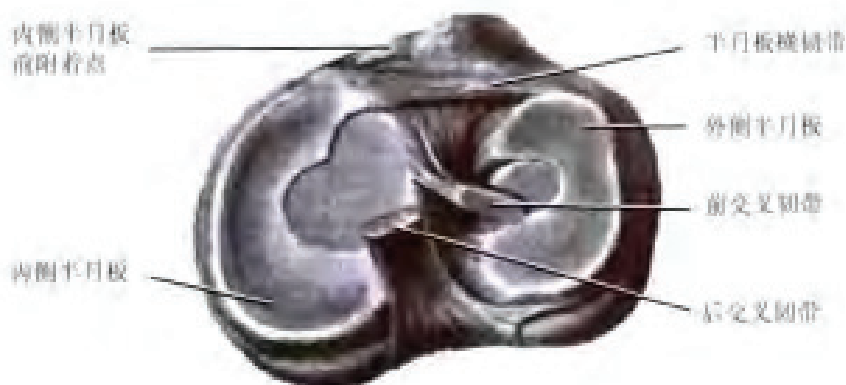


图 5-1 半月板横韧带

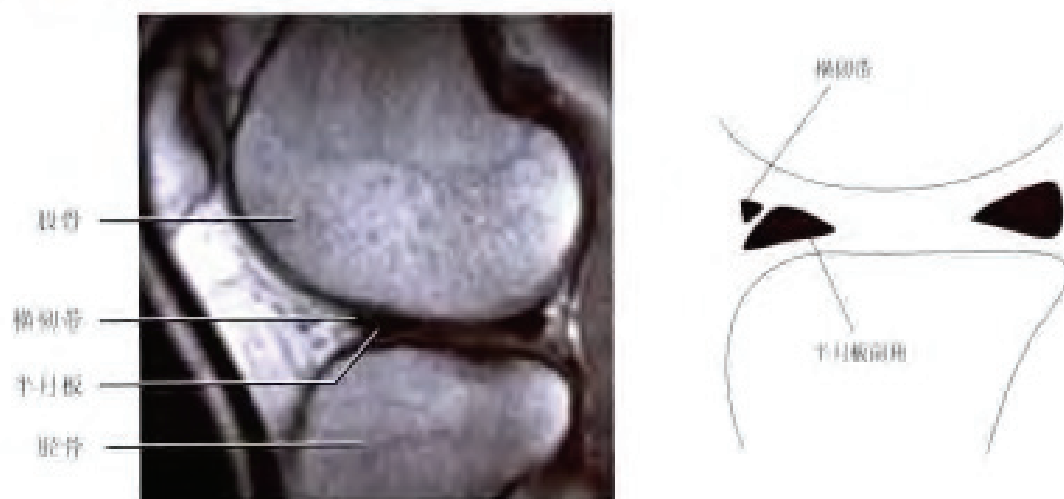


图 5-2 半月板横韧带T1WI矢状面正常表现

半月板横韧带与外侧半月板会合处，出现类似半月板撕裂的征象。

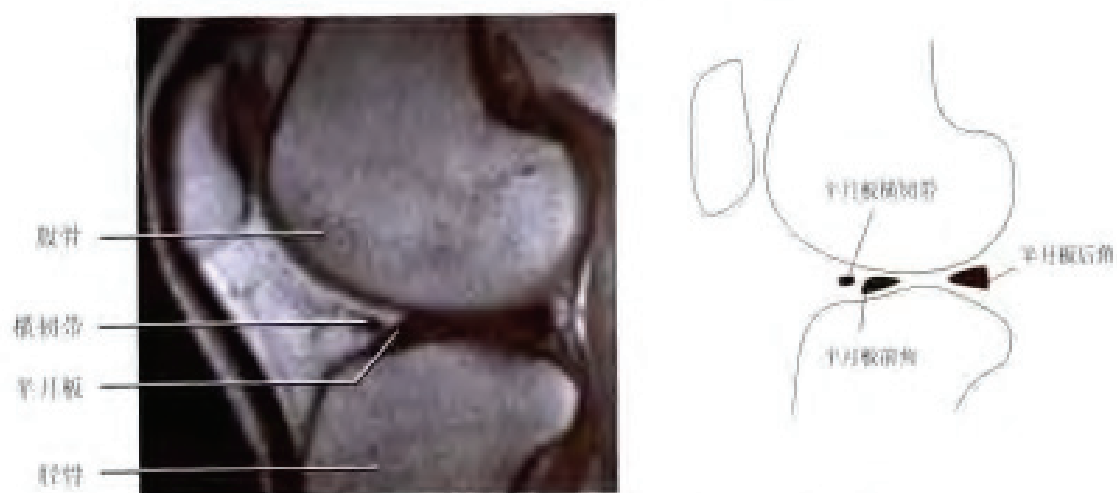


图 5-3 相邻层面可见半月板横韧带与半月板逐渐分离

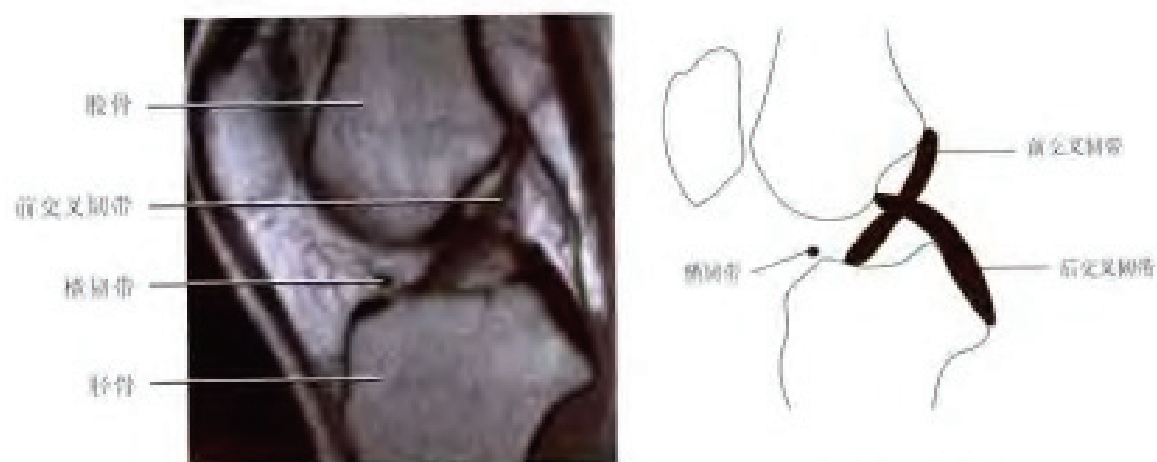


图 5-4 通过髁间的矢状面，可见半月板横韧带类圆形的横截面

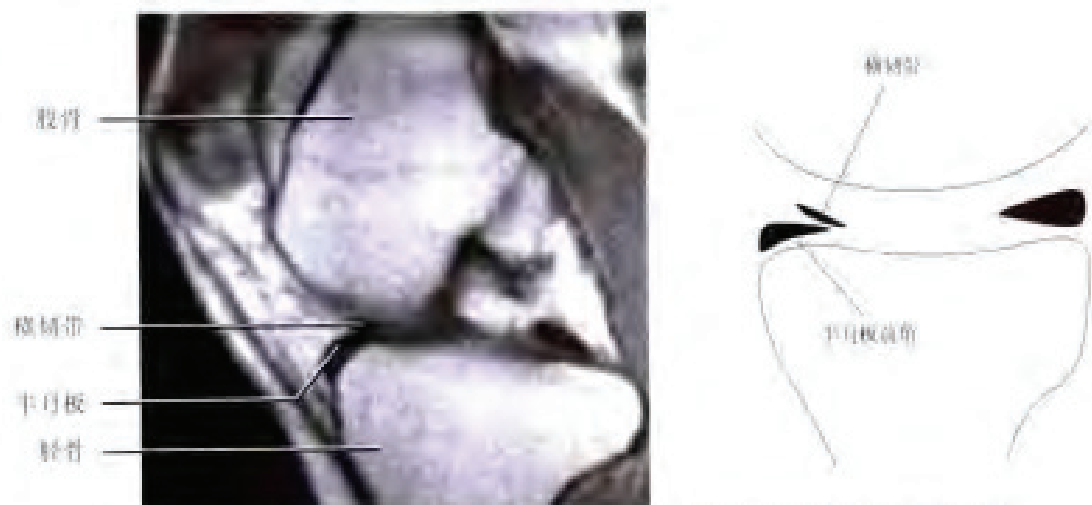


图 5-5 半月板横韧带与内侧半月板会合处, 也出现类似半月板撕裂的征象

鉴别诊断的方法: ①结合前后多个层面进行分析, 一般情况, 半月板横韧带在MRI图像上类似半月板撕裂的现象只出现于1个层面(5mm扫描), 如果2个以上的层面均出现, 则要考虑是真正的半月板撕裂; ②分析冠状面影像, 将见不到半月板损伤的征象。③由于仅约1/3病例在靠近膝关节中间的层面可见到半月板横韧带圆形的横截面影, 如果在任何层面上均未发现横韧带, 则可排除横韧带所造成的假象的可能。

不是每个类似的表现均是半月板横韧带造成的, 真正的半月板前角撕裂也是很常见的(图5-6A)。一般来说, 真正的半月板前角损伤应不局限于横韧带的附着处, 其他层面也能看到(图5-6B), 同样在冠状面上也能看到撕裂的征象(图5-6C), 撕裂的形态与典型的半月板横韧带所造成的假象不一致(图5-6D)。如果撕裂显示得不是很清楚, 稍微改变一下扫描的角度, 在很多情况下能更清晰地显示撕裂。



图 5-6A 外侧半月板前角撕裂的形态及位置都类似于半月板横韧带形成的假象



图 5-6B 同一患者:偏外侧的层面,可见到外侧半月板撕裂



图 5-6C 同一患者:外侧半月板前角的冠状面,可见有撕裂的表现



图 5-6D 同一患者:通过髁间的矢状面,并没有发现半月板横韧带

## 二、板股韧带

板股韧带起自外侧半月板后角，向内上方延伸，止于股骨内髁的外侧面。若行走于后交叉韧带的后方，称为Wrisberg韧带；若行走于后交叉韧带的前方，则称为Humphrey韧带（图5-7）。Wrisberg韧带与Humphrey韧带一般不会同时存在，Wrisberg韧带的出现率约为90%，Humphrey韧带的出现率约为17%。板股韧带在与外侧半月板后角相交处，也会出现类似半月板横韧带的情况，将板股韧带视为半月板的一部分，导致误诊（图5-8）。一般通过观察多个层面及冠状面，均能够很容易地鉴别（图5-9、10）。

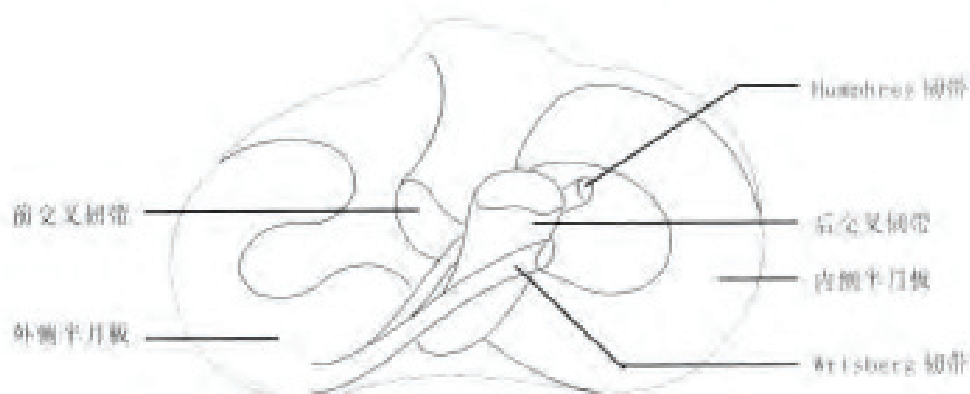


图 5-7 Wrisberg 韧带及 Humphrey 韧带示意图

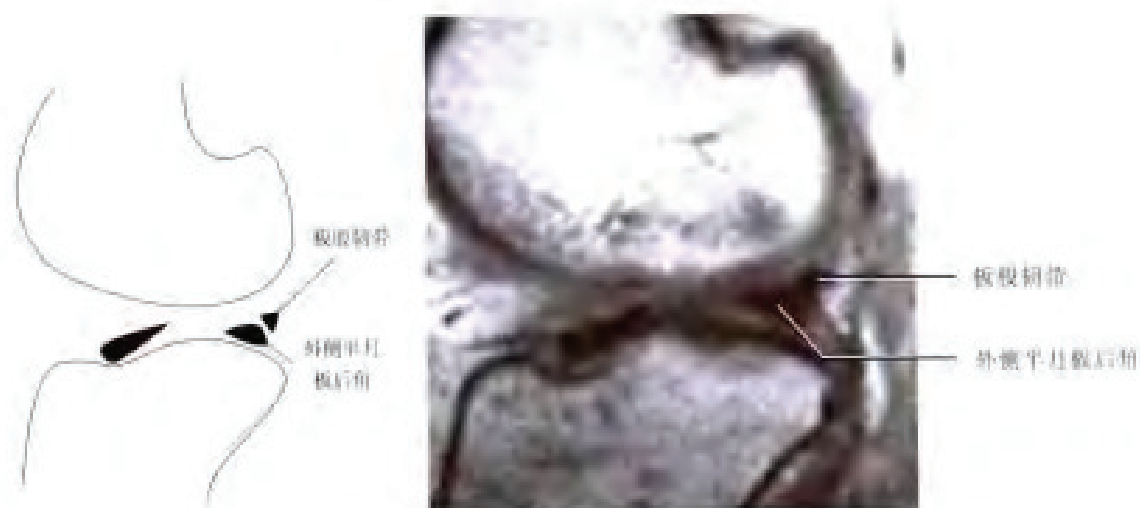


图 5-8 板股韧带 T1WI 矢状面的正常表现

板股韧带与外侧半月板会合处，出现类似半月板撕裂的迹象。

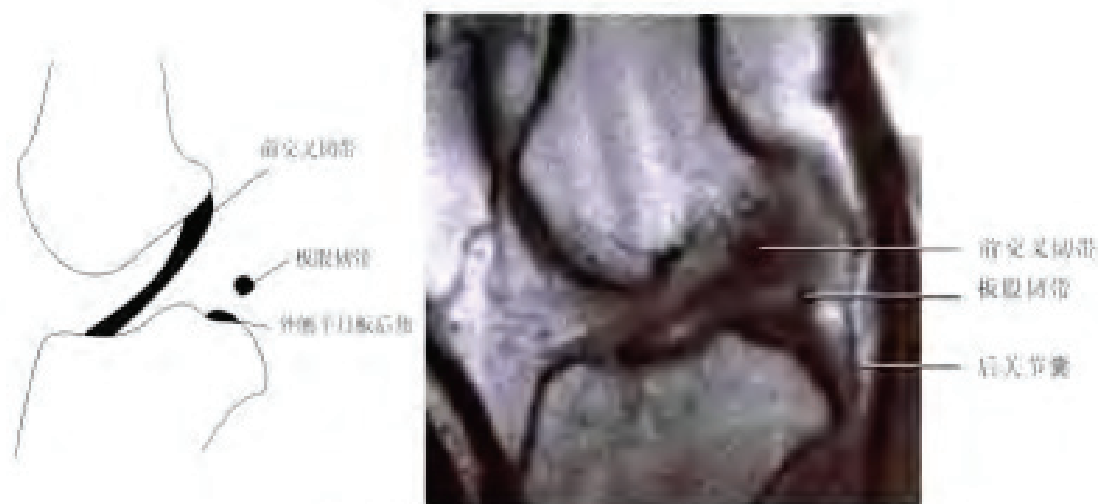


图 5-9 同一患者:靠近中间的层面,可见横韧带的横截面



图 5-10 冠状面示外侧半月板后角未见明显撕裂征象

### 三、腓肌腱

腓肌起于股骨外髁的外侧面上缘,向后绕过股骨外髁向内下走行,止于胫骨。其途径关节囊后缘时,穿过腓肌腱裂孔,行于关节腔内,与外侧半月板后角紧贴,偶尔在矢状面上观察,可误认为是半月板后角的纵形撕裂。一般真正的纵形撕裂,它撕裂的部分较正常的半月板后角明显变小,且在冠状面上也能见到撕裂的征象。而由腓肌腱造成的假纵形撕裂,其“撕裂”的部分与正常的半月板后角大小相仿(图 5-11)。在冠状面上也不能见到撕裂的征象(图 5-12)。

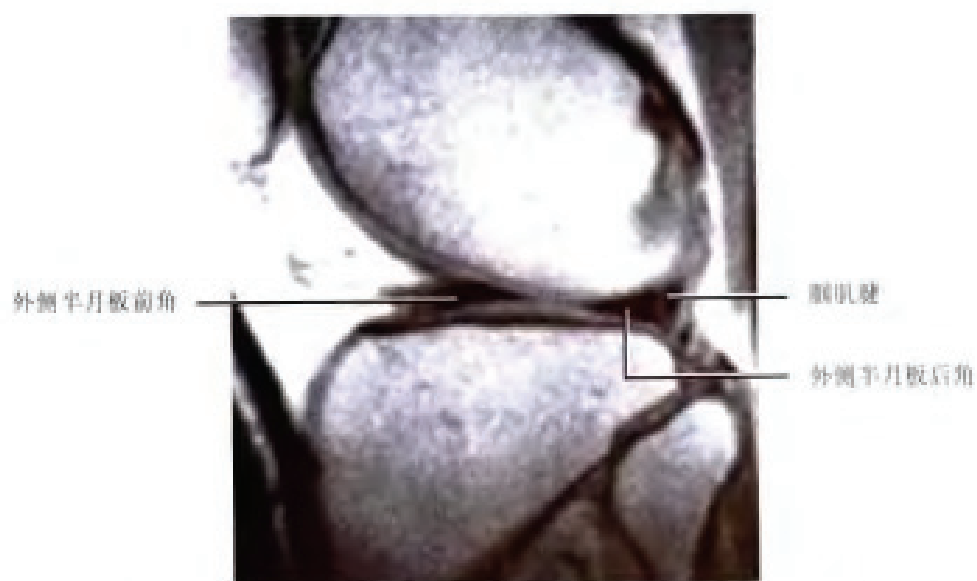


图 5-11 前纵韧带与外侧半月板后角紧密相贴, 类似于半月板后角的纵形撕裂



图 5-12 冠状面: 外侧半月板后角未见明显撕裂征象



## 第二节 MRI 信号的影响

### 一、部分容积效应

部分容积效应也是导致误诊的重要原因之一。正常半月板的外缘轻度凹陷，在与外缘大致平行的扫描层面上，由于凹陷处有其他的软组织，可造成局部信号增高的假象(图5-13)，误诊为半月板损伤。如加扫与其相垂直的层面，即能加以鉴别(图5-14)。

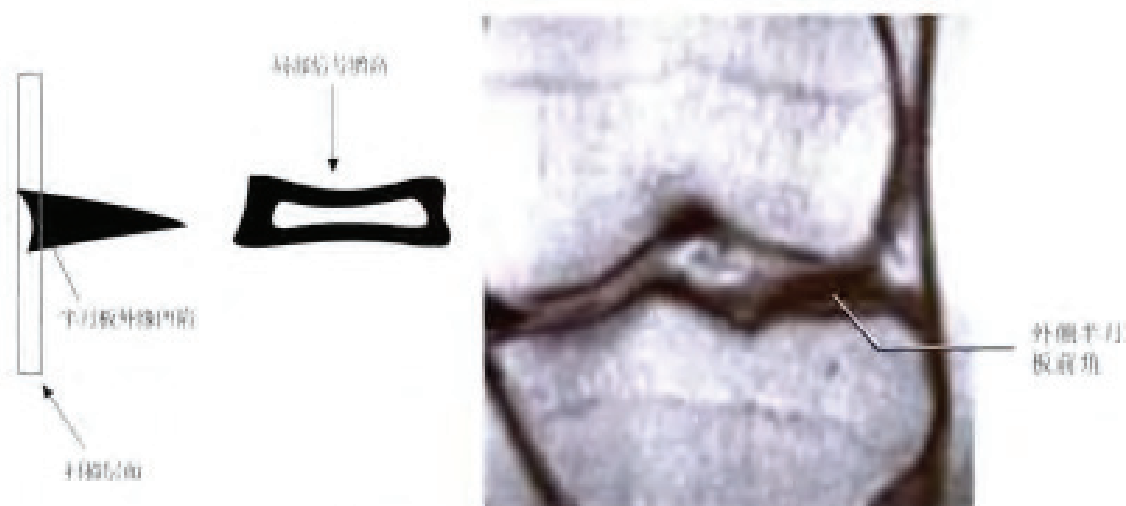


图 5-13 冠状面上可见外侧半月板前角内横行的增高信号影



图 5-14 同一患者:在矢状面上则看不到损伤的表现

## 二、截断伪影

截断伪影也是 MRI 图像上经常出现的伪影。当 MRI 信号发生突然跃迁，傅立叶变换时，在两个环境界面，会产生信号震荡，在读出（频率）编码方向上出现环形黑白条纹，此即截断伪影。截断伪影经常导致半月板撕裂的误诊（图 5-15），须引起注意。为了抑制或消除截断伪影，可增加矩阵或在傅立叶变换前对信号滤波。

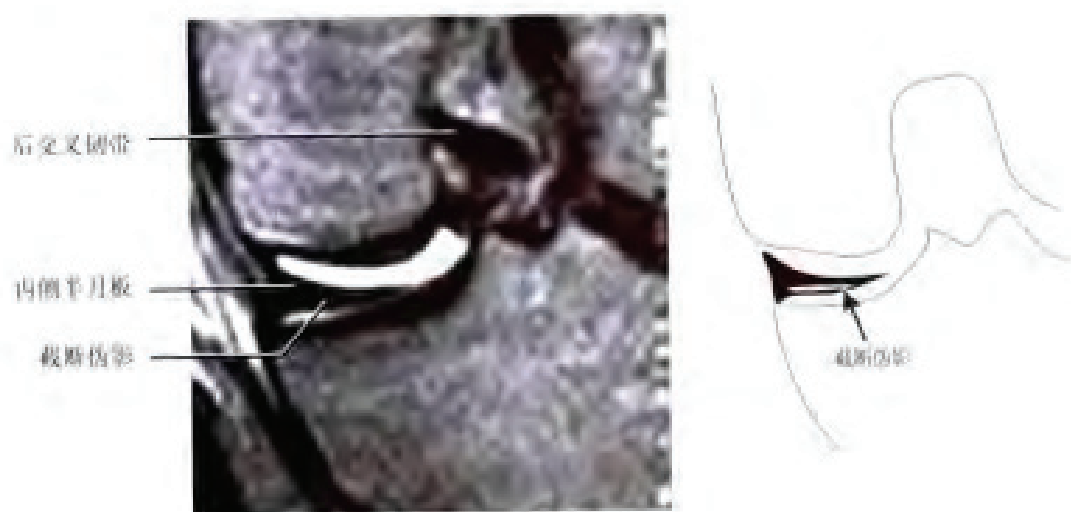


图 5-15 截断伪影

在 T2WI 上半月板与关节腔积液之间存在环境界面，在半月板内可见一与半月板边缘平行的信号增高影，此即截断伪影。

## 第三节 MRI 图像判读的影响

### 一、变性与撕裂的鉴别诊断

变性与撕裂的鉴别诊断，也就是 II 级损伤与 III 级损伤的鉴别，是我们日常工作中最常见的鉴别诊断，意义非常重大，直接影响到患者的治疗方法。在一些情况下，这两者的确很难鉴别，这与许多因素有关，如：图像的清晰度、分辨率、使用的层厚、扫描的角度、医生的经验、伪影及扫描序列的敏感度等。我们应该在噪声及时间允许的范围内使用最大的分辨率、最薄的层厚，尽可能地使用多个层面进行观察，这样才能够提高诊断的正确率。

病例 45 女性，32 岁。住院号：97035。MRI 号：3287。

右膝关节疼痛6个月。体检：右膝关节内侧间隙压痛，过屈时疼痛加重，McMurray征(+)，外侧间隙压痛，McMurray征(+)。

MRI检查：内侧半月板后角损伤III级（图略），外侧半月板损伤II级（图5-16）。

关节镜检查：内侧半月板体部完好，后角松弛，探钩探及后角撕裂；外侧半月板体部横形撕裂（图5-17）。

术后读片：外侧半月板仍未发现明显的横形撕裂征象。

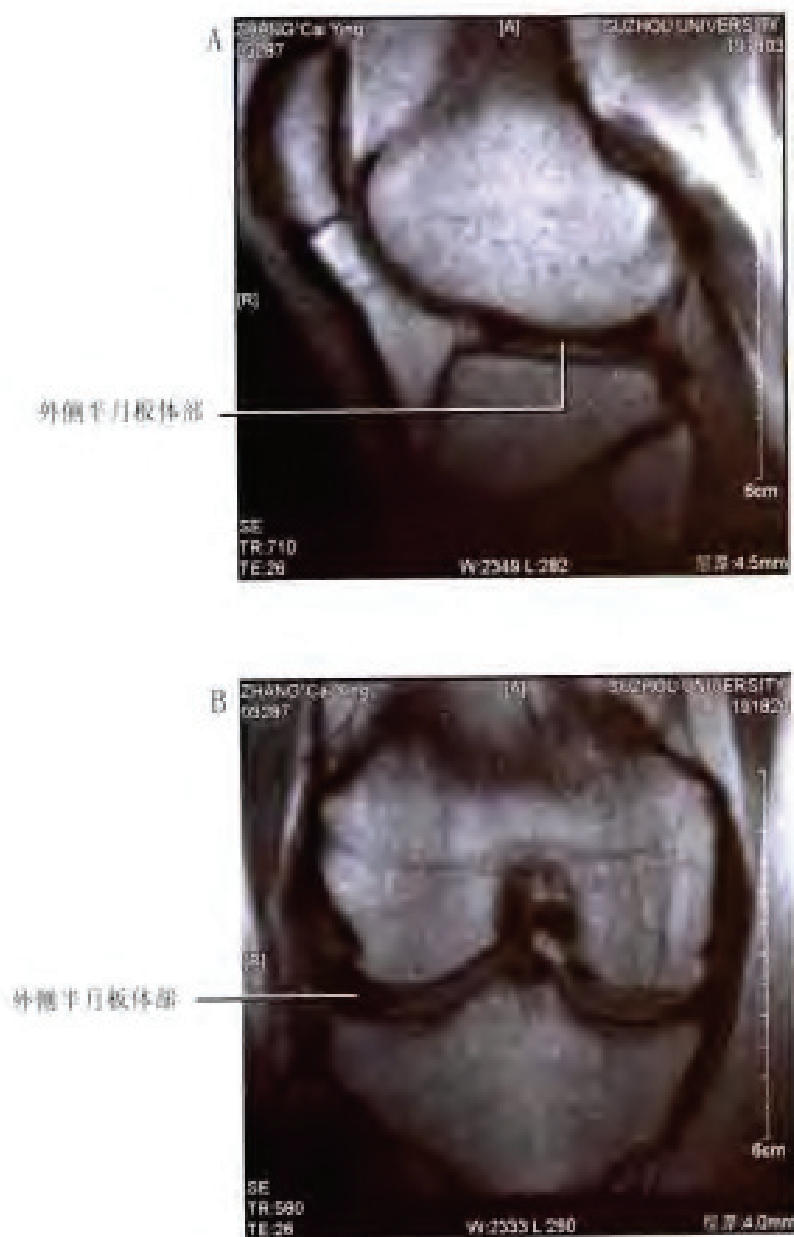


图 5-16 外侧半月板 II 级损伤

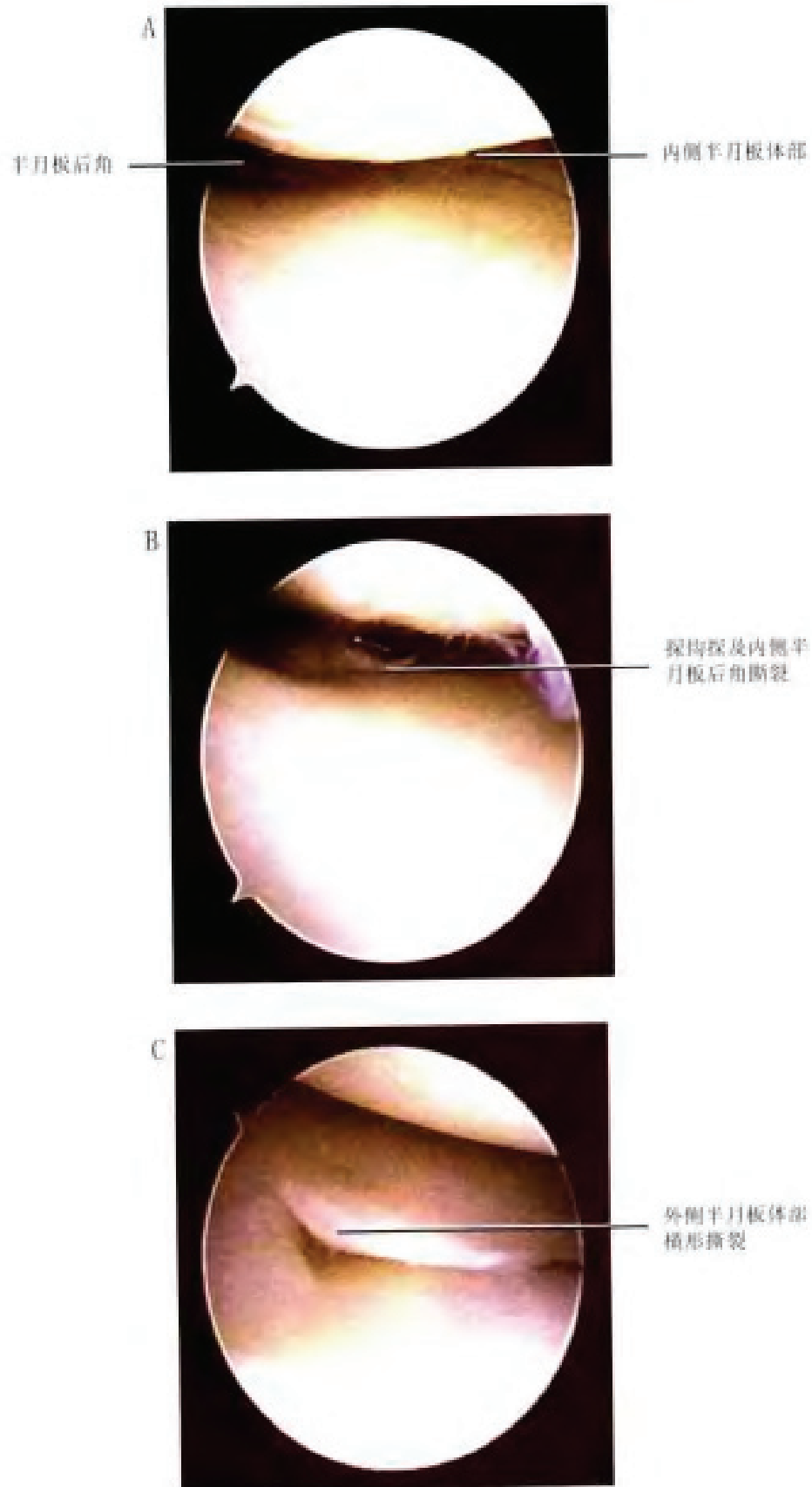


图 5-17 病例 45 镜下所见

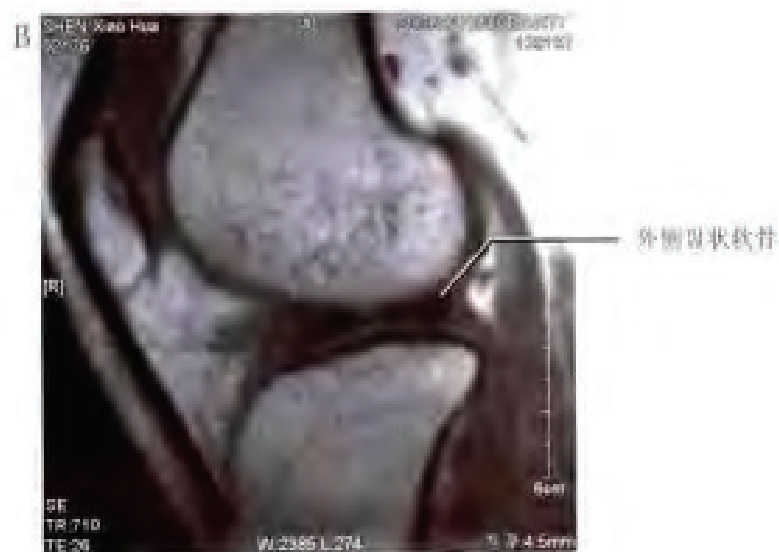
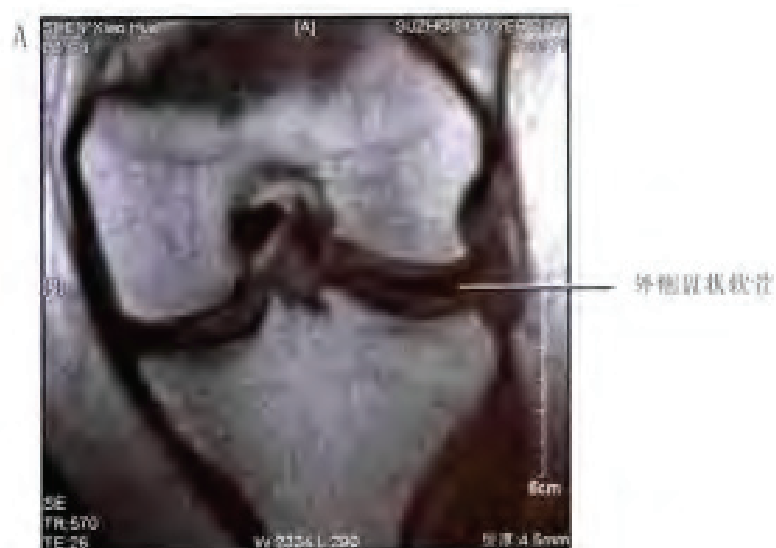
**分析：**发生在游离缘的小的横形撕裂又称鹦鹉嘴样撕裂，典型的表现是在矢状面上第二个领结样表现的层面上出现小的裂口。由于是在游离缘，半月板组织比较薄，这就需要更高的分辨率和信噪比，本病例未能显示病变，可能是因为分辨率过低所致。

**病例 46** 女性，44 岁。住院号：88136。MRI 号：2176。

右膝关节疼痛 6 个月。体检：右膝关节内侧间隙压痛，过屈时疼痛加重，McMurray 征 (+)，外侧间隙压痛，McMurray 征 (+)。

**MRI 检查：**外侧盘状软骨损伤 II 级（图 5-18）。

**关节镜检查：**内侧半月板完好，外侧呈盘状软骨，探钩探及体部破裂（图 5-19）。



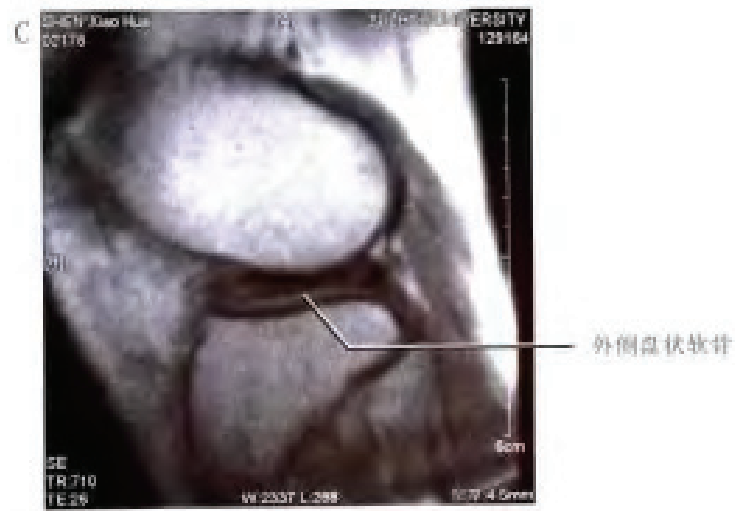


图 5-18 病例 16 MRI 图像

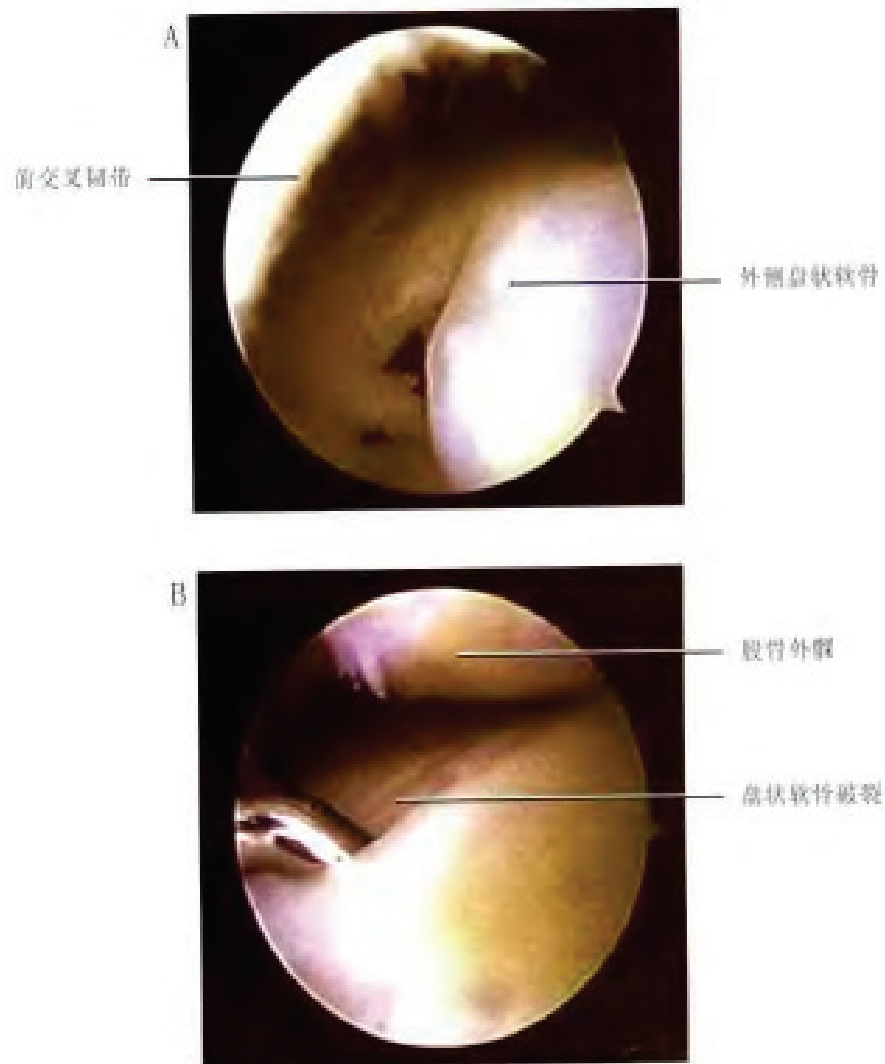


图 5-19 病例 16 镜下所见

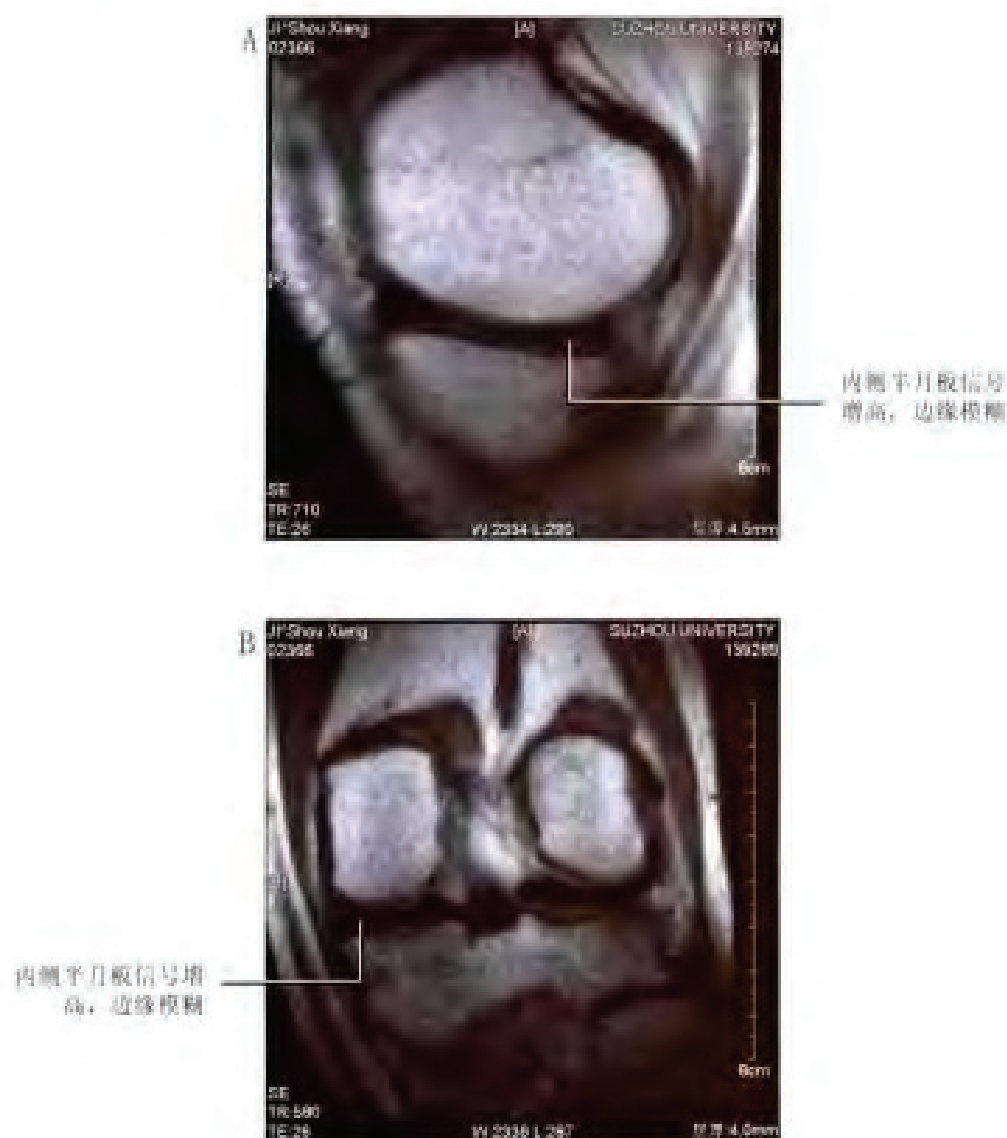
术后读片：发现外侧盘状软骨体部有一仅与上缘相通的小裂口。

分析：半月板损伤范围有时会很小，须仔细观察。

病例47 男性，49岁。MRI号：2366。

右膝关节疼痛3个月。体检：右膝关节内侧间隙压痛，过屈时疼痛加重，McMurray征(+)。

MRI检查：矢状面及冠状面T1WI扫描，见内侧半月板体部与后角交界处半月板信号增高，边缘毛糙，但考虑到有可能是部分容积效应所致，加扫斜矢状位的小角度GE序列，可见到内侧半月板体部与后角交界处的明显的撕裂征象(图5-20)。



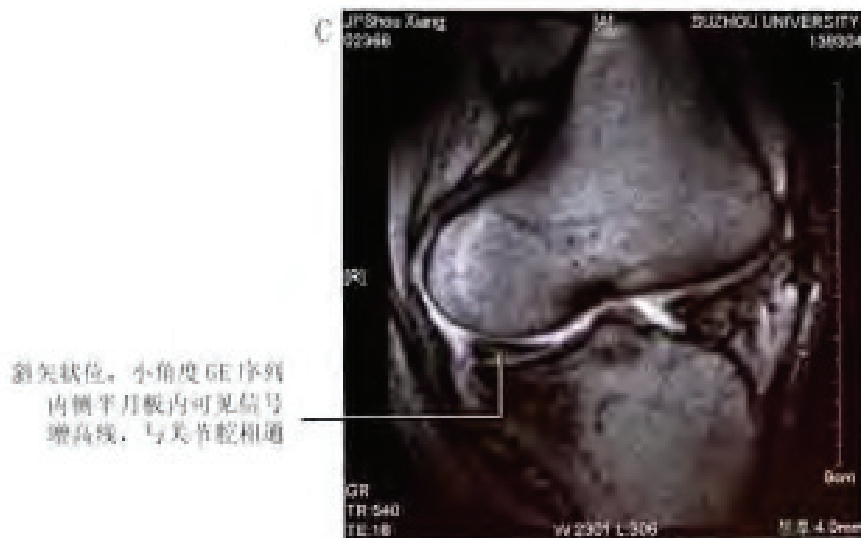


图 5-20 病例 17 MRI 图像

**分析：**半月板损伤有时会因为部分容积效应而显示得不清晰，此时如果将扫描线旋转一定角度再扫描，往往能够显示得更清楚。

## 二、盘状软骨撕裂与桶柄样撕裂的鉴别诊断

盘状软骨损伤严重时，撕裂的碎片常位于髌间，类似于桶柄样撕裂的半月板碎片，有时难以鉴别（图 5-21、22）。

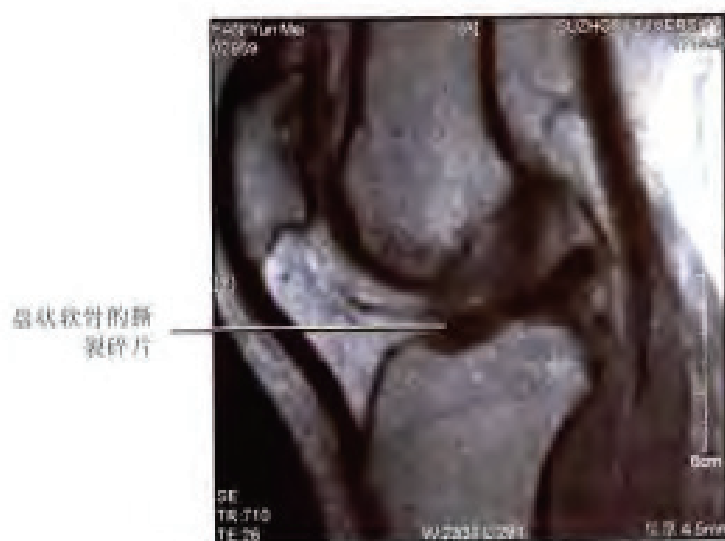


图 6-21 盘状软骨撕裂后，位于髌间的碎片体积较大



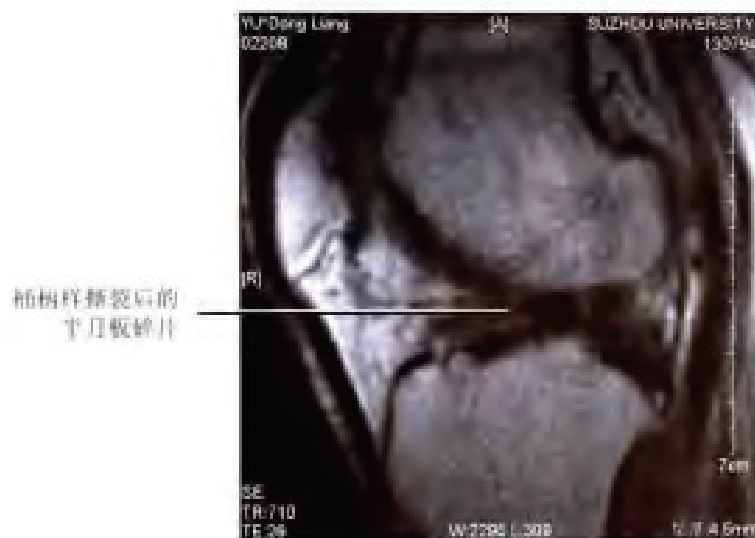


图 5-22 桶柄样撕裂后, 位于髌间的碎片体积较小

桶柄样撕裂多发生在内侧, 较少发生在外侧, 而盘状软骨则绝大多数发生于外侧。因此, 只有发生在外侧的桶柄样撕裂, 才需要与盘状软骨鉴别。其鉴别要点如下。

1. 盘状软骨不会出现双前角征, 而桶柄样撕裂则经常出现 (图 5-23、24)。
2. 盘状软骨的撕裂碎片较大, 而桶柄样撕裂的半月板碎片则较小 (图 5-21、22)。
3. 桶柄样撕裂后, 半月板体部多明显变小, 而盘状软骨则不明显变小 (图 5-25、26)。

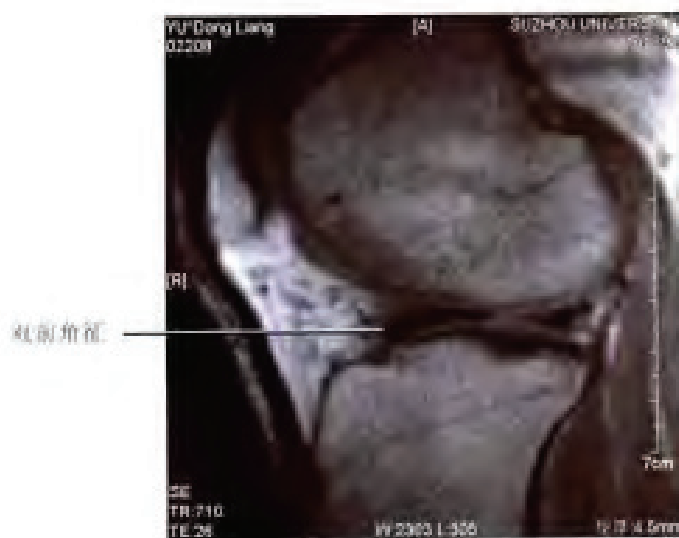


图 5-23 桶柄样撕裂多出现双前角征

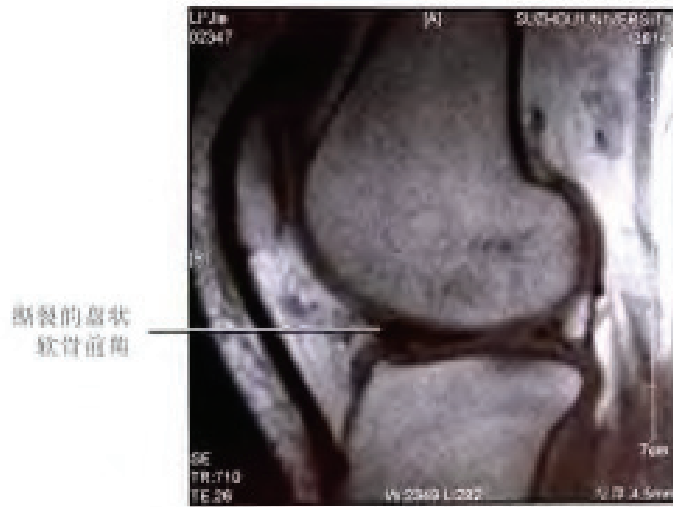


图 5-24 盘状软骨不出现双前角征

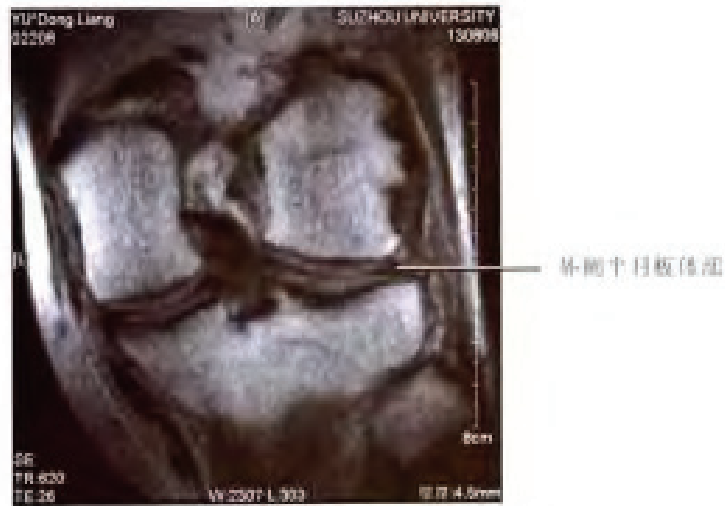


图 5-25 外侧半月板桶柄样撕裂后，体部明显变小

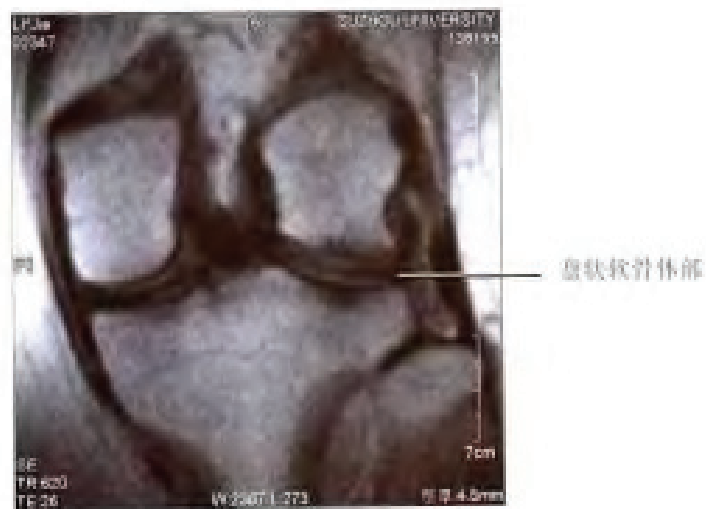


图 5-26 盘状软骨撕裂后，体部不明显变小

## 参 考 文 献

- 1 柴维敏, 陈克敏, 许建荣. 膝关节类风湿关节炎的MRI. 中国计算机成像杂志, 2002, 8: 402~406
- 2 杜莉如, 谷国良, 罗德馨, 等. 膝关节MRI图像与关节镜下所见的对比研究. 中华外科杂志, 1994, 32:286~287
- 3 郭世绂. 临床骨科解剖学. 天津:天津科学技术出版社, 1997
- 4 何翠菊, 李松柏, 孙文阁, 等. 关节软骨损伤MR成像序列的试验研究. 临床放射学杂志, 2003, 22:67~72
- 5 冷晓明, 刘斯润, 黄力. 正常成年人膝关节软骨的MR多序列比较研究. 实用放射学杂志, 2003, 19:57~60
- 6 李克, 黄焯渊. 膝关节损伤的MRI研究. 中华骨科杂志, 1991, 11:417~420
- 7 王亦璁. 膝关节外科的基础和临床. 北京:人民卫生出版社, 1999
- 8 Disler DG, McCauley TR, Wirth CR, et al. Detection of knee hyaline cartilage defects using fat-suppressed three-dimensional spoiled gradient-echo MR imaging: comparison with standard MR imaging and correlation with arthroscopy. AJR, 1995, 165:377~382
- 9 Gentili A, Seeger LL, Yao L, et al. Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging. Radiology, 1994, 193:835~840
- 10 Helms CA. The meniscus: recent advances in MR imaging of the knee. AJR, 2002, 179:1115~1122
- 11 Lee JH, Singh TT, Bolton G. Axial fat-saturated FSE imaging of knee: appearance of meniscal tears. Skeletal Radiol, 2002, 31:384~395
- 12 Rasenberg EI, Lemmens JA, van Kampen A, et al. Grading medial collateral ligament injury: comparison of MR imaging and instrumented valgus-varus laxity test-device. European Journal of Radiology, 1995, 21:18~24
- 13 Herman LJ, Beltran J. Pitfalls in MR imaging of the knee. Radiology, 1988, 167: 775~781
- 14 Narvaez JA, Narvaez J, Aguilera C, et al. MR imaging of synovial tumors and tumor-like lesions. Musculoskeletal, 2001, 11:2549~2560
- 15 de Maeseneer M, Shahabpour M, Vanderdood K, et al. Medial meniscocapsular separation: MR imaging criteria and diagnostic pitfalls. European Journal of Radiology, 2002, 41:242~252
- 16 Outerbridge RE. Further studies in etiology of chondromalacia of the patella. J Bone Joint Surg, 1974, 46B:179~183
- 17 Stoller DW. MRI, arthroscopy, and surgical anatomy of the joints. Philadelphia:

- Lippincott-Raven, 1998
- 18 McCauley TR, Moses M, Kier R, et al. MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee: importance of ancillary findings. *AJR*, 1994, 162:115~119
  - 19 Cho JM, Suh JS, Na JB, et al. Variations in menisofemoral ligaments at anatomical study and MR imaging. *Skeletal Radiol*, 1999, 28(4):189~195
  - 20 Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, et al. Common pitfalls in magnetic resonance imaging of the knee. *J Bone Joint Surg*, 1989, 71A: 857~862
  - 21 Jee WH, McCauley TR, Kim JM, et al. Meniscal tear configurations: categorization with MR imaging. *AJR*, 2003, 180:93~97
  - 22 Wright DH, de Smet AA, Norris M. Bucket-handle tears of the medial and lateral menisci of the knee: value of MR imaging in detecting displaced fragments. *AJR*, 1995, 165:621~625