

现代超声医学 临床应用精要

(下)

吴静宁等◎主编

· 目 录 ·

第一章 超声技术	1
第一节 超声成像概述	1
第二节 超声成像特点及主要应用	2
第三节 超声诊断的显示方式及其意义	4
第四节 常见的超声效应与图像伪差	8
第二章 超声诊断原理及诊断基础	14
第一节 A 型超声诊断法	14
第二节 M 型超声诊断法	15
第三节 B 型超声诊断法	15
第四节 其他回波幅度法	16
第五节 超声多普勒技术	18
第六节 彩色多普勒技术	25
第七节 谐波成像	28
第八节 超声弹性成像	31
第九节 其他超声诊断法	35
第三章 超声诊断技术在心血管疾病治疗中的护理	41
第一节 冠状动脉造影术	41
第二节 冠状动脉介入检查及护理	43
第三节 先天性心脏病介入治疗	49
第四章 颅脑疾病超声检查	64
第一节 二维及彩色多普勒超声	64
第二节 经颅多普勒超声	76
第五章 心脏超声检查	91
第一节 心脏正常超声检查	91
第二节 超声心功能评价	108
第三节 心脏声学造影	111
第四节 感染性心内膜炎	114
第五节 心包炎和心包积液	118
第六节 先天性心脏病	121
第七节 心脏肿瘤	132

第八节 心脏瓣膜病	134
第九节 心肌梗死	141
第十节 慢性肺源性心脏病	147
第六章 心血管超声造影	160
第一节 冠状动脉腔内超声检查	160
第二节 检查方法与正常声像图	175
第三节 乳头肌功能不全和乳头肌断裂	185
第四节 冠状动脉疾病	189
第五节 大动脉疾病	201
第七章 乳腺超声	221
第一节 乳腺炎	221
第二节 乳腺良性肿瘤	231
第三节 乳腺癌	241
第八章 胰腺超声诊断	262
第一节 胰腺的检查方法	262
第二节 胰腺正常声像图及正常值	264
第三节 胰腺炎症性病变	265
第四节 胰腺囊性病变	272
第五节 胰腺实性占位性病变	279
第六节 胰腺的介入性超声	292
第九章 泌尿系统疾病超声诊断及治疗	294
第一节 肾脏检查方法与正常声像图	294
第二节 输尿管、膀胱检查方法与正常声像图	296
第三节 肾囊肿	298
第四节 肾结石	301
第五节 肾肿瘤	302
第六节 膀胱肿瘤	307
第七节 肾癌微波消融治疗	309
第十章 浅表器官超声诊断	316
第一节 甲状腺及甲状旁腺疾病	316
第二节 浅表淋巴结疾病	322
第三节 阴囊及其内容物疾病	330
第十一章 骨骼超声诊断	353
第一节 检查方法	353
第二节 正常解剖结构及声像图	356
第三节 骨、骨膜疾病	377
第四节 关节疾病	392
第五节 软骨及骨髓疾病	409
第六节 脊椎疾病	419

第七节 骨肿瘤和瘤样病变	422
第十二章 妇产科疾病超声诊断	433
第一节 妇科疾病超声诊断	433
第二节 超声检查在计划生育与不育领域的应用	469
第三节 妇科急腹症的超声诊断	479
第十三章 产科超声诊断	486
第一节 产科检查方法	486
第二节 异常妊娠	487
第三节 胎儿生长发育的观测	493
第四节 胎盘、脐带、羊水异常	496
第五节 胎儿神经系统畸形	502
第六节 胎儿颜面部畸形	519
第七节 胎儿先天性心脏畸形	529
第八节 胎儿胸部畸形	548
第九节 胎儿泌尿生殖系统畸形	555
第十节 三维子宫输卵管超声造影	565
第十一节 早期妊娠超声检查与声像图特征	605
第十二节 中晚期妊娠超声检查与声像图特征	608
第十三节 胎儿生长的超声评价	619
参考文献	623

第十一章

骨骼超声诊断

第一节 检查方法

一、仪器与探头选择

现代高分辨率实时超声诊断仪均可使用,具有彩色多普勒、宽景成像、谐波成像,实时组织弹性成像功能,以及 Graf 髋关节测量程序的超声诊断仪更好。可获得更全面的高质量图像。

诊断骨质疏松症,需采用低频宽带超声骨密度仪。探头以线阵为首选,有时在关节屈侧或特殊部位需换用凸阵探头。对骶骨骨盆侧病变,有时还需用腔内(直肠、阴道)探头。探测频率通常是联合应用的,即先用 3.5 ~ 5.0MHz 观察病区全貌,定病灶位置,然后用 7.5 ~ 14MHz 或 15MHz 图像进行结构分析。体胖患者、深部软组织、深部大关节(如髋关节)以及较大的病变,应选用 3.5 ~ 5.0MHz 探头;皮肤、皮下组织、筋膜、肌腱、韧带、血管、神经等表浅组织,膝半月板、关节软骨、婴幼儿及手术中探测选用 7.5 ~ 14MHz;对手、足的指、趾探测,最好选用 13 ~ 15MHz,动态范围 40 ~ 50dB,单点聚焦的小探头;病灶较大较长时采用宽景成像,更能准确判定其大小和定位。仪器的调节,以能清晰显示所观察部位的解剖和病变的结构为原则。输出功率,应调节到无噪声和混响伪差。增益及 TGC 调节不应过大。宜用较宽的动态范围,以便显示出满意的肌腱、神经和关节的内部结构。聚焦区调至重点观察区,根据病变的大小和部位调整探测深度。CDFI 和 PDI 增益和帧频的设置,应使血管内血流充盈完全且不外溢,血流信号亮度适当为准。

二、探测方法

(一) 检查前准备

一般无需特殊准备。骨、关节和脊椎疾病的患者,应提供已检查过的影像资料,以便参考印证。超声检查应在关节造影和关节镜检查前进行。骶骨和扩展到骨盆内的肿瘤或病变,经腹部扫查时,应充盈膀胱;如准备经直肠扫查应灌肠。拟进行介入性操作或术中探测者,按介入性超声常规准备,并对探头及附加装置进行消毒处理。开放性外伤要注意保护伤口;对怀疑有外科特殊性感染者,探头需用消毒隔离套,所用物品须进行特殊处理,以免交叉感染。

（二）体位和肢体位置

根据病变部位和观察病变的需要，充分暴露受检组织，便于医生操作和患者有舒适感，而取不同体位和肢体位置，必要时用不同角度的屈伸、内收、外展或内、外旋（翻）位。如在膝关节，膝前区探测可取仰卧位或坐位，屈膝 30° ；内、外侧区探测取仰卧或侧卧位，轻度屈膝、髌关节轻度屈曲内或外旋；膝后区取伸膝俯卧位等。肩腱袖探测时，肩胛下肌腱，取上臂外旋位；冈上肌腱，上臂后伸，屈肘，手掌置于髌骨翼上缘或后裤袋上；冈下和小圆肌腱经后面探测，患者前臂放松，手旋后，放在自身大腿上。其他部位依此类推。探测关节屈侧一般取中间位或伸直位，便于纵向扫查和宽景成像扫描。颈后及背部检查采取俯卧位或坐位。

（三）扫查方法

探测上、下肢肌肉等软组织病变，检查长骨、椎管及髌、膝和肘关节屈侧，可采用接触探测法，涂耦合冻胶；对有骨突及边缘隆起的部位、指（趾）、表浅肌腱或欲观察病变与皮肤及皮下组织的关系，筋膜缺损，肌肉-肌腱连接区，指、趾及表浅肌肉损伤时，选用小尺寸探头，与皮肤间有时需用超声耦合块或水囊耦合，对病变部位纵、横、冠状及矢状切面扫查。对关节应围绕关节由内侧（或外侧）向外侧（或内侧），自上而下（或自下而上），纵横有序地进行全面扫查。有时还需要采用探头加压试验，相关肢体作自主或被动运动、肌肉收缩-舒张运动进行动态观察，则更易发现异常和病变的定位。在检查肌腱、韧带、肌肉或神经时，应随时调整探头的角度，使之始终保持垂直于所探测结构的长轴，以免发生向异性低回声伪像（anisotropic artifact）。宽景成像时，探头运行要匀速稳定，保持与病灶垂直方能得到结构清晰的图像。

三、注意事项

（1）检查前要详细询问病史，包括发病原因、时间，主要症状及发生、发展过程；要仔细阅读患者的X线、CT或MRI片；复诊患者要参考前期超声检查报告；术后患者要了解手术情况和病理诊断结果。典型的或特殊的病史有助于病因的诊断，务必重视病史的采集。

（2）明确超声检查的目的，检查要全面，应以患者症状和体征为线索，选择探测部位。发现病灶后，进行纵、横或轴向扫查，判断其组织来源，并观察病灶的形态、尺寸、边界轮廓、内部回声类型以及对邻近其他组织结构的影响。如骨、关节的病变，要注意毗邻的滑囊、肌肉、肌腱、韧带、血管、神经、皮下、皮肤等软组织结构有无异常；软组织的病变，邻近骨、关节有无异常。必要时尚需对全身其他器官探测，以确定肌、骨系统改变是否继发于全身疾病，或有无并发症。对较大的病变，进行宽景成像（extended field of view imaging），或双幅拼接宽景显示（dual-screen facility to extend field of view imaging），以扩大观察视野，观测超出探头宽度的大病灶的整体情况。如有穿刺需要，在发现病灶后应在皮肤上标定最佳穿刺点，即距皮肤最近，又能避开重要血管和神经的部位，并说明进针方向和深度，以便临床穿刺时参考。

（3）在探测过程中，探头应保持轻柔滑动，细节观察探头须保持不动，在CDFI及PDI检测时，探头不宜用力压。有时需采用探头加压或压放试验，对于观察以下情况有作用①病灶的硬度、移动性和压缩性；②肌肉、肌腱损伤程度、断端的异常活动和裂隙宽度；③呈类

实质性回声的囊性肿物与实质性肿物鉴别（前者探头加压时，内容物有漂动或浮动）；④单纯滑膜腔、关节积液与低回声滑膜增厚的鉴别（前者探头加压液体被压从重新分布，探头下液体的厚径明显变小或消失，邻近部位则相对增大；单纯滑膜增厚则不变）；⑤观察血管瘤内血流的变动，探头加压时血流减少，放开后再充盈，血流增加，有利于证实其诊断；⑥组织间隙积液与静脉的鉴别。

（4）实时动态扫查：在探测过程中，相关关节的主动或被动运动、肌肉收缩和舒张运动下进行实时动态扫查，是重要的，有时是不可少的。经常用于：①判定和区别某些解剖结构，如神经和肌腱的鉴别；②判定肌肉功能；③判定肌肉、肌腱损伤程度，更容易找到小的肌肉、肌腱撕裂，观察肌肉断端的异常活动及腱鞘的狭窄；④观察肌疝的显、复变动情况；⑤观察膝半月板囊肿的显没过程、关节游离体的移动，软组织异物的位移；⑥必要时也可观察骨折断端的异常活动；⑦诊断肌腱和神经的半脱位、脱位和弹响综合征等。

（5）在检查时，对称肢体或对称部位，特别是病变侧与正常侧，进行两侧分别扫查及双幅显示，对比回声的不同更容易发现异常，对小病灶或主诉有症状部位的隐匿性病变的发现，尤其重要。

（6）探测时，探头应保持垂直于所要检查的组织，特别是肌腱、韧带、神经，以防止向异性（anisotropy）伪像。必要时，运用探头加压、侧动探头改变入射角度、增加耦合垫、屈伸动作拉直肌腱或重叠分段扫查，以消除不利的伪差影像。近来开发的多声束复合成像技术，可消除或减少向异性伪差。

（7）关节的扫查应注意关节腔的宽度，滑膜、关节软骨的厚度，软骨下骨皮质、相邻滑囊、肌腱及腱鞘有无异常，关节内有无积液和其他异常回声等。必要时可向关节内注射生理盐水后检查。

（8）骨扫查应注意骨皮质完整性，有无破坏、缺损或变薄及其范围；骨膜有无增厚、抬高，骨膜下及骨周有无异常回声及范围；相邻的关节结构、软组织内有无与之相关的异常。

（9）肌骨系统组织回声强度的判定及分级，以肌肉及骨皮质为参照物分为：①强回声（strong echo），等于或高于骨皮质并伴有后方声影，除正常骨质外，见于软组织骨化、钙化、异物、游离体等；②高回声（hyperechoic），回声高于肌肉、低于骨，后方无声影，见于肌腱、筋膜、腱膜、骨膜、纤维结缔组织增生及瘢痕；③中等回声（mediechoic），稍高于肌肉回声，如正常的半月板、关节盘等；④等回声（isoechoic）回声与肌肉相同，或与邻近背景组织回声强度相同，不易发现病灶的存在；⑤低回声（hypoechoic），低于肌肉，或低于原有正常组织的回声，见于透明软骨、软组织的炎症、水肿、软组织肿瘤及病变，未机化血栓；⑥无回声（anechoic or echolucent）见于含清澈液体的囊肿和病变、液化的血肿和脓肿。

（10）超声结果的判定，对检查发现的诸多异常所见，进行归纳分析，根据病变的回声性质、发生的部位及解剖组织来源、发病年龄段、临床表现、化验检查所见，与准确或特殊病史等结合，进行综合判断，提出合乎本质的结论，给出“确定诊断”“可能性诊断”“不能除外诊断”或“否定诊断”意见。一时难以做出诊断者，也可只描述阳性所见，提出进一步检查意见。因声像图的改变，大多为非特异性的，所以对其病理及病因诊断必须慎重，有时从准确的病史可得到有关病因的证据。熟悉疾病的临床知识可提高

鉴别诊断能力。

(程 莉)

第二节 正常解剖结构及声像图

肌肉-骨骼系统各组织结构的正常声像图表现,有各自特点,并有一定的层次规律,即由浅及深依次分别显示为皮肤高回声、皮下脂肪组织低回声(夹杂有线条状高回声)、深筋膜及肌外膜呈带状或线状高回声、不同厚度和不同形状的肌肉层回声及骨皮质的强回声带。在关节部位,依次显示为皮肤-皮下组织-深筋膜-韧带-关节囊-关节腔-骨端关节面等结构。依病灶发生在哪一个组织层面,及其回声特点即可判断其来源的组织结构;根据肌肉、关节活动时的动态变化,判断病灶与毗邻肌肉、肌腱、骨、关节的关系。掌握肌肉-骨骼系统各组织结构的正常回声表现,是辨认和诊断异常回声的重要基础。

一、皮肤、皮下组织

皮肤位于人体最表层,含表皮、真皮和皮下组织,用7.5~13MHz探头探测,真皮呈平滑带状高或强回声,其厚度为0.5~4.0mm(或5.0mm)。皮下组织浅层富含脂肪组织;深层为膜状筋膜,一般不含脂肪,两层之间有浅动脉、皮下静脉、皮神经、淋巴管等,有的部位有淋巴结。声像图显示为一层较厚的实质回声,回声强度低于真皮,其中脂肪组织多显示为低回声,疏松结缔组织呈不规则相互连接线状高回声。深筋膜为一平整带状高回声(图11-1)。浅动脉和皮下静脉,可由CDFI和PWD显示出相应的血流信号和频谱图。皮下组织厚度因部位和营养状态而不同,颈项部、肩胛间、腰背部、手掌、臀及足跟部较厚,手背、足背肢体屈侧和胫骨前较薄,且与年龄有关,变动范围较大(5~20mm)。表皮与真皮不易分开,真皮中的皮肤附件(汗腺、皮脂腺和毛囊)和皮下组织内的淋巴管不能被显示,皮神经不易分辨。在皮肤与探头间用水囊或超声耦合块耦合,皮肤和皮下组织显像能更清晰。

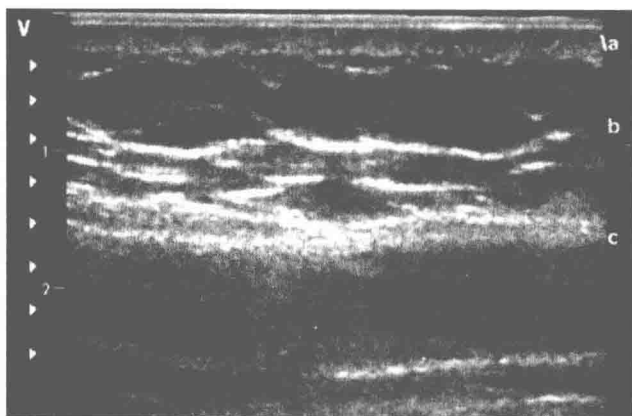


图 11-1 正常皮肤声像图

a. 真皮层; b. 皮下组织层; c. 筋膜层

二、肌肉

骨骼肌主要存在于躯体和四肢，四肢骨骼肌多为长肌，每块骨骼肌由肌腹和肌腱构成。肌腹呈梭形，肌腱呈扁带状，附着于骨，每块肌肉中间越过一或两个关节。位于躯干部的阔肌，其肌性和腱性部分均呈薄片状，腱性部分称腱膜。肌腹具有收缩及舒展功能，肌肉收缩时以关节为支点，在两端间直线牵引骨，产生关节运动和保持一定姿势。关节周围的短肌起稳定关节的作用。肌肉按其形状可分为长肌、短肌、阔肌、轮匝肌四类。按其肌束排列方向与肌长轴的关系，分为梭（带）状肌如缝匠肌，肌束与肌长轴平行；半羽肌如半膜肌，肌束与肌长轴相交成锐角，并排列在一侧；排列在两侧者为羽状肌如股直肌、腓骨长肌；多羽肌如三角肌，由若干羽状肌集合而成。通常肌肉的近端为起点，远端为止点。肌腹由肌纤维组成，整个肌腹外面包有结缔组织的肌外膜，由肌外膜发出纤维中隔进入肌腹内，将其分割为较小的肌束，包在肌束外的结缔组织称肌束膜。组成肌束的每条肌纤维外面，还包有一薄层结缔组织膜为肌内膜，以供肌肉的神经、血管和淋巴管走行。穿插在肌群之间的深筋膜，并附着于骨的肌间隔，与深筋膜和骨膜共同构成的骨纤维鞘称骨筋膜间室（compartment），分隔各肌和各肌群，以保证肌或肌群的单独活动。声像图纵切面（图 11-2A、B），每块骨骼肌的肌束，显示为低回声（因探头频率而异），以中心腱或腱膜为中心排列，每条肌束周围的肌束膜或结缔组织，与肌束平行呈线状高回声，互相平行，排列自然有序，多成羽状、半羽状、梭状或带状。中心腱和腱膜为束状高回声，肌外膜为一层较肌束膜厚的线状高回声，包绕在整块肌肉之外。肌肉和肌群间的肌间隔、骨间膜，显示为较粗的线状高回声。肌间的结缔组织筋膜内可显现供应血管、神经和脂肪组织回声。横切面（图 11-2C），每条肌肉呈圆形、类圆形或不规则形，肌束呈点状低回声，肌束膜、肌外膜和肌间隔显示为点一线状高回声，相互连接呈筛网状分布。肌肉收缩时，肌肉的厚度增加，长度缩短，回声强度常减弱，线条状高回声斜度增加。持续运动时引起肌肉内血流增加（可达 20 倍），肌肉体积增大（可增大 10%~15%）及回声减低，与之毗连的筋膜层也随之移位。探头加压肌肉组织可被轻度压缩，肌肉回声会增强。总体上肌肉回声低于肌腱和皮下脂肪组织。肌肉间的血管呈管状无回声，动脉有搏动，CDFI 和 PDI 可显示彩色血流信号；神经呈边界清楚，内含低回声细线的条索状高回声，多与血管并行。

副肌肉（accessory muscle），是一种先天性解剖变异，尸检发生率为 10%~22%。主要见于小腿末端和内踝区前面。常因引起慢性疼痛和出现肿块，有的产生神经卡压症状而就诊。在踝部有副比目鱼肌、副趾长屈肌和跟腓外侧副肌（后者英文名称有：peroneus externus、peroneus accessories、peroneus calcaneus externus muscle、peroneus quartus）；腕部有副指浅屈肌。副比目鱼肌，起始于比目鱼肌下端前面，或腓骨、胫骨下端前表面，止于跟骨上方跟腱的前内侧或跟骨的后内侧，该肌的腱很短，肌腹伸展于内踝后方，容易误诊为小腿末端或内踝区软组织肿瘤。超声在跟腱深面可探测到，表现为正常的肌肉结构，充填在腱前间隙（Kager 三角）内。副趾长屈肌，在内踝下缘位于踇长屈肌腱旁，副肌肌腹随趾长屈肌腱穿过踝管，可引起肿块效应产生踝管综合征，正常时超声也显示为肌肉结构。腓外侧副肌，起始于腓骨远端外侧的腓骨短肌腹，止于跟骨的腓结节，该肌腹位于外踝后沟内，腓骨肌上支持带深面。以上均是引起踝部慢性疼痛和肿胀原因。由于副肌超声呈典型的肌肉回声，只要对之有所了解，诊断不难。

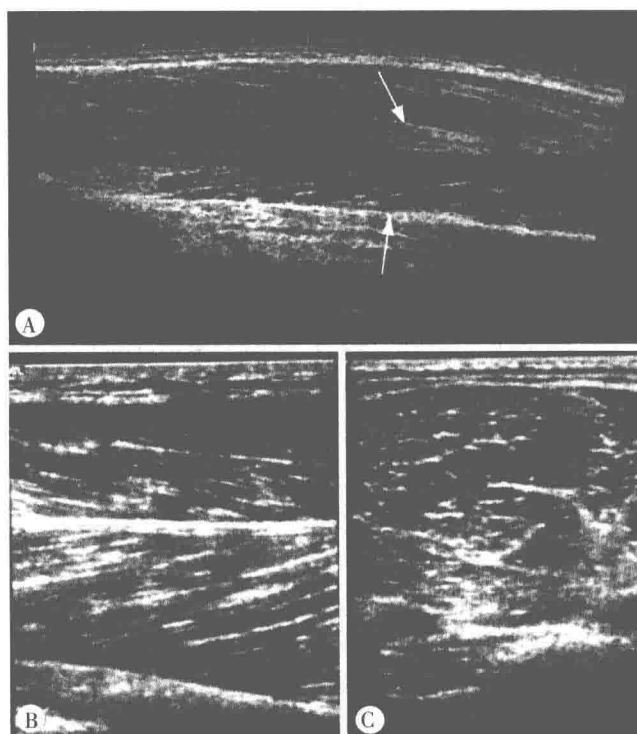


图 11-2 正常肌肉声像图

A. 肌腹回声斜箭示中心腱、直箭示肌外膜；B、C. 肌肉组织纵切面及横切面结构回声

三、肌腱、韧带

肌腱呈扁带状，近端与肌腹相连，末端连结于骨。肌腱分无腱鞘和有腱鞘两种。位于骨沟处的肱二头肌长头腱、手指的掌侧、足趾的跖侧的指（趾）屈肌腱有腱鞘包裹。腱鞘是套在长肌腱周围的由深筋膜构成的鞘管，由脏、壁两层滑膜鞘（在内面）和纤维鞘（在外面）构成，纤维鞘为半环形坚韧的结缔组织膜，两侧附于指（趾）骨的边缘，与骨面共同形成骨纤维鞘，将滑膜鞘和肌腱包于其中。滑膜鞘内含有少量滑液，脏壁两层在骨面反折部称腱系膜，其中有肌腱的供应血管通过。腕部指屈、伸肌腱，踝部胫后肌腱、趾长屈、踇长屈及腓骨长、短肌腱等，在通过纤维性支持带，骨-纤维通道处，只有滑膜鞘包裹。而肩腱袖、肘部的肱三头肌腱、肱二头肌腱末端，髋部的髂腰肌腱，膝部的股四头肌腱、髌腱、股二头肌腱、髂胫束及跟腱等大肌腱无腱鞘，仅有疏松结缔组织和脂肪组织包被。特殊部位的腱周存在含有少量液体的袋状小滑囊。只有肱二头肌长头腱、足踇长屈肌腱的腱鞘与关节相通。肌腱主要由坚韧的互相平行排列的胶原纤维束组成，不具收缩能力，但抗张强度较大。故当肌肉突然强力收缩时肌腱不致断裂，而肌腹可被拉断，或在肌腹-肌腱连接处发生断裂，甚或肌腱的骨附着处发生撕脱骨折。临床上肌腱断裂，往往是由于肌腱已有病变（如退行性变）而变脆弱之故。肌腱的大小不同，人体四肢最大的肌腱为跟腱；最细的肌腱为跖肌腱，然而它却是最长的腱。腱末端（enthesis）与骨质之间有长约 1.0cm 腱纤维、纤维软骨、潮线、钙化软骨层及骨等应力缓冲结构相连接，反复过度牵拉、折屈可使其变性、损

伤,而发生腱末端病(entheseopathy)。除腱鞘外,与肌腱有关的辅助装置还有滑囊、肌滑车和籽骨。应用超声高频探头,易于出现向异性伪像,扫查时应确保探头面与肌腱平行和垂直,从肌肉-肌腱连接部开始,向肌腱的骨的附着处进行纵、横扫查。由于肌腱与周围的肌肉、脂肪、神经和血管、结缔组织间有较大声阻差,故很易分辨。肌腱的声像图共同表现如下:纵断图(图11-3)为束带形,内部由均匀分布的平行、连续、纤细高回声线状构成。腱外的纤维鞘或腱周的脂肪纤维结缔组织呈线状高回声,有滑膜鞘的肌腱周围可见一薄层边界清楚的线状低回声(更易见肌腱的深面),厚度1~2mm。肌腱在相关肌肉或关节作运动时,可见肌腱沿纵轴随之滑动。肌末端(enthesis)的纤维软骨带,为均匀带状低回声,边界清楚,厚度较肌腱主体为薄,纵断面上略呈三角形,骨面回声完整平滑。肌腱横断图,呈圆形,椭圆形或扁平形中~高回声,内见分布均匀的细点状高回声。特殊部位的肌腱,可存在于含有少量液体的袋状小滑液囊。正常掌、跖腱膜及肱二头肌腱膜,为一薄层高回声结构。

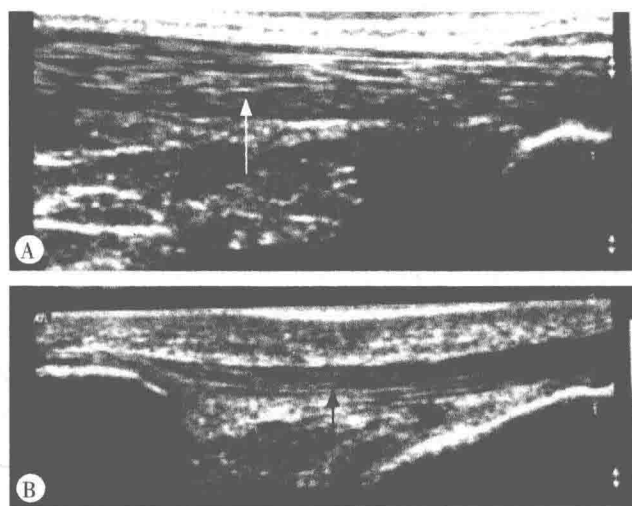


图11-3 正常肌腱、韧带声像图

A. 跟腱(箭); B. 髂韧带(箭)

韧带包括腱支持带,由致密结缔组织构成,胶原纤维互相交织,主要存在于关节周围,因为结构较薄且多较表浅,需用10~14MHz或更高频率的探头探测,在较大关节周围有时需用超声耦合块才能清晰显像。声像图为韧带呈带状高回声,两端与骨皮质紧密连接,与肌腱不同,内部无规则线状回声,结构稍显不规则。横断面较薄的韧带不易与周围的纤维脂肪组织区别开来,故较少应用。膝内侧副韧带与其他韧带不同,宽而平滑,有深、浅两层,外层为带状致密结缔组织,连接股骨内髁和胫骨近端内面;内层则将内侧半月板连接于股骨及胫骨上,高频声像图显示为三层结构,内、外两层为高回声,中间被一低回声层[疏松结缔组织和(或)潜在滑液囊]分开。膝关节的交叉韧带位于关节囊内,滑膜外,呈束带状低回声。正常的肌腱、韧带和腱末端CDFI无血流显示。正常两侧同名肌腱和韧带的形态、回声及厚度相同。正常腱膜如肱二头肌腱膜、跖和掌腱膜等,为厚度一致的薄层带状高回声。

成人肌腱正常参考值:髂韧带(腱)厚4~6mm,宽12~15mm;跟腱厚4~6mm,宽12~16mm;肱二头肌长头腱厚3~5mm(平均3mm);冈上肌腱厚4~7mm,平均6mm;股

四头肌腱平均厚 3mm；膝内侧副韧带长约 9cm，平均厚近端 3.8mm、远端 2.3mm；正常跖腱膜厚为 2.5 ~ 3.3mm；韧带的厚度通常为 2 ~ 3mm。肌腱回声减低通常表明为肌腱异常，但在某些部位则属于例外，如腱的起始和抵止部、扇形展开的部位或与其他肌腱合并的部位，正常也可呈低回声。肌腱增厚和变薄也是肌腱异常的重要诊断依据。

四、滑囊

滑囊是结缔组织和滑膜形成的潜在封闭腔隙，形扁壁薄，囊内衬滑膜含有少量滑液。固有滑囊解剖位置恒定，多位于肌腱、韧带、肌肉与骨面等紧密接触而又互相滑动处，或位于腱与韧带、腱与腱之间互相运动部位，亦可位于皮肤与骨突间（常在浅筋膜内）。位于关节附近与关节腔相通的称为交通性滑囊，如髌上滑囊、髂腰肌滑囊、半膜肌滑囊、肩胛下肌滑囊、喙突下滑囊和腘窝囊肿等。多数表浅滑囊不与关节相通。除人体固有的滑囊外，在经常摩擦的部位还可产生偶发性（adventitious）滑囊，它无内衬滑膜。人体主要固有滑囊，深部的有：髂耻滑囊、三角肌下滑囊、鹅足滑囊、半膜肌滑囊、跟腱前滑囊、髌上和髌下深滑囊以及跖趾关节间滑囊等；位于皮下的表浅滑囊有：股骨大转子滑囊、尺骨鹰嘴滑囊、髌骨前滑囊、内外踝及坐骨滑囊等。正常滑囊是一个潜在的间隙，仅含有微量滑液，多数滑囊因隐藏在周围组织中，囊壁很薄，滑液甚少，所以不易被看到。正常滑囊厚度均 <2mm，有的滑囊可有较多滑液，如跟腱前滑囊厚度可有 <2.5mm 的积液，而无任何症状。髌上滑囊有时也可以看到，滑囊腔呈线状低回声，周围有线状高回声包绕（纤维层）（图 11-4）。滑囊内有较多积液是滑囊异常的直接证据。熟知固有滑囊的部位才能准确定名（表 11-1）。

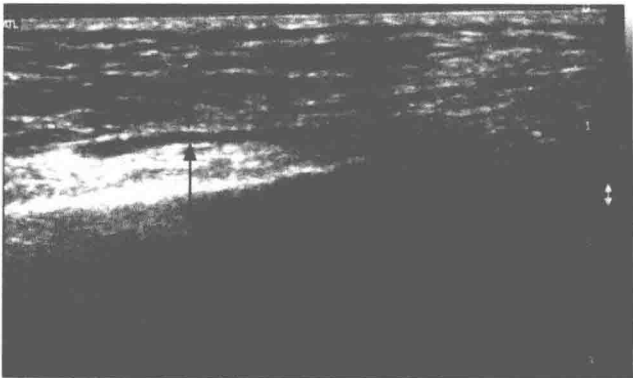


图 11-4 正常髌上滑囊声像图

表 11-1 常见固有滑囊部位

滑囊名称	部位
1. 髌上滑囊	髌骨上方股四头肌深面
2. 髌下深滑囊	髌韧带末端后方与胫骨骨皮质之间
3. 髌下浅滑囊	髌韧带或胫骨粗隆与皮肤之间
4. 髌前滑囊	髌骨前与皮下组织之间
5. 鹅足滑囊	膝胫骨上端内面骨皮质与鹅足腱之间

续 表

滑囊名称	部位
6. 内侧副韧带滑囊	内侧副韧带深-浅层之间
7. 半膜肌腱-内侧副韧带滑囊	半膜肌腱与内侧副韧带之间
8. 外侧副韧带-股二头肌滑囊	外侧副韧带末端与股二头肌腱之间
9. 髁胫束滑囊	膝外侧髁胫束末端与胫骨外髁之间
10. 腓肠肌内（外）侧头滑囊	膝后腓肠肌内（外）侧肌腱旁
11. 髂腰肌（髂耻）滑囊	髂腰肌腱前方，腹股沟韧带后（上）方
12. 股骨大转子滑囊	大转子外和后外侧上部髁胫束深面
13. 坐骨皮下滑囊	坐骨结节皮下
14. 臀中肌下滑囊	臀中肌下大转子尖前下方
15. 臀大肌下滑囊	臀大肌下大转子尖上方
16. 梨状肌滑囊	梨状肌上或下方大转子后方
17. 肩胛下肌滑囊	肩前内肩胛下肌腱与关节囊间
18. 胸大肌滑囊	胸大肌抵止端深面与肱二头肌腱之间
19. 肩胛胸壁滑囊	肩胛骨下角与胸壁之间
20. 三角肌下-肩峰下滑囊	肩部外侧三角肌下和肩峰下
21. 喙突下滑囊	肩前喙突和关节囊间
22. 肱二头肌桡骨滑囊（桡窝滑囊）	肱二头肌腱抵止部桡骨粗隆前
23. 肱三头肌腱滑囊	肱三头肌腱与鹰嘴尖之间
24. 鹰嘴皮下滑囊	尺骨鹰嘴皮下
25. 肱骨内、外上髁滑囊	肱骨的内、外上髁部位
26. 跟腱前滑囊	跟腱末端前与跟骨之间
27. 跟后滑囊	跟腱后皮下

五、滑膜

滑膜是一薄的光滑膜，外观光亮呈粉红色，有微小的皱褶和隆起，内层为细胞层，深层（滑膜下）含有毛细血管、静脉、疏松结缔组织和脂肪。滑膜分泌含黏液样物质，清亮无色或浅黄色滑液。滑膜衬覆于关节囊的内面、附着于关节软骨和（或）纤维软骨板（盘）的边缘，衬附于滑囊、腱鞘和关节脂肪垫的内面以及构成肌腱滑膜鞘。正常滑膜太薄，不能被超声显示，一旦发现滑膜增厚，即为异常（炎症、增生、血管翳、肿瘤等）。

六、筋膜

有浅筋膜和深筋膜两种。浅筋膜由疏松结缔组织构成，分浅、深两层，浅层富有脂肪，深层为膜状，一般不含脂肪。深筋膜是由胶原纤维构成，穿插在肌肉、神经、血管之间，并包被于这些结构之外，含有脂肪组织。穿插在肌群之间的，并与骨膜融合构成肌间隔，在一些部位较厚，称为腱膜（如掌腱膜、跖腱膜）。肌间隔，深筋膜和骨膜或骨间膜共同形成的纤维鞘，称为骨筋膜室，内含肌肉、血管、淋巴管和神经等结构。筋膜超声显示为厚薄不等

的平滑线状或带状高回声。

七、神经

四肢周围神经，分别由臂丛、腰丛和骶丛发出，每根神经都由许多神经束集合而成（图 11-5A），被神经外膜（epineurium）捆包在一起，神经外膜中含有微小血管、淋巴管和脂肪组织，并伸入到神经束之间。每一条神经束含有许多传入和传出神经纤维，各束外的致密结缔组织膜称为神经束膜（perineurium），它伸入神经纤维之间的，包裹神经纤维者称神经内膜（endoneurium），束膜间亦有营养血管。有髓神经纤维，由位于中央的神经轴索和包在轴索外面的筒状髓鞘及施万细胞（Schwann's cell）组成。四肢神经多与血管并行，在到达最后支配的肌肉和感觉区域前，走行于肌肉和（或）肌腱之间，并穿过一个或两个纤维性或骨纤维性通（管）道（fibrous zosteofibrous tunnel）。

周围神经超声扫查：一般用 7.5 ~ 15MHz 线阵探头。较浅在的神经如正中神经、股神经、内踝后方胫神经、腓总神经、尺神经、上臂段桡神经、跖间神经和较大的皮神经等，用 ≥ 10 MHz 探头；坐骨神经等部位深在的神经，宜用 7.5 ~ 10MHz 或更低频率的探头。扫查时探头应与神经保持垂直，探头压力要恒定一致（尤其两侧对比扫查时）。病侧与健侧对比双幅显示，有利于神经定位、判定神经尺寸和回声异常，通过主动/被动运动可有助神经与毗邻肌腱、肌肉筋膜、腱膜鉴别以及判定瘫痪肌肉肌腹有无收缩功能。先横向扫查更易找到神经，然后旋转探头进行纵向扫查。以 CDFI 和 PDI 显示的血管为标志，可有助识别与血管并行的神经。超声可显示臂丛的上、中、下干及内、外、后束，引导局部神经阻滞麻醉，进行臂丛病变的定位。但因周围的解剖复杂，准确地定位和识别较其他神经有一定难度。

声像图表现（图 11-5）正常神经纵断面呈束条状高或中等回声，内含多数平行不连续的线状低回声（神经束回声），神经边缘光滑包有线状高回声（神经外膜回声）。神经直径随着向远端延伸至末梢逐渐变细。横断面呈结节状、圆形或卵圆形高回声结构，内含细点状低回声呈筛网状。三层神经膜分辨不开。神经的回声强度决定于周围结构，不是恒定的，走行于骨纤维管内及进出管的前后，回声变弱呈较低回声，但总体上高于肌肉，低于肌腱。正常神经的厚度、宽度和横断面积，因各条神经及其所测的平面而不同。神经的识别，是神经病变超声诊断的关键，除了对神经回声的特点的认识外，还应熟悉神经的解剖部位和走行、纤维或骨-纤维管的部位及结构。须与毗邻的肌腱、肌肉腱膜、筋膜及韧带鉴别。四肢神经回声易与肌腱混淆，但应用同一频率探头，肌腱是以低回声为背景，内含细密平行连续的高回声细线，有腱鞘的肌腱外周包绕线状低回声，肌腱近端与肌腹相连，从近端到远端厚度基本一致。动态扫查，肌腱可见明显的上下滑动，神经则不动或稍有移动等，有助于神经鉴别。当四肢神经在神经-血管束内与血管并行时，借助血管的 CDFI 显像，可有助识别神经特别是横切面。对 2mm 以下细小的神经分支的识别较难，则更需要深谙神经解剖的有经验的检查者。神经横断面积（CSA）测量，在横切面上，可用描迹法或用神经的前后径（D1）和横径（D2）计算，即：面积 = $\pi (D1 \times D2/4)$ 。对神经异常的检查，先根据临床症状和体征、神经-肌肉电生理检查结果，所提供的某一神经损害的线索、再沿这一神经走行进行纵向和横向超声扫查，仔细观察神经及其邻近组织结构有无异常改变及其性质，尤应特别注意纤维和骨-纤维管区。

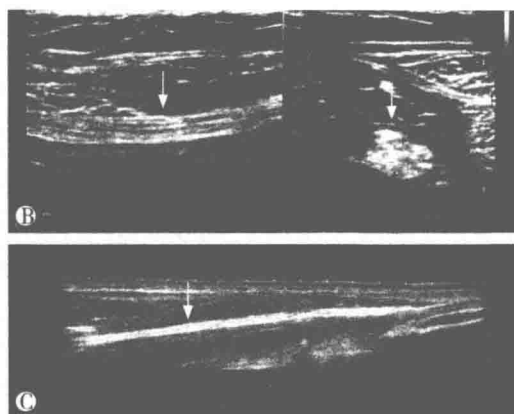
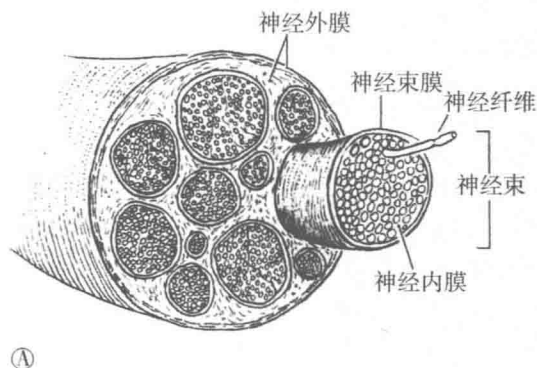


图 11-5 正常神经声像图

A. 神经示意图；B. 神经纵切面（左）及横切面（右）结构回声；C. 前臂段正中神经全长声像图（箭头）

八、关节

关节分为纤维关节、软骨关节及滑膜关节。四肢关节、脊柱面关节和下部骶髂关节属于滑膜关节。滑膜关节亦称可动关节，基本结构包括骨端关节面、关节囊及关节腔三部分。关节面覆盖有透明软骨，关节囊附于关节面的周缘及其附近骨面上，与关节的骨面共同围成密闭的腔隙即关节腔。关节囊的外层为纤维层，厚而致密富于血管和神经，其增厚部分形成囊韧带及支持带以加强关节的联系和稳定。关节囊内层为滑膜，薄而光滑，紧贴衬于纤维层内面、关节表面的边缘和关节纤维软骨的周围，略有皱褶和隆起，并包绕关节内的韧带、肌腱、脂肪垫或形成皱襞。在某些部位，滑膜层突出于关节囊外，呈袋状膨出形成滑囊或隐窝。滑膜分泌滑液，以减少关节磨损、维持关节软骨的正常代谢。关节的辅助结构还有以下几种。①支持带和韧带，关节外的韧带，位于关节周围较宽，是一薄的较表浅的结构，由致密结缔组织组成，连接关节两端；关节内韧带如膝交叉韧带、股骨头韧带呈圆柱状。②关节盘，介于两关节面之间的纤维软骨板，多呈圆形，将关节腔分成两部分，在膝关节内的纤维软骨板呈半月形，称半月板，其外缘附着于关节囊内面。关节盘的关节有胸锁关节、腕尺关节、下颈关节和耻骨间。③关节唇，位于髋关节髋臼和肩关节盂的周边部，是附着于关节窝周缘的纤维软骨环。④关节脂肪垫、滑膜纤维皱襞，关节脂肪垫位于关节内滑膜外。软骨关节两骨端借软骨连结，没有滑膜。根据连结软骨种类的不同，将其分为透明软骨连结和纤维软骨连结，前者如蝶枕连结；后者如椎骨之间的椎间盘。根据软骨存留的时间，又可分为暂时性软骨连结和永久性软骨连结，前者只存在于少儿时期，后者的软骨连结可保持终身，如第1肋骨与胸骨之间的连结。纤维关节两骨间只有纤维结缔组织连结，如颅缝和骶髂关节上部。

超声对多数关节的探测并不困难，对临床检查有困难的深在关节如髋、肩关节更有价值。各关节形态不同，但有其共同的声像图表现：骨骺表面被覆的透明软骨为薄层光滑连续的低回声或接近无回声，厚度一致，成人其厚度在膝、髋关节等大关节为2~3mm，指关节0.3~0.4mm，儿童期则较之厚得多。骨端骨皮质薄而光滑，位于关节软骨深面呈线状强回声，其形态各关节不同，其后方结构因出现声影而不能显示。关节孟唇横切面呈三角形高回声结构（见图11-56A）。关节囊为带状高回声连结上下骨端，封闭关节；关节滑膜甚薄不

易单独显示, 关节间隙有少量液体为无回声。关节的脂肪垫位于关节囊纤维层的深面与滑膜层之间(即位于关节内、滑膜外), 在膝(髌上、髌下)和肘后部, 纵切面多呈三角形高回声。关节盘或半月板为均匀中~高回声。关节内韧带如膝交叉韧带为带状均匀低回声。关节囊周围有韧带、肌腱和肌肉包绕, 有的可有滑囊或腱鞘, 其中有的与关节腔相通。

(一) 膝关节及腘窝

膝前方髌骨上方矢状切面, 可见股四头肌腱带状回声, 分三层, 浅层来自股直肌, 最深层来自股中间肌, 两者之间的结缔组织来自股内、外侧肌。股直肌腱向下覆盖髌骨, 再向下延续到髌腱抵止于胫骨粗隆。位于股四头肌腱深面的髌上脂肪垫及髌腱后方的髌下脂肪垫, 均呈三角形高回声结构(图11-6A、C)。横断图, 股骨髌面关节间隙宽度 $<3\text{mm}$, 髌部透明软骨面光滑呈低回声, 髌间沟略凹陷(图11-6D)。腘窝矢状切面(图11-7), 在皮肤、皮下脂肪及筋膜之深部, 腘窝中部关节外, 可见胫神经及腘动脉、腘静脉的管状结构, 血管上部位于半膜肌深面, 向下行在腓肠肌深面, 胫神经与血管并行。再深层上部为股骨的腓平面、向下可见腓斜韧带及关节囊共同形成的强回声带和关节腔, 两侧股骨髌呈半圆形, 表面被覆薄层低回声透明软骨, 厚度为 $2\sim3\text{mm}$ (成人)。胫骨上端关节面, 因有半月板(纤维软骨)覆盖, 关节软骨层较薄不易显示。正常情况下, 腘窝区除血管外, 没有大的无回声区。从膝关节前方经髌腱矢状探测, 可见前交叉韧带(图11-8B), 起于股骨髌间切迹和外髌内面, 斜向前、内、下止于胫骨髌间隆起的前面, 内外窄, 前后宽, 通常只能看到其胫侧部分的 $1/2\sim2/3$; 从腘窝侧斜矢状切面探测, 可见后交叉韧带(图11-8A), 从股骨髌间凹及内髌外面起始, 斜向后、外、下止于胫骨髌间后窝, 横切面呈圆形, 超声下可以大部分被显示。两者均呈带状均匀低回声, 并有明显的边缘, 有时可呈相对较高回声。向前牵拉胫骨上端时, 前交叉韧带呈拉紧状态。后交叉韧带只在屈膝时被拉紧。前、后交叉韧带的股骨附着部不能显示。膝髌腱两侧矢状及冠状扫查, 于关节间隙可见半月板回声, 半月板的横切面, 呈尖端向关节腔的楔形或三角形结构, 位于股骨髌与胫骨平台之间, 边缘光整, 呈均匀中等回声, 回声强度高于邻近的关节透明软骨, 由外向内逐渐变薄, 底边(外缘)与关节囊韧带及侧副韧带结构相连(图11-9A、B)。内侧半月板后角大于前角; 外侧半月板两者则基本相等。横向扫查时, 探头平行于关节面, 从胫骨近端向上滑行移动至胫骨平台水平, 以髌腱为中心向内, 外横向扫查, 正常半月板呈凹面向内的宽弧形结构, 周边部回声较强且光滑, 中心缘回声较弱隐约可见, 边缘光滑曲度自然(图11-9C)。正常半月板体部宽 $9\sim12\text{mm}$, 外缘厚(高) $3\sim5\text{mm}$ 。各平面均不能显示髌骨内侧面的软骨回声。膝关节周围韧带、肌腱和肌肉包括以下几种。内侧和内后侧有内(胫)侧副韧带、鹅足腱(包括半腱肌腱、缝匠肌腱, 股薄肌腱)、半膜肌腱、后斜韧带、腓斜韧带; 前部有股四头肌腱, 髌韧带(腱)及髌内、外侧支持带; 外侧有髌胫束、股二头肌腱、外(腓)侧副韧带及外侧关节囊韧带; 后部有腓肠肌内外侧头、比目鱼肌、跖肌及其腱; 后外侧有腓肌及腱、弓状韧带等。均显示为纤维带状或束条状高回声。腘窝区的脂肪组织则显示为不规则形高回声。膝关节周围的滑囊前有髌上滑囊、髌前滑囊、髌下深滑囊及髌下浅滑囊; 后有腓肠肌滑囊, 半膜肌滑囊及腘窝囊肿; 外有外侧副韧带-股二头肌腱间滑囊和髌胫束滑囊; 内有内侧副韧带滑囊、鹅足滑囊、半膜肌腱-内侧副韧带间滑囊等。其中髌上滑囊、半膜肌滑囊、腓肠肌滑囊与膝关节相通。正常均为潜在的结构不易分辨。膝上、膝下及膝内侧的滑膜皱襞(plica)如能探测到则多显示为较高回声。

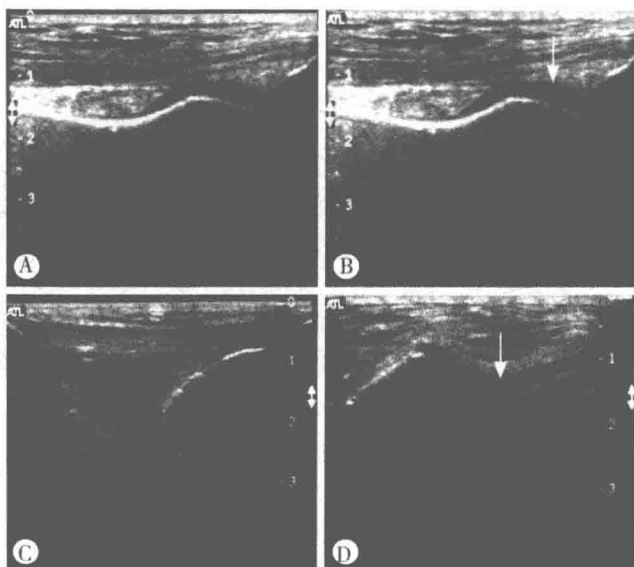


图 11-6 膝关节前面扫查声像图

A、B. 显示纵切面股四头肌腱、髌上脂肪垫、髌上关节间隙；C. 显示纵切面髌韧带及髌下脂肪垫；D. 髌上关节间隙横切面（箭头）

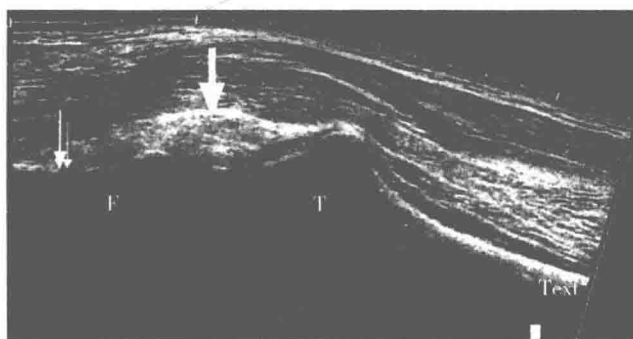


图 11-7 膝腘窝矢状切面声像图

F. 股骨；T. 胫骨；粗箭头，关节囊；细箭头，股骨腓面

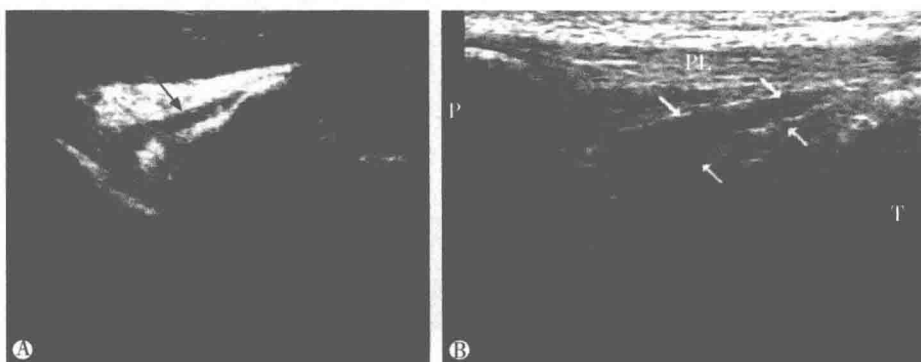


图 11-8 膝交叉韧带声像图

A. 后交叉韧带；B. 前交叉韧带；P. 髌骨；T. 胫骨