



**CHINESE TRANSLATION**

## **EFSUMB 教科书，第二版**

**编辑：Christoph F. Dietrich**

### **人类免疫缺陷病毒感染和结核**

**Tom Heller<sup>1</sup>, Michaela AM Huson<sup>2</sup>, Maria-Theresa Giordano<sup>3</sup>, Enrico Brunetti<sup>4</sup>, Christoph F Dietrich<sup>5</sup>**

**中文翻译与校对：邢长洋<sup>6</sup>, 刘琳<sup>7</sup>, 梁萍<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>Lighthouse Clinic Trust, Lilongwe, Malawi; <sup>2</sup>Section of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Erasmus MC University Medical Centre Rotterdam, Rotterdam, Netherlands; <sup>3</sup>Department of Infectious Diseases, San Bortolo Hospital, Vicenza, Italy; <sup>4</sup>Infectious and Tropical Diseases. IRCCS San Matteo Hospital Foundation-University of Pavia. WHO Collaborating Centre for Clinical Management of Cystic Echinococcosis. Pavia, Italy; <sup>5</sup>Department Allgemeine Innere Medizin in Hirslanden Kliniken Beau Site, Salem and Permanence in Berne, Switzerland; <sup>6</sup>中国空军军医大学附属唐都医院超声科, 西安, 中国; <sup>7</sup>郑州大学第一附属医院超声科, 郑州, 中国; <sup>8</sup>中国人民解放军总医院介入超声科, 北京, 中国

#### **通讯作者：**

Christoph F. Dietrich, 教授, M.D., Ph.D

Department Allgemeine Innere Medizin in Hirslanden Kliniken Beau Site, Salem and Permanence in Berne, Switzerland National Centre for Ultrasound in Gastroenterology

电话: +49 79312201

传真: +49 7931582290

电子邮件: christoph.dietrich@ckbm.de

## 引言

人类免疫缺陷病毒（human immunodeficiency virus，HIV）感染和结核病（tuberculosis，TB）是两种经常同时出现的疾病。这两种流行病对撒哈拉以南的非洲地区影响较大，在世界其他地区也有伴随出现<sup>[(1)]</sup>。除了社会经济原因外，这种共发性还有生物学的原因。随着 HIV 疾病的进展，潜伏性结核感染再激活的可能性增加；研究发现，与 HIV 阴性个体相比，HIV 阳性者的活动性结核病发病率增加了 20 倍以上<sup>[(2,3)]</sup>。此外，HIV 感染会增加初次感染后进展为活动性结核病的风险<sup>[(4)]</sup>。同时，活动性结核病有利于早期病毒复制和传播，因此将推进 HIV-1 感染的进展<sup>[(5)]</sup>。由于这两种疾病经常同时影响患者，因此本章将一并介绍它们的超声表现。

## 人类免疫缺陷病毒（HIV）

### 引言

HIV 是一种慢性感染，主要影响辅助性 T 细胞（“CD4 细胞”）。在未经治疗的感染中，CD4 辅助性 T 淋巴细胞的破坏导致免疫抑制程度增加，尤其是当 CD4 计数低于 350 个细胞/mm<sup>3</sup> 时。尽管在欧洲通过有效的抗逆转录病毒治疗（antiretroviral treatment, ART）已经使严重的免疫抑制情况非常罕见，使 HIV 感染成为一种可控的慢性病，但在热带国家仍是发病和致死的主要原因之一，特别是在撒哈拉以南的非洲地区。ART 的规划推广正在有序进行，2016 年 10 月发表的全球疾病负担研究<sup>[(6)]</sup>显示，2005 年至 2015 年间，许多非洲国家的预期寿命显著增加（例如，马拉维患者的预期寿命增加值，女性为 13.7 岁，男性为 10.5 岁），这主要是 ART 的作用。近年来，WHO 指南已经改变为对 CD4 计数较高的患者即开始 ART 治疗，自 2016 年起，建议对所有情况的 HIV 阳性患者开始 ART 治疗，不再考虑其 CD4 细胞计数<sup>[(7)]</sup>。检测-治疗策略带来了令人乐观的前景，即“发病”是可以预防的。尽管指南发生了变化，但仍有相当一部分人在 CD4 计数非常低之前没有被诊断或开始接受 ART，这促使 WHO 进一步制定了关于这些“晚期患者”管理的指南<sup>[(8)]</sup>。当 CD4 计数低于 200 个细胞/mm<sup>3</sup> 时，各种机会性感染和恶性肿瘤会侵入患者，然后诊断为获得性免疫缺陷综合征（acquired immunodeficiency syndrome, AIDS）<sup>[(9)]</sup>。

超声可用于诊断各器官系统中的各种 HIV 相关疾病和感染，主要是诊断严重免疫抑制患者的机会性感染，也可用于进行了 ART 的长期 HIV 感染者（的随访）[\[\(10,11\)\]](#)。此外，它还被广泛用于指导组织学或微生物学检查的诊断性针刺活检[\[\(12\)\]](#)。在越来越多的地区都开始使用床旁超声[\[\(13,14\)\]](#)。本节概述了可能在 HIV 感染者器官中看到的超声表现。

## 腹部超声

### 肝脏

#### 弥漫性病变

肝肿大是 HIV 阳性患者最常见的发现之一，在刚果民主共和国和赞比亚筛查的患者中，高达 35% 的患者发现肝肿大[\[\(15,16\)\]](#)。HIV 阳性患者肝肿大的病因很多，但最常见的是乙型肝炎和丙型肝炎病毒伴随感染、巨细胞病毒（cytomegalovirus, CMV）感染、肉芽肿性肝炎（例如结核病[\[\(17\)\]](#)）、结核分枝杆菌、非典型分枝杆菌感染（mycobacteria other than tuberculosis, MOTT，即结核分枝杆菌以外的分枝杆菌，例如鸟分枝杆菌复合体（mycobacterium avium complex, MAC）或堪萨斯分枝杆菌）和弥漫性淋巴瘤浸润[\[\(18,19\)\]](#)。内脏利什曼病，以发热和肝脾肿大为表现，在 HIV 感染者中也更常见，在流行地区需要重要鉴别[\[\(20\)\]](#)。在亚洲，马尔尼菲篮状菌（原名青霉菌）是一种常见的机会性感染，可引起肝脾肿大和全身淋巴结肿大，以及典型的皮肤病变[\[图 1\]](#)。

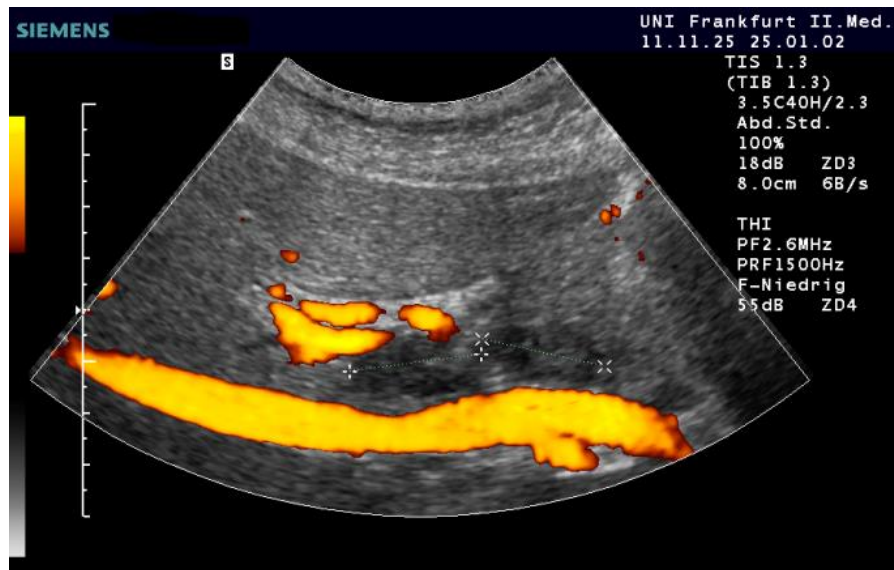
**图 1 一例马尔尼菲篮状菌患者的弥漫性肝重大（a）和脾肿大（b）。前臂有典型的脐样皮损（c）。**

a

**b****c**

通常并无肝肿大的特异性病因。超声引导下的肝活检有助于缩小鉴别诊断范围。在慢性 HIV 患者的肝十二指肠韧带内经常检测到小淋巴结。淋巴结增大可见于伴有或不伴慢性丙型肝炎病毒的 HIV 阳性患者[[21-23]]和其他炎症性肝病，如原发性胆汁性胆管炎和自身免疫性肝炎[[19,24-26]]，以及淋巴瘤[图 2]。

图 1 患有慢性丙型肝炎和肺结核的 HIV 阳性患者肝十二指肠背韧带（标记之间）肝周淋巴结肿大。



### 局灶性病变

肝脏局灶性病变是 HIV 感染者的常见表现。肝脏病变的回声模式可描述为低回声、高回声或混合回声。表现为低回声肝病变的常见疾病包括淋巴瘤、结核分枝杆菌感染和脓肿[(27)]。AIDS 相关淋巴瘤病变的大小可能从几厘米到几厘米不等[图 3]，在某些情况下，它们可能看起来是无回声的，可能与囊性病变混淆[图 4]。细菌性脓肿通常表现为边界不规则，并可能含有小气泡[图 5]。

图 3 一例 HIV 感染患者肝左叶的复杂病变：淋巴瘤



图 4 一例 HIV 感染患者肝脏的圆形低回声病变：非霍奇金淋巴瘤（活检结果）。

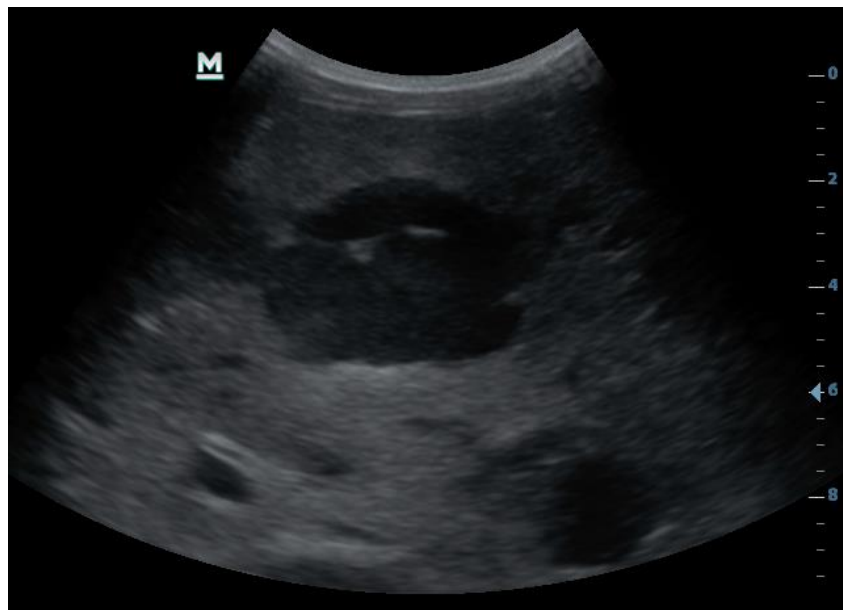
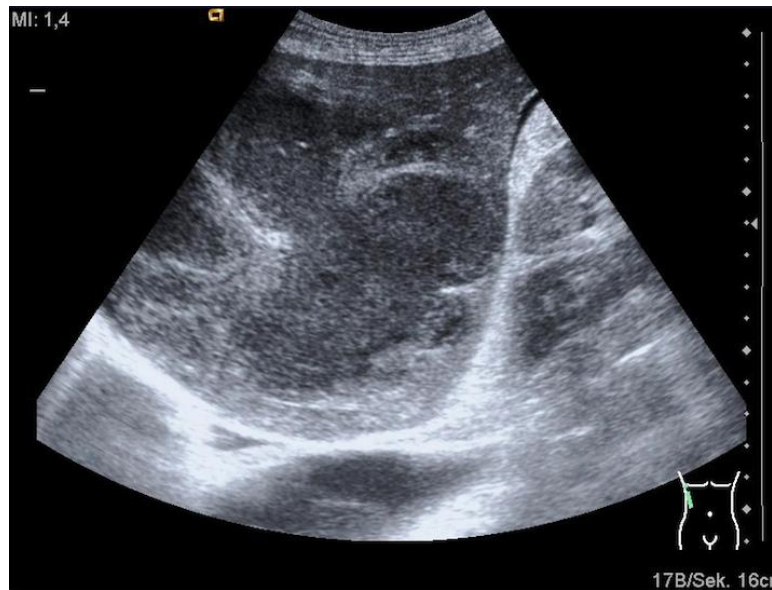


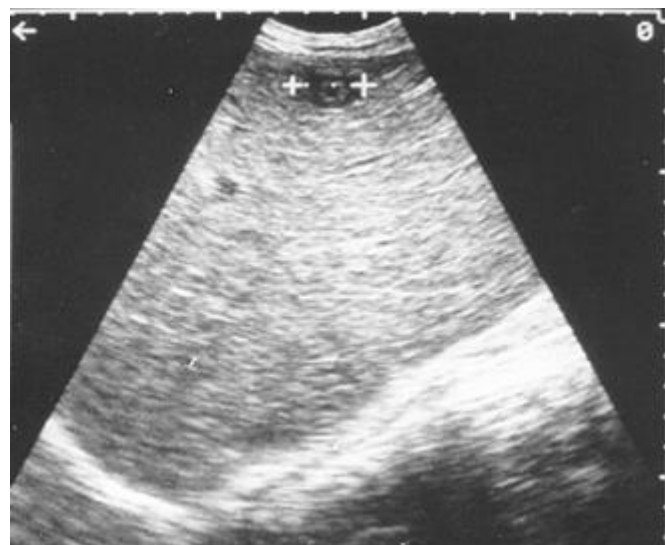
图 5 肝脏细菌性脓肿。



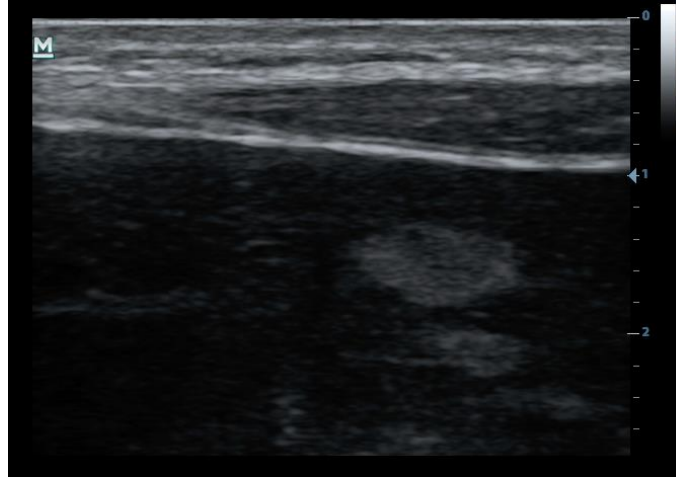
真菌性微脓肿可呈牛眼状；这种形态已在白色念珠菌感染和毛霉菌病中有所描述 [(11)] [图 6]。

播散性卡波西肉瘤 (Kaposi's sarcoma, KS) 表现为高回声播散性病变，大小为 5-10mm，即使在没有皮肤病变的情况下也可出现 [图 7]。在较大的 KS 病变中，可观察到高回声和低回声区域混合的复杂回声模式。

图 6 HIV 阳性年轻吸毒者肝脏中真菌性脓肿的“牛眼”超声表现



**图 7** 一例 HIV 阳性播散性卡波西肉瘤（KS）患者的高回声肝病变：肝 KS（化疗后病变消失）。



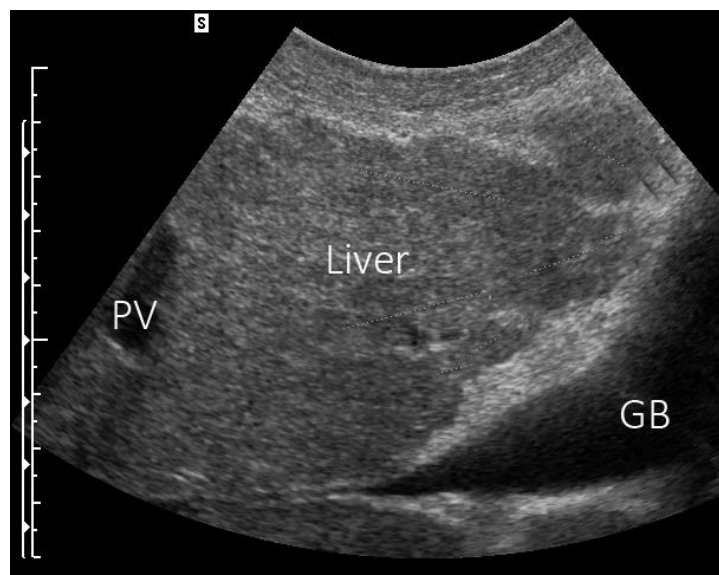
小的高回声肝病变可见于播散性 MAC 和耶氏肺孢子菌感染。杆菌性紫癜或杆菌性血管瘤的特征是肝脏中囊性、充血的血管增生性病变和间隙。这与汉赛巴尔通体的机会性感染有关，超声表现为多发异质性、常为高回声（有时也为低回声）、富血管的局灶性肝病变[图 8] [(28)]。肝脏或脾脏中多发弥漫性小回声病变，呈现为“暴风雪模式”。虽然这最初是用于描述耶氏肺孢子菌感染的[(11)]，但其他微生物（如念珠菌和曲霉菌）也可能引起（该表现）。组织学特征包括钙化病灶，但其发生频率不足以解释多发回声病灶。纤维化引起的界面可能是暴风雪出现的主要原因[(29)]。超声引导下活检可用于确定诊断[(12,30)]。

肝细胞癌（Hepatocellular carcinoma, HCC）是 HIV 阳性患者的常见癌症，主要由丙型肝炎病毒合并感染引起。肝硬化出现局灶性病变高度提示 HCC[图 9]。病变大多为低回声，但也会发生高回声病变，尤其是小病变。典型的为马赛克图像模式，但很少见[(31)]。对于所有肝硬化患者和感染丙型肝炎且有其他危险因素（HCC 家族史、亚洲和非洲人）的患者，建议每两年进行一次超声筛查[(32,33)]。最近的证据表明，更频繁的筛查可能对 HIV 肝硬化患者有益，尤其是可检测到 HIV 病毒载量的患者[(34)]。

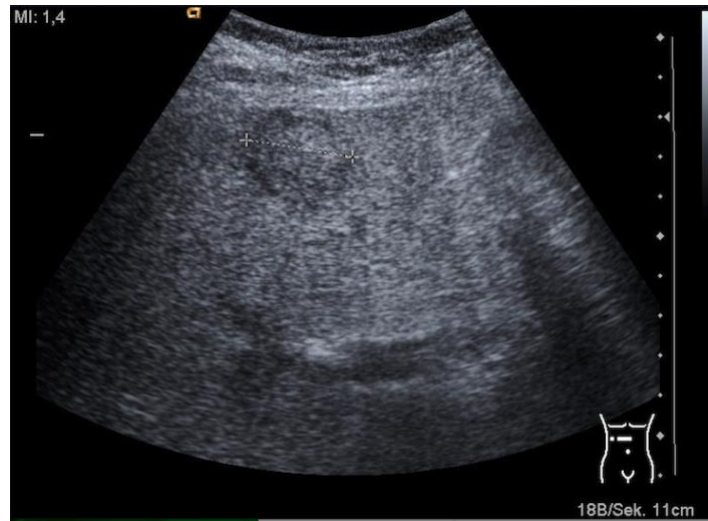
对于有 HCC 风险的患者，肝脏影像学报告和数据系统（Liver Imaging Reporting and Data System, LI-RADS）可用于分类。美国放射学会引入了 LI-RADS 来标准化 HCC 的 CT、MR 和超声成像的报告和数据收集[(35-37)]。LI-RADS 是一种评估系统，可对从 LR-1（一

种绝对良性病变)到 LR-5 (能够可靠诊断为 HCC) 的观察结果进行分类。LR-M 提示恶性病变,对 HCC 没有特异性,LR-V 提示门静脉有肿瘤血栓。在 LR-1 和 LR-5 之间是反映致癌过程的所有其他可能的观测值,包括 LR-2 (可能是良性的观察结果)、LR-3 (HCC 中等概率)和 LR-4 (HCC 高度可疑)。LR-3 至 LR-5 类别大致反映了从大再生结节 (>4 mm) 到成熟 HCC 的进展,伴有肿瘤内血管形成紊乱。

**图 8** 与汉赛巴尔通体机会性感染相关的细菌性血管瘤病,超声表现类似于肝硬化或结节性再生增生,伴有多处等或高回声局灶性肝病变[(28)]。胆囊 (GB);门静脉分支 (PV)。Liver 肝脏 PV 门静脉分支 GB 胆囊



**图 9** 一例 HIV 和乙型肝炎病毒感染者的肝硬化中的局灶性病变：肝 HCC（活检结果）。



良性局灶性肝病变的偶然发现与一般人群的发生率相同[[38]]。造影剂增强超声（Contrast enhanced ultrasound, CEUS）有助于确定此类病变的性质[[39]]。

### 胆囊和胆管

胆囊壁增厚是 HIV 感染者的常见表现；但在大多数超声检查患者中，几率较低。胆囊壁厚且扩张，显示“超声墨菲征”（用探头在胆囊区域施加压力时出现压痛），可能提示胆囊炎。与免疫功能正常的个体不同，该现象可出现在无结石的 HIV 感染者（“非结石性胆囊炎”）[图 10]。胆囊增厚是约 50%患者早期急性肝炎的短暂超声现象[[40]]。这不能与急性胆囊炎相混淆，急性胆囊炎在触诊时有局限性疼痛。

**图 10** 一例 HIV 阳性患者气肿性胆囊炎的胆囊增厚。箭头表示壁内的小气泡。



晚期免疫抑制的 HIV 患者可出现 AIDS 胆管病。它是由机会性感染引起的胆管狭窄造成的。超声表现的特征是肝内胆管不规则或平滑扩张，肝内和肝外胆管系统同心增厚（硬化性胆管炎）。肝外狭窄以及乳头部狭窄也有报道。隐孢子虫是与 AIDS 胆管病相关的最常见病原体[[41]]。

## 脾

在非洲，约三分之一的 AIDS 患者出现脾肿大[[15]]。这可能是潜在的 HIV 感染或其他流行的热带感染（如慢性疟疾和血吸虫病）引起的非特异性表现。也可能是弥漫性低回声浸润的表现，例如淋巴瘤[[18,42]]。

局灶性脾脏病变可由化脓性脓肿（通常为低回声）、分枝杆菌性微脓肿（低回声）[图 11]或弓形虫病（数毫米的钙化，伴彗尾伪影或后部声影）等感染引起[[43]]。与耶氏肺孢子菌肺炎（*Pneumocystis jirovecii* pneumonia, PJP）和其他机会性感染相关的暴风雪模式也可出现（另见肝脏部分）[图 12]。

**图 11** 一例 HIV 阳性患者的脾脏结核，表现为小的低回声病变。在其他传染性（细菌、真菌）疾病、噬血综合征和淋巴瘤中也可以看到类似的图像。

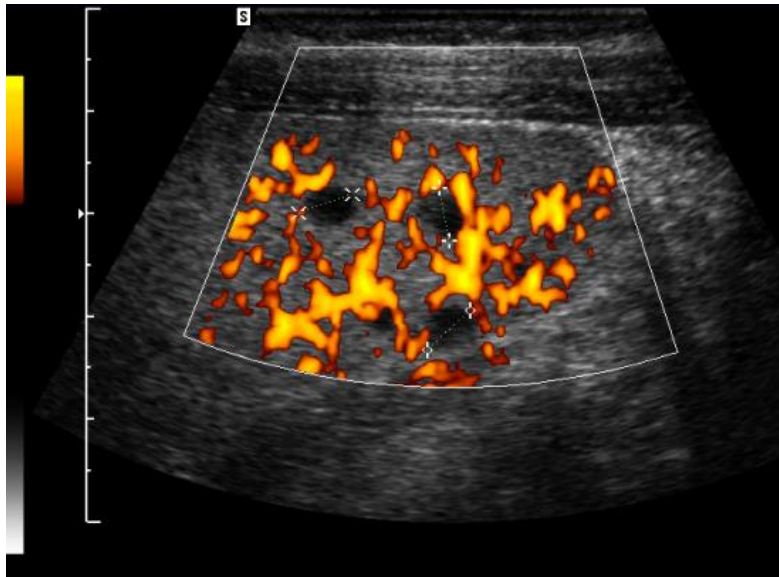
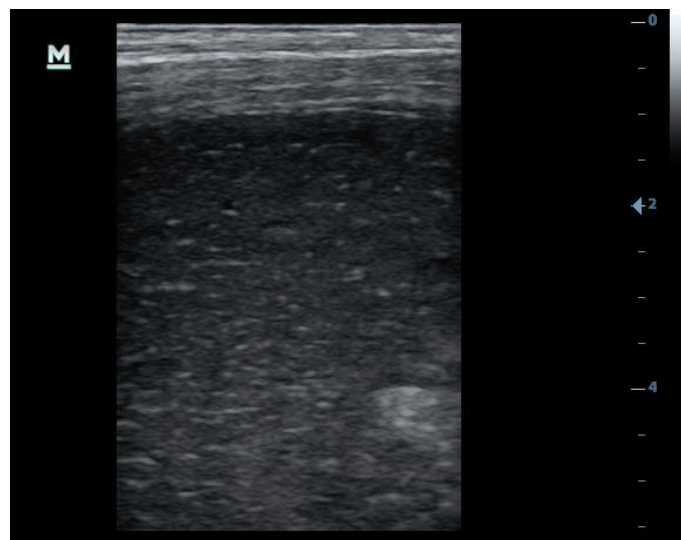


图 12 一例 HIV 阳性患者脾脏的“暴风雪”或“星空”模式，伴有小的高回声病变。可能是耶氏肺孢子菌肺炎（未获得脾脏组织学检查）。



脾脏最常见的肿瘤性局灶病变是多种淋巴瘤，通常是大小不一的低回声、边界不清的病变[图 13]。造影剂增强超声有助于观察小的浸润性病变，包括噬血细胞增多症病变[[44]]和髓外造血[图 14]。伯基特淋巴瘤病变往往较大，可能具有复杂的回声结构[[11,18]]。KS 的回声大小可能从几毫米到占据脾脏大面积的大病变不等。必须考虑多种鉴别诊断[[18,42,45]]。

图 13 一例 HIV 阳性淋巴瘤（NHL）患者脾脏多发性低回声病变。

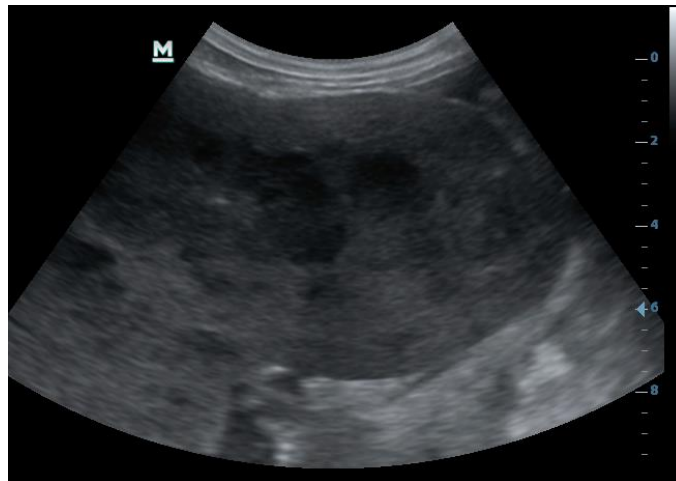


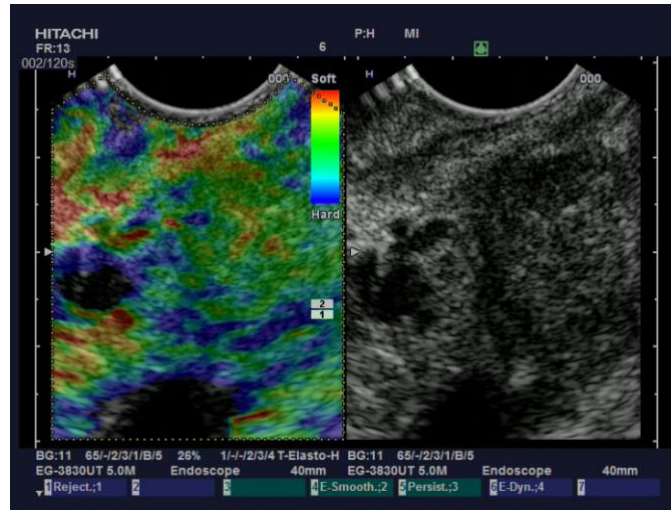
图 14 髓外造血。髓外造血可见于多种与 HIV 感染相关的肿瘤和传染病。



## 胰腺

虽然胰腺受累常见于 HIV 感染者，但很少出现症状，通常见于播散性感染。胰腺炎可继发于机会性感染诱发的胰管狭窄，与前述胆管性改变相似。胰腺结核很少单独发生。超声检查时，结核浸润可能是弥漫性的或局限性的[图 15] [(46)]。此外，结核病或原发性胰腺淋巴瘤引起的胰头局灶性肿块可能导致胰管阻塞，导致继发性胰腺炎。自身免疫性胰腺炎在常规超声检查中具有相似的特征，需要重点进行鉴别诊断[(47)]。CEUS 和弹性成像有助于鉴别胰腺肿块的不同病因[(46)]。

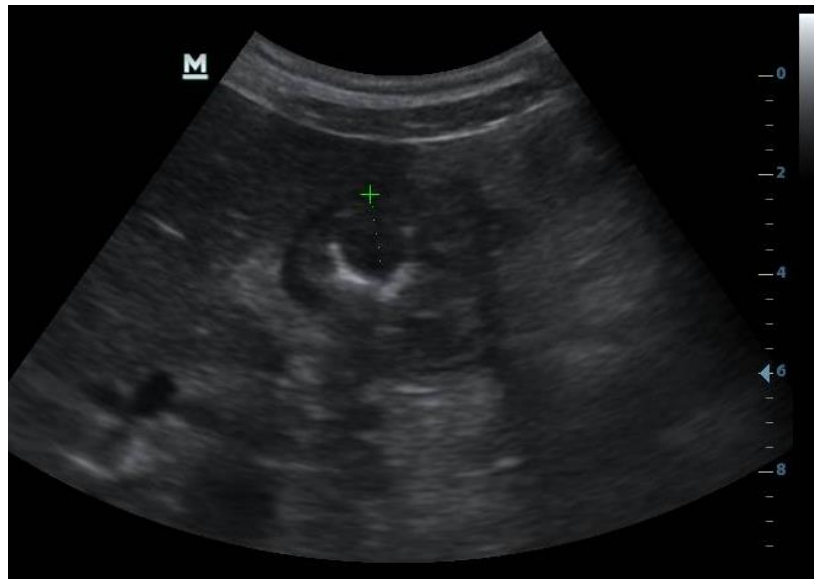
**图 15** 胰腺结核。通过计算机断层扫描怀疑导管腺癌。超声引导下活检显示胰头结核的最终诊断。超声内镜弹性成像显示组织较软，而在更晚期，较硬的组织占主导地位[(48)]。



## 消化道

胃肠道由于其表面积大和肠壁中存在淋巴组织而特别容易发生机会性感染。可观察到不均匀肿块，但通常病理表现为肠壁增厚（达 2cm），为低回声，与结肠炎相似 [图 16]。通常可见中央高回声的含气管腔（“靶心征”）。同样，存在众多的鉴别诊断，包括机会性感染和肿瘤[(49)]。内镜检查可用于获取诊断性组织样本，但由于病变位于粘膜下，并不总能提供诊断信息。经皮超声引导下肠壁活检也被证明是获取组织样本的安全方法[(50)]。

**图 16** 一例 HIV 阳性伴播散性卡波西肉瘤患者的胃壁增厚（胃镜活检组织学证实 KS）。



## 腹水

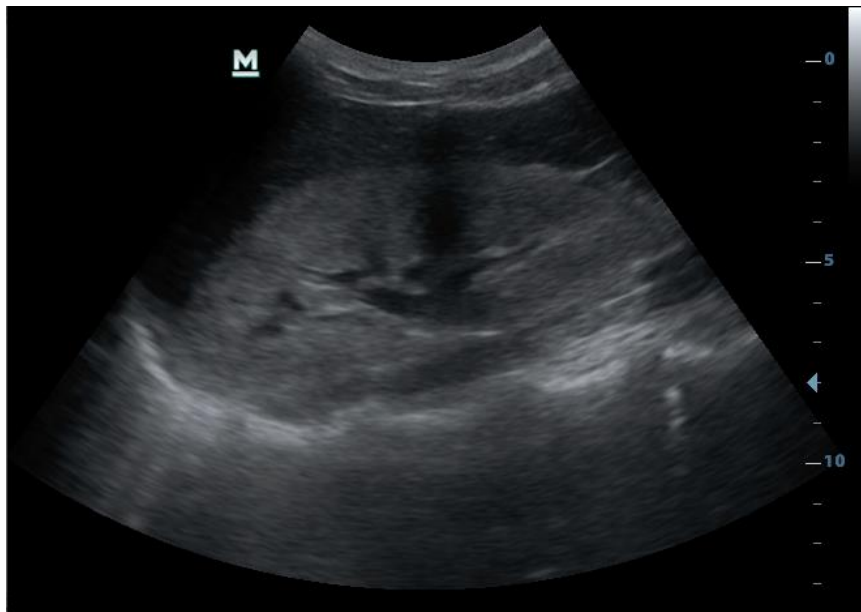
腹水相对常见，在一些非洲研究中，多达五分之一的艾滋病患者会遇到腹水[[15]]。腹水可能是由门静脉高压引起的，尤其是在合并感染（丙型或乙型肝炎病毒）或酒精性肝病中。渗出物可能是由感染或肿瘤引起的，原因多样。超声有助于识别少量腹腔内积液，并可辅助穿刺。微生物培养和聚合酶链反应（polymerase chain reaction, PCR）可能会发现结核分枝杆菌、MAC 和巨细胞病毒，但在极少数情况下，也发现过白色念珠菌、球菌、耶氏肺孢子虫、弓形虫和楔形脑虫等微生物。

恶性腹水较少见，在渗出性腹膜液培养阴性时应引起怀疑。KS 和淋巴瘤是 HIV 阳性伴有晚期免疫抑制患者的最常见病因。与人类疱疹病毒 8（human herpes virus 8, HHV-8）相关的原发性积液性淋巴瘤是一种罕见的侵袭性成熟 B 细胞肿瘤，主要见于 HIV 感染者。通常表现为胸腔、心包或腹膜腔积液[[51]]。与 HIV 感染相关的几种机制，以及包括年龄、机会性感染和生活方式在内的传统危险因素，可能会增加 HIV 患者发生静脉血栓栓塞的风险[[52]]。因此，门静脉血栓形成可能是腹水的另一成因，可以通过多普勒超声来证明。

## 肾

HIV 感染者急性和慢性肾功能衰竭的发生率和患病率增加。虽然慢性肾功能衰竭的常见病因也存在与 HIV 感染者中，但最常见的 HIV 相关疾病是 HIV 相关肾病（HIV associated nephropathy, HIVAN），其组织学特征为局灶节段性肾小球硬化。这是超声检查中最常见的肾脏病变。肾脏通常正常或增大，实质为高回声[图 17]。这些表现是非特异性的，可见于其他肾脏疾病，如糖尿病肾小球硬化或其他形式的慢性肾小球肾炎。这些超声发现提示应进行蛋白尿的评估。在某些情况下，可能需要进行肾活检以确诊。

图 17 一例 HIV 相关肾病（HIVAN）患者的高回声（与邻近肝组织相比）肾脏。



肾钙质沉着症伴有局限性肾钙化可见于全身性 MAC 和组织胞浆菌病感染，以及服用磺胺嘧啶、阿昔洛韦等药物，特别是印地那韦的患者，印地那韦可诱导肾结石样晶体聚集。脓肿形成是结核病的典型特征。腹膜后肿块（如淋巴结肿大）可阻塞输尿管并导致肾积水[(53)]。

## 胸部超声

### 肺部超声

肺部疾病在 HIV 阳性患者中很常见。机会性感染、肿瘤性疾病和其他肺部病变的发生率高于 HIV 阴性个体[(54)]。HIV 阳性患者肺部疾病的鉴别诊断很多，超声可作为辅助影像学检查[(55)]。超声在结核病诊断中的应用见结核病一节。在 HIV 阳性 PJP 患者中，可观察超声 B 线、胸膜下实变和囊性改变[(56)]。高回声囊性改变似乎特别提示 PJP[(57)]。肺实变伴气管造影和胸腔积液提示应怀疑其他病因（例如细菌性肺炎、结核病）。

### 心脏

据报道，非洲 9%-57% 的 HIV 阳性患者存在 HIV 相关心肌病[(58)]。研究设计、人群差异以及缺乏对心肌病的明确定义可能是造成数据变化范围如此之大的原因。关于非洲 HIV 感染者心肌病发病机制的数据有限[(58)]。刚果民主共和国的一项研究报告了 16 名患者的心脏组织学，所有这些患者都有心肌炎的组织病理学证据。3 例（18.75%）为刚地弓形虫病因，3 例（18.75%）为新型隐球菌病因，2 例（12.5%）为鸟内分枝杆菌病[(59)]。其余患者（50%）的病因认为是直接 HIV 相关心脏炎症。这些病原与发达国家更常见的嗜心病毒不同。免疫抑制程度与心肌病发生可能性之间似乎存在联系[(60,61)];抗逆转录病毒疗法可预防免疫抑制，但尚不清楚是否能逆转心肌病。腹部超声检查可能显示典型的心室扩大、扩张（舒张直径超过 5.5 cm），整体收缩力降低;这可能需要进行进一步的超声心动图检查。心包积液也是 HIV 感染患者的常见表现。结核性心包炎将在结核病一节中详细讨论。恶性肿瘤，尤其是 KS，需要重点进行鉴别诊断。

## 其他超声应用

### 淋巴结

淋巴结增大常见于 HIV 感染者，鉴别诊断范围很大。一般认为大于 1.5cm 的腹内淋巴结是病理性的，通常呈圆形且饱满，有时还会非常大[图 18]。

图 18 肿大淋巴结包裹腹腔干、肝总动脉和脾动脉（横切面）。



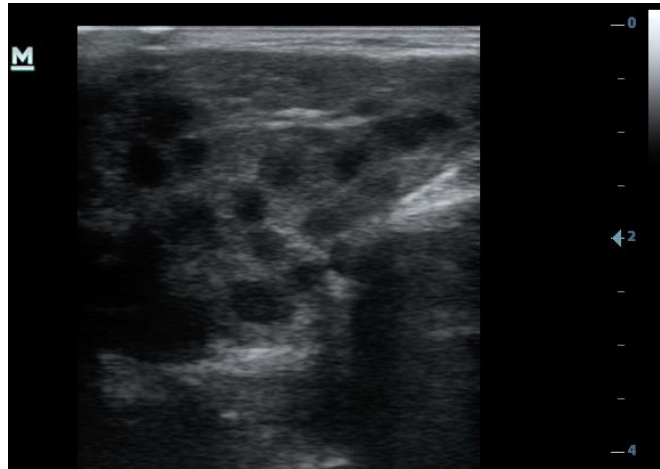
淋巴结通常表现为低回声，结构杂乱，“门部脂肪征”缺失，有时还存在液体坏死区域。HIV 阳性患者淋巴结肿大的鉴别诊断包括结核病、MAC、弓形虫病、巨细胞病毒，以及全身性 KS 和淋巴瘤。Castleman 病是另一种与 HIV 阳性患者 HHV-8 感染相关的淋巴组织增生性疾病，表现为发热和淋巴结肿大。

超声引导下穿刺活检通常有助于诊断。使用超声对肿大淋巴结进行鉴别诊断已有众多文献发表，包括常规超声[[53,62]]，造影剂增强超声[[62-65]]和弹性成像[[66,67]]。

## 腮腺

5-10% 的 HIV-1 感染患者有腮腺肿胀，最常见的原因是唾液腺囊性淋巴上皮病变。超声检查显示单侧或双侧腺体肿大伴囊性病变[图 19]。透声区域的大小可能从几毫米到几厘米不等，囊肿数量从单个囊肿到多个囊肿不等，代表淋巴上皮囊肿、腮腺内淋巴结肿大和实质淋巴组织增生[[68]]。

**图 19** 一例 HIV 阳性患者腮腺多处低至无声病变：弥漫性浸润性淋巴细胞增多症综合征。



如有必要，可以通过细针穿刺确诊。治疗包括单纯抽吸、手术切除或放疗；大多数接受抗逆转录病毒治疗的病例可以消退。

## 结核病（TB）

### 引言

结核分枝杆菌感染一般累及肺部，通常通过胸片和痰液显微镜检查（抗酸杆菌（acid-fast bacilli, AFB））、PCR 或痰培养进行诊断。然而，由于 TB 是一种全身性疾病[[69]]，经常出现肺外表现，在伴随 HIV 感染的情况下，肺外表现更为常见。在相当一部分 HIV 阳性疑似结核患者中，尽管胸片正常，但超声仍能发现提示 TB 的表现[[70]]。由于肺外结核（extrapulmonary tuberculosis, EPTB）的显微镜检查和培养材料不易获得，诊断通常依靠抽吸的可疑液体或淋巴结，或者在高患病环境中根据临床标准进行诊断。胸腔积液、淋巴结肿大和肝脾局灶性病变的组合在多种情况下都高度提示结核病。在南非农村地区，HIV 和 TB 的流行率极高，用于进一步诊断检查的资源有限，这些表现可能被认为具有足够的特异性，可以开始抗 TB 治疗。在一项意大利队列高危患者病例研究中，重复观察了以上表现，并通过超声引导下活检确诊结核病[[71]]。在其他非洲地区[[72-74]]、亚洲[[75-77]]、中东[[78]]以及欧洲低患病率地区[[79]]的患者中，也研究了类似的超声表现。一旦做出临床诊断，对各种 EPTB 的标准治疗都与肺结核相

似;通常给予 4 种抗生素（利福平、异烟肼、乙胺丁醇和吡嗪酰胺），持续 2 个月，然后给予 4 个月的利福平和异烟肼。本章的这一部分将讨论 TB 的超声表现，常见于 HIV 阳性患者，也见于 HIV 阴性患者。

## 腹部超声

### 肝脏

肝脏受累在 TB 中很常见（在 EPTB 中高达 80%），但这种受累的临床表现并不常见 [(80)]。从超声上，可以看到两种主要形式的受累。肝脏肿大，伴均匀明亮的回声模式，指向弥漫性肝肉芽肿性疾病（通常被错误地描述为肉芽肿性肝炎;由于肝细胞未受累，因此“肝肉芽肿性疾病”更为准确）[图 20] [(81)]。通过超声引导下的肝活检进行诊断。另一种表现为局灶性肝脏病变。

**图 30** TB 引起的肉芽肿性肝病的肝脏回声（经活检证实）。



局灶性结核瘤表现为“脓肿样”肿块，通常为低回声或混合回声。可以是单个或多个，大小从 0.5-12 厘米不等[图 21] [(82)]。

图 41 肝脏结核伴肝实质和胆管肉芽肿浸润（标记之间）。



一种非常罕见的肝脏受累形式是“血清性肝结核”，其特征是主要累及浆膜面和以肝包膜下区域为中心的病变。增厚的肝包膜和包膜下组织像“糖衣”一样覆盖在这些低衰减性病变上，这种表现通常被称为“霜肝” [(83)]。

肝 TB 的 CEUS 成像，通常显示病变的大小比常规超声大。在动脉期，大约一半的病变显示边缘快速且明显增强，中心低增强；其他则表现为整个病变的短暂增强，强度不均。组织病理学分析显示，边缘增强是由于正常肝窦的炎症性充血所致。在门静脉阶段，大多数病变在中心显示出明显的造影剂洗出，并保持低回声表现。组织病理学分析表明，中央的洗出对应于肝窦破坏伴炎症性肉芽 [(84)]。由于要同恶性肿瘤进行鉴别诊断，通常需要活检。

结核感染可能表现出多种异质性表现。应该注意的是，在成功的治疗中，所有肝脏病变（以及大体上所有的结核病变）最初都会增大，因为免疫反应改善会增加炎症反应。这并不意味着治疗失败，应进行随访。

### 弥散性腹部感染（淋巴结和脾脏）

播散性腹部 TB 主要累及腹部淋巴结和脾脏，在 HIV 阳性患者中常见，尤其是 CD4 计数低的患者，但也可见于 HIV 阴性个体。临床体征和症状通常为体重减轻和弥漫性腹痛，也可能出现腹泻 [(85)]。

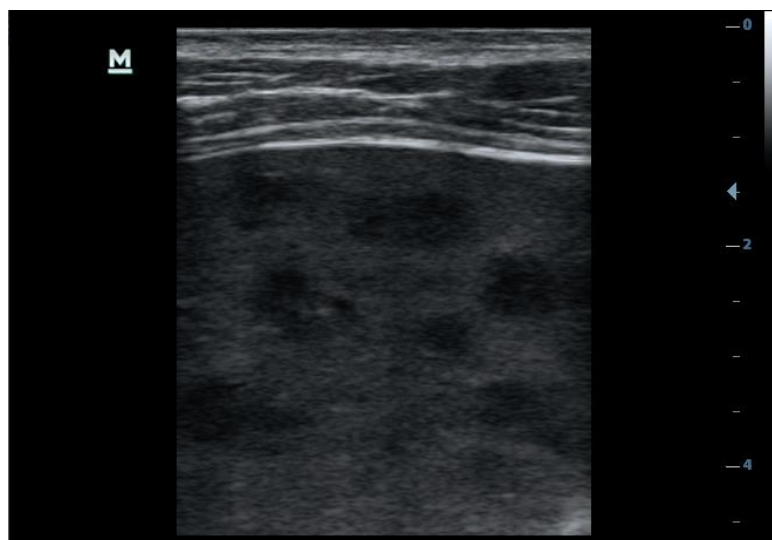
腹部淋巴结肿大和腹水是最常见的表现，约 50% 的患者出现脾脏低回声病变 [图 22] [(85)]。尽管这些体征并不完全特异，但 TB 病患者的淋巴结比非结核分枝杆菌（non-

tuberculous mycobacteria, NTM) 患者更大[(86)]。此外, TB 淋巴结更常表现为淋巴结内出现无回声“暗区”, 而 NTM 淋巴结往往更均匀。

脾微脓肿代表感染的“粟粒性”模式, 尽管许多患者在胸片上没有显示粟粒性感染[(70)]。多达 25% 的患者被发现有播散性 TB 的超声表现, 但胸部 X 线检查没有提示 TB 的特征。由于脾脏病变通常非常小, 有时与周围组织的回声仅略有不同, 因此必须使用线阵探头。脾脏低回声病灶提示结核分枝杆菌感染, 而非 NTM, 因为很少见于后者[(87)]。多发性脾脏小病变 (<1cm) 的鉴别诊断包括巴尔通体感染(紫癜病)、内脏利什曼病、类鼻疽(东南亚患者)和播散性布鲁氏菌病[(88)]。脾脏结核性脓肿可表现为大的孤立性病变或多发性病变, 后者伴随其他诊断的可能性, 例如恶性肿瘤(例如淋巴瘤)。在 CEUS 下, 恶性病变往往表现为动脉期低增强, 实质期低增强。良性病变, 包括 TB, 往往在动脉期表现为等增强或高增强, 在实质期表现为等增强或高增强[(89)]。可能需要对脾脏病变进行活检。由于出血风险较高, 因此很少进行细针穿刺活检(Fine needle aspiration biopsy, FNAB), 但研究表明, 并发症的发生率低于预期, FNAB(例如使用 22G 脊柱针)常能够获得诊断用组织材料[(90)]。

播散性 TB 的超声检查结果, 例如淋巴结肿大和脾脏病变, 以及胸腔积液和心包积液, 无论 HIV 感染状况如何, 都倾向于在有效 TB 治疗后 3 个月内消失。在一项病例系列研究中, 超过这一时期的持续性发现是由于药物治疗不依从、耐多药 TB、替代诊断或免疫重建炎症综合征(immunoreconstruction inflammatory syndrome, IRIS) [(91)]。

图 52 用线阵探头观察到的低回声结核结节。



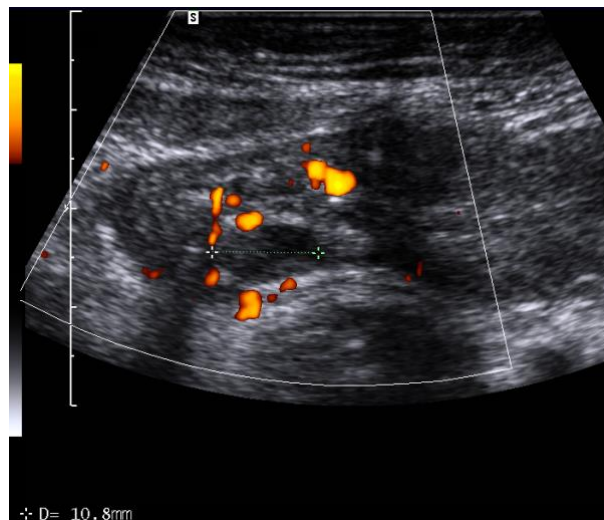
## 胰腺

胰腺结核的特征见前述 HIV 患者的超声发现部分。总之，胰腺的局灶性病变可能是结核病的征兆[图 15]。

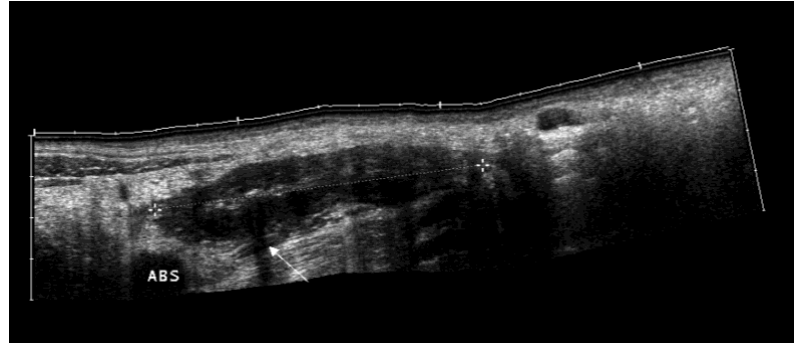
## 消化道

虽然结核病可累及胃肠道的任何区域，但最常累及回盲瓣、邻近的回肠和右侧结肠[(17, 92-95)]。常见的超声表现为肠壁不对称增厚，可能伴有壁内脓肿[图 23]和瘘管[图 24]。可见“白肠”[图 25]以及环状襻低回声水肿伴肠系膜血栓形成[(17)]。肠系膜淋巴结肿大和肠系膜增厚等是常见的肠外伴随表现[(17)]。肠结核的 CEUS 造影剂增强特征也已有报道[(96)]，但其诊断价值仍有待确定。

图 63 一例 HIV 阳性患者的胃肠道结核，标记之间是形成的壁内脓肿。

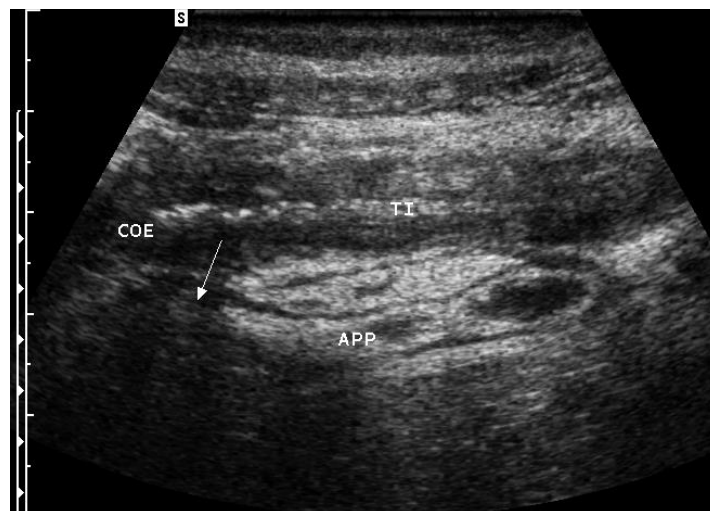


**图 74** 一例 HIV 阳性患者的胃肠道结核，伴有复杂浸润、瘘管（箭头）和脓肿（ABS）形成（全景成像）。



### ABS 脓肿

**图 85** 一例 HIV 阳性患者的胃肠道结核，淋巴管复杂炎症导致所谓的白肠。阑尾（APP）；盲肠（COE）；末端回肠（TI）。TI 末端回肠 COE 盲肠 APP 阑尾。

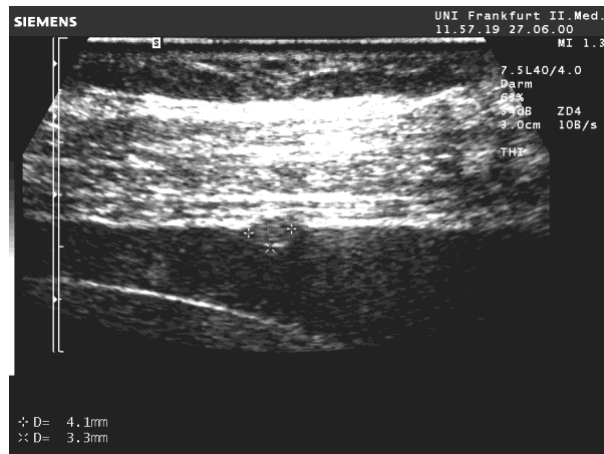


### 腹膜炎

TB 腹膜炎可能是由血源性扩散和长期潜伏病灶或肠系膜淋巴结的再激活引起的 [(97)]，但也有可能从肠或输卵管连续播散。超声检查结果为：（a）腹水（透明或浑浊，

伴有固定的膜性结构、分隔、线样结构和漂浮物），（b）壁腹膜增厚，可能伴有结节[图 26]，（c）网膜增厚（“网膜块”）和肠系膜增厚，（d）腹部淋巴结肿大[(98)]。

**图 96** 一例 HIV 阳性腹膜结核患者的局限性腹膜增厚。



腹水通常呈稻草色，有时（10% 的病例）有血迹，蛋白质含量通常超过 2.5 g/dl，可见淋巴细胞为主的白细胞。由于细菌载量低，直接显微镜检查通常为 AFB 阴性，腹水分枝杆菌培养也经常呈阴性。与培养物相比，Xpert MTB/RIF 测定报告的灵敏度在 19% 至 71% 之间；特异性高达 100%[(99,100)]。由于灵敏度低，腹水的阴性检测结果不具有诊断价值。腹膜和网膜病变的活检是另一诊断途径。当患者出现腹膜或大网膜超声异常（弥漫性增厚）时，使用 Tru-Cut 针进行超声引导下的经皮活检通常可以确定病因[(101)]。腹腔镜检查可以检测腹膜病变，并允许从腹膜病变的各个部位进行活检，但侵入性更强，在资源有限的情况下很少可用。使用前咬式内窥镜活检钳进行“盲”腹膜活检已成功用于替代腹腔镜检查[(102)]。

### 肾脏和泌尿道

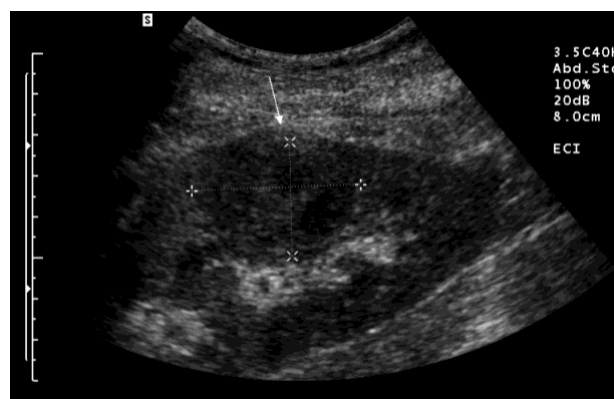
泌尿生殖系统 TB（Genitourinary TB, GUTB）在男性患者中的发病率高于女性患者，约三分之一的患者报告既往有结核病[(103)]。发病机制涉及结核分枝杆菌的血源性播散，随后在高氧张力的肾皮层中播种。在再激活过程中，肉芽肿形成扩散到髓质中，并可能导致肾坏死和肾梗阻。芽孢杆菌可导致输尿管和膀胱受累，伴有纤维化和反流。最

常见的症状是贮积症状、排尿困难、腰痛和血尿。只有 1/5 的患者报有全身症状，如发热和不适[(103)]。

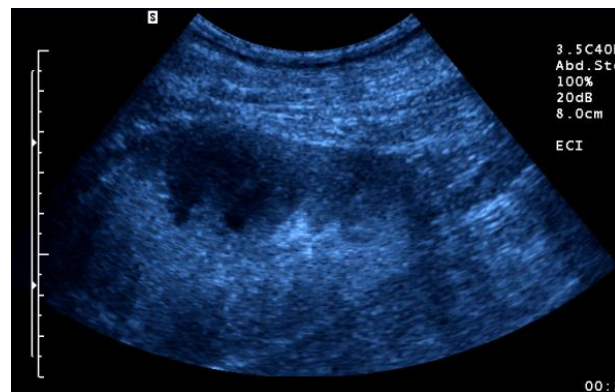
超声检查可显示肾脏钙化、乳头状不规则区和肾内肿块[图 27]。

**图 107** 一例 HIV 阳性患者的肾结核。浸润模式从较大的脓肿 (a, b) 到微小的浸润 (c) 不等。造影剂增强超声有助于显示非血管化脓肿 (b) [(104)]。肾脏皮质 (Nierenrinde)。Nierenrinde 肾脏皮质

a



b



c



输尿管狭窄、增厚和扩张以及膀胱异常（尿管壁增厚和肿块）引起的肾积水也可出现[(105)]。通常通过尿培养进行诊断;尿液标本也可以通过 GeneXpert MTB/RIF 进行评估，最近的一项 meta 分析显示其敏感性（87%）和特异性（91%）良好[(106)]。

附睾和睾丸的“冷脓肿”导致的阴囊受累表现为肿胀[(107)]。超声检查可显示回声降低的局灶性区域。与肿瘤的鉴别可能比较困难，因此通常需要影像引导下进行抽吸。

患有 GUTB 的女性可表现为月经不调、不孕、腹痛和盆腔炎[(107)]。大多数患者有子宫输卵管造影异常，伴有子宫内膜粘连、输卵管梗阻和附件区域小钙化。超声可显示输卵管-卵巢脓肿，这些脓肿扩散至腹膜外区域可提示 TB，因此通常通过对抽吸物进行微生物学分析来诊断[(108)]。TB 引起的附件肿块经常被误诊为卵巢癌，只有在腹腔镜检查后才能正确诊断。特别要注意，卵巢 TB 可能出现卵巢癌肿瘤标志物 CA 125 水平的升高[(109)]。随访时检查 CA 125 水平可能有助于评估 TB 治疗的反应[(110)]。

## 胸部超声

### 肺

自 BLUE 方案引入以来，超声的作用近年来已经确立，特别是在急症医学和重症监护中[(111)]。尽管超声表现是非特异性的，但胸部超声作为一种有用的补充性低成本工具，使该技术越来越多的应用于 TB 患者。肺结核（pulmonary tuberculosis, PTB）的主要特征是局灶性混浊和肺段或肺叶塌陷，这当然与其他（细菌性）肺炎难以区分[(55)]。在粟粒性结核患者中，可在多个肺区出现播散性的数条 B 线和彗尾伪影，以及胸膜下颗粒感[(112)]。在最近的一项研究中，报道了胸膜下结节，这些结节大多是多发的，并且在肺部的放射学正常区域也有发现。其他表现包括肺实变，即先前描述的由微型结节、胸腔积液和心包积液组成的粟粒状模式[(113)]。当结核瘤位于胸膜时，可以通过超声观察。CEUS 检查显示边缘增强、均质或异质性增强。这些近胸膜肺结核的增强模式与其病理特征密切相关;干酪坏死区不增强，而肉芽肿性炎症区增强[(114)]。

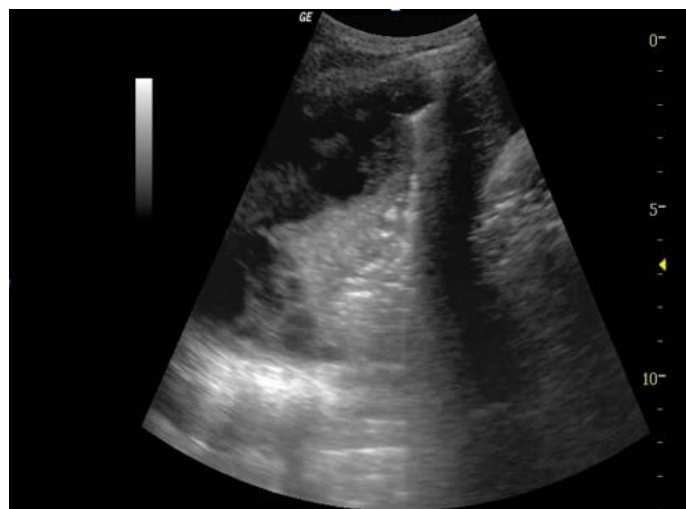
## 胸膜炎

胸膜可能以不同的方式受到结核病的影响：

- 通常在初次感染后几个月出现积液（超敏反应）。
- 老年人肺部疾病导致的积液，可能发展为脓性积液（脓胸）。
- 空腔破裂，细菌和空气逃逸到胸膜腔，可能导致脓胸和化脓性气胸。
- 复杂性粟粒性 TB 导致多发性浆膜炎。

在大多数患者中，病程的特征是随着积液的进展，出现亚急性发热、咳嗽、胸膜炎性胸痛和呼吸困难[(115)]。结核性胸膜疾病通常是单侧的。在上述所有胸膜病变中，可以通过超声检查观察到积液，并且经常看到纤维分隔[图 28]。与肺癌相关的无回声、均匀回声或复杂的无分隔积液相比，TB 胸膜炎更常见的是“复杂分隔式”胸腔积液（即积液内存在线状高回声，漂浮在胸膜腔内，呈网状或分支状）[(116)]。复杂分隔式积液的超声表现也可预测抗结核治疗后的残留胸膜增厚。明显的残余胸膜增厚与肺容积减少（即用力肺活量）有关。因此，初始超声特征可以预测 TB 治疗后的后遗症[(117)]。

图 118 一例 HIV 相关结核病患者的复杂胸腔积液伴碎片和纤维蛋白分隔。



超声可用于引导积液抽吸，如果在抽吸物中发现总白细胞计数为 $>500$  细胞/mm<sup>3</sup>，蛋白质 $>2.5$  g/dL，则可诊断为脓胸。在临床上可以进一步区分为“薄脓胸”（可能通过套管抽吸）和“厚脓胸”（可能需要经胸引流）。抽吸的胸腔积液，也可以送去进行 TB-PCR。最近的一项 meta 分析报道，GeneXpert MTB/RIF 对胸膜结核的合并敏感性为

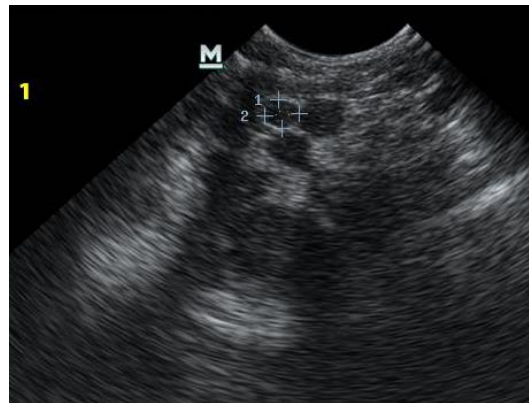
46.4%，合并特异性为 99.1%[(118)]。如果检测结果为阴性但仍怀疑 TB，通常下一步要进行盲胸膜活检。使用 Abrams 针进行的超声辅助胸膜活检更可能含有胸膜组织，并且对胸膜结核的诊断敏感性明显高于 Tru-Cut 活检[(119)]。

## 纵隔

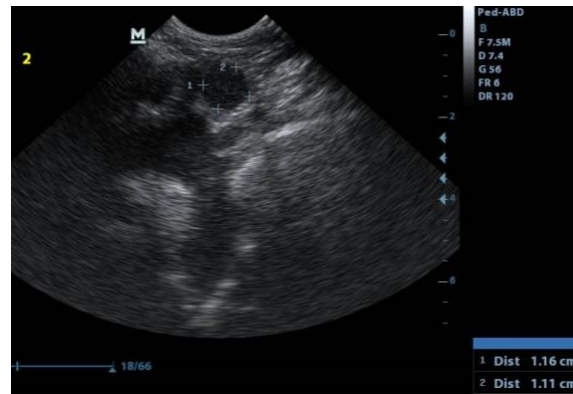
对于儿童，尤其适用经胸骨上切迹对纵隔进行超声检查，以识别上纵隔淋巴结肿大[图 29] [(120)]。最初的研究显示前景可观，并对该技术进行了很好的描述[(121-123)]。然而，最近的一项研究发现这种方法和图像解释困难，观察者间一致性不理想，以及淋巴结肿大本身对识别 PTB 并无价值。检出的较大淋巴结的大小可能有助于鉴别 PTB 患儿和其他呼吸系统疾病患儿[(124)]。

**图 129** 在一名南非 TB 患儿中经胸骨上切迹声窗观察到的纵隔淋巴结肿大 (a)。在淋巴结附近，可见主动脉弓 (b)。(图片由德国柏林 Charite-Berlin 的 Sabine Belard 博士提供)

a



b

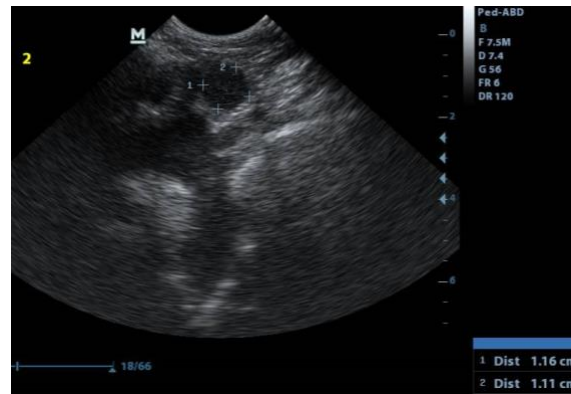


### 心脏（心包炎）

结核性心包炎是 EPTB 的急性危及生命的表现之一，因为有心包填塞的风险[(125)]。它是非洲心包炎最常见的病因。在南非的一项病例研究中，结核性心包炎占诊断性心包穿刺病例的 70%[(126)][图 30]。

**图 30** 结核性心包炎胸片显示心脏轮廓增大。





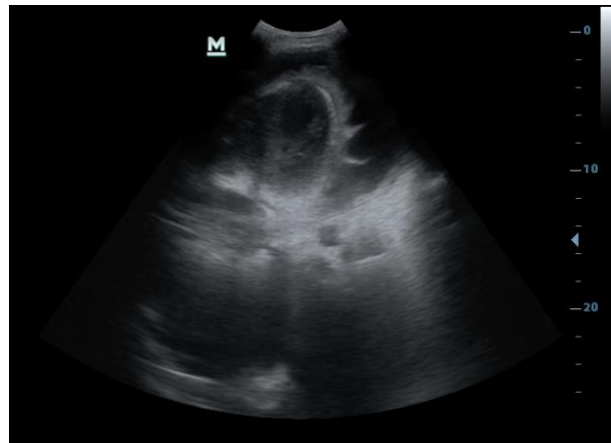
结核性心包炎通常由结核分枝杆菌从支气管周围或纵隔淋巴结逆行淋巴播散或原发性结核感染的血源性播散发展而来<sup>[(127)]</sup>。对穿透心包的抗酸杆菌的免疫反应是导致相关发病的原因。非特异性体征和症状，如发烧、盗汗和体重减轻，胸痛、咳嗽和呼吸困难，都很常见。在非洲患者中，类似于充血性心衰的慢性心脏压迫是另一种常见表现<sup>[(128)]</sup>。

通过超声成像，可以区分继发于结核病的两种心包疾病：心包积液和缩窄性心包炎。心包积液的特征是心脏周围有一个大的无回声带。重要的是要评估积液是否损害右心室或心房的正常充盈，因为这提示心包填塞<sup>[图 31]</sup>。一项关于超声表现对非洲住院患者治疗决策价值的研究发现心包积液是最相关的超声表现之一<sup>[(129)]</sup>。

**图 31** 一例 HIV 阳性心包 TB 患者的心包积液。



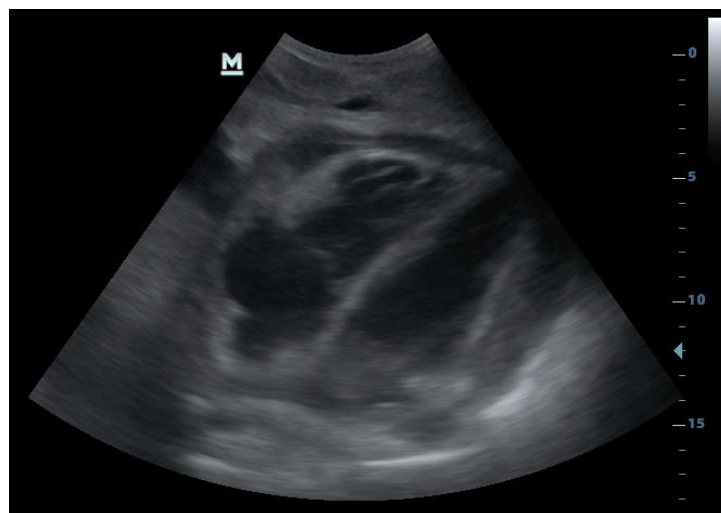
**图 32** 一例 HIV 阳性心包 TB 患者的心包积液，内含纤维蛋白物质。



通常观察到纤维蛋白分隔和渗出物漂浮在积液中，伴心包增厚[图 32]。抽吸的积液通常为渗出性，分枝杆菌培养或 PCR 可能产生阳性结果[(127)]。据报道，Xpert-MTB/RIF 用于心包积液时的敏感性为 64%（52.4%-75.1%），特异性为 100%（85.6%-100%）[(130)]。当怀疑 TB 心包炎时，应同时提交痰液样本进行 AFB 和 PCR。

在缩窄性心包炎病例中，心包中可见浓稠的纤维蛋白样渗出物[图 33]，这与心脏表面运动减少有关。心包渗出液凝结成心脏周围的一层厚“外衣”，通常可以与心肌区分开来[(127)]。

**图 33** 一例缩窄性心包炎患者心脏周围的低回声心包物质。



除了抗生素治疗外，还可以给予皮质类固醇，但其对结局的影响仍存在争议。在一项随机试验中观察到尽管死亡率可能大幅降低，但无统计学意义[(131)]。最近的一项

多中心研究发现，泼尼松龙对结核性心包炎患者由死亡、需要心包穿刺的心包填塞或缩窄性心包炎组成的复合结局指标没有显著影响[(132)]。但另一方面，泼尼松龙治疗与缩窄性心包炎和住院率的显著降低有关。

尽管接受类固醇治疗的 HIV 阳性患者发生 HIV 相关恶性肿瘤（主要是 KS）的风险可能会增加，但使用类固醇后患者的临床改善通常会更快，因此我们会开具 6-8 周的类固醇处方，特别是在心包填塞的情况下[(132)]。秋水仙碱虽然通常对治疗急性和复发性心包炎有效，但似乎对结核性心包炎无用[(133,134)]。

## 其他超声应用

### 淋巴结

淋巴结肿大是 TB 患者的常见表现，但诊断鉴别范围很大，尤其是在热带地区的 HIV 感染者中。鉴别诊断包括结核病、MAC、弓形虫病、巨细胞病毒，以及全身性 KS 和淋巴瘤。Castleman 病是 HIV 阳性患者中另一种与 HHV-8 相关的淋巴组织增生性疾病，表现为发热和淋巴结肿大[(135)]。如前所述，在播散性结核中，通常认为大于 1.5cm 的腹内淋巴结是病理性的，它们通常圆而饱满，偶尔会非常大[图 18]。

外周淋巴结肿大最常累及颈部淋巴结，但也可累及腋窝淋巴结和腹股沟淋巴结。已有大量使用超声诊断淋巴结肿大的文献发表，包括常规超声[(53,62,136-138)]。在灰度超声中，TB 淋巴结往往是低回声的、圆形的，没有门回声的（“门部脂肪征”）。它们可能显示结内囊性坏死（“干酪性坏死”）。常见淋巴结融合和邻近软组织水肿。在彩色多普勒或能量多普勒上，TB 淋巴结的血管分布是多种多样的，可以类似良性或恶性淋巴结。然而，门部血管移位是结核淋巴结中很常见，可能是由于结内囊性坏死导致血管移位[(138)]。

据报道，弹性成像可提供附加诊断信息[(139, 140)]，但弹性成像主要用于区分良性和恶性淋巴结，并且在资源有限的情况下并不能广泛应用。CEUS 是另一种进行淋巴结肿大鉴别诊断的方式[(62-65,141,142)]，同样，在 TB 患者数量最多的区域，大多数情况下造影剂的价格令人望而却步。


超声引导下活检是达成最终诊断的更实用方法。疑似 TB 病例中最初的肿大淋巴结可用细针抽吸，抽吸物可以冲洗到少量生理盐水中，将样本提交至 GeneXpert MTB/RIF [(143, 144)]。该测试易于执行，广泛可用且具有特异性，并且比涂片显微镜更灵敏。如果 GeneXpert 结果为阴性，下一步可能需要超声引导下空芯针活检，当能够进行病理学检测时，可做出有效诊断[(145, 146)]。

### 附录：HIV 相关 TB 的聚焦超声评估（Focused assessment with Sonography for HIV-associated TB, FASH）

HIV 相关肺外 TB 的上述特征性表现包括心包积液、胸腔积液和腹腔积液、淋巴结肿大和局灶性脾脏病变，常见于高患病率地区。这些发现导致了一种快速聚焦超声方案的发展，以助于在缺乏熟练超声医师的情况下提供支持[(13,147)]。简而言之，该方案根据急诊医学中开发的 FAST 方案[(148)]中的方法搜索积液。此外，检查者使用相同的声窗来寻找提示结核病的其他表现，这些表现容易识别且具有足够的特异性以进行诊断推理[图 34]。

图 34 FASH 检查：HIV 相关 TB 的探头位置和可能表现。

<b>Probe position</b> 探头位置	<b>Epigastric angle</b> 腹上角	<b>Right axillary line thorax</b> 胸腔右腋线
	<b>Right axillary line abdomen</b> 腹腔右腋线	<b>left axillary line thorax</b> 胸腔左腋线
	<b>left axillary line thorax</b> 胸腔左腋线	<b>Suprapubic pelvis</b> 耻骨盆上（声窗）
<b>pericardial effusion</b> 心包积液	<b>abdominal lymph nodes</b> 腹腔淋巴结	<b>pleural effusion</b> 胸腔积液
<b>focal liver lesions</b> 肝脏局灶性病变	<b>ascites in the pouch of Morison</b> 肝肾隐窝腹水	<b>focal spleen lesions</b> 脾脏局灶性病变
<b>ascites in the spleno-renal pouch</b> 脾肾隐窝腹水	<b>ascites in the pouch of Douglas</b> 直肠子宫陷凹腹水	

Probe position	No.	Localization	Possible FASH Findings
	1	Epigastric angle	- pericardial effusion - abdominal lymph nodes
	2	Right axillary line thorax	- pleural effusion
	3	Right axillary line abdomen	- focal liver lesions - ascites in the pouch of Morison
	4	Left axillary line thorax	- pleural effusion
	5	Left axillary line abdomen	- focal spleen lesions - ascites in spleno-renal pouch
	6	Suprapubic pelvis	- ascites in the pouch of Douglas

“FASH 方法”被南非[(149)]、撒哈拉以南非洲的其他地区，以及印度和印度尼西亚等 TB 和 HIV 高发的亚洲地区的急诊医生广泛使用[(14,74,77,150)]。FASH 方案在儿科患者中的应用也得到了研究[(151)]。结果表明，FASH 是可行且有帮助的，尽管在儿童中播散性 TB 的表现似乎与年龄较小更相关（而不是 HIV 状态），这可能是由于婴儿对分枝杆菌感染的免疫反应尚不成熟[(151,152)]。

早期研究表明，该方案可以传授给影像学经验相对较少的临床医生，并且可以在几天内获得足够的诊断技能[(153)]。可以使用低成本的材料来教授该方案[(154)]。随着撒哈拉以南非洲和其他资源匮乏地区的快速互联网连接越来越多，远程支持和监督的方法变得可行[(155,156)]，随后的远程专家建议可以支持较短时间的培训[(157)]。像 FASH 这样的针对性方案可能有助于缩小世界上很多地区存在的患者成像需求大和经过培训的超声医生数量少之间的差距。FASH 方案可以作为制定影像学检查条件受限地区其他疾病治疗方案的模型，例如南美洲农村的囊性棘球蚴病或西非的血吸虫病[(158-160)]。

## 参考文献

1. Wallrauch C, Bärnighausen T, Heller T, Houlihan C, Newell M-L. The white and the three-letter plague: integration of TB and HIV care in sub-Saharan Africa. *Future HIV Therapy* 2008;2.
2. Selwyn PA, Hartel D, Lewis VA, Schoenbaum EE, Vermund SH, Klein RS, Walker AT, et al. A prospective study of the risk of tuberculosis among intravenous drug users with human immunodeficiency virus infection. *N Engl J Med* 1989;320:545-550.
3. Allen S, Batungwanayo J, Kerlikowske K, Lifson AR, Wolf W, Granich R, Taelman H, et al. Two-year incidence of tuberculosis in cohorts of HIV-infected and uninfected urban Rwandan women. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:1439-1444.
4. Daley CL, Small PM, Schechter GF, Schoolnik GK, McAdam RA, Jacobs WR, Hopewell PC. An outbreak of tuberculosis with accelerated progression among persons infected with the human immunodeficiency virus. An analysis using restriction-fragment-length polymorphisms. *N Engl J Med* 1992;326:231-235.
5. Toossi Z, Johnson JL, Kanost RA, Wu M, Luzze H, Peters P, Okwera A, et al. Increased replication of HIV-1 at sites of Mycobacterium tuberculosis infection: potential mechanisms of viral activation. *J Acquir Immune Defic Syndr* 2001;28:1-8.
6. Collaborators GMAcOD. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016;388:1459-1544.
7. WHO. Consolidated guidelines on the use of antiretroviral drugs for treating and preventing HIV infection  
Recommendations for a public health approach - Second edition. In; 2016.
8. WHO. Guidelines for managing advanced HIV disease and rapid initiation of antiretroviral therapy. In; 2017.
9. Moore RD, Chaisson RE. Natural history of opportunistic disease in an HIV-infected urban clinical cohort. *Ann Intern Med* 1996;124:633-642.
10. Kawooya MG, Muyinda Z, Byanyima R, E KM. Abdominal Ultrasound Findings in HIV Patients: a Pictorial Review. *Ultrasound* 2008;16:62-72.

11. Brunetti E, Brigada R, Poletti F, Maiocchi L, Garlaschelli AL, Gulizia R, Filice C. The current role of abdominal ultrasound in the clinical management of patients with AIDS. *Ultraschall Med* 2006;27:20-33.
12. Sidhu PS, Brabrand K, Cantisani V, Correias JM, Cui XW, D'Onofrio M, Essig M, et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part II. Diagnostic Ultrasound-Guided Interventional Procedures (Long Version). *Ultraschall Med* 2015;36:E15-35.
13. Dietrich CF, Goudie A, Chiorean L, Cui XW, Gilja OH, Dong Y, Abramowicz JS, et al. Point of Care Ultrasound: A WFUMB Position Paper. *Ultrasound Med Biol* 2017;43:49-58.
14. Heller T, Mtemang'ombe EA, Huson MA, Heuvelings CC, B elard S, Janssen S, Phiri S, et al. Ultrasound for patients in a high HIV/tuberculosis prevalence setting: a needs assessment and review of focused applications for Sub-Saharan Africa. *Int J Infect Dis* 2017;56:229-236.
15. Tshibwabwa ET, Mwaba P, Bogle-Taylor J, Zumla A. Four-year study of abdominal ultrasound in 900 Central African adults with AIDS referred for diagnostic imaging. *Abdom Imaging* 2000;25:290-296.
16. Sienz M, Ignee A, Dietrich CF. [Reference values in abdominal ultrasound - liver and liver vessels]. *Z.Gastroenterol.* 2010;48:1141-1152.
17. Barreiros AP, Braden B, Schieferstein-Knauer C, Ignee A, Dietrich CF. Characteristics of intestinal tuberculosis in ultrasonographic techniques. *Scand.J.Gastroenterol.* 2008;43:1224-1231.
18. Trenker C, Gorg C, Jensen C, Klein S, Neubauer A, Dietrich CF. [The role of abdominal ultrasound in hematological diseases]. *Z Gastroenterol* 2018;56:1063-1076.
19. Barreiros AP, Chiorean L, Braden B, Dietrich CF. Ultrasound in rare diffuse liver disease. *Z Gastroenterol* 2014;52:1247-1256.
20. Lindoso JA, Cota GF, da Cruz AM, Goto H, Maia-Elkhoury AN, Romero GA, de Sousa-Gomes ML, et al. Visceral leishmaniasis and HIV coinfection in Latin America. *PLoS Negl Trop Dis* 2014;8:e3136.
21. Dietrich CF, Lee JH, Herrmann G, Teuber G, Roth WK, Caspary WF, Zeuzem S. Enlargement of perihepatic lymph nodes in relation to liver histology and viremia in patients with chronic hepatitis C. *Hepatology* 1997;26:467-472.
22. Braden B, Faust D, Ignee A, Schreiber D, Hirche T, Dietrich CF. Clinical relevance of perihepatic lymphadenopathy in acute and chronic liver disease. *J.Clin.Gastroenterol.* 2008;42:931-936.

23. Schreiber-Dietrich D, Pohl M, Cui XW, Braden B, Dietrich CF, Chiorean L. Perihepatic lymphadenopathy in children with chronic viral hepatitis. *J Ultrason* 2015;15:137-150.
24. Dietrich CF, Leuschner MS, Zeuzem S, Herrmann G, Sarrazin C, Caspary WF, Leuschner UF. Peri-hepatic lymphadenopathy in primary biliary cirrhosis reflects progression of the disease. *Eur.J.Gastroenterol.Hepatol.* 1999;11:747-753.
25. Hirche TO, Russler J, Braden B, Schuessler G, Zeuzem S, Wehrmann T, Seifert H, et al. Sonographic detection of perihepatic lymphadenopathy is an indicator for primary sclerosing cholangitis in patients with inflammatory bowel disease. *Int.J.Colorectal Dis.* 2004;19:586-594.
26. Dong Y, Potthoff A, Klinger C, Barreiros AP, Pietrawski D, Dietrich CF. Ultrasound findings in autoimmune hepatitis. *World J Gastroenterol* 2018;24:1583-1590.
27. Ignee A, Jenssen C, Cui XW, Schuessler G, Dietrich CF. Intracavitary contrast-enhanced ultrasound in abscess drainage--feasibility and clinical value. *Scand J Gastroenterol* 2016;51:41-47.
28. Braden B, Helm B, Fabian T, Dietrich CF. [Bacillary angiomatosis of the liver, a suspected ultrasound diagnosis?]. *Z Gastroenterol* 2000;38:785-789.
29. Keane MA, Finlayson C, Joseph AE. A histological basis for the 'sonographic snowstorm' in opportunistic infection of the liver and spleen. *Clin Radiol* 1995;50:220-222.
30. Dietrich CF, Lorentzen T, Appelbaum L, Buscarini E, Cantisani V, Correas JM, Cui XW, et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part III - Abdominal Treatment Procedures (Long Version). *Ultraschall Med* 2016;37:E1-E32.
31. Reuss J, Seitz K, Rettenmaier G. Ultrasound diagnosis of hepatocellular carcinoma. *Bildgebung* 1993;60:18-22.
32. Society EAC. Guidelines, Version 9.1. In; 2018.
33. easloffice@easloffice.eu EAftSotLEa, Liver EAftSot. EASL Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol* 2018;69:182-236.
34. Merchante N, Figueruela B, Rodríguez-Fernández M, Rodríguez-Arrondo F, Revollo B, Ibarra S, Galindo MJ, et al. Low performance of ultrasound surveillance for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in HIV-infected patients. *AIDS* 2019;33:269-278.
35. In.
36. Kim TK, Noh SY, Wilson SR, Kono Y, Piscaglia F, Jang HJ, Lyschik A, et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) liver imaging reporting and data system (LI-RADS) 2017 - a

review of important differences compared to the CT/MRI system. *Clin Mol Hepatol* 2017;23:280-289.

37. Piscaglia F, Wilson SR, Lyshchik A, Cosgrove D, Dietrich CF, Jang HJ, Kim TK, et al. American College of Radiology Contrast Enhanced Ultrasound Liver Imaging Reporting and Data System (CEUS LI-RADS) for the diagnosis of Hepatocellular Carcinoma: a pictorial essay. *Ultraschall Med* 2017;38:320-324.
38. Dietrich CF, Sharma M, Gibson RN, Schreiber-Dietrich D, Jenssen C. Fortuitously discovered liver lesions. *World J Gastroenterol* 2013;19:3173-3188.
39. Dietrich CF, Averkiou M, Nielsen MB, Barr RG, Burns PN, Calliada F, Cantisani V, et al. How to perform Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS). *Ultrasound Int Open* 2018;4:E2-E15.
40. Braden B, Faust D, Ignee A, Schreiber D, Hirche T, Dietrich CF. Clinical relevance of perihepatic lymphadenopathy in acute and chronic liver disease. *J Clin Gastroenterol* 2008;42:931-936.
41. Naseer M, Dailey FE, Juboori AA, Samiullah S, Tahan V. Epidemiology, determinants, and management of AIDS cholangiopathy: A review. *World J Gastroenterol* 2018;24:767-774.
42. Trenker C, Gorg C, Jenssen C, Klein S, Neubauer A, Wagner U, Dietrich CF. [Ultrasound in oncology, current perspectives]. *Z Gastroenterol* 2017;55:1021-1037.
43. Ignee A, Cui X, Hirche T, Demolo C, Barreiros AP, Schuessler G, Dietrich CF. Percutaneous biopsies of splenic lesions--a clinical and contrast enhanced ultrasound based algorithm. *Clin Hemorheol Microcirc* 2014;58:529-541.
44. von Herbay A, Barreiros AP, Ignee A, Westendorff J, Gregor M, Galle PR, Dietrich C. Contrast-enhanced ultrasonography with SonoVue: differentiation between benign and malignant lesions of the spleen. *J Ultrasound Med* 2009;28:421-434.
45. Cui XW, Ignee A, De Molo C, Schreiber-Dietrich D, Woenckhaus M, Dietrich CF. Littoral cell angioma of the spleen. *Z Gastroenterol* 2013;51:209-212.
46. Dong Y, Jurgensen C, Puri R, D'Onofrio M, Hocke M, Wang WP, Atkinson N, et al. Ultrasound imaging features of isolated pancreatic tuberculosis. *Endosc Ultrasound* 2018;7:119-127.
47. Dong Y, D'Onofrio M, Hocke M, Jenssen C, Potthoff A, Atkinson N, Ignee A, et al. Autoimmune pancreatitis: Imaging features. *Endosc Ultrasound* 2017.

48. Hirche TO, Ignee A, Barreiros AP, Schreiber-Dietrich D, Jungblut S, Ott M, Hirche H, et al. Indications and limitations of endoscopic ultrasound elastography for evaluation of focal pancreatic lesions. *Endoscopy* 2008;40:910-917.
49. Dietrich C. Transabdominal ultrasonography of the small and large intestine. In; 2018.
50. Bhaduri S, Wiselka MJ, Rogers PM. A review of ultrasound-guided percutaneous biopsy of the gastrointestinal tract in HIV-infected patients. *HIV Med* 1999;1:43-46.
51. Arora N, Gupta A, Sadeghi N. Primary effusion lymphoma: current concepts and management. *Curr Opin Pulm Med* 2017;23:365-370.
52. Auerbach E, Aboulaflia DM. Venous and arterial thromboembolic complications associated with HIV infection and highly active antiretroviral therapy. *Semin Thromb Hemost* 2012;38:830-838.
53. Cui XW, Hocke M, Jenssen C, Ignee A, Klein S, Schreiber-Dietrich D, Dietrich CF. Conventional ultrasound for lymph node evaluation, update 2013. *Z Gastroenterol* 2014;52:212-221.
54. Hull MW, Phillips P, Montaner JSG. Changing global epidemiology of pulmonary manifestations of HIV/AIDS. *Chest* 2008;134:1287-1298.
55. Heuvelings CC, B elard S, Janssen S, Wallrauch C, Grobusch MP, Brunetti E, Giordani MT, et al. Chest ultrasonography in patients with HIV: a case series and review of the literature. *Infection* 2016;44:1-10.
56. Giordani MT, Tamarozzi F, Kaminstein D, Brunetti E, Heller T. Point-of-care lung ultrasound for diagnosis of *Pneumocystis jirovecii* pneumonia: notes from the field. *Crit Ultrasound J* 2018;10:8.
57. Limonta S, Monge E, Montuori M, Morosi M, Galli M, Franzetti F. Lung ultrasound in the management of pneumocystis pneumonia: A case series. *Int J STD AIDS* 2018:956462418797872.
58. Ntsekhe M, Hakim J. Impact of human immunodeficiency virus infection on cardiovascular disease in Africa. *Circulation* 2005;112:3602-3607.
59. Longo-Mbenza B, Seghers KV, Phuati M, Bikangi FN, Mubagwa K. Heart involvement and HIV infection in African patients: determinants of survival. *Int J Cardiol* 1998;64:63-73.
60. Currie PF, Jacob AJ, Foreman AR, Elton RA, Brettle RP, Boon NA. Heart muscle disease related to HIV infection: prognostic implications. *BMJ* 1994;309:1605-1607.

61. Nzuobontane D, Blackett KN, Kuaban C. Cardiac involvement in HIV infected people in Yaounde, Cameroon. *Postgrad Med J* 2002;78:678-681.
62. Chiorean L, Cui XW, Klein SA, Budjan J, Sparchez Z, Radzina M, Jenssen C, et al. Clinical value of imaging for lymph nodes evaluation with particular emphasis on ultrasonography. *Z Gastroenterol* 2016;54:774-790.
63. Dietrich CF. Contrast-enhanced endobronchial ultrasound: Potential value of a new method. *Endosc Ultrasound* 2017;6:43-48.
64. Dietrich CF, Annema JT, Clementsen P, Cui XW, Borst MM, Jenssen C. Ultrasound techniques in the evaluation of the mediastinum, part I: endoscopic ultrasound (EUS), endobronchial ultrasound (EBUS) and transcutaneous mediastinal ultrasound (TMUS), introduction into ultrasound techniques. *J Thorac Dis* 2015;7:E311-325.
65. Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, Gilja OH, Saftoiu A, Bartels E, Bertolotto M, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version). *Ultraschall Med* 2018;39:e2-e44.
66. Dietrich CF, Jenssen C, Herth FJ. Endobronchial ultrasound elastography. *Endosc Ultrasound* 2016;5:233-238.
67. Chiorean L, Barr RG, Braden B, Jenssen C, Cui XW, Hocke M, Schuler A, et al. Transcutaneous Ultrasound: Elastographic Lymph Node Evaluation. Current Clinical Applications and Literature Review. *Ultrasound Med Biol* 2016;42:16-30.
68. Mandel L. Ultrasound findings in HIV-positive patients with parotid gland swellings. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:283-286.
69. Behr MA, Waters WR. Is tuberculosis a lymphatic disease with a pulmonary portal? *Lancet Infect.Dis* 2014;14:250-255.
70. Heller T, Goblirsch S, Bahlas S, Ahmed M, Giordani MT, Wallrauch C, Brunetti E. Diagnostic value of FASH ultrasound and chest X-ray in HIV-co-infected patients with abdominal tuberculosis. *Int.J Tuberc.Lung Dis* 2013;17:342-344.
71. Giordani MT, Brunetti E, Binazzi R, Benedetti P, Stecca C, Goblirsch S, Heller T. Extrapulmonary mycobacterial infections in a cohort of HIV-positive patients: ultrasound experience from Vicenza, Italy. *Infection* 2013;41:409-414.
72. Patel MN, Beningfield S, Burch V. Abdominal and pericardial ultrasound in suspected extrapulmonary or disseminated tuberculosis. *S.Afr.Med J* 2011;101:39-42.

73. Sinkala E, Gray S, Zulu I, Mudenda V, Zimba L, Vermund SH, Drobniewski F, et al. Clinical and ultrasonographic features of abdominal tuberculosis in HIV positive adults in Zambia. *BMC.Infect.Dis* 2009;9:44.
74. Mbanjumucyo G, Henwood PC. Focused assessment with sonography for HIV-associated tuberculosis (FASH) case series from a Rwandan district hospital. *Afr J Emerg Med* 2016;6:198-201.
75. Sculier D, Vannarith C, Pe R, Thai S, Kanara N, Borann S, Cain KP, et al. Performance of abdominal ultrasound for diagnosis of tuberculosis in HIV-infected persons living in Cambodia. *J Acquir.Immune.Defic.Syindr.* 2010;55:500-502.
76. Mandal A, Das SK, Bairagya TD. Presenting experience of managing abdominal tuberculosis at a tertiary care hospital in India. *J Glob.Infect.Dis* 2011;3:344-347.
77. Weber SF, Saravu K, Heller T, Kadavigere R, Vishwanath S, Gehring S, B elard S, et al. Point-of-Care Ultrasound for Extrapulmonary Tuberculosis in India: A Prospective Cohort Study in HIV-Positive and HIV-Negative Presumptive Tuberculosis Patients. *Am J Trop Med Hyg* 2018;98:266-273.
78. Goblirsch S, Ahmed M, Brunetti E, Wallrauch C, Heller T. Ultrasound findings in cases of extrapulmonary TB in patients with HIV infection in Jeddah, Saudi Arabia. *Asian Pac J Trop Dis* 2014;4:14-17.
79. von Hahn T, Bange FC, Westhaus S, Rifai K, Attia D, Manns M, Potthoff A, et al. Ultrasound presentation of abdominal tuberculosis in a German tertiary care center. *Scand.J Gastroenterol.* 2014;49:184-190.
80. KORN RJ, KELLOW WF, HELLER P, CHOMET B, ZIMMERMAN HJ. Hepatic involvement in extrapulmonary tuberculosis; histologic and functional characteristics. *Am J Med* 1959;27:60-71.
81. Andrew WK, Thomas RG, Gollach BL. Miliary tuberculosis of the liver--another cause of the 'bright liver' on ultrasound examination. *S Afr Med J* 1982;62:808-809.
82. Kakkar C, Polnaya AM, Koteshwara P, Smiti S, Rajagopal KV, Arora A. Hepatic tuberculosis: a multimodality imaging review. *Insights Imaging* 2015;6:647-658.
83. Yu RS, Zhang SZ, Wu JJ, Li RF. Imaging diagnosis of 12 patients with hepatic tuberculosis. *World J Gastroenterol* 2004;10:1639-1642.

84. Cao BS, Li XL, Li N, Wang ZY. The nodular form of hepatic tuberculosis: contrast-enhanced ultrasonographic findings with pathologic correlation. *J Ultrasound Med* 2010;29:881-888.
85. Heller T, Goblirsch S, Wallrauch C, Lessells R, Brunetti E. Abdominal tuberculosis: sonographic diagnosis and treatment response in HIV-positive adults in rural South Africa. *Int J Infect Dis* 2010;14 Suppl 3:e108-112.
86. Koh DM, Burn PR, Mathews G, Nelson M, Healy JC. Abdominal computed tomographic findings of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium avium intracellulare* infection in HIV seropositive patients. *Can Assoc Radiol J* 2003;54:45-50.
87. dos Santos RP, Scheid KL, Willers DM, Goldani LZ. Comparative radiological features of disseminated disease due to *Mycobacterium tuberculosis* vs non-tuberculosis mycobacteria among AIDS patients in Brazil. *BMC Infect Dis* 2008;8:24.
88. Heller T, B elard S, Wallrauch C, Carretto E, Lissandrin R, Filice C, Brunetti E. Patterns of Hepatosplenic *Brucella* Abscesses on Cross-Sectional Imaging: A Review of Clinical and Imaging Features. *Am J Trop Med Hyg* 2015;93:761-766.
89. Yu X, Yu J, Liang P, Liu F. Real-time contrast-enhanced ultrasound in diagnosing of focal spleen lesions. *Eur J Radiol* 2012;81:430-436.
90. Venkataramu NK, Gupta S, Sood BP, Gulati M, Rajawanshi A, Gupta SK, Suri S. Ultrasound guided fine needle aspiration biopsy of splenic lesions. *Br J Radiol* 1999;72:953-956.
91. Heller T, Wallrauch C, Brunetti E, Giordani MT. Changes of FASH ultrasound findings in TB-HIV patients during anti-tuberculosis treatment. *Int J Tuberc Lung Dis* 2014;18:837-839.
92. Atkinson NSS, Bryant RV, Dong Y, Maaser C, Kucharzik T, Maconi G, Asthana AK, et al. How to perform gastrointestinal ultrasound: Anatomy and normal findings. *World J Gastroenterol* 2017;23:6931-6941.
93. Atkinson NS, Bryant RV, Dong Y, Maaser C, Kucharzik T, Maconi G, Asthana AK, et al. WFUMB Position Paper. Learning Gastrointestinal Ultrasound: Theory and Practice. *Ultrasound Med Biol* 2016;42:2732-2742.
94. Dietrich CF, Lembcke B, Jenssen C, Hocke M, Ignee A, Hollerweger A. Intestinal ultrasound in rare gastrointestinal diseases, update, part 1. *Ultraschall Med* 2014;35:400-421.

95. Dietrich CF, Lembcke B, Jenssen C, Hocke M, Ignee A, Hollerweger A. Intestinal Ultrasound in Rare Gastrointestinal Diseases, Update, Part 2. *Ultraschall Med* 2015;36:428-456.
96. Yang G, Zhang W, Yu T, Meng J, Zhao D, Zhang X, Xu J, et al. The features of intestinal tuberculosis by contrast-enhanced ultrasound. *Jpn J Radiol* 2015;33:577-584.
97. Pereira JM, Madureira AJ, Vieira A, Ramos I. Abdominal tuberculosis: imaging features. *Eur J Radiol* 2005;55:173-180.
98. Ramaiya LI, Walter DF. Sonographic features of tuberculous peritonitis. *Abdom Imaging* 1993;18:23-26.
99. Bera C, Michael JS, Burad D, Shirly SB, Gibikote S, Ramakrishna B, Goel A, et al. Tissue Xpert™ MTB/Rif assay is of limited use in diagnosing peritoneal tuberculosis in patients with exudative ascites. *Indian J Gastroenterol* 2015;34:395-398.
100. Rufai SB, Singh S, Singh A, Kumar P, Singh J, Vishal A. Performance of Xpert MTB/RIF on Ascitic Fluid Samples for Detection of Abdominal Tuberculosis. *J Lab Physicians* 2017;9:47-52.
101. Wang J, Gao L, Tang S, Li T, Lei Y, Xie H, Liang J, et al. A retrospective analysis on the diagnostic value of ultrasound-guided percutaneous biopsy for peritoneal lesions. *World J Surg Oncol* 2013;11:251.
102. Qibi NM. New technique of blind peritoneal biopsy. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1987;295:638.
103. Figueiredo AA, Lucon AM. Urogenital tuberculosis: update and review of 8961 cases from the world literature. *Rev Urol* 2008;10:207-217.
104. Ignee A, Straub B, Schuessler G, Dietrich CF. Contrast enhanced ultrasound of renal masses. *World J Radiol* 2010;2:15-31.
105. Vijayaraghavan SB, Kandasamy SV, Arul M, Prabhakar M, Dhinakaran CL, Palanisamy R. Spectrum of high-resolution sonographic features of urinary tuberculosis. *J Ultrasound Med* 2004;23:585-594.
106. Altez-Fernandez C, Ortiz V, Mirzazadeh M, Zegarra L, Seas C, Ugarte-Gil C. Diagnostic accuracy of nucleic acid amplification tests (NAATs) in urine for genitourinary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2017;17:390.
107. Abbara A, Davidson RN, Medscape. Etiology and management of genitourinary tuberculosis. *Nat Rev Urol* 2011;8:678-688.

108. Matos MJ, Bacelar MT, Pinto P, Ramos I. Genitourinary tuberculosis. *Eur J Radiol* 2005;55:181-187.
109. Bilgin T, Karabay A, Dolar E, Develioğlu OH. Peritoneal tuberculosis with pelvic abdominal mass, ascites and elevated CA 125 mimicking advanced ovarian carcinoma: a series of 10 cases. *Int J Gynecol Cancer* 2001;11:290-294.
110. Huang WC, Tseng CW, Chang KM, Hsu JY, Chen JH, Shen GH. Usefulness of tumor marker CA-125 serum levels for the follow-up of therapeutic responses in tuberculosis patients with and without serositis. *Jpn J Infect Dis* 2011;64:367-372.
111. Lichtenstein D. Lung ultrasound in acute respiratory failure an introduction to the BLUE-protocol. *Minerva Anesthesiol* 2009;75:313-317.
112. Hunter L, B elard S, Janssen S, van Hoving DJ, Heller T. Miliary tuberculosis: sonographic pattern in chest ultrasound. *Infection* 2016;44:243-246.
113. Agostinis P, Copetti R, Lapini L, Badona Monteiro G, N'Deque A, Baritussio A. Chest ultrasound findings in pulmonary tuberculosis. *Tropical Doctor*. 2017;47:320-328.
114. Cao BS, Liang YM, Li XL, Deng J, Zhang GC. Contrast-enhanced sonography of juxtapleural pulmonary tuberculoma. *J Ultrasound Med* 2013;32:749-756.
115. Ferrer J. Pleural tuberculosis. *Eur Respir J* 1997;10:942-947.
116. Chen HJ, Hsu WH, Tu CY, Yu YH, Chiu KL, Hang LW, Hsia TC, et al. Sonographic septation in lymphocyte-rich exudative pleural effusions: a useful diagnostic predictor for tuberculosis. *J Ultrasound Med* 2006;25:857-863.
117. Lai YF, Su MC, Weng HH, Wu JT, Chiu CT. Sonographic septation: a predictor of sequelae of tuberculous pleurisy after treatment. *Thorax* 2009;64:806-809.
118. Denkinger CM, Schumacher SG, Boehme CC, Dendukuri N, Pai M, Steingart KR. Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of extrapulmonary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J* 2014;44:435-446.
119. Koegelenberg CF, Bolliger CT, Theron J, Walzl G, Wright CA, Louw M, Diacon AH. Direct comparison of the diagnostic yield of ultrasound-assisted Abrams and Tru-Cut needle biopsies for pleural tuberculosis. *Thorax* 2010;65:857-862.
120. Moseme T, Andronikou S. Through the eye of the suprasternal notch: point-of-care sonography for tuberculous mediastinal lymphadenopathy in children. *Pediatr Radiol* 2014;44:681-684.

121. Bosch-Marcet J, Serres-Créixams X, Zuasnabar-Cotro A, Codina-Puig X, Català-Puigbó M, Simon-Riazuelo JL. Comparison of ultrasound with plain radiography and CT for the detection of mediastinal lymphadenopathy in children with tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2004;34:895-900.
122. Bosch-Marcet J, Serres-Créixams X, Borrás-Pérez V, Coll-Sibina MT, Guitet-Juliá M, Coll-Rosell E. Value of sonography for follow-up of mediastinal lymphadenopathy in children with tuberculosis. *J Clin Ultrasound* 2007;35:118-124.
123. Pool KL, Heuvelings CC, B elard S, Grobusch MP, Zar HJ, Bulas D, Garra B, et al. Technical aspects of mediastinal ultrasound for pediatric pulmonary tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2017;47:1839-1848.
124. Heuvelings CC, B elard S, Andronikou S, Jamieson-Luff N, Grobusch MP, Zar HJ. Chest ultrasound findings in children with suspected pulmonary tuberculosis. *Pediatr Pulmonol* 2019.
125. Heller T, Lessells RJ, Wallrauch C, Brunetti E. Tuberculosis pericarditis with cardiac tamponade: management in the resource-limited setting. *Am J Trop Med Hyg* 2010;83:1311-1314.
126. Reuter H, Burgess LJ, Doubell AF. Epidemiology of pericardial effusions at a large academic hospital in South Africa. *Epidemiol Infect* 2005;133:393-399.
127. Mayosi BM, Burgess LJ, Doubell AF. Tuberculous pericarditis. *Circulation* 2005;112:3608-3616.
128. Desai HN. Tuberculous pericarditis. A review of 100 cases. *S Afr Med J* 1979;55:877-880.
129. Brindle HE, Allain TJ, Kampondeni S, Kayange N, Faragher B, Bates I, Joeke E. Utilization of ultrasound in medical inpatients in Malawi. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2013;107:405-410.
130. Pandie S, Peter JG, Kerbelker ZS, Meldau R, Theron G, Govender U, Ntsekhe M, et al. Diagnostic accuracy of quantitative PCR (Xpert MTB/RIF) for tuberculous pericarditis compared to adenosine deaminase and unstimulated interferon- $\gamma$  in a high burden setting: a prospective study. *BMC Med* 2014;12:101.
131. Hakim JG, Ternouth I, Mushangi E, Siziya S, Robertson V, Malin A. Double blind randomised placebo controlled trial of adjunctive prednisolone in the treatment of effusive tuberculous pericarditis in HIV seropositive patients. *Heart* 2000;84:183-188.

132. Mayosi BM, Ntsekhe M, Bosch J, Pandie S, Jung H, Gumedze F, Pogue J, et al. Prednisolone and Mycobacterium indicus pranii in tuberculous pericarditis. *N Engl J Med* 2014;371:1121-1130.
133. Imazio M, Brucato A, Adler Y. A randomized trial of colchicine for acute pericarditis. *N Engl J Med* 2014;370:781.
134. Liebenberg JJ, Dold CJ, Olivier LR. A prospective investigation into the effect of colchicine on tuberculous pericarditis. *Cardiovasc J Afr* 2016;27:350-355.
135. Gopal S, Liomba NG, Montgomery ND, Moses A, Kaimila B, Nyasosela R, Chikasema M, et al. Characteristics and survival for HIV-associated multicentric Castleman disease in Malawi. *J Int AIDS Soc* 2015;18:20122.
136. Cui XW, Jenssen C, Saftoiu A, Ignee A, Dietrich CF. New ultrasound techniques for lymph node evaluation. *World J Gastroenterol* 2013;19:4850-4860.
137. Dietrich CF, Hocke M, Jenssen C. [Ultrasound for abdominal lymphadenopathy]. *Dtsch Med Wochenschr* 2013;138:1001-1018.
138. Ahuja AT, Ying M. Sonographic evaluation of cervical lymph nodes. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:1691-1699.
139. Tan R, Xiao Y, He Q. Ultrasound elastography: Its potential role in assessment of cervical lymphadenopathy. *Acad Radiol* 2010;17:849-855.
140. Bhatia KS, Cho CC, Yuen YH, Rasalkar DD, King AD, Ahuja AT. Real-time qualitative ultrasound elastography of cervical lymph nodes in routine clinical practice: interobserver agreement and correlation with malignancy. *Ultrasound Med Biol* 2010;36:1990-1997.
141. Jenssen C, Annema JT, Clementsen P, Cui XW, Borst MM, Dietrich CF. Ultrasound techniques in the evaluation of the mediastinum, part 2: mediastinal lymph node anatomy and diagnostic reach of ultrasound techniques, clinical work up of neoplastic and inflammatory mediastinal lymphadenopathy using ultrasound techniques and how to learn mediastinal endosonography. *J Thorac Dis* 2015;7:E439-458.
142. Cui XW, Ignee A, Bachmann Nielsen M, Schreiber-Dietrich D, Demolo C, Pirri C, Jedrejczyk M, et al. Contrast enhanced ultrasound of sentinel lymph nodes. *Journal of Ultrasonography* 2013;13:73-81.
143. Ligthelm LJ, Nicol MP, Hoek KG, Jacobson R, van Helden PD, Marais BJ, Warren RM, et al. Xpert MTB/RIF for rapid diagnosis of tuberculous lymphadenitis from fine-needle-aspiration biopsy specimens. *J Clin Microbiol* 2011;49:3967-3970.

144. Tadesse M, Abebe G, Abdissa K, Aragaw D, Abdella K, Bekele A, Bezabih M, et al. GeneXpert MTB/RIF Assay for the Diagnosis of Tuberculous Lymphadenitis on Concentrated Fine Needle Aspirates in High Tuberculosis Burden Settings. *PLoS One* 2015;10:e0137471.
145. Cheung YC, Wan YL, Lui KW, Lee KF. Sonographically guided core-needle biopsy in the diagnosis of superficial lymphadenopathy. *J Clin Ultrasound* 2000;28:283-289.
146. Wilson D, Nachega JB, Chaisson RE, Maartens G. Diagnostic yield of peripheral lymph node needle-core biopsies in HIV-infected adults with suspected smear-negative tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005;9:220-222.
147. Heller T, Wallrauch C, Goblirsch S, Brunetti E. Focused assessment with sonography for HIV-associated tuberculosis (FASH): a short protocol and a pictorial review. *Crit Ultrasound J* 2012;4:21.
148. Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, Brenneman FD, Fallon WF, Jr., Kato K, McKenney MG, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J Trauma* 1999;46:466-472.
149. van Hoving DJ, Lamprecht HH, Stander M, Vallabh K, Fredericks D, Louw P, Muller M, et al. Adequacy of the emergency point-of-care ultrasound core curriculum for the local burden of disease in South Africa. *Emerg Med J* 2013;30:312-315.
150. Lee JB, Tse C, Keown T, Louthan M, Gabriel C, Anshus A, Hasjim B, et al. Evaluation of a point of care ultrasound curriculum for Indonesian physicians taught by first-year medical students. *World J Emerg Med* 2017;8:281-286.
151. Belard S, Heller T, Grobusch MP, Zar HJ. Point-of-care ultrasound: a simple protocol to improve diagnosis of childhood tuberculosis. *Pediatric Radiology* 2014;in press.
152. B elard S, Heller T, Ori e V, Heuvelings CC, Bateman L, Workman L, Grobusch MP, et al. Sonographic Findings of Abdominal Tuberculosis in Children With Pulmonary Tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 2017;36:1224-1226.
153. Heller T, Wallrauch C, Lessells RJ, Goblirsch S, Brunetti E. Short course for focused assessment with sonography for human immunodeficiency virus/tuberculosis: preliminary results in a rural setting in South Africa with high prevalence of human immunodeficiency virus and tuberculosis. *Am.J Trop Med Hyg.* 2010;82:512-515.
154. Heller T: FASH: Focused Assessment with Sonography for HIV/TB - A Practical Manual. In: TALC-Teaching Aids at Low Cost. Munich, Germany, 2013.

155. Janssen S, Grobusch MP, Heller T. 'Remote FASH' tele-sonography - a novel tool to assist diagnosing HIV-associated extrapulmonary tuberculosis in remote areas. *Acta Trop* 2013;127:53-55.
156. Janssen S, Basso F, Giordani MT, Brunetti E, Grobusch MP, Heller T. Sonographic findings in the diagnosis of HIV-associated tuberculosis: image quality and inter-observer agreement in FASH vs. remote-FASH ultrasound. *J Telemed.Telecare*. 2013;19:491-493.
157. Canan T, Hoffman R, Schooley AL, Boas ZP, Schwab KE, Kahn DJ, Shih RYW, et al. Training Course in Focused Assessment with Sonography for HIV/TB in HIV Prevalent Medical Centers in Malawi. *Journal of Global Radiology* 2018;4
158. B elard S, Tamarozzi F, Bustinduy AL, Wallrauch C, Grobusch MP, Kuhn W, Brunetti E, et al. Point-of-Care Ultrasound Assessment of Tropical Infectious Diseases--A Review of Applications and Perspectives. *Am J Trop Med Hyg* 2016;94:8-21.
159. Del Carpio M, Mercapide CH, Salvitti JC, Uchiumi L, Sustercic J, Panomarenko H, Moguilensky J, et al. Early diagnosis, treatment and follow-up of cystic echinococcosis in remote rural areas in Patagonia: impact of ultrasound training of non-specialists. *PLoS Negl Trop Dis* 2012;6:e1444.
160. Bonnard P, Boutouaba S, Diakhate I, Seck M, Dompnier JP, Riveau G. Learning curve of vesico-urinary ultrasonography in *Schistosoma haematobium* infection with WHO practical guide: a "simple to learn" examination. *Am J Trop Med Hyg* 2011;85:1071-1074.