

胸部超声学

Chest Sonography

(第3版)

原著 Gebhard Mathis

主译 崔立刚

 Springer



北京大学医学出版社

胸部超声学

Chest Sonography

(第3版)

原 著 Gebhard Mathis

主 译 崔立刚

副 主 译 柳 曦

译者名单 (按章节顺序先后排列)

崔立刚 北京大学第三医院超声医学科

朱 璐 湖南省人民医院超声医学科

沈伟伟 北京大学第三医院超声医学科

柳 曦 首都医科大学附属友谊医院超声医学科

付 帅 北京大学第三医院超声医学科

薛 恒 北京大学第三医院超声医学科

刘士榕 北京大学第三医院超声医学科

高美莹 北京大学第三医院超声医学科

孙 洋 北京大学第三医院超声医学科

钱亚君 北京大学第三医院超声医学科

刘 畅 北京大学第三医院超声医学科

北京大学医学出版社

XIONGBU CHAOSHENGXUE (DI 3 BAN)

图书在版编目 (CIP) 数据

胸部超声学: 第3版 / (美) 格伯哈特·马西斯 (Gebhard Mathis) 原著; 崔立刚译. —北京: 北京大学医学出版社, 2016.9
书名原文: Chest Sonography
ISBN 978-7-5659-1411-9

I . ①胸… II . ①格… ②崔… III . ①胸腔疾病—超声波诊断
IV . ①R560.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 135353 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2015-5150

Translation from English language edition:

Chest Sonography

by Gebhard Mathis

Copyright © 2011 Springer Berlin Heidelberg

Springer Berlin Heidelberg is a part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved

Simplified Chinese translation Copyright © 2016 by Peking University Medical Press.

All Rights Reserved.

胸部超声学 (第 3 版)

主 译: 崔立刚

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京清华印刷厂

经 销: 新华书店

责任编辑: 陈 奋 袁朝阳 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 889 mm × 1194 mm 1/16 印张: 15.75 字数: 443 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1411-9

定 价: 169.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

胸部超声学

Chest Sonography

(第3版)

本书由

北京大学医学科学出版基金

资助出版

译者前言

胸部超声，特别是肺部超声，近年来逐渐得到重视。不过，最初系统关注这一领域的国内医师并非超声专业人员，而是危重症医师与急诊医师。翻阅文献，也不难理解这一现象。有关肺部超声的经典英文文献，其作者多是急诊或危重症医师，并非影像专业医生。

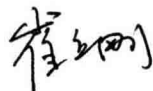
究其原因，国外的超声影像隶属于放射科，受各种因素干扰，并未得到国外放射医师的普遍重视。超声医学在临床应用的价值没有得到放射医师的充分挖掘。同时，超声影像具有方便、快捷，相对于放射影像设备小巧、灵活的特点，在国外迅速被很多临床专业医师掌握并大量应用，在某种程度上推动了超声医学的发展。

虽然国内临床医师从各自的临床专业角度，较早地认识了胸部超声，特别是肺部超声的应用价值。但是，我国临床医疗工作繁忙，使得他们很难充分掌握和利用这一工具。

与国外情况不同，我国超声影像专业独立于放射医学之外，自成体系，超声医师专职化从事超声临床工作的扫查与诊断，具有较高的临床扫查技巧和诊断能力。

因此，我认为，国内胸部超声，特别是肺部超声走超声专业与临床专业相结合、共同发展之路是最好的选择。

本书图文并茂，是有关肺部超声临床应用难得的好书。全书不但涉及常规超声的应用，而且包括相应的血流动力学参数分析，并附有大量超声造影的病例。因此，本书不但可以指导肺部超声的临床应用，也对于这一领域的科研探索提供了重要参考。



2016年1月24日

原著前言

最近几年来，胸部超声应用范围明显扩展。医院前超声检查，如外伤现场、救护车或急救直升机内，便携超声系统的应用极大增加。急诊室、重症监护室以及临床常规工作中，胸部超声已经被证实价值明显，成为临床体格检查之后直接应用的战略性工具。胸部超声帮助医师在非常短的时间内明确外伤患者是否合并严重的内脏出血，是否需要立即转运到手术室进行手术或患者的情况仍允许进行诸如 CT 扫查等方法的进一步评估。一些胸部病变如气胸、肺炎或肺栓塞能够即刻确定诊断。

本书目前这个新的版本对内容进行扩展，增加了两个领域的内容。我们每年都感到急诊超声在胸部的应用变得越来越重要。证据表明，肺水肿及心源性肺水肿、肺内血管外水含量与肺间质综合征明显相关。去年的一个国际共识会议明确了超声在几种肺部病变中的诊断价值，包括气胸、肺间质综合征和肺实变。

新生儿、婴幼儿和儿童的肺超声图像与成人相比并无不同；同样，成人肺部疾病的病理改变也与儿童相似。对于新生儿和儿童呼吸系统疾病使用超声进行诊断应该大力支持，一方面由于超声是一个有效的诊断工具，另一方面也是伦理学的必然选择。超声检查避免了放射性暴露，降低了患者今后发生恶性肿瘤的风险。

我由衷地感谢本书的作者团队，感谢他们富于创造性的合作并及时交稿。我同样感谢斯普林格出版社的紧密协作和对本书出版所做的细致工作。

这本图谱的目的在于帮助同仁们更好地服务患者，希望本书能够帮助临床医师在患者床边迅速做出准确和高效的诊断，并且及时启动恰当的治疗方案。

Gebhard Mathis 于奥地利 兰克韦尔

目 录

第一章 适应证、技术要求和检查步骤	1
第二章 胸壁	11
第三章 胸膜	25
第四章 肺实变	53
第五章 纵隔	109
第六章 支气管内超声	133
第七章 血管及血流评估	143
第八章 图像伪像与陷阱	171
第九章 胸部介入性超声	181
第十章 单侧白肺	205
第十一章 从症状到诊断	215
第十二章 胸部急诊超声 (不包括心动超声描记术)	227
第十三章 新生儿、婴幼儿和儿童的肺部超声	233

第一章 适应证、技术要求和检查步骤

Sonja Beckh 著 崔立刚 译

一、适应证

超声检查早已成为胸腔积液影像学评估的补充方法。成像技术的发展以及科学证据的不断涌现，使得胸部疾病的超声检查范围在最近几年内持续稳定拓展（Broaddus 和 Light 1994；Müller 1997；Kinasewitz 1998；Beckh 等，2002；图 1.1）。日常临床工作中，超声检查已经成为鉴别呼吸困难和胸痛的快速定位工具（Beaulieu 和 Marik 2005；Diacon 等，2005；Soldati 等 2006；Arbelot 等，2008；Copetti 和 Cattarossi 2008；Noble 等，

2009）。

超声图像不能提供胸部的整体图像，但是可以对特定切面成像，针对每一个特殊问题进行扫描，提供有价值的辅助信息证实胸部 X 线片所见。有时，超声检查是唯一的无创诊断方法，直接阐明病变的病理过程（Walz 和 Muhr 1990；Fraser 等，1999）。

超过 99% 的超声波在正常的肺表面被反射。只有声波超越脏胸膜或经过声波传播介质，诸如胸腔积液或实变肺组织后，才能显示肺的内部结构（图 1.2）。

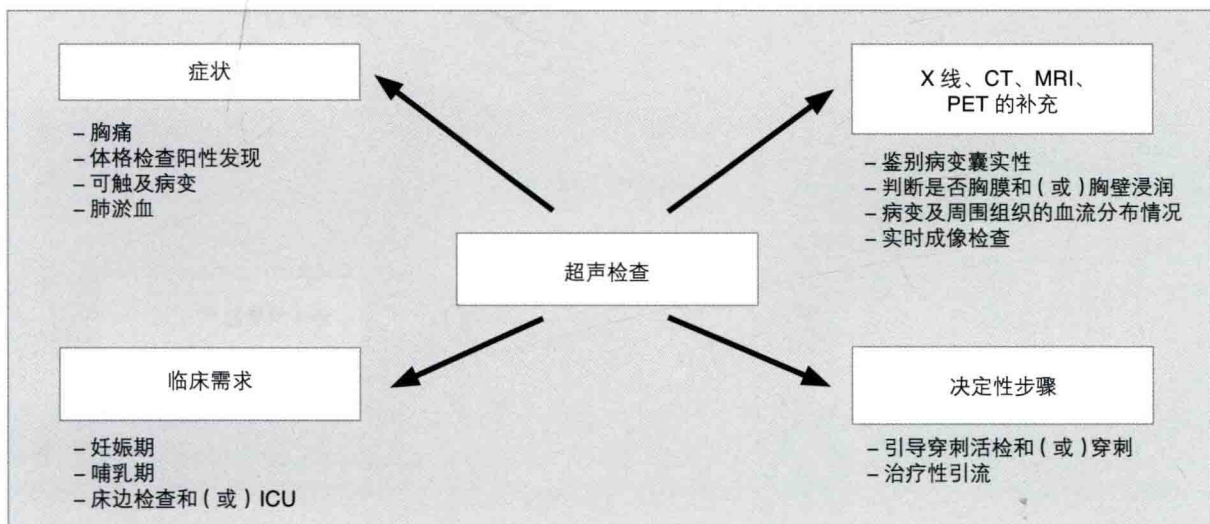


图 1.1 胸膜及肺部病变超声检查适应证谱

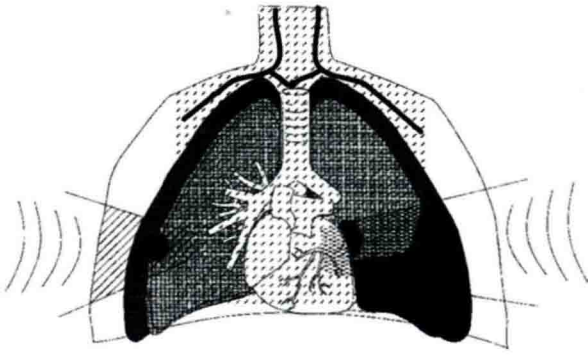


图 1.2 适于超声检查的胸部结构和病理改变

声影是超声波在骨骼处近乎完全被吸收后产生的无回声条带，在胸骨、肩胛骨和脊柱后方最为明显。肋骨声影对肺超声显像的干扰，至少部分可以通过呼吸活动来消除。

经皮胸部超声检查无法显示胸骨正后方及纵隔后部的结构。经食管或经气管超声检查是对这些区域的补充扫查方法，但这些途径为有创操作，需要努力学习操作技巧（Lam 和 Becker 1996；Arita 等，1996；Silvestri 等，1996；Becker 等，1997；Broderick 等，1997；Serna 等，1998；Aabakken 等，1999；Herth 等，2004；图 1.3）。

胸部的每个结构均进行细致的超声扫查就可提供有用的诊断信息：

1. 胸壁

(a) 良性病变

- 良性肿瘤（如脂肪瘤）

- 血肿
- 脓肿
- 反应性淋巴结肿大
- 软骨膜炎、肋软骨炎（Tietze 综合征）
- 肋骨骨折

(b) 恶性病变

- 转移性淋巴结肿大（最初诊断或者治疗过程中的病情发展）
- 浸润性、持续生长的癌
- 溶骨性病变

2. 胸膜

(a) 实性病变：胸膜肥厚、胸膜瘢痕粘连、钙化、石棉肺斑

(b) 占位性病变

- 良性：纤维瘤、脂肪瘤
- 恶性：局限性转移灶、弥漫性癌灶、恶性胸膜间皮瘤

(c) 液性：渗出液、血胸、脓胸、乳糜胸

(d) 动态观察

- 气胸
- 鉴别积液与胸膜瘢痕粘连
- 占位性病变粘连与否
- 占位性病变侵犯与否
- 膈活动度

3. 肺周围型病变

(a) 良性：炎症、脓肿、阻塞性肺不张

(b) 恶性：周围肺转移癌、周围性肺癌、肿瘤伴肺不张

4. 纵隔病变（经皮肤检查）

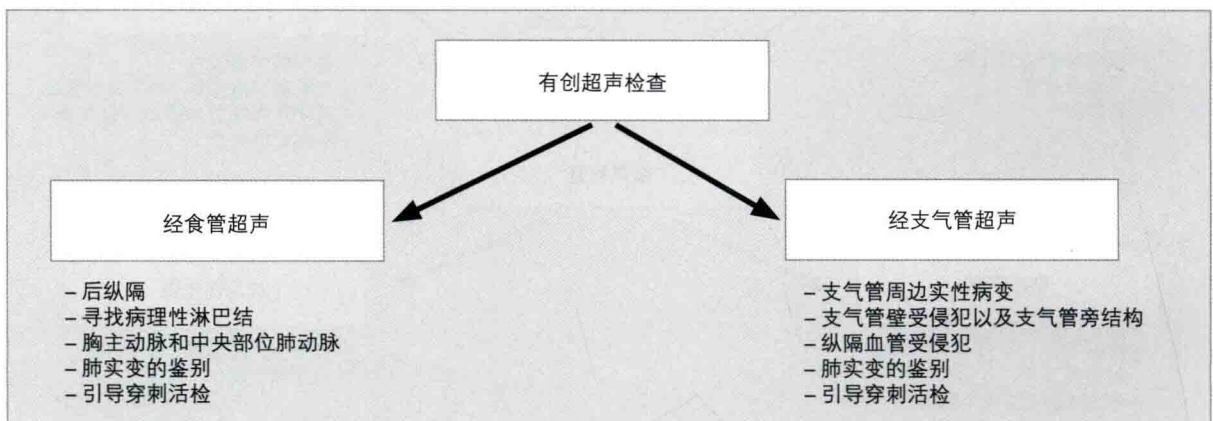


图 1.3 有创超声检查的适应证

- (a) 前上纵隔占位性病变
- (b) 主动脉—肺动脉窗淋巴结
- (c) 腔静脉及其分支血栓
- (d) 侧支循环
- (e) 心包积液

其他通过超声显示的心脏病改变不会在本书赘述, 有关内容请读者参阅超声心动图书籍的相关章节。

二、超声设备技术要求

所有适用于腹部和甲状腺超声检查的设备都应该可以用于胸部超声检查。高频线阵探头(5~10 MHz)适合胸壁和壁胸膜的检查(Mathis, 2004)。最新研发的10~13 MHz探头非常适用于淋巴结(Gritzmann, 2005)、胸膜和肺表面的检查。

对于肺而言, 3~5 MHz的凸阵或扇扫相控阵探头可以到达足够的扫查深度。

扇扫相控阵探头或细窄的凸阵探头推荐用于纵隔超声检查。探头接触面越小, 越适于放置在颈部或锁骨上窝, 探头频率应该在3.5~5 MHz。值得指出, 通常适于心脏超声检查的仪器设置并

不适用于纵隔其他部位的扫查。对比而言, 图像帧频与二维扫查深度之间也需要根据所观察的纵隔结构进行平衡。

经食管超声需要特殊的探头并配备适当的连接线与主机连接。支气管内镜超声采用特殊的纤细高频探头(12~20 MHz), 经过弯曲支气管镜所建立的通道进行扫查成像。目前仅少数超声生产厂家提供了相应的设备和适合的探头。

三、扫查程序

1. 胸壁、胸膜、膈、肺

胸部超声检查时, 患者尽可能采取坐位, 在呼吸动态过程中进行。如果需要, 还可让患者配合呼吸活动, 如咳嗽或用力吸气。双上肢抬高交叉至脑后, 使得肋间隙加大, 利于探头接触。探头沿以下位置长轴方向自腹侧向背侧顺序扫查胸部(图1.4):

- 胸骨旁线
- 锁骨中线及锁骨外缘线
- 腋前线、腋中线和腋后线
- 肩胛骨外缘线及肩胛骨内缘线

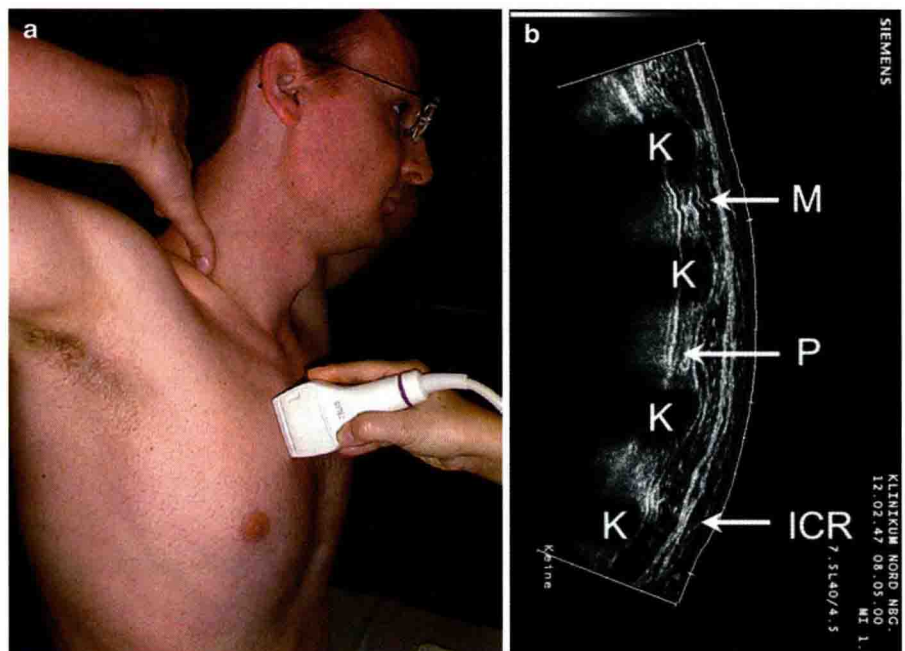


图 1.4 患者坐位检查。(a) 右侧胸骨旁线, 线阵探头长轴切面扫查。(b) 对应的长轴切面全景声像图。K, 恰与肋骨交界处的肋软骨; ICR, 肋间隙; M, 肌肉; P, 胸膜线

- 脊柱旁线

扫查过程中的任何超声阳性发现都应与其各自的解剖位置对应，并且该解剖位置应特殊说明。

随后，探头横切，沿肋间隙平行肋骨扫查（图 1.5），以获得每个阳性发现的更多精确定位信息。

检查肩胛骨后方的局灶病变，需要最大限度地外展上肢，直到手臂触及对侧肩部（图 1.6）。经锁骨上区域扫查可以评估肺尖及局部的臂丛神经（见下文）。

沿胸骨上窝可以扫查前上纵隔区。自腹部肋下，右侧经肝扫查（图 1.7），左侧经部分脾扫查可以显示膈。此外，沿侧方叩诊平面长轴扫查可以显示肋膈隐窝（图 1.8）。

仰卧位患者采用同样的扫查方法。经腹扫查相对更加容易，而经肋间隙扫查可能相对困难，因为肩部活动通常受到一定限制。

2. 锁骨上窝扫查

锁骨上窝区域需要特殊的探头扫查动作。高频探头能够显示局部的神经结构，臂丛神经分支的显示意味着增强了胸部病变的超声检查能力。下列情况出现时应检查臂丛及其分支：

- 肺上沟瘤侵犯
- 外伤（产伤或交通事故）
- 锁骨上窝区域穿刺
- 臂丛神经麻醉

扫查自颈根部外侧开始（图 1.9）。臂丛神经沿前、中斜角肌间隙向外下方走行，沿第一肋和锁骨之间进入腋窝。探头置于锁骨下窝，可以显示神经围绕腋动脉走行（图 1.10）。

直到探头移动至腋窝区域，整个臂丛神经的扫查才算完整（图 1.11）。

四、小结

超声图像的高分辨率和实时动态成像的特点，对胸部病变的诊断起到主要的作用。胸壁结构和胸膜病变都能够被超声显示。肺实变如果累及胸膜或恰位于声窗后方，也可被检出。探头采取特定的扫查位置，可以经皮显示前上纵隔。对于胸部超声检查而言，高频线阵探头（5~10 MHz）用于浅表，分辨率高。凸阵或扇扫相控阵探头（3.5~5 MHz）用于评价深部病变。锁骨上窝扫查需要高频探头（5~13 MHz），以便显示臂丛神经。

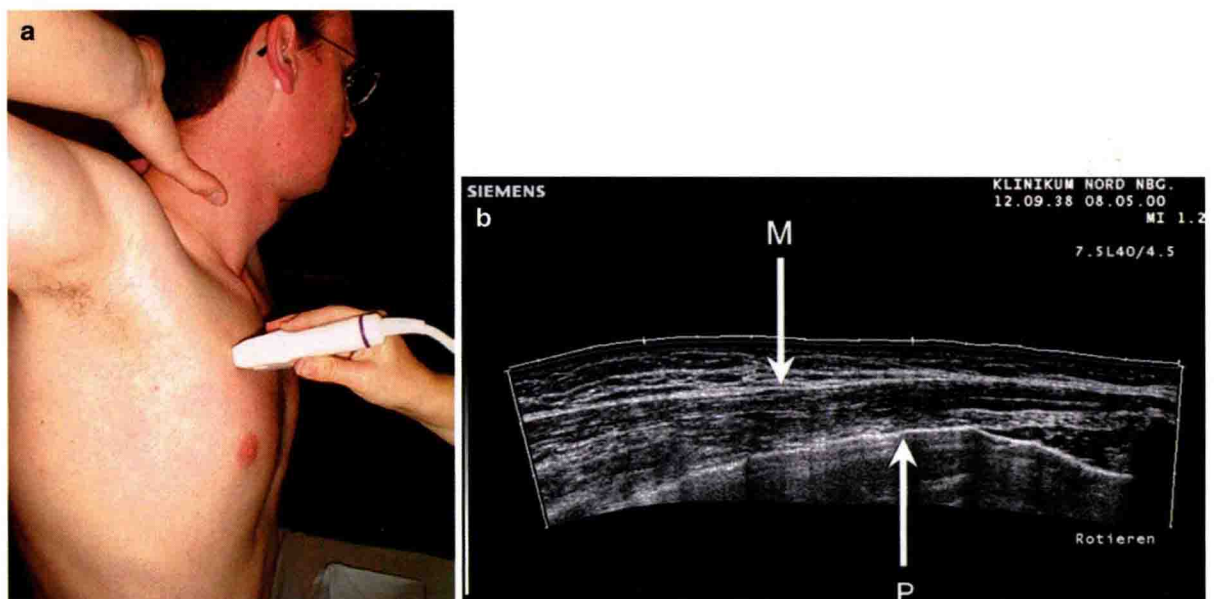


图 1.5 患者坐位检查。(a) 第三肋间隙处，线阵探头平行肋骨扫查。(b) 对应的横切面全景声像图。M，肌肉；P，胸膜线

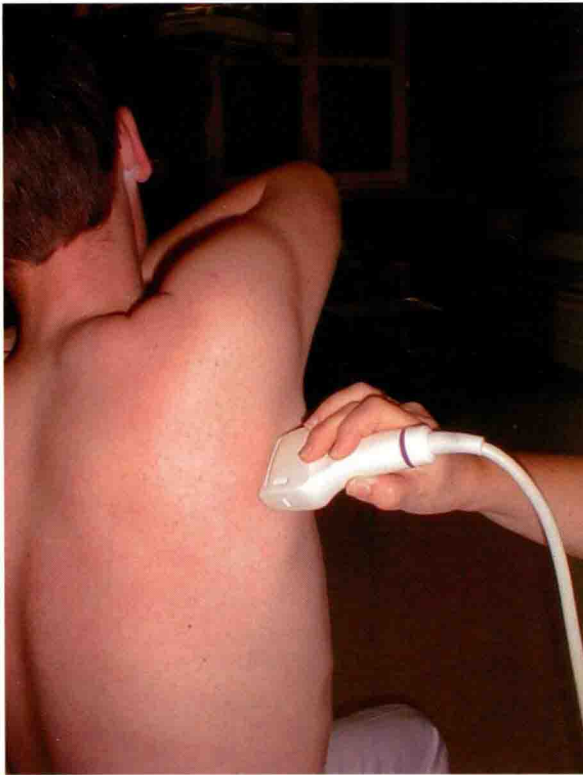


图 1.6 扫查肩胛骨遮挡区域病变的患者体位

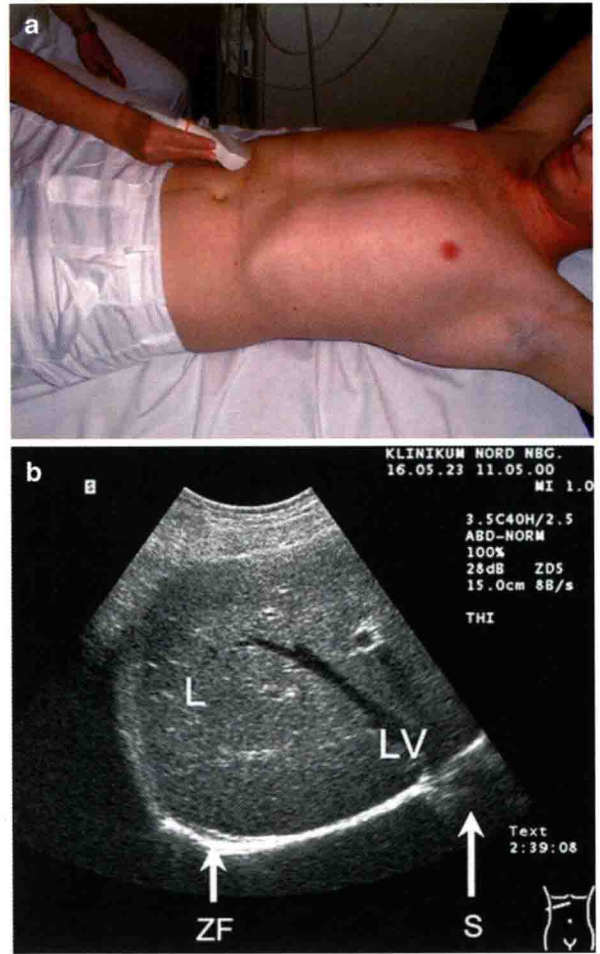


图 1.7 经肝扫查。(a) 凸阵探头自右侧肋弓下扫查，探头略向头侧倾斜。(b) 对应的超声图像。L，肝；LV，肝静脉；ZF，膈；S，膈上方的肝镜面伪像

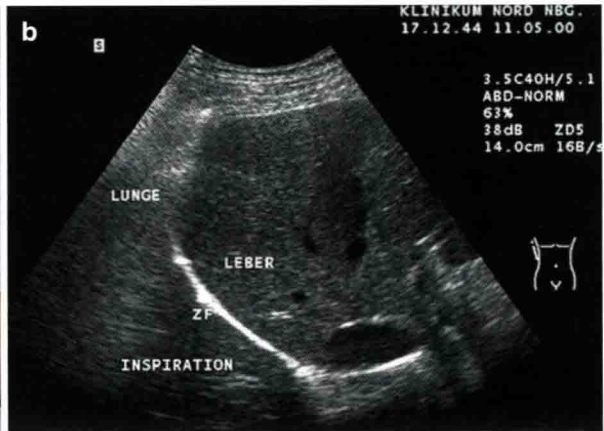


图 1.8 经外侧扫查。(a) 凸阵探头沿右侧腋中线长轴扫查。(b) 对应的超声图像。ZF，膈。正常肺 (LUNGE) 在吸气时 (INSPIRATION) 突入肋膈窝，遮挡肝 (LEBER) 上缘

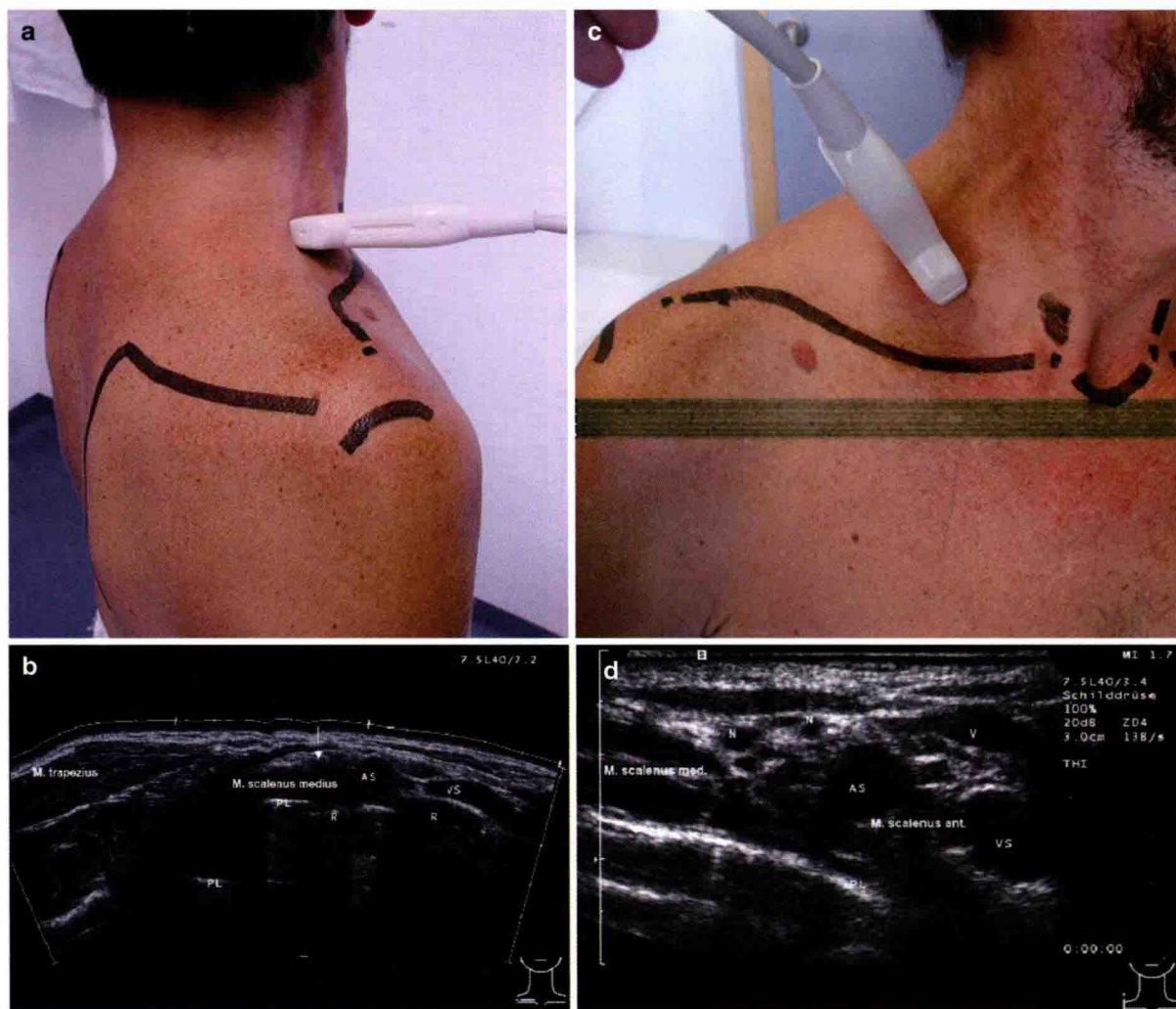


图 1.9 锁骨上窝扫查。(a) 线阵探头置于颈根部外侧，横断面扫查（原文 longitudinally 容易引起歧义，译者注）。(b) 对应的全景超声图像。AS a，锁骨下动脉；VS v，锁骨下静脉；R，肋骨；PL，胸膜；箭头指向臂丛神经分支。(c) 线阵探头置于颈根部外侧中间位置，矢状切面扫查。(d) 对应的超声图像。N，臂丛神经分支；V，无名静脉；M trapezius，斜方肌；M scalenus medius，中斜角肌；M scalenus ant，前斜角肌

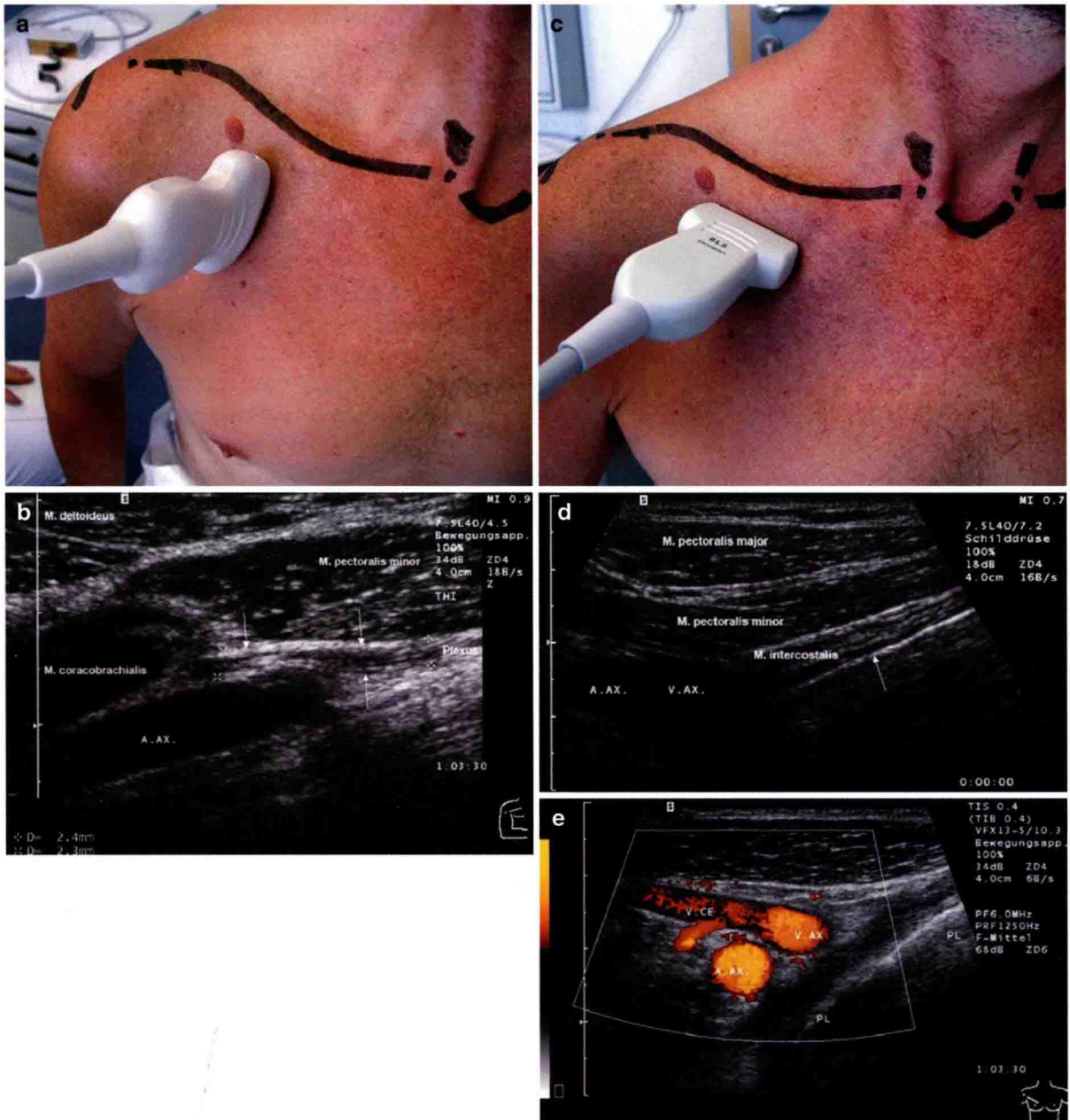


图 1.10 (a) 线阵探头于锁骨中线处斜长轴扫查。(b) 对应的超声图像。V.AX, 腋静脉, A.AX, 腋动脉, 箭头及测量标志为臂丛神经。(c) 线阵探头在锁骨中线处, 于锁骨下方平行锁骨方向横断面扫查。(d) 对应的超声图像。箭头所指为胸膜线。(e) 对应的彩色多普勒血流图, V.CE, 头静脉; M deltordeus, 三角肌; M pectoralis minor, 胸小肌; M coracobrachialis, 喙肱肌; M intercostalis, 肋间肌

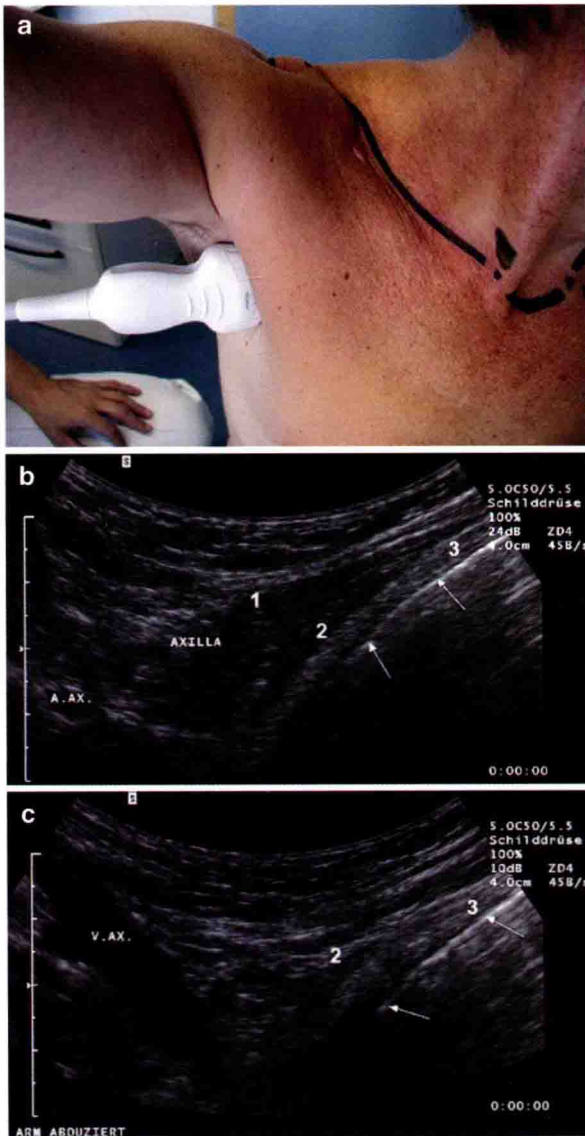


图 1.11 (a) 凸阵探头 (原文 Linear probe, 应为作者笔误。译者注) 沿腋线长轴切面扫查。(b) 对应的超声图像, 探头切面偏向背侧。1m, 前锯肌; 2m, 肋间肌; 3, 胸膜线 (箭头)。(c) 对应的超声图像, 探头切面偏向腹侧。A. AX, 腋动脉; V. AX, 腋静脉; AXILLA, 腋窝

参考文献

- [1] Aabakken L, Silvestri GA, Hawes R et al (1999) Cost-efficacy of endoscopic ultrasonography with fine-needle aspiration vs. mediastinotomy in patients with lung cancer and suspected mediastinal adenopathy. *Endoscopy* 31:707-711
- [2] Arbelot C, Ferrari F, Bouhemad B, Rouby JJ (2008) Lung ultrasound in acute respiratory distress syndrome and acute lung injury. *Curr Opin Crit Care* 14:70-74
- [3] Arita T, Matsumoto T, Kuramitsu T et al (1996) Is it possible to differentiate malignant mediastinal nodes from benign nodes by size? Reevaluation by CT, transesophageal echocardiography, and nodal specimen. *Chest* 110:1004-1008
- [4] Beaulieu Y, Marik PE (2005) Bedside ultrasonography in the ICU. Part 1, Part 2. *Chest* 128:881-895, 1766-1781
- [5] Becker HD, Messerschmidt E, Schindelbeck F et al (1997) Endobronchialer Ultraschall. *Pneumologie* 51:620-629
- [6] Beckh S, Bölcskei PL, Lessnau KD (2002) Real-time chest ultrasonography. A comprehensive review for the pulmonologist. *Chest* 122:1759-1773
- [7] Broaddus VC, Light RW (1994) Disorders of the pleura: general principles and diagnostic approach. In: Murray JF, Nadel JA (eds) *Textbook of respiratory medicine*. Saunders, Philadelphia, pp 638-644
- [8] Broderick LS, Tarver RD, Conces DJ Jr (1997) Imaging of lung cancer: old and new. *Semin Oncol* 24:411-418
- [9] Copetti R, Cattarossi L (2008) Ultrasound diagnosis of pneumonia in children. *Radiol Med* 113:190-198
- [10] Diacon AH, Theron J, Bolliger CT (2005) Transthoracic ultrasound for the pulmonologist. *Curr Opin Pulm Med* 11:307-312
- [11] Fraser RS, Müller NL, Colman N, Paré PD (1999) Fraser and Paré's diagnosis of diseases of the chest. Saunders, Philadelphia, pp 299-338
- [12] Gritzmann N (2005) Sonography of the neck: current potentials and limitations. *Ultraschall Med* 26:185-196
- [13] Herth FJ, Becker HD, Eberhardt R (2004) Endobronchialer Ultraschall beim Bronchialkarzinom. *Radiologe* 44:457-464
- [14] Kinasewitz GT (1998) Disorders of the pleural space. Pleural fluid dynamics and effusions. In: Fishman AP (ed) *Fishman's pulmonary diseases and disorders*. McGraw-Hill, New York, pp 1396-1397
- [15] Lam S, Becker HD (1996) Future diagnostic procedures. *Chest Surg Clin N Am* 6:363-380
- [16] Mathis G (2004) Thoraxsonographie—part I: chest wall and pleura. *Prax* 93:615-621
- [17] Müller W (1997) Ultraschall-Diagnostik. In: Rühle KH (ed) *Pleura-Erkrankungen*. Kohlhammer, Stuttgart, pp 31-44
- [18] Noble VE, Lamhaut L, Capp R et al (2009) Evaluation of a thoracic ultrasound training module for the detection of pneumothorax and pulmonary edema in the physician care providers. *BMC Med Educ* 9:3
- [19] Serna DL, Aryan HE, Chang KJ et al (1998) An early comparison between endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration and mediastinoscopy for diagnosis of mediastinal malignancy. *Am Surg* 64:1014-1018
- [20] Silvestri GA, Hoffmann BJ, Bhutani MS et al (1996) Endoscopic ultrasound with fine-needle aspiration in the

diagnosis and staging of lung cancer. *Ann Thorac Surg* 61:1441–1445

[21] Soldati G, Testa A, Silva F et al (2006) *Chest*

ultrasonography in lung contusion. *Chest* 130:553–538

[22] Walz M, Muhr G (1990) Sonographische Diagnostik beim stumpfen Thoraxtrauma. *Unfallchirurg* 93:359–363