



超声引导区域麻醉

Ultrasound Guided Regional Anesthesia

主 编 〔美〕 斯图尔特·A. 格雷特
大卫·B. 奥勇
主 译 郭瑞君



天津出版传媒集团
天津科技翻译出版有限公司

Ultrasound Guided Regional Anesthesia

超声引导区域麻醉

主 编 [美] 斯图尔特·A.格雷特
 大卫·B.奥勇

主 译 郭瑞君

天津出版传媒集团

 天津科技翻译出版有限公司

著作权合同登记号:图字:02-2015-24

图书在版编目(CIP)数据

超声引导区域麻醉/(美)斯图尔特·A. 格雷特
(Stuart A. Grant), (美)大卫·B. 奥勇
(David B. Auyong) 主编;郭瑞君等译. —天津:天
津科技翻译出版有限公司, 2017. 8

书名原文: Ultrasound Guided Regional
Anesthesia

ISBN 978-7-5433-3721-3

I. ①超… II. ①斯… ②大… ③郭… III. ①超声应
用-局部麻醉 IV. ①R614.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 149304 号

All rights reserved. Copyright © 2012 by Oxford University Press, Inc. Authorized translation from the English language edition, entitled *Ultrasound Guided Regional Anesthesia*, ISBN 978-0-1997-3573-0, by Stuart A. Grant and David B. Auyong.

ULTRASOUND GUIDED REGIONAL ANESTHESIA, FIRST EDITION was originally published in English in 2012. This translation is published by arrangement with Oxford University Press. Translated by Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. from the original English language version. Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. and is not the responsibility of Oxford University Press.

中文简体字版权属天津科技翻译出版有限公司。

授权单位:Oxford Publishing Limited

出版:天津科技翻译出版有限公司

出版人:刘庆

地址:天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码:300192

电话:(022)87894896

传真:(022)87895650

网址:www.tsttpc.com

印刷:山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

发行:全国新华书店

版本记录:787×1092 16开本 8.5印张 200千字

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

定价:98.00元

(如发现印装问题,可与出版社调换)



译者名单

主 译 郭瑞君

译 者 (按姓氏笔画排序)

巩丽焕	曲 鹏	朱 迎	刘 琦
孙 宏	李明秋	宋 倩	张 岩
张 谱	张玲玲	范春芝	曹 文
康 丽	戴欣欣		



编者名单

Jim Benonis, MD

Presbyterian Anesthesia Associates
Charlotte, NC

Dara S. Breslin, MB, FFARCSI

Consultant Anaesthetist, Senior Lecturer
Department of Anaesthesia
St. Vincent's University Hospital
Dublin, Ireland

Jeffrey Gonzales, MD, MA

Attending Anesthesiologist
Division of Regional Anesthesia and Orthopedics
Department of Anesthesiology
Lutheran General Hospital
Park Ridge, IL



中文版前言

近二十年来,肌骨超声发展迅速,不仅受到患者及广大超声医师重视,而且越来越受到风湿免疫科、疼痛科、麻醉科、康复科及中医科等临床科室的欢迎,在临床诊断及治疗过程中的作用越来越重要,甚至成为某些疾病诊断及治疗的金标准。可视化诊疗技术日益成为超声医师及临床医师的重要工具,其中超声引导神经阻滞麻醉是重要内容,广泛应用于外周神经阻滞麻醉、急慢性疼痛的诊断及治疗以及各种疑难杂症的镇痛。

本人自上世纪90年代初开始从事肌肉骨骼超声研究,并在全国推广应用。2015年开始,将肌骨超声推广到康复医学、疼痛医学,并成立全国康复医学肌骨超声协作组。2017年开始探讨可视化肌肉骨骼超声诊疗技术在中医诊疗中的应用。推广过程中关于神经阻滞麻醉常常遇到问题,即超声医师熟悉外周神经超声解剖及图像,但对颈椎、腰椎等处的神经认知有一定困难;而麻醉科医师恰恰相反,熟悉颈椎、腰椎阻滞,但对外周神经超声解剖及图像有一定误区。正在苦于如何解决之时,出版社向我推荐了 *Ultrasound Guided Regional Anesthesia* 一书,书中精美的图片及详细的描述吸引了我,本书既能满足超声医师的需求,又能弥补临床医师的不足。正如本书前言所说,在探索超声引导阻滞麻醉的道路上,我们犯过错误,希望能够藉由此书节省读者在区域麻醉实施上的时间和精力。

最后,感谢作者如此精美的作品;感谢科室全体同事的辛勤劳动与付出;感谢出版社的支持与合作;感谢家人的大力支持。水平有限,不妥之处,还请批评指正。



2017年6月2日
于北京朝阳医院超声医学科



前 言

本书建立在区域麻醉临床和教学实践基础上。在探索超声引导区域麻醉的道路上,我们曾经犯过一些错误,我们希望能够藉由此书节省读者在区域麻醉实施上的时间和精力。

本书与其他类似著作的不同之处在于分步描述、循序渐进。我们将日常临床工作和教学内容加以整理,成为这本实用的操作指南。单独的神经阻滞有许多方法,我们介绍的是经过多年临床实践和教学验证过的一些简单方法,以期读者能够顺利实施。

神经阻滞具体相关内容在本书第2章(上肢)、第3章(下肢)与第4章(躯干及脊柱)有详细介绍,但我们希望读者能够先阅读第1章,此章介绍的是如何做好超声引导区域麻醉而不是如何操作。

本书包含已经发表过的有关大体解剖学、物理学、药学以及神经生理学的相关参考文献,由于这些参考文献目前在网上一容易查找,因此我们没有在每一章节最后一一列举。这部分的研究日新月异,不断进展,此书可用于日常临床指导,但不可用于学习解剖。医学生通过学习解剖能够更好地掌握超声引导下区域麻醉的技能。

感谢家人和同事在本书编著期间给予的关心和帮助,感谢参与者的热情和友好,最后感谢来自美国和苏格兰的老师们的悉心指导,谢谢!

斯图尔特·A.格雷特

大卫·B.奥勇



目 录

第 1 章 超声引导神经阻滞基本原理	1
基础超声物理学及超声设备设置	1
如何显示神经和穿刺针	4
常见误操作和伪像	8
患者的体位	10
设备和准备工作	12
超声引导取得成功的关键	13
神经周围置管原则	16
第 2 章 上肢超声引导区域麻醉	19
肌间沟神经阻滞	21
锁骨上神经阻滞	25
锁骨下神经阻滞	37
腋神经阻滞	42
肘及前臂神经阻滞	49
第 3 章 下肢超声引导区域麻醉	57
股神经阻滞	59
隐神经阻滞	64
闭孔神经阻滞	69
后腰丛神经阻滞(腰大肌间阻滞)	74
后坐骨神经阻滞	78
前坐骨神经阻滞	83
腘窝坐骨神经阻滞	88

第4章 躯干及脊柱超声引导区域麻醉	95
腹横肌平面神经阻滞	95
髂腹股沟/髂腹下神经阻滞	101
腹直肌鞘神经阻滞	105
肋间神经阻滞	107
椎旁神经阻滞	111
椎管内麻醉与镇痛	117
推荐阅读	125
索引	127

第 1 章

超声引导神经阻滞基本原理

David Auyong, Stuart Grant

超声在手术患者的区域麻醉中发挥着重要作用,可引导麻醉和术后镇痛。既往通过传统的定位技术(异感定位或神经刺激定位)进行的神经阻滞手术,现在几乎都能够通过实时超声来引导。与其他的定位技术不同,超声能够监测到神经和周围组织,甚至能够显示穿刺针和局部麻醉药。

超声是目前已知的最便利的引导方式,本章介绍其基本原理。

基础超声物理学及超声设备设置

超声图像的产生

超声波是电流通过压电元件时产生的高频波,这些元件通过高频振动产生超声波。超声波离开探头进入人体,根据进入部位的不同进行反射、折射以及散射和吸收。超声探头接收反射的超声波,产生超声图像(图 1.1)。实际上,超声波是人体组织的反射波,不同组织反射程度不同,所以成像清晰度也不同。例如,当针尖或神经与超声波的夹角为 90° 时,图像将比夹角为 45° 时显示得更清晰。

探头选择

几乎所有麻醉和血管介入操作都可选

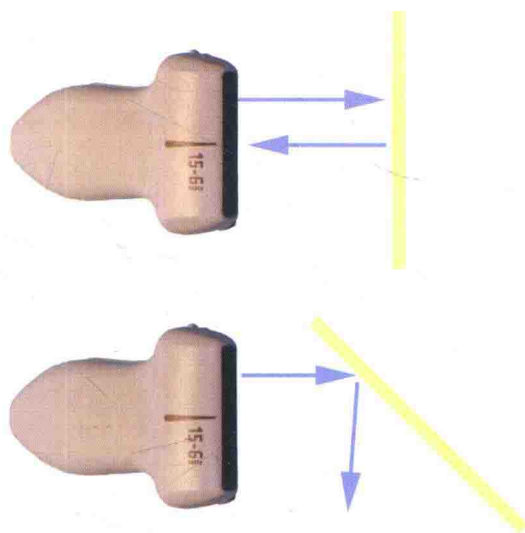


图 1.1 组织反射产生超声信号。与声束垂直的组织产生最大的反射。神经或针尖与声束不垂直时只能产生少量的反射。

择高频线阵探头,其中又有多种选择。首先,线阵探头有不同的型号:区域麻醉中,

探头合适尺寸为 25~50mm(图 1.2)。探头越小,越适合年龄较小的患者。然而,小探头成像视野小,所以很难监测针尖的移动范围。

其次,每个探头都有特定频率,通常为 5~15MHz。一般频率越高,图像分辨率越高;频率越低,穿透力越强。

当选择特定探头实施麻醉时,能产生>9MHz 频率的线阵探头都可使用。我们推荐使用适合患者尺寸的最宽的探头,因为其能够实时显示针尖以及周围组织(肺、血管、肌肉)。可用高频线阵探头的神经阻滞包括肌间沟、锁骨上、锁骨下、腋窝、股骨间、腓窝坐骨神经及大隐静脉。

凸阵探头也有不同尺寸,其频率低,因此能够显示深部组织。凸阵探头在脊柱、棘突旁组织、坐骨神经、锁骨下神经阻滞中有重要作用。有的凸阵探头能够提供宽大的视野,但伪像明显,适用于坐骨神经和脊柱成像(图 1.2)。其余的小凸阵探头适用于深部组织成像,伪像较小,可用于狭小间隙成像。

频率

每个探头都有特定频率。一般频率越高,图像质量越好;频率越低,穿透力越强

(图 1.3)。高频探头穿透力较弱,低频探头由于波长较长,因此轴向分辨率较差。高频探头有良好的轴向分辨率,即超声图像上两点之间显示更清晰。浅丛阻滞适用高频探头而深丛阻滞适用低频探头。一些厂家将频率设置简化为三种:

- 一般(Gen):一般频率,适用于大部分阻滞。

- 分辨率(Res):高频,适用于浅丛阻滞。

- 穿透力(Pen):低频,适用于深丛阻滞。

每个探头的频率和穿透力都可以通过这三种设置来调节。

深度

调节深度使目标神经显示在屏幕正中。大部分超声图像事先将病灶区域调整到视野正中,正确的焦点位置能够提供更好的侧向分辨率。调节深度选项使针尖和神经显示在屏幕正中。一些超声仪器需要手动设置。

焦点

超声声束能够聚集,就如同摄像机镜头的光束对焦一样。当超声图像没有完全聚焦时,图像显示不清。正确的聚焦能够使侧向分辨率更好(图 1.4)。一些仪器能够设



图 1.2 左侧为大的高频线阵探头,中间为小的高频探头,右侧为大的低频凸阵探头。

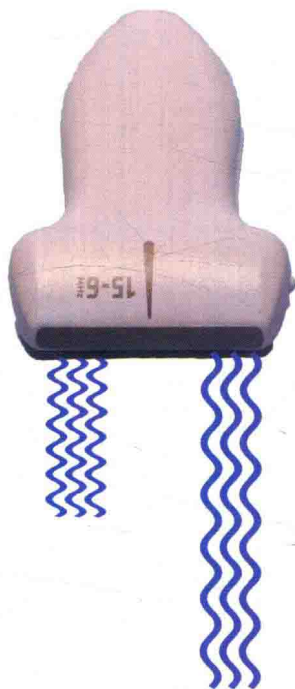


图 1.3 使用高频探头达到最佳轴向分辨率。高频探头发射的声波短,可以区分较小的结构。缺点是穿透力弱。波长短/频率高的声波消耗的能量多,穿透力弱。

置焦点区域,其图标是个小箭头,一般位于超声图像右侧,能够在 1~5 之间调节。焦点区域应该设置在与神经或者血管相同的深度。一些仪器简化设置为自动调节,此类

仪器在屏幕右侧没有小箭头指示。焦点区域位于图像正中,因此应调节聚焦深度使目标组织位于图像正中。

增益

增益可调节图像亮度。增益调节没有特定的规则。每个患者的增益调节都不同,具体方法如下:

1. 调节屏幕亮度,使血管显示为暗区或无回声;
2. 太大的增益易导致伪像,如混响效应,阻挡目标结构显示;
3. 由于深部组织的声衰减,可适当提高深部增益(图 1.5)。

时间增益补偿(TGC)

TGC 能够在不同水平调节增益(图像亮度)。一些仪器有滑动按钮来实现此功能,而另一些仪器则通过按键调节。通常远端图像(屏幕底部)比近端图像(屏幕顶部)暗,因此应使远端增益高而近端增益低(图 1.6)。

彩色多普勒

彩色多普勒能够显示血流,可以显示动

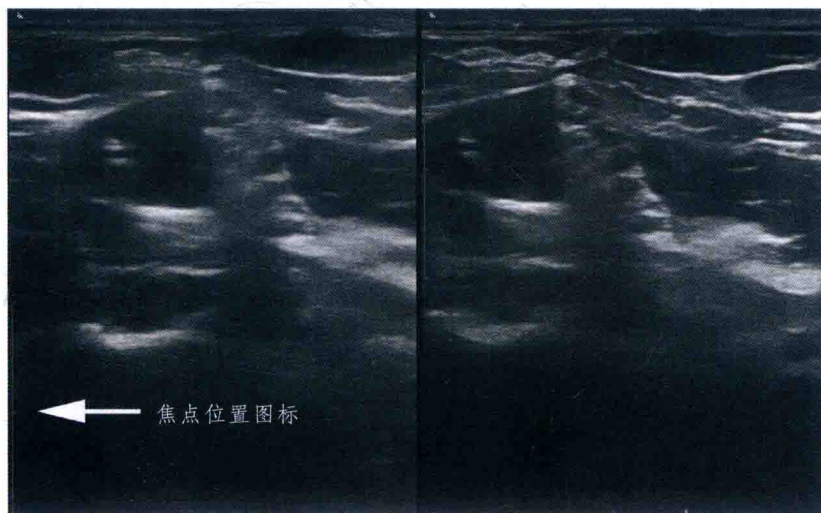


图 1.4 焦点位置影响图像质量。同一肌间沟的两幅图像,左图焦点位置较深,右图较浅。神经在右图易于显示,因为焦点置于肌间沟的神经干处。



图 1.5 超过和低于正常增益的图像。正常增益(中间图像)显示桡神经呈明亮信号,位于图像正中。低于正常增益显示图像较暗(上方图像),而超过正常增益显示图像过亮(下方图像)。

脉、静脉甚至是局部麻醉药注射过程。图像中的红色或者蓝色并不代表血液中的氧含量(动脉或静脉)。红色代表血流方向朝向探头,而蓝色代表血流方向远离探头,有时血管中也可无颜色。探头与血管平行时多普勒现象最明显,血流方向与探头夹角必须小于 90° 。如果探头垂直于血流方向,可测血流为 $0(\cos 90^\circ=0)$,因此图像上无颜色。探头必须倾斜不同方向以更好地显示血流(图 1.7)。

当进行神经阻滞时,彩色取样框不仅要包括大动脉而且要包含进针途径。穿刺前将彩色取样框置于进针途径有助于识别细小的血管,以防损伤小血管。

如何显示神经和穿刺针

长轴与短轴

超声引导区域麻醉中“轴向”用来描述超声束与组织(神经或血管)间的位置关系。长轴观是指图像沿神经血管走行,而短轴观是指图像与神经血管长轴垂直。在超声引导区域麻醉中,我们一般扫查神经的短轴。

平面内与平面外

超声引导区域麻醉中“平面”用来描

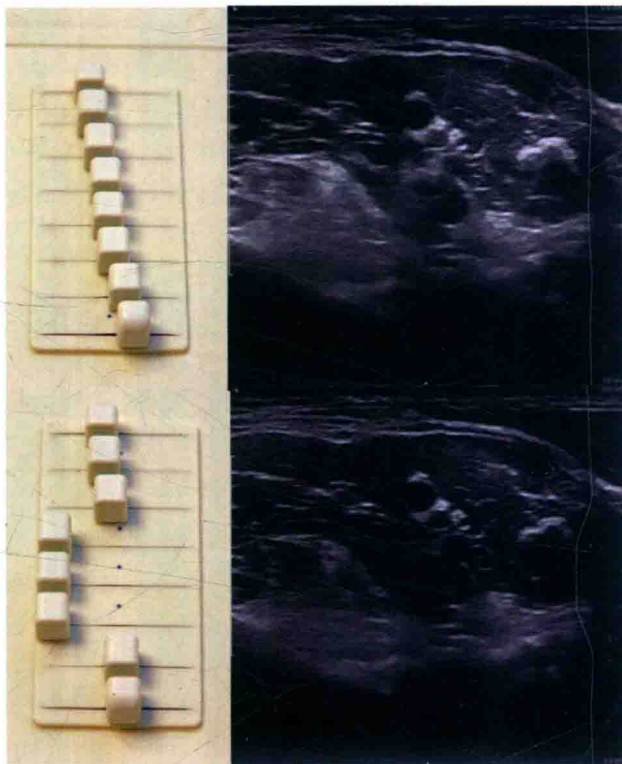


图 1.6 TGC 在不同深度调节亮度。TGC 调节不当会产生伪像。上图 TGC 调节适当,显示神经;下图由于 TGC 未调节,神经根未显示。

述超声束与针尖的位置关系。大部分神经阻滞都采用平面内进针技术。如操作正确,平面内进针技术能够显示整个穿刺针(包括针尖和针杆)(图 1.8)。原则上要求操作者将针尖放置于最适当、最安全的位置。平面外进针技术与已经使用多年的异感定位技术和神经刺激定位技术非常类似。有的医师愿意使用平面外进针技术,因为该方法能够使用传统技术定位神经,操作更舒适。然而,此种方法不能一直显示针尖,因此不能保证操作的安全有效。

平面外进针技术

平面外进针技术看似简单,实际操作中却有一定难度。主要问题在于针尖在图像中显示为点状高回声,这个点状高回声可以是针尖(有时误以为是针尖)也可以是针杆。将这个点状高回声误认为针尖是初学者易犯的错误。平面外进针技术中针尖

与针杆的显示图像没有差别,针尖可以在组织中插入得更深。

良好的平面外进针技术可以在进针的同时跟踪显示针尖。有三种方法可以跟踪显示针尖。

1. 滑动探头:使用平面外技术进针直至出现点状高回声,且点状高回声要浅于目标组织(图 1.9)。一旦出现点状高回声,必须停止进针。探头前行(远离穿刺针)直至点状高回声消失,然后再移动探头直至点状高回声重新出现。此时点状高回声应更深且更接近于目标组织,探头继续移动直至点状高回声再次消失,继续进针,重复以上步骤直至点状高回声更接近目标组织。穿刺针和探头交替前移时,点状高回声应相应地出现或消失。

2. 倾斜探头:与以上步骤类似,此种方法要求探头位置固定,适用于探头不能移动较远的致密组织(图 1.10)。使用平面外技术进针直至出现点状高回声且

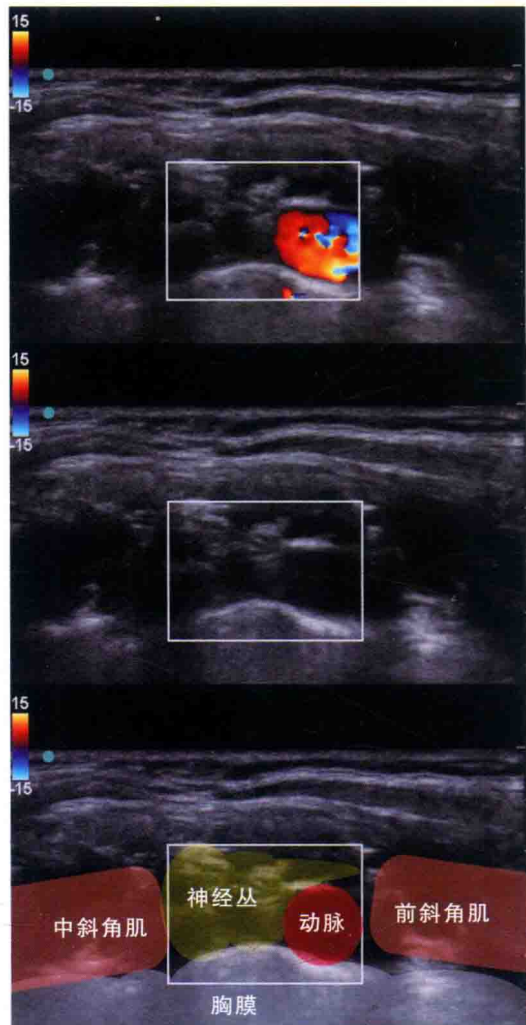


图 1.7 彩色多普勒能够分辨血管。倾斜探头能够分辨血管中有无血流。同一血管,上图中探头与其成锐角,下图中成直角。

点状高回声要浅于目标组织。一旦出现点状高回声,必须停止进针。倾斜探头(远离穿刺针)直至点状高回声消失,继续进针直至点状高回声重新出现,此时点状高回声应更深且更接近于目标组织。此时重复倾斜探头直至点状高回声再次消失,继续进针,重复以上步骤直至点状高回声更接近目标组织。穿刺针和探头交替前移时,点状高回声应相应地出现或消失。这种方法更适用于血管,因为神经在探头倾斜过大时不易显示。

3. 调节穿刺针:此种方法要求探头完全固定。使用平面外技术进针直至出现点状高回声且点状高回声要浅于目标组织。一旦出现点状高回声,必须停止进针。回撤穿刺针(不要完全离体)使点状高回声消失,调节穿刺针角度再次进针直至点状高回声再次出现(图 1.11)。此时点状高回声应更深且更接近于目标组织。出现点状高回声时回撤穿刺针,直至点状高回声消失。继续以更大的角度回撤穿刺针。重复以上步骤直至点状高回声更深且更接近目标组织。穿刺针前移和回撤时,点状高回声必须相应地出现或消失。最终使针尖进入目标神经或者血管。

以上三种方法需要良好的图像质量以找到代表针尖的点状高回声,使点状高回

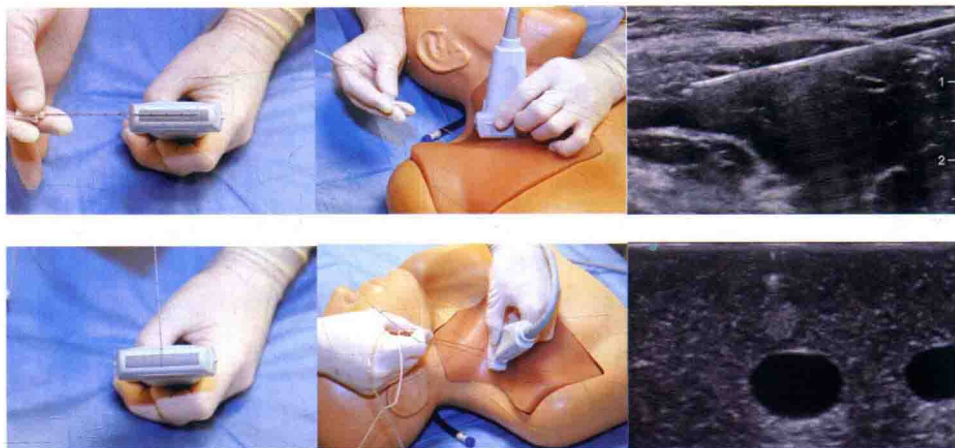


图 1.8 平面内和平面外进针技术。上图是平面内进针技术,下图是平面外进针技术。

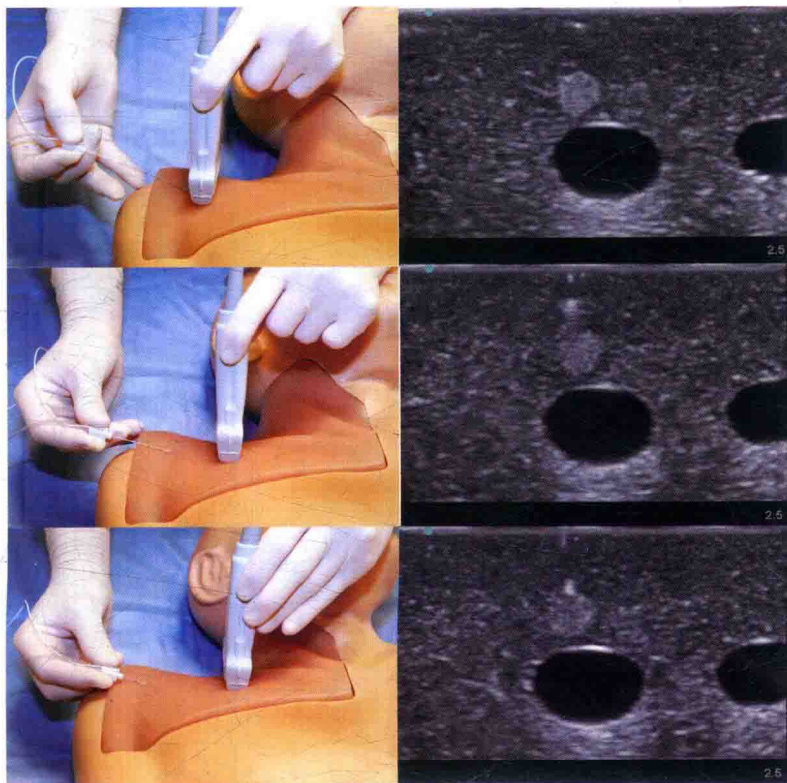


图 1.9 平面外进针技术——滑动探头。将探头置于目标组织上方，缓慢进针，小角度斜面进针(以最大程度显示)。当穿刺针经过声束平面时，仔细寻找点状高回声。出现点状高回声时立即停止进针，越过针尖向前滑动探头。逐渐增大进针角度缓慢进针，寻找针尖端点状高回声。重复以上过程直至针尖进入目标组织。

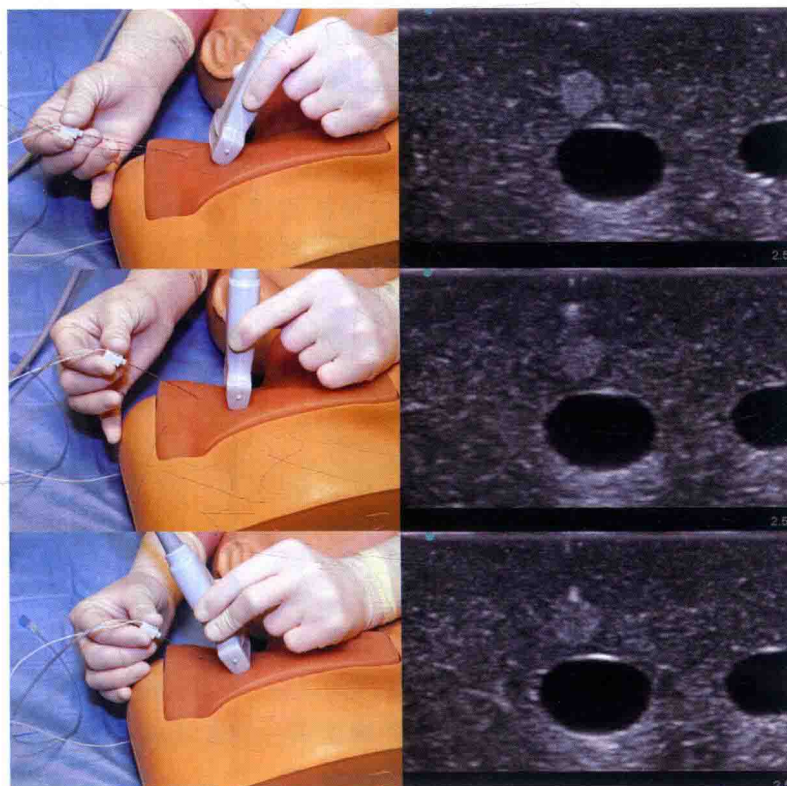


图 1.10 平面外进针技术——倾斜探头。将探头置于目标组织上方，倾斜探头远离穿刺针。此法增加穿刺针的反射，进针时可使探头朝向针尖倾斜。缓慢进针，小角度斜面进针。仔细寻找点状高回声。出现点状高回声时立即停止进针。倾斜探头，确保超声平面通过针尖平面。持续缓慢进针，保持穿刺针与声束在同一平面内，重复以上过程直至针尖进入目标组织。

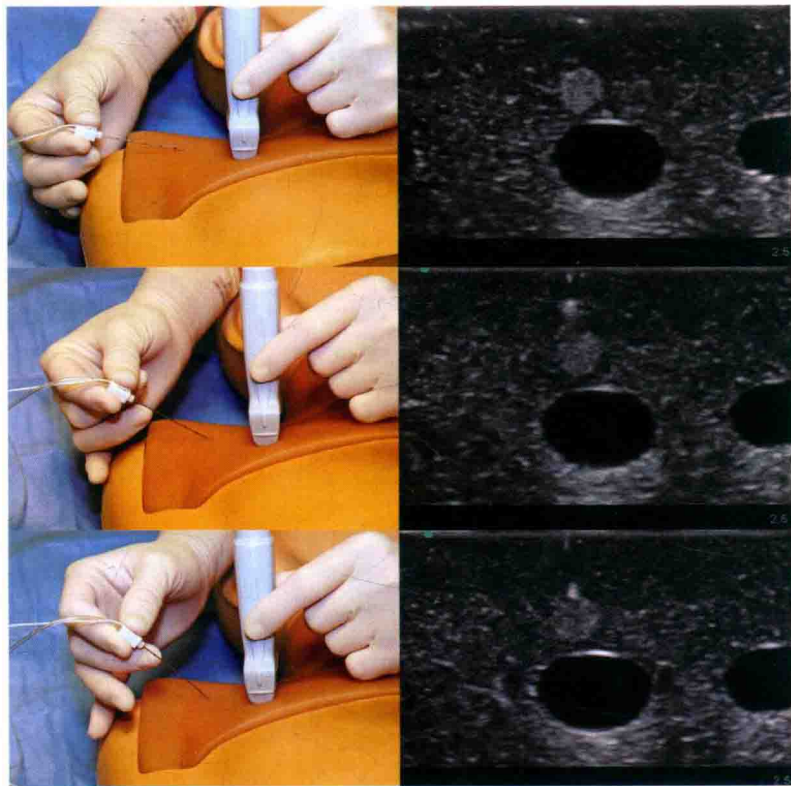


图 1.11 平面外进针技术——调节穿刺针。将探头置于目标组织上方,使穿刺针位于探头中央,小角度缓慢进针。仔细寻找点状高回声,出现点状高回声时立即停止进针。回撤穿刺针,调整针尖方向进行大角度穿刺。继续进针,显示针尖时立即停止进针。重复以上过程直至针尖到达目标组织。穿刺针在进针过程中可分段显示。

声重复出现和消失。如果点状高回声不消失,则无法严格确定针尖位置。

实时监测注射

目前,血管内注射局部麻醉药最好的指标是可视化的超声监测。如果局部麻醉药扩散在超声图像上未显示,应立即停止注射并重新确定针尖位置。

神经刺激术

神经刺激术是超声定位神经的好方法。许多研究中心已将超声和神经刺激术结合起来。使用超声定位神经时,神经刺激术不再需要丰富的经验。二者结合使用比单独使用神经刺激术作用更大,单独神经刺激术只能定位神经和预估针尖位置。超声则能够显示神经,此时结合神经刺激术可以微调穿刺针的位置。超声引导下在肌肉组织中进行进针时,可关闭神经刺激器以减少肌肉收缩,减轻患者

的紧张。当穿刺针抵达神经时,开启神经刺激器,电流调至 0.8~1.5mA,此时可探及适当的抽搐。如果刺激电流调至 0.25mA 以下,抽搐仍然存在,则穿刺针可能位于神经内,此时应回撤穿刺针。本章的重点是理解临床实践中的超声引导区域麻醉,在此不探讨抽搐方式。神经刺激术在旧版区域麻醉教科书上有详尽的讲解。

常见误操作和伪像

回声失落

探头下的一些区域不能很好地显示(图 1.12)。解决方法:确保探头与患者充分接触,并且在探头表面与患者之间有足够的超声耦合剂。

衰减

超声图像上更深的区域显示不佳(图 1.13)。解决方法:增加远端增益(时间增益