

实用超声诊疗规范

Practical Standard of Ultrasound Diagnosis and Therapy

主 编 陈智毅



科学出版社

实用超声诊疗规范

Practical Standard of Ultrasound Diagnosis and Therapy

主编 陈智毅

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以“实用”及“规范”为主题,对超声原理、临床表现、解剖及病理特点、检查适应证、方法、诊断思路、注意事项等进行详尽阐述,重点关注常见病、多发病的诊断和鉴别诊断。全书共分八章,包括总论及超声心动图、血管超声、消化系统超声、泌尿系统超声、其他胸腹部疾病超声、妇产科超声、浅表疾病超声检查规范,在规范的基础上增加部分新技术及新进展内容,旨在全面、系统地展示超声理论及各脏器超声检查操作的规范应用及发展。

本书可供住院医师规范化培训医师及导师使用,也可作为行业内超声医师、临床医师及影像学专业学生日常学习的指导与参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用超声诊疗规范 / 陈智毅主编. —北京: 科学出版社, 2018.1

ISBN 978-7-03-054899-3

I. ①实… II. ①陈… III. ①超声波诊断—规范 ②超声波疗法—规范

IV. ①R445.1-65 ②R454.3-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第257993号

责任编辑: 戚东桂 / 责任校对: 韩 杨

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 龙 岩

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年1月第 一 版 开本: 889 × 1194 1/16

2018年1月第一次印刷 印张: 36 1/4

字数: 1 078 000

定价: 188.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《实用超声诊疗规范》主要编写人员

主 编 陈智毅

副主编 尚 宁 张建兴 费洪文 潘 微

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

蔡 款 广州医科大学附属第三医院

蔡泳仪 广州医科大学附属第三医院荔湾医院

曹建法 广东省妇幼保健院

陈 霞 广州医科大学附属第三医院

陈家伟 广州医科大学附属第三医院

陈智毅 广州医科大学附属第三医院

范 丽 广东省中医院

费洪文 广东省人民医院

黄苑铭 广东省妇幼保健院

江 岚 广州医科大学附属第三医院

梁晓雯 广州医科大学附属第三医院

廖剑艺 广州医科大学附属第三医院

林 雁 广州医科大学附属第三医院

刘向娇 广东省妇幼保健院

马青艳 广东省人民医院

麦紫欣 广州医科大学附属第三医院

蒙小霞 广州医科大学附属第三医院

潘 微 广东省人民医院

尚 宁 广东省妇幼保健院

王 琨 广州医科大学附属第三医院

王丽敏 广东省妇幼保健院

王樱姿 广州医科大学附属第三医院
肖 珍 广东省妇幼保健院
肖祎炜 广东省妇幼保健院
谢 秋 广东省人民医院
许瑞雪 广东省人民医院
薛 雯 广东省中医院
杨 凤 广州医科大学附属第三医院
杨慧慧 广州医科大学附属第三医院
张建兴 广东省中医院
张玉兰 广东省妇幼保健院
周秋兰 广州医科大学附属第三医院
周小玲 广州医科大学附属第三医院
邹慧敏 广州医科大学附属第三医院

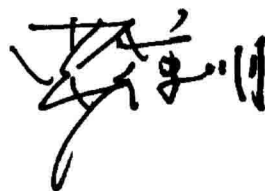
序

古人云：“求木之长者，必固其根本；欲流之远者，必浚其泉源。”“根不固则思木长”有违自然经道法则。同理，住院医师规范化培训也需遵守规范培训法则，从仪器使用基本原理入手，到检查操作过程，再到疾病诊断与鉴别诊断。只有根基建设牢固了，医学技术大楼才能盖得越来越高。

超声医学是一门实用、便利的学科，近年来，随着超声诊疗技术的不断发展，超声因其安全、无创、便捷、经济实用等优点为临床及广大患者所青睐。年轻的学科及其团队拥有发展的干劲，拥有初升的旭日冲破云霄的激情，但也存在一些不成熟因素，如目前行业内缺乏明确、标准化的诊疗规程，统一规范的医疗质量控制体系仍有待完善。医疗质控体系如同一棵树，规范是根，各项质控指标构成质控体系的主树干，服务质量及满意度情况则为树的果实。树欲枝繁叶茂，则需从根须进行滋养及稳固，服务一线的超声医师的操作规范是根须的关键，也是医疗质控体系的关键。

“天将降大任于斯人也，必先苦其心志，劳其筋骨，饿其体肤，空乏其身。”在医疗卫生服务行业中，医疗安全与质量事关重大，从事医疗服务的医务工作者应承担此重任，以人民的生命健康为己任。由于目前超声行业内统一、标准化的检查操作规范参考仍然较少，对于年轻超声医师的培育过程充满艰辛，倘若通过各方努力编写出一本全面系统的规范操作手册，使培育过程规范化、标准化，将是一件可喜的事。

《实用超声诊疗规范》适用于所有从事超声工作的医师，尤其是临床基层一线医师，以超声检查操作规范为主，重点关注及规范超声检查的全过程。该书内容简明扼要，系统全面地介绍了各脏器部位的检查，且重点突出，可作为超声检查的入门工具书。相信该书的出版有助于超声诊疗质控体系的建立及完善，让超声检查拥有规范之美。



2017年10月

前 言

随着国家住院医师规范化培训制度的日臻完善，住院医师规范化培训将成为每一位临床医师的“必经之路”。对于初出茅庐的年轻超声规范化培训医师而言，最重要的是如何做好理论及操作规范，打好基础，更高效、稳定地开展超声临床工作，以面对日益增长的临床需求。

超声作为医学影像学重要的分支之一，具有无创、无辐射、可重复性好、便捷等显著优势，但受主观性、操作者依赖性等因素的影响，在规范方面一直不能尽善尽美。行业内大方向基本统一，但细节方面仍是众说纷纭，再加上国内外指南、规范及诊断标准的不断更新，超声技术及仪器日新月异的发展，如何系统、全面地做好超声诊断规范，帮助年轻规范化培训医师稳固基础，以免在这股发展狂潮中摇摆不定、迷失方向，正是超声领域目前关注的重点，也是本书编写的初衷。

《实用超声诊疗规范》着眼于实际临床工作，详细阐述了超声医学领域最基础、也最容易为人所忽视的内容，旨在为读者提供便捷、可靠的专业指导。同时，本书重视图片对规范化培训医师的指引作用，选用清晰、典型声像图进行病例展示，并增加多幅操作图及示意图，便于读者理解，增加阅读吸引力；本书着重阐述了“超声表现”部分，将其分为二维超声、多普勒超声及其他特殊超声模式声像，大大丰富了超声诊断的内容，有助于提高诊断有效性。由于超声医学领域不断发展、理念持续更新，且本书编写工作量较大、编写时间有限，难免存在不足之处，恳请读者进行批评指正。

编 者

2017年10月

目 录

第一章 总论	1	第四节 脾脏超声检查规范	244
第一节 超声诊断学基础及应用	1	第五章 泌尿系统超声检查规范	257
第二节 超声仪器的调节	4	第一节 肾脏超声检查规范	257
第三节 超声图像分析及报告书写	10	第二节 输尿管超声检查规范	276
第四节 质量控制与安全管理制度	16	第三节 膀胱超声检查规范	280
第二章 超声心动图检查规范	21	第四节 前列腺及精囊腺超声检查规范	287
第一节 超声心动图的检查基础及标准切面	21	第六章 其他胸腹部疾病超声检查规范	298
第二节 心脏测量及心功能评估	38	第一节 肾上腺疾病	298
第三节 心脏瓣膜病变	48	第二节 胸膜、胸腔疾病	302
第四节 冠状动脉疾病	60	第三节 其他腹腔及腹膜后常见病变	306
第五节 原发性心肌病	68	第七章 妇产科超声检查规范	313
第六节 全身性疾病的心脏病变	79	第一节 妇科超声基础及正常声像图	313
第七节 先天性心脏病	87	第二节 子宫疾病	318
第八节 大血管病变	116	第三节 卵巢疾病	338
第九节 心房颤动	122	第四节 盆腔其他疾病	349
第十节 心包疾病	125	第五节 妇产科特殊超声检查技术	356
第三章 血管超声检查规范	135	第六节 早期妊娠	365
第一节 颈部血管疾病	135	第七节 中晚期妊娠	376
第二节 上肢血管疾病	150	第八章 浅表疾病超声检查规范	465
第三节 下肢血管疾病	158	第一节 眼部疾病	465
第四节 腹部血管疾病	170	第二节 涎腺疾病	476
第五节 门脉系统疾病	181	第三节 甲状腺及甲状旁腺疾病	484
第四章 消化系统超声检查规范	188	第四节 乳腺疾病	508
第一节 肝脏超声检查规范	188	第五节 浅表淋巴结病变	534
第二节 胆囊及胆道超声检查规范	217	第六节 浅表肿物	542
第三节 胰腺超声检查规范	233	第七节 阴囊疾病	556

第一章 总 论

超声诊断学基础是超声医师的一门必修课，超声理论学习、实践操作都离不开诊断基础。超声原理、仪器调节、图像分析及报告书写是体现超声医师操作水平的关键点。本章将介绍在超声影像中最常见、最实用的物理原理知识，包括超声伪像、超声生物学效应、多普勒技术，旨在让超声医师能透彻理解并灵活应用于超声诊断中；介绍二维模式、彩色模式及频谱模式下机器调节的方法，以求能在

超声诊断中留取最高质量的图像，利于病例讨论、追踪等；同时，也将介绍超声图像分析的思路、规范化超声图像的要求、超声报告的书写，阐述一份规范完整的超声报告所需要的要素。

质量控制与安全管理制度是超声行业对超声医学科室的监管手段。如何用监管手段提高本科室的超声诊断水平，是对行业、科室及从业医师提出的要求。

第一节 超声诊断学基础及应用

一、超声伪像

(一) 混响伪像

混响伪像也称为多次反射伪像，即在平滑大界面后方等距离排列的多条稍高回声带，强度依次递减。常见于接近腔内探头的卵泡、充盈的膀胱、接近探头的囊肿等前壁后方（图 1-1-1）。混响伪像

可干扰图像观察，影响诊断。

原理：超声束垂直发射到平滑的高反射性介质表面，部分超声能量反射回探头后，又从探头的平滑面再次反射到这一高反射性界面，如此来回反射，直至超声能量完全衰减。

处理：适当减轻探头压力，远离高反射性界面；适当降低增益；应用谐波成像抑制混响。

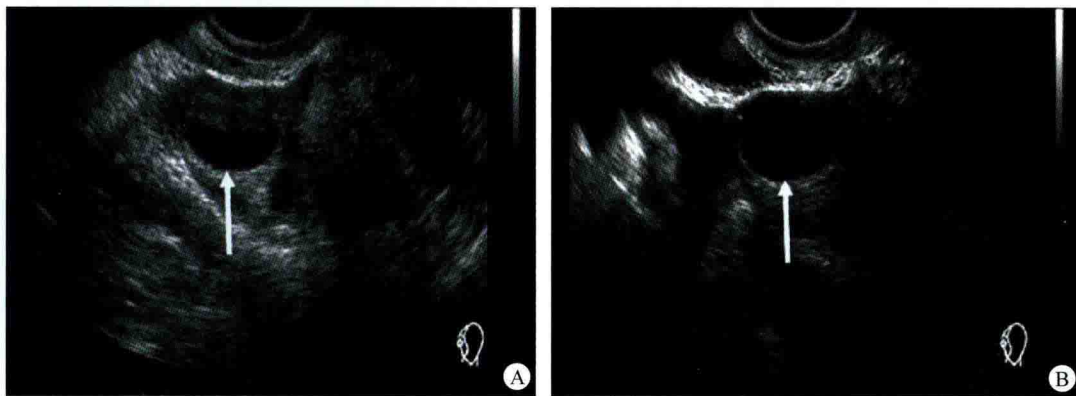


图 1-1-1 混响伪像

A. 优势卵泡的混响伪像；B. 处理后，混响伪像减少

(二) 振铃伪像

振铃伪像常见于胃肠道检查或胆道内有气体时，声像图上出现较长的束状强回声，表现为“彗星尾”征，可影响远场观察。子宫节育器、人工瓣膜等异物均可产生较短的“彗星尾”征（图 1-1-2）。

原理：声波是在界面与气泡之间、若干微气泡彼此之间多次来回反射而产生。常见于薄层界面及其后方的强反射气体之间。

处理：适当加压探头、充盈膀胱，减少胃肠道气体导致的伪像；适量饮水，可消除胃肠内气体所

致的振铃伪像；适当应用谐波成像技术。

（三）部分容积效应

部分容积效应表现为小囊性病灶内部与周围组织回声重叠，呈现低回声伪像。常见于卵巢内小卵泡、肝肾小囊肿等（图 1-1-3）。



图 1-1-2 振铃伪像
宫腔内节育环后方“彗星尾”征

原理：若病灶小于声束宽度或部分落在声束内，则病灶回声和周围组织回声可重叠在一起，造成图像失真。

处理：图像焦点瞄准目标囊性包块，并适当调低增益；应用谐波成像技术。



图 1-1-3 部分容积效应
小卵泡内可见周围组织低回声重叠

（四）声影

声影表现为高密度介质后方回声显著减少或消失。常见于结石、瘢痕、骨骼后方（图 1-1-4）。

原理：高密度介质会对超声波产生强烈反射，出现明显的声吸收或衰减。

（五）旁瓣伪像

旁瓣伪像表现为囊性结构后壁稀薄低回声或“披纱”征。前者常见于膀胱、胆囊后壁，后者常见于较大的膀胱、胆囊结石及宫内节育环等。

原理：探头发出的声束可分为主瓣及多个旁瓣，

超声检查一般观察主瓣成像，但是旁瓣也会将接收到的回声叠加在主瓣方向上，形成旁瓣伪像。

（六）镜面伪像

镜面伪像表现为在高反射性界面一侧是目标结构，另一侧是该目标结构的虚像。常见于膈肌、肺、胸膜等（图 1-1-5）。

原理：声束遇到较大而光滑的高反射界面时，声波在该界面返回探头，从而产生虚像。

处理：调整声束的入射角度，进行多切面扫查。

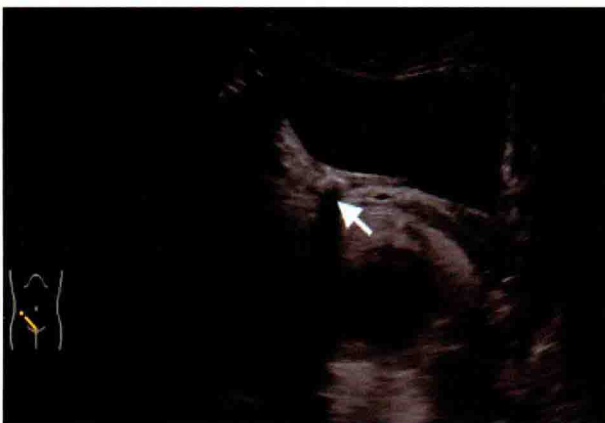


图 1-1-4 声影
输尿管膀胱壁段结石后方可见显著声影



图 1-1-5 镜面伪像
以膈肌为镜面，可在膈肌下方观察到对称的肝脏组织及病灶回声

（七）闪烁伪像

闪烁伪像是指在非血管结构区域内出现的与仪器彩色增益和外界干扰频率无关的彩色信号，任何边界不光滑的强回声结构都可出现闪烁伪像，如结石、钙化灶、宫内节育环、留置的导尿管等，且此伪像可出现在强回声后，也可重叠在强回声上或两侧边缘（图 1-1-6）。

原理：闪烁伪像可能是由于不平滑的强回声界面突起与凹陷处的直径小于超声波长，多普勒信号发生轻度的移位而形成。

临床意义：有助于钙化灶、结石与其他强回声的鉴别。

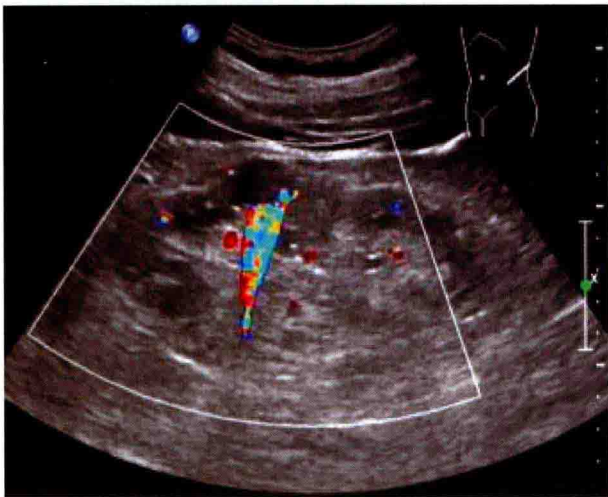


图 1-1-6 闪烁伪像
肾内结石后方可见明亮的闪烁伪像

二、超声生物学效应

（一）热效应

超声能量在一种媒介中传播，在传播的过程中会发生衰减。衰减是吸收和散射效应的结果。实际上，在很多软组织中，散射导致的衰减只是很少一部分，导致衰减的主要原因是组织的吸收将声能转化为热能，产生的热能可能会使介质的局部温度升高。

（二）机械效应

超声波是机械振动能量的传播，其相关力学参量如质点位移、振动速度或加速度及声压等都可能与声波的生物学效应有关。超声波是一种弹性波，它使传播介质中的质点发生机械运动，由此产生的作用称为超声波的机械效应。当机械运动达到一定变化强度时，作为介质的生物大分子、

细胞及组织结构的动能、生理过程及结构都可能受到影响。

（三）空化效应

声学的空化效应是描述超声波在液体中对气泡的形成、增大、振荡和破裂的影响。一个超声波在液体里传播时，液体由膨胀半环和压缩半环组成。当声波中的压力达到阈值时，在膨胀半环上液体分子之间的距离超过维持液体完整性所需的距离上限。结果液体汽化，气泡形成。

三、多普勒技术

（一）多普勒效应

当声源与接收者发生相对运动时，声波的强度和频率会产生变化，该现象即为多普勒效应。例如，车辆鸣笛在接近、经过和远离时，接近和经过时的接收频率明显高于发出频率，而远离时的接收频率会低于发出频率。超声诊断中应用多普勒效应，可判定机体结构（如血流）正在接近或远离探头及其速度信息，尤其在心血管的超声观察中具有突出的应用价值。

（二）频谱多普勒成像

多普勒血流的检测方式有连续多普勒（CW）、脉冲多普勒（PW）及高脉冲重复频率多普勒（HPRF）。

1. 连续多普勒：存在两个换能器，一个连续发射恒定频率和振幅的超声波，另一个连续接收回波。此技术能测量高速血流，不会产生混叠伪像，但不能提供深度（距离）信息，无法定位。

2. 脉冲多普勒：只有一个换能器，间歇发射和接收超声波，能分辨距离，增加血流定位探查的准确性，但不能测量深部血管的高速血流，可能会产生倒错现象（误判为低速血流）。

在脉冲间歇期通过调节距离采样门（SV）来获取回声信息。SV 能调节取样深度和取样大小。

脉冲多普勒遵循的原则：在声速不变的时候，脉冲重复频率（PRF，单位时间发射脉冲波的次数）越高，脉冲间隔越短，取样深度越小；当所检测的血流速度超过 PRF 极限（Nyquist frequency limit，Nyquist 频率极限）时，就会出现频率失真（流速大小、方向的位差），产生频谱混叠。

我们利用已知的原理，可应用以下方法提高脉

冲多普勒检测血流流速的能力：增加 PRF、选择频率较低的探头、减小取样深度、适当增加角度、移动零位线使单方向频移值增加 1 倍等。

频谱分析中最常用的方式是“速度 - 时间”显示谱图。X 轴表示血流持续时间 (s)，Y 轴为血流速度大小 (cm/s)。

3. 高脉冲重复频率多普勒：在脉冲多普勒基础上，探头发射一组超声脉冲后，不等取样出的回声返回探头，又继续发射新的超声脉冲，这样在同一超声束方向上，沿声束的不同深度可有一个以上的取样门，增加了 PRF，提高了对血流速度的可测范围。

(三) 彩色多普勒技术

1. 不同类型的彩色多普勒技术

(1) 彩色多普勒血流图 (CDFI)：超声彩色多普勒技术是一种利用由脉冲回波技术的速率信息所获得的解剖信息产生组织速率彩色编码图像的影像技术。该组织速率彩色编码图像叠加在组织解剖二维图像上。最常用于对心脏、动脉、静脉内的血流移动的观察，也可用于如心脏肌壁等固态组织的活动观察。

(2) 彩色多普勒能量图 (CDE)：以红细胞散射能量的总积分进行彩色编码显示，通常以单色显示，能显示低速血流，成像不受超声入射角影响；不能显示血流方向、速度、性质，高速血流不产生彩色混叠。

(3) 彩色多普勒速度能量图 (CCD)：既能以能量型多普勒显示血流，同时也能表示血流方向。双色显示血流，对低速血流敏感。

(4) 彩色多普勒组织成像 (CDTI)：采用血流滤波器代替壁滤波器滤去低幅高频的血流信号，保留高幅低频的组织运动信息，常用来观察心肌组

织运动情况。

2. 彩色多普勒技术检测血流的作用

(1) 鉴别管道性质：可通过 CDFI 区分扫描范围内血管和其他管道，如胆道、输尿管等，有助于疾病定位及鉴别诊断。

(2) 鉴别动、静脉：动脉在彩色多普勒图像中显示为搏动样（闪动）血流信号，静脉显示为连续稳定的血流信号，随着血流速度升高或降低，彩色血流信号明暗交替。

(3) 显示血流的起源、走向：循着血管的彩色血流信号可溯源至血管的起源点或汇入点。血流方向朝向探头的彩色血流显示为红色，血流方向背离探头的彩色血流显示为蓝色。目前的超声诊断仪都有彩色色谱翻转的功能，所以判断血流方向时需要注意甄别。

(4) 反映血流性质

1) 频谱波形的意义：频谱的灰阶表示取样门内速度、方向相同的红细胞数量，灰阶越高则红细胞数量越多。频带宽度是在频谱垂直方向上的宽度，表示某一时刻取样门中红细胞运动速度分布范围的大小，频带宽，则反应速度分布范围大（速度梯度小）。取样门小，容易获得窄频谱；取样门大，容易获得宽频谱。大动脉常为窄频谱，外周小动脉常为宽频谱。频窗是无频率显示区域。

2) 血流性质可分为层流、湍流。层流显示为窄频谱，波形规整、单向，频窗明显，频谱信号音柔和、有乐感；湍流显示为宽频谱，频谱波形不规整、双向、无频窗，频谱信号音粗糙、刺耳。

(5) 显示血流速度快慢。

第二节 超声仪器的调节

科学技术的进步带动了医学超声仪器的发展。目前使用的超声仪器以彩色多普勒超声（彩超）诊断仪为主，单纯黑白 B 超已逐渐退出人们的视野。彩超仪器的功能要比单纯黑白 B 超丰富许多，要想充分发挥彩超仪器的最佳作用，对仪器的性能及操控技术的了解就显得尤为重要。

不同厂家的仪器，其操控面板上按键的排版、布局及设计也不一致，面板按键 / 旋钮各有差异，总的来说可分为控制键、功能键、操作键三类（图

1-2-1）。

控制键：通常包括增益、压缩（动态范围）、频率、聚焦、深度等，往往需要操作者根据实际检查要求进行适当、实时调节，以获得质量最佳的超声图像。

功能键：通常是仪器可以实现的某个功能，按下该键即可实现该功能，无须调节，如左右翻转、冻结、双幅显示、M 型键等。

操作键：包括体位标识、字符数字输入、各种

测量等，这些按键只要按照既定的操作方法步骤即可得到最终效果，无须特殊调节。

功能键和操作键的使用方法较控制键而言相对简单，下面主要介绍几种成像模式下控制键的调节方法。



图 1-2-1 彩超仪器操控面板

一、二维模式下主要控制键的调节

(一) 增益

增益包括总增益 (gain) 和时间增益补偿



图 1-2-2 总增益调节

A. 总增益过大，影响图像的观察；B. 总增益适度；
C. 总增益过小，图像显示不清

(二) 压缩

压缩 (compress)，也称动态范围，即仪器可以接收处理回声信号幅度的范围。动态范围的调节

(TGC)、侧向增益补偿 (LGC)。

1. 总增益：可调整接收信号的放大倍数，通过旋钮可以调节整幅图像的信号强度。顺时针旋转，图像整体变亮，灰度增强；逆时针旋转，图像整体变暗，灰度减弱。

调节原则或方法技巧：总增益过小，图像显示不清；总增益过大，会将图像的噪声一并放大，影响图像质量 (图 1-2-2)。

2. 时间增益补偿：超声信号的强度随着深度的增加而衰减，以致不同深度的组织回波信号强弱不等。时间增益补偿就是对来自不同深度的回波信号给予不同程度的信号增益补偿，从而保证近、远场图像的均一性。时间增益补偿通常由操控面板上纵向的 8 个滑钮组成。

调节原则或方法技巧：近场及远场局部调节，以保证图像的均一性。

3. 侧向增益补偿：可以对图像左右强度不均衡进行局部的增益强度补偿，通常是由操控面板上横向的 8 个滑钮组成，个别超声仪器将侧向增益补偿的控制键做在液晶显示屏上，没有实际物理滑钮。

调节原则或方法技巧：图像的左右局部调节，以保证图像的均一性 (图 1-2-3)。

对图像显示具有较大影响。

调节原则或方法技巧：动态范围宽，则图像柔和、朦胧，对比度低；动态范围窄，则图像锐利，

颗粒感强，对比度高（图 1-2-4）。一般来说可以从数值较高的水平向下调节，直至图像清晰锐利、

对比度适中、噪声干扰较小，再固定下来。不同厂家仪器具体数值设定不同。

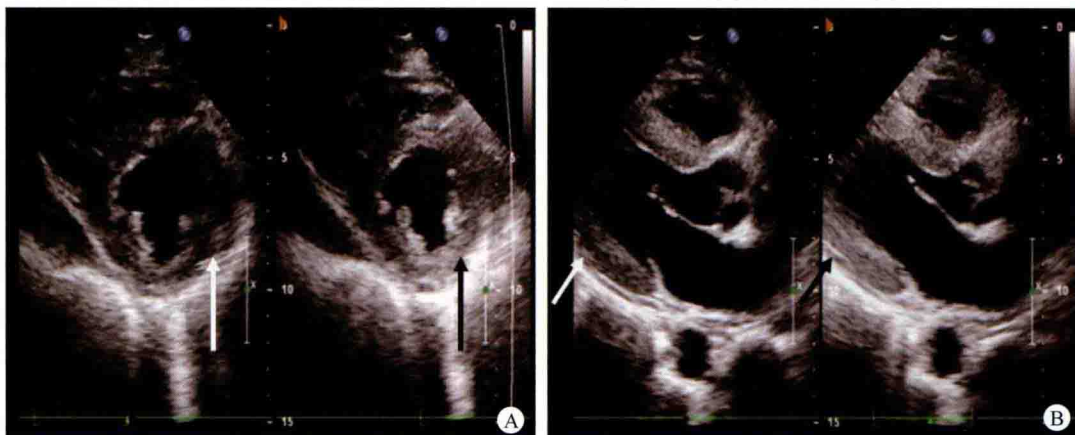


图 1-2-3 侧向增益补偿调节（箭头所示）

A. 心脏乳头肌切面，侧向增益补偿调节后左心室侧壁显示更清晰；B. 心脏左心室长轴切面，侧向增益补偿调节后近心尖处左心室后壁及室间隔显示更清晰

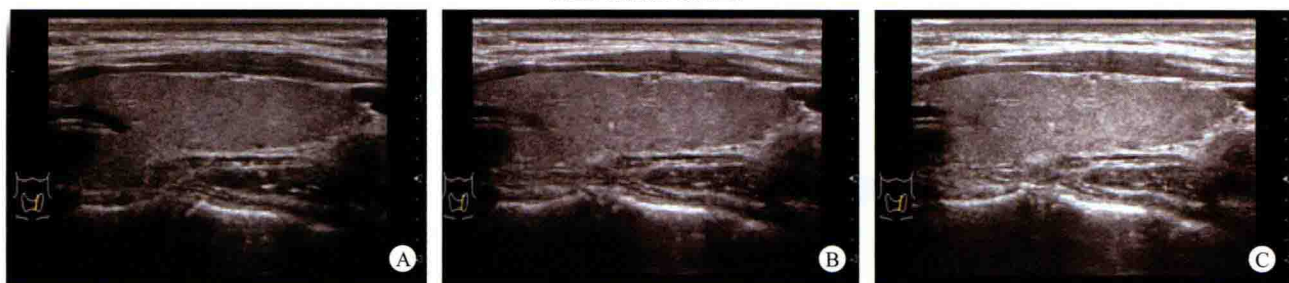


图 1-2-4 动态范围调节

A. 动态范围 85，图像朦胧，对比度低；B. 动态范围 75，图像清晰，对比度适中；C. 动态范围 65，图像锐利，对比度强

（三）频率 / 谐波

对于大部分的宽频探头，超声仪器可对当前激活探头的接收频率（frequency）进行调节。针对不同的扫查部位深度或者不同体质（胖瘦）、年龄（老幼）的就诊者进行不同的频率调节，可以获得最佳的图像质量。二次谐波（harmonic）可以增加图像的分辨力，但是相对基波穿透力弱，容易衰减（图 1-2-5）。

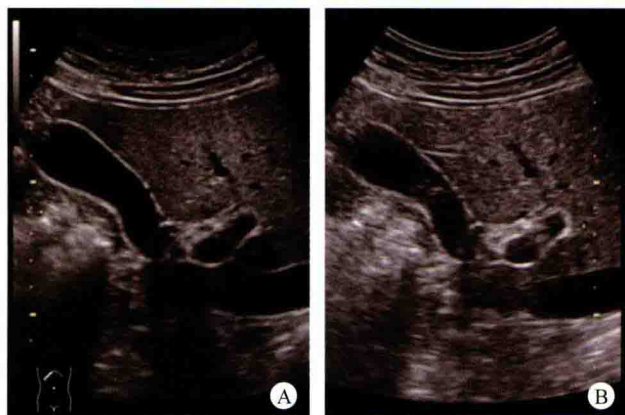


图 1-2-5 谐波成像的应用

A. 谐波成像模式，胆囊边界及囊腔显示清晰；B. 非谐波成像模式，胆囊边界及囊腔显示模糊

调节原则或方法技巧：对于肥胖、年老、穿透性差，较深部位的超声扫查，建议用较低频率；反之用较高频率。空腔性脏器应用谐波可获得较满意图像。

（四）聚焦

聚焦（focus）可以提高图像的侧向分辨率。聚焦点所在的位置深度，图像局部的侧向分辨率更好，细节更清楚。增加聚焦区数目或范围可以改善更大区域的图像分辨率，但同时会降低帧频。

调节原则或方法技巧：将聚焦点放置于感兴趣区；在满足帧频的前提下尽可能增加聚焦点数目。

（五）放大

放大（zoom）包括整体放大和局部放大。对于需要更细致观察和更精确测量的情况，可对图像进行放大。整体放大图像帧频不产生变化，由于放大区域的线密度没有增加，所以最终放大的图像相对较模糊、失真；局部放大可以实时增加放大区域的线密度，并增加图像帧频，获得更好

的图像质量。

调节原则或方法技巧: 尽可能地使用局部放大, 增加图像帧频。

(六) 深度

深度 (depth) 的调节可改变二维图像的显示

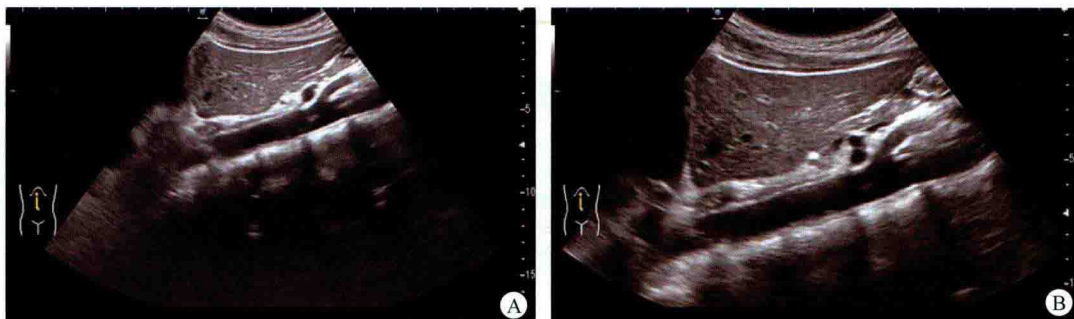


图 1-2-6 深度调节

A. 图像深度过大, 图像结构显示不清; B. 图像深度适中, 图像显示清晰

二、彩色模式下主要控制键的调节

(一) 彩色增益

在彩色多普勒血流模式下, 彩色增益 (color gain) 调节用于改变彩色多普勒信号的输出强度, 主要表现为彩色图像总体显示亮度的变化。增益大小

会对血流显示产生显著影响, 增益过高, 会出现彩色多普勒“溢出伪像”; 增益过低, 血流信号显示欠佳或不显示 (图 1-2-7)。

调节原则或方法技巧: 先将彩色增益调大, 待彩色伪像出现后再慢慢调小, 直至彩色伪像恰好消失时为佳。

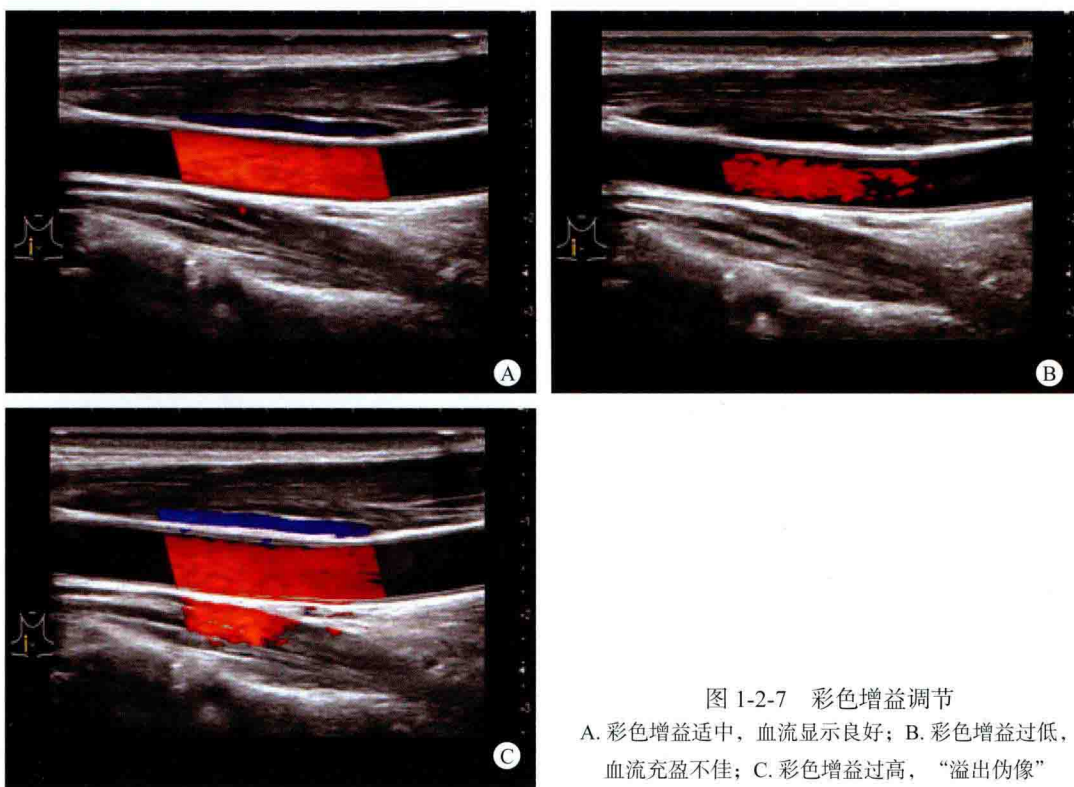


图 1-2-7 彩色增益调节

A. 彩色增益适中, 血流显示良好; B. 彩色增益过低, 血流充盈不佳; C. 彩色增益过高, “溢出伪像”

（二）速度量程

速度量程（scale），也称速度范围，是通过改变彩色多普勒脉冲重复频率来改变血流速度或频率的显示范围。应用成像图侧方两端彩色条数值作为血流速度的标志，即速度标尺。速度标尺通常由红、蓝两部分色条组成，其中红色代表朝向探头流向的血流速度，蓝色代表背向探头流向的血流速度。红

蓝交界处为基线（baseline）或零位线。速度标尺的最大速度值（即 Nyquist 频率极限）受脉冲重复频率、取样深度和彩色取样框大小的影响（图 1-2-8）。

调节原则或方法技巧：调至观察部位正常血管段内血流信号不出现混叠现象为宜，不宜过高，避免血流颜色暗淡或出现“无血流”的视觉效果。

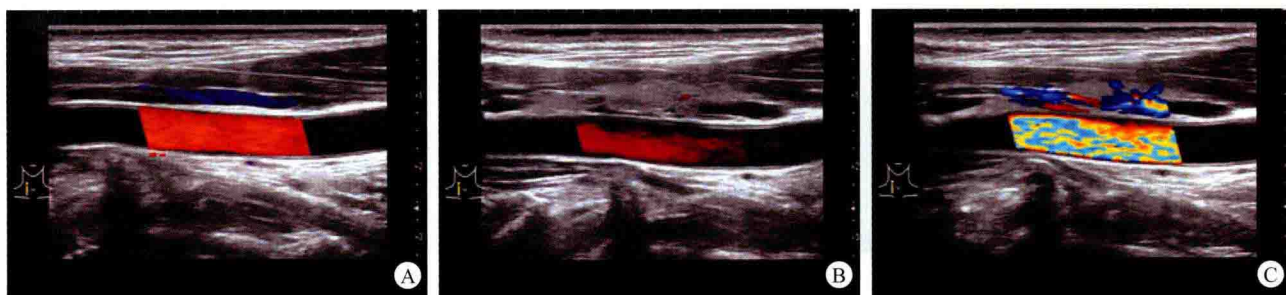


图 1-2-8 速度量程调节

A. 速度标尺适当，血流显示良好；B. 速度标尺过高，血流暗淡；C. 速度标尺过低，出现混叠伪像

（三）滤波

超声仪器在采集多普勒信号时，同时也会采集到一些噪声信号，这些噪声信号一般为低频信号。滤波（filter）的作用就是设定一个域值频率以去除这些低频噪声，清晰地把真实的血流信号突显出来，

即将某个频率以下的频谱过滤掉。有些设备分几个不同的档，代表不同的阈值频率。假如壁滤波阈值设置太高，真正的低速血流也会被滤掉（图 1-2-9）。所以低速的静脉血流信号和微细血管血流信号的滤波设置应该保持在相对较低的水平。

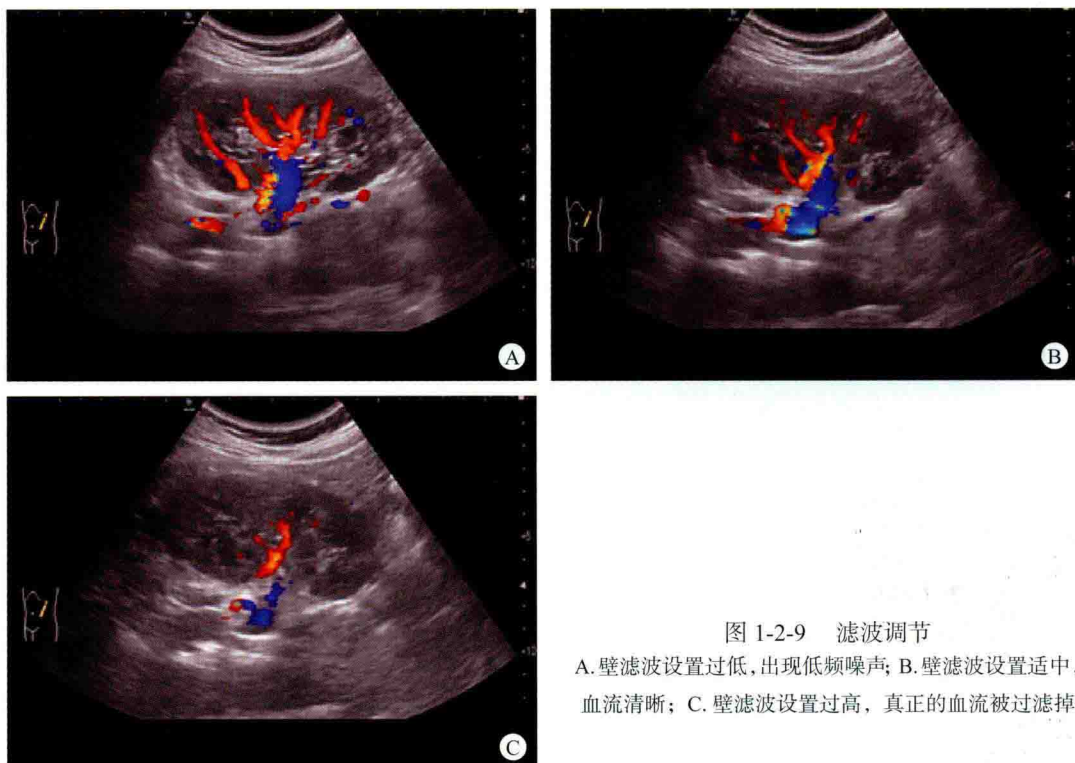


图 1-2-9 滤波调节

A. 壁滤波设置过低，出现低频噪声；B. 壁滤波设置适中，血流清晰；C. 壁滤波设置过高，真正的血流被过滤掉

调节原则或方法技巧：一般高速血流信号采用高通滤波，低速血流采用低通滤波。

（四）彩色取样框

彩色取样框（region of interesting, ROI），也称彩色感兴趣区，它的大小（size）和位置（position）

设定会影响彩色血流帧频的高低，也会影响到血流 scale 的极限。取样框变大，血流帧频减低。

调节原则或方法技巧：大小以设定在刚好覆盖待观察区域为宜（图 1-2-10）。

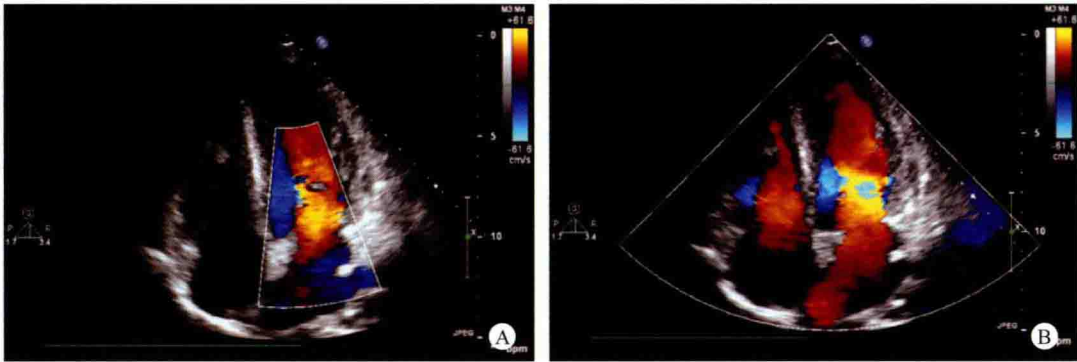


图 1-2-10 彩色取样框的调节

A. 取样框较小，仅显示局部血流信号，帧频较高；B. 取样框较大，血流信号显示较完整，帧频较低

（五）彩色聚焦

与二维图像的聚焦相同，在彩色血流模式下，调整彩色聚焦（color focus）在待观察区域，可以使该区域的血流信号显示更加敏感、清晰。

三、频谱模式下主要控制键的调节

（一）取样容积

脉冲多普勒模式启动后，在取样线上出现取样容积。大多数超声仪器的取样容积设计成一双间距可调的双等号线，也有部分设计为大小可调的实心圆。目前大部分超声仪器上取样容积的间距可调在

1~20mm，间距过大，容易将血管周边的组织信号也包括进去，频谱图像容易失真、噪声增多；间距过小，采集的频谱信息量不够，频谱图像不够清晰、锐利（图 1-2-11）。

取样容积间距调节原则或方法技巧：主要根据要取样血流频谱的部位和目的而定。一般间距为待观察血管管径的 1/4~1/3。诊断外周动脉狭窄时，一般采用 1~2mm；而采集静脉频谱时，可以采用比较大的范围，如血管宽度的 1/3~1/2，这样血流频谱更敏感。同样，对于比较细小的血流（如肿瘤内的血管），需要根据血流的宽度来确定取样容积的大小，一般和血流宽度一致。

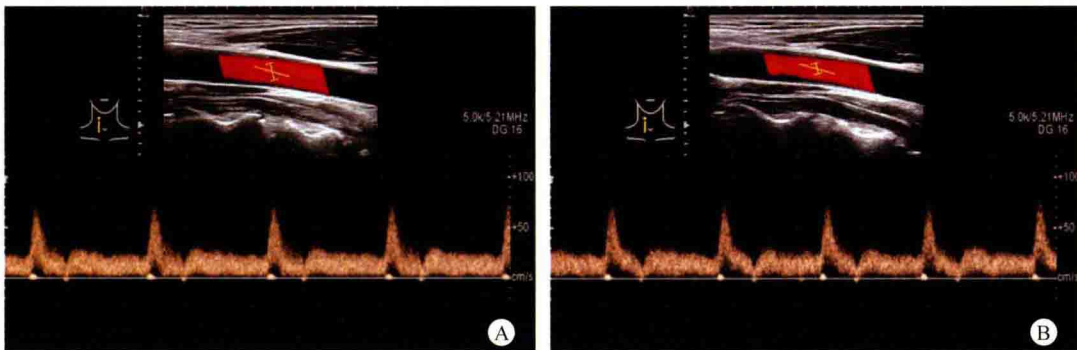


图 1-2-11 取样容积的调节

A. 取样容积大，噪声较多，频窗变小；B. 取样容积适中，噪声少，频谱更加清晰