

主 编 徐秋华

浅表器官 超声动态图鉴

QIANBIAO QIGUAN
CHAOSHENG DONGTAI TUJIAN

上海交通大学出版社

浅表器官超声 动态图鉴

徐秋华 主编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书是浅表器官超声动态图鉴的专著。全书共 10 章,分为涎腺、颌面颈部、甲状腺、乳腺、阴囊、阴茎(睾丸、附睾)、前列腺、眼眶、外周血管、四肢软组织和骨,病种约 160 种,病例约 340 例,静态图像约 360 幅,动态图像约 600 幅。本书内容丰富新颖,图文并茂,配以光碟播放动态图像,对检查的方法、观察的指标、声像图特点、重要辅助检查和鉴别诊断作了详细的介绍。所有资料均经手术、病理证实。本书系统地总结了我们的经验积累、观察指标和诊断思路,可作为超声医学专业人员、临床各科医师和在校医学生学习参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

浅表器官超声动态图鉴/徐秋华主编. —上海:上海交通大学出版社,2008

ISBN978-7-313-05291-9

I. 浅... II. 徐... III. 人体组织学—超声波诊断—图鉴 IV. R445.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 132928 号

浅表器官超声动态图鉴

徐秋华 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市华通印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:14 字数:401 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~2550

ISBN978-7-313-05291-9/R·073

ISBN978-900624-98-7/R·004

定价(含光盘):100.00 元

版权所有 侵权必究

序

浅表器官超声诊断是超声诊断学的一个重要部分。浅表器官是指浅表的小脏器,诸如颌面颈部、涎腺、甲状腺、乳腺、眼眶、阴囊、睾丸、附睾以及精索等,此外,还包括浅表的淋巴结、血管、软组织和骨。为此我们选用高档超声诊断仪器,配以8~14MHz探头,同时结合这方面的临床知识和超声实践经验,以准确把握这一技术。

本书主编徐秋华,有从事颌面颈部超声诊断数十年的经验,对颌面颈部的超声诊断研究相当深入,积累了大量资料,并发表了许多有影响的学术论文。本书内容主要是主编单位最近几年积累的动态图像的资料,是作者在这方面经验的体会和总结,希望有助于读者的认识、理解,有助于对浅表器官超声诊断的提高和普及,以有利于对浅表器官疾病的诊断和治疗,有利于人民健康的保护和提高。

燕山

2008年7月

前 言

上海交通大学医学院附属第九人民医院是上海十大综合型医院之一。我院拥有口腔医学院和临床医学院；拥有以口腔颌面外科、整形科、骨科和血管外科为特色的多个国家级、市级重点学科和 211 工程；有 3 个临床医学中心；有 3 位工程院院士和 1 位国家首席科学家。因此，超声科在上述特色学科的带动下，对颌面颈部、甲状腺、乳腺、阴囊、眼科和血管外科等疾病声像图及其演变过程的特点进行大量细致的研究，逐步形成了以口腔、颌面颈部等浅表器官超声诊断的特色，在全科室同志的努力下该领域里取得了累累硕果，使我科在上海市乃至全国都具有一定的知名度和影响力。我科已经连续 6 年举办了“浅表器官超声诊断”继续教育学习班。

我在 2005 年出版了《浅表器官超声诊断图鉴》。该书共有 8 章，病种多，资料完整，出版后受到同行们的一致认可。由于医学影像学科的迅速发展，特别是新兴的超声医学，从 B 超至彩超，从二维彩超至三维立体彩超，从常规超声至超声造影剂，从解剖成像至功能性成像更是呈高速发展趋势。因静态图像受到停顿时产生伪像及操作者的主观和客观等诸多因素，提供的信息量相对不足而且还会有误，而动态图像可更直观更真实说明病变情况及与周围组织的状况，更有助于现代临床教学和应用，故我们认真总结以前的经验，开展了许多新技术新方法，如超声三维四维检查和超声对比剂检查，认真做好收集动态图像资料，配以临床资料、声像图特点、重要辅助检查、手术所见、病理诊断和鉴别诊断，编撰了《浅表器官超声动态图鉴》。本书共 10 章，新增血管疾病和四肢软组织、骨疾病 2 章。动态图像采用 Front-page 程序编制，按章节病种展开形式观看，操作方便。本书系统地总结了我们的超声诊断多年的经验积累、观察指标和诊断思路。相信本书将有助于超声专业医师有系统地建立起浅表器官各种疾病的临床和超声知识，深入分析研究各病种的不同声像图表现，同时也有助于开阔视野，将会是超声医师有益的参考书。

由于临床业务范围的限制以及动态图像收集欠完整等因素，本书还未能涵盖所有浅表器官的病种，对于尚未入围的病种，有待于今后再版时逐步加以补充和完善。

徐秋华

上海交通大学医学院
附属第九人民医院

2008 年 7 月

目 录

第一章 浅表器官超声总论	1
第一节 浅表器官检查概论	1
第二节 超声仪器和检查方法	1
第三节 超声检查观察指标	1
第二章 涎腺疾病的超声诊断	11
第一节 涎腺的超声解剖	11
第二节 正常涎腺的声像图	12
第三节 涎腺炎症	12
第四节 涎腺瘤样病变	19
第五节 涎腺囊肿	22
第六节 涎腺良性肿瘤	25
上皮组织良性肿瘤	25
间叶组织良性肿瘤	35
神经组织良性肿瘤	39
第七节 涎腺恶性肿瘤	40
上皮组织恶性肿瘤	40
间叶组织恶性肿瘤	50
淋巴造血组织恶性肿瘤	51
其他恶性肿瘤	53
第三章 颌面颈部疾病的超声诊断	55
第一节 颌面颈部的超声解剖	55
第二节 正常颌面颈部的声像图	56
第三节 颌面颈部炎症	56
第四节 颌面颈部囊肿	61
第五节 颌面颈部良性肿瘤	64
上皮组织良性肿瘤	65
间叶组织良性肿瘤	67
神经组织良性肿瘤	70
第六节 颌面颈部恶性肿瘤	75
上皮组织恶性肿瘤	75
间叶组织恶性肿瘤	79
淋巴造血组织恶性肿瘤	80
其他恶性肿瘤	84
第七节 颌骨病变	88

第八节	舌疾病·····	105
第四章	甲状腺疾病的超声诊断·····	110
第一节	甲状腺的超声解剖·····	110
第二节	正常甲状腺的声像图·····	111
第三节	甲状腺发育畸形·····	111
第四节	甲状腺肿·····	114
第五节	甲状腺良性肿瘤·····	117
第六节	甲状腺恶性肿瘤·····	121
第五章	乳腺疾病的超声诊断·····	126
第一节	乳腺的超声解剖·····	126
第二节	正常乳腺的声像图·····	127
第三节	乳腺炎症·····	127
第四节	乳腺病·····	130
第五节	乳腺囊肿·····	131
第六节	乳腺良性肿瘤·····	132
上皮组织良性肿瘤·····	132	
间叶组织良性肿瘤·····	136	
第七节	乳腺恶性肿瘤·····	137
上皮组织恶性肿瘤·····	137	
间叶组织恶性肿瘤·····	146	
第八节	副乳腺·····	147
第九节	乳腺整形术后·····	148
第六章	阴囊阴茎疾病的超声诊断·····	150
第一节	阴囊阴茎的超声解剖·····	150
第二节	正常阴囊(其内容物)阴茎的声像图·····	151
第三节	炎症·····	151
第四节	阴囊囊肿·····	154
第五节	良性肿瘤·····	156
第六节	恶性肿瘤·····	157
第七节	先天性异常·····	161
第八节	创伤·····	162
第九节	腹股沟(斜)疝·····	166
第十节	精索静脉曲张·····	168
第十一节	阴茎疾病·····	169
第七章	前列腺疾病的超声诊断·····	174
第一节	前列腺的超声解剖·····	174
第二节	正常前列腺的声像图·····	174
第三节	前列腺增生症·····	174
第四节	前列腺腺癌·····	177

第八章 眼眶疾病的超声诊断	180
第一节 眼眶的超声解剖.....	180
第二节 正常眼眶的声像图.....	180
第三节 眼眶良性肿瘤.....	180
上皮组织良性肿瘤.....	180
组织细胞源性肿瘤及瘤样病变.....	180
第四节 眼眶恶性肿瘤.....	181
上皮组织恶性肿瘤.....	181
间叶组织恶性肿瘤.....	184
第九章 血管疾病的超声诊断	187
第一节 血管的超声解剖.....	187
第二节 正常血管的声像图.....	187
第三节 动脉血管疾病.....	188
第四节 静脉血管疾病.....	194
第五节 人造血管和血管支架.....	197
第十章 软组织和骨疾病的超声诊断	200
第一节 软组织和骨的超声解剖.....	200
第二节 正常软组织和骨的声像图.....	200
第三节 软组织炎症.....	201
第四节 囊肿.....	203
第五节 软组织良性肿瘤.....	205
第六节 其他恶性肿瘤.....	207
第七节 骨组织疾病.....	209

第一节 浅表器官检查概论

浅表器官的超声检查最早始于 20 世纪 50 年代,美国眼科医师 Muadt 和 Hughes 首先将 A 超应用于眼部病变的检查。上海第九人民医院燕山教授在 20 世纪 60 年代初与上海仁济医院眼科杨培良教授和上海江南造船厂吴绳武工程师协作,在中国最早研制和应用 A 型超声仪(频率为 0.8~10MHz),应用于眼科多种疾患及眼内各种异物的动物实验,论文发表在《中华医学杂志》(1964;(8):507)和《武汉医学杂志》(1965;(1):366)。近几十年来,随着超声仪器的换代和改进,特别是高频探

头和彩超的应用,使超声诊断的准确率得到了明显的提高,超声诊断的应用得到了迅速地发展和普及,目前已成为临床上重要的医学检查方法之一。近期推出超声造影剂检查,该方法是一种全新的概念,也可以称为“功能性成像”,目前已经开始应用于临床,正被临床医师和患者所接受。

浅表器官通常是指人体内位置表浅的一些器官,主要包括涎腺、颌面颈部、眼、甲状腺、乳腺和阴囊睾丸等,另外也包括浅表组织,诸如皮肤、皮下组织、肌肉肌腱、骨关节和血管等。

第二节 超声仪器和检查方法

浅表器官的超声检查采用高档(或中档)彩色超声仪器。探头频率在 7~14MHz 之间,能清晰细致地显示浅表的器官、器官的病变和肿块。对皮肤下软组织检查时,探头频率可以更高,为 10~20MHz。

浅表器官检查前无需特殊准备,其检查体位主要根据病变部位来选择适宜的体位进行检查,通常以仰卧位为主,检查部位涂适量耦合剂,探头轻轻直接接触皮肤即可,用探头做适当的匀速扫查,需

纵切面和横切面扫查覆盖整个被查器官,对肿块作环转大于 90°扫查能清晰显示肿块的立体结构;对于不平整的部位可以多涂敷耦合剂以便于检查。另外一些特殊区域可采用非常规体位检查,总之被检查者体位以超声能清晰和方便显示病变部位为原则。舌的病变可以选择用高频探头在口底区检查舌体的后半部和舌根,术中探头伸入口腔内舌体部位检查舌体病变。

第三节 超声检查观察指标

对于超声科医师来说,超声诊断疾病最主要的是通过对超声图像特点进行研究分析,同时必须结合病史、体征、脏器的解剖、生理和病理知识才能对疾病的演变过程作出正确的超声诊断。为此,熟练的操作手法可以得到清晰细致的声像图,系统地观察声像图特点为超声诊断提供可靠的依据,掌握大量的医学知识是工作前提,通常有经验的超声医师将探头接触到皮肤时观看显示器上显示的组织或肿块的声像图特点时,已养成边检查边观察分析声像图的各项指标,在检查中有目的地询问患者与疾

病发生发展过程有关的问题,这时超声医师头脑中就已经形成了超声诊断为“何种疾病”的概念,当检查完毕时,超声诊断也已拟定。

浅表器官检查的方法有:①形态学方面;②血液血流动力学方面;③超声造影剂方面。虽然彩超仪器发展很快,性能也大大提高,对疾病的诊断能提供全新、大量有用的信息,但是在非血管疾病诊断中二维声像图仍是超声诊断最基础、最重要、最有价值的诊断信息来源。彩色多普勒和脉冲多普勒仅提供器官和肿块的血液供应

情况等一些辅助信息,然而在血管(特别是小血管)疾病的检查中,彩色多普勒和脉冲多普勒应该是诊断信息的主要来源。近年来超声造影剂也已经应用于临床,超声造影剂能提供肿块的血管网等信息。我们首先在《现代中西医结合杂志》(2007,16(1):21-22)上报道的“超声造影剂诊断腮腺肿块的研究”。

首先谈谈超声诊断思路。

第一步,主要观察受检器官(组织)的各项指标:①器官的外形和大小:人体内每个器官都有其特定的解剖学形态,并且随人体的形态有所不同。当器官大小超过(或缩小)一定尺寸时表示该器官肿大(或缩小)。当器官形态明显改变时说明该器官有形态改变,应仔细检查分析。例如甲状腺呈马鞍形两侧叶基本对称,当甲状腺两侧叶或一侧叶明显大于正常值时说明甲状腺肿大。假如甲状腺包膜局部膨出或明显隆凸说明其内部有占位性病变可能,所以仔细观察器官的外形和大小有重要意义。经验告诉我们,二维声像图有时不能发现等回声的病变,这时应借助彩超或超声造影剂来观察其血流信号或造影剂信号所提供的信息来判断有无病变(有无晕征)。②器官的内部回声:正常人体器官的内部回声都以组织结构为基础,实质器官一定具有实质回声,在生理情况下呈均匀分布的等回声区(或高回声区或低回声区),肾脏因肾皮质、髓质、肾盏和肾盂的特殊结构而呈特定分布的低回声区、稍低回声区和高回声区。含液体的器官其内部为无回声区,在生理情况下呈均匀分布的无回声区。含气体的器官其内部为杂乱回声区(因宿食、水和气体混合所致)。当内部回声失去正常组织结构回声时应考虑器官有病变。再举甲状腺为例,当甲状腺的内部回声分布不均匀时可以说明甲状腺是非正常状态,这时应仔细观察器官内有无局部占位性病变,如有占位则根据肿块的各项指标进行综合分析。③器官的柔和度:正常组织有一定的可塑性,并随人体呼吸时胸腹腔形变而使器官形变或位移。当患者仰卧位躺在诊疗床上时,呼吸趋于平稳,超声实时图像可以清晰显示肝脏随着呼吸运动而往返运动,说明肝脏的柔和度好,且与周围组织无粘连。在实时检查时可以发现各自器官(或组织)有各自随呼吸运动而移动,当这种情况消失时应仔细检查排除器官(或组织)有粘连或浸润。举乳腺为例,当探头加压乳腺组织时其厚度可以变薄,说明乳腺组织的柔和性好,当乳腺组织发炎时探头加压

乳腺时有疼痛,其厚度不易改变,这说明乳腺组织的柔和性较差。④器官之间的毗邻关系:正常人体内每一器官都有与其相邻的器官(或组织)有解剖学位置和毗邻关系,当这种关系破坏或在这相邻位置之间长出一个肿块,应该引起我们警惕。再举甲状腺为例,甲状腺一侧叶的内侧紧贴气管,外侧紧贴颈动脉鞘;当在这之间出现肿块时我们首先要考虑淋巴结肿大(最好能提示其性质),其次是实质肿块等其他病变。⑤近处的淋巴结转移现象:病变区的血液或淋巴转移的途径区域有无淋巴结肿大或转移现象。再举甲状腺为例,当甲状腺内部有肿块时,应观察同侧的颈深中区域或气管旁区域有无淋巴结肿大,当甲状腺肿块的声像特点类似恶性肿瘤特点时,同侧颈深中区域的淋巴结声像也类似转移声像时,可以提示甲状腺恶性肿瘤。当甲状腺肿块的声像特点类似炎性包块特点时,同侧颈深中区域的淋巴结声像也类似炎性时,可以提示甲状腺肿块为炎症可能性大。

第二步,对器官有肿块者需先确定肿块的发生部位,因为病变发生于不同的器官其诊断思路和结果可以是截然不同的。

第三步,通过观察肿块的各项超声指标作出定性诊断,初步提示其属炎性包块、良性肿块还是恶性肿块。

第四步,若有可能应该通过进一步地细致观察和运用以前积累的经验,可以作出符合病理学诊断的提示。

现将超声检查器官需观察的各项指标详细叙述如下:

一、形态学(二维图像、三维立体)

根据声像图上所显示各个切面(静止或实时)的形态特征进行诊断。

(一) 二维图像

1. 炎症

①器官的形态和大小在炎症早期无明显改变,随病变继续发展时器官可以增大或缩小改变。②内部回声可以呈弥漫性分布不均匀,也可以形成局限性分布的异常回声呈肿块型。③器官的柔和度较差。大多数急性炎症和慢性炎症表现为器官的形态和大小改变不明显,而主要表现为器官内部回声分布不均匀及柔和度较差,当炎症进一步发展使局部组织增殖或出现液化坏死形成肿块型声像时,我们要引起警惕。在检查中我们要参考肿块的各

项指标,特别是肿块的硬度较硬时,必要时可以用手扪及肿块了解肿块处的皮肤温度。假如肿块的硬度较硬和皮肤温度较高时,首先要考虑炎症,但必须要排除肿块伴继发感染的可能;肿块的硬度较软和皮肤温度较高时可以考虑炎症化脓可能性大;肿块的硬度(偏)硬和皮肤温度无改变时应该考虑恶性肿块可能。

2. 肿块

在超声检查发现肿块时必须旋转探头 90° 以上,这样可以充分观看肿块的内部情况和有无立体感,假如立体感很明显则应考虑为肿块,应全面仔细观察以下各项肿块声像图特点:

(1) 壁结构:主要由境界、边缘和周边部三个方面所构成:①境界,指肿瘤与非肿瘤的连接面。②边缘,指限于境界附近的肿瘤内侧的区域。③周边部,指紧邻境界的正常组织。良性肿瘤多数者有包膜,境界清晰光滑则呈线状回声;恶性肿瘤多数者呈浸润性生长,则上述三者常互相镶嵌呈锯齿状的回声,该回声带厚薄不均一,回声强弱不等,呈毛刺状或带状,两者有明显区别。超声显示的包膜反射光带可以是肿瘤的包膜回声,也可以是肿瘤的假包膜回声,超声描述的包膜完整性应该指肿块周缘的 90% 以上区域有包膜反射光带。包膜回声有、呈间断状指肿块的多处周缘有包膜反射光带,之间有断续声像。显示肿块的包膜反射光带局部有中断,可以说明肿块在生长或增殖过程中癌细胞向周围组织浸润的同时而周围组织也在增殖以阻止其浸润;当浸润速度与阻止浸润速度达到均衡时就可以产生假包膜,包膜回声带比较强(或强弱不等),也比较宽(或宽窄不均一);当浸润速度明显大于阻止浸润速度时就显示境界不清晰或无包膜反射光带,当浸润速度明显小于阻止浸润速度时就显示有假包膜反射光带。

文献报道在肿瘤结缔组织间质中有成纤维细胞和肌成纤维细胞,由于此种细胞的增生、收缩和胶原纤维形成包绕肿瘤细胞,可能对肿瘤细胞的浸润过程有所延缓,并限制肿瘤细胞的活动和遏制瘤细胞侵入血管内和淋巴管内,从而减少播散机会。

(2) 形态:肿块可以呈圆形、椭圆形、分叶形或不规则形等。良性肿瘤通常为膨胀性均匀生长,形态大多数呈圆形或椭圆形;恶性肿瘤大多数为浸润性生长,形态以不规则形或分叶形为多。同时我们也应该注意早期的或小的恶性肿瘤有时也可以呈圆形或椭圆形;炎症形成肿块时也可以呈不规

则形。

(3) 内部回声:反映肿瘤组织的生物学特性。良性肿瘤多数者为实质回声,分布均匀,仅在组织或腺体导管有散在性的纤维化时可致内部回声呈强光带或光斑。恶性肿瘤因浸润性生长,常引起明显的结缔组织反应或易发生出血坏死液化,致使瘤体内部结构不均质,常伴有低回声区或无回声区或强回声区。虽然肿瘤组织的结构有多种多样性,但任何一个肿瘤的组织成分都可以分为实质和间质两部分。肿瘤实质是由肿瘤细胞所组成的,是肿瘤的主要成分,也是决定了肿瘤的生物学特点以及每种肿瘤的特殊性(也决定某一种组织的回声)。肿瘤的间质成分不具有特异性,一般由结缔组织、血管和淋巴管所组成,起着支持和营养肿瘤实质的作用。通常生长迅速的肿瘤,其间质血管多较丰富,这也决定了肿块的内部回声和分布情况;生长缓慢的肿瘤,其间质血管则相对较少。

(4) 硬度:反映肿块的组织结构特点,在浅表部位的超声检查时,可以用探头挤压该肿块观察肿块和周围组织有无压缩现象或将探头从正常组织移到肿块组织时是否有一种“有力抵触”的感觉。当探头挤压时观察到肿块的压缩现象比肿块周围组织的压缩现象小或探头从正常组织移到肿块组织时有一种“有力抵触”的感觉时,可以说明肿块的硬度偏硬或坚硬;当观察到肿块的压缩现象比肿块周围组织的压缩现象大或探头从正常组织移到肿块组织时没有一种“有力抵触”的感觉时,可以说明肿块的硬度偏软或软。在排除炎症感染时,肿块的硬度偏硬要考虑恶性肿瘤可能大,肿块的硬度一般要考虑良性肿瘤可能大。举乳腺肿块为例,当乳腺内有肿块时,用探头加压观察乳腺的厚度和肿块的纵径有无改变,乳腺的厚度变薄而肿块纵径无改变时,可以说明肿块的硬度硬,乳腺的厚度变薄而肿块纵径明显缩短,可以说明肿块的硬度软。

(5) 后方回声:反映肿瘤组织的声阻抗和吸收超声声能的情况改变。正常组织与病变组织对超声声能的吸收程度是不同的,部分癌组织对超声声能的吸收程度相对较大,而炎症组织的吸收程度相对较小。文献指出肿瘤的细胞在增殖和变性的过程中产生副产物:胶原、胶原纤维。当胶原、胶原纤维 > 75% 时可导致超声声能的吸收,以至后方回声衰减乃至消失(多数者为恶性肿瘤),反之则不变或增强(多数者为良性肿瘤)。囊肿因透声好而后方

回声增强。

(6) 侧后声影:反映肿块壁结构的某一区域,仅在肿块弧形壁的某一区域与超声声束平行时所产生。当良性肿瘤有包膜,其境界清晰光滑时构成大界面反射,这时可有侧后声影;如恶性肿瘤境界呈毛刺状且构成较多的小界面,则无侧后声影。

(7) 纵横比(L/T):即肿瘤的每一切面中其纵径(或厚度或前后径)与横径(或宽度)之比,这是鉴别良恶性肿瘤的重要指标之一。文献报道淋巴结的大小在1.5cm以内,纵径(厚度)与横径(宽度)之比 ≥ 0.6 ,淋巴门结构不清晰,硬度硬,要考虑淋巴结有转移性可能;纵横比 < 0.6 ,淋巴门结构欠清晰,硬度一般,要考虑淋巴结是炎性肿大。在乳腺肿块的定性诊断中也有一定的参考价值,特别是肿瘤横径在1.5cm以内的乳腺小肿瘤,其纵横比 ≥ 1 要考虑恶性肿瘤可能,纵横比 < 1 考虑为良性肿瘤可能大。在颌面部腮腺肿瘤中,因颌骨和胸锁乳突肌等组织是一种特殊的解剖位置,有一些良性肿瘤的纵横比也会 ≥ 1 。

(8) 晕征:在肿块周围有一个宽小于0.1cm的低回声圈。有学者认为是肿块挤压周围组织引起声阻抗不同而产生。彩超发现该处有血流信号,故有学者认为可能是肿瘤的供血组织。但我们用彩超检查时发现晕征内有的是动脉血流信号,有的是静脉血流信号。作者认为需要进一步研究晕征内的动脉血流和静脉血流与肿块的增殖关系。

(9) 淋巴门结构:正常的淋巴结呈椭圆形,直径常小于0.3cm,彩超检查不易发现。直径在0.5cm,彩超仔细检查易发现。当淋巴结发生炎症后,淋巴细胞或网状细胞发生高度增殖,淋巴结肿大即可被检出。淋巴门是淋巴管道、动脉和静脉出入的区域,通常可清晰显示,呈条带状或树枝状稍强回声;淋巴结的皮质髓质也能清晰显示,淋巴结的包膜完整,硬度软。若淋巴结发生癌细胞转移,其淋巴门结构通常被破坏而显示不清晰,内部回声呈实质低回声,分布(不)均匀,或伴有液性暗区或钙化点(后方伴声影)。此亦是鉴别淋巴结良恶性的一个重要指标。当淋巴结包膜被破坏后其大部分和全部结构消失,在声像图上显示为一个不规则形境界不清晰的肿块。

(10) 低头试验:主要适用颌面颈部血管瘤的检查。当头部低于心脏时,颌面颈部的血管瘤因血液回流受阻积聚而使瘤体增大。此指标对海绵状血管瘤的诊断较敏感,而对毛细血管瘤则相对不

敏感。

(11) 近处的淋巴结转移现象:腮腺恶性肿瘤可以在同侧颈深上区有淋巴结转移,甲状腺的恶性肿瘤可以在同侧颈深中区或锁骨上区或气管旁区有淋巴结转移,乳腺恶性肿瘤可以在同侧腋窝或锁骨区有淋巴结转移。特点是淋巴结肿大,淋巴门结构破坏,纵横比增大和硬度硬等。出现典型的转移声像图可对原发灶的定性诊断提供很大的帮助。

3. 血管的管壁和管腔

声像图能显示血管的正常解剖结构和血液流动情况,也能显示血管的异常病变,如:管壁增厚、有无斑块,及斑块大小、数量和部位,病变管腔的内径以及管腔内血流充盈等情况。目前,彩超已成为诊断血管疾病和选择治疗方案的重要检查手段之一。

(1) 血管管壁改变:正常颈动脉管径宽0.7~0.9cm,管壁由内膜、肌层和外膜组成,管壁厚度厚0.08~0.1cm。

内膜回声:内膜呈连续性纤细的较明亮的线条状回声。

脂纹:指动脉内膜有脂质沉积,内膜回声呈间段性(或虚线样)增强。脂纹病变是可逆的,脂质可以吸收、消退或继续发展。

内膜下的脂质沉着:主要有胆固醇、胆固醇脂和甘油三脂等,尤其是胆固醇可沉着在细胞内和细胞间隙;内膜组织增生,复合糖类积聚。声像图显示内膜明显增厚,局部稍隆起,边界(不)整齐。内膜病变后可以影响肌层,肌层增厚回声偏低。当病变累及内膜和肌层时,在声像图上有时难以将其区分,只能测内中膜厚度。在颈总动脉甲状腺段的内中膜厚度 > 0.11 cm时可以考虑内中膜增厚。

软斑:炎性组织的增生,伴少许纤维组织增生及钙盐沉积,斑块内可以出血或血栓形成等。声像图显示管壁明显增厚,呈低回声或混合性回声突出于血管壁至血管腔内。

纤维斑块:平滑肌细胞增生形成的局限性斑块,可使动脉壁变硬,由于斑块内脂质崩解,组织坏死状如糜粥,故名动脉粥样硬化。声像图显示斑块单个或数个,大小不等,突入管腔,斑块可以互相融合成片,部分患者的血管斑块深部可有低回声区(由粥样物质所致)。

硬斑:在大量脂质堆积基础上纤维化并钙化。声像图显示强回声光团突至血管腔内,后方伴清晰(或模糊)声影。在检查时应尽量避开颈动脉前壁

区域所产生的伪像而影响观察血管内情况。

溃疡:斑块脱落或斑块破裂后可以形成溃疡面,在胆固醇堆积的斑块部位易见,声像图显示其形态不规则,表面凹凸不平。

复合病变:此阶段病理情况复杂,可以有内膜增厚、软斑、斑块钙化、破裂,或斑块破裂引起的溃疡、出血或血栓形成等。

中外膜病变:主要表现为斑块下内膜平滑肌萎缩、纤维增生、内弹力板分裂甚至消失,同时外膜也可有纤维化和炎性细胞浸润。在动脉粥样硬化的发展过程中,当内膜病变发展快于肌层和外膜时,则引起动脉闭塞;反之可形成动脉瘤。

(2) 血管管腔病变:血栓形成可在软斑、硬斑处形成,但最容易在溃疡面形成。早期血栓呈无回声或低回声,最易脱落,检查时切忌压挤;血栓部分纤维化时显示呈不规则条状高回声。

超声判断血栓形成的时间比静脉造影更准确(静脉造影对早期静脉血栓的诊断要点是发现静脉管腔内有“双轨征象”,这是因为急性期的血栓在7~14d会自行收缩,管腔内血流部分再通),超声一般根据回声强弱将血栓分为:①急性血栓(约3周以内):完全呈无回声或低回声,静脉管径较粗,静脉血流速度极低或消失。Bosson 等认为急性血栓静脉管腔不会小于0.5cm,作者在日常工作中也发现髂静脉较大管径可达1.6cm,腘静脉较大管径为1.2cm。②亚急性血栓(3周~3月):血管腔内回声逐渐增多增强呈中等回声,因部分再通而出现血流信号从静脉残余血栓间绕行。③慢性血栓(超过3月):声像图显示呈条索状的强回声,部分再通或完全再通时在强回声内有血流信号穿行,静脉管壁明显增厚。

这些改变与静脉血栓的形成和不断再通过程中的病理组织改变有关,这是一个长期有规律的变化过程。早期血栓的主要成分是以红细胞、血小板和凝固的血浆为主;在亚急性期血栓期间,血栓收缩挤出血浆,体积变小,并有大量白细胞进入血栓,声像图显示回声信号增加并出现偏心性的血流绕行现象;后期血栓不断地溶解和被机化,声像图显示有宽窄不等的条状等回声或强回声带和夹杂血流信号。

研究发现在血栓形成的早期,在闭塞的静脉段周围会有异常增多的静脉侧支。Krogen 认为血栓形成12~17d出现的这种情况,可能与血栓机化、再通有密切相关。

(3) 管腔狭窄或闭塞:血栓形成可以引起管腔狭窄或闭塞。诊断血管“狭窄”必须严谨,必须在血管横切面及纵切面的两个切面上同时显示该段的内径的改变。可分为5个等级:

- 内膜增厚:病变处内径较邻近正常段内径减小1%~15%者。
- 轻度狭窄:病变处内径较邻近正常段内径减小16%~49%者。
- 中度狭窄:病变处内径较邻近正常段内径减小50%~79%者。
- 重度狭窄:病变处内径较邻近正常段内径减小80%~99%者。
- 闭塞:病变处血管内径100%不通。

(4) 管道扭曲:动脉硬化的另一类表现。可发生于颈部血管、腹主动脉或其他部位的血管。有单个扭曲或多个(或“S”形)扭曲。

(5) 管道扩张:血管的某段管腔直径较其近段管腔直径或者与对侧同名同段管腔直径相比增大20%左右者。管道扭曲和管道扩张可能是动脉管壁内的肌层变性松弛所致。

(6) 动脉瘤:动脉瘤可以分为真性动脉瘤、假性动脉瘤和夹层动脉瘤。

- 真性动脉瘤:大多数由于大动脉炎或动脉粥样硬化引起,也可由先天性或梅毒感染等引起。主要病理学改变为动脉硬化,动脉管壁退行性变,肌组织和弹力组织变薄,动脉管壁逐渐扩大形成动脉瘤。

声像图特点:血管管径局限性增宽,呈梭形或囊状,较其近段增大1/2以上者。瘤壁3层组织结构有的显示清晰有的显示欠清晰,瘤体壁与动脉管壁相连续。瘤体壁内膜粗糙增厚伴有强弱不等的斑块回声,有的伴有附壁血栓回声,瘤体内见有不规则条状的“云雾状”的低回声或有湍流声像。

- 假性动脉瘤:大多数因创伤引起,动脉壁破裂,在软组织内形成局限性血肿,血肿借动脉壁裂口与动脉腔相通,随着周围组织的包裹、机化形成血肿外的被膜,瘤壁内有从动脉壁裂口边缘伸展过来的内皮细胞附着,最终形成通过破口与动脉相通的瘤体。

声像图特点:瘤体为(椭)圆形混合回声区,内部见低回声光点呈旋流状或翻滚样,周边见假包膜反射回声带,厚薄不一,瘤体内壁毛糙,通常可见实质团块附着瘤体壁。

- 夹层动脉瘤:少见,可见于先天性血管畸形

或代谢性结缔组织等疾病。动脉中层发生退行性变和囊性变,血流冲击使动脉内膜撕裂后,通过撕裂的内膜进入,在动脉的内膜与肌层之间走行并将其分离形成假腔,血流可经原破裂口流回真腔,也可在其他部位形成另一个破口与真腔相通。

声像图特点:动脉管腔稍增宽,管腔内有条状稍强回声将其分为真腔和假腔两个管腔。撕裂的内膜回声随心动周期而摆动明显,假腔内有条状的“云雾状”的低回声。

(二) 三维立体显像

三维立体显像是近年来医学影像研究中最引人关注的技术之一,也是医学影像技术发展的趋势,因为三维立体显像可以提供直观的病变立体信息,比二维空间的信息更丰富。

动态三维超声成像重建的方法有立体几何构成法、表面轮廓提取法和体元模型法(显示组织结构的所有灰阶信息,使用图像分辨率调节、灰阶域值调节及距离处理技术等,可以提高三维重建图像的质量和增强立体感)等多种方法。在三维成像过程中,通过调节图像显示的3个方位角(α, β, γ),可从任意角度和方向对重建组织结构进行观察,可在设置任何角度范围内使三维图像做动态显示,这一项功能使组织的空间位置关系得以更清楚地显示。动态三维成像由于参考时间因素(心动周期),用整体显像法重建感兴趣区域准实时活动的三维图像,又称为四维超声图像。容积探头就是采用“一体化探头”方案,将超声探头和摆动机构封装在一起,操作者只要将此一体化探头指向所需探测部位,系统就能自动采集三维数据。

表面成像已经较广泛用于含液体结构及被液体环绕的组织结构中,可显示病变的位置、大小、形态、数目、表面特征及与内壁之间关系等。由于组织结构与液体灰阶级差较大,因而三维成像较清晰。可以显示感兴趣组织的立体形态、表面的回声信息与特征及空间位置关系等。

组织三维成像最终目的是获得一个清晰的立体图像,通过对数据库的多方位处理及三维重建技术,能提供肿块的多切面显示(组织结构的所有灰阶信息),或肿块的立体结构显示给予分析。

动态三维彩色多普勒成像能显示组织或肿块的血液流动的轮廓、走向、形态、范围、周径、行程及长度等。

二、血液血流动力学

多普勒主要检测器官内血管、器官外血管和肿

块血管的血液流速和性状,将测得血流信号以彩色显示的称为彩色多普勒,以频谱显示的称为脉冲多普勒。

人体有器官内血管和器官外血管,这些血管腔内流动着的血液内有红细胞、白细胞、血小板等有形物质,这些物质都可以作为均匀的介质。彩色多普勒就是在二维声像图的基础上设置一个取样框,利用计算机的分时处理方法,几乎在获得二维声像图的同时也获得多普勒信号,然后通过计算机的信息处理后,将多普勒信号以彩色信号按取样时的特定方式叠加在二维声像图上形成一幅实时彩色图像;脉冲多普勒也可以在二维声像图的基础上设置一个取样门,将获得的多普勒信号以频谱图像显示,形成二维声像图在上半幅和频谱图像在下半幅的双幅实时图像。这时我们不仅能看到组织的声像图,并且能看到组织血管内的血液流动现象。彩色多普勒和脉冲多普勒主要测量器官内血管和器官外血管管腔内血液流动的性质和特点:有动脉血流信号或静脉血流信号等特点,通过这些特点可以对疾病的诊断提供参考依据。

(一) 彩色多普勒(简称CDFI)

彩超能显示正常器官的血管走向、形态、粗细、数量、颜色和亮度等指标。每一器官的血管都应有一定的正常值范围,但是由于部分患者的体形关系而致器官也可以有些形变;同时,不同的仪器其灵敏度也有不同,那么测得血流信号也可以有些不同。因此各个器官内测得血流信号参数目前尚无统一的标准,有待于进一步研究确定。

目前对肿块的血流信号研究相对较多,大多数学者认为其必须结合二维声像图特点才能做出有价值的诊断。恶性肿瘤在增殖过程中可以释放“肿瘤的血管生成因子”刺激肿瘤组织产生新生血管,这种血管数目多、管壁薄、缺乏肌层、走向迂曲,常常形成紊乱的血管吻合和动静脉交通等特点。有文献报道恶性肿瘤生长较快时通常表现为血流信号较丰富;而良性肿瘤生长缓慢,血液供应相对较少,CDFI显示血流信号通常不丰富或仅在周边部测及。然而我们在日常工作中发现有些低度恶性肿瘤,如腮腺腺样囊性癌等少数恶性肿瘤的血流信号也不丰富,有些良性肿瘤(如甲状腺腺瘤等)的血流信号为一般或较为丰富。因此我们认为CDFI能在声像图上提供肿瘤的血管分布网和血液流动的信息,但要作出较为准确的良性与恶性肿瘤的鉴别诊断需要进一步深入研究。

血供丰富:对某一部位、某一组织或某一局灶性病变而言,该部位中的彩色血流信号密集且增多者(目估为同一器官组织的信号分布密度的2倍以上,且分布较集中)。血供丰富可为动脉供血,亦可为静脉供血,或两者兼有。血供丰富可由急性炎症、内分泌疾病、肿瘤或其他先天性疾病所引起。

血供减少:对某一部位、某一组织或某一局灶性病变而言,该部位中的彩色血流信号稀疏且分散者(目估为同一器官组织的信号分布密度的1/2以下)。血供减少可由于慢性炎症、疤痕、动脉阻塞或受压、动脉痉挛、组织坏死、退行性病变等疾病所引起。

在灰阶声像图上显示淋巴结肿大,淋巴门结构不清晰时,可以选用CDFI。CDFI能显示从淋巴门进入淋巴结内部的血管呈彩色血流信号。淋巴结炎症时,CDFI可以显示淋巴门结构呈火焰状或树枝状的彩色血流信号;或从淋巴结周边部进入淋巴结内部的条状或树枝状的彩色血流信号。当周边部有血流信号而近中心区血流信号不明显时;或CDFI未能显示淋巴门结构时则考虑淋巴结的性质有变化趋势。

在真性动脉瘤中,CDFI能显示瘤体内有红、蓝相间的涡流,或呈多彩镶嵌样或一边呈红色另一边呈蓝色的旋流信号。在假性动脉瘤中,CDFI能显示瘤体内充满彩色血流信号,呈一边红色一边蓝色的旋流信号。在夹层动脉瘤中,CDFI能显示假腔内与真腔内的血流信号呈同向色彩,或假腔内与真腔内的血流信号呈反向色彩。

在颈内静脉扩张症中,CDFI能显示平静呼吸时静脉管腔内血流信号呈涡流状;屏气时管径增宽,血流色彩暗淡。

在下肢浅静脉曲张病中,CDFI能显示静脉管腔内血流信号暗淡,Valsalva动作时可出现反向血流信号,色彩倒转。

(二) 脉冲多普勒

能检测血管管腔内的血液流速和性状。

血流分类:人体内部所有血管管腔内测得的都是变速血流。变速血流大致分为:

(1) 连续性血流:指在心动周期中恒定地向同一方向流动,流速稍有缓慢高低的变化,如门静脉内血流。

(2) 搏动性血流:指在心动周期中呈显著的增减起伏流速,且其流速峰值与左心室收缩排血有明显相关者,出现在全身动脉血管系统中。

(3) 波动性血流:指在心动周期中呈有规则的较低的增减起伏的流速,常与右心房舒缩活动相关,呼吸亦对之稍具影响,出现在离右心房较近的体静脉血管中。

(4) 间歇性血流:指在其管道中时通时止的血液流动,与呼吸关系较大。屏气常加长血流终止期,而屏气后恢复深呼吸则血液流通,多出现于远端肢体的中、小静脉内。如在超声检查时,在探头的远端行手法加压,可测得静脉内血液流动频谱。

脉冲多普勒(取样线、取样门和角度校正线)取样线的途径是代表多普勒发射声束的方向中轴。取样门的位置是为截取某一空间的血管管腔内的血液流速部位。角度校正线用以测量血流速度时必须进行角度校正,将 θ 角校正至 60° 以内,角度愈小愈好。当 θ 角大于 60° 时,或不作角度校正者完全违反主轴流速与流速在声轴上投影之间的余弦关系,其测得读数无任何科学价值;虽作角度校正,但校正线未与血管中轴(代表血流方向)平行者,为凑合式假校正,其流速读数亦不真实。认真进行角度校正,使测得数据可信度甚好。在多普勒流速曲线上可获得如下参数:

频谱参数:①收缩期峰值流速;②平均血流速度;③舒张期末血流速度;④阻力指数;⑤搏动指数等。

频谱形态(三相峰、两相峰或单相峰):在四肢动脉中测得频谱形态大多数为三相峰,少数者为两相峰;在颈动脉和腹主动脉中测得频谱形态大多数为两相峰;在肿块的动脉中测得频谱形态大多数为单相峰。

频带的宽度(宽或窄,线状):频带呈线状说明血液的流速是一致的,频带窄说明血液的流速大致是相同的,频带宽说明血液的流速差异分布较广。

频窗(或称声窗,有或无):频窗有说明血液的最低流速不为零;频窗无说明血液的最低流速可能已接近零或为零;

举股浅动脉为例,当收缩期峰值流速低于正常值,呈两相峰或单相峰,频带宽和频窗无等特点,则可以说明该动脉有病变。

通常认为恶性肿瘤血供丰富,血管畸形,可形成动静脉交通支等,因此肿块内血管常可测及高速低阻的动脉谱,频谱波形呈毛刺状,频带增宽,频窗消失等。

在脉冲多普勒频谱上显示与频谱图像反向的重叠图像的现象称混叠现象,它受奈奎斯特频率极

限(nyquist frequency limit)影响,应该校正,使最大显示频率必须等于或小于脉冲重复频率之半。

血流量:人体血管腔内(动脉或静脉)的血液流速均为变速血流,其流速剖面必然随部位和时间而改变。因而,用恒流的计算公式中的时间平均流速乘以某一参数以计算流量在原理上属不正确。由于血液流动的搏动性或波动性,造成血管管径断面的形态或内径的改变,且此种改变在心动周期中不呈线性,以某一内径数据或内径的最高与最低值计得的平均内径再算成管腔截面积,其方法也未能证明具有科学性。

层流:在直管中的液体流动方向一致,流速有差异,中心最快,随远离中心逐渐递减,分层流动,称作层流。

湍流:为高速及流层交叉的急流,流道互串或血流方向多变。其不同流层中具有不同方向,呈直行、斜行、横行、弧行,甚或反向(占少量)。在正常人升主动脉内有时可出现湍流;但在正常腹主动脉、颈动脉与四肢动脉中不应出现湍流。湍流常常提示血管病变的存在,并已导致明显的血流动力学改变。雷诺数超过 20 000 时出现湍流。在临床检查中,发现动脉中度、重度狭窄或动、静脉瘘的小瘘口处最易测到湍流频谱。

涡流:为旋动的低速血流,涡流是指血液在经狭窄处流入大管腔内处改变流动方向。血流从狭窄处进入大管腔后流速迅速减慢,涡流流速约较其供血血管内流速下降至 1/4 以下。涡流多在动脉扩张、动脉瘤、动脉扭曲或动脉狭窄等病变中产生。

三、超声造影剂方面

人体内部的所有器官内血管和器官外血管流动的血液都可以作为基本均匀的介质,尽管血液内含有红细胞、白细胞、血小板等有形物质,但是由于它们对超声散射或反射的能力较弱,一般情况下,不能反映血液内微弱的不同声阻抗的存在。“早期的仪器”当超声声束穿越血流时,不产生反射(或产生微弱反射),在示波屏上显示为“无回声”暗区。作者认为“现代的仪器”帧率很高,已接近“平静呼吸时”的器官运动速度,能清晰细致地显示器官的实时动态现象,有很好的时间分辨率(实时性)、对比分辨率、空间分辨率或 B-FLOW 等功能,将超声声束穿越血流时,能接收到这些微弱反射,在示波屏上显示为“低回声”暗区。B-FLOW 使流动的血液显示云雾状回声。超声医师经常利用多普勒技

术来检测血液的血流速度和性质。彩色多普勒和脉冲多普勒都可为灰阶成像提供器官血管或肿块血管的血流信息。彩色多普勒和脉冲多普勒技术在测量血液流速时有一个阈值,流速高于阈值能测出,流速低于阈值不能测出,例如肿瘤的微血管系统中的血流速度很慢而未能测得血流信号,为此许多科学家研究超声造影剂。在人为条件下,加入与血液截然不同的声阻抗值的介质制成造影剂,使血液内出现明显不同的声学界面,在声像图上显示呈强回声光点闪烁,这就是声学造影成像的基本原理。1968 年 Gramiak 在注射生理盐水后观察到右心室造影,最早的微泡不能通过肺,因此只能对右心室造影。在过去的 20 多年里许多制药公司都在研制,意大利的 Bracco 公司已经研制开发出能通过肺循环的新药,对左心室增强造影的稳定微泡方面取得了较大进展。

功能性成像定义,可以概括为:依靠血流循环及微循环床的生理及病理状态、细胞代谢功能进行的成像。功能性成像能完成解剖性成像不能完成的诊断和鉴别诊断。超声从解剖性成像进入到功能性成像阶段,是依靠新型超声造影剂和相应成像技术的研究及进展来完善的。

超声造影技术作为一种全新的影像学检查技术,包括了特定的超声造影剂和特定的超声造影成像技术。随着超声造影技术的不断开发和完善发展,大大拓展了对正常组织和病理组织的解剖学细节的显示,提高了诊断符合率和减少了检查过程中的创伤,在一些器官诊断性成像和介入性诊断、治疗的监视与评价的临床应用中,正日益被临床医师所接受。

超声造影剂由微泡组成,微泡直径小于人体红细胞,这样超声造影剂微泡就能通过血液循环系统到达全身各器官的毛细血管网。超声波对造影剂微泡会起到线性或非线性作用,高性能的超声系统能够检测、接收有用的造影剂信号进行造影成像。

许多大公司都在研制超声造影剂;不同的造影剂需要不同的成像硬件和软件支持(有些只能使用专用探头做造影剂检查)。

百胜公司与 Bracco 公司联手分别研制超声造影剂的仪器和药物。

推出的第一代造影剂,是以空气为内含物的微泡,爆破成像。物理特性:持续时间短,容易破裂,从而限制了临床应用中观察和诊断的时间。

第二代造影剂,以 SonoVue 为代表(六氟化硫

微泡造影剂),是以包裹高密度惰性气体为主的外膜薄而柔软的微泡,微泡能够通过肺循环。其优势在于在合适的超声强度的作用下,微泡能够有很好的非线性作用下的振动而不破裂。根据这一特点,研制超声设备的低机械指数实时成像,被认为是超声发展过程中的一个革命性技术。低机械指数成像是基于设备大动态范围放大,通过时域处理或频域处理来提取有用的造影剂微泡返回声波中的二次谐波分量来实现。

线性成像:指超声波在媒质中传播时,原发射的频率不会改变,因而接收到的回波中仅有原来频率段的信息来进行成像。线性成像也叫基波成像。基波的组织回声有利于常规超声扫描。

非线性成像:指超声波在媒质中传播时,波形发生畸变,接收到的回波中有基波频率,还有两次谐波、三次谐波、次谐波和超谐波等信息。

谐波成像:由组织产生的谐波图像具有一些有益的特征:如图像的干扰波减少以及分辨率提高。“传统的”谐波成像是以基波频率 f 进行传播,并利用滤波器从背向散射的第二个谐波成分 $2f$ 中滤出基波频率成分而形成的图像。这种方法虽然有效,但是它限制了可用的成像带宽,此带宽用于保证被接收到的谐波信号可以从谐波信号中分离出来。如果基波信号的带宽与第二个谐波的带宽重合,它们在接收过程中就不能被完全分开。

微泡的非线性特征可用于增强对组织的成像。因为组织比微泡更具有线性,所以对某一确定的谐波反应来说,组织比微泡需要更高的机械指数才会产生谐波信息。因此,在低 MI 情况下,造影剂与组织产生的谐波信息量的比值要高于高 MI 的情况,这样可以帮助清除组织所产生的回波信号,仅仅保留造影剂的回波信号。

低机械指数成像:对新型造影剂提供了更高的敏感度,使在非常低的声压下对造影剂微泡进行实时的、相对非破坏性的成像成为现实。低 MI 扫描在两个方面很重要:①在低机械指数情况下,可避免微泡的破坏。虽然微泡的外壳组成成分各有不同,但是迄今为止科学家们的研制工作表明在 MI 约为 0.15 的情况下所检查的微泡无明显的破坏(仍有少许微泡破坏),因此可以得到相对较好的谐波成像信号。②减少了与微泡回波有关的组织回声中的谐波成分。

造影剂爆破成像:实时超声对微血管血流成像的能力是个巨大的进展,但是灵活的造影剂爆破成

像技术也有诊断性的应用潜力。在一幅图像中的造影剂增强情况实际上代表的是图像中的造影剂的量,而不是血流量。即使血流量降低了,在血管狭窄远端的血量也可以非常稳定。所以当血管床充满造影剂后,就很难再区分变化的血流量了。爆破成像技术通过以高 MI 对组织在一帧或两帧图像内进行爆破成像,然后再自动降低 MI,高 MI 击破微泡,使击碎的微泡壁和气体重新灌注感兴趣的区域,进行实时观察造影剂的再灌注情况。虽然造影剂爆破成像是为量化研究而开发的,但是它也可以用于其他研究,如通过造影剂在微血管中的清除过程来监测中等或大血管的造影剂清除情况。

CnTI™实时造影匹配成像:超声造影技术能更敏感地区分造影剂微泡和组织结构。新的实时超声造影技术,可根据对不同的临床诊断要求,选择性放大微泡和组织的回波信号强度。目前,各超声厂家都推出了许多技术来区分组织回波和造影剂回波的信号。意大利百胜公司的 CnTI™,使用频域处理的方法,同时采用专利的发射和有效的接收。发射时,仅发射“纯的”基波信号,接收时,主要处理二次谐波的信号。因为,在匹配的超声压力和频率作用下,微泡产生谐振,得到 $F_0, 2F_0, 3F_0, 4F_0, \dots$ 等回波信号。低噪声,高动态范围的超声平台,保证了对信号的放大能力,提高了信/噪比,保持了二次谐波图像的显示细节。数字化信号处理的方式,提取了纯正的造影剂二次谐波信号。产生好的对比造影结果,得到一幅没有运动伪差、高帧频的二次谐波图像。

在百胜仪器中有实时数据记录和处理功能,可以动态分析多个感兴趣区组织内造影剂灌注和清除的变化过程,最后显示曲线并可以得到多个参数,如曲线速度、速度比、曲线下面积、斜坡和灌注时间等,也可以通过对造影剂信号的填入时间,增强时间,峰值时间,持续时间(峰值时至中度减弱时)和填充面积等指标进行观察和分析。心肌跟踪可以锁定某个区域的心肌,从而得到心肌的精确灌注曲线:灌注峰值、灌注速度、到达峰值的时间、到达灌注最大速度的时间等,可以形成心肌灌注的地形图,直观地了解整个心脏各部位的灌注情况,也可以得到类似 SPECT 心肌灌注图像的图形。

在西门子仪器中有对比系列脉冲技术(contrast pulse sequence, CPS),CPS 软件已经在 Sequoia 15L8 探头上使用了。CPS 能完整分离解剖性成像与功能性成像,因此可以达到数字减影式的