


浅表器官超声造影 诊断图谱

主编 陈 琴 岳林先

 人民卫生出版社



浅表器官超声造影诊断图谱

主 编 陈 琴 岳林先

编 者 (以姓氏拼音为序)

陈 琴	四川省人民医院
苟加梅	成都市第六人民医院
刘颖娴	北京煤炭总医院
卢 漫	四川省人民医院
罗 俊	四川省人民医院
吴 昊	四川省人民医院
岳林先	四川省人民医院
周 青	四川省人民医院

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

浅表器官超声造影诊断图谱/陈琴,岳林先主编.

—北京:人民卫生出版社,2014

ISBN 978-7-117-20117-9

I. ①浅… II. ①陈…②岳… III. ①人体组织学-
超声波诊断-图谱 IV. ①R445.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 005455 号

人卫社官网 www.pmph.com 出版物查询,在线购书
人卫医学网 www.ipmph.com 医学考试辅导,医学数
据库服务,医学教育资
源,大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

浅表器官超声造影诊断图谱

主 编:陈 琴 岳林先

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 印张:39

字 数:1236 千字

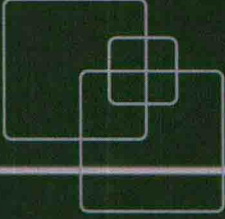
版 次:2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-20117-9/R·20118

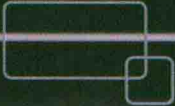
定 价:299.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



内容提要



超声造影是近十年出现的新技术,在腹部器官应用已很成熟,尤其对肝脏局限性病变的定性诊断具有明显优势。近5年超声造影逐渐运用于浅表器官,对病变的鉴别诊断已展现出良好前景。本书附有2500余幅图片,依次列出常规声像图、超声造影图和其他影像图,是从近年上万浅表造影病例中精选出300多个典型病例,每个病例都经手术和病理诊断证实。

本书内容涉及身体的各个浅表器官,如眼睛、涎腺、甲状腺、乳腺、阴囊和浅表淋巴结等共七章。在每章开始列出了该器官的超声造影规范或指南,详细介绍超声造影的技术和分析方法。简要介绍了各个浅表器官的各种病变的病因病理、临床表现、常规二维和彩色多普勒超声表现,以及超声造影表现。浅表器官各具特点,每个疾病的病理类型差异较大,超声造影的方法和造影剂使用剂量也各不相同。

在展示每个病例的常规声像图的同时,对病变在各个时相超声造影表现,如开始增强时间、达峰和消退的时间,增强的强度、分布等特点,在正文中都有简明介绍并提出超声诊断。最后,以病理诊断为金标准,讨论该病的声像图和超声造影表现的病理基础,分析超声诊断和鉴别诊断的得与失。

《浅表器官超声造影诊断图谱》是超声诊断专著,适合各级医院的超声医师,供超声医师在开展超声造影工作时参考,也可作为相关专业的临床医师了解超声和超声造影新技术的参考书。

主编简介



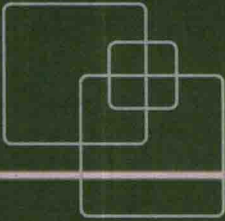
陈琴 主任医师,硕士生导师,电子科技大学临床医学院·四川省人民医院超声科主任。中国超声医学工程学会眼科超声专科分会委员、中国超声医学工程学会浅表器官及血管超声专科分会委员、中国医学影像技术腹部超声专业委员会委员、四川省超声质量控制中心副主任、四川省医学会超声专业委员会常委、成都医学会超声专业委员会委员/秘书、四川省医师协会超声专业委员会委员、四川省/成都市超声医学工程学会理事会理事。

1986年毕业于东南大学医学院。从事内科临床工作10年,从事医学超声工作18年。目前研究方向为消化系统、泌尿系统、眼球、涎腺、甲状腺、乳腺、睾丸等浅表器官疾病的超声诊断。主编超声专著:《阴囊超声诊断(附:睾丸超声造影图谱)》;副主编超声专著:《实用浅表器官和软组织超声诊断学》。已发表SCI、EI等收录文章30多篇。近五年潜心于超声造影,对肝脏、肾脏以及乳腺、甲状腺、睾丸、涎腺、眼眶、淋巴结等浅表器官病变的超声造影有较深入的研究,积累了上万浅表器官超声造影病例,发表多篇相关论文。

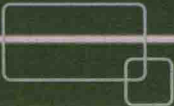


岳林先 主任医师,硕士生导师。任成都医学会超声专科分会主任委员,中国超声医学工程学会理事、腹部委员会委员,四川省和成都市超声医学工程学会副会长。

1953年出生于四川梓潼,1980年毕业于川北医学院。先后从事放射诊断和临床内科,1989年转做腹部超声,于1996年开展腔内经阴道超声和经直肠前列腺超声。持续20多年临床病案追踪,积累了丰富的病例资料。发表论文40多篇,参与多部超声著作的撰写。已出版4部专著:《实用浅表器官和软组织超声诊断学》、《实用胰腺疾病超声诊断学》、《阴囊超声诊断(附:睾丸超声造影图谱)》及《腹壁、腹膜、腹腔和腹膜后超声诊断》。



前言



超声、放射、核医学是三大医学影像学。近 30 年,医学超声已经普及到基层医院。医学超声的发展经历了二维灰阶、彩色多普勒和超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)三个阶段,每一阶段都带来崭新的发现,也称超声的 3 次革命。

以声诺维(SonoVue)为代表的第二代微泡造影剂,是由磷脂包裹的六氟化硫气体,直径 $2.5\mu\text{m}$ 。其不透过细胞壁,不进入组织间隙,只存在于毛细血管床内,是真正的血池显影剂。经静脉注射数秒钟后显影,持续时间可达 10 余分钟,能提高超声信号 300 倍。超声造影提供组织结构和血流灌注两方面信息,展示微细血管网的空间结构、空间分布、血管走向及血管管径变化等病变特征,达到诊断目的。造影剂需与超声设备的专用功能配合[如实时造影匹配成像技术(contrast turned imaging, CnTI)、超声造影微血管显像技术(MVI)],才能得到较好的显示效果。

超声造影应用于临床约 10 年,在腹部应用较为成熟,对肝脏局灶性病变的鉴别诊断能力可与增强 CT 及增强 MRI 媲美,准确性超过 90%。近 10 年,随着超声设备性能的提高,高频探头的开发和运用,超声检测浅表器官和软组织的病变取得长足发展,超声造影技术在近 5 年内也逐渐用于浅表器官。与 CT 和 MRI 一样,非增强检查有其局限性。超声造影实时动态显示病变的血流灌注方式、血管的构架及走行,大大提高了超声对浅表器官病变的诊断能力。有经验的超声医生结合超声造影,可使超声诊断与病理诊断的符合率达到 90%~95%。

超声造影剂不经肝肾代谢,无肝肾毒性,罕见过敏,无辐射,适用于各个年龄段,甚至可用于危重患者。超声造影可在床旁操作,实时观察、重复注射和反复分析,以求得出准确结果。

笔者所在医院的超声造影团队,近 5 年做浅表器官造影 1 万余例,80% 病例均经手术病理证实。超声科与相关临床科室密切配合,术前病例几乎都要做超声造影。浅表器官超声造影不同于传统二维及彩色多普勒超声,要求做出恰当、准确的定性诊断,甚至是病理诊断。除了具备高性能彩超设备外,超声医师的经验和病理知识水平十分重要,更需要超声医师不断探索、追踪每一个病例的手术所见和病理结果。

超声造影是一门新技术,应用于浅表器官的诊断时间不长,相关文献还不太丰富,争论也较多。编撰本书是作者在临床工作中的经验所得,将一些典型病例奉献给同道,希望与超声专家探讨,请多提意见,共同促进超声医学的发展。

编者

2014 年 10 月

目 录

第一章 超声造影在浅表器官及组织的运用	1
第一节 超声造影基础	1
一、超声造影的原理	1
二、超声造影剂	2
三、超声造影的目的	3
四、超声造影的临床应用	4
五、超声造影的注意事项	4
六、影响评价组织灌注功能的因素	4
七、超声造影伪像	6
八、超声造影的基本术语	6
第二节 超声造影的成像技术	7
第三节 超声造影在浅表器官良恶性病变中的应用	9
第四节 浅表器官超声造影的局限性及应用前景	10
第二章 眼眶和眼球	11
第一节 眼球超声应用解剖	11
第二节 眼球和眼眶超声造影	14
一、眼球和眼眶超声造影方法	14
二、眼球超声造影分析方法	15
三、眼球及眼眶超声造影的临床应用	15
四、眼球和眼眶超声造影报告内容及要求	16
第三节 眼眶非感染性炎症	16
一、特发性眼眶炎性假瘤	16
二、结节性筋膜炎	24
三、良性淋巴上皮病	26
四、Castleman 病	29
第四节 眼眶囊肿	31
一、表皮样囊肿及皮样囊肿	31
二、黏液囊肿	36
三、皮脂腺囊肿	37
四、单纯性囊肿	39
五、泪囊囊肿	41

第五节 眼部血管畸形	43
一、海绵状血管瘤	43
二、静脉性血管瘤	56
三、毛细血管瘤	60
四、眼眶静脉曲张	62
第六节 眼部肌源性和脂肪肿瘤	63
一、横纹肌肉瘤	63
二、脂肪瘤	67
第七节 眼眶淋巴瘤	70
第八节 眼眶组织细胞病	86
朗格汉斯细胞组织细胞增生症	86
第九节 神经源性肿瘤及来源不肯定肿瘤	88
一、神经鞘瘤	88
二、神经纤维瘤	93
三、脑膜瘤	95
第十节 泪器疾病	98
一、泪腺脱垂	98
二、泪腺结核	103
三、多形性腺瘤	105
四、泪腺腺样囊性癌	113
五、泪囊腺癌	119
第十一节 眼睑和结膜肿瘤	121
一、眼睑基底细胞癌	121
二、眼睑睑板腺癌	125
三、结膜鳞状细胞癌	130
四、结膜恶性黑色素瘤	132
第十二节 眼球肿瘤	135
一、脉络膜血管瘤	135
二、脉络膜黑色素瘤	143
第十三节 眼眶转移性肿瘤	152
一、脉络膜转移癌	152
二、转移性恶性黑色素瘤	154
三、眼球后甲状腺癌转移	156
第三章 涎腺	160
第一节 涎腺解剖	160
一、腮腺	160
二、颌下腺	161
三、舌下腺	161
四、小涎腺	161
五、涎腺的主要血流信号	161
第二节 涎腺超声造影方法	162
一、涎腺超声造影检查方法	162
二、涎腺超声造影分析方法	162

第三节 涎腺良性肿瘤	162
一、多形性腺瘤	162
二、Warthin 瘤	185
三、基底细胞腺瘤	205
四、血管瘤	216
第四节 涎腺恶性肿瘤	222
一、黏液表皮样癌	222
二、腺样囊性癌	231
三、腺泡细胞癌	239
四、乳头状囊腺癌	243
五、癌在多形性腺瘤中	245
六、淋巴上皮癌	248
七、恶性淋巴瘤	250
八、转移性肿瘤	252
第五节 涎腺瘤样病变	255
一、慢性硬化性涎腺炎	255
二、涎腺结核	259
三、良性淋巴上皮病、干燥综合征	263
四、嗜酸性淋巴肉芽肿	270
第四章 甲状腺	275
第一节 甲状腺解剖	275
第二节 超声造影检查方法	276
一、甲状腺超声造影方法	276
二、甲状腺造影分析方法	276
三、甲状腺造影临床应用	277
四、甲状腺造影局限性	277
五、甲状腺造影报告内容及要求	278
第三节 甲状腺弥漫性病变	278
一、桥本甲状腺炎	278
二、亚急性甲状腺炎	287
第四节 甲状腺良性结节	295
一、结节性甲状腺肿	295
二、甲状腺腺瘤	307
第五节 甲状腺癌	316
一、甲状腺乳头状癌	317
二、甲状腺微小乳头状癌	339
三、弥漫硬化型甲状腺乳头状癌	355
四、甲状腺转移癌	362
五、甲状腺低分化癌	364
第五章 乳腺疾病	367
第一节 乳腺解剖和组织学	367
一、乳腺解剖	367

二、乳腺组织结构	367
三、乳腺血供和淋巴引流	369
第二节 乳腺超声造影检查常规	371
一、乳腺超声造影操作常规	371
二、乳腺超声造影分析方法	371
第三节 乳腺炎性病变	372
第四节 乳腺腺病	379
第五节 乳腺良性肿瘤	390
一、乳腺纤维腺瘤	390
二、乳腺导管内乳头状瘤	400
第六节 乳腺叶状肿瘤	409
第七节 乳腺癌	418
一、乳腺浸润性导管癌	419
二、乳腺黏液腺癌	432
三、浸润性小叶癌	437
四、乳腺导管原位癌	441
第八节 乳腺淋巴瘤	449
第九节 乳腺术后改变及植入物	453
第六章 阴囊	458
第一节 阴囊及睾丸附睾精索解剖	458
第二节 睾丸超声造影	460
一、睾丸超声造影检查方法	460
二、睾丸超声造影分析方法	461
三、睾丸超声造影临床应用	461
四、睾丸超声造影报告内容及要求	462
第三节 睾丸扭转	462
第四节 阴囊损伤	469
第五节 睾丸附睾炎	473
第六节 睾丸附睾结核	476
第七节 睾丸肿瘤	487
一、睾丸精原细胞瘤	488
二、睾丸畸胎瘤	504
三、睾丸胚胎癌	511
四、睾丸混合性生殖细胞肿瘤	514
五、睾丸淋巴瘤	521
六、睾丸黏液瘤	529
第八节 附睾腺瘤样瘤	531
第九节 精索及阴囊壁肿瘤	535
一、脂肪肉瘤	535
二、精索淋巴瘤	538
三、阴囊壁平滑肌肉瘤	541
第七章 浅表淋巴结	544

第一节 淋巴结简介	544
第二节 淋巴结超声造影	545
一、超声造影剂	545
二、超声造影方法	546
三、浅表淋巴结造影分析方法	546
第三节 淋巴结反应性增生	546
一、非特异性淋巴结炎	546
二、淋巴结结核	560
第四节 淋巴结转移性肿瘤	574
第五节 淋巴瘤	592
参考文献	602

第一章 超声造影在浅表器官及组织的运用

第一节 超声造影基础

一、超声造影的原理

超声造影又称声学造影(acoustic contrast),是利用造影剂使后散射回声增强,明显提高超声诊断的分辨力、敏感性和特异性的技术。随着仪器性能的改进和新型声学造影剂的出现,超声造影能有效地增强心肌、肝、肾、脑等实质性器官的二维超声影像和血流多普勒信号,反映和观察正常组织和病变组织的血流灌注情况,成为超声诊断一个十分重要和很有前途的发展方向。有人把它看做是继二维超声、多普勒和彩色血流成像之后的第三次革命。

超声造影剂可改变组织超声声学特性(如背向散射系数、声速及非线性效应等)产生造影效果,超声造影剂浓度、尺寸及超声发射频率等将影响超声造影效果。其涉及的物理学原理主要有以下几方面机制:

1. 微泡背向散射 人体内肝、脾等实质器官或软组织内的细胞,包括成堆的红细胞,均明显小于超声波长,在入射超声的作用下会发生微弱的散射波。散射波向四面八方分散能量,只有朝向探头方向的微弱散射信号——背向散射(后散射)信号才会被检测,现代超声仪利用无数小界面背向散射的原理,清楚显示人体表层甚至内部器官、组织复杂而细微的结构。而超声微泡造影剂尺寸大小与红细胞相似,因而依据同样的原理也可产生丰富的背向散射信号。

血液中红细胞的散射回声强度低,比软组织的回声弱 1000 ~ 10 000 倍,血液因此表现为“无回声”,为了使血液在血管内(尤其在微小血管内)易于显示,可使用超声造影剂来增强血液的回声强度。

标志背向散射的数量和定量参数称为散射系数 μ_b ,其计算公式为:

$$\mu_b = \text{从组织中背向散射的能量 } K(\text{参考能量}) \cdot (\text{立体角}) \cdot (\text{距离})$$

式中,参考能量等于超声脉冲的总能量。

2. 非线性成像 近年来,医学诊断用的超声成像技术迅速发展,特别是超声造影剂的推广,促进了非线性现象的研究和利用,使得超声图像显示细小结构和区别不同目标的能力不断提高。超声医学的线性规律是相对的、局部的,而非线性规律是绝对的、全面的。非线性声学发展对提高超声诊断起着重要作用。

(1) 谐波、二次谐波、多次谐波的概念:通常把振动系统的最低固有频率称为基频(fundamental frequency)或基波,而谐波(harmonic)是指频率等于基频整数(n)倍的正弦波,所以基频也称一次谐波,谐波也称n次谐波。当微气泡在声场中发生振动时,其振动频率与发射超声频率相同时,称为谐波(共振),同时微气泡的非线性振动,还会产生第二次、第三次及多次谐波,谐振时的频率称为谐频。谐振通称为谐波。第一次谐波也称为基波,用第二次谐波(谐振)的散射回声成像就像是二次谐波成像或次谐波成像。

当入射声波的频率与气泡共振频率一致时,入射声波的能量全部被气泡共振吸收,形成共振散射,这

时散射强度最大,因而第一次谐振(基波)的散射回声强度最大,第二次谐振的散射回声强度次之,以后的各次谐振的散射回声强度越来越低,以造影剂 Levovist 为例,基波散射回声强度比第三次谐振散射回声强度大 13dB。

(2) 超声波传播的非线性效应:含气泡的液体是一类非线性效应十分显著的介质。按照线性声学的一个基本假设:声波引起的声压变化很小,在传播过程中介质的特征参数(如压力、密度、质点速度等)之间的相互关系是线性的,所以任一频率的声波在介质传播中,保持原来的频率不变,不会在传播过程中产生另一种频率的声波。若介质特性参数之间的相互关系不能看做是线性的,或者说声波的幅度不是很小,亦即非线性相互关系不能忽视并且十分显著时,任一频率的声波在介质中传播时会在传播过程中产生另一种频率(二倍频或更高的倍频)的声波,随着传播距离的增大,这种倍频声波的幅度也越来越强。显然对于那种背景信号非常高而病灶信号较弱的环境注入非线性效应强的超声微泡造影剂,检测倍频回波将有助于获得影像清晰的图像。

传播时,发射超声波的中心频率为 f_0 ,其能量比较高,在弹性介质中非线性传播时,不仅含有 f_0 的基波,而且有 $2f_0, 3f_0, \dots$ 的谐波。

反射时,在超声造影成像时超声波冲击微泡,微泡可能在 2 倍或者更高倍数的声波频率上振动,作用新的声源而发射 $2f_0$ 的谐波返回到探头。接收造影剂的这种二次谐波就能很好地显示造影剂回声信号。

(3) 声衰减在超声造影中的作用:当超声纵波通过一不均质的介质时,例如体内组织,由于散射或吸收等因素可引起声波的衰减。衰减程度由声波传播距离与声波频率决定。声波衰减系数(σ)的计算公式如下:

$$\sigma(f) = \sigma_0 + \sigma_{1f}$$

由于衰减现象可引起超声图像的很大改变(例如声影)。当计算超声造影剂背向散射系数时,超声造影剂的衰减系数也应该考虑。通过改变介质的散射特性,超声造影剂可改变组织的衰减特性。因而可通过定量造影剂衰减程度来进行超声显影。

(4) 声速改变在超声造影中的作用:液体中的悬浮微粒的声速是由其成分密度及压缩性来决定的。其平均声速的计算公式是: $c = \text{SORT} \{ \kappa_1 \kappa_2 \gamma [(x\kappa_2 + (1-x)\kappa_1) (x\rho_1 + (1-x)\rho_2)] \}$

式中 c ——液体内悬浮微粒的声速

κ_1, κ_2 ——成分 1、2 的压缩系数

ρ_1, ρ_2 ——成分 1、2 的密度

$x, (1-x)$ ——成分 1、2 各占的体积

由上式可看出,超声造影剂浓度不同,可造成其传播声速显著不同于其周围介质。据此,可用于测量体内不同组织的声波传播速度,进而开发出超声造影剂在组织定征中的应用。

二、超声造影剂

超声造影剂(ultrasound contrast agent, UCA)克服了传统 B 型和彩色或能量多普勒超声的局限性。不仅能够更好地显示低速和低流量的血管,还能够显示实质组织的微血管结构。20 世纪 90 年代开始新型超声造影剂问世,以 kvovist、ALbunex 和 Echvist 为代表的含空气微泡的壳膜造影剂,称为第一代新型造影剂。第一代超声造影剂微泡内含空气,包膜一般为白蛋白或半乳糖等聚合体,包膜厚、弹性差,且包裹的空气易溶于水等,使其在人体内的持续时间短,容易破裂,故对其在临床应用中的观察和诊断的时间产生极大的限制。

以声诺维(SonoVue)为代表的第二代微泡造影剂,是目前在我国注册上市唯一可应用于临床的新型超声造影剂;它是含有气泡的微泡结构,是一种由糖蛋白包裹的六氟化硫气体,外面有着稳定作用的壳,其直径在 $2.5 \mu\text{m}$ 。它无法透过细胞壁的细胞间隙进入组织间隙,是一种真正的血池造影剂。能显著地增强超声的背向散射能力,散射截面要比同样大小的固体粒子大好几个数量级。微泡与溶液介质的接触界面

是超声波的反射介质,可以提高血液超声回波率,从而提高血液与周围组织之间的对比度,增强信噪比。另外,SonoVue 的外壳,具有较好的柔韧性。据研究,一个充满空气的微气泡的压力是周围水压的 1600 倍,这样,微气泡就可以跟随周围水压的改变而改变其形态,在低机械指数的条件下,产生令人满意的谐振行为,使在数分钟内对动态增强类型进行实时研究成为可能。新型的超声造影剂微泡直径小于 $10\mu\text{m}$,可以通过肺毛细血管床进行代谢,经静脉团注造影剂后,数秒钟可以显影,持续时间最长可达 15~20 分钟,并且使灰阶信号或多普勒信号增强超过 25dB(信号提高至正常的 300 倍)。

超声造影剂应用于临床之后,许多学者对其安全性、有效性进行了系统的试验研究。Basilico 等研究显示,超声造影剂是一种安全有效的血管回声增强剂,超声造影剂的不良反应极少,随着剂量的增加,副作用发生的概率无明显增加。同时还对不同剂量的 SonoVue 的安全性进行研究显示,随着剂量的增加,造影剂增强持续时间逐渐延长,尤其在肝脏和肾实质有较长的增强时间,在肝脏和肾脏疾病方面有较好的应用前景。Lim 等对 Levovist 和 SonoVue 进行对比研究显示,两者对正常志愿者具有同样的敏感性,但在慢性肝病患者中 SonoVue 较 Levovist 的心、肝、肾循环时间短,说明 SonoVue 更有利于对肝肾疾病的鉴别诊断。尽管微泡偶尔被用来增强传统的多普勒信号,但几乎所有当今的超声造影应用需要特定的造影成像模式,即超声造影剂(UCA)必须和特定的造影成像技术相结合,才能发挥出最大的成像优势。特定的超声成像技术包括低机械指数技术和高机械指数技术,而目前最常用的为低机械指数成像技术。这种特定的造影成像方法一般基于去除和(或)分离出组织的线性超声信号,并利用微泡产生的非线性回波。低机械指数技术进一步导致了组织信号的有效抑制,因为使用低声压时,来自组织的非线性信号很低。

造影剂依能否通过肺循环分为右心超声造影剂和左心超声造影剂:

1. 右心超声造影剂 是不能通过肺循环的超声造影剂。造影剂通过末梢静脉→腔静脉→右心房→右心室→肺动脉→气体在肺脏代谢并呼出体外,即右心超声造影。右心超声造影因不通过肺循环,对造影剂微气泡大小要求不严格,微气泡直径大于 $10\mu\text{m}$ 以上的造影剂,如双氧水、二氧化碳气体和声振葡萄糖酸钙等都可应用。

2. 左心超声造影剂 是能通过肺循环的超声造影剂。左心腔及外周血管超声造影原理与右心超声造影相同,造影的途径也是从末梢静脉,例如肘部的头静脉、贵要静脉等,从末梢静脉→右心房、右心室→肺动脉→肺动脉末梢分支通过肺毛细血管网→肺静脉末梢→肺静脉→左心房→左心室→主动脉→外周动脉→体循环的毛细血管网。

三、超声造影的目的

在各种常规的超声检查过程中,许多器官组织与病灶组织间的回声非常接近,超声图像上对此难以或不能区分,造成诊断和鉴别诊断的困难,因此,可将一种物质即造影剂(正性增强或负性增强物质)导入其中,形成肉眼可以识别的图像对比差异,通过研究灌注的微血管床,识别不同级别的血管,研究血流量及其血流动力学特点而达到诊断和鉴别诊断的目的。

有些疾病经治疗后结构上恢复正常,但功能上的损伤仍然存在,此时,单纯的影像形态学如普通的超声、CT 和 MRI 常呈阴性,而功能性显像除可以为疾病的诊断,特别是早期诊断提供重要的信息外,还可以评价疾病治疗、康复过程和程度。

临床医生及医学影像工作者应在全面了解上述医学成像技术的原理、方法和各自特点的基础上,严格掌握它们的临床适应证,结合病人的具体情况,选择不同的检查方法,以达到诊断和治疗的目的。同时还要了解功能性成像和解剖性成像是辩证统一的关系,人体组织器官的功能和解剖结构是相互依存的。人体器官的功能活动是以其解剖结构为基础,而解剖结构的存在又必须依赖其正常的功能活动,其主要表现在血供和代谢方面。解剖结构的形态学变化必然伴有功能的改变,而持久的功能活动异常也终将导致解剖结构形态学的损伤变化,因此,决定了功能性和解剖性成像两者之间的关系只能是相辅相成、互为补充、互为一体的辩证统一关系。

四、超声造影的临床应用

随着超声造影的不断深入研究,临床应用也日益广泛,超声造影可应用于临床多个领域,如消化系统、泌尿系统、心血管系统、妇科系统、浅表器官等。

五、超声造影的注意事项

(一) 一般运用

1. 应用不同的超声造影技术使用同一造影剂时或同一超声造影技术使用不同造影剂时,其探查的敏感性不同,均需要调节各自的设置。只有充分认识和了解超声造影技术以及超声造影剂的各自特点和性能,才能准确地把握和应用超声造影技术。进行超声造影检查时要将图像背景回声刚好隐去为宜,TGC 设置与总增益调节匹配适当,以免影响灌注效果评价。

2. 重视基础扫查。

3. 注意借鉴其他的影像造影技术资料,如 CT、MRI 等,要注意区分血池造影与非血池造影。

4. 在分析之前须对靶图像造影前、造影全过程,即超声造影图像进行采集、动态记录,以便回顾分析和作出诊断。

5. 由于循环时间差等的存在,造影剂微泡到达人体各个器官和部位的时间不同。

6. 造影剂种类、注射方法、心血管循环生理状态等不同会产生个体差异。

7. 超声造影扫查切面与程序不同于 CT、MRI 的检查,有时超声无法满足同一时间一个扫查切面观察到整个器官,包揽全部的灌注信息,难以对多个可疑病灶进行同时超声造影观察。因此,对一个病灶的整个时相的观察与试图观察更多的病灶是矛盾的。

8. 超声造影时选取靶目标的取样大小要适度,并且一定要留有正常的组织作为对照观察,任何的灌注模式均是相对的,是相对于对照的组织而言的,如病灶的快进快出、快进慢出、等增强、低增强等。注意病灶位置过深或显示较困难时,可能影响超声造影的效果。需用调整体位等方法加以矫正或避免。

9. 超声造影是医学影像学的一个新的分支,是通过造影灌注增强的表现形式结合临床经验对疾病进行诊断。对于未知或非典型的病变定性诊断困难时,需依靠介入超声等方法进行组织学或细胞学活检来确诊。

10. 要了解 and 掌握病史,如常规二维扫查、多普勒检查资料、其他影像学检查资料及其他实验室检查资料等。

(二) 第二次超声造影的时间间隔

造影剂在体内随血液循环有其代谢的半衰期。较短的时间间隔由于造影剂的再次循环会造成动脉、静脉及微循环的循环重叠,难以区分和观察真实的循环或灌注的结果。因此,要待血流中的残余造影剂剂量完全清除或不足以影响观察时再行第二次超声造影检查。有时为了帮助快速清除残余造影剂,可采用切换普通的二维超声检查,即人为采用高机械指数破坏造影剂微泡或采用 Flash 方法清除造影剂微泡的方法缩短等待间隔,一般至少应间隔 5 分钟以上。

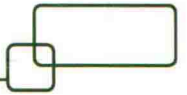
(三) 超声造影的禁忌证

1. 禁用 对造影剂过敏、急性心肌梗死、急性冠脉综合征、不稳定型心肌缺血、呼吸功能障碍、肺功能不全者。

2. 不宜 孕妇及哺乳期妇女、未成年人及活动性结核病患者等。

六、影响评价组织灌注功能的因素

1. 设备 不同品牌的超声仪器,其超声造影功能及造影性能、造影增强的成像原理、成像软件有所不



同,因而,影响超声造影的灌注水平及敏感性的显示。理想的结果是最大程度地将微泡的非线性信号与来自于设备和组织的非线性信号加以区别,这种区别称为造影剂组织比(contrast-to-tissue ratio, CTR)。如果能去除所有的组织信号,包括线性和非线性信号,那么,CTR 变成了造影剂噪声比(contrast-to-noise ratio, CNR)。最理想的 CNR 是去除所有的组织信号,只显示造影剂信号,这取决于仪器设备的造影剂成像软件的性能。此外,超声发射频率、发射功率、发射的脉冲重复频率等因素对造影剂的破坏也有较大的影响,所以,应选择较低的机械指数,为使造影增强具有可比性,造影前后仪器设置条件应保持恒定。

2. 靶组织、靶器官 靶组织、靶器官的组织学类型和解剖结构的差异,导致在进行组织灌注功能形态学及定量学评价时的不同,充分考虑组织结构的特殊性等的影响因素,方可正确的判断和加以解释。主要包括:是否为终末动脉血供;有无丰富的侧支循环;血供的性质,有无双重血供,即机能和功能血供;有无动静脉瘘;灌注压力变化对超声造影的影响等。

3. 操作及记录方式

(1) 恰当设置超声仪器的造影功能,是基于对造影功能的理解和认识,对设备功能键的掌握程度。目前,能做超声造影的仪器品牌众多,仪器的设置各不相同,操作者要熟悉设备的造影设置和按键,精确操作,还要根据不同器官的不同病变,摸索出恰当的造影剂的剂量,避免因操作误差而影响对结果的判断、存储媒介及记录方式每种仪器各具特点,记录时间有的仪器仅 1 分钟,有的仪器可达 5 分钟,一些病例需要记录时间较短,而另一些病例需要记录的时间相对较长,有时要反复注射和调整造影剂剂量,才能作出恰当的诊断。

(2) 进行超声造影检查时,要将图像背景回声刚好隐去为宜,TGC 设置与总增益调节匹配适当。图像背景回声过强导致造影剂增强强度效果被掩埋;反之,图像背景回声过弱,将导致微增强的效果难以显示,降低了其造影的敏感性,最终出现假阴性或假阳性,影响造影结果的判断。如若 TGC 过低而总增益调节过高,即便达到了刚刚隐去背景回声的效果,但牺牲了低灰阶强度的造影信息,使造影强度状态整体减低,出现灌注强度降低;若 TGC 过高而总增益调节使边界回声刚刚隐去,则会出现造影灌注图像超强强度而影响或掩盖小病灶的可能。最好能使用专用于低机械指数成像的组织优化技术(tissue equalization, TEQ)或类似技术,这样才能保证在造影前有一致的本底作为基础,用同一标准评估造影后增强效应。

(3) 超声造影剂不同的注射方法对检查结果的影响 超声造影过程中造影剂的使用方法的选择,不同的造影剂适合相应的给药注入方式,并非所有造影剂均能用持续给药法。给药方式目前常用的有两种,分别为持续性注射法与团注(弹丸)注射法。根据不同的器官、不同的应用目的进行选择使用。若主要为了解靶组织、靶器官的灌注情况可采用持续的给药方式,而对于还需了解获得灌注的时间信息为目的应选择团注式给药方式。前者造影增强持续时间相对较长,便于观察,需要掌握给药的速度,但增强的强度较团注式弱。团注式给药使得靶器官、靶组织造影增强的时间较短,时间性较强,但其造影增强的程度强于前者。低 MI 条件下的实时团注造影剂观察,组织增强呈现 γ 变量函数变化:增强强度先增加而后降低;当高 MI 条件爆破成像时,造影剂的再灌注过程增强的程度呈现指数函数变化增加。

4. 造影剂物理特性的影响 造影剂稳定性、衰减与背向散射强度、谐波散射、瞬间能量散射等因素均可以影响超声造影灌注功能的评价。

(1) 造影剂稳定性:造影剂越稳定在血液中对压力变化的耐受性就越高,其破坏率就越低,使得在组织和血管中的聚集浓度越高,增强效果越明显。

(2) 衰减与背向散射强度:衰减与背向散射相互影响,当散射体于介质中呈松散分布的条件下,背向散射强度与散射体的数目呈线性相关。在高浓度的情况下,微粒的杂乱运动能显著改变背向散射波的相位和幅度,形成的多重散射可导致衰减明显增加,此时衰减起主要作用。在低浓度时,背向散射强度随微泡造影剂的浓度增加而增加;在高浓度时,衰减却起主要作用。因此,对不同类型的造影剂,应制订针对不同仪器条件和成像条件下的背向散射及衰减与微泡浓度的函数关系的成像软件技术。

(3) 瞬间能量散射:在瞬间能量散射时,超声造影剂的有效散射面积随声场的强度而增加。在声场强度较低时,微泡散射体呈线性散射;在声场强度较高时,由于声压等因素的联合破坏作用,使弹性外壳的微泡爆裂,产生一种瞬间非线性反应。

七、超声造影伪像

有关超声造影成像中易发生的声学现象与伪像衰减现象(attenuation)可以有多种定义,也可因多种因素所致。

(一) 衰减现象(attenuation)

1. 在超声造影中近场会有由于密集的超声造影剂微泡群产生的反射使得微泡产生的背向散射信号减弱的现象出现。

2. 在远场发生衰减可因非线性信号要比线性信号穿透力弱,较易发生。另外的因素可以是高浓度的具有强散射性能的微泡使得远场声能减弱而出现声影所致。衰减与背向散射相互影响,且都与造影剂的浓度有关。在低浓度时,背向散射强度随微泡造影剂的浓度增加而增加;在高浓度时,衰减起主要作用,例如,肝脏超声造影时的远场强度减弱以及心脏超声胸骨旁切面观的后壁的信号强度减弱现象等。

3. 造影的部位与所选的频率不匹配造成衰减,应根据扫描深度选择不同的造影频率。

4. 正确使用聚焦点也是减少衰减现象的一个重要方法。

(二) 超声现象伪像(blooming artifact)

常由于造影剂浓度过高与注射的速度和造影目的不匹配,强烈的非线性散射信号超出可接受的阈值范围,出现靶目标区造影图像信号过高与混杂,细微分辨力与对比分辨力下降,近场与远场明显不均匀。

(三) 微泡噪声伪像(bubble noise artifact)

使用多普勒模式使微泡在高机械指数的超声作用下破裂而产生,可以听到“嘭嘭”的音频信号,多普勒频谱表现为粗糙的“粗刺”状。

(四) 肋骨伪像(rib artifact)

由于肋骨引起的衰减可在其后方出现暗区,超声通过的能量减少而引起局部的造影剂充盈不显示。见于心脏、肝脏、脾脏的肋骨遮掩部位。

(五) 气体伪像(air artifact)

由于造影的靶组织、靶器官前方气体的干扰使得位于气体后方的靶组织、靶器官超声造影时不增强或增强减弱。常见于肾脏、肝脏、胰腺及后腹壁等。

(六) 运动伪像(movement artifact)

由于造影的靶目标与探头之间的相对运动使得靶目标造影显示效果产生失实现象。如呼吸运动、心脏及血管搏动、操作者手持探头的抖动等都可使靶目标时隐时现时而形变等。

八、超声造影的基本术语

1. 高增强 是指病灶的超声造影显示强度高于病灶所在的区域作为参照的靶组织或靶器官的显示强度。

2. 等增强 是指病灶的超声造影显示强度等于病灶所在的区域作为参照的靶组织或靶器官的显示强度。

3. 低增强 是指病灶的超声造影显示强度低于病灶所在的区域作为参照的靶组织或靶器官的显示强度。

4. 充盈缺损 是指超声造影剂未能进入病灶区域并与病灶所在组织作为参照增强相比较而呈现的病灶未显现的现象。

5. 造影增强出现时间 从注射造影剂至特定靶目标开始出现增强的时间。

6. 造影达到峰值时间 从注射造影剂至特定靶目标增强达到最高峰的时间。

7. 开始廓清时间 从注射造影剂至特定靶目标增强达到最高峰后开始消退的时间。

8. 完全廓清时间 从注射造影剂至特定靶目标增强后到增强完全消退的时间。