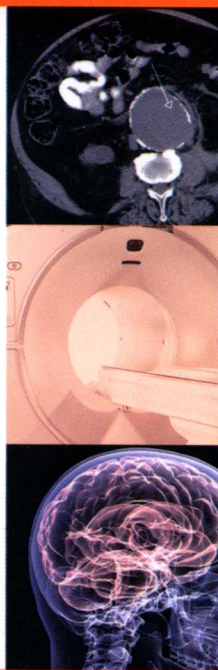


国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材

供医学影像学专业用

医学超声影像学 学习指导与习题集



主 审 姜玉新

主 编 冉海涛 田家玮

副主编 李建初 胡 兵 周晓东 任芸芸



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材

供医学影像学专业用

医学超声影像学

学习指导与习题集

主 审 姜玉新

主 编 冉海涛 田家玮

副主编 李建初 胡 兵 周晓东 任芸芸

编 者 (以姓氏笔画为序)

王文平 (复旦大学附属中山医院)

王亚红 (北京协和医院)

邓学东 (南京医科大学附属苏州医院)

田家玮 (哈尔滨医科大学附属第二医院)

冉海涛 (重庆医科大学附属第二医院)

朱庆莉 (北京协和医院)

任芸芸 (复旦大学附属妇产科医院)

任建丽 (重庆医科大学附属第二医院)

华 扬 (首都医科大学宣武医院)

许 迪 (南京医科大学第一附属医院)

孙立涛 (哈尔滨医科大学附属第二医院)

严 昆 (北京大学肿瘤医院)

杜国庆 (哈尔滨医科大学附属第二医院)

李建初 (北京协和医院)

李胜利 (南方医科大学附属深圳妇幼保健院)

李颖嘉 (南方医科大学第一临床医学院)

杨太珠 (四川大学华西第二医院)

杨文利 (首都医科大学附属北京同仁医院)

应 涛 (上海交通大学附属第六人民医院)

冷晓萍 (哈尔滨医科大学附属第二医院)

张 萍 (重庆医科大学附属第二医院)

张 晶 (中国人民解放军总医院)

张群霞 (重庆医科大学附属第二医院)

陈 林 (复旦大学附属华东医院)

陈 涛 (北京积水潭医院)

罗 红 (四川大学华西第二医院)

罗葆明 (中山大学孙逸仙纪念医院)

周晓东 (第四军医大学第一附属医院)

赵博文 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)

胡 兵 (上海交通大学附属第六人民医院)

姚 远 (南方医科大学附属深圳妇幼保健院)

栗河舟 (郑州大学第三附属医院)

唐 杰 (中国人民解放军总医院)

温朝阳 (中国人民解放军总医院第一附属医院)

谢红宁 (中山大学附属第一医院)

谢明星 (华中科技大学同济医学院附属协和医院)

詹维伟 (上海交通大学医学院附属瑞金医院)

蔡爱露 (中国医科大学附属盛京医院)

熊 奕 (暨南大学第二临床医学院)

潘 美 (浙江大学医学院附属邵逸夫医院)

薛恩生 (福建医科大学附属协和医院)

戴 晴 (北京协和医院)

编写秘书 任建丽(兼) 张群霞(兼)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学超声影像学学习指导与习题集/冉海涛,田家玮主编.
—北京:人民卫生出版社,2017
本科医学影像学专业第四轮规划教材配套教材
ISBN 978-7-117-25520-2

I. ①医… II. ①冉…②田… III. ①超声波诊断-医学院校-教学参考资料 IV. ①R445.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第282990号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

医学超声影像学学习指导与习题集

主 编:冉海涛 田家玮
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:三河市博文印刷有限公司
经 销:新华书店
开 本:787×1092 1/16 印张:14
字 数:332千字
版 次:2018年1月第1版 2018年1月第1版第1次印刷
标准书号:ISBN 978-7-117-25520-2/R·25521
定 价:36.00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)

前言

《医学超声影像学学习指导与习题集》是国家卫生计生委“十三五”规划教材《医学超声影像学》的配套教材，目的是为了帮助学生更好地理解和掌握现代医学超声影像学的基础理论、基本知识和基础技能。

本书与理论教材配套，以章为单位，包含学习目标、重点和难点内容、习题及参考答案四部分内容。学习目标参照教学大纲要求，按照掌握、熟悉和了解三个层次编写；重点和难点内容部分则概括性地对本章的主要内容进行总结提炼；习题要求尽量覆盖相关章节主要难点与知识点；参考答案要求唯一性、正确性、合理性。

本书的编写是在主干教材主编姜玉新教授的指导下完成的，编者绝大多数是理论教材相关章节的参编者，具有丰富的临床与教学工作经验。广大编者在新版理论教材刚刚完稿，还未正式出版的情况下，即不辞劳苦地投入该配套教材的编写工作，克服重重困难、夜以继日，终于如期完成，在此对各位编者表示衷心感谢！在本书的编写过程中，部分专家提出了宝贵的意见与建议，许多优秀的青年超声医师也参与了本书的编写与审校工作，在此一并表示衷心感谢！

由于该书的筹备时间短、编写任务重、内容多、要求高，编写过程中虽力求严谨，做到不漏编、不超纲，但难免挂一漏万、厚此薄彼，存在的错误和不足之处，恳请广大读者给予批评指正。

冉海涛 田家玮

2017年2月

目录

第一章 总论	1
第二章 心脏及大血管	11
第三章 胸腔与肺	43
第四章 消化系统	49
第五章 腹膜后间隙、大血管及肾上腺	76
第六章 泌尿系统	83
第七章 妇科	90
第八章 产科	108
第九章 周围血管	133
第十章 浅表器官	160
第十一章 肌肉骨关节及外周神经系统	200
第十二章 介入超声与超声治疗	209

第一章 总论

一、学习目标

1. **掌握** 超声诊断基础、原理与技术。
2. **熟悉** 超声仪器组成及使用,医学超声新技术。
3. **了解** 医学超声影像学发展简史与学习要求及方法。

二、重点和难点内容

1. 超声波为频率 $>20\text{kHz}$ 的高频机械振动波,其波长与频率的乘积等于声速。描述声波能量大小的物理量有声功、声功率与声强。声强为单位面积上的声功率,在脉冲式超声系统中,常用空间峰值时间平均声强 I_{SPTA} 作为其产生生物效应的主要指标。压电材料具有压电效应,超声探头分别通过逆压电效应和正压电效应发射超声波和接收组织的反射回波信号。超声图像的轴(纵)向分辨力与发射声波频率相关,频率越高,轴向分辨力越好;侧向和横向分辨力受声束宽窄的影响,声束越细,分辨力越高;细微分辨力与接收放大器通道数成正比。

2. 特性声阻抗(声阻抗)是影响超声波在人体内传播特性的重要参数,两种声阻抗不同物体(组织)的相接触处为声学界面。入射声波在人体内传播的过程中,遇见不同的界面会发生反射、散射、折射、绕射等。由于人体软组织结构的复杂性、仪器性能与操作等因素,可能造成图像失真即伪像。常见超声伪像有:混响伪像、镜像伪像、旁瓣伪像、部分容积效应以及声影、后方回声增强等。超声波携带能量,进入人体组织可产生机械效应、热效应、空化效应。机械指数(MI)用于反映不同超声仪器探头发射声波能量的大小。

3. 根据线性理论,反射波的振幅由于声衰减会降低,但其频率不会改变。当入射声波遇到与声源做相对运动界面时(如红细胞),反射波的频率会发生改变,与入射声波频率相比出现频移(频差),界面运动速度越高,频移越大,此即为多普勒效应,是彩色多普勒超声成像的基础。频差的大小除与界面运动速度相关外,还受声束与界面运动方向夹角的影响。

4. 谐波为频率整倍高于或低于基波频率的回波信号。人体软组织并非理想的传声媒质,声波在其内传播的过程中会发生波形畸变产生少量谐波信号,但仍以基波频率为主。当声场中存在大量的微泡造影剂时,由于微泡内气体与周围声阻抗差大,同时微泡在声场中振荡(不断被压缩和拉伸),会产生比周围组织强几十倍甚至上百倍的谐波信号,因此,通过谐波成像技术可实现超声造影。

5. 随着技术进步,超声成像技术已从一维(A型、M型)、二维(B型)发展到实时三维成像。除观察形态结构外,还能通过多普勒成像技术以及超声造影、弹性成像等新技术实

时显示和定量评估器官与组织的血流灌注与弹性等。

三、习题

(一) 名词解释

1. 压电效应
2. 声学界面
3. 散射
4. Doppler 效应
5. 旁瓣伪像
6. 部分容积效应
7. 折射声影
8. 尼奎斯特(Nyquist)频率极限

(二) 填空题

1. 声学界面的存在,说明该界面两侧介质的_____不同。
2. 大界面与小界面不是从界面的绝对尺寸,而是用界面尺寸与_____之间比较确定。小界面对入射声波呈_____现象,大界面对入射声波呈_____现象。
3. 若声波在病灶组织与周围正常组织中的衰减系数存在较大差异,则在二维声像图上,病灶后方回声会出现_____或_____。
4. 超声波进入人体组织后可产生三大生物学效应,即:_____、_____、_____。
5. 超声造影采用连续滴注触发式成像时,其时间-强度曲线的峰值回声强度(PI)反映_____,上升斜率反映_____,斜率与PI的乘积反映_____。
6. 血液在人体心血管腔内流动的状态可分为:_____、_____和_____。

(三) 单项选择题

【A1型题】

1. 超声波的定义
A. 频率>20Hz 的声波
B. 频率>200Hz 的声波
C. 频率>2000Hz 的声波
D. 频率>20 000Hz 的声波
E. 频率>200 000Hz 的声波
2. 超声波在人体软组织内的平均传播速度约为
A. 1054m/s
B. 1540m/s
C. 4510m/s
D. 5140m/s
E. 5410m/s
3. 声波在下列介质中传播速度最快的是
A. 空气
B. 水
C. 软组织
D. 骨骼
E. 血液
4. 关于声波频率,不正确的描述是

- A. 频率是单位时间内质点完成一个振动过程的次数
 B. 频率与波长的乘积等于声速
 C. 频率越高, 声波穿透力越强
 D. 频率与声像图纵向分辨力相关
 E. 检查浅表器官, 多采用较高频率探头
5. 声阻抗为
 A. 组织厚度×声波在介质中的传播速度
 B. 组织密度×声波在介质中的传播速度
 C. 探头频率×声波在介质中的传播速度
 D. 超声波长×声波在介质中的传播速度
 E. 从一个界面到另一个界面的距离
6. 结石后方的声影是超声诊断结石的重要特征之一, 但如结石过小($<2\text{mm}$)时, 其后方可无声影, 导致这一现象的基本声学原理是
 A. 反射
 B. 散射
 C. 绕射
 D. 折射
 E. 相干
7. 镜面反射, 入射声波与入射角度一定, 则反射波强弱取决于
 A. 界面两侧介质密度之差
 B. 界面两侧介质内声速之差
 C. 界面两侧介质弹性之差
 D. 界面两侧介质声学阻抗之差
 E. 界面两侧介质蛋白含量之差
8. 目前临床所用超声诊断仪上, 用于反映声功率输出大小及其生物学效应安全性的常用指标是
 A. 机械指数(MI)
 B. 热指数(TI)
 C. 频率(f_0)
 D. 阻力指数(RI)
 E. 搏动指数(PI)
9. 采用微泡声学造影剂进行实时超声造影检查, 超声仪器的机械指数(MI)范围通常应设置在
 A. 0.1 或更低
 B. 0.1~0.5
 C. 0.5~0.8
 D. 0.8~1.0
 E. >1.0
10. 下列有关超声伪像产生机制的描述中, 不正确的是
 A. 宫内避孕环后方的彗星尾征——多次反射伪像
 B. 结石后方的暗影——声影伪像
 C. 囊肿后方组织回声增强——后方回声增强
 D. 典型乳腺纤维腺瘤的侧方声影——旁瓣伪像
 E. 肝内膈肌旁的血管瘤同时出现在膈上对称部位——镜面伪像
11. 薄壁囊肿的两个侧壁在声像图上常不能显示, 出现侧壁声影, 产生该现象的可能原因是
 A. 声波的相干现象
 B. 声波的散射现象
 C. 声波的绕射现象
 D. 声波发散所致
 E. 角度依赖, 致回声失落
12. 下列关于超声波在人体组织中衰减的一般规律的描述中, 不正确的是
 A. 骨组织 $>$ 肝组织 $>$ 血液
 B. 组织中含水越多, 声衰减越多

- C. 组织中含胶原越多,声衰减越多 D. 组织中含钙越多,声衰减越多
E. 液体内含蛋白成分越多,声衰减越多
13. 有关组织回声,不正确的描述是
- A. 人体软组织声像图的回声分级一般分为强、高、等、低、弱、无回声
B. 脂肪组织为强回声
C. 钙化和结石表现为强回声伴声影
D. 血管表现为无回声声管状结构
E. 人体不同组织回声强度顺序为:胰腺>肝脏>血液>尿液
14. 超声检查过程中使用耦合剂的目的是
- A. 去除旁瓣效应
B. 去除容积效应
C. 使探头与皮肤接触良好,防止探头与皮肤之间存在空气
D. 提高图像的纵向分辨力
E. 提高图像的横向与侧向分辨力
15. 医用超声仪器,探头发射声波的基本原理是
- A. 正压电效应 B. 逆压电效应 C. 空化效应
D. 机械效应 E. 热效应
16. 有关超声诊断仪器探头,不正确的描述是
- A. 超声探头的主体是换能器
B. 超声成像过程中,探头通过逆压电效应发生声波,正压电效应接收回波信号
C. 电子凸阵探头常用于腹部、妇产科检查
D. 电子扇形探头常用于心脏检查
E. 腔内探头的优点之一是扫查深度大、视野开阔
17. 有关超声二维图像分辨力,不正确的描述是
- A. 探头频率越高,纵向分辨力越好
B. 扫查声束越细越窄,侧向分辨力越好
C. 数模转换器(A/D)位数越高,图像灰阶级差越小,愈能反映组织细微回声的变化
D. 探头阵元数和数模转换器(A/D)采样频率与二维图像空间分辨力无关
E. 成像帧速率决定二维图像的速度分辨力
18. 有关超声仪器分辨力,不正确的描述是
- A. 超声显像的分辨力分为纵向、横向及侧向分辨力
B. 纵向分辨力取决于探头的发射频率,频率越高,纵向分辨力越大
C. 横向分辨力取决于声束的宽度
D. 同一种探头频率,在同一组织不同深度上的分辨力是相同的
E. 目前的超声仪器,其分辨力尚不能检测单细胞的变化
19. 有关彩色多普勒血流显像(CDFI)原理,不正确的描述是
- A. 颜色的亮暗(色泽)表示血流速度的高低
B. 颜色的均一性表示血流离散度

- C. 五色镶嵌代表湍流
 D. 颜色均一表示层流
 E. 红色代表动脉,蓝色代表静脉
20. 血液在血管内的流动状态,正常情况下为
 A. 湍流
 B. 涡流
 C. 层流
 D. 反流
 E. 分流
21. 关于彩色多普勒血流显像(CDFI),正确的描述是
 A. 红色血流表示动脉血,蓝色血流表示静脉血
 B. 彩色的辉度反映血流的速度,辉度越亮,血流速度越慢
 C. 血流的色彩表示血流的方向,红色表示背离探头方向,蓝色表示朝向探头方向
 D. 彩色多普勒血流显像能实时显示血流方向、流速及血流状态
 E. 从移动的发射体获得的多普勒频移,当多普勒入射角接近 90° 时最大
22. 采用脉冲多普勒探测血流速度,如果脉冲重复频率(PRF)为10kHz,可导致频谱混叠失真的多普勒频移是
 A. 2kHz
 B. 3kHz
 C. 4kHz
 D. 5kHz
 E. 6kHz
23. 与彩色多普勒血流显像相比,能量多普勒血流显像的优点是
 A. 能够定位检测血流速度
 B. 能检测最大血流速度
 C. 对微弱的多普勒信号更敏感
 D. 能清晰显示出血流方向
 E. 能更准确测量血流速度
24. 有关组织多普勒显像(TDI),不正确的描述是
 A. 主要用于观察心机的血流灌注
 B. 采用低通滤波器滤除高频低振幅的红细胞运动的频移信号
 C. TDI中的色彩反映组织运动的方向
 D. TDI中色彩的亮度反映组织运动的幅度
 E. 易受呼吸运动等的影响
25. 首选超声检查的疾病是
 A. 肝脏弥漫性病变
 B. 肺炎
 C. 胃炎
 D. 肺炎性假瘤
 E. 骨肿瘤
26. 一般成人腹部脏器检查使用的超声探头频率范围为
 A. 1.0~2.5MHz
 B. 2.0~2.5MHz
 C. 3.0~3.5MHz
 D. 5.0~10.0MHz
 E. 7.5~10.0MHz
27. 根据多普勒方程式,与频移大小无关的因素是
 A. 血流速度
 B. 运动红细胞数量
 C. 发射声波频率
 D. 声束与血流的夹角
 E. 声波的传播速度
28. 采用多普勒超声测量血流速度,声束与血流方向夹角越小越好,否则即使作角度校正,其测量值的准确性与重复性均明显受影响,夹角不应超过
 A. 15°
 B. 30°
 C. 45°

D. 60° E. 75°

29. 根据多普勒原理,如血流速度恒定,所测多普勒频移为零时,声束与血流方向夹角为

A. 0° B. 45° C. 90°
D. 135° E. 180°

30. 有关连续多普勒(CW)、脉冲多普勒(PW)与高脉冲重复频率多普勒(HPRF)技术,不正确的描述是

A. CW 能测量高速血流
B. CW 常用于定点测量血流速度
C. PW 具有距离选通能力
D. PW 所测血流速度范围受脉冲重复频率(PRF)限制,不能精确测量高速血流
E. HPRF 技术增加了速度可测范围,但牺牲了距离分辨能力

31. 有关脉冲重复频率(PRF)的描述,正确的是

A. 单位时间发射脉冲波的次数 B. 探头的中心频率
C. 脉冲声波频率 D. 两相邻脉冲波之间的时间
E. PRF 越小,PW 所测血流速度越高

32. 采用频谱多普勒,利用简化的伯努利方程无创测量心内压力阶差和压力(ΔP),其表达式为

A. $\Delta P \approx 3V$ B. $\Delta P \approx 4V$ C. $\Delta P \approx 3V^2$
D. $\Delta P \approx 4V^2$ E. $\Delta P \approx 4V^3$

33. 彩色多普勒能量图,其用于彩色编码的参数是

A. 平均血流速度 B. 最高血流速度
C. 血流加速度 D. 平均血流速度的平方
E. 血细胞散射信号振幅的平方即能量

34. 显示组织微小血管内的低速血流,较适合的方式是

A. 彩色多普勒血流显像 B. 彩色多普勒能量图 C. 组织多普勒
D. 脉冲多普勒 E. 高重复频率脉冲多普勒

35. 镜像伪像出现在

A. 肝脏周围 B. 肾脏周围 C. 胆囊周围
D. 脾脏周围 E. 膈肌周围

36. 二维声像图上,宫内金属节育环后方出现“慧尾征”的声学原理是

A. 多次反射 B. 旁瓣效应 C. 部分容积效应
D. 空化效应 E. 机械效应

37. 关于病变组织的超声表现,不正确的描述是

A. 含液性病变后方回声一般增强
B. 结石后方一般伴声影
C. 胰头部肿瘤一般不引起胆管扩张
D. 恶性肿瘤边界一般不规则
E. 良性肿瘤中有时也可探及彩色血流信号

38. 关于超声探头,正确的描述是
- 探头频率越高,分辨力越高,穿透力越强
 - 探头频率越高,脉冲多普勒(PW)量程越大,可测血流速度越高
 - 检查浅表器官或病变时应选择高频探头
 - 凸阵探头用于腹部检查,线阵探头用于心脏检查
 - 检查时,超声探头直接接触病人皮肤
39. 关于超声检查,不正确的描述是
- 对于心血管系统检查多用心脏长轴、短轴及心尖四腔切面
 - 声像图中测量的脏器大小与实际解剖大小基本一致
 - 超声检查对软组织某些疾病可作出定位、定性诊断
 - 超声引导穿刺活检,用于脓肿、血肿等含液性病变能确定其病理性质
 - 超声检查用耦合剂的目的是为了保证探头移动顺利
40. 超声检查的主要内容,应除外
- 病变的部位
 - 病变的形态、结构
 - 病变的物理性质
 - 病变的病理学诊断信息
 - 病变的血供情况
41. 关于组织声学造影,不正确的描述是
- 目前所用声学造影剂多为内含不同气体的微泡
 - 因要求其能穿过肺循环,故其直径多在 10 ~ 20mm
 - 造影剂注射可采取团注或连续滴注法
 - 组织声学造影除可用于肝脏造影外,也可用于前列腺、肾脏等
 - 组织声学造影可用于评价心肌血流灌注

【A2 型题】

42. 病人,女性,50 岁。反复腰部不适 6 月,无发热及尿频、尿急、尿疼。血常规与尿常规检查(-)。超声检查显示:膀胱充盈良好,膀胱前壁下出现类似腹壁组织的条带状低回声。其最可能的诊断或原因是

- 膀胱前壁局限性增厚
- 膀胱肿瘤
- 旁瓣伪像
- 混响伪像
- 部分容积效应

43. 病人,女性,43 岁。反复活动后心累、气促 10 年,加重 1 周,入院诊断“风湿性心脏病二尖瓣狭窄”。超声检查显示:左房增大,其余腔室形态、结构未见异常;二尖瓣回声增粗、增强,活动受限,M 型活动曲线前叶呈“城墙样”,后叶平行上移;二尖瓣口舒张期血流速度 260cm/s,未见反流;部分探查切面在增大的左房内可见一条状低回声。该条状低回声最可能的诊断或原因是

- 左房内隔膜
- 左房附壁血栓
- 旁瓣伪像
- 混响伪像
- 部分容积效应

【B 型题】

(44 ~ 46 题共用备选答案)

- 混响伪像
- 旁瓣效应
- 部分容积效应
- 空化效应
- 镜像伪像

44. 胸骨旁左室长轴切面,左房内(特别是当左房扩大时)有时会出现薄沙状弧形条带弱回声伪像,产生这一伪像最可能的原因是

45. 经腹壁膀胱检查时,膀胱前壁下常出现条带状弱回声伪像,产生这一伪像最可能的原因是

46. 单纯性肝囊肿内部应为无回声,但较小的单纯性肝囊肿其内部常出现细小点状回声,产生这一伪像最可能的原因是

(47~49题共用备选答案)

- A. 反射 B. 散射 C. 绕射
D. 折射 E. 相干

47. 声波在界面两侧介质中的传播速度不等,且入射角 $>0^\circ$,则透射声波会发生

48. 超声波入射到小界面(小于入射声波波长)时,会发生

49. 超声波入射到大界面(大于入射声波波长)时,会发生

(50~51题共用备选答案)

- A. Doppler 效应 B. 折射 C. 机械效应
D. 散射 E. 空化效应

50. 反射回声的频率随反射体的运动而发生变化的现象称为

51. 当超声束从一个介质穿透到另一个介质,其声波在两介质内的传播速度不同时,声束方向将发生变化,该现象称为

(52~53题共用备选答案)

- A. 平均血流速度 B. 最高血流速度
C. 血流加速度 D. 平均血流速度的平方
E. 血细胞散射信号振幅的平方(能量)

52. 彩色多普勒能量图,其用于彩色编码的参数是

53. 彩色多普勒血流显像(CDFI),其用于彩色编码的参数是

(54~56题共用备选答案)

- A. CDFI B. PW C. CW
D. 能量多普勒 E. 组织多普勒

54. 显示肾脏的血流灌注情况,最好选用

55. 定性观察室壁运动情况,宜选用

56. 风湿性心脏病二尖瓣狭窄,测量二尖瓣舒张期最高血流速度,应选用

(57~58题共用备选答案)

- A. 电子线阵探头(频率2~5MHz) B. 电子线阵探头(频率5~10MHz)
C. 电子凸阵探头(频率2~5MHz) D. 电子扇形探头(频率1~3MHz)
E. 电子扇形探头(频率3~6MHz)

57. 甲状腺超声检查,适宜选用

58. 小儿心脏超声检查,适宜选用

(四) 简答题

1. 简述脉冲波多普勒与连续波多普勒的优缺点。
2. 简述组织多普勒成像的基本原理与临床应用。

四、参考答案

(一) 名词解释

1. 压电效应: 是指在力的作用下(压力或负压力),压电材料的一对面上会产生电场,其符号(正、负)相反。外力越大,电场强度越大;反之则小。或者,在电场的作用下,压电材料的厚度会发生改变,所加的电场强度越大,压电材料厚薄的变化越大。压电材料加力后产生电场的变化称正压电效应,而加电场后发生厚度的变化称逆压电效应。

2. 声学界面: 两种特性声阻抗不同的物质(组织)的接触面称声学界面。尺寸大于入射声波波长的称大界面,小于波长的称小界面。

3. 散射: 小界面对入射超声产生散射现象,使入射超声的部分能量向各个空间方向分散辐射。其返回至声源的回声能量甚低,但散射回声来自脏器内部的细小结构,其临床意义十分重要。

4. Doppler 效应: 当一定频率的超声波由声源发射并在介质中传播时,如遇到与声源做相对运动界面,则其反射的超声波频率随界面运动的情况而发生改变,称为 Doppler 效应,是彩色多普勒超声成像的基础。

5. 旁瓣伪像: 超声束旁瓣分布于超声束主瓣旁,遇被检物体界面时也可产生反射、散射成像,但由于能量弱,常在主瓣回声的两侧有低回声延长线,模糊不清,称为旁瓣伪像。

6. 部分容积效应: 部分容积效应是声像图上表现为一定厚度范围内体层容积中回声信息在厚度方面的叠加,扫查声束越宽则图像叠加越严重。病灶尺寸小于声束束宽,或者虽然大于束宽,但部分处于声束内时,则病灶回声与周围正常组织的回声重叠,产生部分容积效应。多见于小型液性病灶。

7. 折射声影: 在圆弧形界面两侧,由于入射超声与界面几乎平行,超过临界角产生全反射,其后方产生声影,称为折射声影。

8. 尼奎斯特(Nyquist)频率极限: 超声探头在单位时间内发射脉冲波的次数称为脉冲重复频率(pulse repetition frequency, PRF)。脉冲重复频率(PRF)的一半,即为 Nyquist 频率极限,多普勒频移值超过这一极限,脉冲多普勒所检测出的频移改变就会出现频率失真(频谱混叠)。

(二) 填空题

1. 声阻抗
2. 入射声波的波长 散射 反射
3. 增强 减弱
4. 空化效应 热效应 机械效应
5. 毛细血管数量或横截面积 造影剂的补充速度即毛细血管平均流速 局部组织的血流量
6. 层流 湍流 涡流

(三) 单项选择题

【A1 型题】

1. D 2. B 3. D 4. C 5. B 6. C 7. D 8. A

9. A 10. D 11. E 12. B 13. B 14. C 15. B 16. E
17. D 18. D 19. E 20. C 21. D 22. E 23. C 24. A
25. A 26. C 27. B 28. D 29. C 30. B 31. A 32. D
33. E 34. B 35. E 36. A 37. C 38. C 39. E 40. D
41. B

【A2型题】

42. D 43. C

【B型题】

44. B 45. A 46. C 47. D 48. B 49. A 50. A 51. B
52. E 53. A 54. D 55. E 56. C 57. B 58. E

(四) 简答题

1. 简述脉冲波多普勒与连续波多普勒的优缺点。

脉冲波多普勒(PW)采用单个换能器,所发射的声波为脉冲波,单位时间内所发射的脉冲波次数为脉冲重复频率(PRF)。其优点是具有距离选通能力,能够定点测量血流速度;缺点是所测最高血流速度受PRF的限制,不能测量高速血流。连续波多普勒(CW)采用两组换能器,分别发射超声波和接收组织反射回波。其优点是能够测量高速血流;缺点是无距离选通能力,无法定点测量,其显示的频谱为声束线上所有的血流频谱信号。

2. 简述组织多普勒成像的基本原理与临床应用。

基本原理是以多普勒原理为基础,通过特殊方法(滤波器),滤除血液流动所产生的高频低振幅多普勒频移信号,保留和提取由心肌运动所产生的低频高振幅频移信号,并进行彩色编码和成像。组织多普勒成像技术主要用于心肌运动的定性和定量分析。

(冉海涛 成涓)

第二章 心脏及大血管

一、学习目标

1. 掌握 超声心动图测定心脏功能的方法、临床应用价值及意义。二尖瓣与主动脉瓣病变、感染性心内膜炎超声表现、鉴别诊断及临床价值。冠状动脉粥样硬化性心脏病概念,室壁节段划分方法及室壁运动分析方法,心肌梗死及其并发症的超声诊断与鉴别诊断。主动脉夹层的概念及超声表现。心肌病的定义与分类,扩张型心肌病和肥厚型心肌病超声表现、鉴别诊断。心包积液、缩窄性心包炎以及心腔内血栓的超声表现与鉴别诊断。先天性心脏病的分类,房间隔缺损、室间隔缺损、动脉导管未闭、房室间隔缺损(心内膜垫缺损)、肺动脉狭窄、主动脉狭窄、法洛四联症、大动脉转位的超声表现。

2. 熟悉 心脏结构与二维、多普勒及 M 型超声图像的形成机制、测量方法及意义。三尖瓣与肺动脉瓣病变、心脏人工瓣的超声表现、鉴别诊断及临床价值。冠心病基本病理生理、病理解剖及临床表现特点,超声在冠心病诊断与鉴别诊断中的临床价值。主动脉夹层的 DeBakey 分型和 Stanford 分型。扩张型心肌病和肥厚型心肌病的病理与临床,限制型心肌病、致心律失常型心肌病及左室心肌致密不全的超声表现、鉴别诊断。左房黏液瘤的超声表现与鉴别诊断。先天性心脏病节段分析法,各类型先天性心脏病的鉴别诊断。

3. 了解 心脏解剖及血流动力学特征。室壁节段与冠状动脉供血关系,超声新技术在冠心病诊断中的应用。心包以及心脏肿瘤的超声表现,先天性心脏病病人肺动脉压的定量评估,各类型先天性心脏病的病理及临床。

二、重点和难点内容

(一) 正常心脏及大血管的解剖和生理概要、超声检查技术及心脏功能测定

1. 心脏主要由心肌构成,有左心房、左心室、右心房、右心室四个腔室。左、右心房之间和左、右心室之间均由间隔隔开,故互不相通,心房与心室之间有瓣膜,这些瓣膜使血液只能由心房流入心室,而不能倒流。心脏按解剖结构分为大血管、心房和心室;按功能和血流动力学特征可分为左、右心系统。

2. 正确理解各种心血管疾病的病理特征、临床表现与超声心动图诊断的特征基础。

3. 二维超声心动图能反映心脏的结构形态、心腔大小、心肌的运动幅度、方向、速率及功能等。

4. M 型超声心动图测量局部室壁运动幅度、速率,结合二维超声心动图、组织多普勒评定室壁运动等对于左室局部收缩功能的测量,对估测冠心病病人缺血范围、治疗效果和预后具有重要意义。

5. 多普勒超声心动图可检测心血管内的血流方向、性质及速度,较全面地定量估测

或定性分析心脏的功能状态。

6. 随着技术进步,超声成像技术已从一维(A型、M型)、二维(B型)发展到实时三维成像。除观察形态结构外,还能准确评估心脏功能参数,并通过多普勒成像技术以及超声造影、弹性成像等新技术实时显示和定量评估脏器与组织的血流灌注与弹性。

(二) 后天获得性心脏病

1. 心脏瓣膜病

(1) 二尖瓣狭窄:多为风湿损害所致,超声表现为二尖瓣增厚、回声增强,二尖瓣开放受限,瓣口呈“鱼嘴状”或不规则形,面积缩小;左房增大,右室增大,肺动脉及其分支增宽;左房内可见烟雾状的自发显影回声,表示血流淤滞,左房附壁血栓(多位于左心耳和左房后壁);M型二尖瓣前叶呈“城墙样”改变,后叶“平行上移”;二尖瓣口舒张期五色镶嵌花色血流,呈“喷泉样”;二尖瓣正常双峰样血流频谱消失,呈现“城墙样”宽带血流频谱。二尖瓣狭窄的定量诊断:轻度狭窄 $>1.5\text{cm}^2$;中度狭窄 $1.0\sim 1.5\text{cm}^2$;重度狭窄 $<1.0\text{cm}^2$ 。

(2) 二尖瓣关闭不全:二维图像取决于病因不同,可有二尖瓣增厚、回声增强、钙化,二尖瓣前后叶对合不良,左房、左室增大;M型二尖瓣前后叶曲线CD段呈双线;收缩期二尖瓣口左房侧探及蓝色为主五彩镶嵌反流束。二尖瓣关闭不全定量诊断多采用反流束面积来评估:反流束面积:轻度 $<4.0\text{cm}^2$;中度 $4.0\sim 8.0\text{cm}^2$;重度 $>8.0\text{cm}^2$ 。

(3) 二尖瓣脱垂:超声表现为收缩期二尖瓣一个和(或)两个瓣叶脱向左房侧,超过瓣环连线水平2mm以上,伴或不伴有瓣叶增厚,左房、左室增大;M型二尖瓣前后叶曲线CD段呈吊床样改变;收缩期二尖瓣口左房侧探及蓝色为主的五彩镶嵌反流束。

(4) 主动脉瓣狭窄:超声表现为主动脉瓣增厚、回声增强,可伴有钙化,瓣膜开放受限,开放面积缩小,左室壁与室间隔对称性增厚;收缩期主动脉瓣口探及五彩镶嵌射流束。主动脉瓣狭窄的定量诊断多采用直接测量法和压力阶差法相结合的方法:

1) 直接测量法:轻度 $>1.5\text{cm}^2$;中度 $1.0\sim 1.5\text{cm}^2$;重度 $<1.0\text{cm}^2$ 。

2) 压力阶差法(平均压差):轻度 $<20\text{mmHg}$;中度 $20\sim 40\text{mmHg}$;重度 $>40\text{mmHg}$ 。

(5) 主动脉瓣关闭不全:超声表现为主动脉瓣增厚、回声增强,可伴有钙化,瓣膜对合不严,瓣膜闭合处有缝隙,左室增大;左室流出道内探及起源于主动脉瓣口五彩镶嵌反流束。主动脉瓣关闭不全定量诊断多采用反流束长度和反流束宽度相结合的方法:

1) 反流束长度:轻度,反流束未超过二尖瓣前叶;中度,反流束达乳头肌水平;重度,反流束超过乳头肌,可达心尖部。

2) 反流束宽度(反流束宽度/左室流出道宽度):轻度 $<25\%$;中度 $25\%\sim 64\%$;重度 $\geq 65\%$ 。

(6) 感染性心内膜炎:超声表现为瓣膜上有形状各异的异常团块状回声附着,随心动周期与瓣叶一起活动,致瓣膜关闭不全,异常团块回声发生于房室瓣的心房侧、动脉瓣的心室侧;病变瓣膜出现五彩镶嵌反流束。

2. 冠状动脉粥样硬化性心脏病

(1) 左室壁十六节段划分法:首先沿左室长轴,将左室壁分为三段,产生出左室三个环状短轴切面,分别为基底段:从二尖瓣环至乳头肌顶部;中段:即乳头肌段;心尖段:乳头肌下缘至心尖。再参考左室长轴和短轴 360° 圆周,将基底段和中段按每 60° 划分为