

2
CHAOSHENGZHENDUAN ZAI FUCHANKE DE YINGYONG

翟藻春 编译

超声诊断 在妇产科的应用

人民卫生出版社

超声诊断在妇产科的应用

翟藻春 编译

人 民 卫 生 出 版 社

超声诊断在妇产科的应用

翟 燕 春 编译

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京市崇文区天坛西里10号)

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米16开本 9印张 82千字

1981年3月第1版第1次印刷

印数：1—8,750

统一书号：14048·3954 定价：0.88元

本书图谱说明

本书图谱有下列常规，应熟悉掌握，以便应用。

1. 识别下腹部各种结构的大小，可根据耻骨联合和脐的位置来判断。也可用标尺测量。每幅图像下方有一条粗白线是标尺，长度等于3厘米。
2. 在观察一组纵向和横向图像时，应注意每幅图像的扫描部位与其他图像的关系。
3. 每组图像中的第一幅图像是指明扫描方向的主要图像，其他图像均应以此为依据。
4. 图中注明X、Y、Z、a、b、c等字母的箭头，表示特殊的扫描部位和方向。
5. 在得出腹内结构的立体概念以前，应将一组图像互相参考，彼此对照。
6. 本图谱中大部图像均附有腹部纵向、横向扫描部位示意图。
7. 声像图每因改变灵敏度而不同，本书中大部图像凡不加特殊注明者均为应用正常灵敏度之图像，仅在改变灵敏度时始注明所用之灵敏度。

2008/15

前 言

随着现代电子技术的发展,超声诊断已成为临床医学中一门新兴的学科。我国的超声诊断技术发展很快,尤其对A型超声的应用已积累了丰富的经验,而且已经相当普及。近年来B型超声的应用也取得很大进展,特别在妇产科方面应用范围日益广泛。对妇科囊性和实性肿瘤的鉴别,早期妊娠的诊断,以及对葡萄胎、前置胎盘、胎儿畸形等病理产科的诊断,准确性均较高,因而对这些病例能够早期发现及时处理。另外,超声诊断具有准确及时、操作简便、对患者无痛苦、无损伤的优点,更适合于孕妇和胎儿的检查,因此超声诊断是现代妇产科临床工作中一项不可缺少的诊断方法。为了适应妇产科超声诊断发展的需要,乃根据小林充尚、Schams及Bretsher所著的两本妇产科超声诊断图谱并结合我院一部分资料编译了本书,供青年妇产科临床工作者和超声工作初学者学习超声诊断技术知识的入门和参考。本书主要包括超声诊断基础知识、超声诊断在妇产科的应用两个部分。主要以图谱形式简要介绍B型超声探查方法以及如何分析辨认声象图,做出超声诊断。文字部分只是很简要的说明。图谱以声像图为主,A型示波多为示意图。为了便于理解,也附加一部分与声像图相关部位的解剖图。

本书在编写过程中得到我院照相室门凤江等同志的大力协助,在此表示谢意。

由于水平不高,在编译工作中缺乏经验,书中一定存在很多缺点错误,希望广大读者批评指正。

北京医学院附属人民医院

翟藻春

一九八〇年五月

目 录

第一部分 超声诊断的基本知识

一、超声的定义·····	1
二、超声的物理特性·····	1
三、超声诊断仪的基本原理·····	1
四、超声诊断仪的类型和工作原理·····	4

第二部分 超声诊断在妇产科的应用

一、妇产科超声诊断简介·····	7
二、妇产科超声诊断检查方法·····	7
三、与妇产科有关的超声诊断术语·····	11
四、超声诊断在产科领域的应用·····	14
(一) 正常子宫的超声表现·····	14
(二) 正常妊娠的诊断·····	17
(三) 胚胎停止发育的诊断·····	28
(四) 胎头双顶间径的测量·····	38
(五) 宫外孕·····	40
(六) 葡萄胎·····	52
(七) 胎盘的检查方法·····	60
(八) 前置胎盘·····	64
(九) 胎盘早期剥离·····	73
(十) 双胎妊娠·····	75
(十一) 羊水过多·····	81
(十二) 胎儿畸形·····	82
(十三) 骨盆真结合径的测量·····	85
五、超声诊断在妇科领域的应用·····	86
(一) 妇科肿瘤的常见波型分类·····	86
(二) 子宫肌瘤·····	89
(三) 卵巢肿瘤·····	102
(四) 附件炎性肿物·····	134
(五) 宫内避孕环·····	138

第一部分 超声诊断的基本知识

一、超声的定义

声的频率高达 20000 次/秒 (20000 赫兹) 以上, 超出人的听力范围之外, 这种声叫做超声。

二、超声的物理特性

超声具有一般声的物理性质, 能在空气、水和固体中传导, 传导方式主要以疏密波方式进行, 当遇到障碍物时产生反射或被吸收、衰减。超声在介质中传导的速度(声速)和声阻抗等也和一般的声相同。人体软组织的平均声速 (37℃) 为 1540 米/秒。

声速 = 波长 × 频率 ($C = \lambda f$)。声速不变, 频率与波长成反比, 频率越高, 波长越短; 频率越高, 对病变组织分辨力越强。最高分辨力相当于半波长 ($\frac{\lambda}{2}$)。常用 2.5 兆周、5 兆周和 10 兆周不同频率的超声, 在组织中其波长各为 0.6 毫米、0.3 毫米 0.15 毫米, 它们的最高分辨距离应为 0.3 毫米、0.15 毫米和 0.075 毫米, 但事实上病灶必须数倍于波长时, 才能产生明显可辨别的反射。

超声的传播和光学原理近似, 声束沿直线传导, 方向性很强。在传导过程中遇到两种声阻抗不同的物质所构成的界面时, 产生反射和折射, 部分能量被反射回来, 不反射的那一部分能量传入第二种物质。两种介质的声阻抗相差越大, 反射越强, 穿透第二种介质的超声波也越少。反之, 两种介质的声阻抗相差越小, 则反射越少, 而穿过第二种介质的超声波越多。水或固体与气体之间的声阻抗相差很大, 反射强, 穿透少, 几乎呈全反射。

反射的强度除与两种介质的声阻抗有关系外, 与反射界面的形状、大小及入射角度有密切关系。超声束如果分别投射到凹面、凸面、不规则界面上, 也可发生像光线一样的聚焦和散射现象 (图 I-2-1)。

超声的频率越高, 声能越容易衰减和被吸收。同样频率的超声, 在不同介质或组织中吸收和衰减的程度也不同。在密度较高的组织中, 超声易被吸收而衰减, 而在液体组织中则较少吸收。探查部分越深, 超声被介质或组织吸收和衰减越多, 越不易探查。

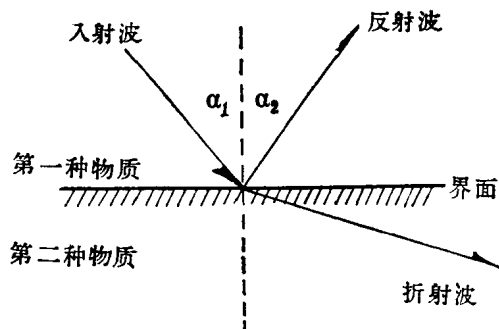


图 I-2-1 声的反射和折射

三、超声诊断仪的基本原理

超声诊断仪器上的探头是能将电能变为机械能并将机械能变为电能的换能器。其主要元件是压电晶体片, 常用的压电晶体片是钛酸钡、钛酸钴等。天然石英也是压电晶体,

但其换能效果不如前两种为高。压电晶体具有特殊的物理性能——压电效应。

压电效应是 1880 年居里发现的，也称居里效应。分为正压电效应和逆压电效应两种。正压电效应是指在晶体的一定方向上施加压力或拉力时，在晶体两侧的表面出现异名电荷。相反，如将压电晶体置于交变电场中，并使电场方向与晶体的压电轴方向一致时，压电晶体则沿着一定方向发生强烈的压缩或伸张，即逆压电效应。目前使用的超声波诊断仪器都是根据压电效应原理产生超声的。仪器的高频脉冲发生器产生高频电脉冲，这种脉冲冲击探头中的压电晶体片，使晶体片发生强烈的压缩和膨胀，推动周围介质，使之振动，形成疏密波即超声波。此时探头把电能转化为机械能。当探头接触人体，超声波在人体中传播时，遇到声阻抗不同的界面即发生回声反射，这些反射波也是一种疏密相间的波。反射波作用于压电晶体片，利用正压电效应使晶体两侧产生异名电荷，将此高频的电位差，经仪器的接收线路放大后，显示在示波屏上，即成反射波或反射光点。此时探头又把机械能转化为电能。因此，压电晶体片既是传播器又是接收器，在每数微秒的时间内，传播与接受功能交替变换（图 I-3-1）。

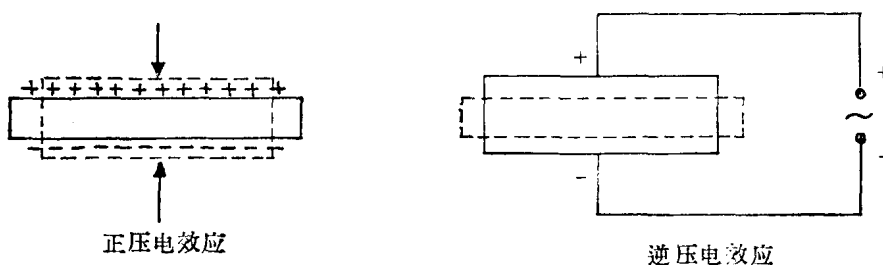


图 I-3-1 压电效应

超声诊断仪器的示波器以示波管为主要组成部分。一般医疗诊断用的示波管是静电示波管，形状像一个漏斗形平底玻璃瓶，平底内层涂有结晶磷光体，即示波屏。电子束射到磷光体时即发光。示波管由电子枪、偏转板和示波屏三个部分组成。

1. 电子枪 是示波管的长颈部分，由阴极、控制极、第一阳极、第二阳极所组成。阴极是一个镍制圆杯，内有灯丝。接通电路后灯丝发热，阴极高速地发射大量电子。控制极是套在阴极外面的同轴镍制圆筒，筒底部有直径为 1 毫米的小孔，由阴极发射的电子束通过小孔射到示波屏上。电子束具有同性相斥异性相吸的特点，也具有像光束一样的聚焦作用。光束通过透镜聚焦，电子束则通过静电场聚焦。增大控制极的负电压，对电子束起异性相斥的作用，减少或阻止电子通过，则示波屏上的光点变弱或不发光；反之，减小控制极的负电压，增加电子通过，则示波屏上光点变强，故控制极有调节光点辉度的作用，诊断仪上辉度调节旋钮可调节控制极的电位。第一阳极也是与阴极同轴的金属圆筒，筒底有小孔以通过电子束，第一阳极的作用是阻挡离开轴线的电子束，使电子束保持很细的截面，是聚焦阳极。第二阳极在第一阳极的后边，与第一阳极同轴，为一短圆筒，筒底也有小孔，由于正电位高，对电子束起加速作用，可减少电子射线在偏转时所发生的散焦现象。诊断仪上的聚焦和辅助聚焦旋钮可调节第一、二阳极的电位。

2. 偏转板 在第二阳极后边有两对相互垂直的金属板叫偏转板。电子束从这两对偏转板中心轴通过。如果在水平偏转板的右板上加上正电位时，电子束由于异性相吸的作

用向右板偏转，示波屏上的光点因之而右移。同样，在其他偏转板上加正电位时，在示波屏上的光点也随之上下左右移位。

3. 示波屏 当电子束射到示波屏上，示波屏上出现光点，但停止发射电子束后，示波屏上的光点仍保持一段时间，叫做余辉时间。因示波屏上所涂的结晶磷光物质不同，光点的颜色和余辉时间也不同。中余辉示波管多显绿色光，长余辉管多显青蓝色光。为了避免示波屏上的图像畸变，常在示波屏前边的圆壁上涂一层石墨，接上正高压电位使电子束加速，这电极是第三阳极（图 I-3-2）。

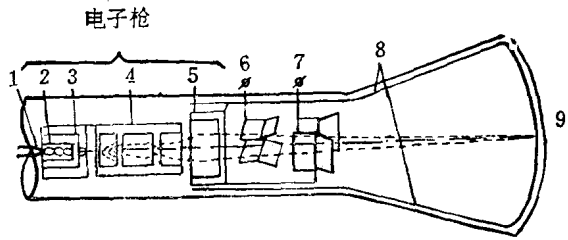


图 I-3-2 静电式示波管结构图

1. 灯丝 2. 阴极 3. 控制极 4. 第1阳极 5. 第2阳极
6. 垂直偏转板 7. 水平偏转板 8. 后加速阳极 9. 荧光屏

根据电子束具有同性相斥异性相吸的特性，在水平偏转板的右板上加上正电位时，光点右移，继续加高电压到一定数位时，所加的电位突然回复至零，示波屏上的光点也回复到原位。如果重复上述加正电压的程序，则光点又向右移位，所加于水平偏转板的电位过程，形成一条锯齿状曲线，故名锯齿波电压（图 I-3-3）。每次加压过程即扫描时间内的扫描次数，也叫重复频率，由于“视觉暂留”光点往返移动，来回扫描，好象是一条迹线，即“扫描基线”。由人体反射回来的信号，经接收放大后加在垂直偏转板上，就能在示波屏上显示出各种波形。

多普勒效应也是超声波的一种重要物理特性，即发射一种连续超声波，当声源与被测物体间有相反运动时，使反射的超声频率发生改变，即发生频移（差频），运动速度愈大，频移也愈大，这种现象叫做多普勒效应。频移的大小除与被测物体运动的速度有关外，与超声束入射的角度也有密切关系。

$$f - f' = 2u \cos \theta / \lambda$$

(f' 为入射超声频率
 f 为反射超声频率
 u 为被测物体的运动速度)

根据多普勒讯号可以诊断心脏、血管以及胎儿的存活情况等等（图 I-3-4）。

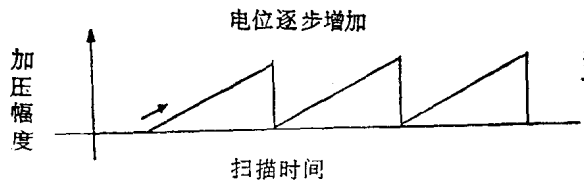


图 I-3-3 锯齿波电压示意图

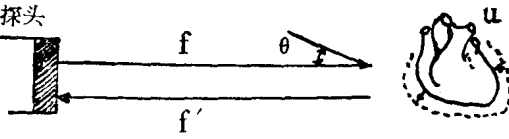


图 I-3-4 多普勒效应示意图

$f - f' = 2u \cos \theta / \lambda$ f 入射超声频率 f' 反射超声频率 u 被测物体的运动速度 θ 入射超声与被测物体垂直运动面的角度 λ 为超声在人体软组织中的波长

四、超声诊断仪的类型和工作原理

超声诊断仪的种类很多，目前采用脉冲反射式超声诊断仪很普遍。这种仪器的超声以脉冲方式间歇地自探头发射出去，在其发射间歇又由原探头接收反射回来的回声讯号，人们根据仪器显示回声讯号的时间距离和强弱等不同变化，进行分析以做出超声诊断。

(一) A型脉冲反射式超声诊断仪的基本工作原理 A型脉冲反射式超声诊断仪是由触发信号发生器（同步电路）、时间电路（由矩形波发生器、锯齿波发生器、放大器组成）、高频脉冲发生器（发射电路）、接收电路（包括高频放大器、检波器、视频放大器）等部分组成。触发信号发生器产生正负两个分离的脉冲，正脉冲触发高频脉冲发生器，使之产生超声波。超声波向人体被探查部位发射，反射回来的超声波又被探头上的晶片转换成电脉冲。这种电讯号经接收电路放大后，被加在示波管的垂直偏转板上，就在示波屏上显示反射波。与此同时，负脉冲控制时间电路，产生锯齿波电压，加在示波管的水平偏转板上，于是在示波屏上显示一条水平扫掠线，即时间基线，其长度与时间成正比，反射波距发射脉冲（始波）的时间与反射界面至探头发射的距离相应一致，故可根据始波与反射波间距离，由扫掠线下面的距离标志脉冲读出反射界面的深度（一般按厘米计算）。示波屏上显示出的各种反射波型，也叫回声图（图I-4-1）。

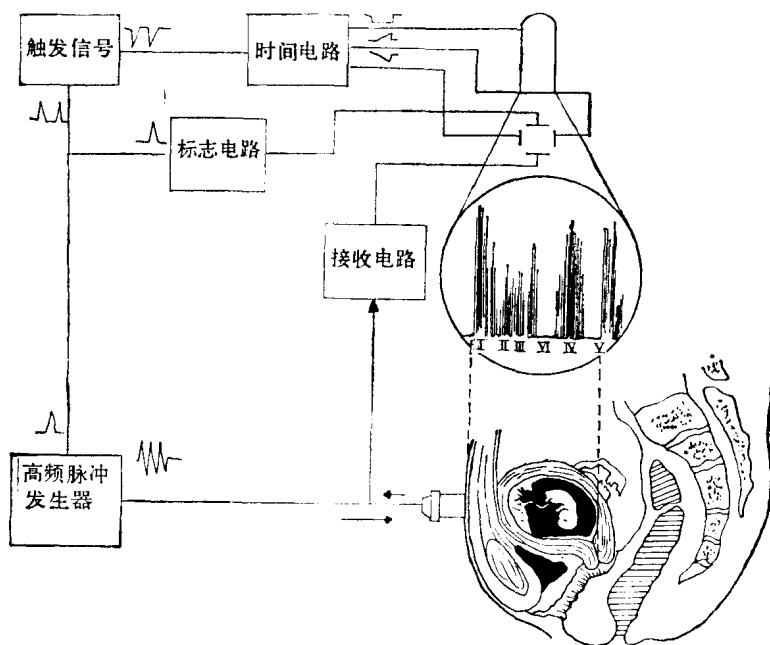


图 I-4-1 A型超声诊断原理方块图

I 始波，II 子宫进波，III 胎盘反射，IV 胎体反射，V 子宫后壁反射，VI 羊水平

(二) B型超声切面显像仪的基本工作原理 这种仪器的基本工作原理与A型超声诊断仪基本相同。所不同的是B型时间基线一般加在垂直偏转板上，接收到的放大的回声电讯号加在示波管的阴极或控制极上，以光点方式显示，光点的亮度取决于回声讯号

的强弱，回声讯号强则光点亮，回声讯号弱则光点暗，甚至无光点出现。加在水平偏转板上的线性分压器随探头作直线同步运动，故移动探头时，一系列光点展开，构成被探查部位的切面图象，叫做声像图。切面显像仪可以准确地判断肿物的物理性质，并能显示邻近组织的界面和位置，直观性能好，而且重复性强（图 I-4-2）。这种仪器的缺点在于探头必须固定于机械装置上，并只能作直线运动，而被探查器官、肿物以及皮肤表面往往都是曲面，凡不与声束垂直的部分界面，探头不易接收真回声反射以致图像失真。为了克服上述缺点，有些仪器的运动架上增加了使探头同时可以上下活动的机械部分，有的采用水囊进行间接探查。近年来随着电子技术的发展，B型超声诊断仪器发展很快，出现了各种实时成像的快速扫描仪器，提高了探头直线运动和扫描同步显示的速度，每秒钟可成像十几幅以上，在示波屏上出现连续直观的切面图像，可以观察心脏和胎儿运动过程。有些仪器采用旋转式探头扫描，有些仪器是多探头电子开关式快速扫描仪器。我国自制的CXX-1型B型超声切面显像仪就是快速扫描仪器，主要应用于妇产科和腹部器官的探查。

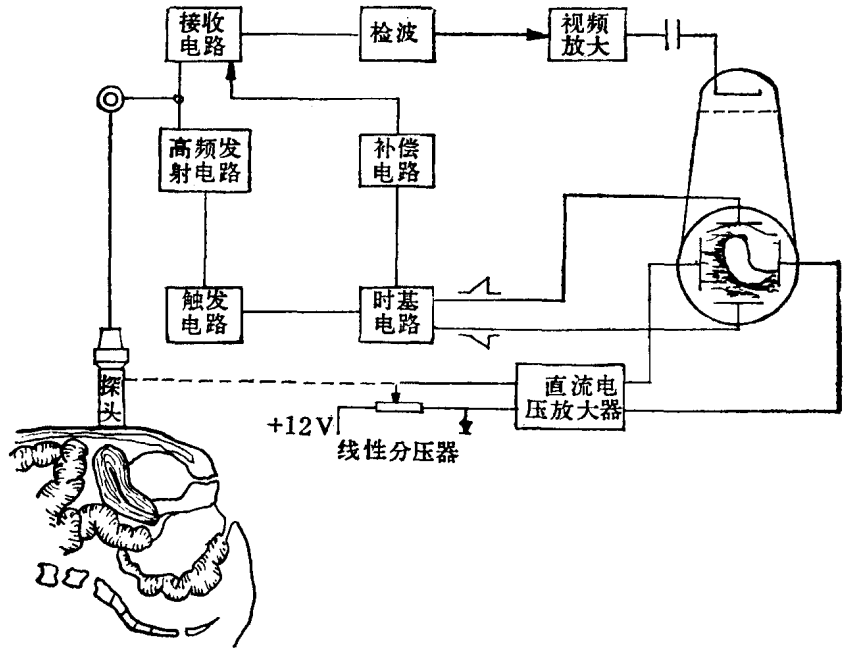


图 I-4-2 B型切面显像仪工作原理方块图

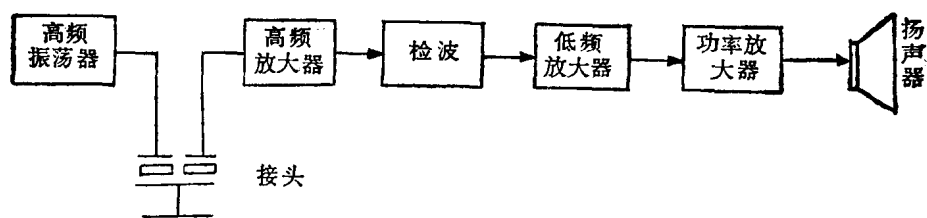


图 I-4-3 监听式超声多普勒诊断仪方块图

(三) 超声多普勒诊断仪是利用多普勒效应原理对运动的脏器和血流进行探测的仪器，监听式超声多普勒诊断仪是由高频振荡器激励探头，产生连续超声波，向人体发射，当固定的超声波对准运动的脏器和血管时便产生多普勒效应。当运动脏器(如心脏、胎心、血管壁和血流等)向探头运动时，返回的声波频率将增加，背离探头运动时，返回的声波频率将减少，将这些多普勒讯号经过接收、放大，检波变为可听取的纯多普勒讯号，再通过功率放大器变为电讯号，推动扬声器发出声响，以供监听胎心或胎盘血流音响等(图 I-4-3)。

第二部分 超声诊断在妇产科的应用

一、妇产科超声诊断简介

自 1916 年第一次世界大战时期，西方国家用超声波侦查敌军潜艇以后，超声技术已被各个方面广泛应用。如在海洋学研究中探测海洋深度和在工业中探矿等。自 1942 年开始超声技术应用于医学领域，当时神经学家 Dussik 首先应用超声检查脑瘤，此后许多医务工作者相继在神经科、眼科、心脏科以及肝胆疾患病人中采用超声检查，做为辅助诊断。自 1958 年起，超声诊断应用于妇产科，Donald 用超声测量胎头，Eller 及 Hertz 也在妇产科领域内进行超声诊断的研究。1964 年 Callagen 应用多普勒法探测胎心胎动。我国在 1959 年开展了妇产科方面的超声诊断，近十余年来超声诊断技术发展很快，在妇产科方面的应用范围也日益广泛。在妇科方面能鉴别囊性或实性肿瘤，并可判断肿瘤的来源。在产科方面应用范围更广，如对正常妊娠及异常妊娠的诊断，胎儿生长的情况，鉴别胎儿是否存活，判断有无前置胎盘和葡萄胎，以及测量骨盆真结合径等，超声诊断都具有很高的实用价值。此外，超声检查简单方便，不受时间限制，无需特殊准备，并能立即得知检查结果，如检查条件与能量水平相符合时，这项检查对孕妇及胎儿均无危害，因此，超声检查是现代化妇产科医院中一项不可缺少的诊断方法。

二、妇产科超声诊断检查方法

在做超声检查以前，应首先了解患者病史，盆腔检查和化验检查结果，并应了解检查目的和要求。应用 A 型超声诊断仪检查时，在检查前先嘱患者排尿，如检查时发现可疑的液平段，应再让患者排尿，然后再进行超声检查。应用 B 型超声仪器检查时，在检查前 2~3 小时内嘱患者停止排尿，检查前半小时饮水，以使膀胱充盈。因膀胱充盈后可将肠管向上推移，子宫才能显像。

检查方法：A 型超声一般多采用经腹壁直接探查法。患者取仰卧体位，腹壁上涂耦合剂后，将探头直接与皮肤紧密接触，以免空气透入，造成大量反射，影响检查。检查者一般多坐在患者右侧，以右手持探头，使探头方向与被检查部位垂直，先由耻骨联合向脐部作纵向滑行探查，然后再作放射状滑行探查，首先探查子宫的波型，测量其大小，再判断肿物的波型并测量其大小以及肿物与子宫的关系，同时还要进行盆腔两侧对比，最好描出子宫和肿物的体表投影。对较大的肿物应作放射状多点滑行探查，了解各部分的波型特征。后位子宫有时不易探查，常须稍稍用力推压腹壁才能探到子宫。盆腔肿物较深较小时，也可做双合诊，由阴道用手将肿物托起，然后将探头自腹壁对准肿物观察波型。频率选择多用 2.5 兆周，扫掠时间一般用 1:1.25，中期和晚期妊娠用 1:2。灵敏度与肝脏探查灵敏度相同。一台新的超声诊断仪在使用以前，须先进行灵敏度的校试，以探查正常人的肝脏为标准。反复调节“增益”和“抑制”两个旋钮，使肝脏进波和出波稳定地显示在示波屏上，进肝波为小波或低波，出肝波为高波或饱和波，进出波之间无反

射波或出现稀疏微波。此时“增益”和“抑制”两个旋钮上的刻度，即为该仪器的正常灵敏度标准。一般“增益”和“抑制”的刻度，分别在6~8之间。增益能将人体反射回来的讯号以及仪器本身固有的杂波无选择地一并放大，抑制可对杂波加以控制，探查时须针对不同肿物和探查的需要，随时调节灵敏度。

应用切面显像仪探查时，有些仪器可用直接探查法，有些仪器则用间接探查法，即皮肤涂耦合剂后以水囊接触皮肤进行探查。一般先取体中线纵向扫描，将探头由耻骨联合向脐部滑行，了解膀胱是否充盈以及子宫的位置和大小。再向左、向右各做多次纵向面扫描。然后由脐向耻骨联合做不同切面的横向扫描，进行对照，以了解肿物与子宫的关系。须参照多幅相关的纵向横向扫描图像，才能得示立体概念，进行综合分析做出超声诊断。有时尚须取斜向扫描，如检查多胎妊娠时，常常在斜向扫描时才能同时探到两个胎头。除注意扫描部位以外，常常侧动探头使探头方向向上、向

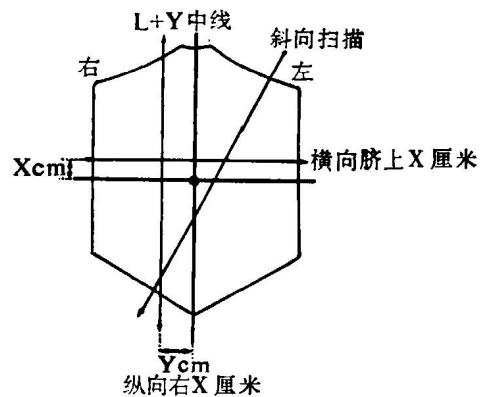


图 I-2-1 纵向、横向、斜向扫描部位示意图

应用 B 型超声探查时，必须取纵向和横向扫描对照检查，以充分了解立体解剖的全貌。纵向扫描以患者体中线为起点，再向左、向右多次进行纵向扫描，中线偏右 Y 厘米时以 $L + Y$ 表示，偏左 Y 厘米时以 $L - Y$ 表示。横向扫描时自脐开始脐上 X 厘米以 $T + X$ 表示，脐下 X 厘米以 $T - X$ 表示，除纵向和横向扫描外，有时尚须进行斜向扫描

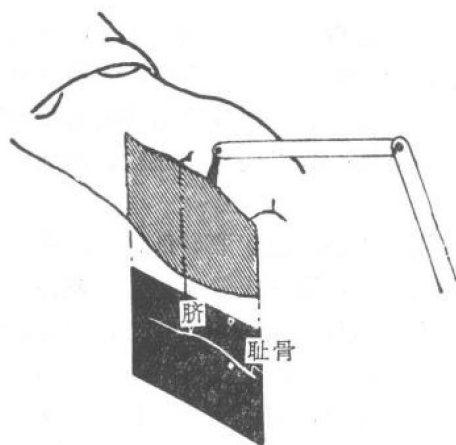


图 I-2-2 纵向扫描

沿与患者身体长轴相平行的平面进行扫描

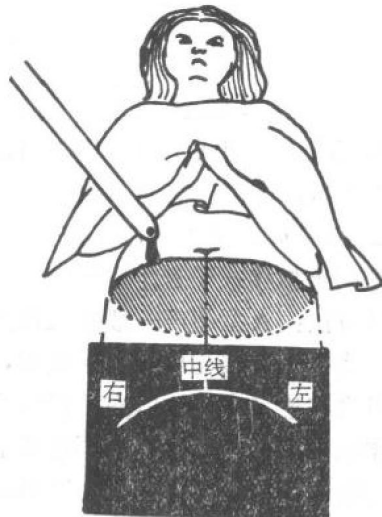


图 I-2-3 横向扫描

沿与患者身体长轴成直角的平面扫描

下或向左、向右倾斜，才能得到清楚的图像（图 II-2-1 至 II-2-12）。另外，要随时调节灵敏度以区别被探查部位的物理性质。切面显像仪一般都有深度补偿，因为超声深部组织的衰减大，反射讯号弱，不易显示。故加用深度补偿，用电性能以补偿声衰减，使深部组织回声反射的弱讯号显示出来。补偿可以影响放大量，对灵敏度也是一个影响因素，

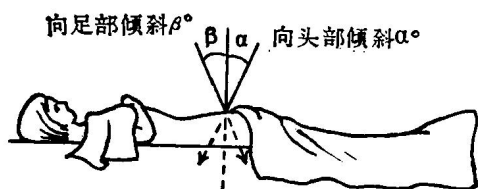


图 I-2-4 横向扫描倾斜角

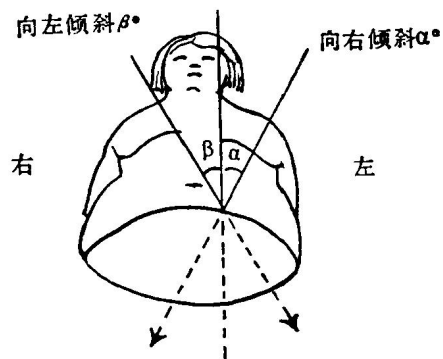


图 I-2-5 纵向扫描倾斜角

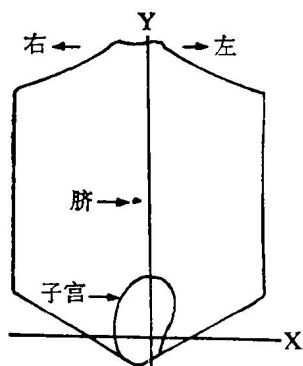


图 I-2-6 纵向扫描及横向扫描部位示意图

直线X代表横向扫描部位 (图I-2-8)
直线Y代表纵向扫描部位 (图I-2-7)

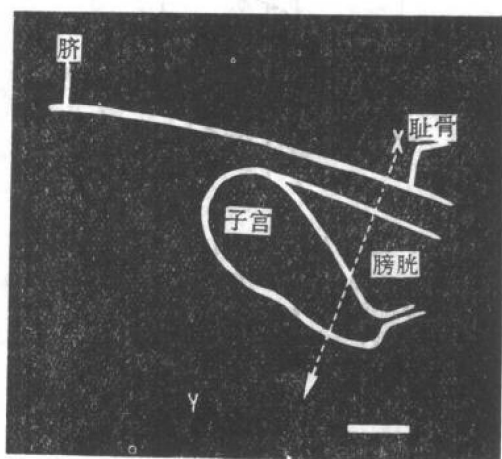


图 I-2-7 纵向扫描

扫描部位如图I-2-6 中直线Y和图I-2-8中箭头Y所指的部位和方向。箭头X表示图I-2-8 的部位和方向，图下方之字母Y代表此图系沿图I-2-8 中箭头Y的方向扫描。图下方之粗白线代表长3厘米之标尺

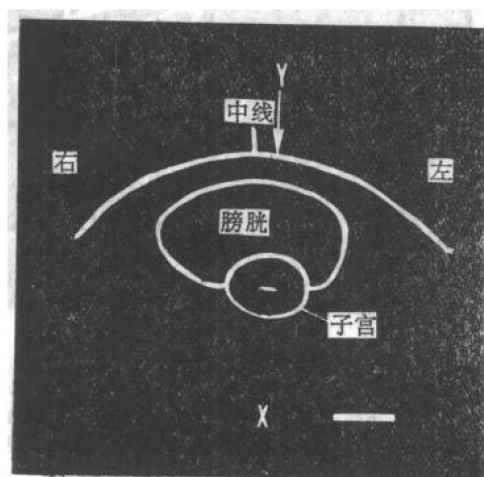
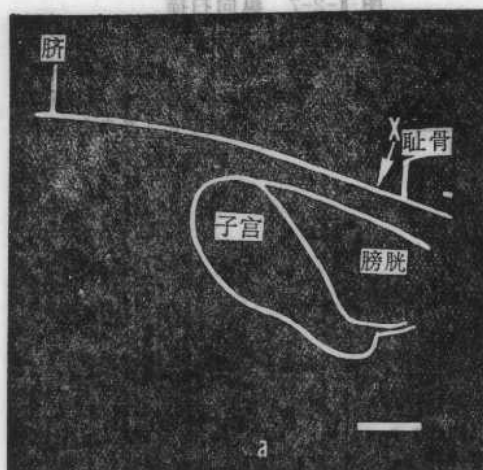
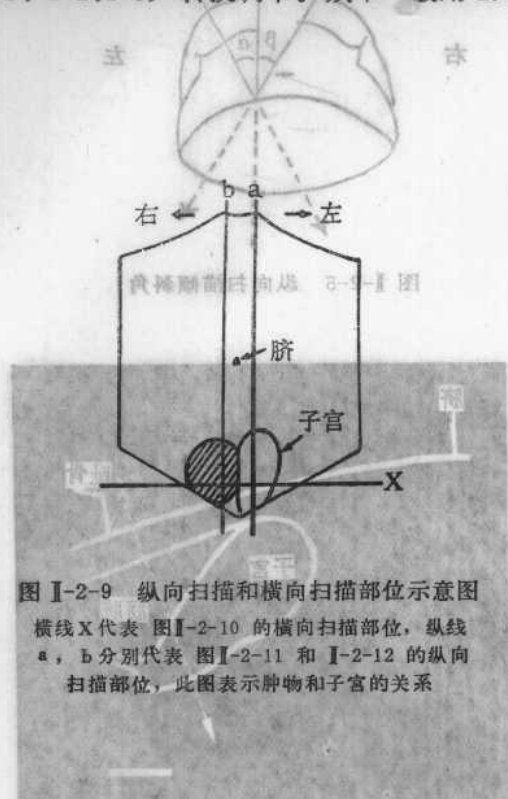


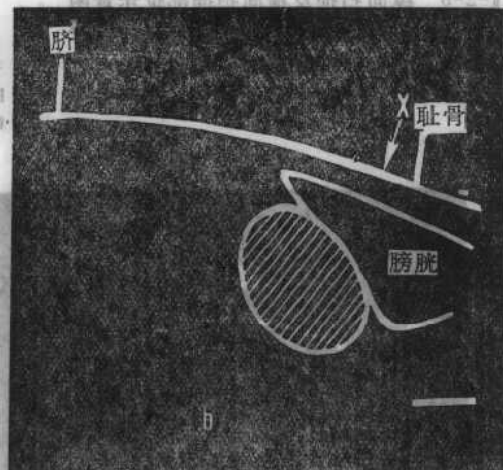
图 I-2-8 横向扫描

本图扫描部位如 图I-2-6 中直线X所示部位和图I-2-7 中箭头X的方向。箭头Y指 图I-2-7 的扫描部位和方向。图下方的字母X表示此图系沿 图I-2-7 中箭头X的方向。粗白线代表长3厘米之标尺

故在使用时要协同调节“增益”、“抑制”和“深度补偿”，以使浅部组织和深部组织符合诊断所需要的反射讯号显示在示波屏上为目的。扫描时间比例多用 1:2，多数仪器可用 1:1、1:2、1:3，转换调节。频率一般用 2.5 兆周或 3 兆周。



扫描部位如图 I-2-9 中直线 a 所示，扫描方向如图 I-2-10 箭头 a 所示。图下方的字母 a 表示此图系沿图 I-2-10 中箭头 a 方向的扫描图像，箭头 X 表示图 I-2-10 的扫描部位和方向



扫描部位如图 I-2-9 中直线 b 所示，扫描方向如图 I-2-10 中箭头 b 所示。图下方的字母 b 表示此图系沿图 I-2-10 中箭头 b 方向的扫描图像，箭头 X 表示图 I-2-10 的扫描部位和方向

三、与妇产科有关的超声诊断术语

(一) 超声回声图 波的命名

1. 以波幅高度定名 (格 = 厘米) (图 II-3-1)

- (1) 微波 波幅在 $\frac{1}{2}$ 格以下。
- (2) 小波 波幅为 $\frac{1}{2} \sim 1$ 格。
- (3) 低波 波幅为 $1 \sim 2$ 格。
- (4) 中波 波幅为 $2 \sim 4$ 格。
- (5) 高波 波幅为 $4 \sim 6$ 格。
- (6) 饱和波 波幅到顶呈饱和。

2. 以波数多少定名 (波与波之间的距离一律以厘米计算)

- (1) 稀疏 在 5 厘米以上不超过 9 厘米的波段内, 波数为 $1 \sim 5$ 个, 波间距离在 0.5 厘米以上 (图 II-3-2)。

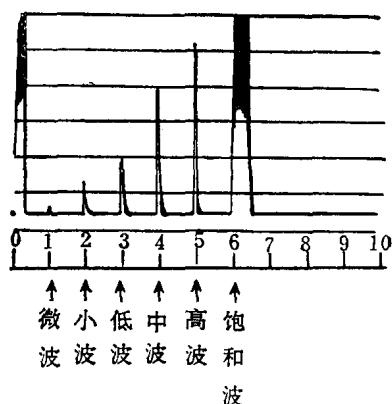


图 II-3-1 以波的振幅定名的波型

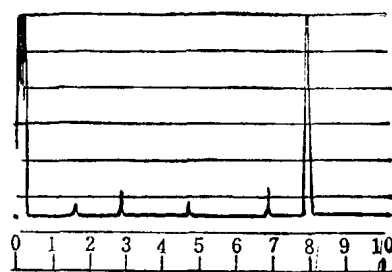


图 II-3-2 稀疏波

- (2) 较密 在 5 厘米以上不超过 9 厘米的波段内, 波数为 $6 \sim 10$ 个, 波间距离在 0.5 厘米以上 (图 II-3-3)。

- (3) 密集 在 5 厘米以上不超过 9 厘米的波段内, 波数在 11 个以上 (图 II-3-4)。

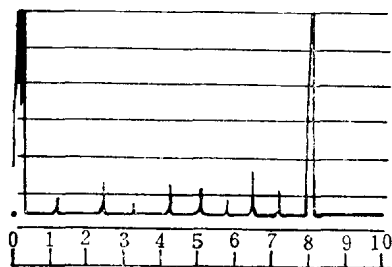


图 II-3-3 较密波

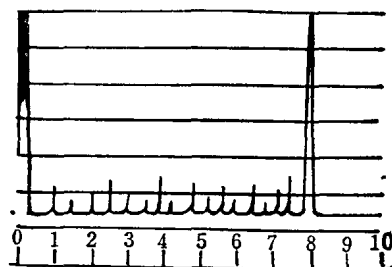


图 II-3-4 密集波

3. 以波的形态定名 (图 II-3-5)

- (1) 单波 单线上升, 单线下降, 波峰尖锐, 波的前后沿光滑。