

# C 类 专业补给站

## Q76- 超声波是什么？

频率高于人耳可听见声音频率范围 20000Hz 的机械波称为超声波，又叫超声。

## Q77- 超声原理及应用？

利用超声波照射人体后，接受和处理载有人体组织或器官结构性特征信息的回波，获得人体器官形态、结构的声像图；

常规超声可检查腹部（肝脏、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏、输尿管、膀胱、前列腺、腹部血管等）、浅表器官（甲状腺、乳腺、淋巴结、浅表包块等）、心血管（心脏、颈部血管、四肢血管）、妇产科（子宫附件、胎儿）等；

## Q78- 什么是黑白超声？

黑白超也可以称为二维超声，采用辉度调制显示声束扫描人体二维切面的声像图，根据切面上光点的亮度分成若干灰阶，反映人体组织结构；

## Q79- 什么是彩超？

彩色超声检查是利用多普勒原理获得的血流信息叠加在二维黑白超声图像上，测算出血流的动态信息，并根据血流方向与超声声速相对位移的情况，可将血管记录为红色或蓝色，红色代表朝向探头的方向，蓝色代表背离探头的方向；

## Q80- 超声检查的优点？

软组织分辨率较高，安全、无辐射，可连续动态、实时成像，用途广泛，使用方便，费用较低；

## Q81- 超声探头的分类及应用？

超声探头发射超声波到被检测物体中，超声探头种类繁多，不同的超声探头适用于不同的超声场景；按照探头的结构常规可分为凸阵探头、线阵探头、相控阵探头等；按照探头频率可分为低频探头、高频探头、超高频探头等，凸阵探头属于低频探头，外观呈圆弧形，适于检查深部组织如腹部、妇产科；线阵探头属于高频探头或超高频探头，外观呈长条形，适用于检查浅部组织如浅表器官及血管；相控阵探头属于低频探头，外观呈较小的方形，探头表面积小，易于通过肋间隙，适于检查心脏及经颅多普勒；除此之外还有容积探头、腔内探头、微凸探头、双平面探头、术中探头等。

## Q82-凸阵探头的应用？

主要应用领域为腹部、盆腔、肌骨神经、胸腔等，主要应用科室为超声科、妇产科、ICU、麻醉科等

## Q83-线阵探头的应用？

主要应用领域为小器官、血管、浅表、肌骨神经等，主要应用科室为超声科、甲乳外科、ICU、麻醉科、疼痛科等

## Q84-相控阵探头的应用？

主要应用领域为心脏、肺脏、颅脑等，主要应用科室为超声科、心内科、儿科、ICU、麻醉科等

## Q85-腔内探头的应用？

主要应用领域为子宫附件、盆腔、前列腺、直肠等，主要应用科室为超声科、妇科、泌尿外科、肛肠科等

#### Q86-容积探头的应用？

主要应用领域为胎儿、子宫附件、盆底、监测卵泡等，主要应用科室为超声科、妇科、产科、生殖科等

#### Q87-双平面探头的应用领域？

肛肠疾病诊疗：精准定位肛瘘、脓肿，评估直肠肿瘤分期及括约肌损伤。

盆底功能评估：量化子宫脱垂、分析盆底肌功能，监测术后疗效。

泌尿系统介入：经会阴前列腺穿刺活检，降低感染风险，提高精准度。

其他应用：妇科囊肿定位、慢性盆腔痛探查及微创介入治疗引导等。

#### Q88-“L”型线阵探头的应用？

应用科室主要为麻醉科、手术室、普外科、泌尿外科、甲乳外科、妇产科、肿瘤科、介入科、疼痛科、康复科、风湿科等，其高频的探头设计，与独特的探头外形，适用于浅表组织的检查。例如运动医学和浅表组织损伤评估。

举例说明，运动相关细微损伤检测：针对运动导致的肢体损伤，精准诊断手指骨折、鼻骨损伤、甲床撕裂或关节微小创伤，提供毫米级分辨率成像

软组织与骨骼可视化：利用超高频特性，清晰显示肌腱、韧带、筋膜及骨骼的微观病变（如腱鞘炎或滑车增厚），用于早期预警和康复监测。

#### Q89-超声探头材质有哪些？

压电陶瓷、高分子聚合物、压电单晶体、复合压电材料

#### Q90-单晶体探头有什么优势？

单晶体探头的核心优势源于其独特的压电单晶材料（如铌镁酸铅-PMN-PT），通过高度有序的晶格结构优化声电转换性能，主要优势更高机电转换效率，对于电能→声能转换效率显著提升，机电耦合系数更高，减少能量损耗和信号串扰，提升成像稳定性。

在临床应用中，单晶体探头频带更宽，实现深部穿透与高分辨率平衡，适配肥胖患者或深部器官检查。

在成像中灵敏度更强，提升多普勒性能和谐波成像灵敏度，清晰捕捉微血流信号。

临床适应性广泛，适用于腹部、妇产、心脏等深部脏器成像，能提供更大视野扇形扫描。

#### Q91-人体组织的反射类型有哪些表现？

无回声：液性：如胆汁、胸腹水、血管

衰减性无回声。如骨骼后方声影

低回声：心肌、甲状腺

等回声：肝脏、甲状腺、脾脏

高回声：筋膜

强回声：气体、结石、骨骼

#### Q92-超声成像模式有哪些？

A型超声：深度方向的组织界面回波幅度。以脉冲波的幅度来显示回声的高低，可用于测量组织界面的深度（距离）和反应界面的组织基本特性，适用于简单解剖结构的检查，如脑中线检查、眼科检查。

**B 型超声：**二维灰度成像，显示器官解剖结构。通过接收人体组织反射的回波信号生成二维灰阶图像，实现无创诊断。是目前应用最广泛的超声成像模式，也是最基础重要的超声成像模式。

**M 型超声：**单声束时间-运动曲线，通过 B 模式图像来显示一个取样线，然后在以时间为轴线的波形图上表示组织运动状态。主要应用在心脏的检查，可显示运动的心壁，血管壁或瓣膜的活动情况，一般和 B 型同步显示，通过该模式可进行心功能测量、心率测量等。还可用于肺超声的诊断。

**脉冲波多普勒（PW）：**基于超声波间断脉冲发射与接收机制的血流动力学检测技术，用作定位测量特定位置血流速度。

**连续波多普勒（CW）：**一种利用双晶片探头实现不间断发射与接收超声波的多普勒超声技术，通过分析运动血流中红细胞反射声波的频率偏移来定量测量高速血流速度，突破脉冲重复频率限制，可精准检测  $>2\text{ m/s}$  的高速血流（如瓣膜狭窄、反流）。

**彩色多普勒（CDFI）：**是一种将血流动力学信息以彩色编码形式实时叠加在二维灰阶超声图像上的成像技术。注意红蓝颜色代表的血流方向。

**能量多普勒（PDI）：**取其红细胞的能量总积分，配以红色成为血流信息的图像显示。彩色亮度表示多普勒信号能量的大小。血流信号显示与血流方向无关。可高敏感显示低速/微小血管血流。

**超声造影（CEUS）：**利用微泡增强血流信号，用于肿瘤鉴别。

**剪切波弹性成像：**定量测量组织硬度（如肝纤维化）。

**应变弹性成像：**通过压迫对比评估组织软硬差异。

**三维超声：**静态容积重建（如胎儿面部）。

**四维超声：**实时三维动态成像（观察胎儿活动）。

**超声融合导航：**是一种将实时超声影像与其他模态医学影像（如 CT、MRI、PET-CT）通过空间配准技术实时融合，实现精准定位与动态引导的介入诊疗技术。

### Q93-解剖 M 型临床应用意义？

**精准心肌运动分析：**通过多取样线同步追踪心脏各节段运动（如左室前壁、侧壁），定量评估心肌收缩时序与幅度，尤其适用于冠心病局部室壁运动异常诊断。

**突破传统角度限制：**任意调整取样线方向，避免常规 M 型受声束角度制约的误差，提升肥厚型心肌病、心尖肥厚的测量准确性。

### Q94-多普勒效应是什么？

声源与观察者做相对运动，与声源发出的声波相比：

当声源与观察者相向运行时，声波变得密集，频率增高；

当声源与观察者背向运行时，声波变得稀疏，频率减低；

血流朝向探头方向运动时，血流呈红色，血流背离探头方向运动时，血流呈蓝色；

### Q95-谐波成像是什么？

发射低频基波（如  $2\text{MHz}$ ）进入人体后，组织因弹性非线性变形产生高频谐波信号（如  $4\text{MHz}$ ），该信号频率为基波的整数倍。设备主动过滤基波回声，仅捕捉组织自身振动产生的二次谐波信号进行图像重建。与传统基波成像相比，旁瓣伪影减少 70% 以上，深部组织清晰度提升（尤其  $>8\text{cm}$  深度），在造影方面，谐波的应用使造影剂微泡更持久。

### Q96-弹性成像是什么？

超声弹性成像（Ultrasound Elastography）是通过检测组织在机械压力或声辐射力作用下的形变程度，量化组织硬度并生成弹性图像的超声技术。其核心原理是：硬度高的组织形变小（显示为蓝色/深色），硬度低的组织形变大（显示为红色/浅色），主要用于鉴别肿瘤（如乳腺癌硬质病灶）、肝纤维化分期等。技术上分为应变式（手动加压）和剪切波式（自动定量，单位 kPa）两大类。

Q97-弹性成像的临床应用？

癌症诊断：鉴别肿瘤良恶性（如乳腺癌、甲状腺癌、前列腺癌的硬结节）。

肝病评估：无创量化肝纤维化/肝硬化程度（替代穿刺活检）。

其他领域：评估动脉斑块稳定性、肌肉韧带损伤、甲状腺/乳腺结节分级。

Q98-应变弹性成像与剪切波弹性成像区别是什么？

对比维度	应变弹性成像	剪切波弹性成像
原理机制	依赖医生手动加压，测量组织受压后的形变程度	通过超声探头发射声脉冲产生剪切波，测量波速换算硬度
结果形式	定性显示（颜色图：红色代表软，蓝色代表硬）	定量输出（直接提供杨氏模量值，单位 kPa 或 m/s）
操作依赖性	高（结果受按压手法和力度影响）	低（自动化生成数据，可重复性强）
适用场景	浅表器官（如甲状腺、乳腺结节初筛）	深部及浅表通用（如肝纤维化分期、乳腺/甲状腺精准诊断）

Q99-图像分辨率的定义？

是指对两个靠近物体的识别能力，即对图像的区分能力

Q100-频率的高低对于图像有什么影响？

频率越高，空间分辨率越高，但是穿透力变差

频率越低，空间分辨率变低，但是穿透力变好

Q101-热指数的定义？

指超声实际照射到某声学界面产生的温升与使界面温升 1℃ 的比值。TI 值在 1.0 以下无致伤性，但对胎儿应调节至 0.4 以下，对眼球应调至 0.2 以下。

Q102-机械指数的定义？

指超声在弛张期的负压峰值(MPa 数)与探头中心频率(MHz 数)的平方根数的比值。通常认为,MI 值在 1.0 以下无致伤性,但对胎儿应采用低机械指数,即将 MI 调节至 0.3 以下,对眼球应调至 0.1 以下。此外,超声造影时如果采用低机械指数,可以防止微气泡破裂,提高造影效果。

### Q103-时间增益补偿(TGC)是什么?

超声强度随探测深度的增加而减弱,致使不同深度的发射回波强弱不等,TGC 就是对来自不同深度的回声给予不同的增益补偿,也称:时间增益补偿(TGC)

### Q104-斑点噪声是什么?

超声斑点噪声是指在超声成像过程中,由组织内部微小散射体(如细胞、纤维等)的随机反射和干涉形成的颗粒状伪影,表现为图像中出现类似“米粒”或“砂砾”的随机明暗颗粒。在实际的临床中,斑点噪声的存在可能会影响图像对比度与分辨率,掩盖组织细节(如肿瘤边界、微小病变),在实质性脏器中(如肝脏、脂肪)表现明显,可能被误诊为病理特征。

### Q105-探头穿刺架作用是什么?

通过固定在超声探头上,形成预设穿刺路径,将穿刺针(如活检针、抽吸针)精确引导至体内目标位置(如肿瘤、囊肿),减少漏诊/误诊,避免损伤血管、神经或邻近器官,大幅提升操作准确性。金属/塑料穿刺架可重复使用,一次性穿刺架可(如生殖取卵、前列腺穿刺专用)避免交叉感染。穿刺架使用适配多场景,如体表穿刺(甲状腺/乳腺活检、肝脏穿刺)、腔内操作(经直肠前列腺活检、经阴道取卵)等。

### Q106- 超声在重症医学科、急诊科的应用?

超声可以快速的进行相应的床旁检查,尤其对危急重症患者有急需处理的临床疑难问题超声可以快速进行评估及指导治疗。

1、超声在各种穿刺中的应用 2、对血管功能的监测和评估 3、心功能评估 4、容量评估 5、超声肺部检查 6、颅脑超声的应用,迅速评估有无脑水肿 7、膈肌评估 8、创伤重点超声评估流程(FAST 方案流程) 9、腹部大血管评估 10、膀胱残余尿评估等。

常规配置相控阵探头、线阵探头和凸阵探头,注意询问科室是否需要选配 ECG 心电模块和导线。

### Q107- 超声在肌骨、疼痛、康复的应用?

应用超声来诊断肌肉骨骼系统疾病,能够清晰显示肌肉、肌腱、韧带、周围神经等浅表软组织结构及其发生的病变,如炎症、肿瘤、损伤、畸形引起的结构异常。以及超声引导下的治疗;常规配置凸阵探头和线阵探头。

### Q108- 超声在麻醉的应用?

超声在麻醉科的应用主要有:引导神经阻滞与术后镇痛、术中功能监测、急救、复苏、疼痛治疗等。常规配置凸阵与线阵探头,若有心功能监测还需要配置心脏探头。

### Q109- 超声在泌尿外科的应用?

泌尿系统与男性生殖系统检查,血管穿刺置管与血液透析造瘘的引导,超声定位、引导体外冲击波碎石术、经皮肾镜碎石取石术等微创碎石手术,前列腺活检穿刺术、前列腺癌放射性粒子植入近距离照射治疗的引导。常规配置凸阵探头、线阵探头、腔内探头(常规前列腺检查),双平面探头用于前列腺活检穿刺与放射性粒子植入

### Q110- 超声肾内科的应用?

B 超引导下经皮静脉球囊扩张术、血流动力学的测量、静脉置管、肾脏组织穿刺活检等,常规配置线阵探头,如有肾脏穿刺需要配置凸阵探头。



### Q111- 超声在神经外科的应用？

经颅彩色多普勒（TCCD）检查大脑结构、显示血流及分析频谱，开颅术中应用，重症超声应用，超声引导介入操作。常规配置相控阵探头、线阵探头、凸阵探头，推荐微凸阵探头和术中探头用于开颅手术。

### Q112- 超声在新生儿科的应用？

超声在新生儿科的应用主要有：中枢神经系统检查、心血管系统检查、腹部检查、胃肠道系统检查、肺部检查、小儿髋关节检查等。常规配置新生儿相控阵探头、高频线阵探头、微凸探头

### Q113- 超声在皮肤科的应用？

高频超声显像技术可以清晰地显示皮肤各层机构和厚度，皮肤科医生根据这些结果诊断疾病和客观评价疗效。高频超声因其无创性、客观性、方便性、实用性和安全性受到皮肤科医生关注。

超声在皮肤科的应用主要有：皮肤肿瘤、硬皮病、凹陷性瘢痕、特应性皮炎、银屑病。常规配置超高频探头

### Q114-超声在烧伤科的应用？

在烧伤、整形外科中皮瓣移位或移植术是常用的手术方式，术前了解供区血管对设计皮瓣有重要意义。通过高频探头可以直观显示皮瓣血管走向，同时对血流的性质、方向能够正确判断，并能测量血流的各种动力学参数，对于术后组织及血管的恢复情况进行全面评估，从而判断手术效果。常规配置高频探头或超高频探头

### Q115- 飞依诺超声血管外科的应用？

外周血管检查、超声引导下静脉置管、血管介入手术术中应用等。常规配置线阵探头，推荐低频线阵探头用于深部血管检查

### Q116- 超声在生殖医学科有什么应用？

超声诊断应用于健康检查：包括全身体检及男女备孕前的生殖系统检查，以确保女性在健康状态下受孕，辅助生育技术中的应用：卵泡生长及排卵监测、超声引导穿刺取卵、超声引导胚胎移植，应用于疾病的检查。常规配置凸阵探头、线阵探头、腔内探头、腔内容积探头，特别推荐曲柄腔内探头用于穿刺取卵引导。

### Q117- 超声甲乳外科的应用？

超声甲乳外科的应用主要有：超声引导下的细针穿刺活检、超声引导下的空芯针穿刺活检、超声引导下的乳腺微创旋切、射频消融。常规配置高频探头。

### Q118- 双平面探头的临床应用范围？

双平面探头可以应用于直肠肛管及肛周病变的检查，也可以用于泌尿科检查前列腺疾病以及前列腺穿刺活检的定位，同时还可以应用于宫颈疾病的超声检查及研究

### Q120- 超声在脑卒中的应用？

超声在脑卒中的应用包括经颅多普勒超声检测颅内的血流情况和常规超声检测颈动脉血流的情况，其中第二种应用更为常见。斑块多发于颈动脉膨大处及颈内动脉起始部，超声探查颈动脉内中膜（IMT）可作为反映全身动脉粥样硬化的“窗口”，超声观察斑块的结构、回声特点，以此评估斑块的稳定性，并能够检测血管的结构、功能状态和血流动力学改变来评价动脉粥样硬化的狭窄程度。

### Q121- AMAS 动脉僵硬度自动测量的临床意义及应用？

脉搏波 PWV 是心脏的搏动(振动)沿动脉血管和血流向外周传播而形成的，因此其传播速度取决于传播介质的物理和几何性质—动脉的弹性、管腔的大小、血液的密度和粘性等，特别是与动脉管壁的弹性、口径和厚度密切相关。

PWV 是判断亚临床血管病变的重要指标，可以筛选出早期干预目标人群，预防性治疗，用于估计心脑血管病事件发生的风险，用于判断病情进展状况/或控制状况，用于指导药物治疗，评价治疗方案的优劣，指导开发研制针对逆转血管早期病变的药物，最终全面降低心脑血管事件的发病率和病死率。

飞依诺超声 AMAS 相较于其他产品具有直观：可以通过超声直接看到血管的情况；可重复率高：操作简单，通过自动测量使操作时间更加的缩短；数据准确，可重复性高：对操作者无依赖性，有无经验者均可有较高的重复和一致性。

**Q122- 小儿髋关节测量临床意义？**

发育性髋关节异常（DDH）使儿童最为常见的一系列病变，未经治疗的 DDH 具有随患儿生长发育而病情加重及恶化的可能，引起成年生活的功能障碍，应在婴幼儿早期引起重视及早诊断与治疗。

超声不能穿透骨组织但具备穿透软骨的特征，将其应用于髋关节，能够清楚显示软骨及韧带等软组织的特征，并能够实时观察小儿下肢移动时股骨头于髋骨髓臼的匹配情况。超声由于能实时反映髋关节在压力下的稳定性，因此比静态的评价更为客观。

通过早期对小儿髋关节进行筛查，对髋关节发育异常早期进行干预，其效果显著，提高了 DDH 的治愈率，降低治疗成本。

飞依诺超声小儿髋关节自动测量，有效的降低了医师对 DDH 的操作难度，提高测量的准确率。

**Q123- 输卵管容积造影的临床意义？**

目前常说的输卵管造影是指经阴道实时三维子宫输卵管超声造影，是通过腔内容积探头，在实时三维造影模式下，通过向宫腔注入造影剂，动态显示造影剂到达宫腔、进入输卵管、从输卵管伞端喷出到达盆腔及盆腔弥散的全过程，从而观察输卵管的通畅情况，还能对输卵管伞端微小病变、盆腔黏连、宫腔情况、子宫畸形等进行全方面检查。其优势是无创、实时、可重复、能够同时对双侧输卵管的情况。

**Q124- 超声造影的临床意义及应用？**

超声造影(ultrasonic contrast)又称声学造影(acoustic contrast)，是利用散射原理使造影剂微泡回声增强，明显提高超声诊断的分辨力、敏感性和特异性的技术。常规二维超声对声学特性接近的病灶和正常组织难以分辨，彩色模式虽然能够提供血流方面的信息，但对组织内微细血管的检测有局限性。超声造影则可在一定程度上解决这些问题，肿瘤病灶的血供丰富且以内向性的方式生长，注射造影剂后产生增强效果，随着仪器性能的改进和新型声学造影剂的出现超声造影已能有效的增强心肌、肝、肾、脑等实质性器官“肝脏、肾脏、甲状腺、乳腺、淋巴结等实质性脏器”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，做超声造影时，患者需静脉注射造影剂，通过造影剂的增强效应，使二维超声不易显像的微小病灶及周围血管信息得以清晰显示。所用造影剂是一种微气泡，直径比红细胞还要小，不通过肝肾代谢，对人体无明显毒副作用及过敏现象，且无辐射，实时动态，是一种非侵袭的显示血流和微循环的影像诊断方法，特别是在肿瘤的诊断，血管疾病的诊断上发挥着非常重要的作用。

**Q125-超声造影的时相是什么？**

超声造影（Contrast-Enhanced Ultrasound, CEUS）的时相是指在注射超声造影剂后，根据不同时间点造影剂在血管和器官组织内到达、分布和消退的动力学过程，将增强模式划分为不同的阶段。理解这些时相是解读 CEUS 图像、诊断疾病（尤其是肝脏病变）的关键。

以肝脏超声造影时相为例：

时相	时间范围	血流来源	影像特征

时相	时间范围	血流来源	影像特征
肝动脉期	0-30 秒	肝动脉供血为主	病灶及肝动脉分支首先强化，正常肝实质轻度强化 12
门静脉期	31-120 秒	门静脉供血为主	肝实质显著均匀强化，病灶强化程度相对变化 12
延迟期	121 秒-6 分钟	肝窦/门脉残留微泡	肝实质持续强化，病灶呈“快退”或“慢退”特征 1

注：全程需注射后立即启动计时器，肥胖或肝硬化患者可能需调整观察时长。

**Q126-常见的超声造影剂有哪些？**

品牌	气体成分	核心用途	地区首选
SonoVue®	六氟化硫	全身多器官	欧洲、中国
Sonazoid®	全氟丁烷	肝癌诊断（特异性显影）	日本、韩国、中国
Definity®	全氟丙烷	心脏超声	北美
Optison™	全氟丙烷	心脏超声	美国

注：国内医院最常用 SonoVue®（声诺维）和 Sonazoid®（示卓安），二者占临床 90%以上使用量。

**Q127-SonoVue®（声诺维）造影剂的使用**

（1）本品仅供具有超声影像诊断经验的医师使用。在使用前向小瓶内注入注射用生理盐水，即 0.9%（w/v）无菌氯化钠注射液 5mL，然后用力振摇瓶子，直至冻干粉完全分散。将微泡混悬液抽吸至注射器后应立即注入外周静脉。



(2) 混悬液配制后 6 小时内的任何时候都可将所需容量抽吸到注射器中使用。

(3) 在使用前，应振摇瓶子使微泡重新均匀分散后，抽吸至注射器中立即注射。每次注射声诺维混悬液后，应随之应用 0.9% (w/v) 无菌氯化钠注射液 5mL 冲注。

#### Q128-常见部位 SonoVue®（声诺维）造影剂剂量推荐

甲状腺超声造影：超声造影剂经外周静脉团注，每次用量为 1.2~2.4ml（用量以造影效果达到最佳为宜，必要时可用 4.8ml）。

乳腺超声造影：根据仪器和造影条件的不同，应用于乳腺的超声造影剂用量不同，一般来说常用的推荐用量为 2.4~4.8ml/次。

浅表淋巴结超声造影：经外周静脉快速推注造影剂，推荐用量 2.4ml/次（用量以造影效果达最佳为宜，必要时可用 4.8ml）。

颈动脉超声造影：经肘前静脉团注造影剂，推荐用量为 1.0~2.4ml。

肝脏超声造影：经肘前静脉团注超声造影剂，推荐剂量 2.4ml。

胆囊超声造影：根据使用仪器不同剂量可有所区别，一般推荐用量在 1.0ml 或以上。

胰腺超声造影：经肘前静脉团注造影剂，超声造影剂常规推荐用量为 2.4ml。

肾脏超声造影：经肘前静脉团注造影剂，超声造影剂常规推荐用量为 2.4ml

膀胱超声造影：根据患者年龄、身高、体重、全身状态以及使用仪器和造影模式来选择造影剂注射剂量，一般使用的剂量范围为 1.5~2.5ml

前列腺超声造影：经肘部浅静脉团注超声造影剂 2.4ml。

妇科超声造影：造影剂经外周静脉团注，推荐剂量经腹部检查为 1.2~2.4ml，经阴道检查的推荐剂量为 2.0~4.8ml。

（以上推荐剂量摘自《中国超声造影临床应用指南》，具体使用以实际情况与医师指导意见为主）

#### Q129-乳腺经皮下超声造影剂注射法

在接近乳晕位置或者肿块周边的 12、3、6、9 四个点位置皮下分别注射 0.2~0.5ml 的超声造影剂，并进行局部按摩，同时将高频探头变换至造影模式，调节仪器参数，使其保持在低 MI 条件下（具体条件设置见乳腺超声造影条件的设置）。观察乳腺肿块周边淋巴管显影情况追踪造影剂在淋巴管内的显影路径，寻找增强的淋巴结，即前哨淋巴结，记录淋巴结的形态、大小、数目、部位，并予体表标记。如淋巴结始终没有显示，可爆破造影剂，进行再次检查。在超声造影的引导下，取首个增强的淋巴结皮质或者包膜下区域进行穿刺活检，判断淋巴结有无发生转移。相关研究结果显示，局部皮下注射超声造影剂，淋巴管和相应淋巴结增强显影的时相可分为自发显像、延迟显像和按摩后延迟显像三种。

#### Q130-右心声学造影方法

目前在国内外常规使用的右心声学造影剂是震荡无菌生理盐水造影剂，其产生的气泡直径较大，不能进入肺微循环。具体配制方法为：震荡无菌生理盐水注射液：取 2 支 10ml 注射器，分别接在三通管上，其中 1 支抽取 9ml 0.9%氯化钠溶液和 1ml 空气，连通上述 2 个注射器，在 2 个注射器之间快速来回推注液体 20 次或以上，直至完全浑浊（不透明），使 0.9%氯化钠溶液和空气充分混合成含细小微泡的乳白色混悬液，为“空气-盐水混合物”。也有多个医学中心和医院采用加血的震荡无菌生理盐水注射液，一支 10ml 空针抽 8ml 生理盐水、1ml 空气和回抽 1ml 患者的血液，其余方法同上，配制“血液-空气-盐水混合物”后，立即经肘前静脉已建立好的输液通道以弹丸方式快速推入。

具体操作方法是（1）检查前需获得临床医师认同，同时应向患者做详尽解释，签署知情同意书。

（2）建立左（或右）前臂静脉通路，或评估现有的静脉通路，连接三通管并固定。

（3）确保操作护士和超声检查医师之间配合默契，护士在进行注射前应告知超声检查医师。打开其中一个开关将震荡好的混合液体快速向静脉内推注。可适当抬高患者手臂，以促进造影剂迅速进入右心。

（4）使用组织谐波成像观察二维超声心动图的增强效果，采集静息状态心尖四腔心切面（或胸骨旁 4 腔切面、剑突下 4 腔切面）、大动脉短轴（右室流出道和肺动脉长轴切面）。在每次造影过程中，均应辅以规范的 Valsalva 动作，如果患者不能配合，可改为剧烈咳嗽，以增加右心压力，从而增强右心造影效果。

（5）根据患者的配合程度和检查结果情况，重复相关步骤。

（6）造影完成后，根据情况，中断或保留静脉通路。

### Q131-左心声学造影方法

（1）建立有效的静脉通道。

（2）左心声学造影之前必须完成患者的常规超声心动图检查，对患者心脏的解剖和功能进行进一步评估，明确左心声学造影的目的。并完成至少 1~2 个完整心动周期的心尖四腔心、两腔心、三腔心以及乳头肌短轴切面的图像储存。

（3）左心声学造影时，采用低 MI（ $MI < 0.3$ ）或超低 MI（ $MI < 0.2$ ）实时造影检查模式。超低 MI 实时成像技术能消除和降低心肌和瓣膜信号，从而清晰显示造影剂在心腔、心肌和心腔内肿瘤的充填。

（4）目前使用的超声造影剂的应用剂量和具体方法为：2ml，其中团注造影剂 0.5~1ml，剩余的造影剂在 2~5 分钟内（配合左心声学造影检查时间）缓慢推注，随后用 5ml 生理盐水于 20 秒以上缓慢推入；或采用特殊微量输入泵，输入造影剂 0.8~0.9ml/min，可手工震荡输入泵以保持微泡均匀，但是后一种方法远较前一种方法操作复杂。对于目前超声仪器中广泛应用的低 MI 谐波成像，小剂量的团注配合盐水缓慢的注射是安全的。因此，团注法是目前国内大多数医院采用的方法。

（5）图像调节时，将聚焦置于二尖瓣环水平，调节增益使图像信噪比最佳，调节扇区大小使图像帧频 $>25\text{Hz}$ 。

（6）在心尖四腔心切面观察左室从心尖至心底显像是否均匀。当左室中段和基底段出现声衰减或声影时，应减少团注的起始剂量或减慢输入速度；当心尖部造影剂呈现涡流现象，主要原因是 MI 设置过高或注射造影剂剂量不足，应将 MI 值重新设置，或者通过增加团注的剂量来使心尖部涡流消失。

（7）图像采集以动态图像为主，采集至少 5 个完整心动周期的心尖四腔心、两腔心、三腔心以及乳头肌短轴切面的超声造影动态图像。（8）建议造影结束后，观察患者的生命体征 30 分钟，如无异常表现，去除留置针后方可让患者离开。

### Q132-胃肠超声造影方法

先用常规二维超声了解空腹胃、肝、胆、脾、胰、双肾、盆腔及腹腔淋巴结及锁骨上淋巴结情况，然后嘱患者一次饮入已配制的温度适宜的胃窗造影液 500ml，边喝边实时动态观察造影剂经过食管下段、贲门的情况。喝完后嘱患者取不同体位，依次观察胃底、贲门、胃体、胃角、胃窦、幽门及十二指肠球部。明确病灶部位后记录病灶的大小、形态、回声、血供等特点。做小肠观察时，应每隔 10~15 分钟检查 1 次，直至检查到回盲区。

### Q133-膀胱输尿管反流的超声造影方法

（1）经尿道膀胱置导尿管排空膀胱。

(2) 连接三通至导尿管，一端连接超声造影剂，另一端连接生理盐水。

(3) 缓慢滴注生理盐水至半充盈量，充盈量的计算公式为（年龄+2）×30ml。

(4) 然后团注 0.5ml 配制好的造影剂，再滴注生理盐水至充盈量，夹闭导尿管。

(5) 造影剂经导尿管注入后，转换至造影模式，然后嘱患者做排尿动作，不配合者可使其哭泣，实时观察膀胱、输尿管及肾盂肾盏增强情况。

#### Q134-介入超声可以做什么？

介入超声利用实时超声引导精准操作，可开展以下项目：

##### 一、诊断性操作

穿刺活检

全身多部位肿块取样：甲状腺、乳腺、淋巴结、肝脏、肾脏、肺外周结节等

避开血管及重要器官，实时调整穿刺路径

超声造影增强：实时注入造影剂，提升肿瘤及病变显影清晰度（如肝癌早期诊断）

##### 二、治疗性操作

积液/脓肿引流：肝脓肿、盆腔脓肿、心包积液、胸/腹腔积液穿刺引流

囊肿硬化治疗：>5cm 肝/肾囊肿抽吸并注入硬化剂

肿瘤消融治疗：射频/冷冻消融：3-5cm 肝癌、甲状腺结节、子宫肌瘤、前列腺增生等

##### 三、管道建立与手术辅助

胆道/胆囊引流：梗阻性黄疸经皮胆道穿刺置管引流（PTCD）

血管通路建立：辅助放置 PICC 管、中心静脉导管，为心内科/介入科提供通路支持

术中实时导航：外科手术中引导肝脏、胰腺、脑部肿瘤定位

#### Q135-影响超声引导穿刺精确的因素

(1) 分辨力和超声束厚度（部分容积）效应。目前超声仪有较高的图像分辨力，理论上纵向分辨力为  $1/2$  波长，在实时扫描中受多种因素影响，探头实际的分辨力一般是波长的  $3\sim 4$  倍，因此在穿刺中可能有误差。另外，超声图像是一定厚度层内信息叠加后的图像，因此在超声引导穿刺中当针尖垂直于画面方向接近于病灶目标而又在声束厚度范围内时，声像图则呈现针尖位于病灶内的假象，这种现象称为声束厚度效应（部分容积效应）。

(2) 超声探头扫描的盲区。在探头接触面下方至扫描平面之间  $1\sim 2\text{mm}$  的无回声反射扫描盲区，应避免骨性结构或管道位于盲区而影响穿刺。

(3) 导向器或引导针配置不当。每种仪器的配套穿刺装置与穿刺引导线以及穿刺针的准确性略有差异，术前应进行水槽实验了解，并在术中予以适当纠正。

(4) 呼吸造成的移动。肺、纵隔、腹部脏器均可随呼吸有不同程度的移动，故操作者应在术前训练患者屏住呼吸。

(5) 穿刺造成的移动。当穿刺针接触到靶器官时，该器官会向对侧移位，特别是质地较硬、包膜圆滑、活动度大的目标会出现避让效应，尤其在某些位置不太固定的脏器，其偏移更为明显。锋利的穿刺细针和熟练的操作技术可以减少这一影响。

(6) 针尖形状的非对称性。受力非对称的斜面型针尖在穿刺过程中，由于阻力作用会产生向背侧偏移的分力而使穿刺针偏离目标。采取边旋转边进针的方法，可减少这种影响。受力对称的针尖如圆锥形针尖不会发生这种偏移。

(7) 组织的阻力过大。使用细长穿刺针时，当穿刺路径上有皮肤、筋膜以及纤维结缔组织、硬化的管道等阻力较大的组织时，穿刺针会弯曲变形偏离方向。可先用粗的引导针辅助穿刺皮肤和腹壁，再将细活检针通过引导针进针。

### Q136-超分辨率的标准是什么？

一般来说，距离小于波长一半的两个物体或结构的分离性，被认为是超分辨率的标准。

### Q137-飞依诺超分辨显微成像的原理和方法是什么？

它利用超快超声平面波采集的高时间分辨率充当高速摄像机，微泡造影剂作为闪烁的像素点，不断进行高时空的微泡信号数据采集，然后对数据进行算法后处理提取每帧中单个的微泡信号，对造影微泡进行质心定位和跟踪，然后重建造影微泡的运动轨迹，从而获得超分辨显微图像。在微血管里面，在一定的时间范围内，造影微泡在微血管随机流动，但流不出微血管，因此造影微泡的整个运动轨迹变可以呈现出微血管网络结构联合高帧率的时间信息和每一帧微泡的运动轨迹，便可以得到微泡的速度、矢量、方向等各类参数。

### Q137-超分辨显微成像的研发背景是什么？

微血管系统分布于各种组织和器官中，起到维持人体内各器官生理功能正常运行的作用。微血管结构或功能改变将损害正常器官功能或导致疾病发生，在包括肿瘤、卒中、阿尔兹海默症、心血管病和糖尿病等重大疾病的发生、发展过程中起到了至关重要的作用。因此，对微血管系统更加精准的成像对实现相关疾病中微血管病变的早期诊断、进程评估以及治疗效果跟进具有重要的临床意义。

### Q138-超声耦合剂的作用与成分？

超声耦合剂的成分主要成分为水、甘油及高分子聚合物凝胶，pH 中性，对人体无毒、无刺激，婴幼儿及孕妇适用，主要类型分为非无菌型与无菌型，核心作用是为了排除空气干扰，填充探头与皮肤间的微小空隙，消除空气对超声波的强烈反射（空气反射率高达 99%），确保声波有效穿透人体组织，提升成像清晰。

### Q139-高帧频的造影在临床上的重要性

高帧频超声造影在临床诊断中的核心价值在于通过提升图像帧率（常达 30 帧/秒以上），显著优化对动态血流的捕捉能力与诊断精度，提升病灶检出与鉴别能力，捕获快速血流信号高帧频（ $\geq 30$  帧/秒）可清晰显示肝肿瘤动脉期“快进快出”特征，避免漏诊 $\leq 3$  秒的短暂灌注窗，使 $\leq 2\text{mm}$  肝结节边界及微血管结构显影清晰度提升 40%。对于鉴别疑难病变方面也有很大的帮助，比如常规造影难以明确的动脉期快速增强病变（如胆囊腺瘤性息肉），需 $> 80$  帧/秒帧率识别异常分支血管（灌注峰值 $< 2$  秒）

。与传统造影相比，低帧率易产生灌注“跳帧”，导致假性充盈缺损（类似血栓表现），高帧频通过连续成像抑制运动伪影。

#### Q140-超声造影 TIC 曲线的临床意义是什么？

##### 1、时间参数：

AT (Arrival Time) 到达时间：造影剂到达的观察部位的这个时刻所对应时间。实际取值为比基线高出 3dB 处的时间值。

TTP (Time To Peak) 达峰时间：从开始注射造影剂到造影剂达到峰值强度时刻的这段时间，就是到达峰值时间。

RT (Rising Time) 上升时间：就是从造影剂到达点到达峰点之间的这段时间。

FT (Falling Time) 廓清时间：从达峰点到造影剂降到基础强度点（造影剂强度）之间的这段时间。

MTT (Mean Transition Time) 平均渡越时间：从造影剂到达点到造影剂廓清点之间的这段时间。也有一种说法是从造影剂到达点到造影剂强度下降到一半  $DT/2$  点之间的这段时间，即  $MTT = (DT/2) - AT$ 。平均渡越时间与血流速度成反比，血流速度越快，MTT 越短。

##### 2、幅值参数：

BI (Basic Intensity)：造影剂未到达前组织的信号强度，当前的强度是一些噪声，如白噪声等。

PKI (Peak Intensity) 峰值强度：峰值强度就是曲线最高这个点的造影剂强度值。可反映造影剂到达此区域的最大剂量，与 ROI 的平均血容量成正比，由于造影剂的信号强度与微泡的含量显著相关，PI 则可较粗略地反映局部组织的血流量，与组织的灌注量相关性良好。

##### 3、幅值时间组合参数：

AUC (area under curve) 曲线下面积：从到达廓清曲线下的造影剂强度积分面积。与造影剂的分布容积、血流速度和灌注时间相关，当超声仪器和造影剂剂量条件恒定时，AUC 受血流速度及血液分布容积的影响，与组织/脏器的血流量成线性相关，正比于 ROI 的平均血流量，可反映血管内血流容积的变化。（与血流量和血流速度相关）。

WiAUC (washin area under curve) 冲入曲线下面积：从到达点到峰值点曲线下的造影剂强度积分面积。

WoAUC (wash out area under curve) 廓清曲线下面积：从峰值点到廓清点曲线的造影剂强度积分面积。

AS (Ascending Slope) 上升斜率：峰值强度减去达到强度，除以上升时间的值，即  $(I_{max} - I_{at})/RT$ 。

DS (Descending Slope) 下降斜率：峰值强度减去廓清强度，除以廓清时间的值。 $(I_{max} - I_{at})/FT$ ，由于采集的数据通常不足以覆盖整个清除期，通理想取值比基线高出 3dB 的时间值，实际以视频片段最后一帧，常会高估。

SR (Slope Ratio) 下降斜率/上升斜率，AS/DS：就是 AS 除以 DS。拟合曲线上升支及下降支的斜率，反映了 ROI 内血管在超声造影时微泡流速及血流量随时间的变化状况，其中下降支斜率代表造影剂在感兴趣区的稀释率。其最有价值的临床应用可能是用来判断动脉血流灌注的储备，其中 DS 一定要有强度减半才会有相应的 DS（曲线下降斜率）， $DT/2$ （峰值强度减半时间），才会有 MTT 的数据。

mTIC（平均强度）：时间强度曲线的时间平均值。

AREA (ROI 面积)：所绘制的 local ROI 的面积。

#### Q141-多门多普勒取样功能临床意义是什么？

多门多普勒取样功能的核心临床意义在于通过同时在多个感兴趣区域设置取样容积，实现精准、多维度的血流动力学评估，主要应用于以下场景：

##### 1、心脏瓣膜功能精细化评估

可同步对比分析跨瓣血流速度、湍流程度及反流量，精准定位瓣膜狭窄或关闭不全的具体位置及严重程度。例如，在二尖瓣反流患者中，多点取样能区分中心性喷射与偏心性反流束，直接影响手术方案选择。

## 2、复杂心血管病变诊断

对先天性心脏病（如室间隔缺损）可同步检测缺损口两侧血流速度和方向，量化分流比例；对心肌病则能对比不同节段心肌运动速度，评估心室同步性。

## 3、外周血管精准评估

在血管狭窄病变中，多点取样可绘制血流速度梯度图，明确狭窄起始点、峰值流速位置及狭窄后涡流范围，显著提升下肢动脉或颈动脉狭窄程度的判定精度。

## 4、肿瘤血供特征分析

针对肝脏、乳腺等器官的富血供肿瘤，可同步对比瘤体周边与内部的血流阻力指数（RI）及搏动指数（PI），辅助鉴别良恶性病变。

## 5、科研与动态监测优势

其多点同步采样的特性特别适用于药效试验（如血管扩张剂前后血流变化对比）及长期随访，避免单点检测的抽样误差。