



E超助力精准健康管理

中山大学孙逸仙纪念医院超声科

罗葆明



健康中国

“从广泛的健康影响因素入手，以普及健康生活、优化健康服务、完善健康保障、建设健康环境、发展健康产业为重点，把健康融入所有政策，全方位、全周期保障人民健康，大幅提高健康水平，显著改善健康公平。”

“推进健康中国建设，要坚持预防为主，推行健康文明的生活方式，营造绿色安全的健康环境，减少疾病发生。要调整优化健康服务体系，强化早诊断、早治疗、早康复，坚持保基本、强基层、建机制，更好满足人民群众健康需求。”

“要强化组织实施，加大政府投入，深化体制机制改革，加快健康人力资源建设，推动健康科技创新，建设健康信息化服务体系，加强健康法治建设，扩大健康国际交流合作。”





体检的目的

- 健康体检是以健康为中心的身体检查。[中华人民共和国卫生部](#) 2009年[8月5日](#)颁布卫医政发〔[2009](#)〕77号文件《健康体检管理暂行规定》提出“健康体检是指通过医学手段和方法对受检者进行身体检查，了解受检者健康状况、早期发现疾病线索和健康隐患的诊疗行为。”
- 体检目的：早发现 早治疗
- 体检中心的职责：把关“早发现”

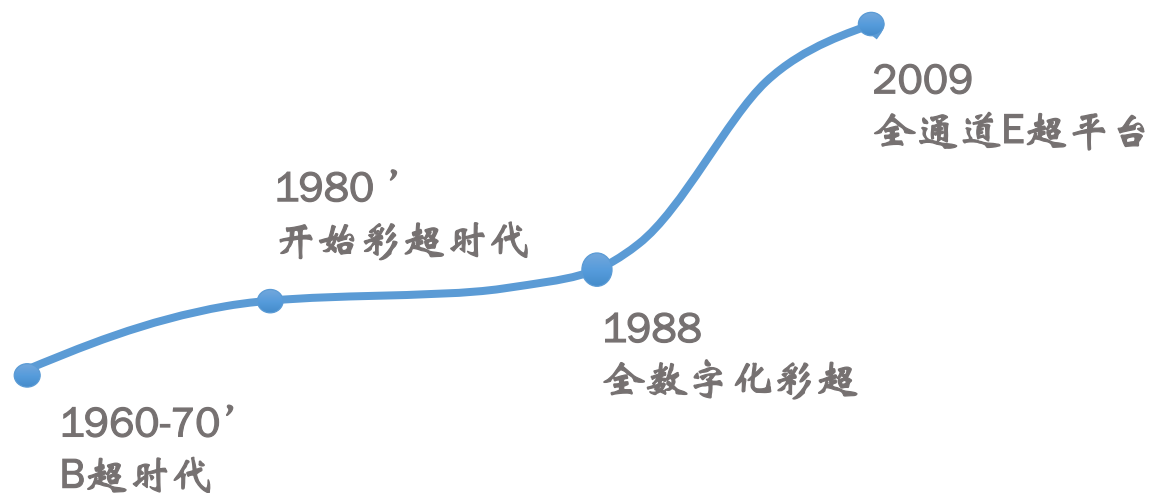


超声在体检领域的优势

- 实时、动态观察脏器的功能和运动
- 发现病变，推测其性质
- 价格低廉
- 无辐射、无创

超声技术发展大趋势

Ultrasound Platform Performance



- 通道的变化：物理-数字-全通道
- 探头晶体的变化
- 速度提升的需求
- 分辨率不断升高
- 应用范围不断扩展

二维—三维

结构—功能

宏观—微观

定性—定量

诊断—治疗

超声 “无所不超 无所不能 无可替代！”

——中国医师协会会长

超声E成像 Ultrasound Elastography

A

振 幅

Amplitude
一维
振幅波型
(A超)

B

结 构

Brightness
灰阶图像
形态基础
(B超)

C

血 流

Color Doppler
血流分布
彩色图像
(彩超)

D

速 度

Doppler
一维测量
血流速度
(彩超定量)

E

硬 度

Elastography
组织硬度
并定量分型
(E超定量)

F

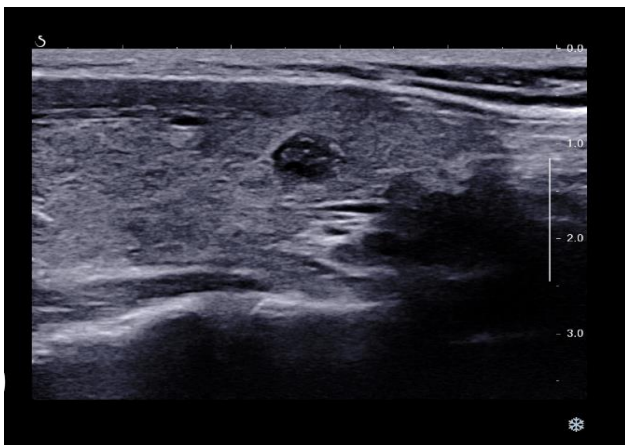
功 能

Functional
组织功能
测量与成像
(F超?)

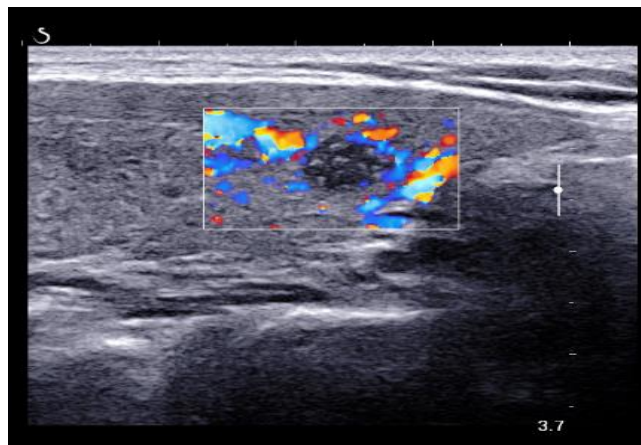


多模态鉴别诊断

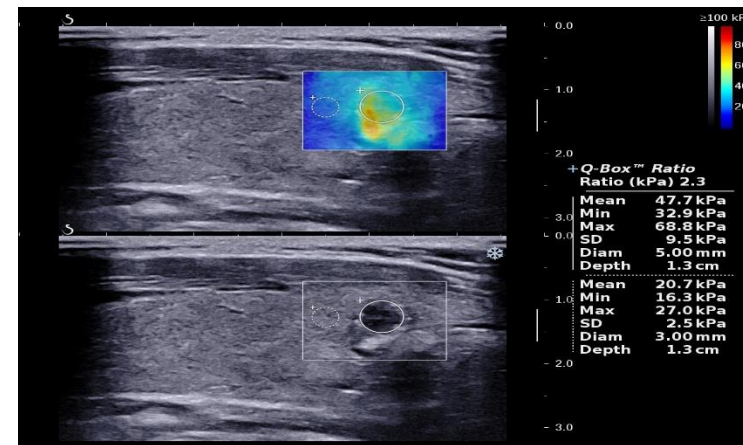
二维



血流

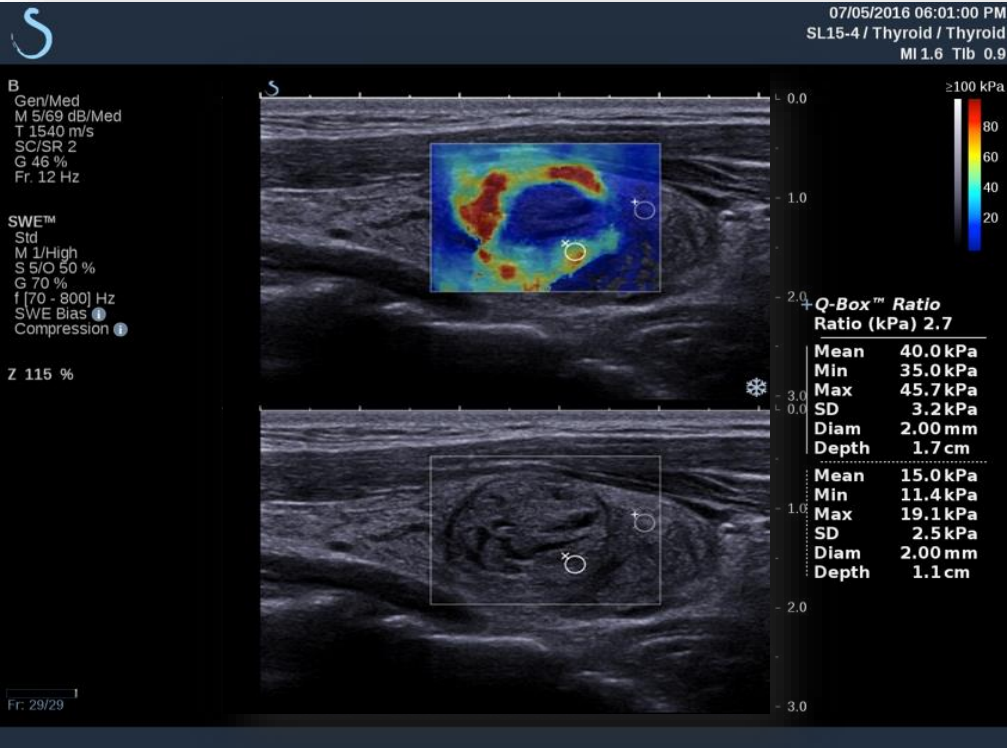


硬度（弹性）



- 提高诊断特异性
- 提高筛查准确性，提早做出有针对性的治疗

E超诊断“三步走”

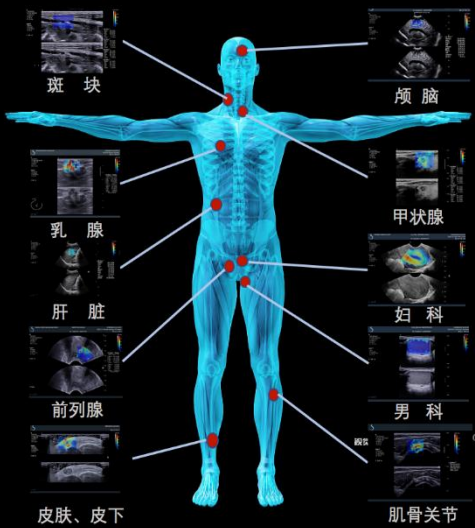


看颜色

读数据

做诊断

超声E成像：人体组织硬度图谱

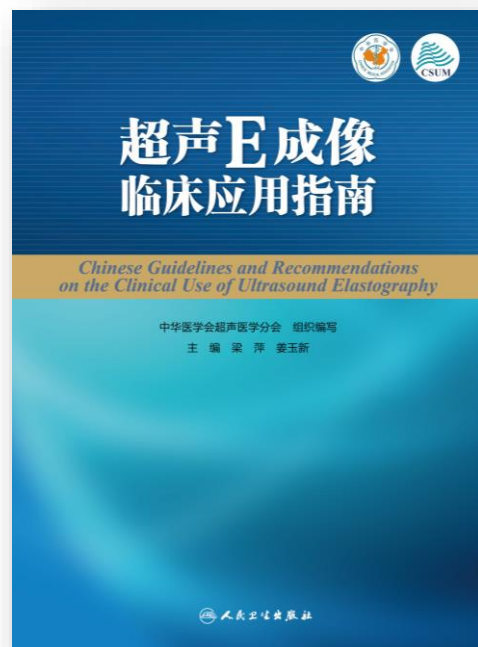


B超测大小

彩超看血流

E超看软硬

关注精准定量鉴别——有依据



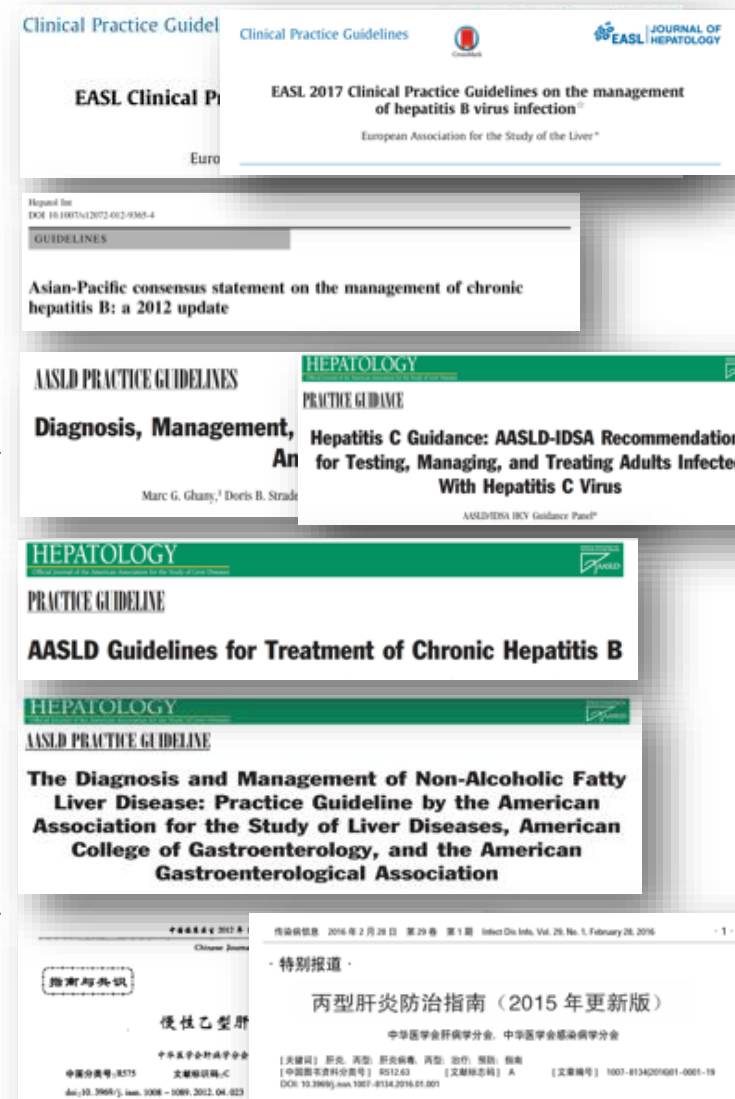
前列腺	
前列腺癌灶恶性参考阈值 ^[4]	E _{max} ≥ 35kPa

注:1. 数据来源主要取自本指南正文,并结合相关国际指南和文献的参考标准(见参考文献目录)
2. 不同品牌设备所测得的临床应用阈值可能有所差异,本指南的临床指导意见和阈值信息是以超声E成像设备(SuperSonic Imagine,SSI,声科影像)的大样本多中心研究数据为基础,其他设备需参考使用
3. E_{mean}:杨氏模量平均值;E_{max}:杨氏模量最大值;C_{mean}:剪切波速度平均值

中华医学会超声医学分会 《超声E成像临床应用指南》摘录 各器官临床诊断参考阈值表		
器官/组织	杨氏模量/剪切波速度值	数据解读
肝脏		
成人肝脏正常硬度范围	E _{mean} = 2.6 ~ 6.2kPa	正常界限 < 7kPa
慢性乙型肝炎(ALT正常) ^[1]	界定肝纤维化(≥ F2期)	E _{mean} ≥ 7.6kPa
	排除肝硬化	E _{mean} < 8.5kPa
	界定肝硬化(≥ F4期)	E _{mean} ≥ 11.0kPa
丙型肝炎 ^[2]	界定肝纤维化(≥ F2期)	E _{mean} > 7kPa
	界定肝硬化(≥ F4期)	E _{mean} > 15kPa
乳腺		
乳腺病灶恶性参考阈值	E _{max} ≥ 60kPa	主要参考乳腺肿瘤硬度值
辅助BI-RADS分类 升/降评估	4A类降为3	BI-RADS 4A+E _{max} ≤ 40kPa
	3类升为4A	BI-RADS 3+E _{max} ≥ 50kPa
甲状腺		
甲状腺病灶恶性参考阈值	E _{max} ≥ 46.1kPa E _{sd} ≥ 5.8	
肌肉		
成人跟腱正常参考值 ^[3]	踝关节屈位长轴	C _{mean} = 6.61m/s
	踝关节屈位短轴	C _{mean} = 4.98m/s
	踝关节中立位长轴	C _{mean} = 15.75m/s
成人腓肠肌正常参考值	踝关节中立位短轴	C _{mean} = 5.51m/s
	放松状态	E _{mean} = 16.5kPa
成人比目鱼肌正常参考值	紧张状态	E _{mean} = 225.4kPa
	放松状态	E _{mean} = 14.5kPa
成人胫骨前肌正常参考值	紧张状态	E _{mean} = 55kPa
	放松状态	E _{mean} = 40.6kPa
胰腺		
成人胰腺硬度正常参考值 ^[4]	男性	E _{mean} = (11.1 ± 3.2) kPa
	女性	E _{mean} = (10.8 ± 3.1) kPa
脾脏		
成人脾脏硬度正常参考值 ^[5]	男性	E _{mean} = (17.3 ± 2.7) kPa
	女性	E _{mean} = (16.1 ± 2.2) kPa
前列腺		
前列腺癌灶恶性参考阈值 ^[6]	E _{max} ≥ 35kPa	

E_{mean}: 杨氏模量平均值; E_{max}: 杨氏模量最大值; C_{mean}: 剪切波速度平均值。
备注及参考文献: (略)

- 1、肝脏
- 2、乳腺
- 3、甲状腺
- 4、肌骨
- 5、胰腺
- 6、脾脏
- 7、前列腺



临床价值已经过多项大样本多中心研究证实

2014-16 BE3 (中国站)
乳腺肿瘤E成像鉴别诊断研究 (2262)

- ❖ 复旦大学肿瘤医院 中山大学附属肿瘤医院
- ❖ 2014.6启动, 2262例, 世界规模最大
- ❖ 进入SCI论文阶段, 《Radiology》约稿

❖ Cancer Management and Research

2014-16 LE2 (中国站)
慢性乙肝E成像定量分级诊断研究 (500)

- ❖ 301医院 & 中山三院
- ❖ 2014.12启动, 完成500数据采集, 论文发表
- ❖ 专家共识由中华医学会超声分会组织编写发表

❖ GUT
❖ Radiology

2015-17 ME1
肌骨系统功能评估研究 (2000)

- 北京朝阳医院 & 北医三院
- 第一个肌骨方面的多中心研究
- 2015.8 启动, 进入病例采集最后阶段

❖ J Ultrasound Me

2016-19 ThyE
甲状腺结节鉴别诊断及管理研究 (2000)

- ❖ 上海同济大学第十医院 北大肿瘤医院
- ❖ 2016.4启动, 论文

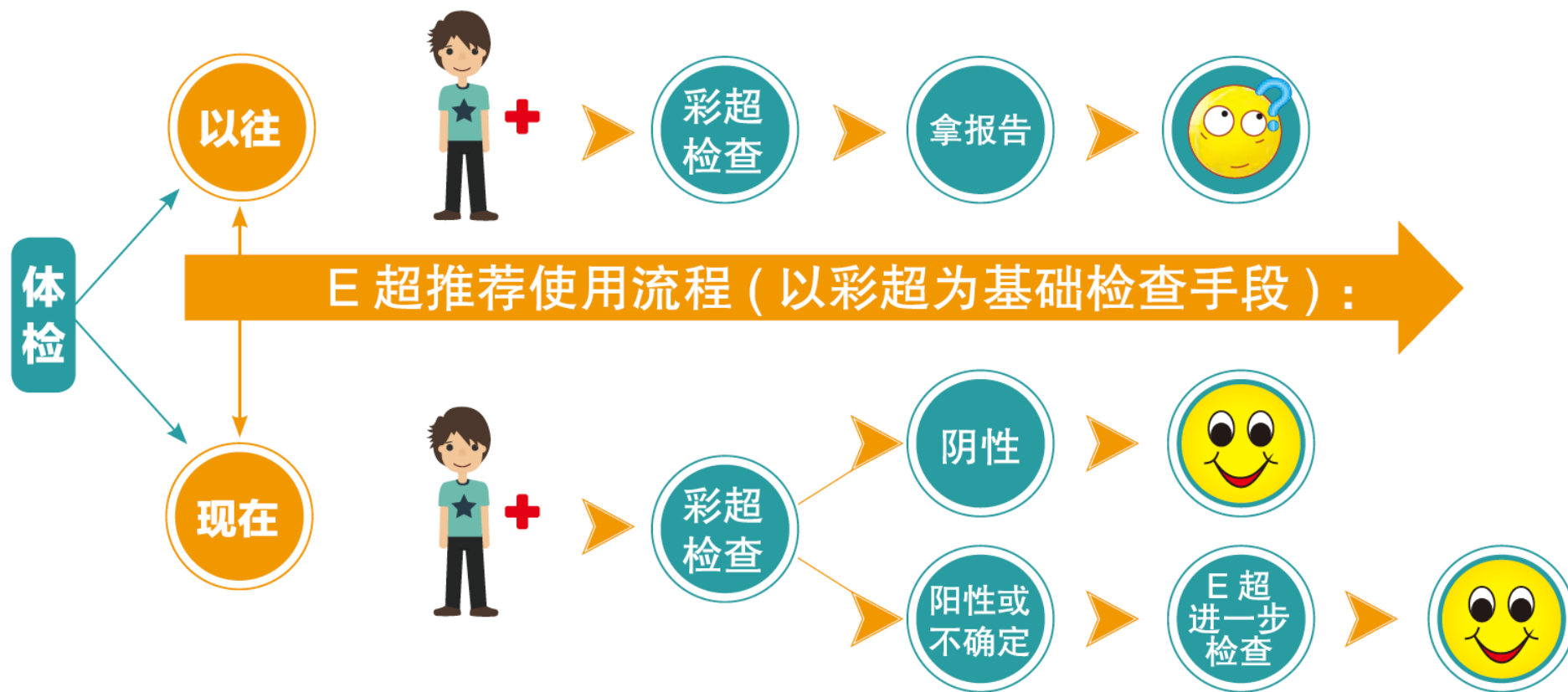
❖ Clinical Hematology and Microcirculation

2019 血管斑块稳定性多模态多中心研究 北京天坛医院 & 浙江大学附属二院

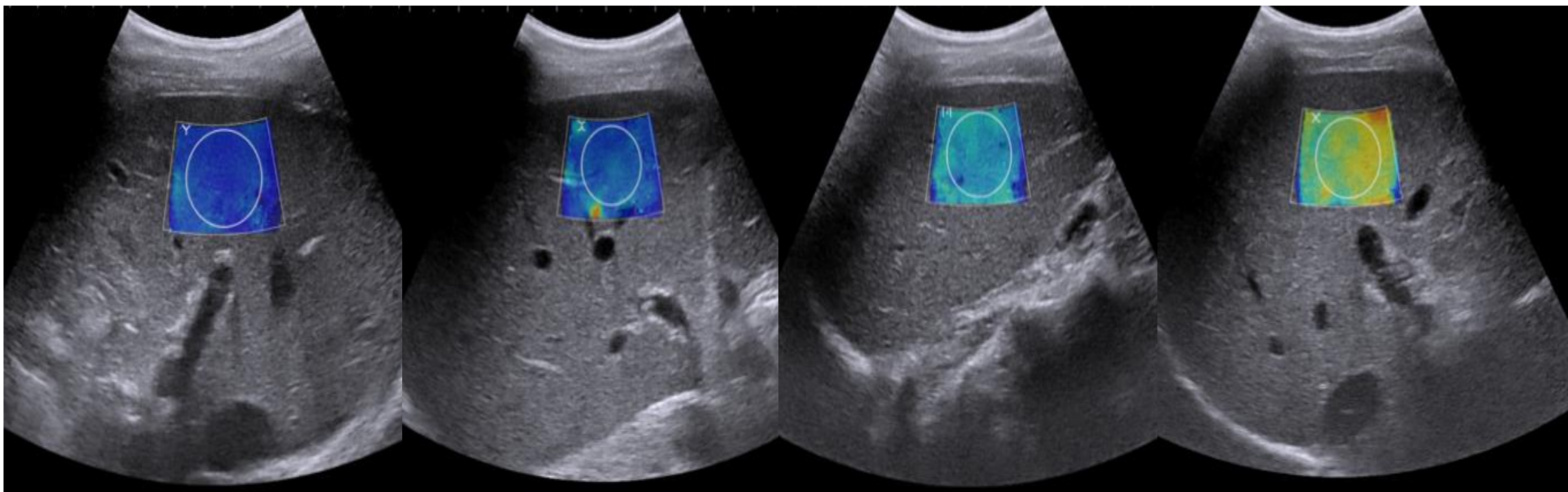
2019 儿科E成像多中心研究 北京儿童医院 & 上海新华医院



E超推荐使用流程



肝纤维化分级诊断

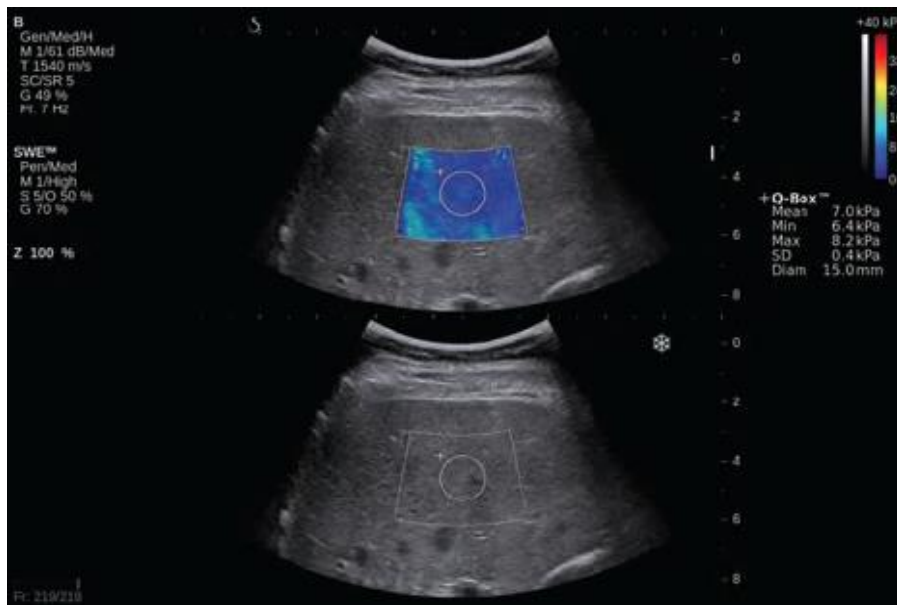


正常肝

肝纤维化

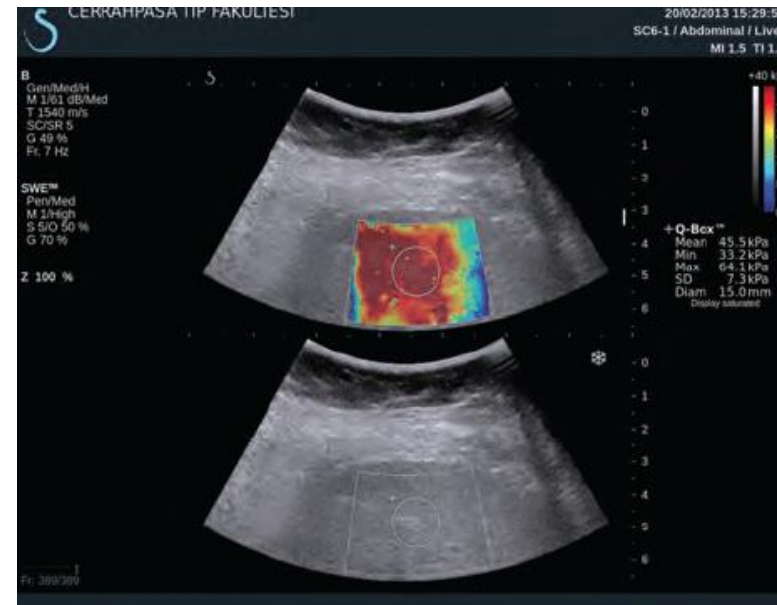
肝硬化

鉴别诊断：正常肝&异常肝



E mean 7.0 kPa

正常肝



E mean 45.5 kPa

异常肝F4

减少主观差异，拉平“经验”差值

E指南 2018 肝脏部分

临床价值

➤ 推荐意见8: E成像诊断慢性乙型肝炎肝纤维化效能**优于血清学指标，与TE相当甚至更高** (A1)

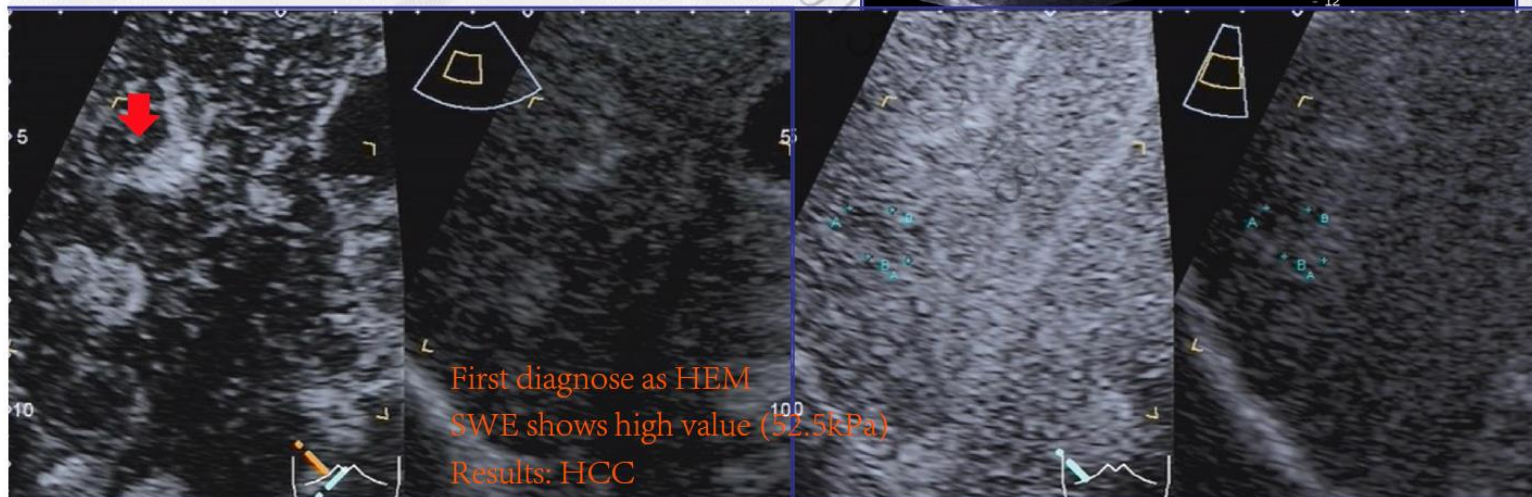
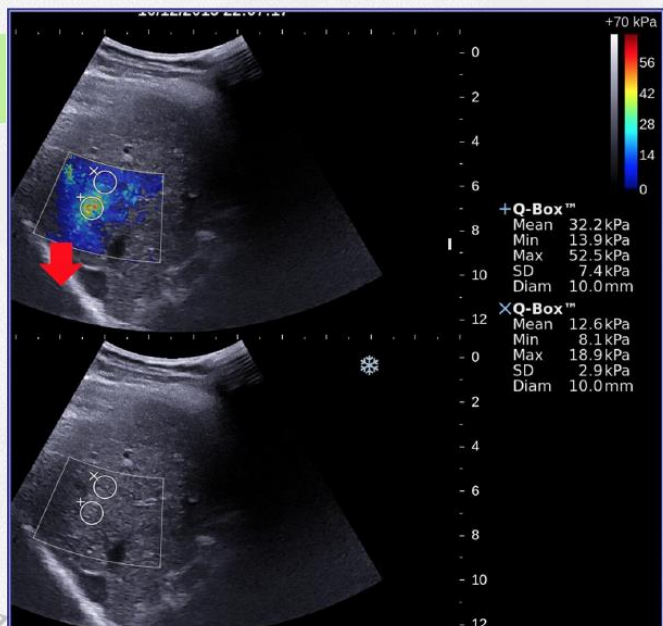
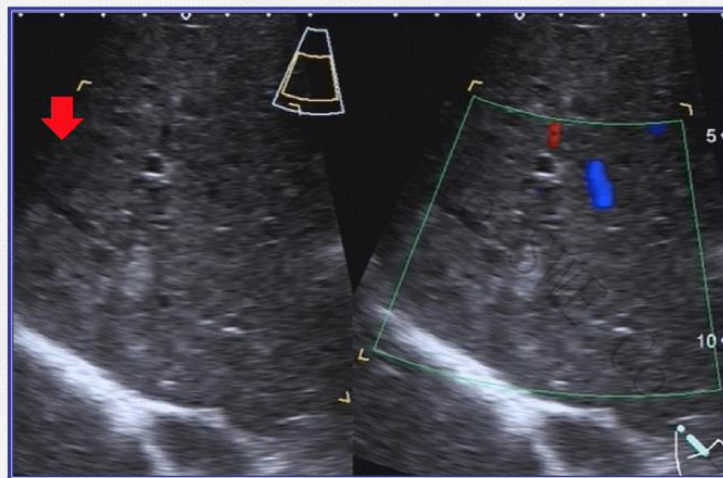
诊断阈值

器官 / 组织		杨氏模量 / 剪切波速度值	数据解读
肝脏			
成人肝脏正常值硬度范围		E _{mean} =2.6~6.2kPa	正常界值≤7kPa
慢性乙型肝炎 (ALT 正常) ^[1]	界定肝纤维化 (≥F2 期)	E _{mean} ≥7.6kPa	如肝脏硬度值介于 8.5~11.0kPa 之间， 需进一步肝穿活检
	排除肝硬化	E _{mean} <8.5kPa	
	界定肝硬化 (≥F4 期)	E _{mean} ≥11.0kPa	
丙型肝炎 ^[2]	界定肝纤维化 (≥F2 期)	E _{mean} >7kPa	
	界定肝硬化 (≥F4 期)	E _{mean} >15kPa	

E超关注疾病准确筛查检出

Case 2 M, 45 y/o,
体检发现血管瘤

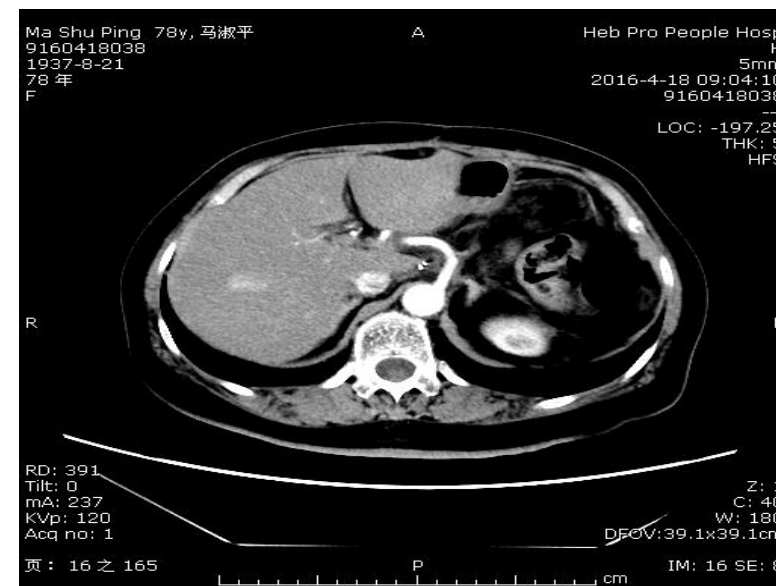
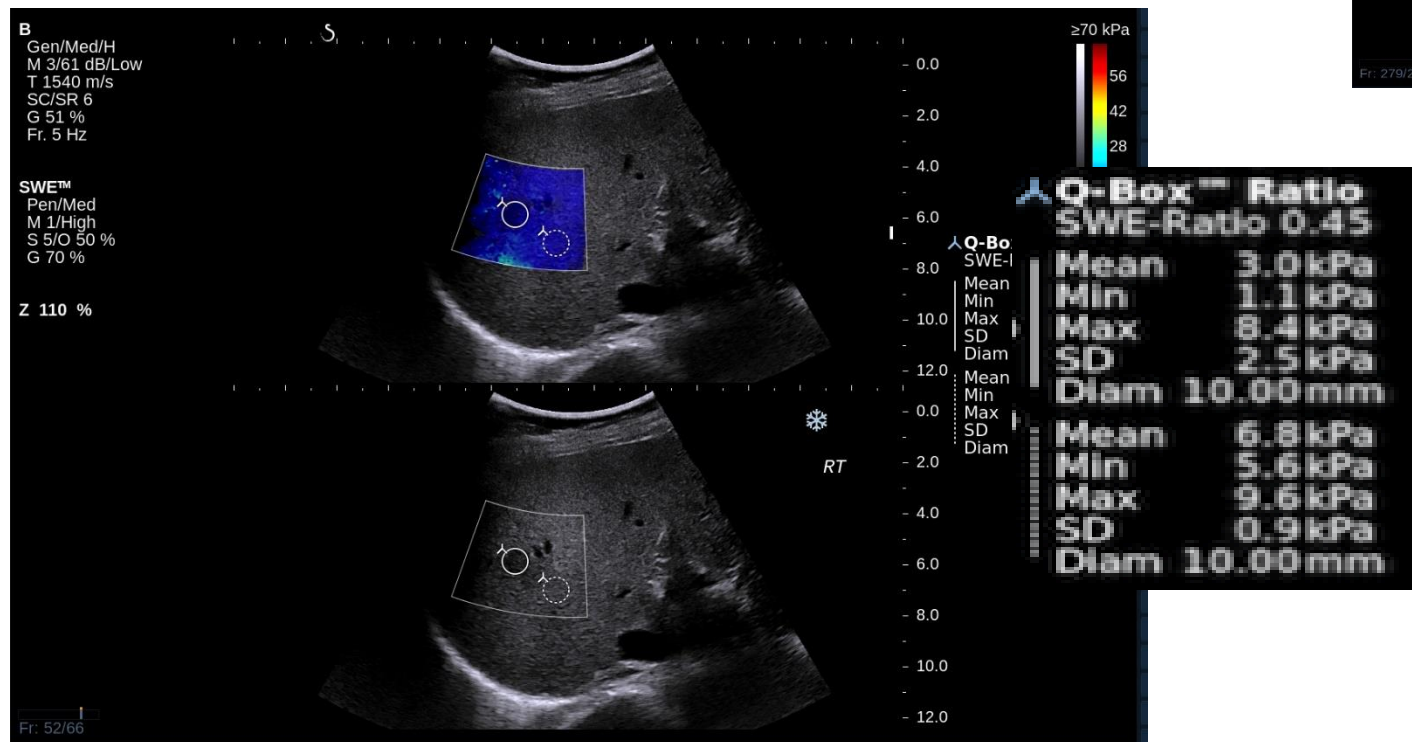
小肝癌



First diagnose as HEM
SWE shows high value (52.5kPa)
Results: HCC

病例：女，78岁，有癌症史

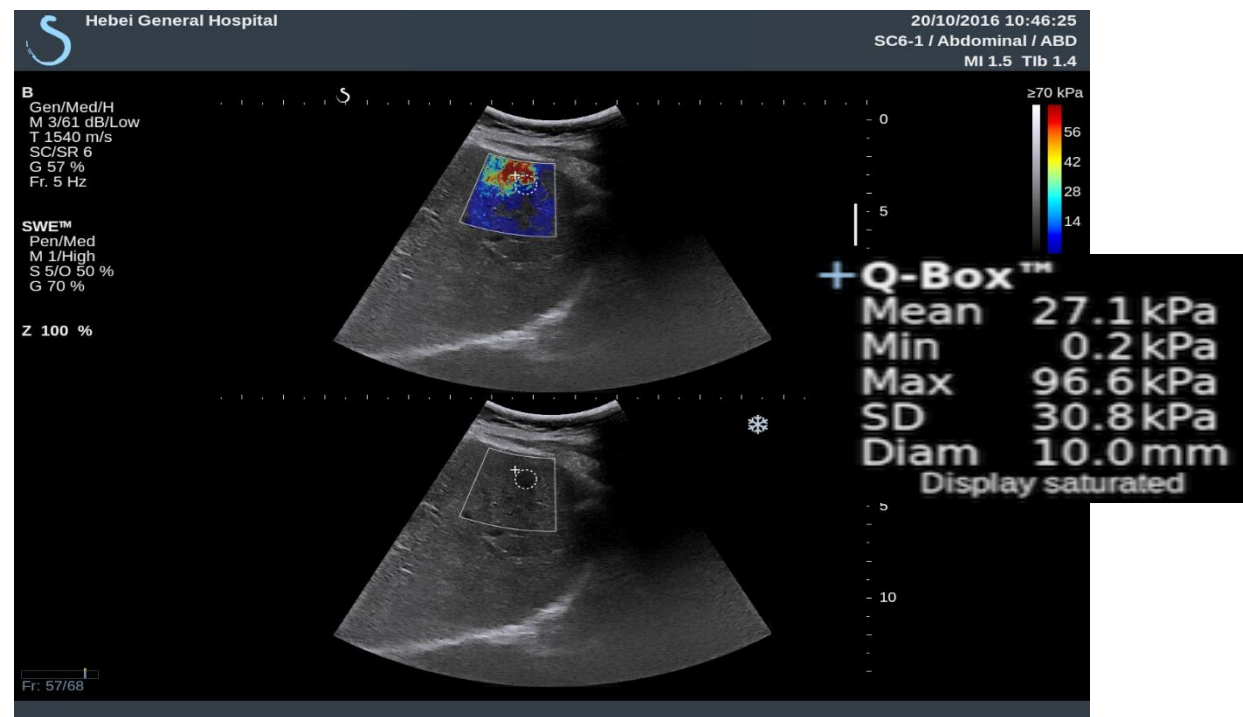
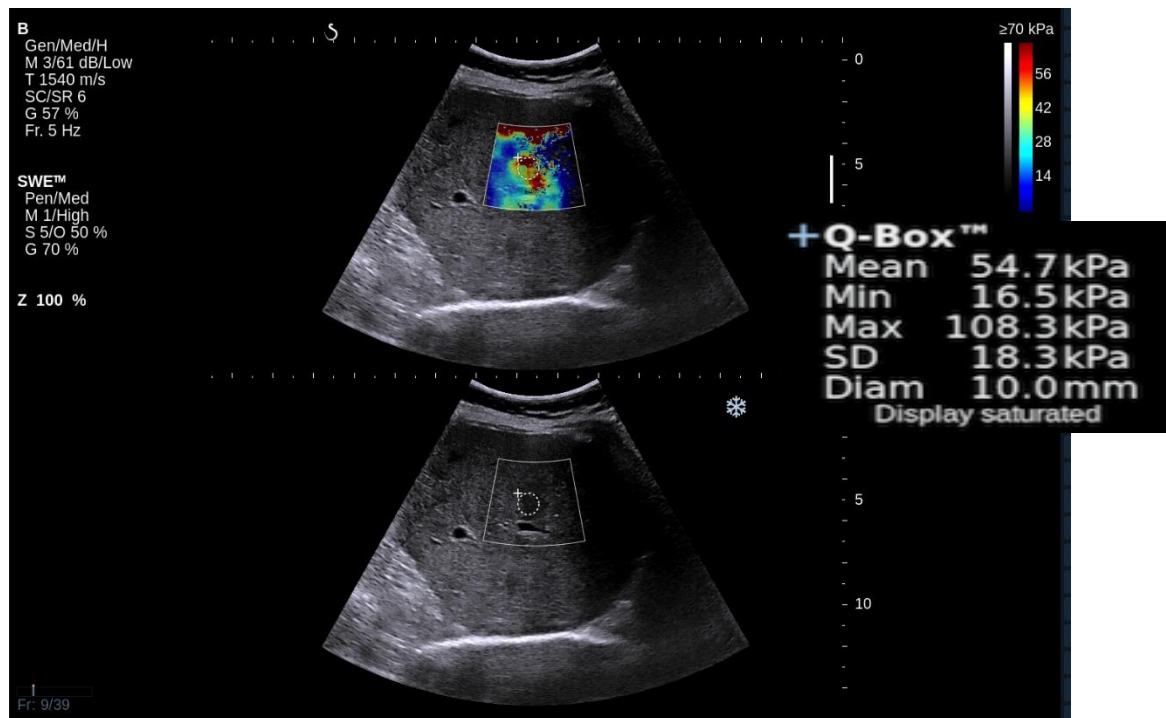
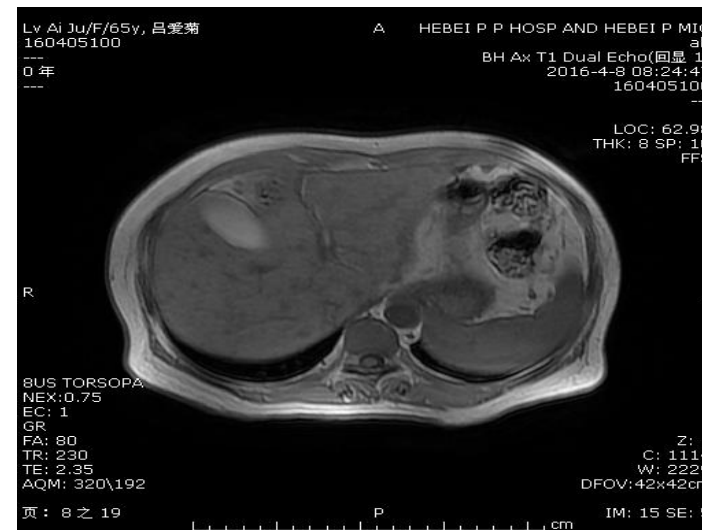
- CUS扫查：右肝低回声占位
- E成像：E_{mean}=3.0kPa 硬度值低于正常肝脏 (E_{mean}=6.8kPa)
- CT：无明显占位显示



病理结果：非均质脂肪肝（单纯非均质脂肪肝由于脂肪泡的填充，硬度比正常肝脏低）

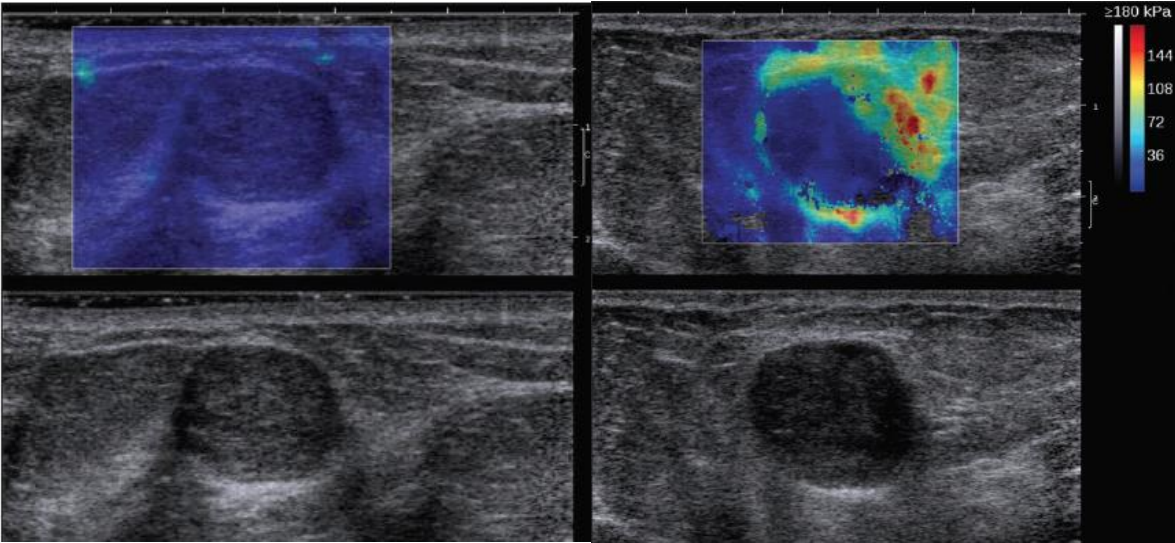
病例：女，65岁（有乳腺癌史）

- B超扫查：肝脏实质分布不均，多发低回声结节
- E成像：E_{max} = 108.3kPa 硬度值显著升高
- MRI：肝脏多个转移灶



穿刺病理结果：乳腺癌肝转移

鉴别诊断：乳腺肿瘤的良恶性



E = 17 kPa

E = 180 kPa

乳腺纤维腺瘤（良性）

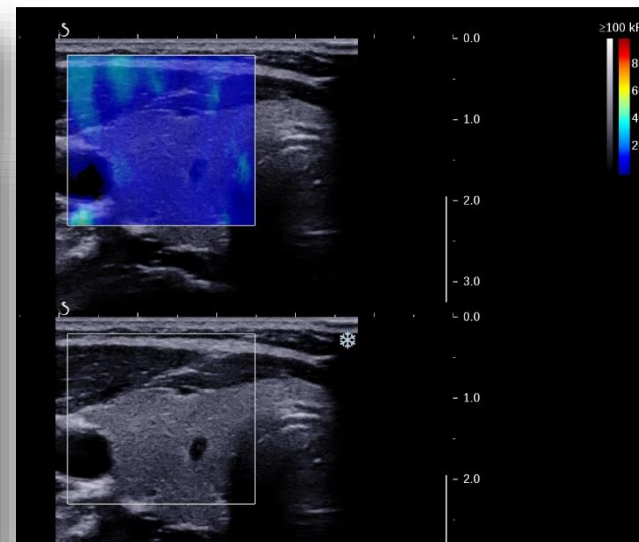
导管内乳头状癌

乳腺	
良恶性参考阈值	E_{max} ≥ 60kPa
4A 类降级为 3	BI-RADS 4A+E _{max} ≤ 40kPa
3 类降级为 4A	BI-RADS 3+E _{max} ≥ 50kPa

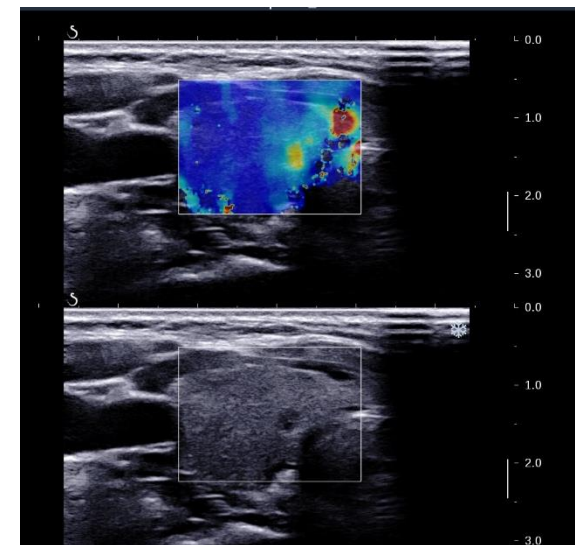
减少主观差异，拉平“经验”差值

鉴别诊断：甲状腺肿瘤的良恶性

器官 / 组织	杨氏模量
甲状腺	
甲状腺病灶良恶性参考阈值	$E_{\max} \geq 46.1 \text{ kPa}$ $E_{\text{sd}} \geq 5.8$



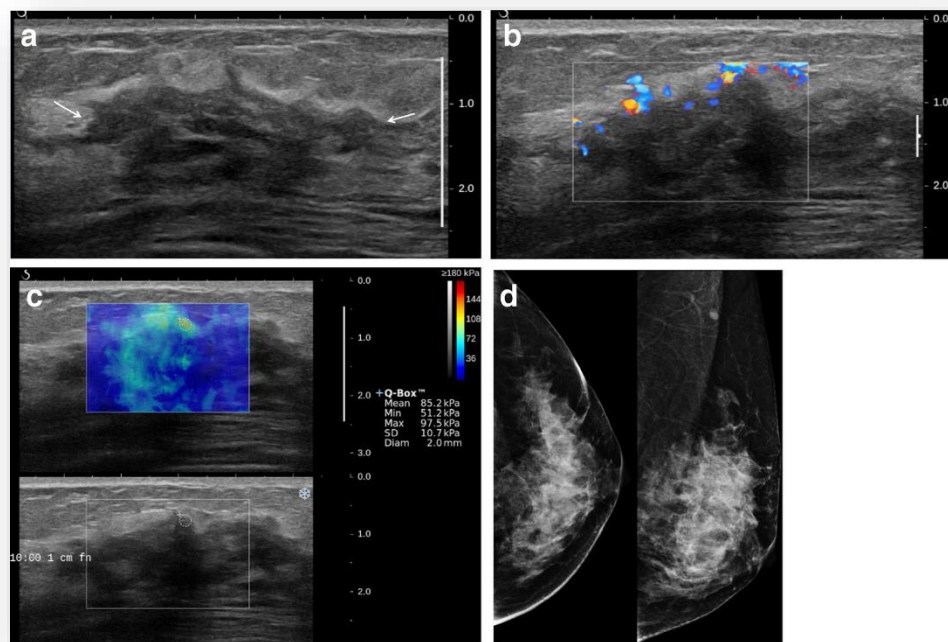
甲状腺良性结节



甲状腺乳头状癌

E超关注疾病准确筛查检出

乳腺



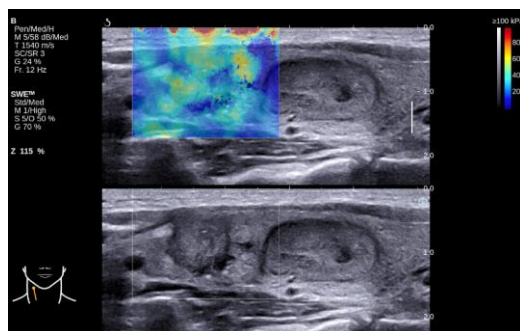
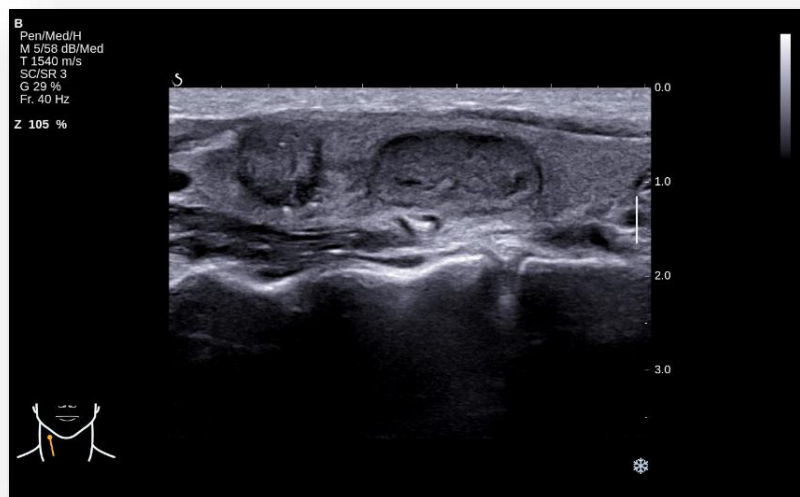
B超、彩超无有效指标——钼靶阴性——E超定诊E=97.5kPa



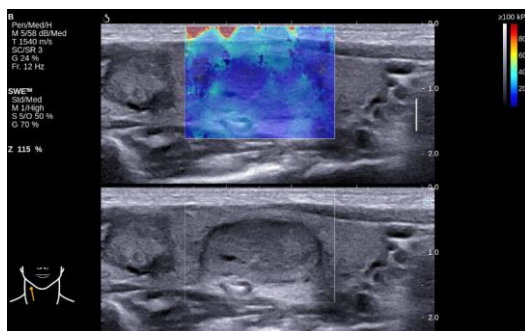
检出恶性肿瘤

- 近十余年，我国乳腺癌死亡率逐年上升；
- 亚洲人群致密乳腺比例：
 - 40-49岁，74%
 - >50岁，57%
 - >60岁，44%
 - >70岁，36%
- 致密型乳腺比脂肪型患癌风险高4.7倍，复发率高，恶性级别高，预后差
- 钼靶对于脂肪型乳腺敏感度98%，致密型乳腺敏感度48%；
- 同期美国，降低了35%，年均降低2%，80%的乳腺癌为早期发现；

甲状腺

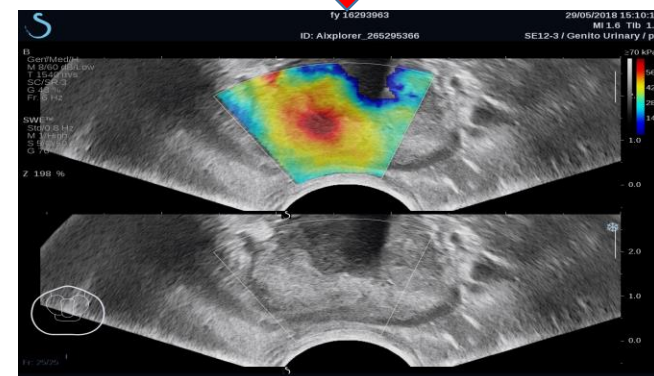
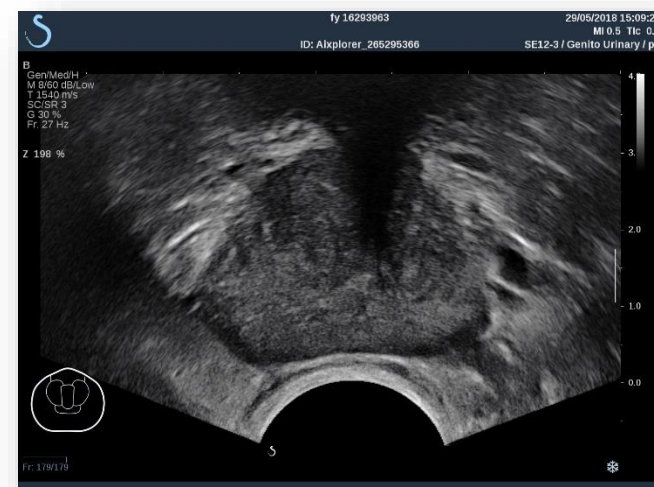


检出恶性



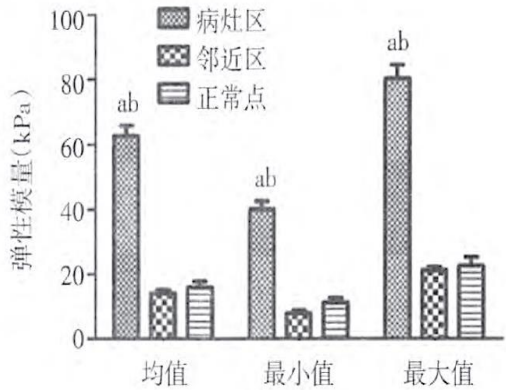
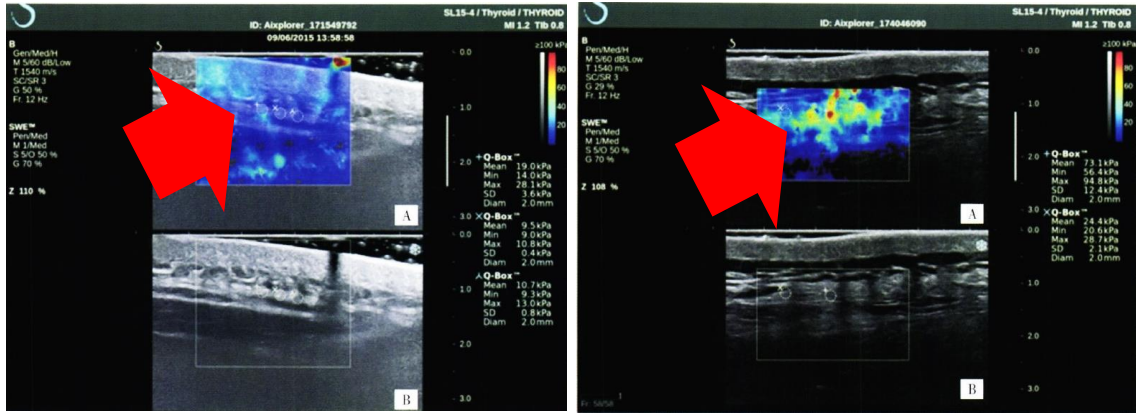
良性

前列腺

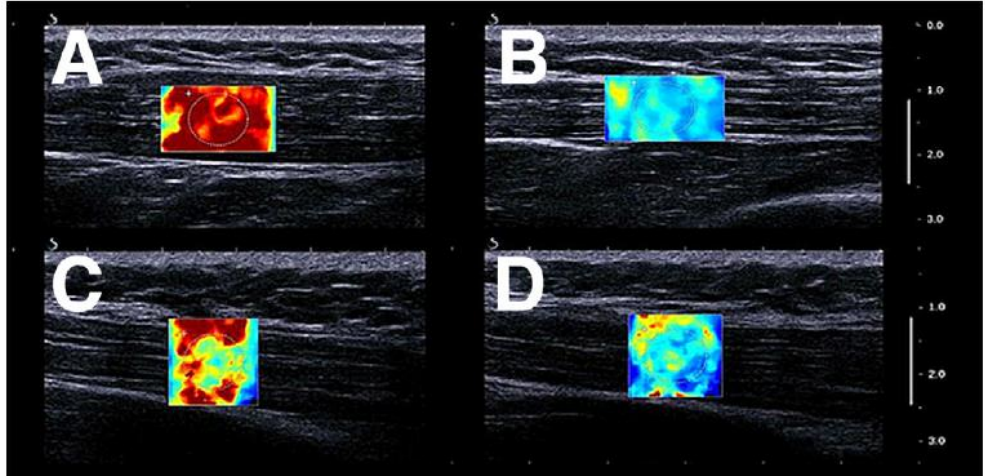


检出恶性

关注肌肉损伤与功能康复定量评估



疼痛定位：
激痛点的硬度 (80kPa) 明显高于
正常点 (22kPa)
疼痛不再是“看不见摸不着”，能
够有的放矢进行定位和治疗



• 治疗前
硬度均较高 (红色)
18kPa

• 治疗后
硬度均较治疗前明显减低 (蓝色)
9kPa

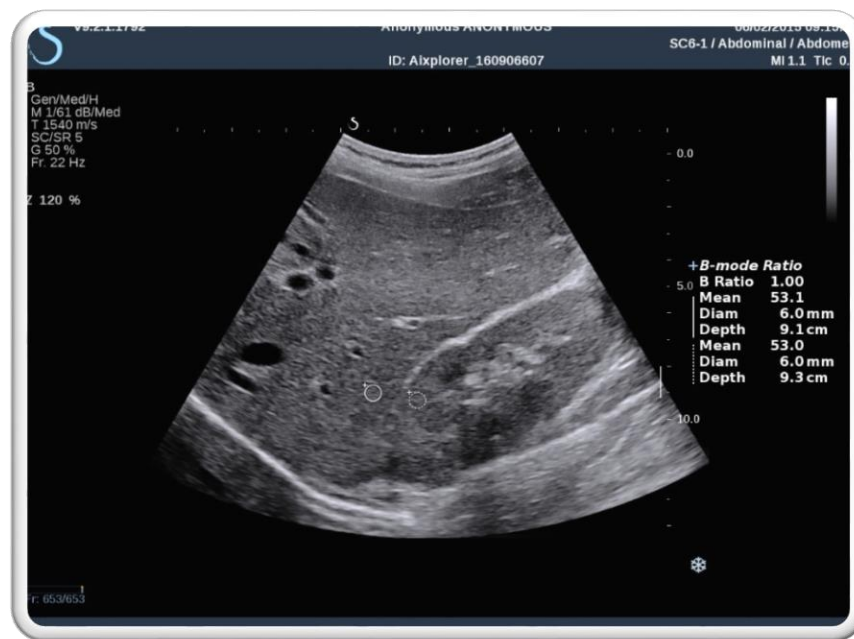
关注脂肪肝精准评估--有“数值”

E超：B-ratio定量评估脂肪肝

- 技术名称：B mode Ratio;
- 定量数值显示脂肪肝严重程度;
- 操作方法简单、快速
- 减少不同操作者之间的可变异性;
- 可检测中度-重度脂肪变性;
- 提高检测轻度脂肪肝的性能;
- 早期脂肪变性阈值：1.2-1.5;

脂肪变性	≥5%	轻度 5-33%	中度 >33%	重度 >66%
B ratio	1.24	1.46	1.52	2.04

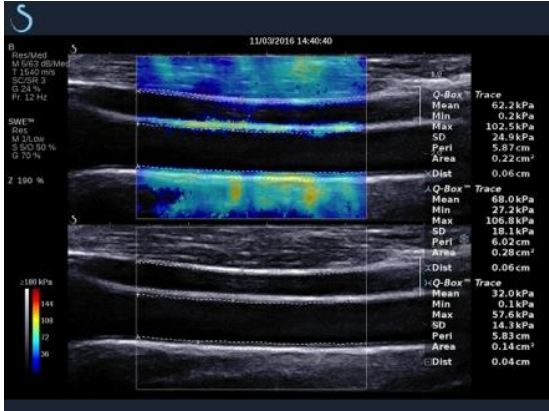
- B-mode Ratio采集示意图



关注卒中筛查智能精细评估



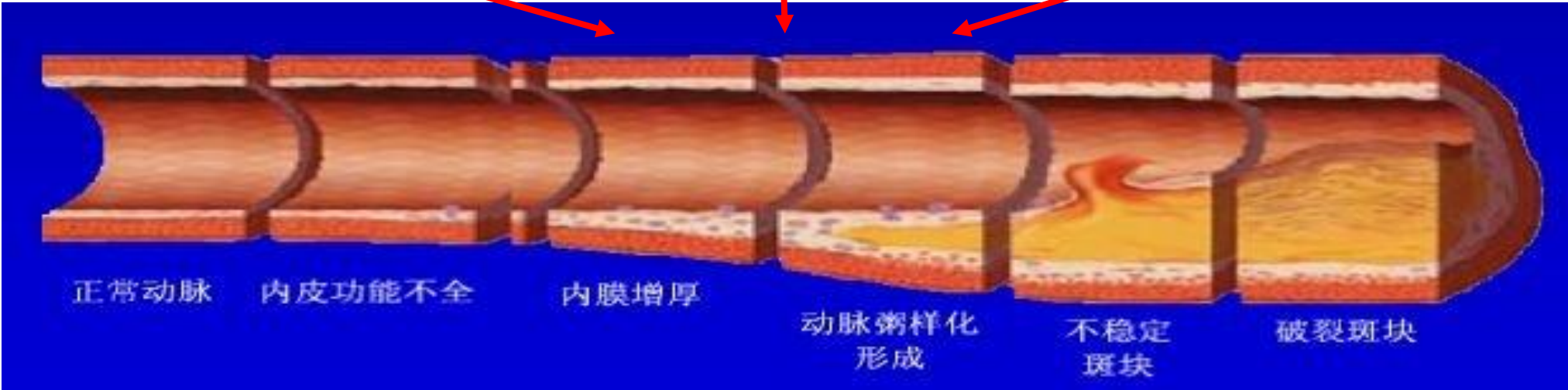
自动内中膜检测



动脉壁硬度定量



斑块稳定性评估



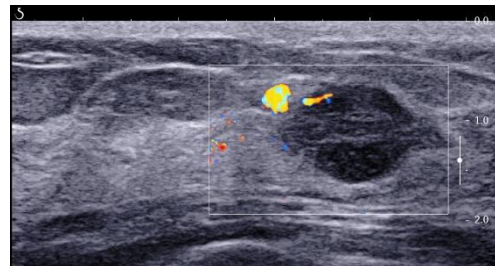
小结

传统超声体检项目

只能提供二维灰阶图像及血流情况

彩超主要检查项目：

- 腹部、甲状腺及颈部淋巴结、女性（乳腺、子宫及双附件）、男性（前列腺），心血管等形态结构异常



E 超声体检项目

灰阶图像+彩色血流+组织硬度+功能评估

1. 基础彩超应用
2. 各类疾病鉴别诊断
3. 各类肿瘤筛查与鉴别诊断
4. 脂肪肝定量
5. 动脉硬化趋势无创评估
6. 肝脏纤维化测定
7. 乳腺、甲状腺、前列腺E超检测
8. 颈动脉斑块易损性评估



THANKS

谢谢！