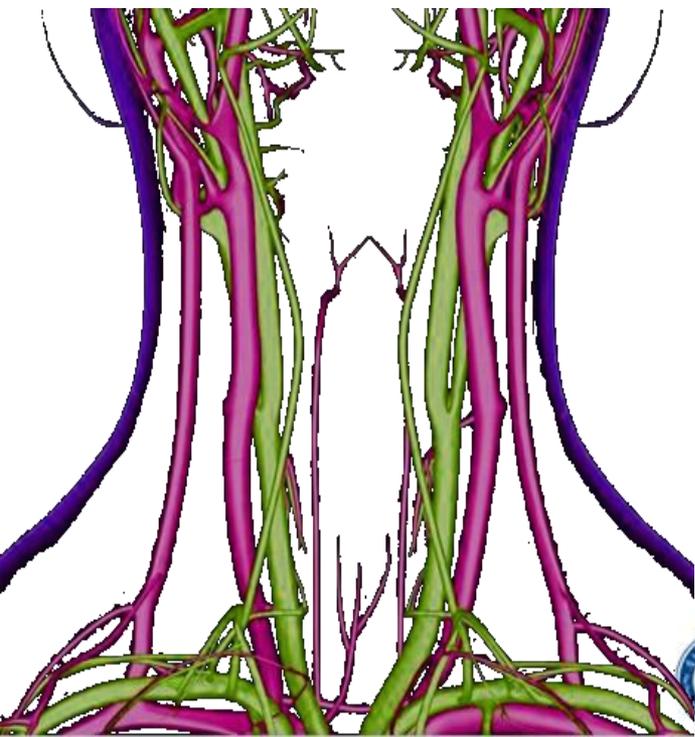


# 颈部血管超声检查

南医三院超声科

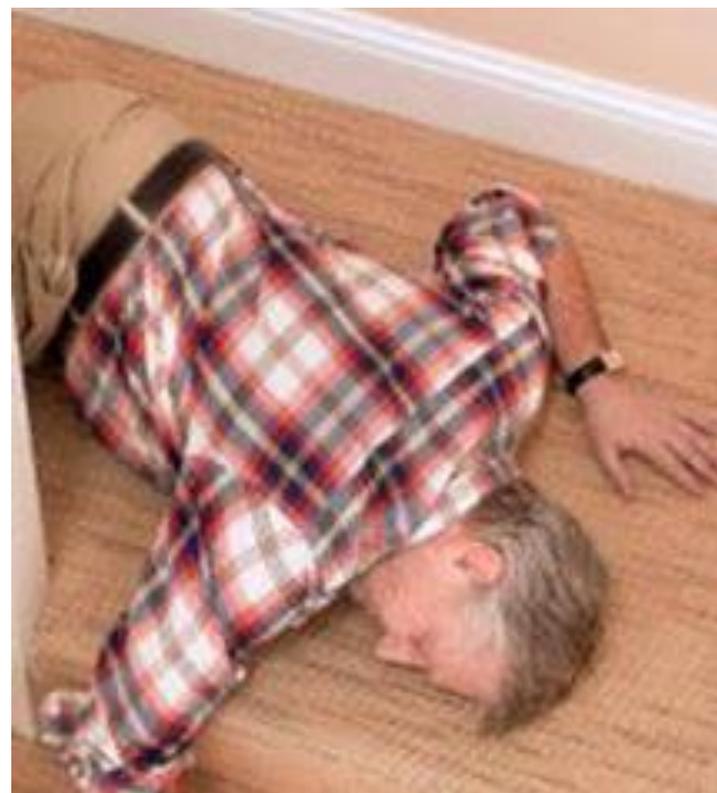
王平 主任医师



南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province



南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



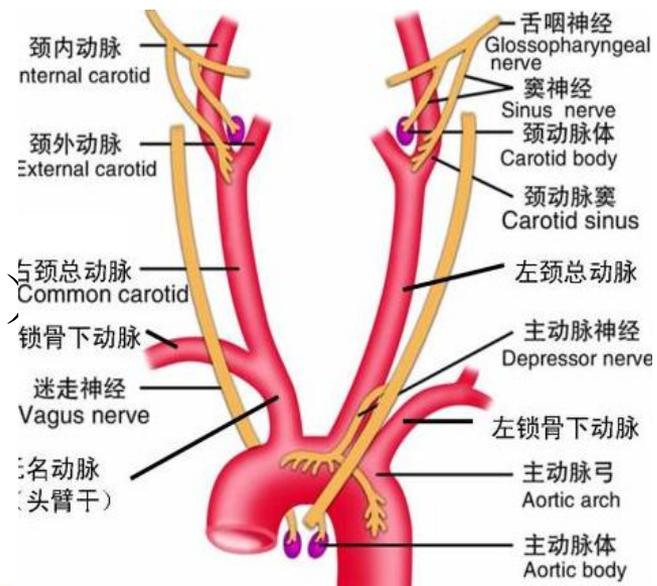
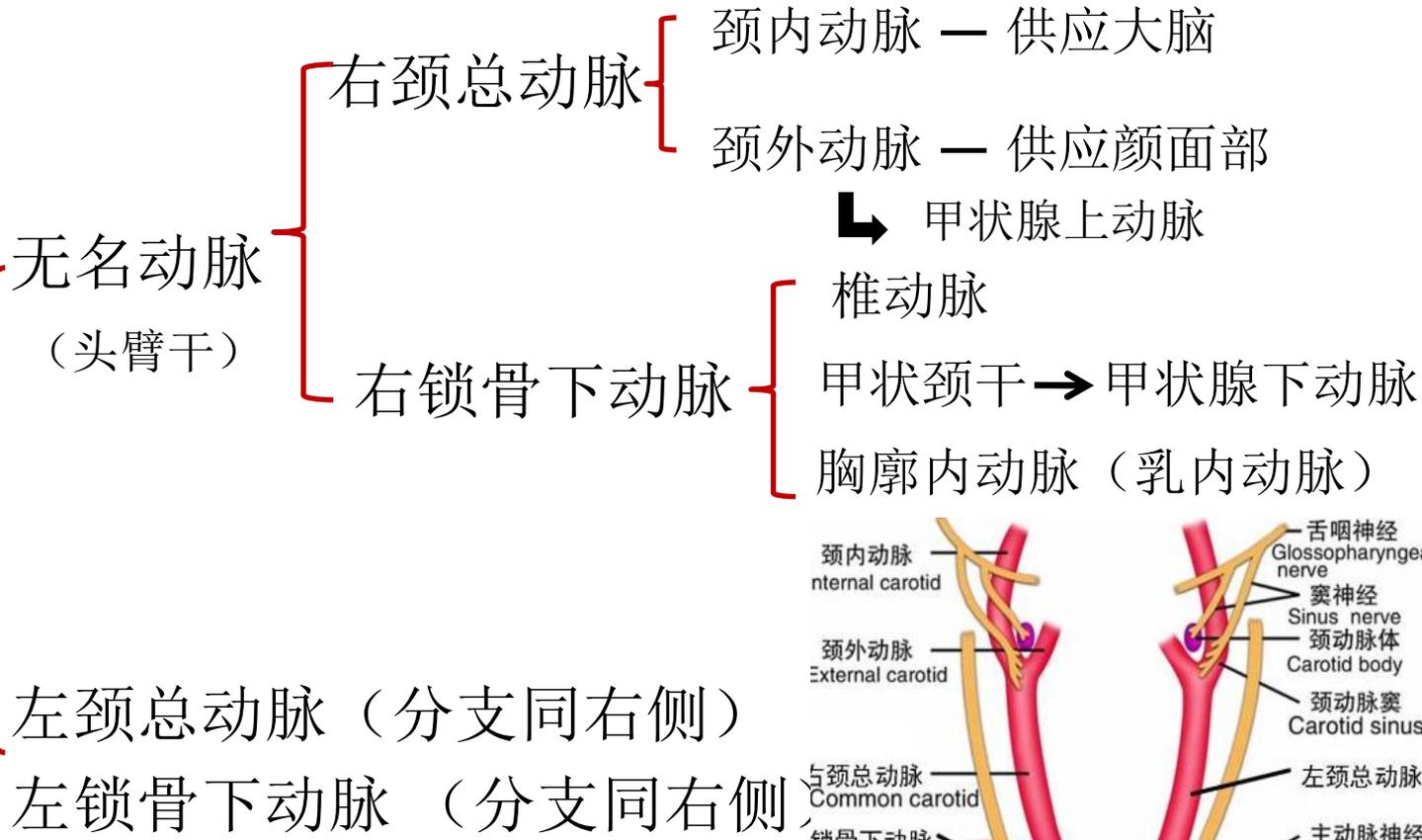
广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province

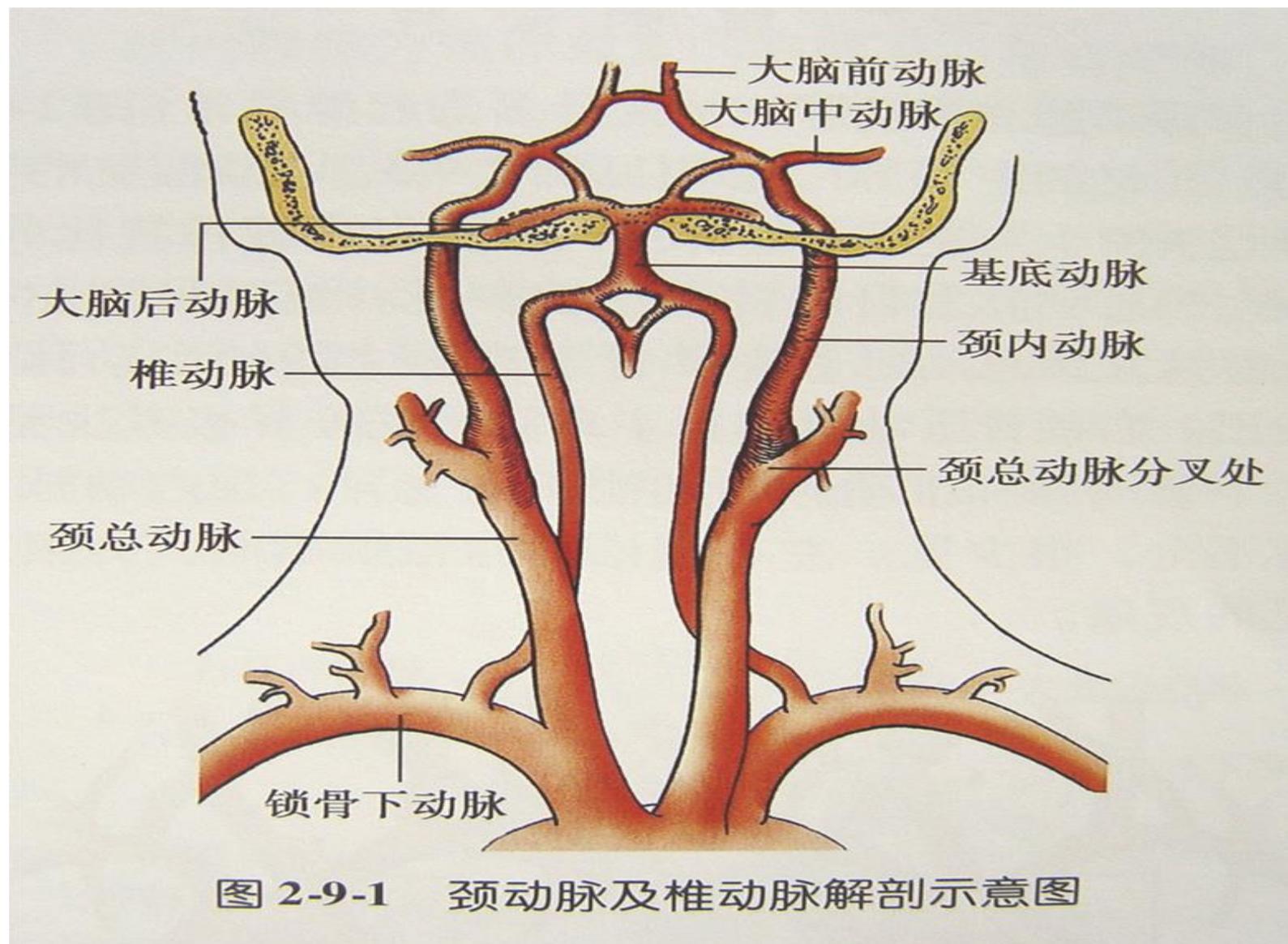


颈动脉解剖？

# 颈部动脉解剖

主动脉弓





# 一、检查目的

颈部血管超声检查可对颈动脉、椎动脉及锁骨下动脉病变的部位、范围、严重程度及颅外脑循环异常作客观评估。



- 1、评估颈部血管解剖结构和血流动力学信息，血管走行是否正常，管腔有无扩张、狭窄、扭曲及受压。
- 2、评估各种原因引起的颈动脉狭窄或闭塞性病变导致血管结构及血流动力学的改变。如有无内-中膜增厚或斑块形成、斑块稳定性评估及动脉狭窄程度的分级。
- 3、评估颈动脉狭窄介入治疗后支架的位置、扩张程度、残余狭窄及治疗后相关解剖结构、血流动力学改变等信息。



- 4、超声引导下的颈动脉内膜剥脱术及术后动脉解剖结构及血流动力学改变的随访评估。
- 5、评价锁骨下动脉窃血综合征。
- 6、评价颈部血管先天性发育不良。
- 7、检测动脉瘤、动静脉瘘等血管结构及血流动力学变化。
- 8、利用超声造影检查进一步评估斑块的安全性及血管狭窄的程度。



## 二、适应症

- 1、脑血管病高危人群（高血压、糖尿病、高脂血症等）
- 2、对脑卒中、短暂性脑缺血发作（**TIA**）、可逆性神经功能缺陷（**RIND**）、黑朦等神经系统症状的患者进行评价。
- 3、对无症状性颈部血管杂音、伴有心脏杂音或拟行心血管手术患者进行评估。
- 4、对实施颈动脉、脑血管病变手术或介入治疗的患者进行评价及随访。



- 5、对实施颈动脉内膜剥脱手术患者进行术前、术中、术后的评价及随访。
- 6、对颈部搏动性肿块、怀疑或确定颈部血管疾病，如颈动脉狭窄患者进行评价及随访。



# 三、禁忌症和局限性

颈动脉超声检查通常无禁忌症。但存在以下情况时有一定局限性。

- 1、重症脑血管病、不合作患者及不能耐受检查者。
- 2、颈部术后伤口辅料等影响超声检测。



# 四、仪器设备

彩色多普勒超声仪，常规采用5-10MHz线阵探头。

部分患者颈动脉分叉位置高、血管位置较深、体型肥胖或颈部短粗者，可用2-5MHz凸阵探头或5-8MHz小凸阵探头或2-3.5MHz扇形（相控阵）探头。

高频探头、低频探头联合应用





凸阵探头系列



线阵探头系列



相控阵探头系列



# 五、检查前准备

颈动脉、椎动脉、锁骨下动脉超声检查前应询问检测前询问患者既往有无TIA或脑卒中等病史、颈动脉支架或内膜剥脱术病史以及既往相关影像学检查资料。余无其他特殊准备。

体位：仰卧位、头部垫软枕。头偏向对侧。



# 六、检查技术及诊断标准

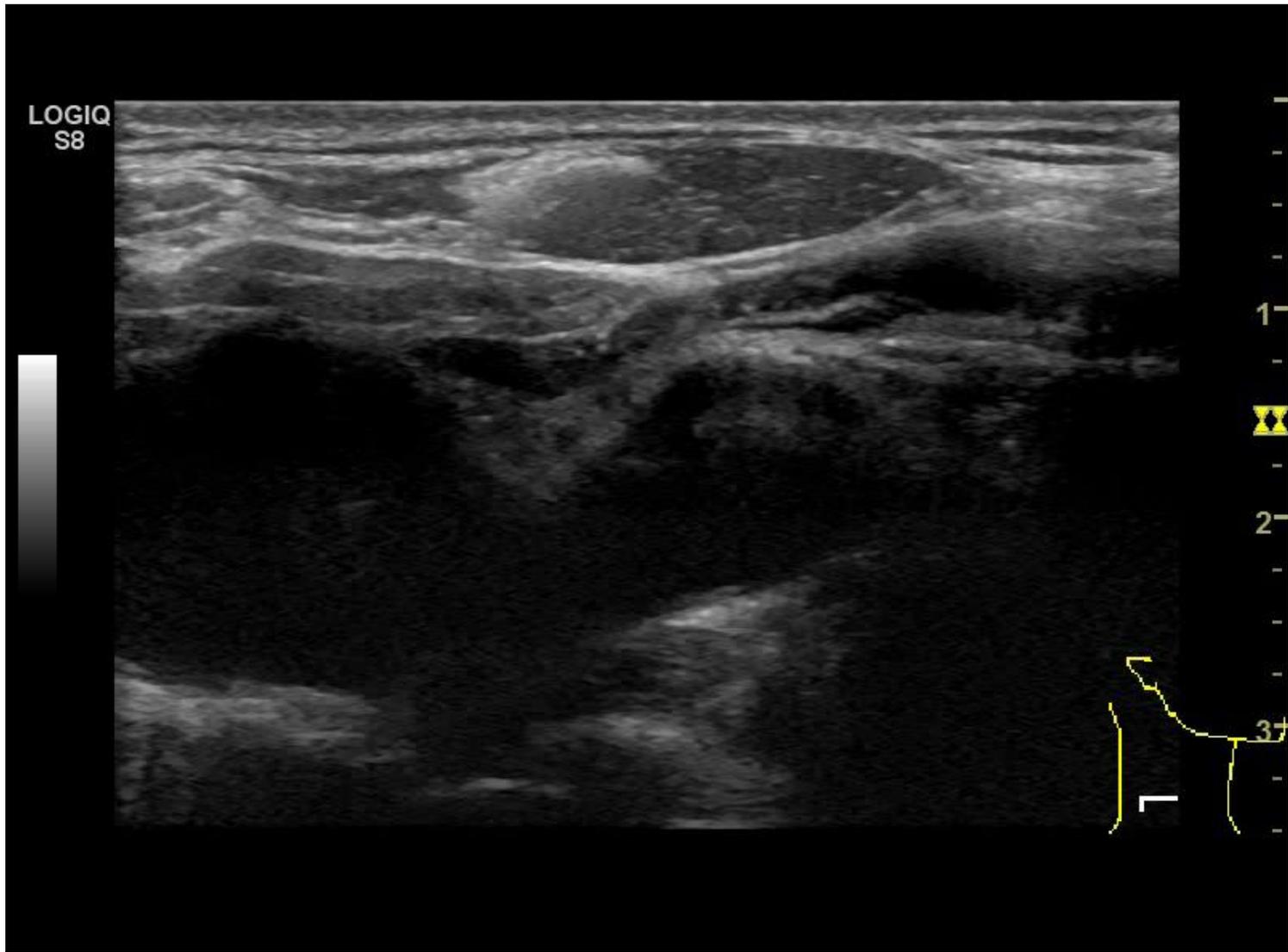


# 1、正常颈动脉超声检查步骤：

## (1) 正常颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉的超声检查

① 采用灰阶显像方式先以横切面再以纵切面，右侧自无名动脉分叉处、左侧从主动脉弓起始处开始，连续观察颈总动脉（近、中、远）、颈总动脉分叉处、颈内动脉（近、中、远）、颈外动脉主干及分叉。





XG

8:57:02 AM 9/19/2019

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

3rd Affiliated Hospital, SMU

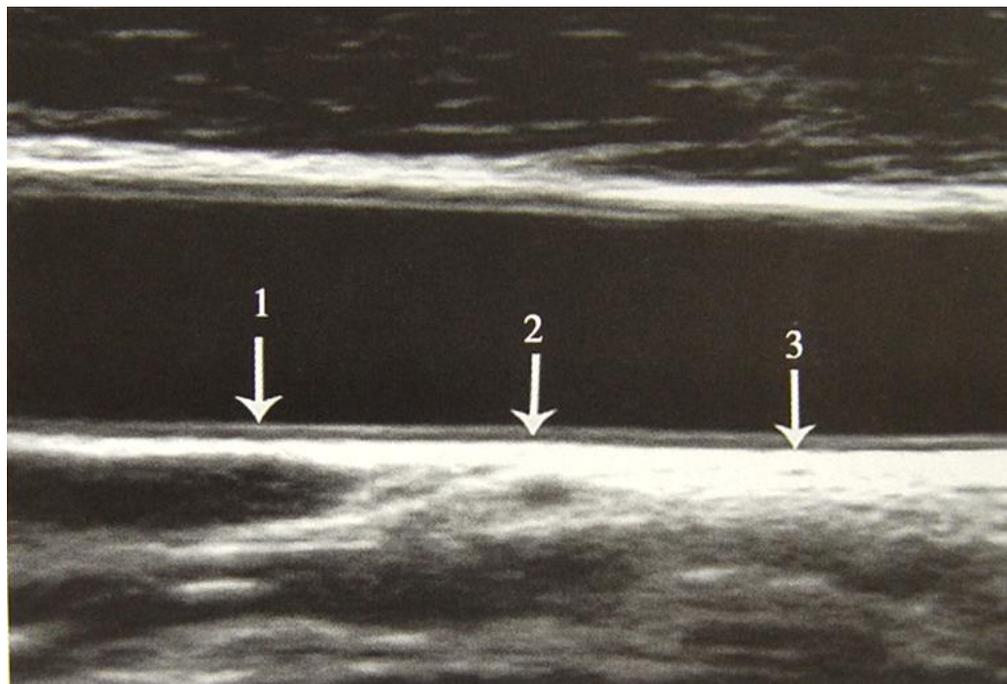


南方医科大学 第三附属医院  
 The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
 Academy of Orthopedics · Guangdong Province

## ②观察颈总动脉、球部、颈内、颈外动脉近端血管壁的三层结构



三层管壁：内膜：呈线状的强回声带、光滑

中层：为暗区带，三层中较宽

外膜：呈明亮的高回声带



- ③ 颈总动脉远段（分叉下方1-1.5cm）、颈总动脉球部、颈内动脉近段（分叉上方1-1.5cm）测量直径、IMT；观察有无动脉硬化斑块。

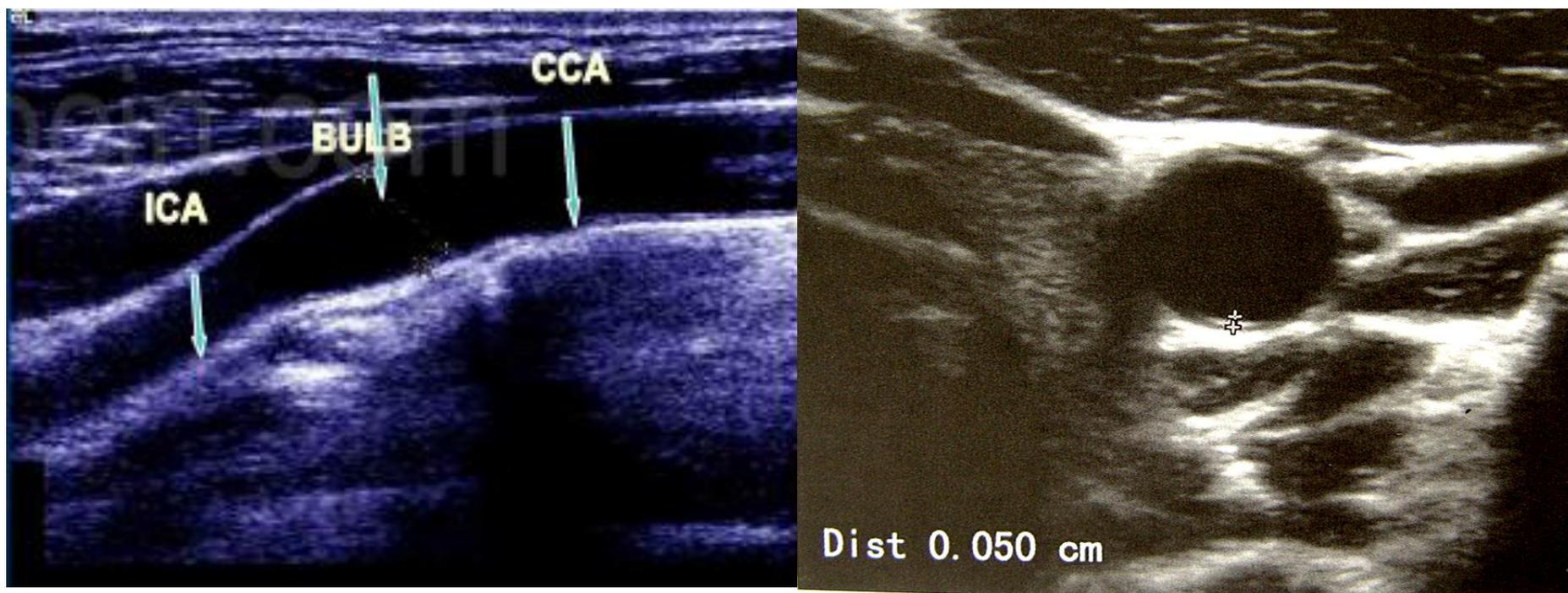
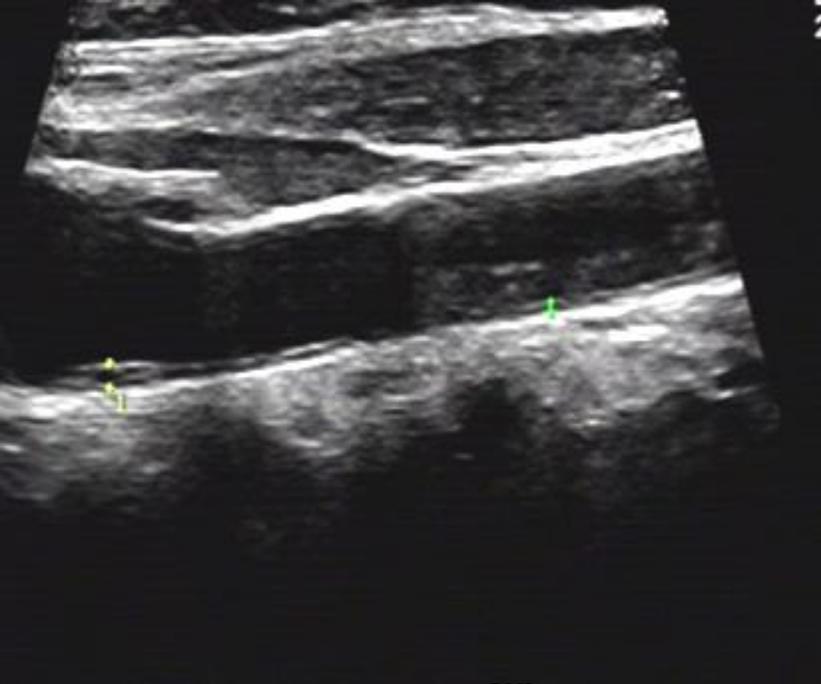


图 2-9-13 在颈动脉短轴切面测量内中膜厚度 (IMT)

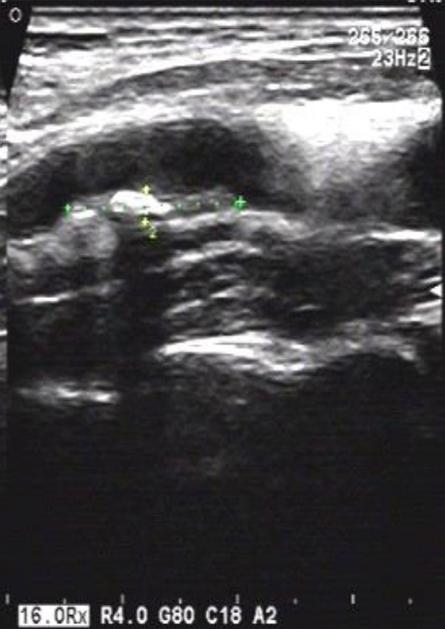
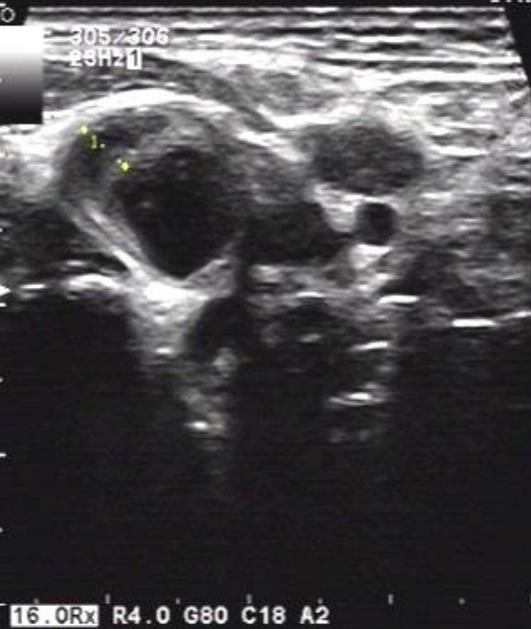




16.0Rx R4.0 G80 C18 A2

16.0Rx R4.0 G60 C18 A2

1Dist: 2.9mm 2Dist: 19.1mm 3Dist: 2.5mm



16.0Rx R4.0 G80 C18 A2

16.0Rx R4.0 G73 C18 A2

16.0Rx R4.0 G80 C18 A2

16.0Rx R4.0 G80 C18 A2

1Dist: 3.8mm 2Dist: 2.9mm 3Dist: 24.1mm

1Dist: 1.8mm 2Dist: 2.1mm 3Dist: 15.0mm

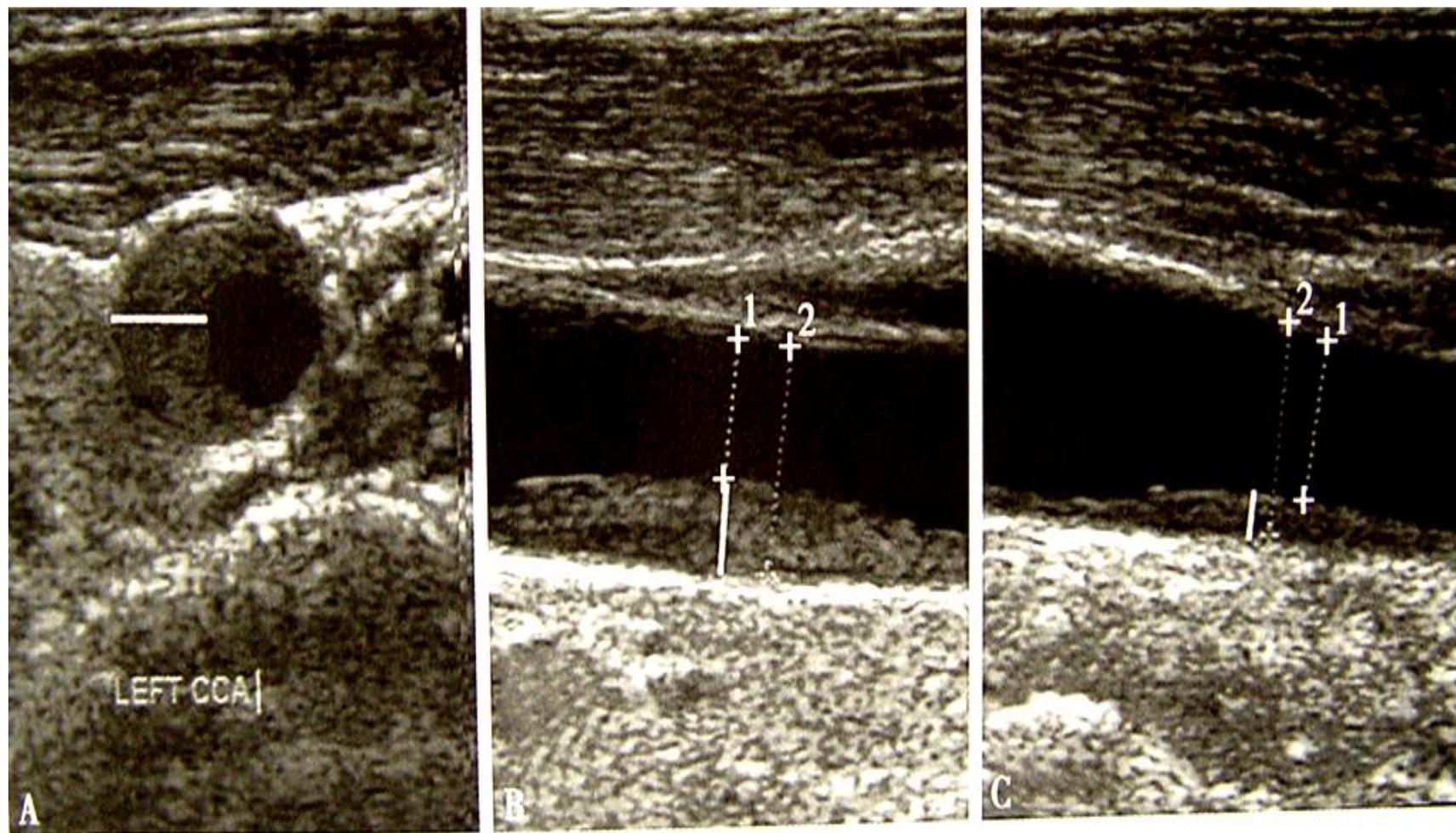
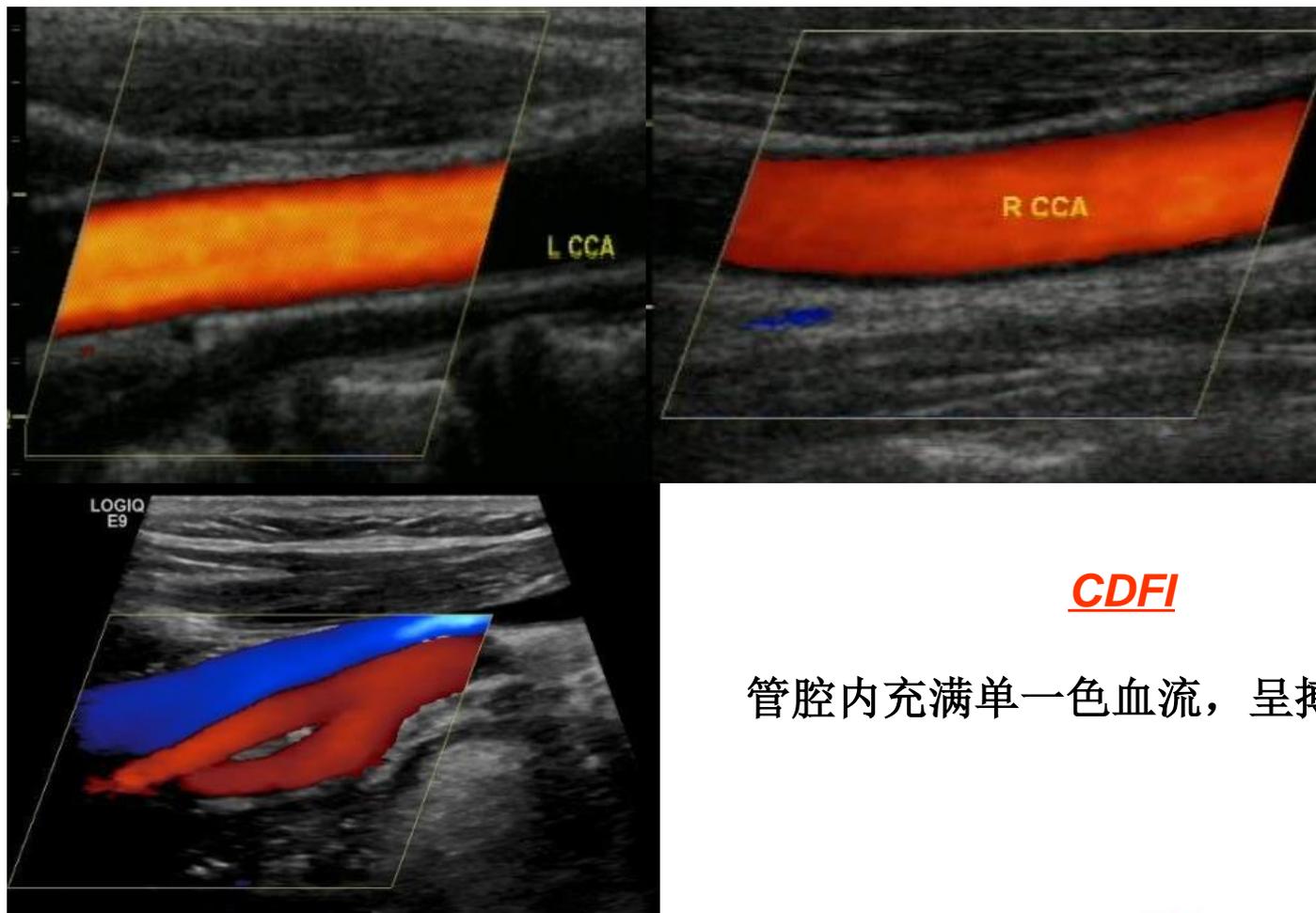


图 2-10-2 斑块厚度测量方法

- A. 横轴测量斑块厚度，准确的测量方法；B 和 C. 在颈动脉长轴切面测量，很容易高估或低估斑块厚度



## ④ CDFI观察上述动脉的血流充盈状态



**CDFI**

管腔内充满单一色血流，呈搏动性充盈



XG

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

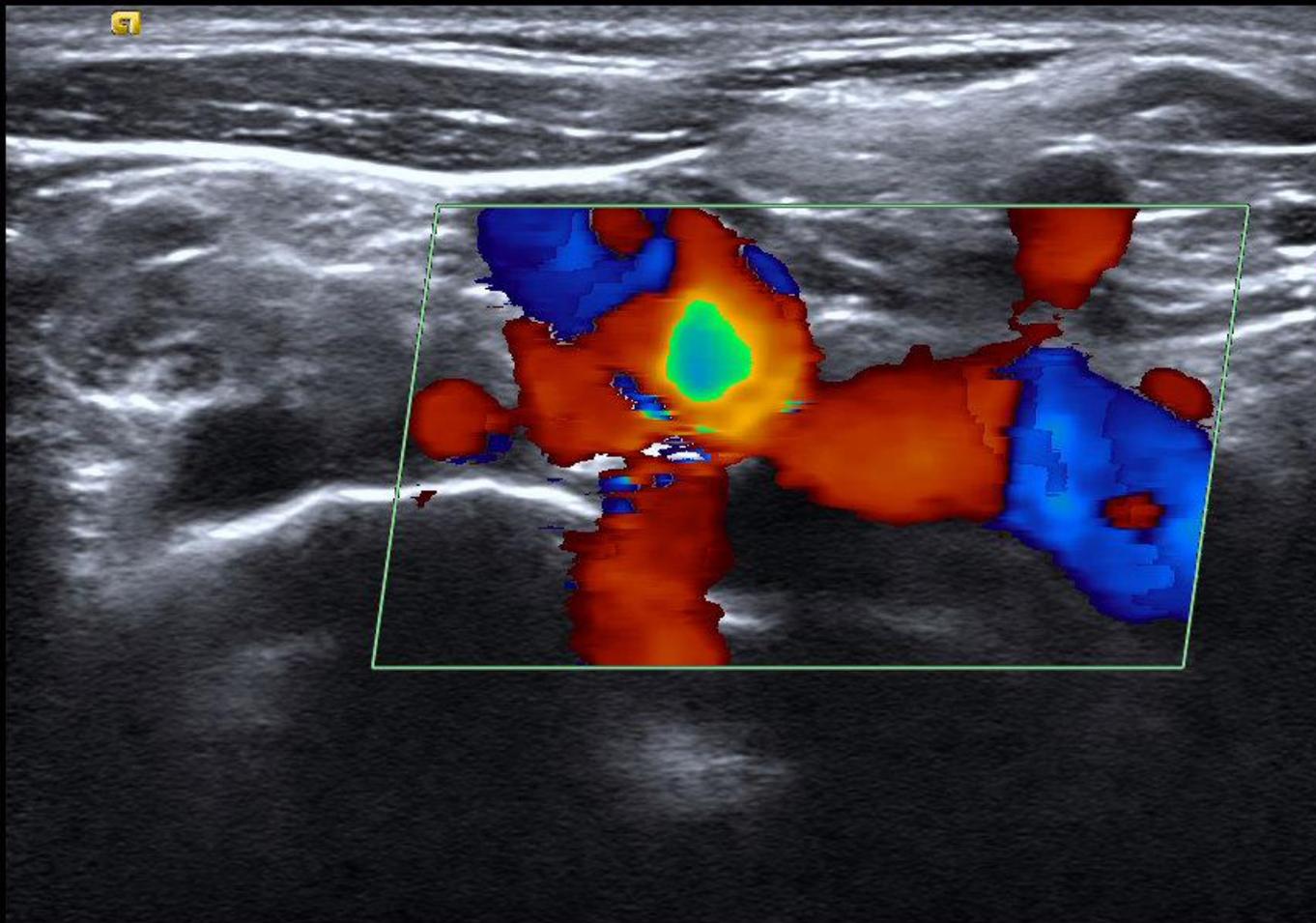
9:01:10 AM 9/19/2019

3rd Affiliated Hospital, SMU

IR

23

23  
cm/s



SIEMENS

18L6 HD

\*CV--

Gen

MI: 1.0

14fps

2D-- 100%

THI

H12.00 MHz

5dB/DR50

ASC 3

DTCE M

MapE/ST2

C-- 100%

CDV

5.50MHz

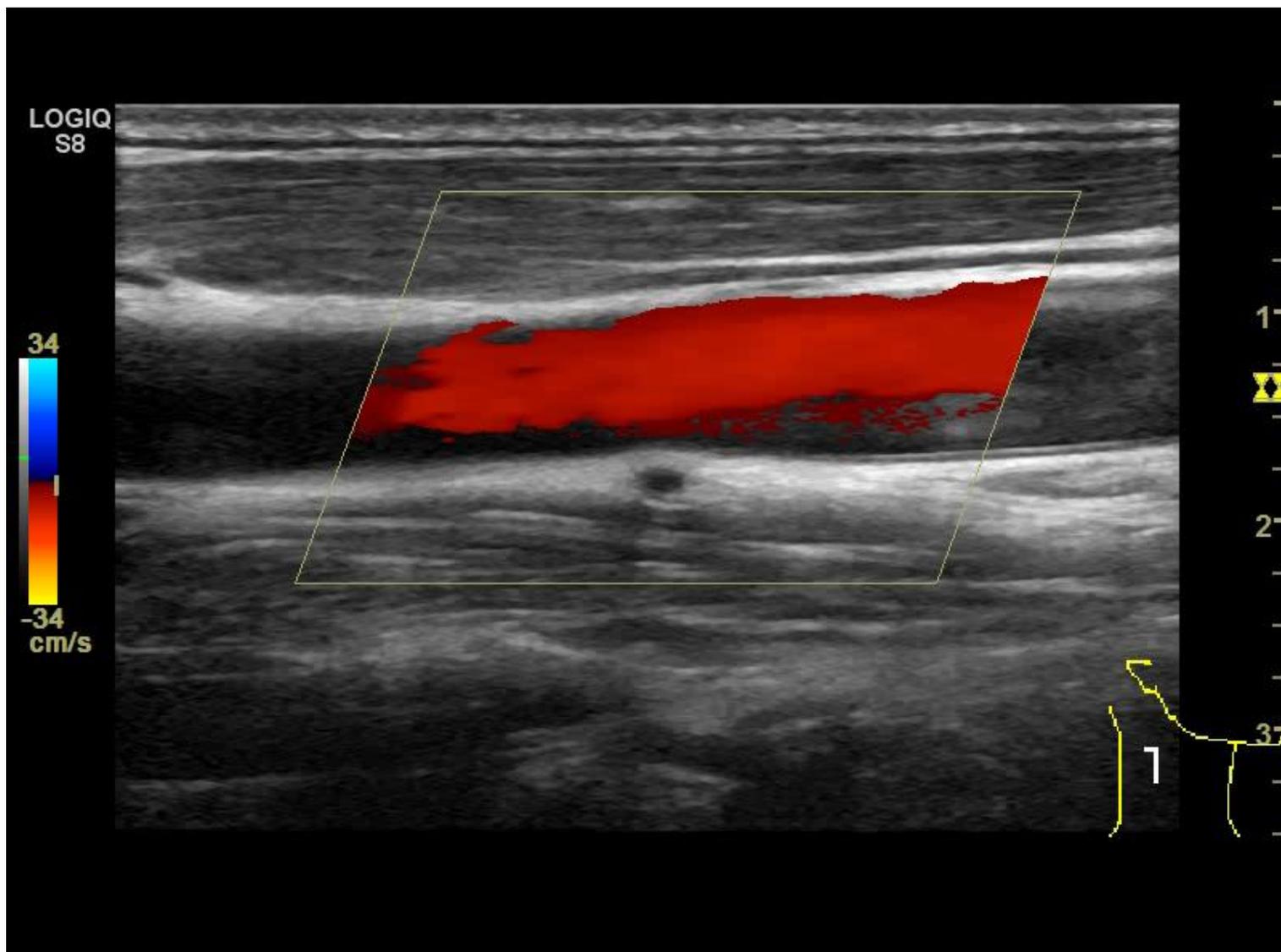
0dB Gen

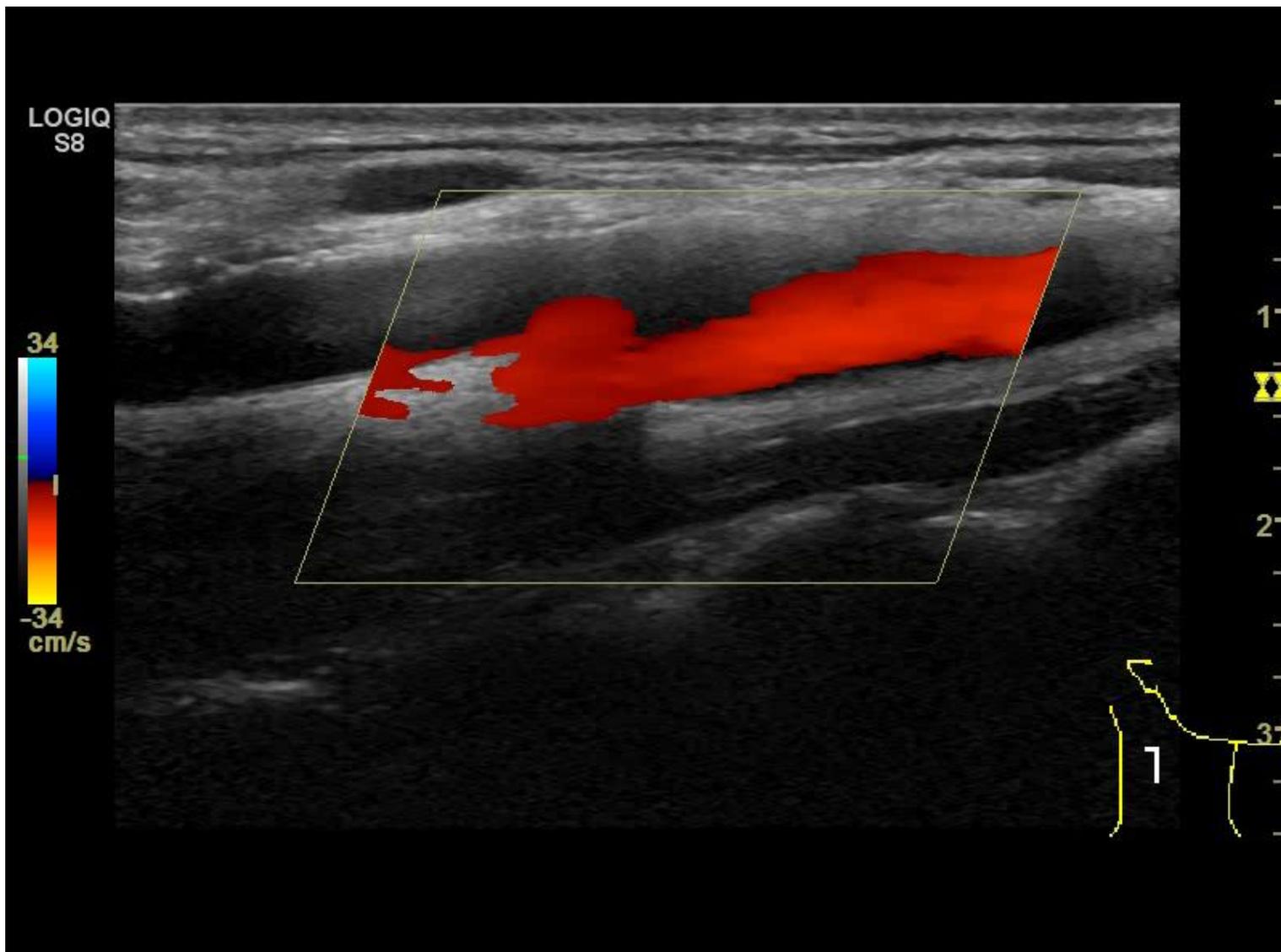
PRF 3125

MapA/F2

4cm

研究院



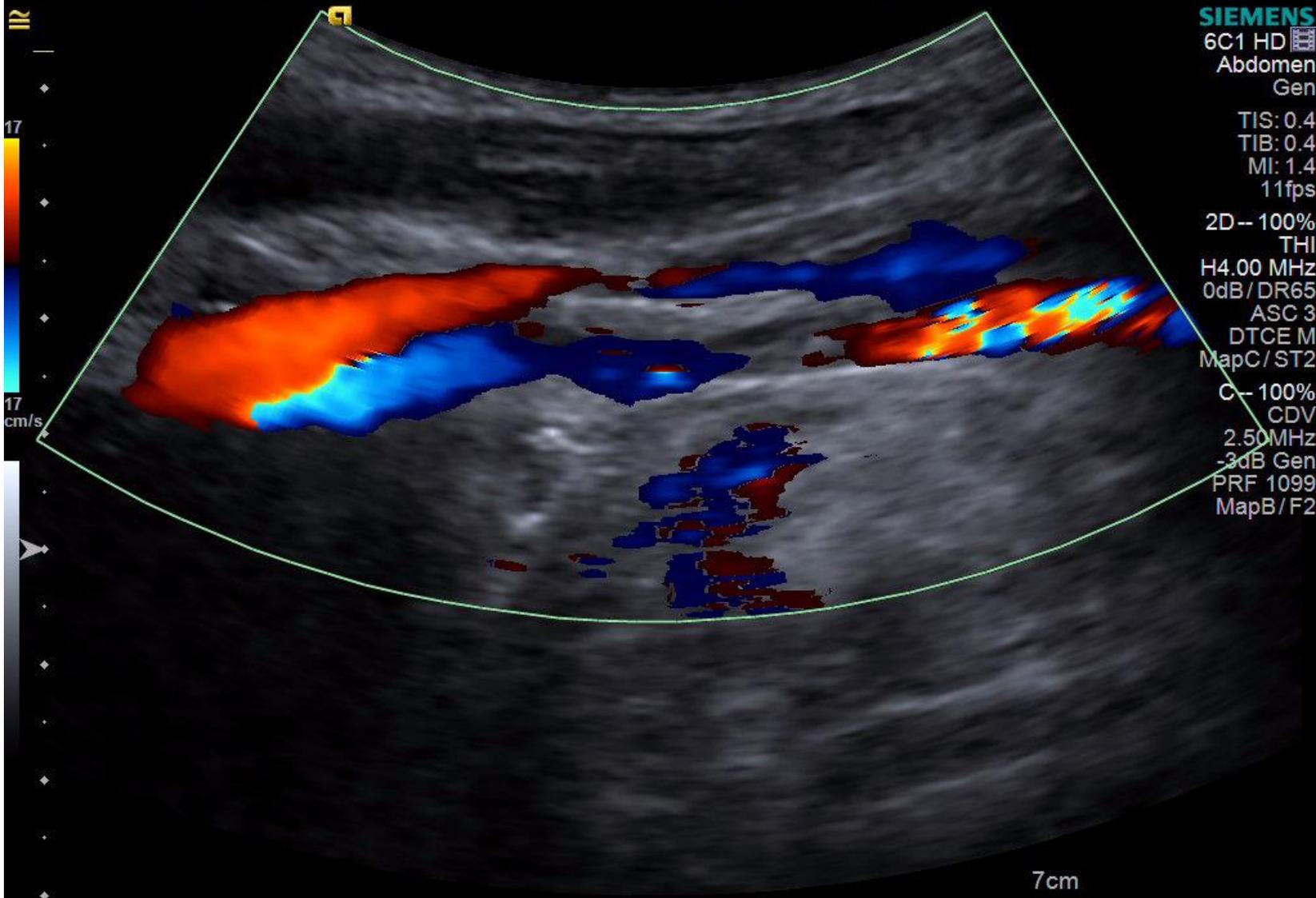


XG

9:14:29 AM 9/19/2019

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

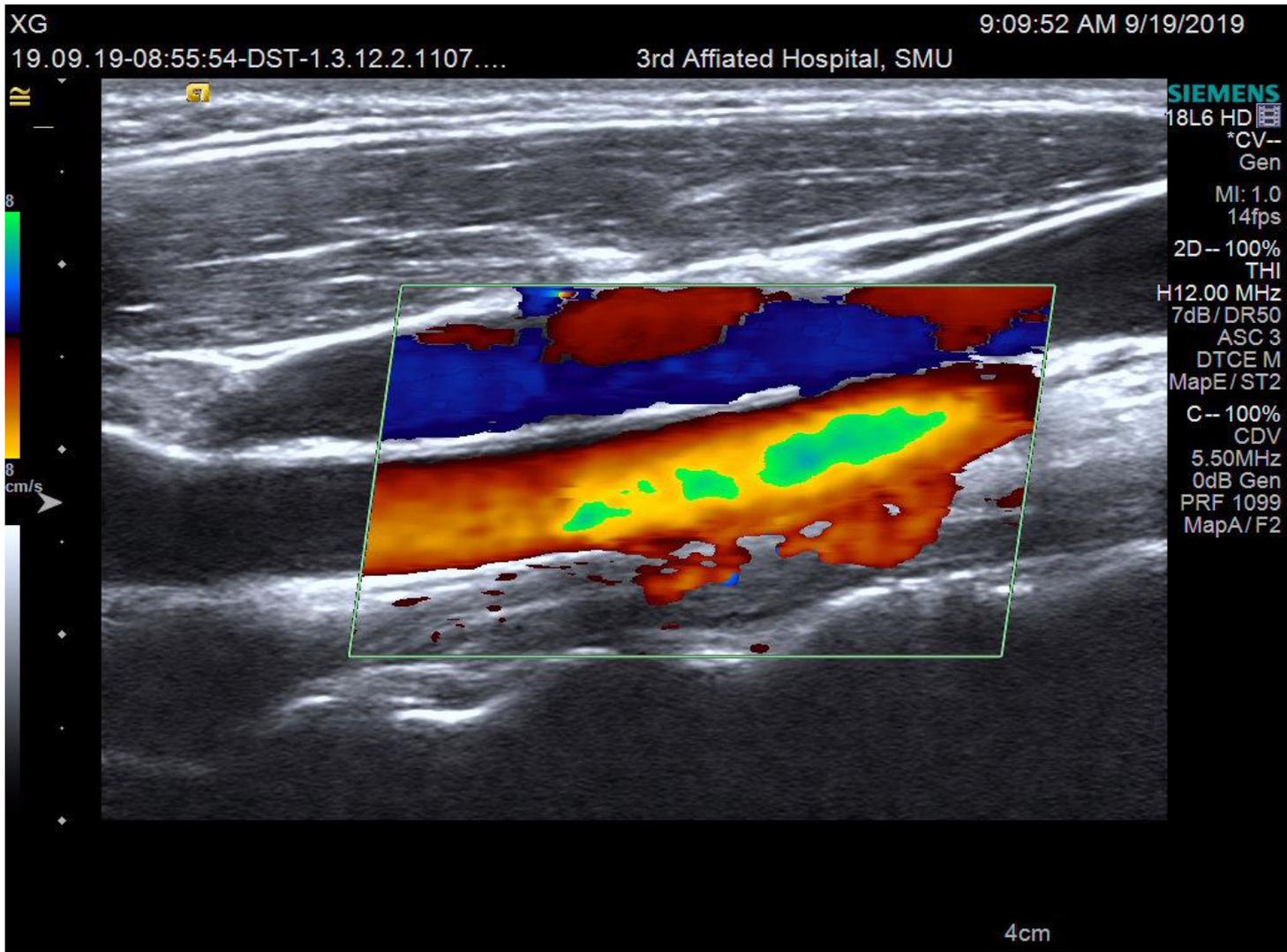
3rd Affiliated Hospital, SMU



南方医科大学 第三附属医院  
 The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
 Academy of Orthopedics · Guangdong Province



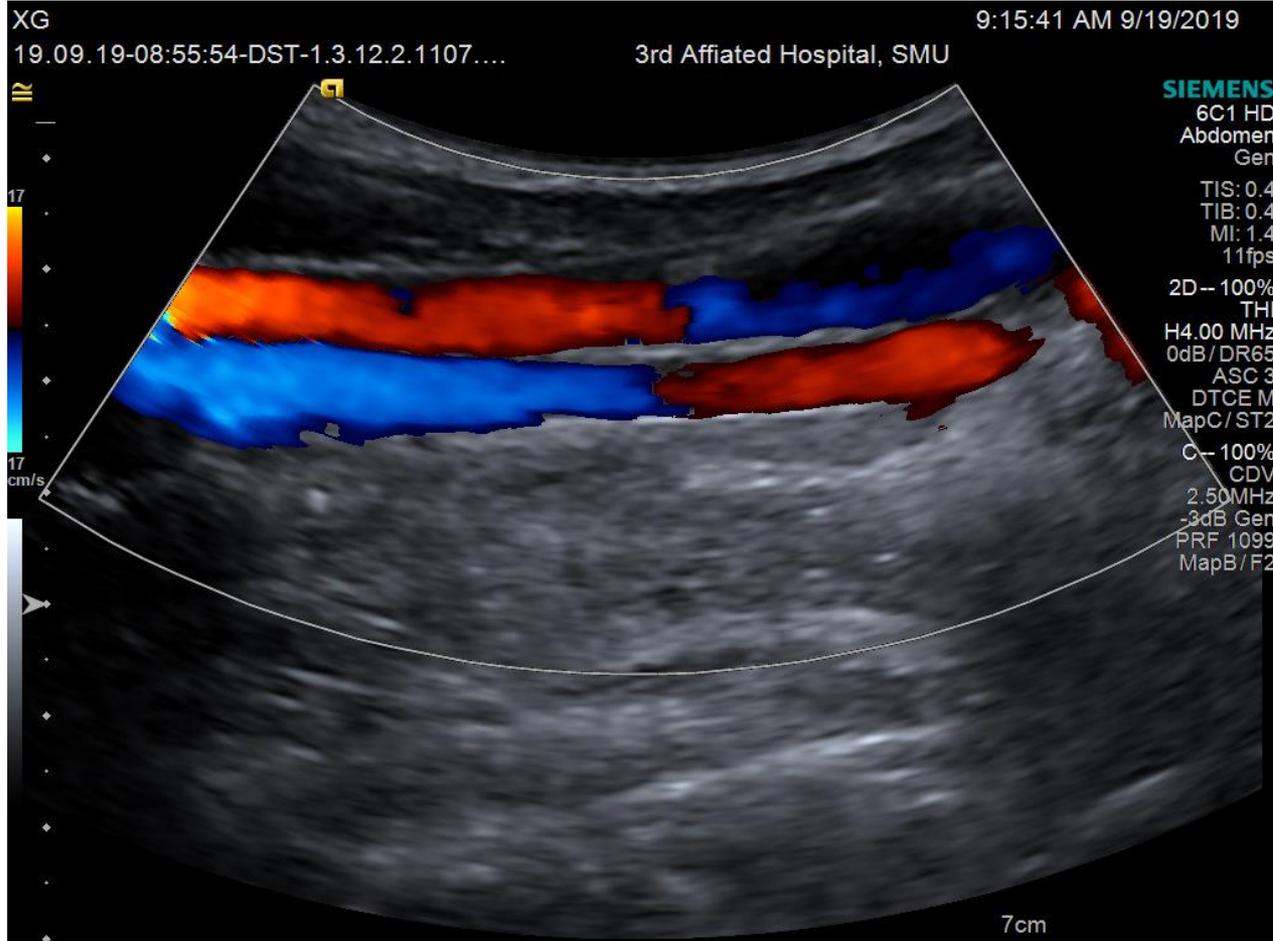
# 量程对血流显示的影响



南方医科大学 第三附属医院  
 The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
 Academy of Orthopedics · Guangdong Province



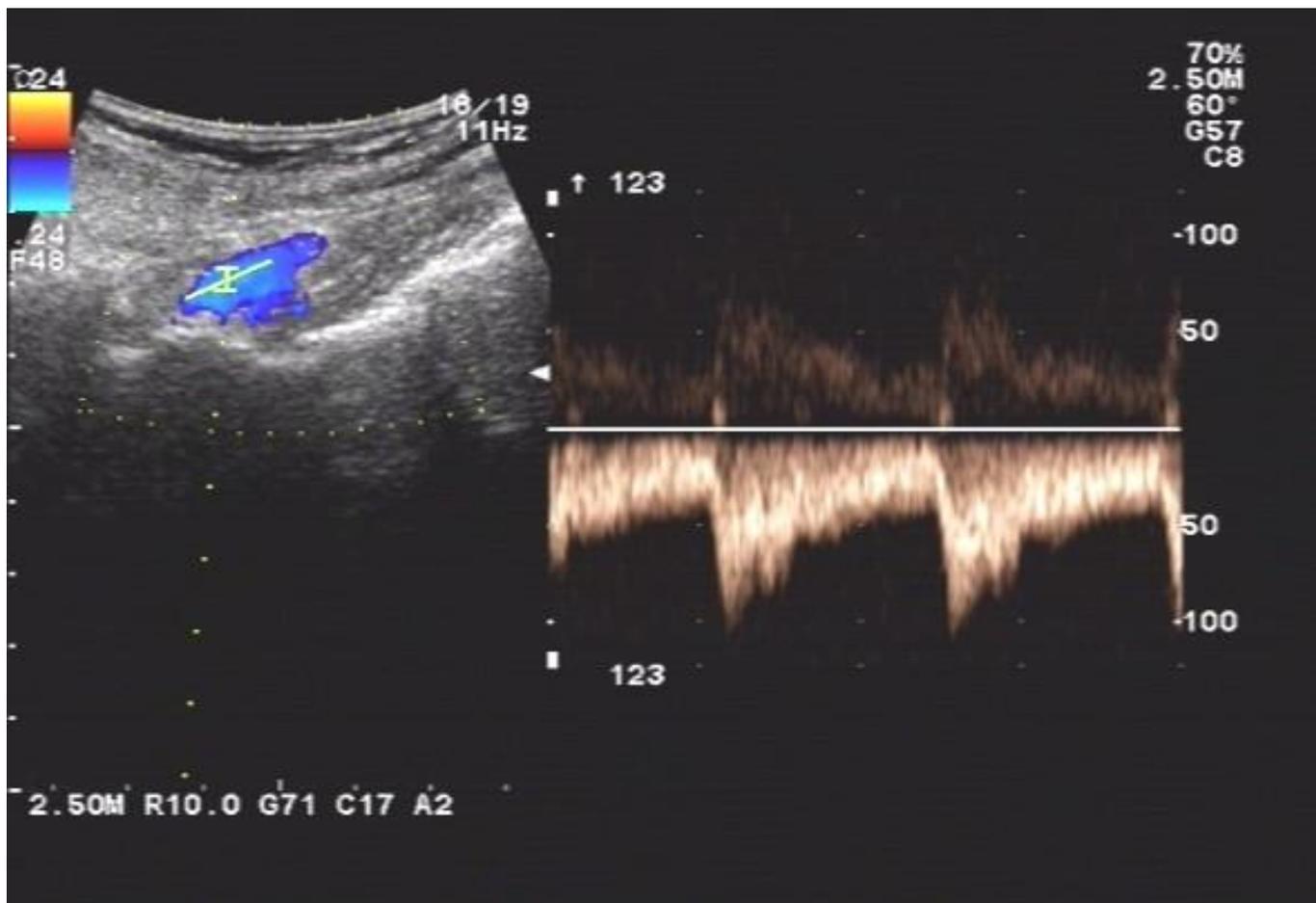
为什么一条血管里既有蓝色又有红色显示？



⑤ 采用脉冲多普勒超声测量颈总动脉（近段、远段）、颈总动脉球部、颈内动脉（近段、远段）、颈外动脉的血流速度峰值、舒张末期血流速度并计算颈内动脉与颈总动脉（或狭窄远端颈内动脉）流速比值，分析血流频谱特征并鉴别颈内外动脉。



# 颈内动脉频谱



ICA: 供应低阻血管床（脑）

收缩期峰值上升较快，高舒张期血流速度，舒张期波形保持在基线上方。



XG

9:04:31 AM 9/19/2019

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

3rd Affiliated Hospital, SMU

SIEMENS

18L6 HD

\*CV-

Gen

TIS: 1.0

TIB: 1.3

MI: 0.4

12fps

2D-- 100%

THI

H12.00 MHz

5dB/DR50

SC 2

DTCE M

MapE/ST2

C-- 100%

CDV

-120 5.50MHz

0dB Gen

-100 PRF 3906

MapA/F2

-80 D-- 100%

PW

-60 6.25MHz

66dB DR55

PRF 7102

F 213

28

+

PS=84.9 cm/s

ED=27.6 cm/s

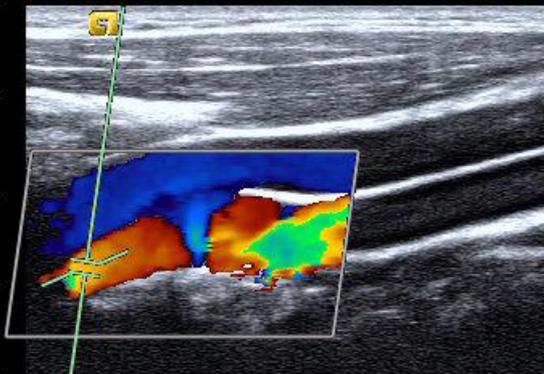
TAMx=47.9 cm/s

TAMn=28.1 cm/s

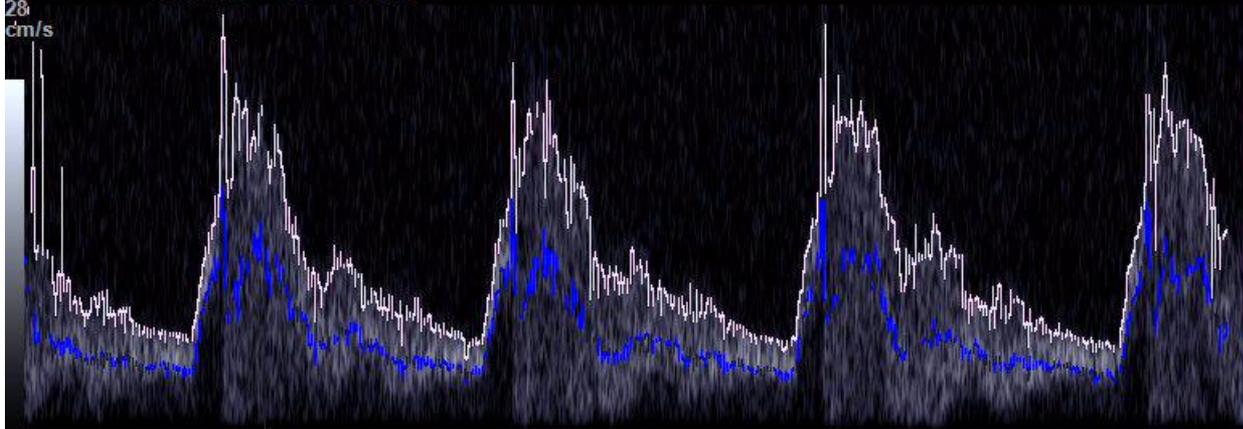
PI=1.20

RI=0.67

S/D=3.08



28mm 60° Invert



28

cm/s

-120

-100

-80

-60

-40

-20

cm/s

-20

-40

4cm



南方医科大学 第三附属医院

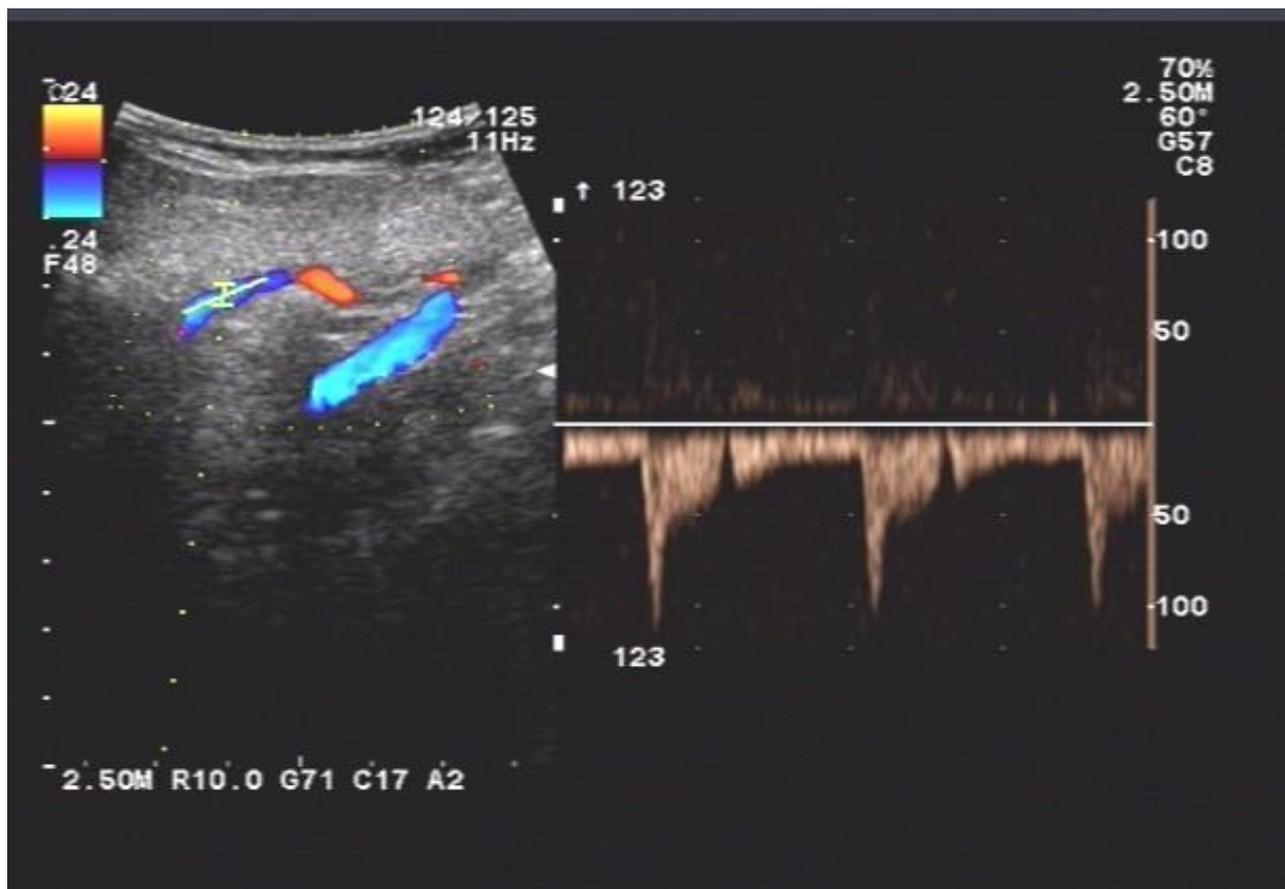
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院

Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# 颈外动脉频谱



ECA: 供应高阻血管床（头和面）

收缩期峰值上升较快、呈尖峰状，舒张期血流阻力大，波形返回至接近基线。

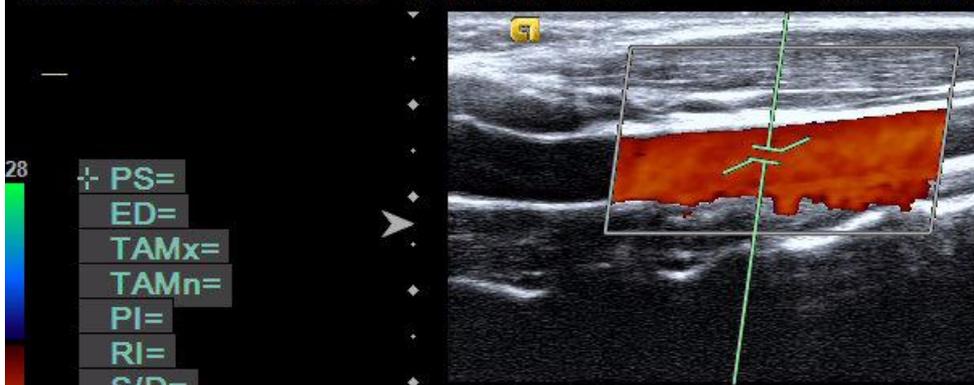


XG

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

3rd Affiliated Hospital, SMU

9:02:35 AM 9/19/2019



- PS=
- ED=
- TAMx=
- TAMn=
- PI=
- RI=
- S/D=

SIEMENS

18L6 HD

\*CV--

Gen

TIB: 1.1

MI: 0.6

13fps

2D-- 100%

THI

H12.00 MHz

5dB/DR50

SC 2

DTCE M

MapE/ST2

C-- 100%

CDV

--100

5.50MHz

0dB Gen

PRF 3906

--80

MapA/F2

D-- 100%

PW

--60

6.25MHz

66dB DR55

PRF 5580

--40

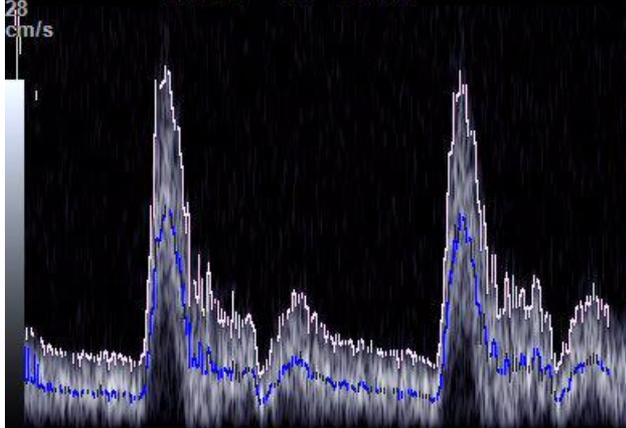
F 167

--20

cm/s

--20

15mm 60° Invert



4cm

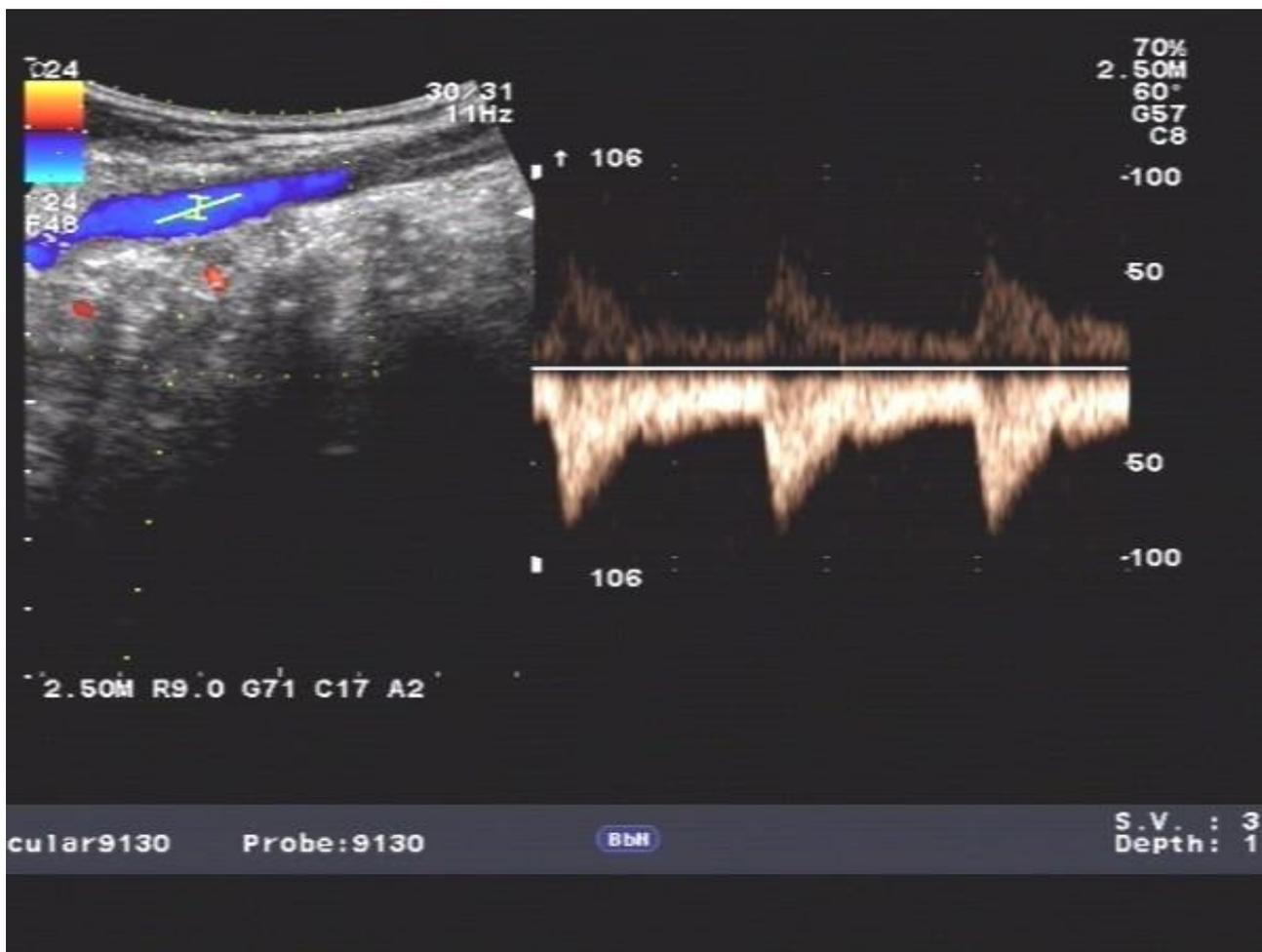


南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# 颈总动脉频谱



CCA: 上述两者之特征



XG

9:04:04 AM 9/19/2019

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

3rd Affiliated Hospital, SMU

SIEMENS

18L6 HD

\*CV--

Gen

TIS: 0.9

TIB: 1.3

MI: 0.4

12fps

2D-- 100%

THI

H12.00 MHz

5dB/DR50

SC 2

DTCE M

MapE/ST2

C-- 100%

CDV

-120 5.50MHz

0dB Gen

-100 PRF 3906

MapA/F2

-80 D-- 100%

PW

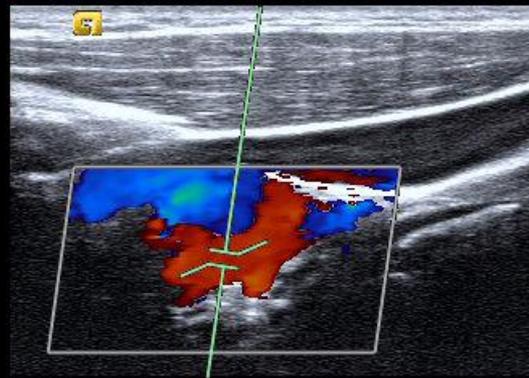
-60 6.25MHz

66dB DR55

PRF 7102

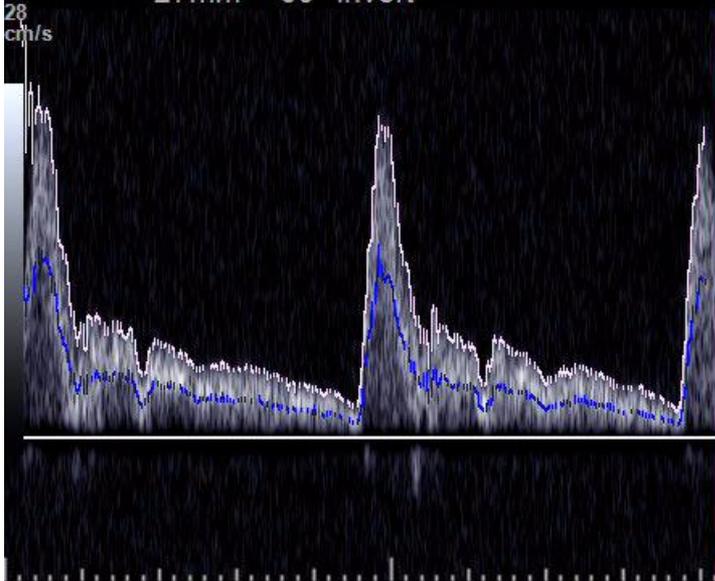
F 213

cm/s  
-120  
-100  
-80  
-60  
-40  
-20  
-20  
-40



PS=96.8 cm/s  
ED=8.4 cm/s  
TAMx=29.6 cm/s  
TAMn=15.8 cm/s  
PI=2.99  
RI=0.91  
S/D=11.52

27mm 60° Invert



4cm



南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# 颈内、颈外动脉的鉴别：

项目	颈内动脉	颈外动脉
内径	较粗	较细
解剖特征	无分支	多个分支
检测位置	后外侧	前内侧
频谱形态	低阻力型	高阻力型
颞浅动脉叩击实验	无变化	传导震颤性血流波形



## 2、正常椎动脉的超声检查步骤

- ① 椎动脉包括椎前段（V1段）、中段（V2段）、寰椎段（V3段）、颅内段（V4段）。超声观察椎动脉的灰阶图像，走行及管腔情况，测量V1段（特别是开口处）、V2段（C6-C2）血管直径（选择成像清晰的椎间隙）。



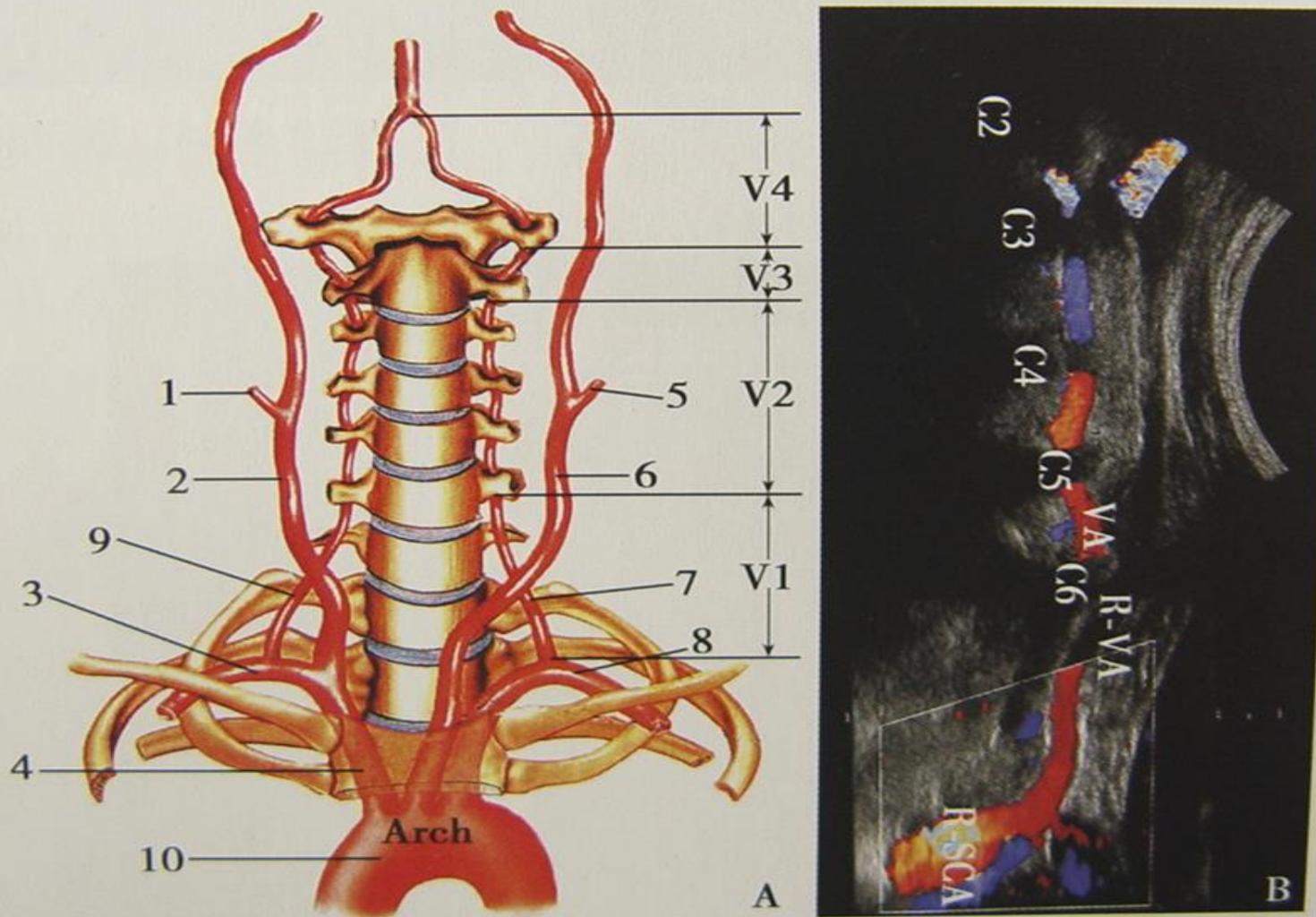


图 2-9-23 椎动脉解剖示意图及彩色多普勒血流图像

A. 椎动脉解剖示意图, 1: 右侧颈外动脉; 2: 右侧颈总动脉; 3: 右侧锁骨下动脉; 4: 无名动脉;



# 椎动脉超声检查步骤

- ② 以CDFI或能量多普勒显像观察椎动脉从V1-3全程血流充盈状态及走行。注意生理性不对称时血流充盈的差异，注意血管走行的变异（VA进入横突孔的位置高于第六颈椎）和起源异常（VA未从SA分支）。
- ③ 以脉冲多普勒超声检测V1、V2、V3血流频谱，并测量V1、V2的峰值及舒张末期流速。



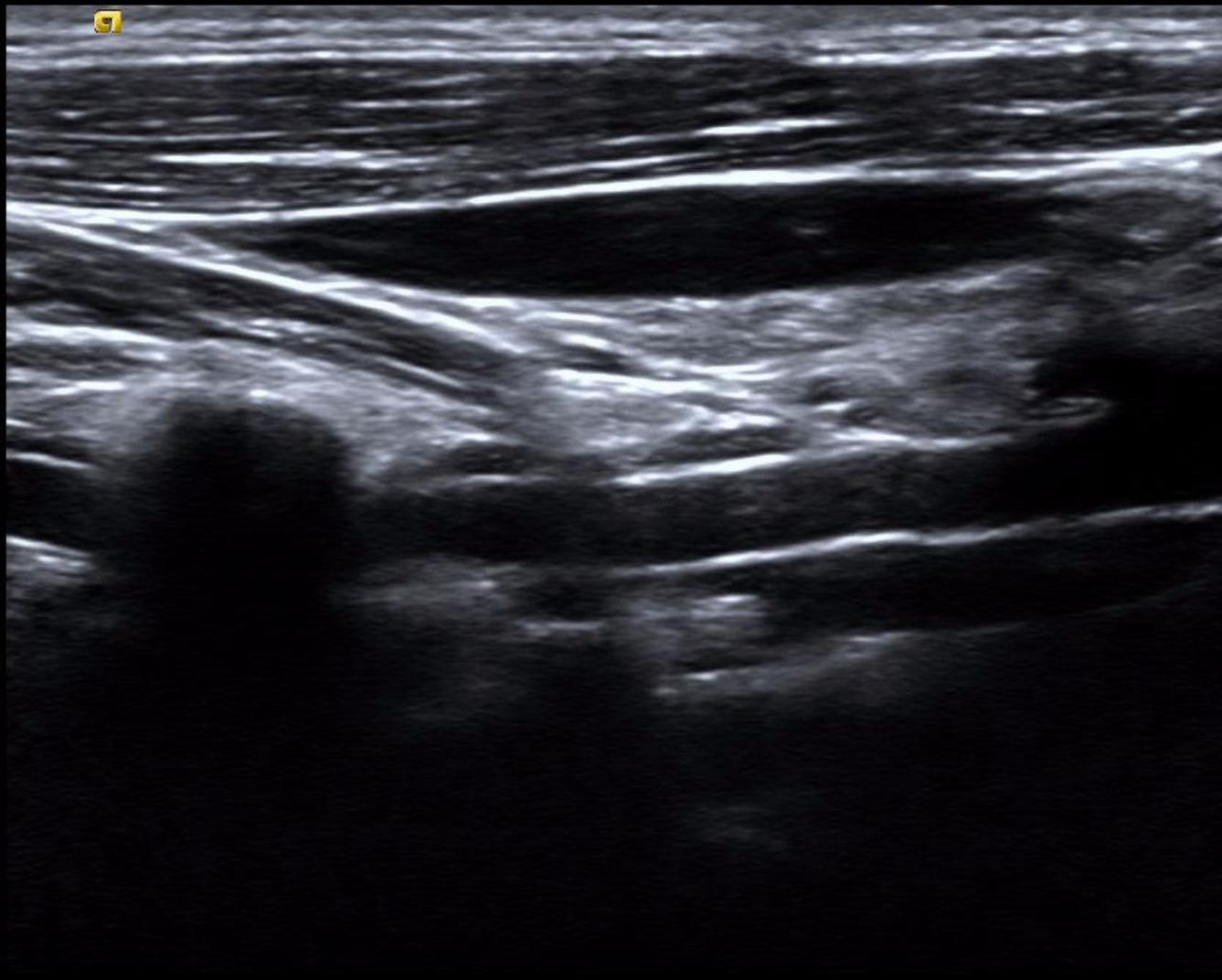
XG

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

8:58:40 AM 9/19/2019

3rd Affiliated Hospital, SMU

IR



SIEMENS

18L6 HD

\*CV--

General

MI: 1.1

48fps

2D-- 100%

THI

H12.00 MHz

0dB/DR50

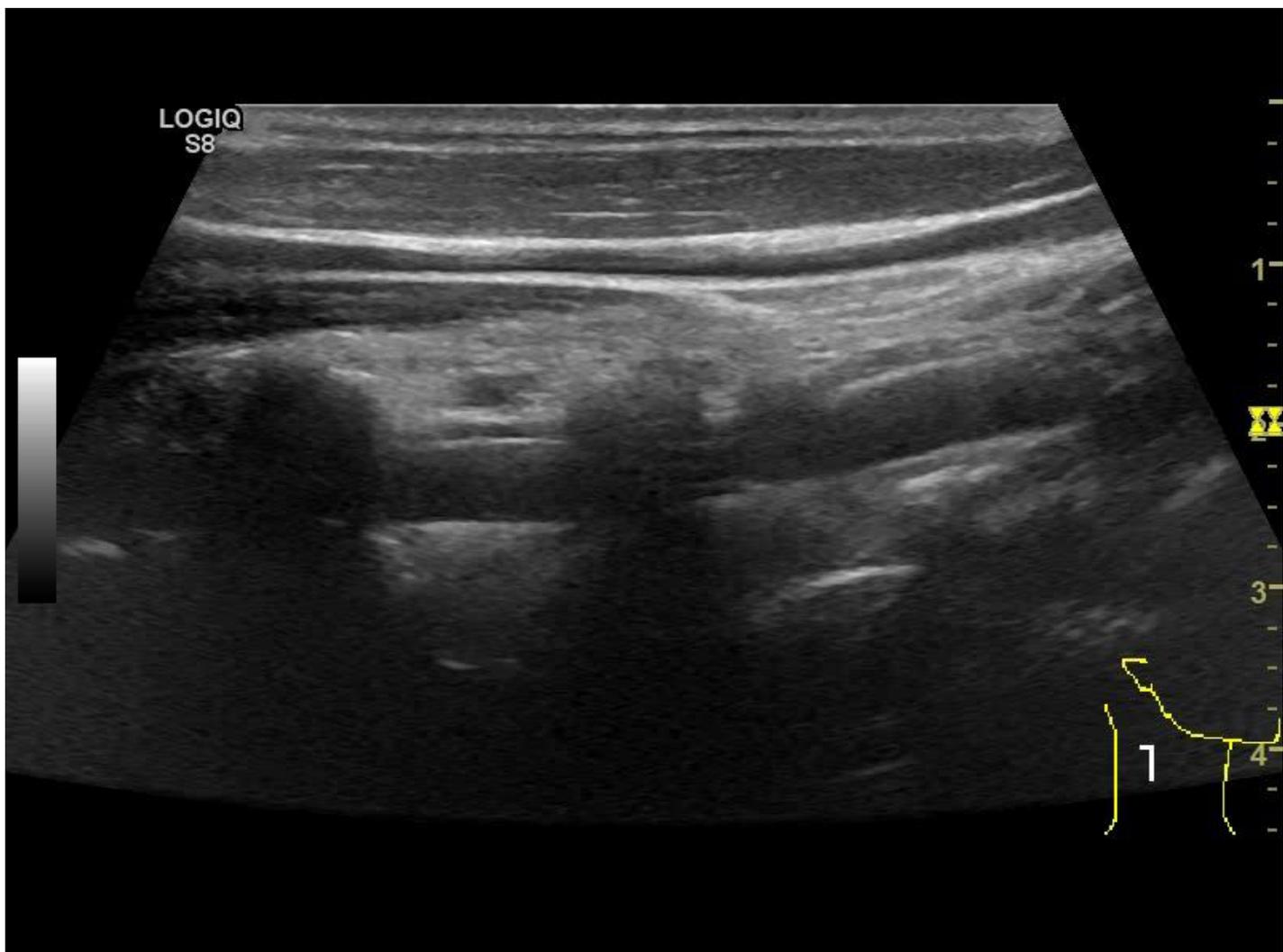
ASC 5

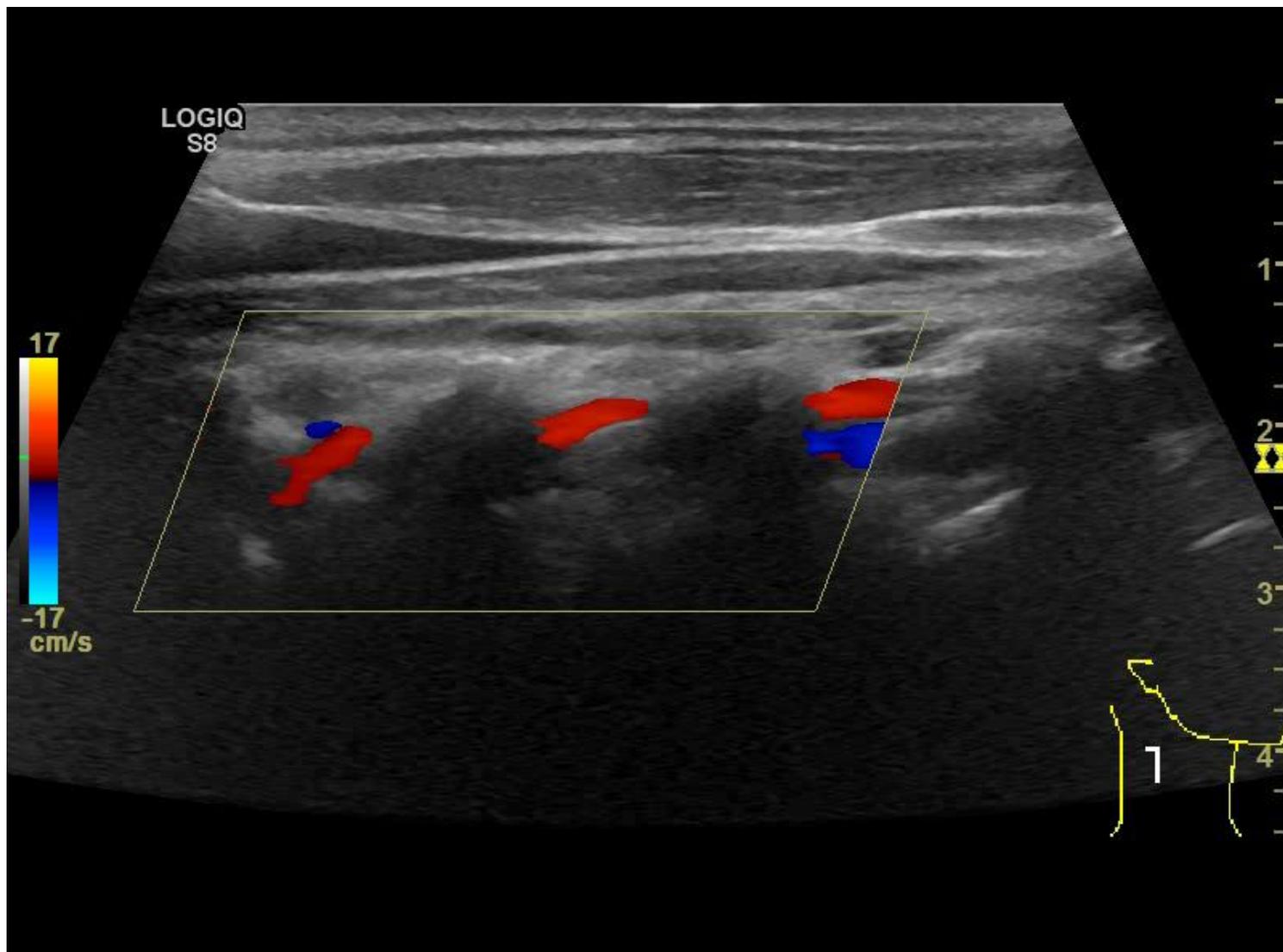
DTCE M

MapE/ST2

4.5cm

研究院



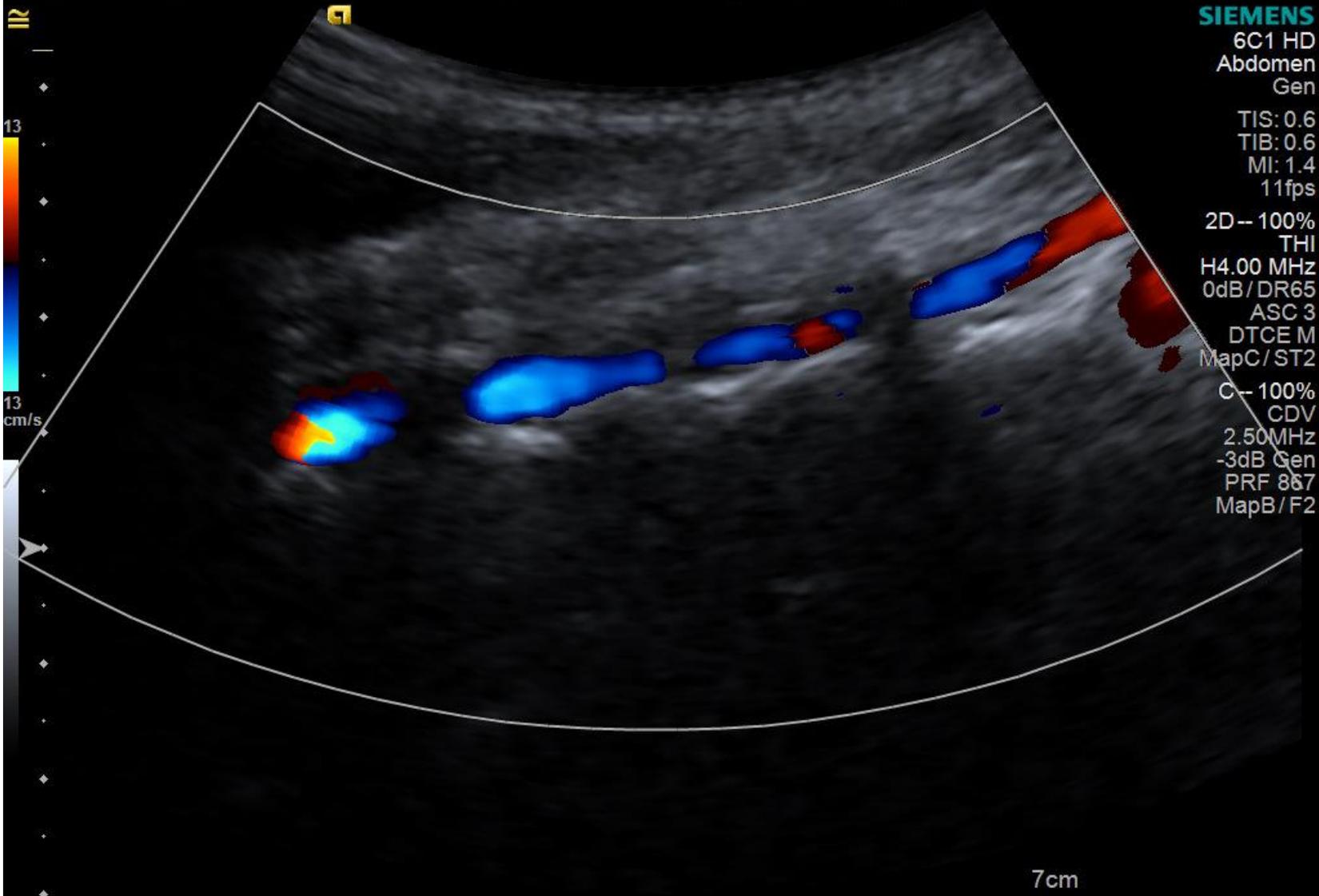


XG

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

9:13:41 AM 9/19/2019

3rd Affiliated Hospital, SMU



SIEMENS

6C1 HD  
Abdomen  
Gen

TIS: 0.6  
TIB: 0.6  
MI: 1.4  
11fps

2D-- 100%  
THI

H4.00 MHz  
0dB/DR65  
ASC 3  
DTCE M  
MapC/ST2

C-- 100%  
CDV  
2.50MHz  
-3dB Gen  
PRF 867  
MapB/F2

7cm

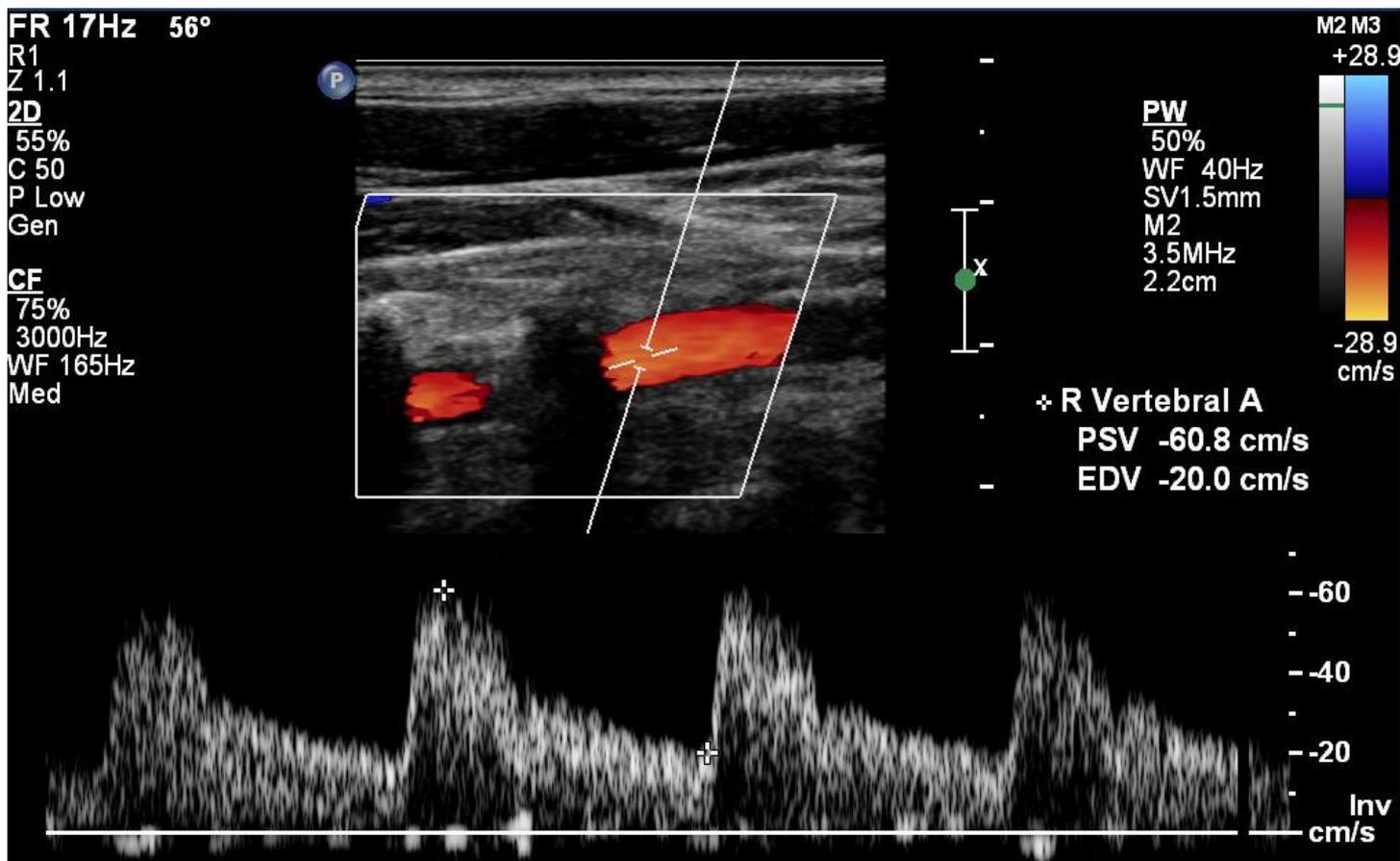


南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# 正常波型



收缩期峰值清晰显示，可见持续舒张期血流。  
峰值流速范围变化大：20-60cm/s，VA内径约2-4mm

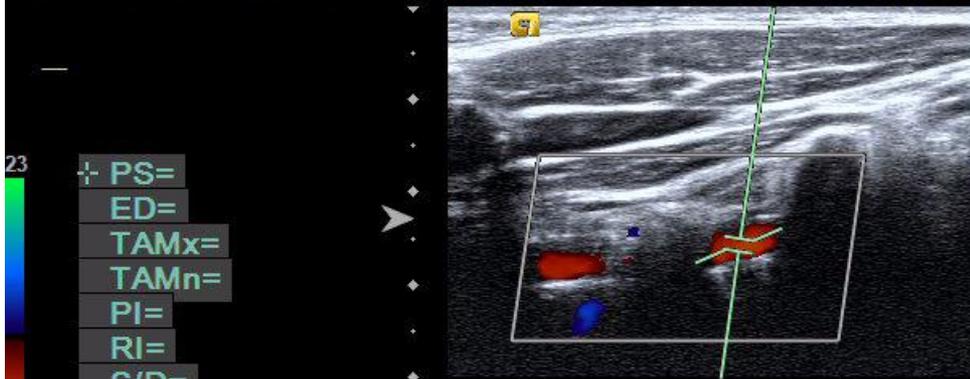


XG

9:01:58 AM 9/19/2019

19.09.19-08:55:54-DST-1.3.12.2.1107....

3rd Affiliated Hospital, SMU



SIEMENS

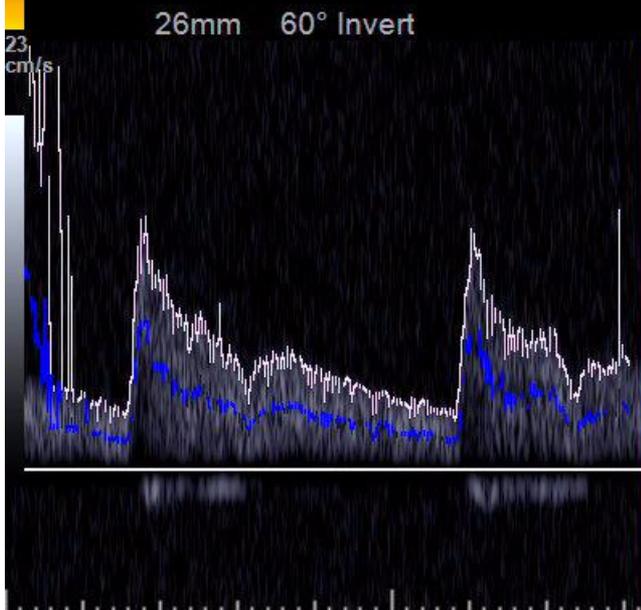
18L6 HD  
\*CV--  
Gen

TIS: 0.9  
TIB: 1.4  
MI: 0.5  
13fps

2D-- 100%  
THI  
H12.00 MHz  
5dB/DR50  
SC 2  
DTCE M  
MapE/ST2

C-- 100%  
CDV  
5.50MHz  
0dB Gen  
-80 PRF 3125  
MapA/F2  
-60 D-- 100%  
PW  
6.25MHz  
-40 66dB DR55  
PRF 5580  
F 167

- + PS=
- ED=
- TAMx=
- TAMn=
- PI=
- RI=
- S/D=



-100  
-80  
-60  
-40  
-20  
cm/s

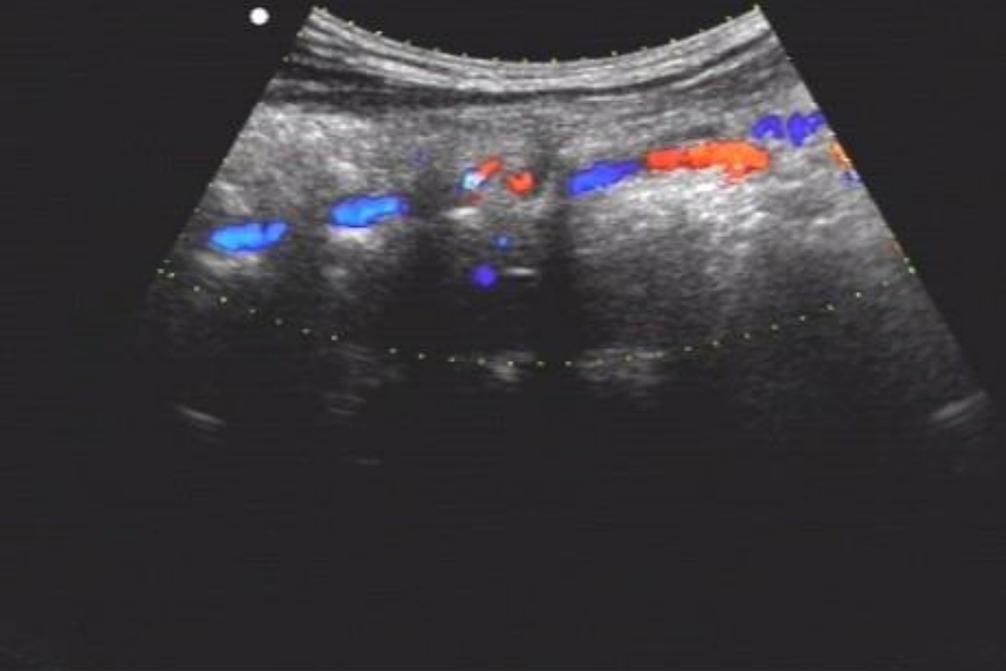
4cm



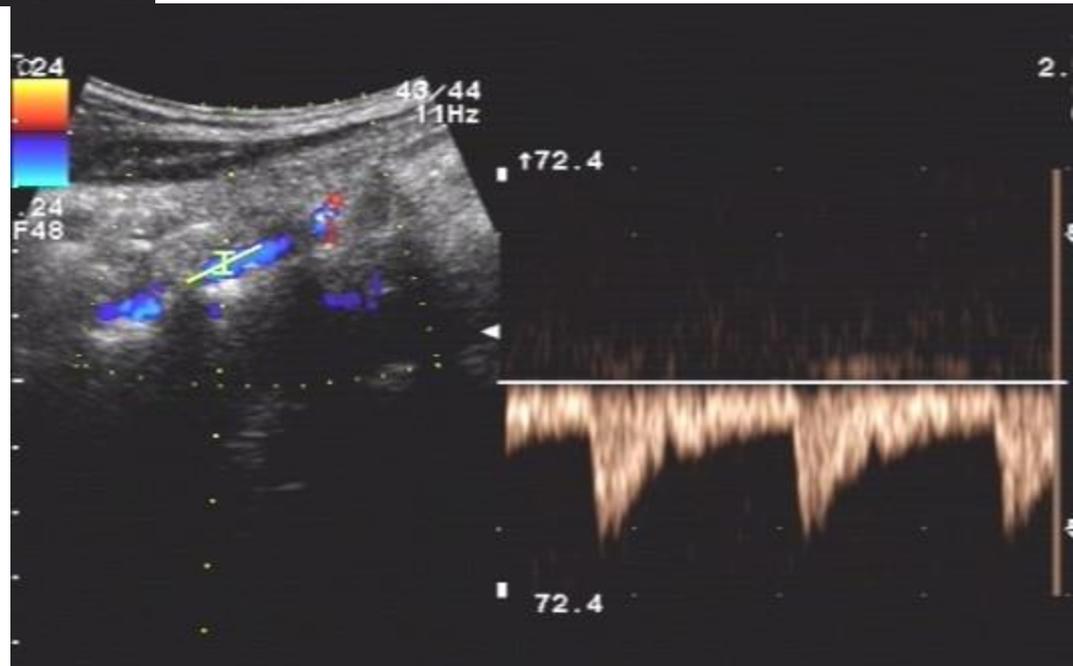
南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province



# 椎动脉频谱



### 3、正常锁骨下动脉的超声检查步骤

- ① 以灰阶显像从无名动脉上行或从颈动脉下行观察左、右侧锁骨下动脉血管结构，测量相关血管内径。
- ② 以CDFI观察锁骨下动脉血流充盈情况。
- ③ 以脉冲多普勒超声检测锁骨下动脉的血流频谱，测量收缩期峰值及舒张末期流速，血管狭窄时要注意鉴别狭窄位置与椎动脉开口水平关系。



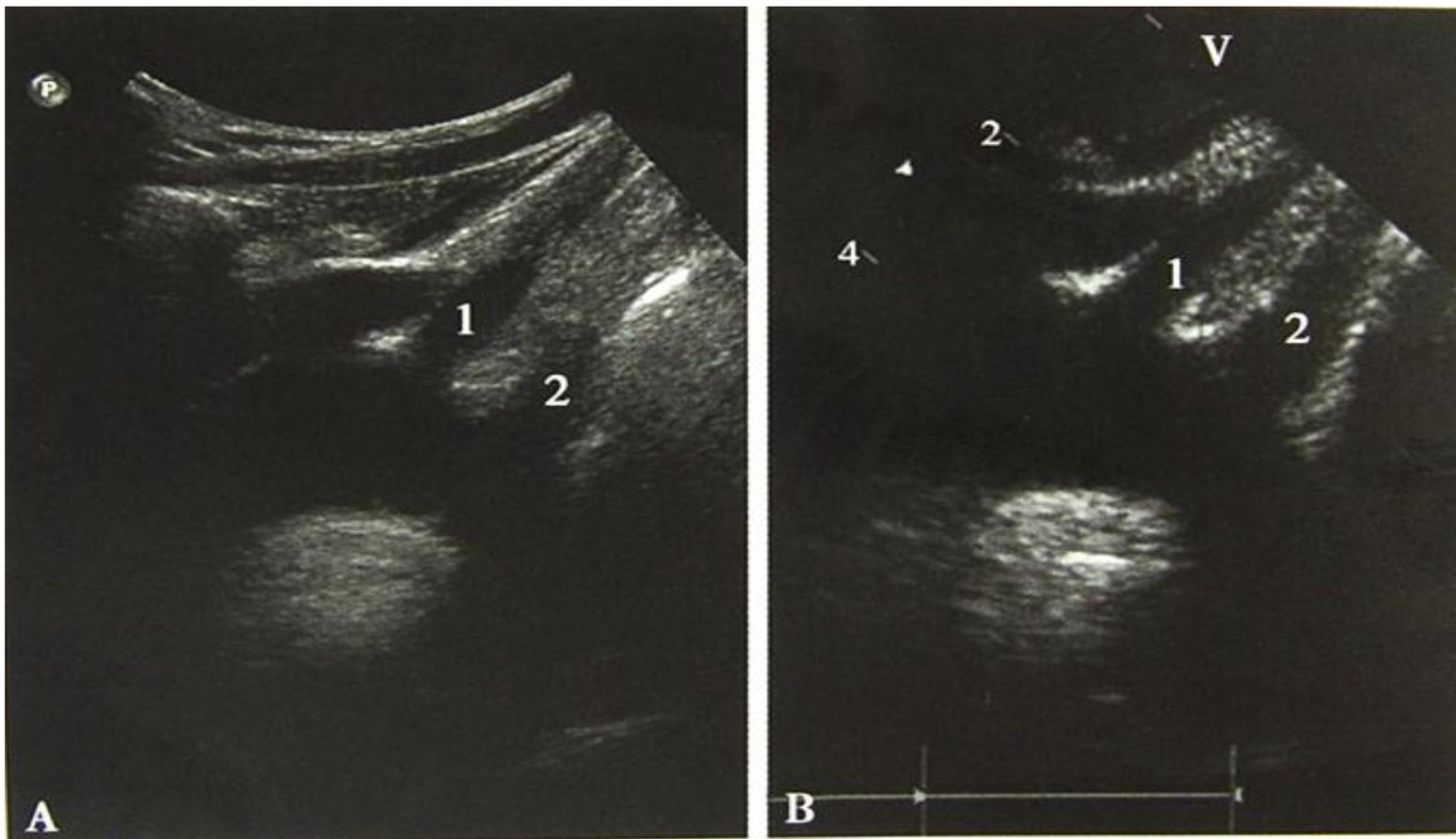


图 2-9-11 凸阵探头 (A) 和心脏相控阵探头 (B)  
检查左颈总动脉起始端

1---左颈总动脉

2---左锁骨下动脉

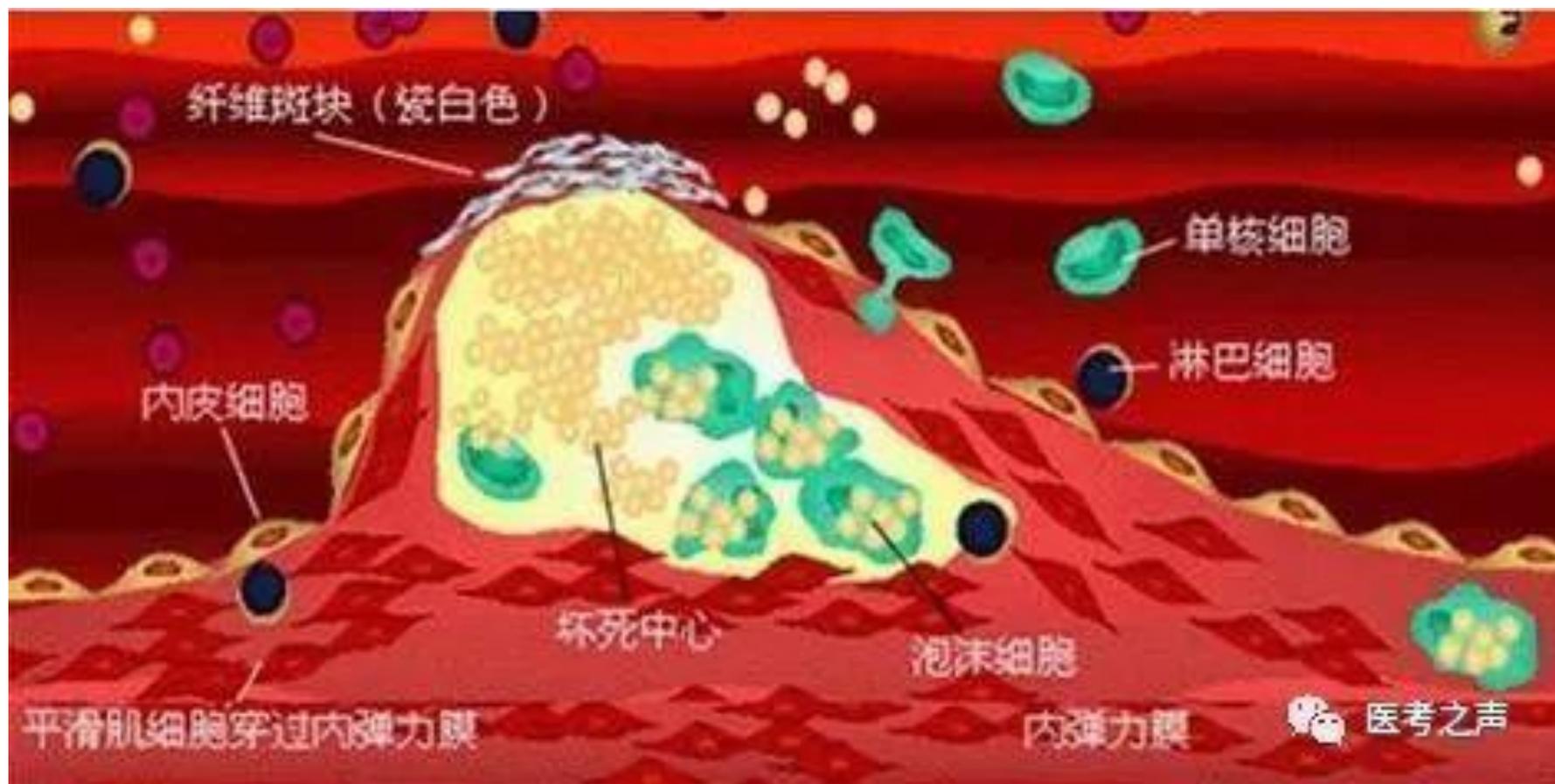


# 颈动脉狭窄

## (1) IMT及斑块的界定

颈动脉IMT $\geq 1.0\text{mm}$ 为内膜增厚，  
局限性 $\geq 1.5\text{mm}$ 定义为斑块。





南方医科大学 第三附属医院

The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University

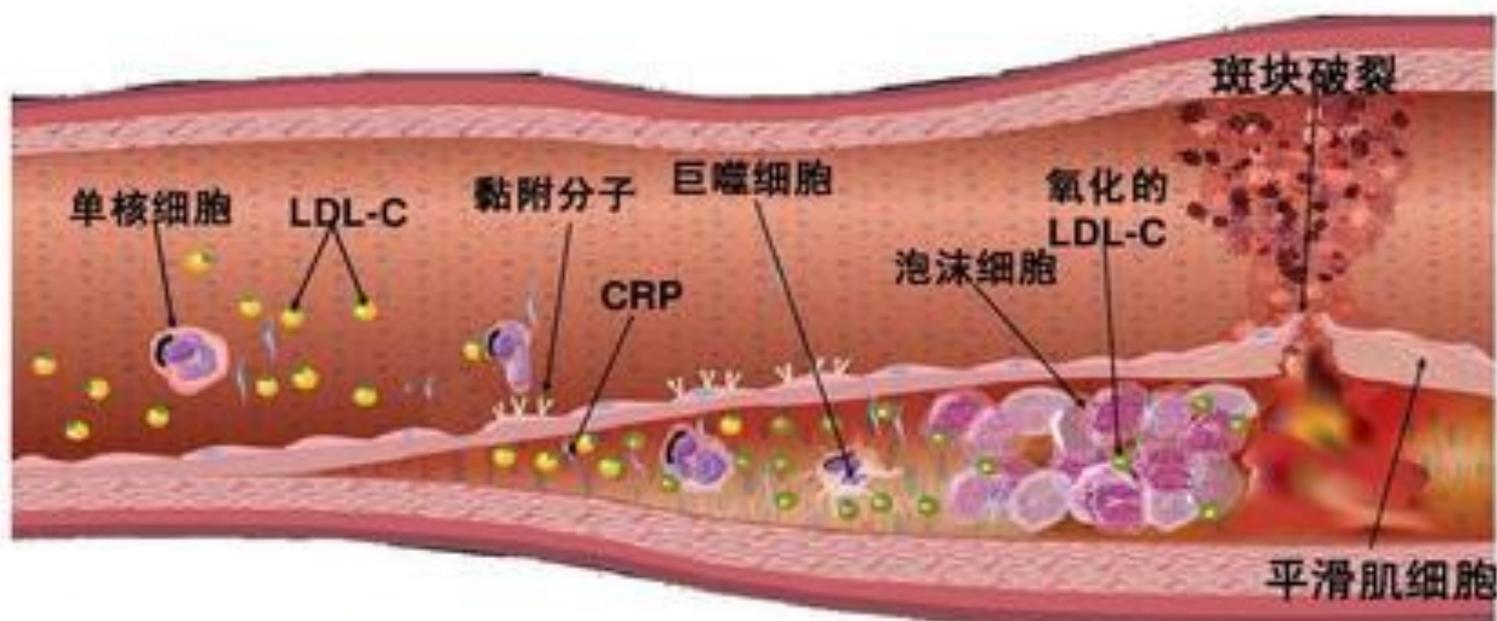


广东省骨科研究院

Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# LDL-C: 动脉粥样硬化的启动因子

动脉粥样硬化性疾病是系统性、进展性疾病



- 1、动脉本身是光滑的，内皮细胞损伤（高血压），血管中的血脂（低密度脂蛋白胆固醇）就进去内皮下。血中的单核巨噬细胞和血管中层的平滑肌细胞看见有好吃的血脂就一股脑的冲过去吃，一吃就变成泡沫细胞。
  - 2、平滑肌细胞不仅仅是吃东西的，他可以分泌纤维覆盖在表面的纤维帽——纤维斑块
  - 3、纤维帽的形成盖住后缺氧，里面就咕嘟咕嘟开始坏死，有粥样坏死物质的生成——粥样斑块
  - 4、粥样斑块里面这些坏死物质和外面的纤维帽就像是一个饺子：饺子皮薄馅多，就是不稳定性心绞痛（不稳定才容易破）
- 如果饺子皮厚馅少，就是稳定性心绞痛（稳定就不容易破）



血管有脂肪及胆固醇积聚，情况就如水渠淤塞一样，阻碍血液正常流动。

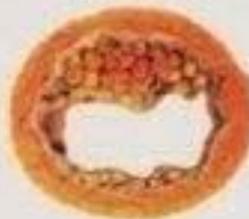
正常动脉



脂肪线



动脉粥样硬化



动脉粥样硬化局部症状

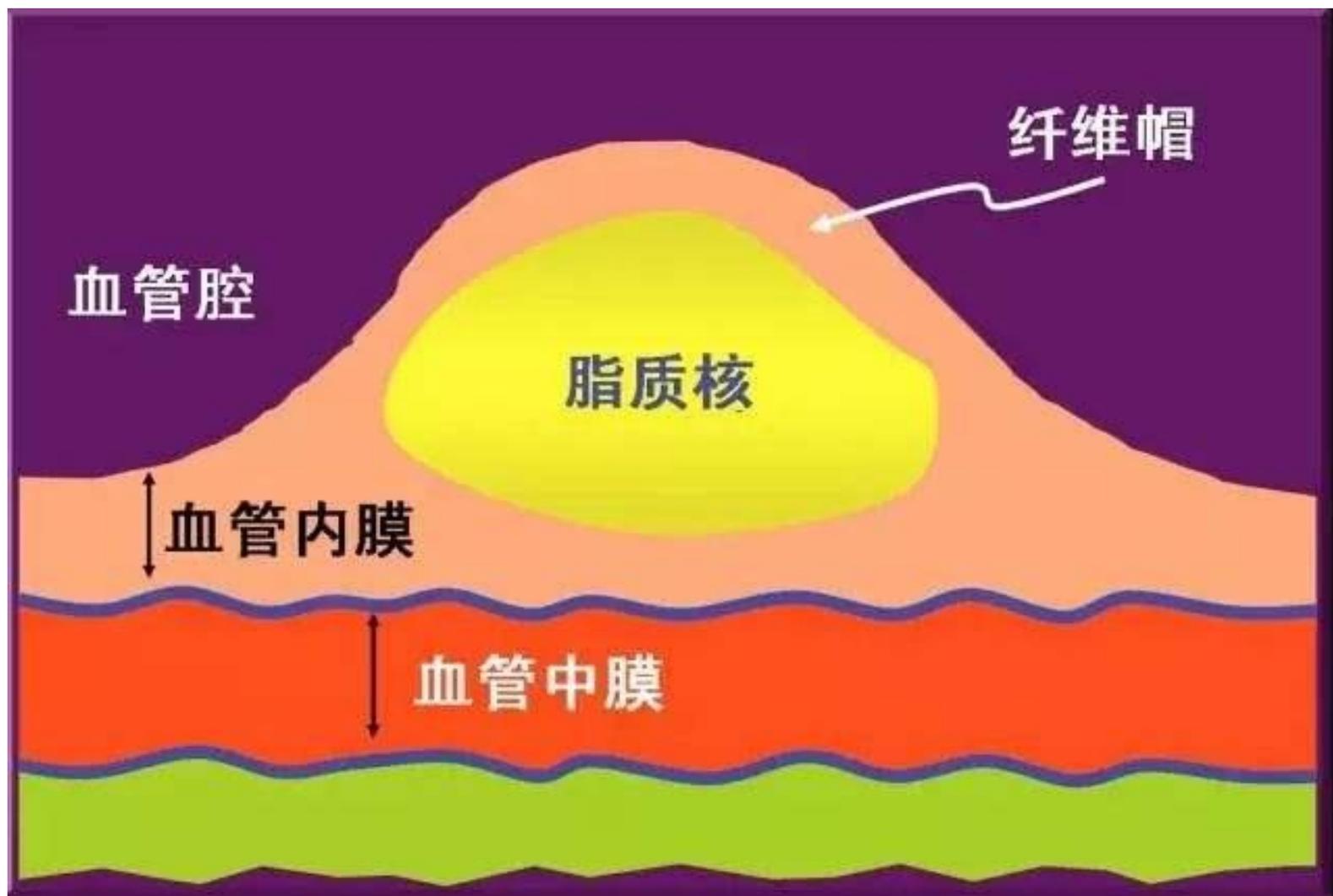


血管闭塞



悟空问答

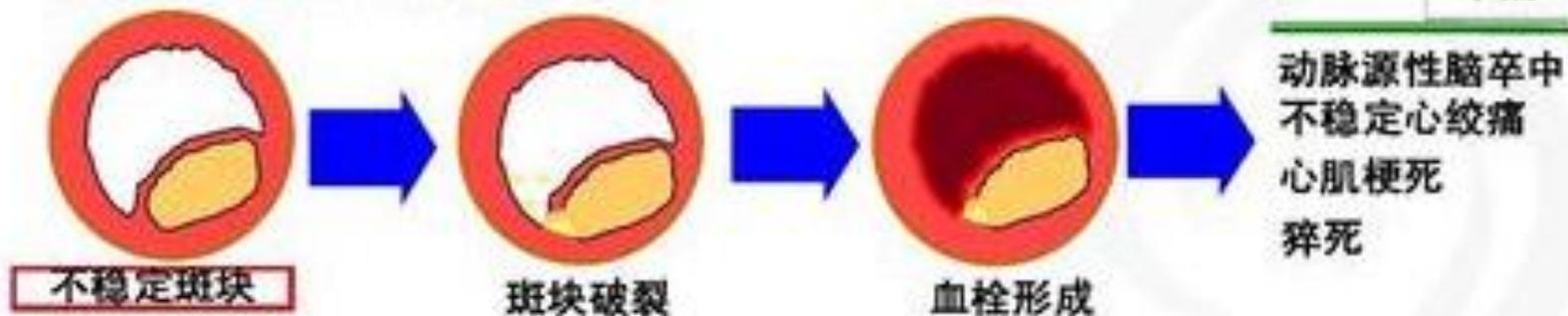


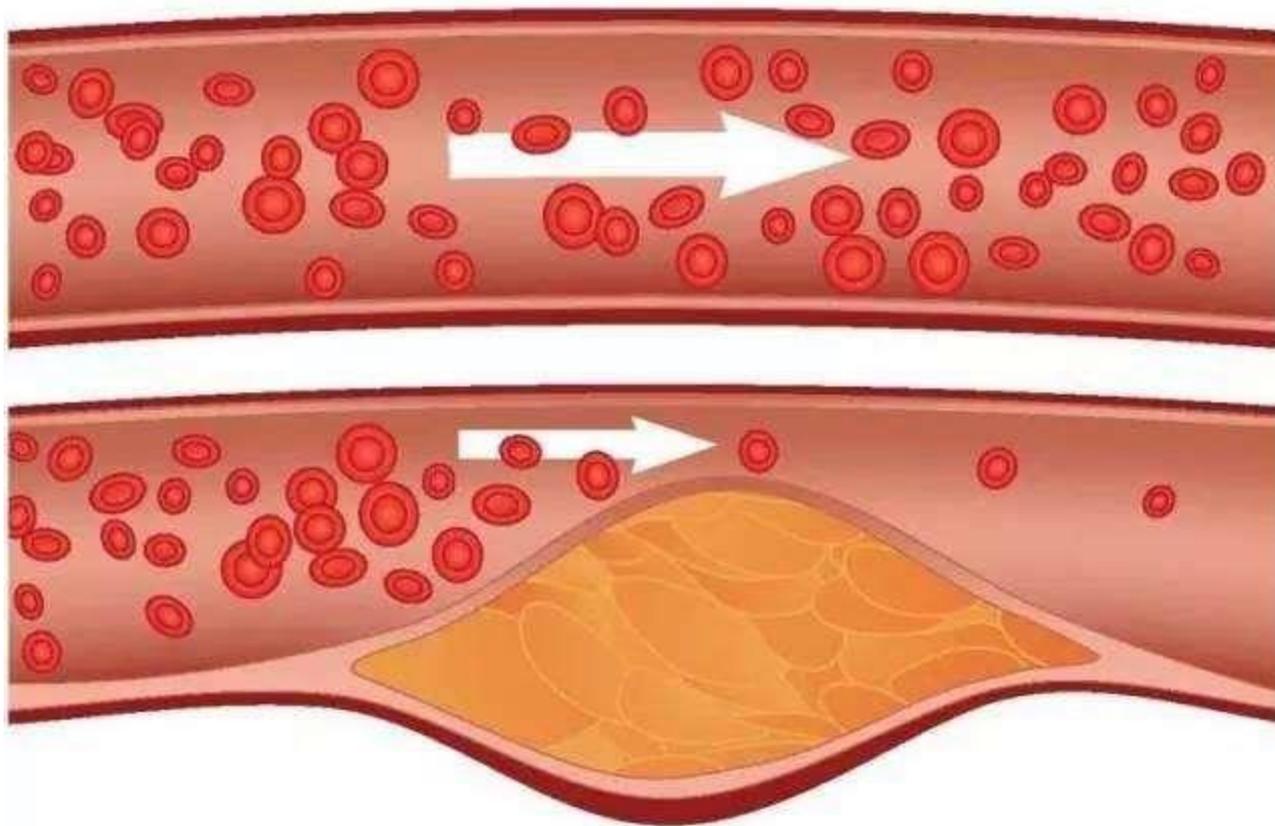


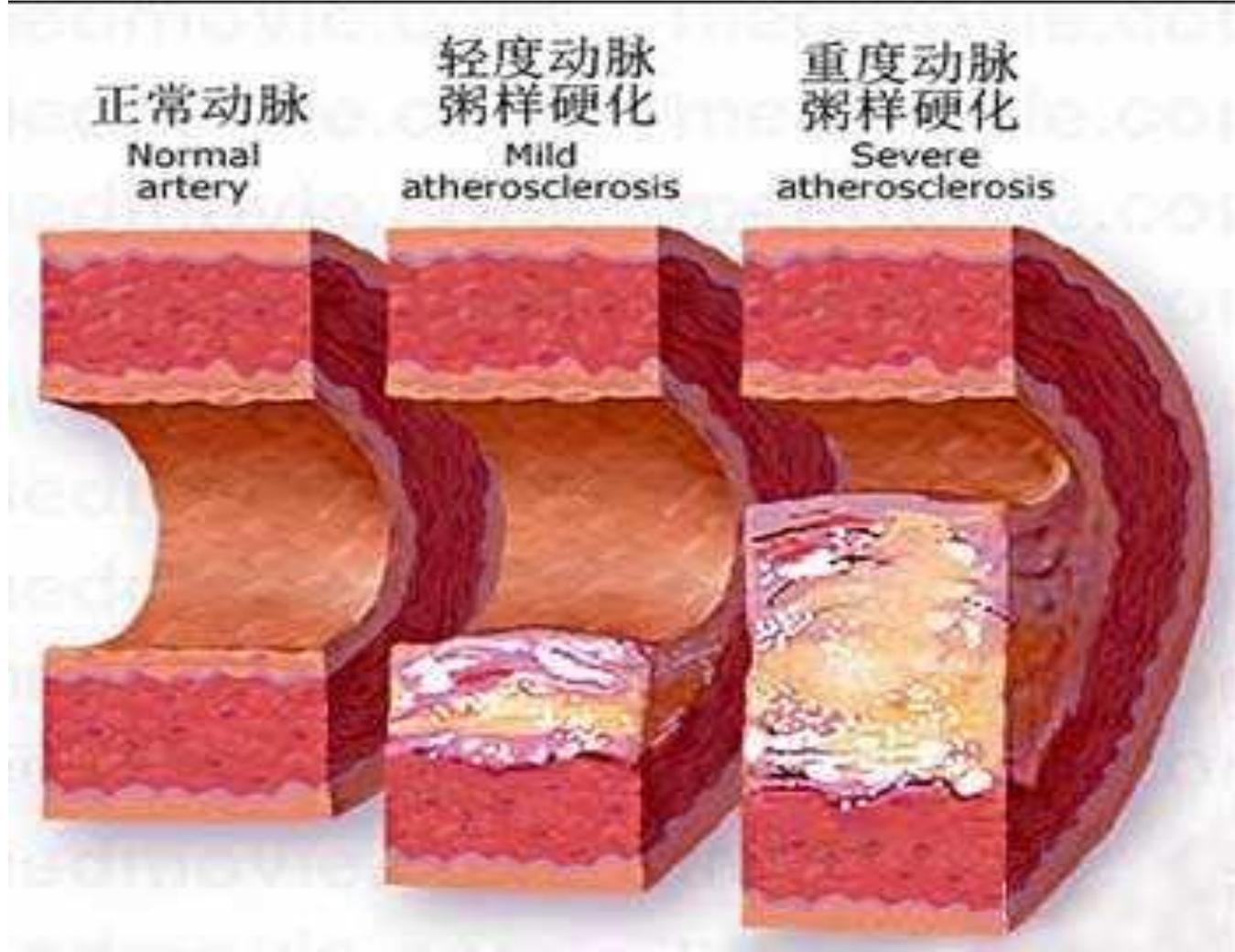
## 稳定斑块的进展过程



## 不稳定斑块的进展过程







南方医科大学 第三附属医院

The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院

Academy of Orthopedics · Guangdong Province

# LDL-C在动脉粥样硬化起始、进展、并发症等阶段均起重要作用

## 起始阶段

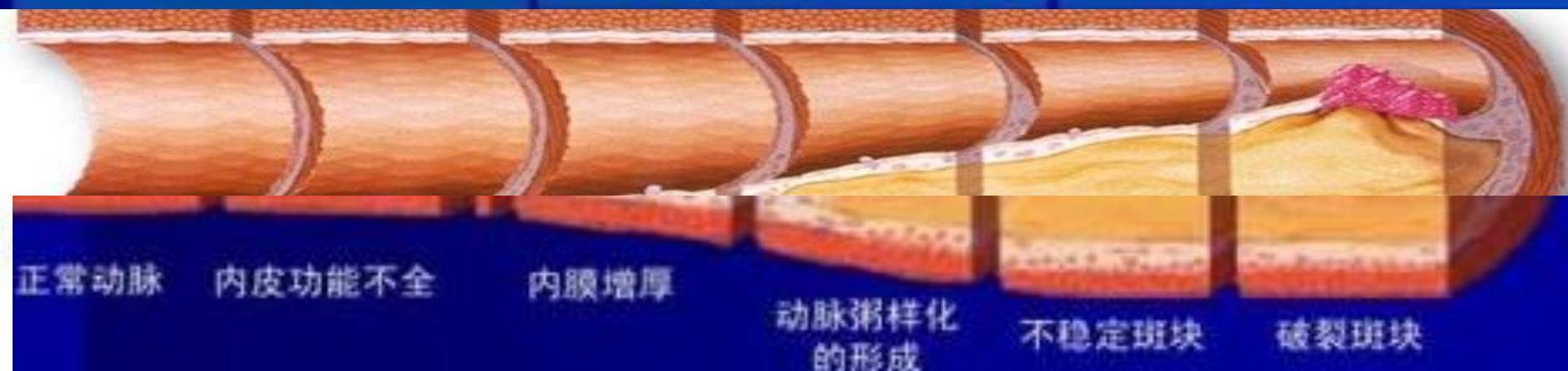
- LDL 进入动脉壁
- LDL氧化
- 单核细胞参与，引发炎症
- 内皮功能降低

## 进展

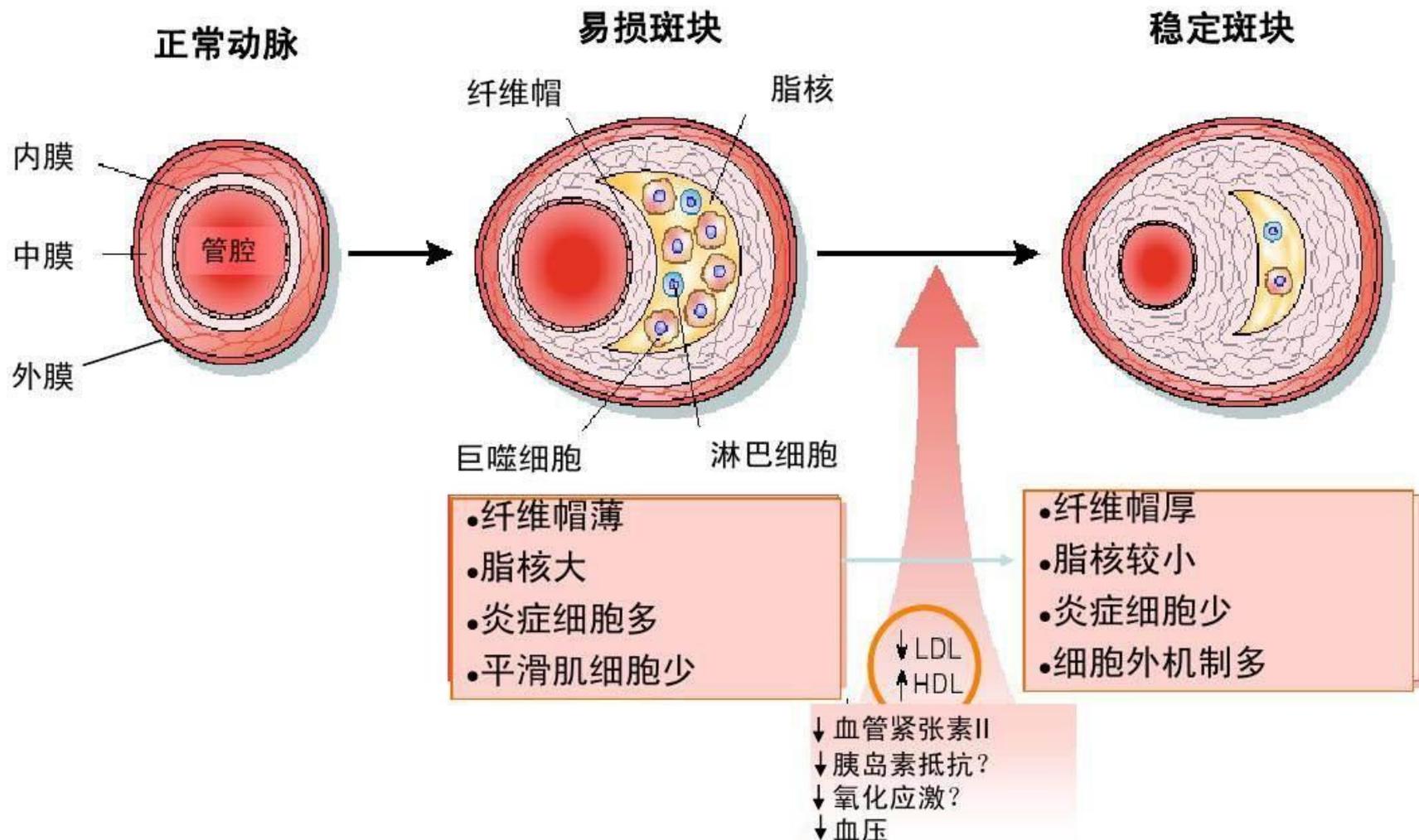
- 持续的LDL进入、氧化和  
内皮功能损伤
- 泡沫细胞形成
- 平滑肌细胞增殖和产生纤维
- 血管炎症并形成脂质核心

## 并发症

- 炎症加剧，脂质核心增大
- 平滑肌细胞和纤维组织减少
- 不稳定斑块形成和破裂
- 不稳定斑块中的物质漏入血管腔，引起急性血栓



# 从易损斑块到稳定斑块



斑块“稳定化”的途径

Libby, P. *Nature Medicine* 1:17-18, 1995

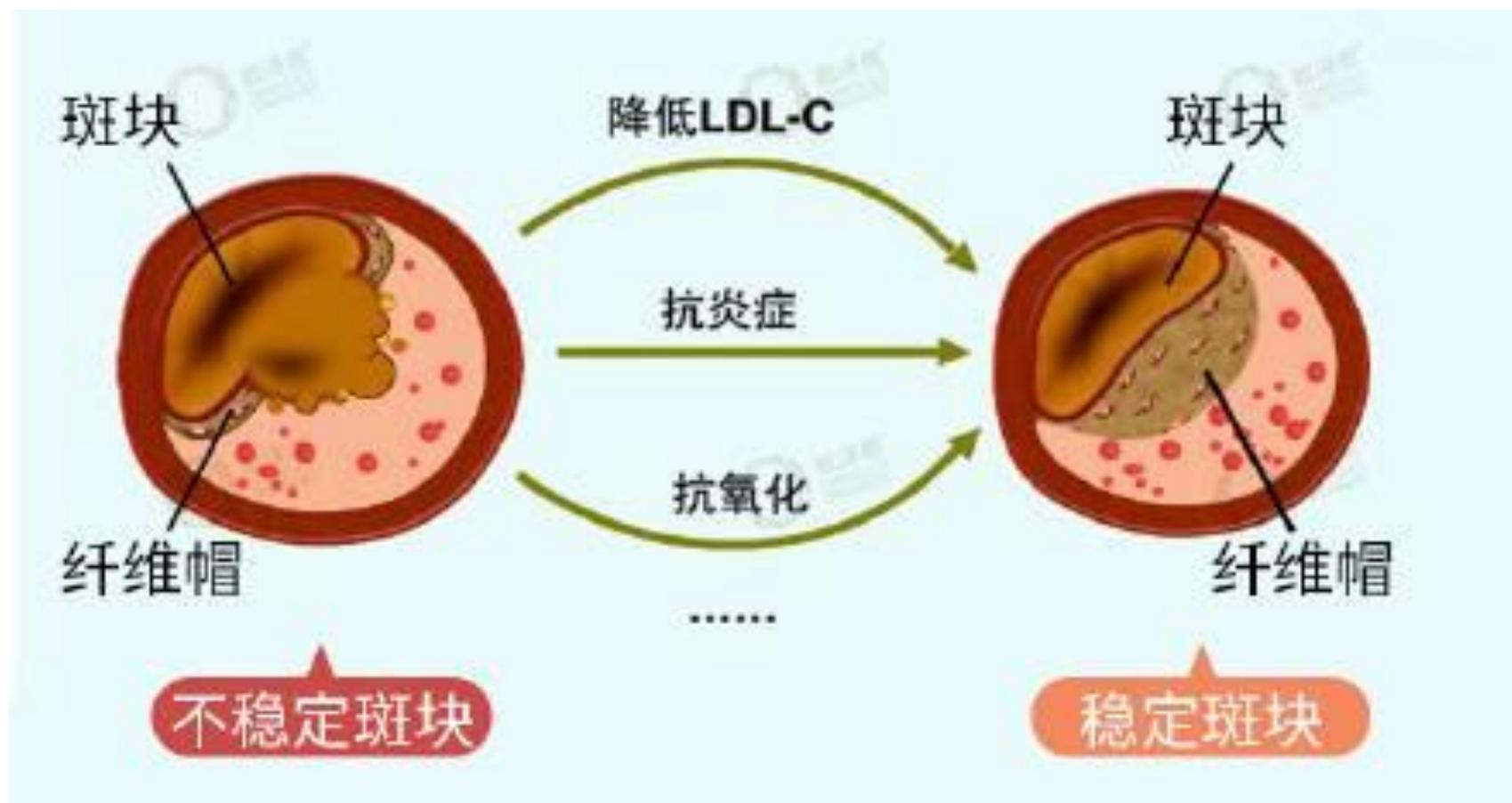
D. Maizels



南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province



# 颈动脉和颅内动脉

大脑中风区域



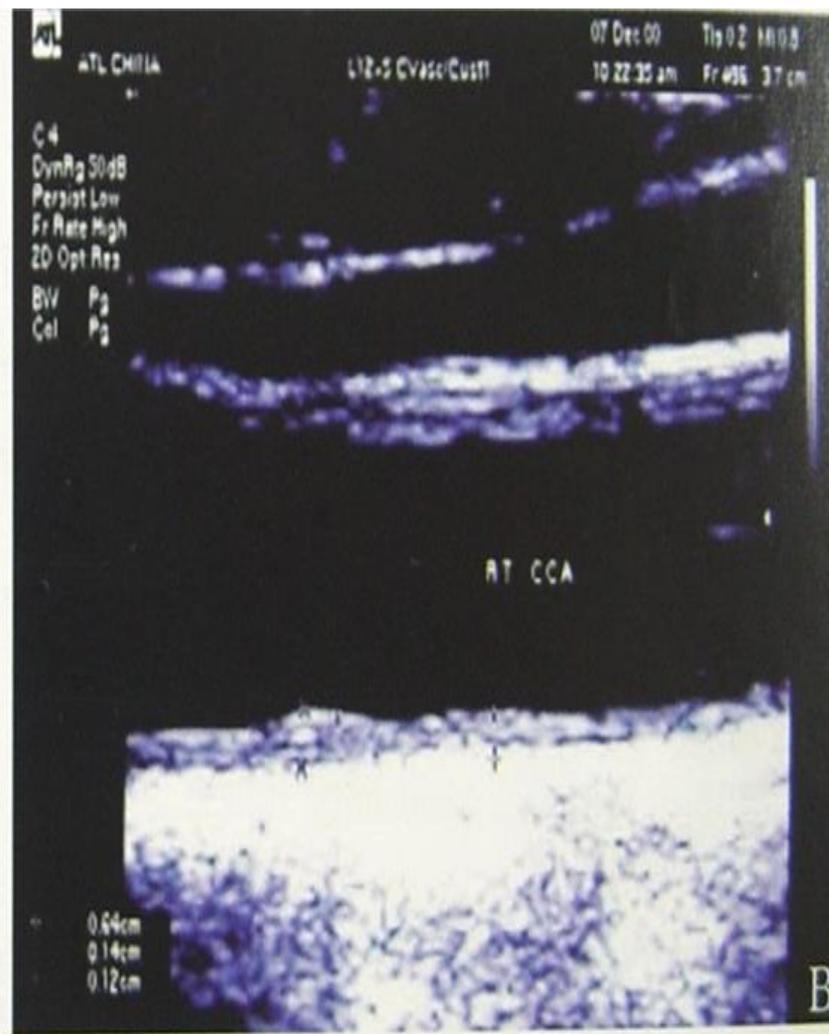
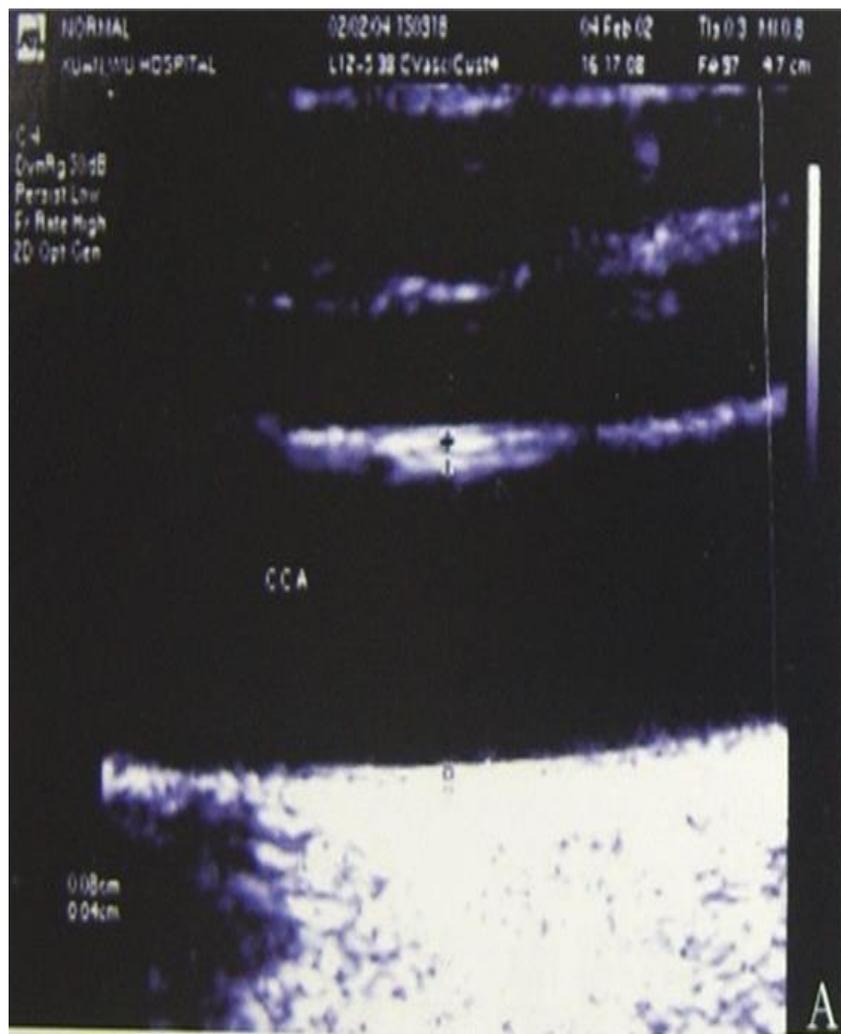


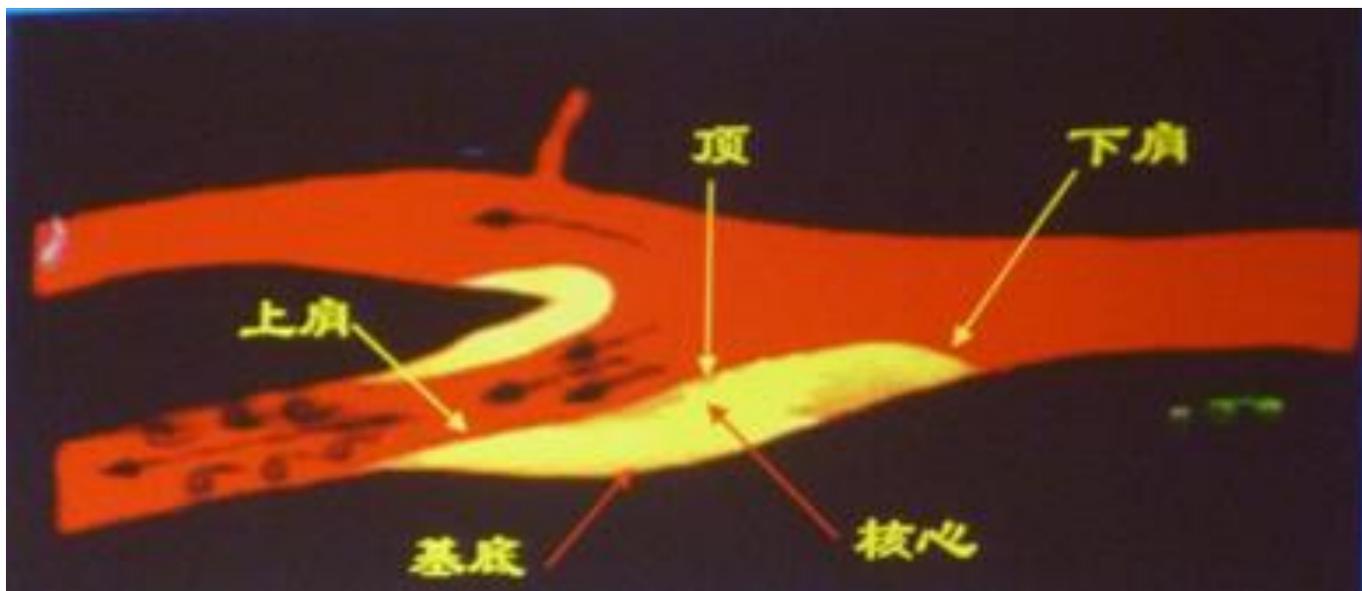
图 16-1 颈动脉内膜增厚

A. 血管前壁局限性内膜增厚; B. 弥漫性内膜增厚, 平滑肌层与内膜融合



# 斑块形态

二维超声对斑块结构的基本检测观察包括上，下肩部，顶部表面纤维帽，核心部，基底部。



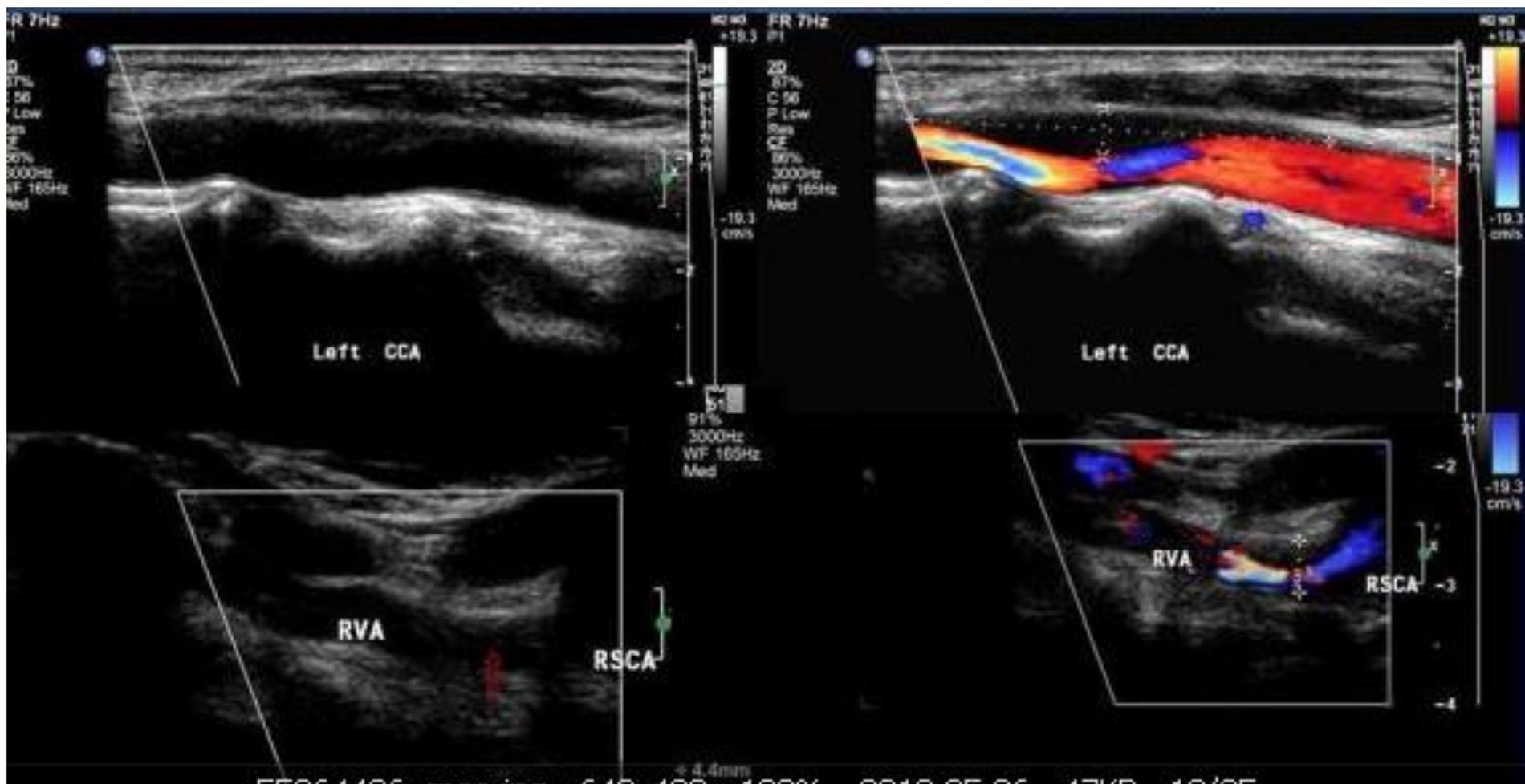
## (2) 斑块的评价

根据斑块声学特征可分为

- ① 均质回声斑块：分低回声、等回声及强回声斑块。
- ② 不均质回声斑块：斑块内部包含强、中、低回声。



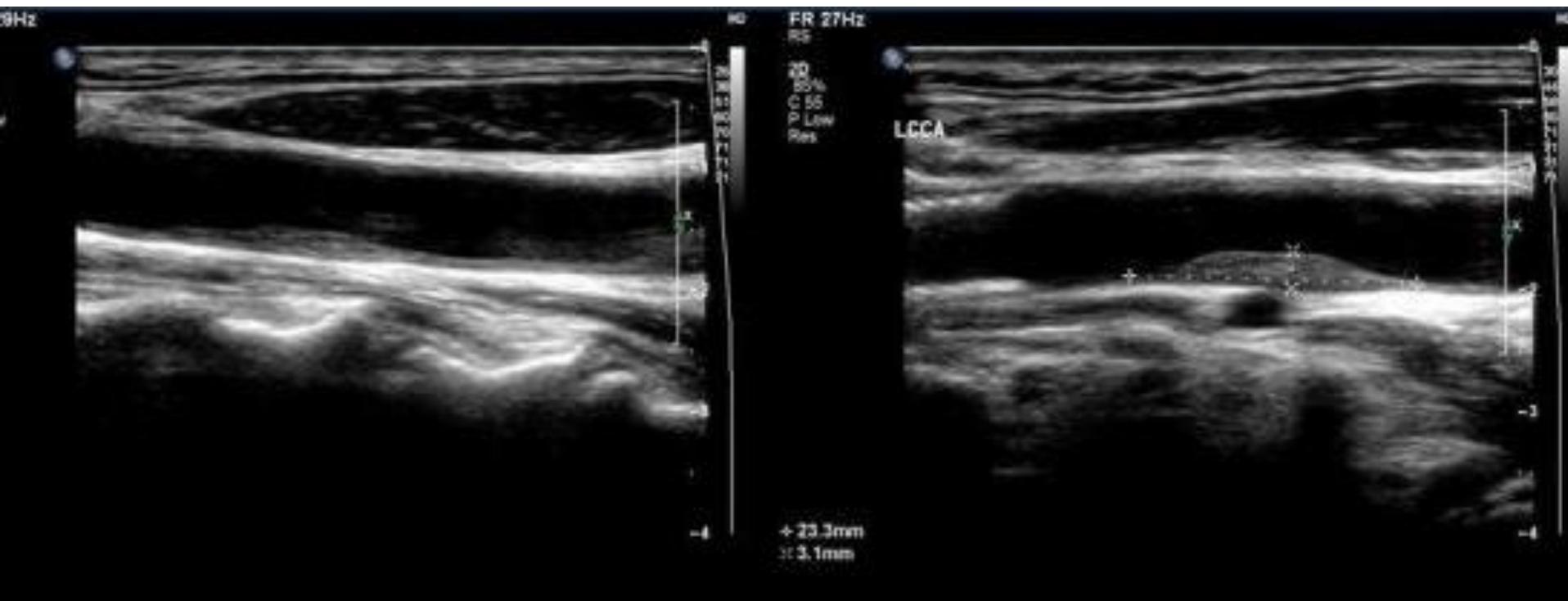
# 脂质斑块



低回声扁平斑块（内为脂质、不稳定）



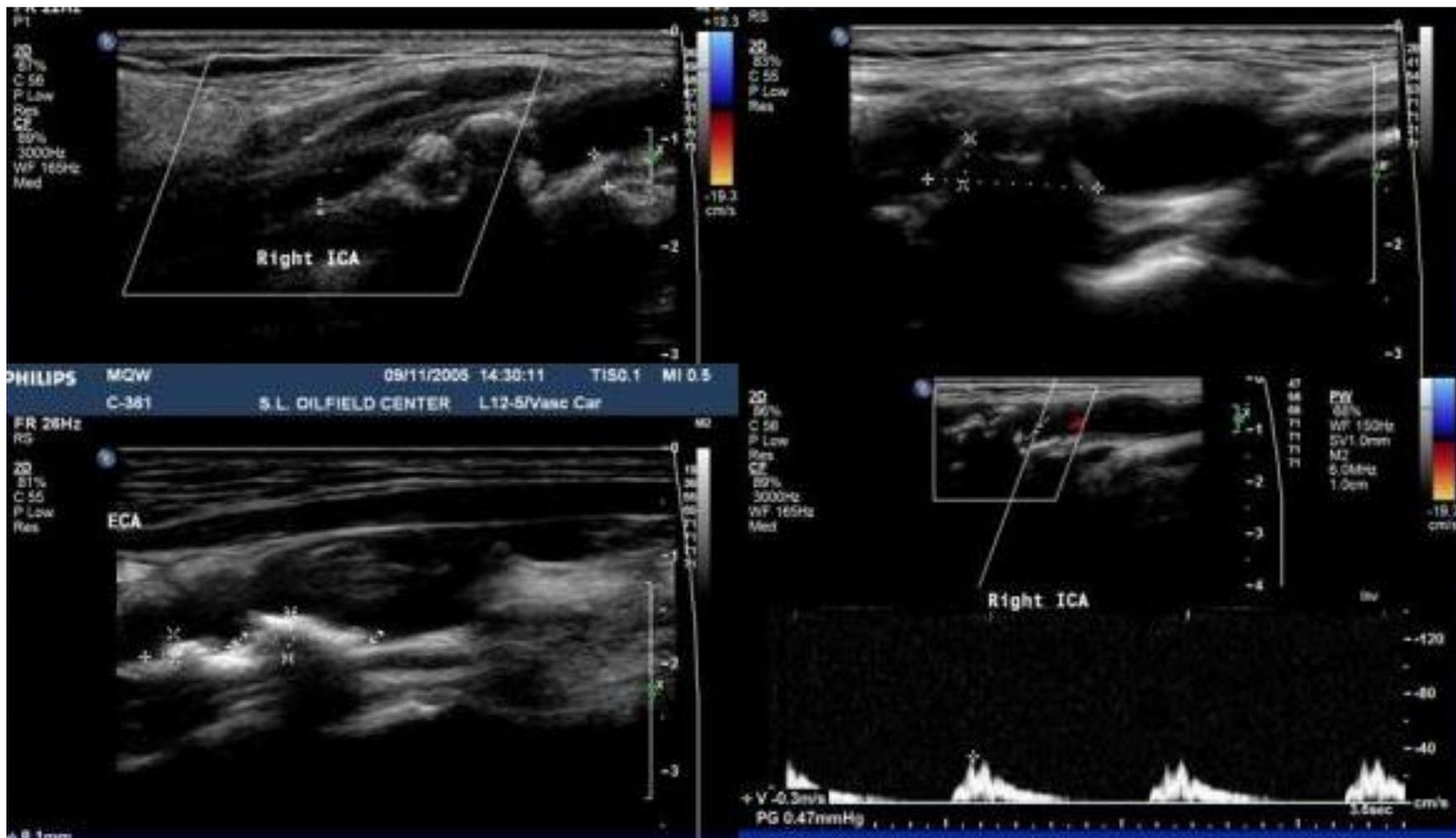
# 纤维性斑块



以纤维性斑块为主，中等强度均质回声，多数较规整，表面光整。

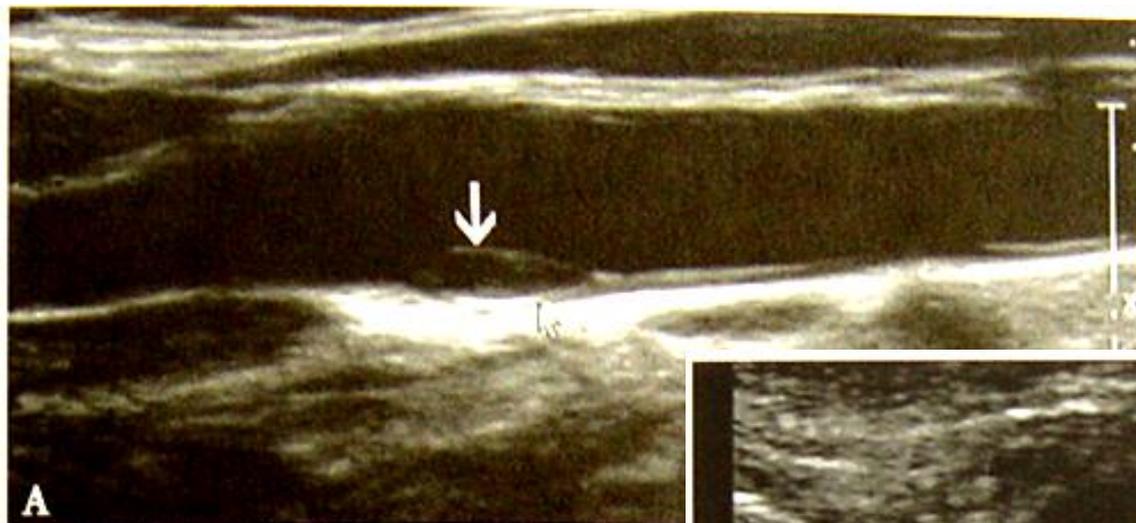


# 钙化性斑块



斑块内部回声明显增强，后方回声衰减，大多数不规则形。





A



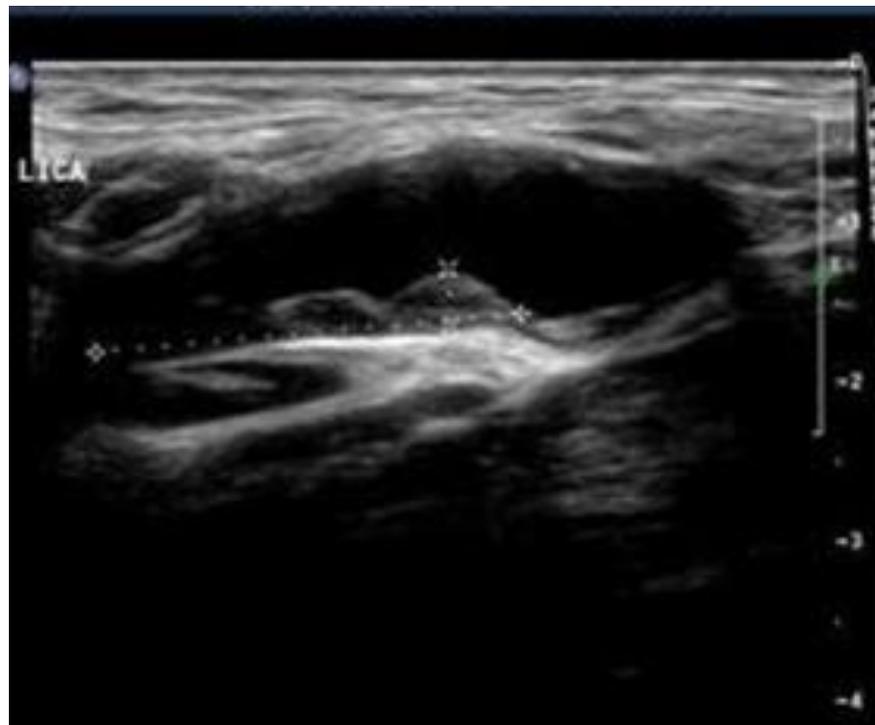
C

图 2-10-3 颈动脉粥样斑块回声分类

A. 低回声斑块; B. 等回声斑块; C. 强回声斑块



# 混合性斑块



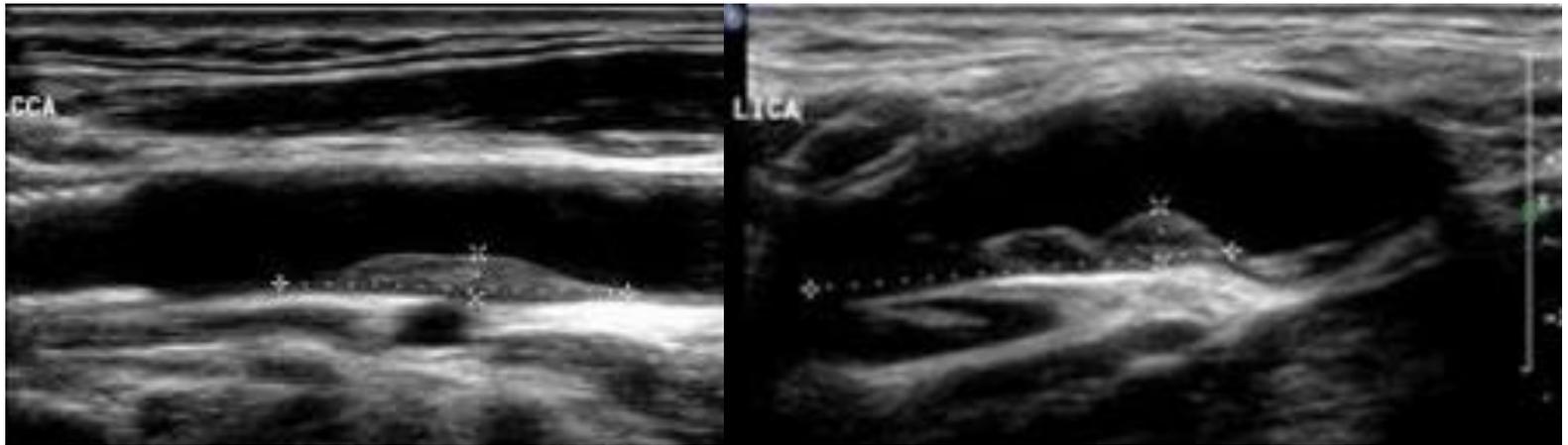
斑块内部呈强中低回声复杂，明显不均匀。



# 根据斑块形态学特征可分为

① 规则型：如扁平斑块，基底较宽，表面纤维帽光滑，形态规则。

② 不规则型：如溃疡斑块，表面不光滑，局部组织缺损，形成“火山口”样缺损。



# 总结：

不稳定性斑块：脂质性斑块、混合性斑块  
（低无回声、不均回声）

稳定性斑块：纤维性斑块及钙化性斑块  
（中等、强回声）

斑块内出血（斑块形成并发症）



# 根据斑块超声造影后增强特点可分为

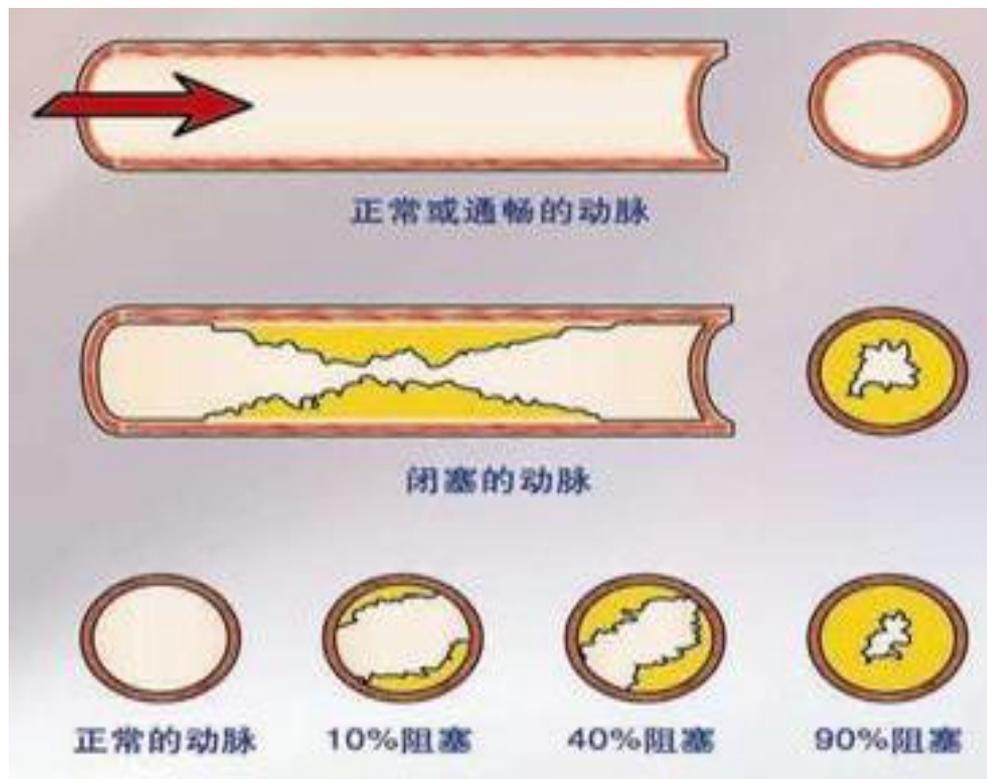
① 易损斑块：斑块由周边向内部呈密度较高的点状及短线状增强。

② 稳定性斑块：斑块无增强或周边及内部呈稀疏点状增强。



# 颈动脉狭窄的评估

颈动脉超声对血管狭窄程度评估的准确性直接关系到脑卒中患者治疗方法的选择，提高血管狭窄判断的准确率是脑卒中高危人群筛查的重要组成部分。



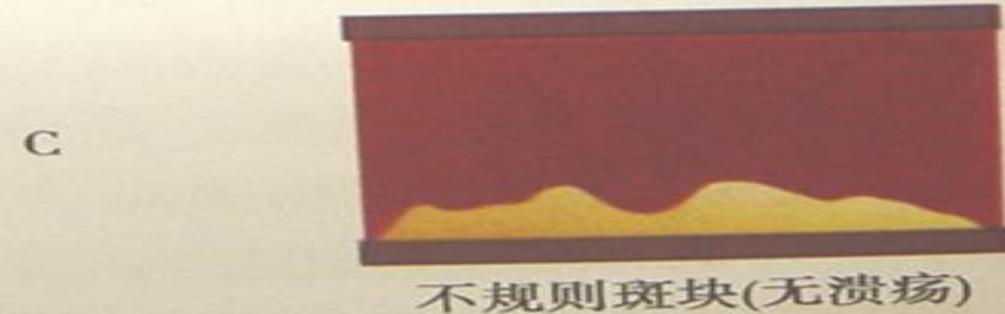
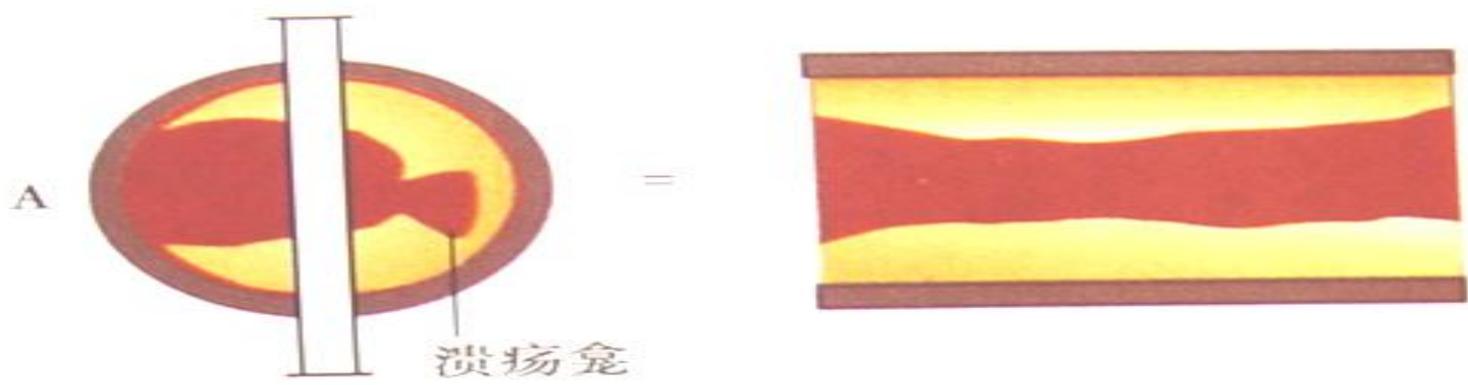


图 2-10-5 误诊溃疡的原因



# 颈动脉狭窄的超声诊断

## 超声断面检查

**横断面**——评价斑块情况，测量斑块厚度，判断直径及面积狭窄程度

**纵断面**——用彩色多普勒观察血流情况，并找出动脉狭窄程度最高区域，采集并分析多普勒频谱



- 多普勒频谱分析是超声诊断狭窄程度广泛认可、准确、规范的方法
- 多普勒频谱分析对颈动脉狭窄程度采取分级法，如**<50%**，**50~69%**，**70~99%**，闭塞等
- 重点检查区域：狭窄近段、狭窄段、狭窄远端的峰值、舒张末期血流速度



# 颈动脉狭窄判断标准

2003国际公布统一标准09年医师学会超声医师分会颁布的超声规范化操作指南推荐标准。

狭窄程度	PSV (cm/s)	EDV (cm/s)	PSV <sub>ICA</sub> /PSV <sub>CCA</sub>
正常或<50%	<125	<40	<2.0
50%-69%	≥125, <230	≥40, <100	≥2.0, <4.0
70%-99%	≥230	≥100	≥4.0
闭塞	无血流信号	无血流信号	无血流信号



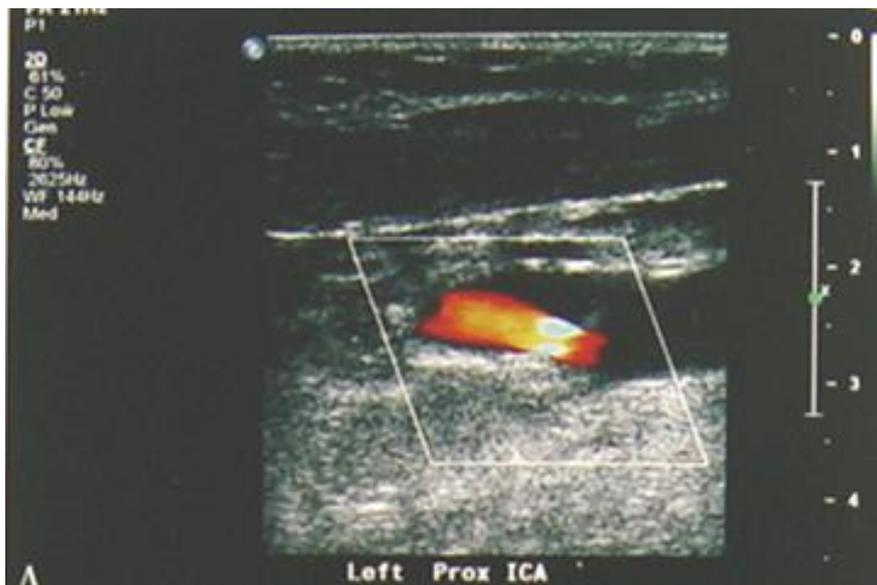
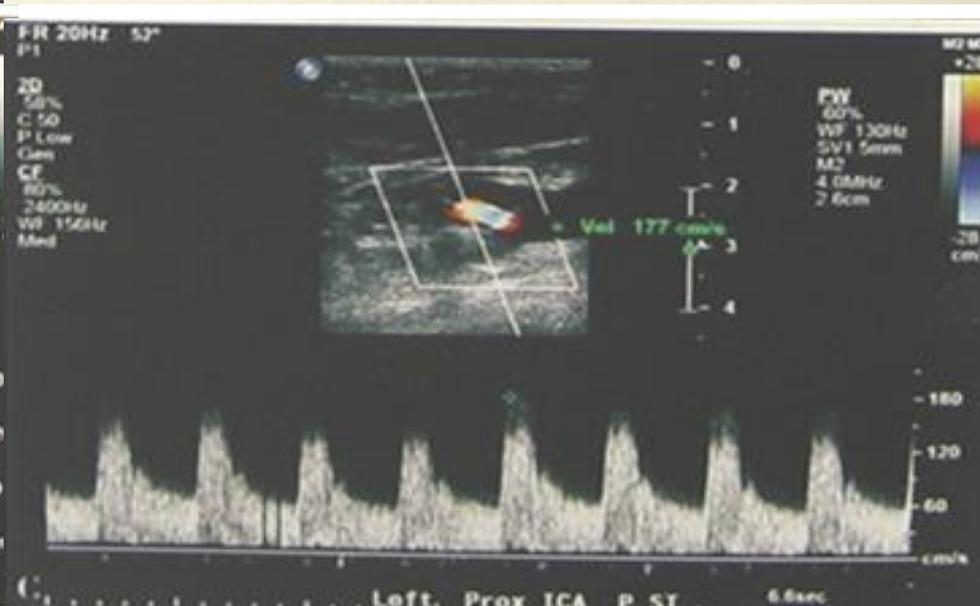


图 2-10-8 颈内动脉轻度狭窄

A. 右侧颈内动脉起始段斑块，彩色多普勒血流图像显示血流混叠，提示血流加速；B. 脉冲多普勒频谱频带增宽，收缩期峰值流速 183cm/s，舒张末期血流速度为 73.5cm/s；C. 狭窄即后段脉冲多普勒频谱频带明显增宽，提示狭窄即后段血流紊乱，直径狭窄率 50% ~ 69%



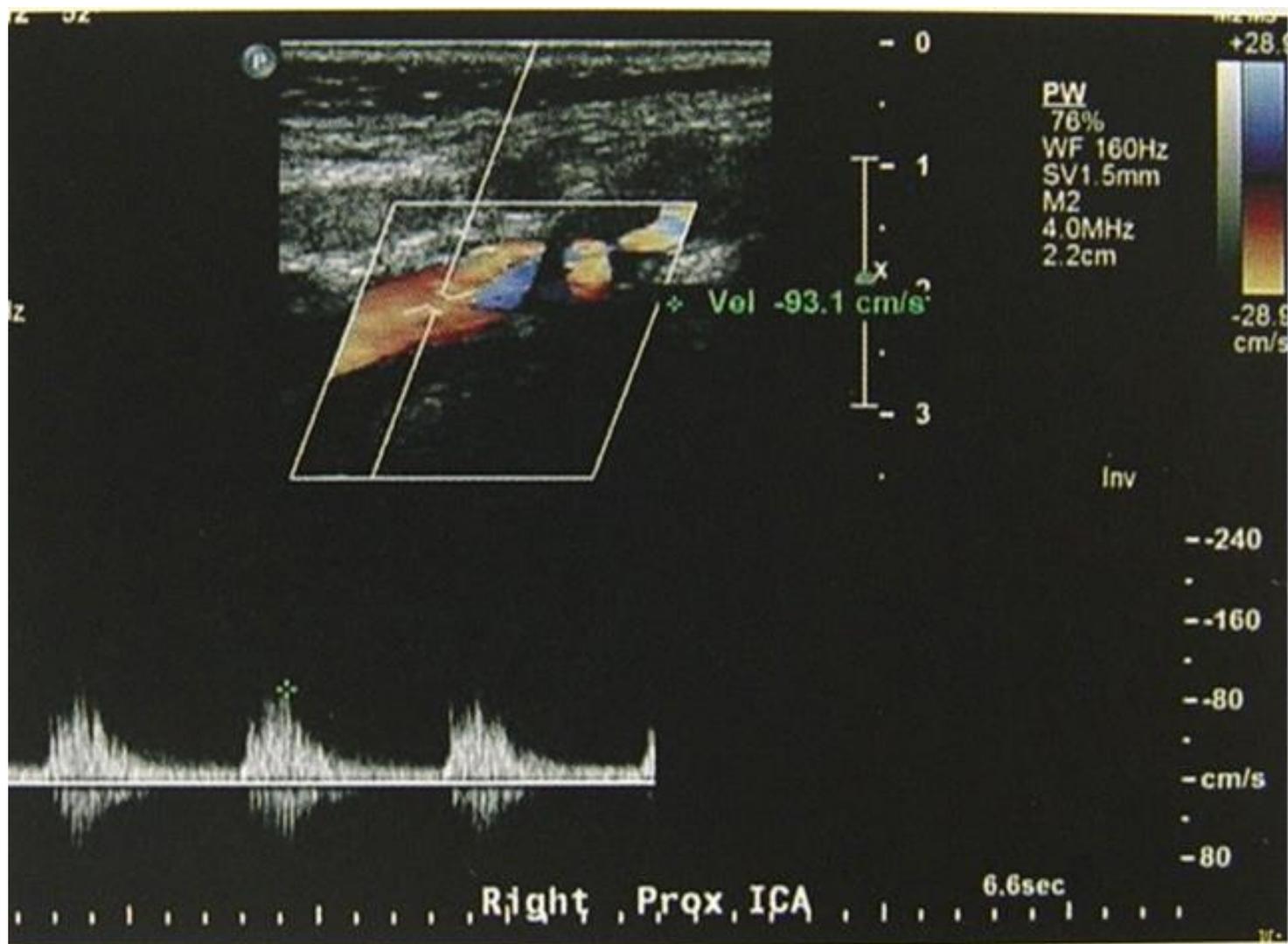
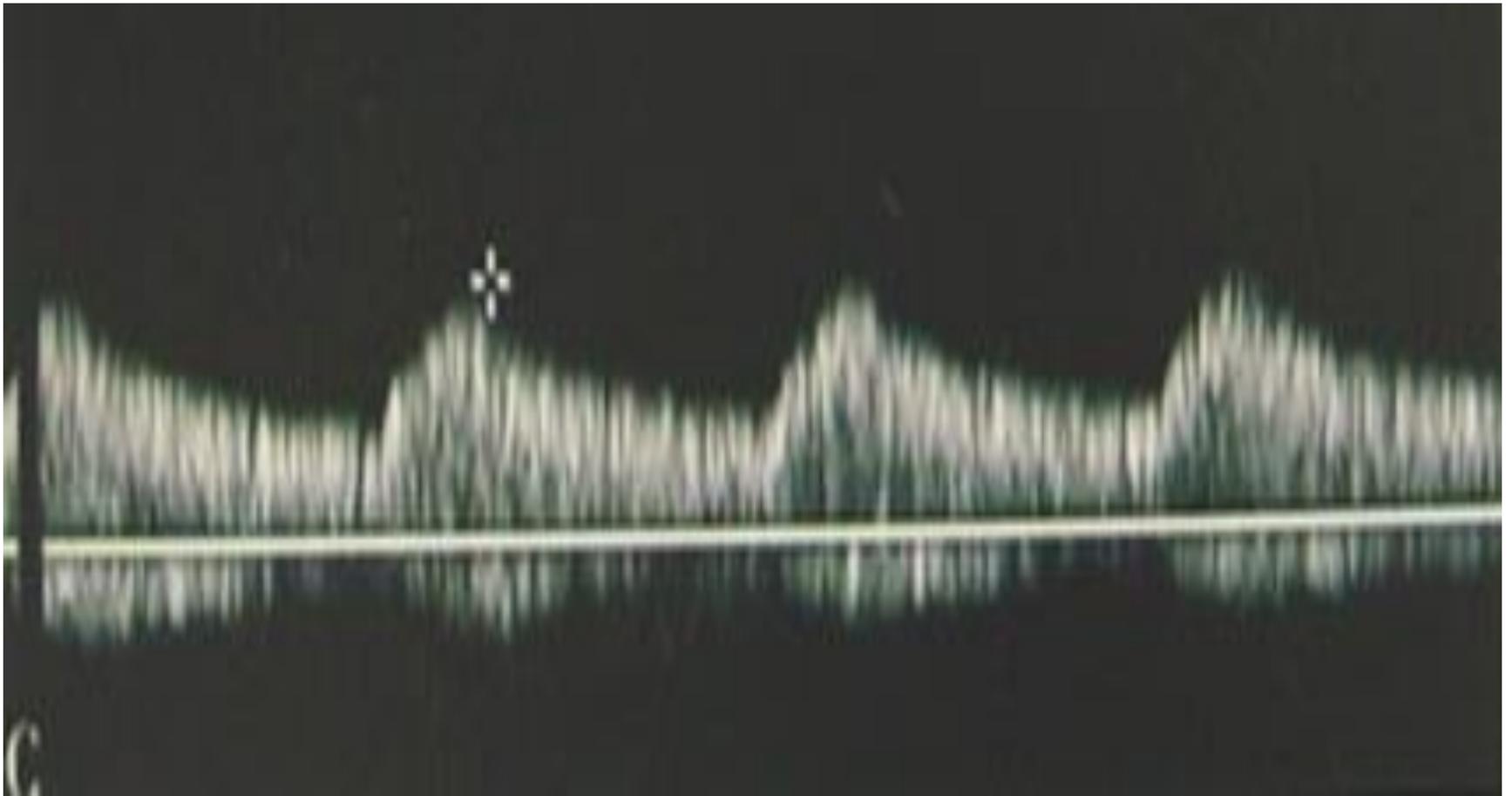


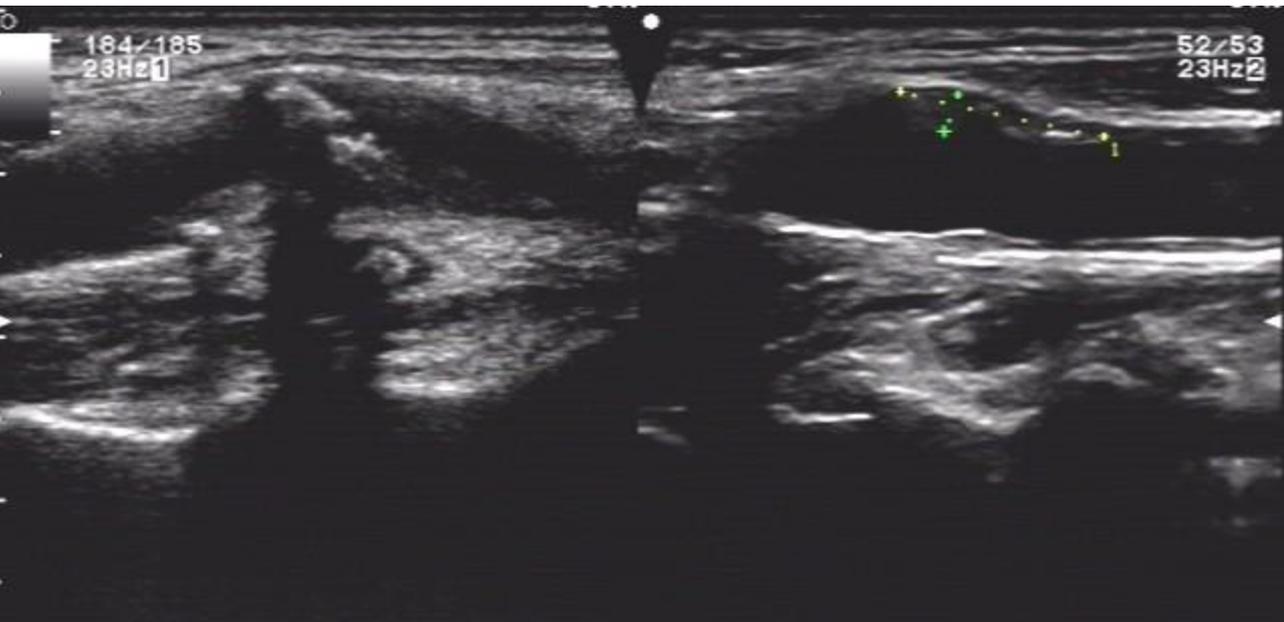
图 2-10-10 颈内动脉狭窄即后段湍流



# 狭窄远段多普勒频谱特点

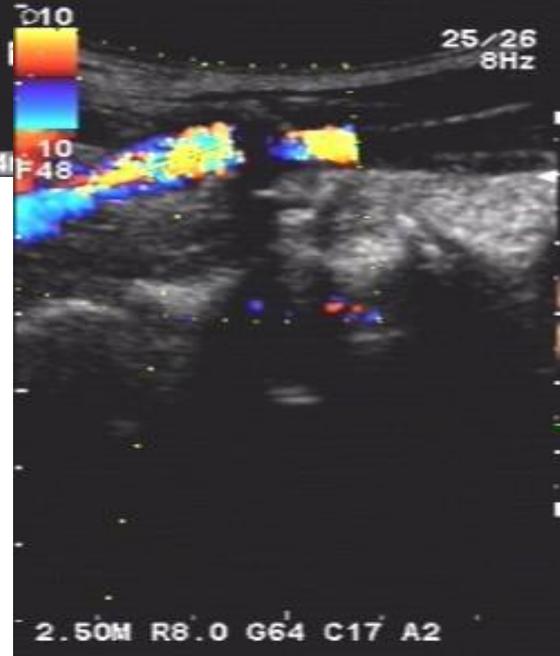
血流信号降低，多普勒频谱波形低钝、流速降低、收缩期加速度减慢、阻力指数降低（小慢波）。



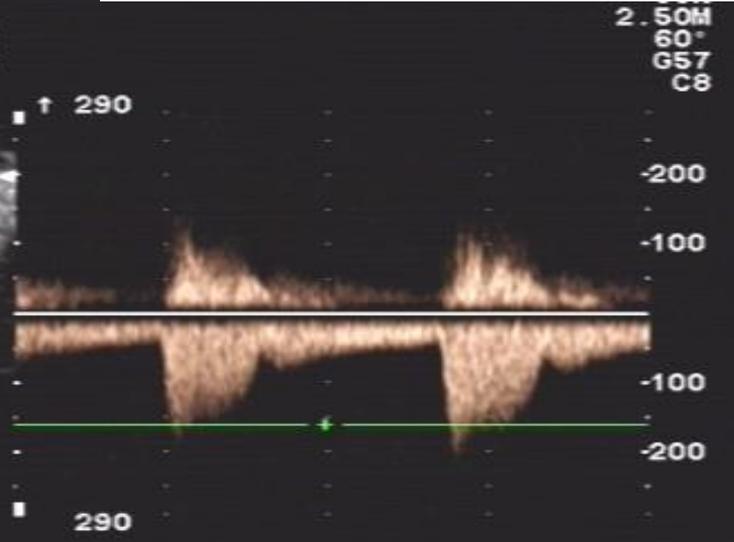


16.0Rx R4.0 G75 C18 A2

Dist: 12.3mm Dist: 2.4mm

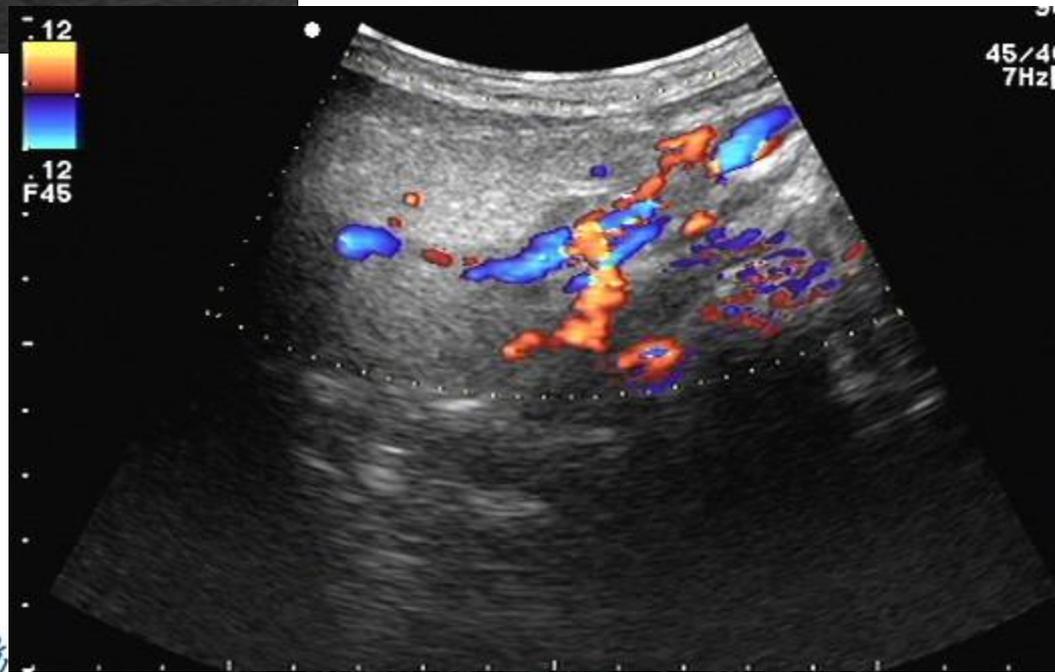
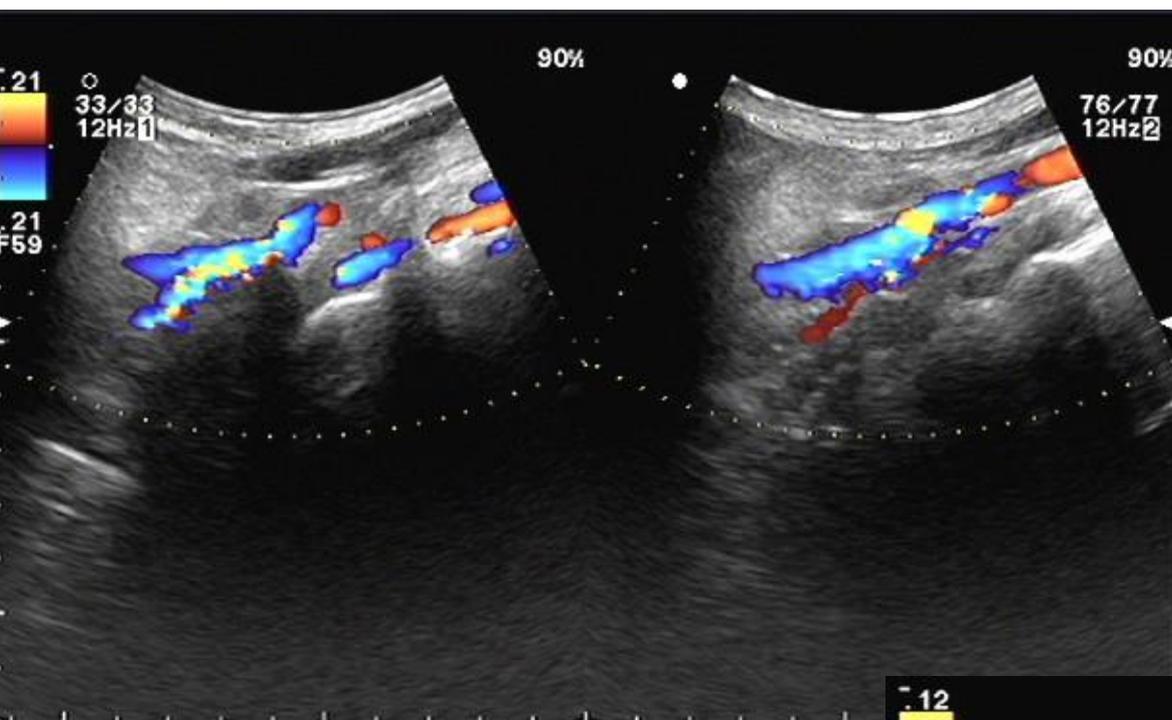


2.50M R8.0 G64 C17 A2

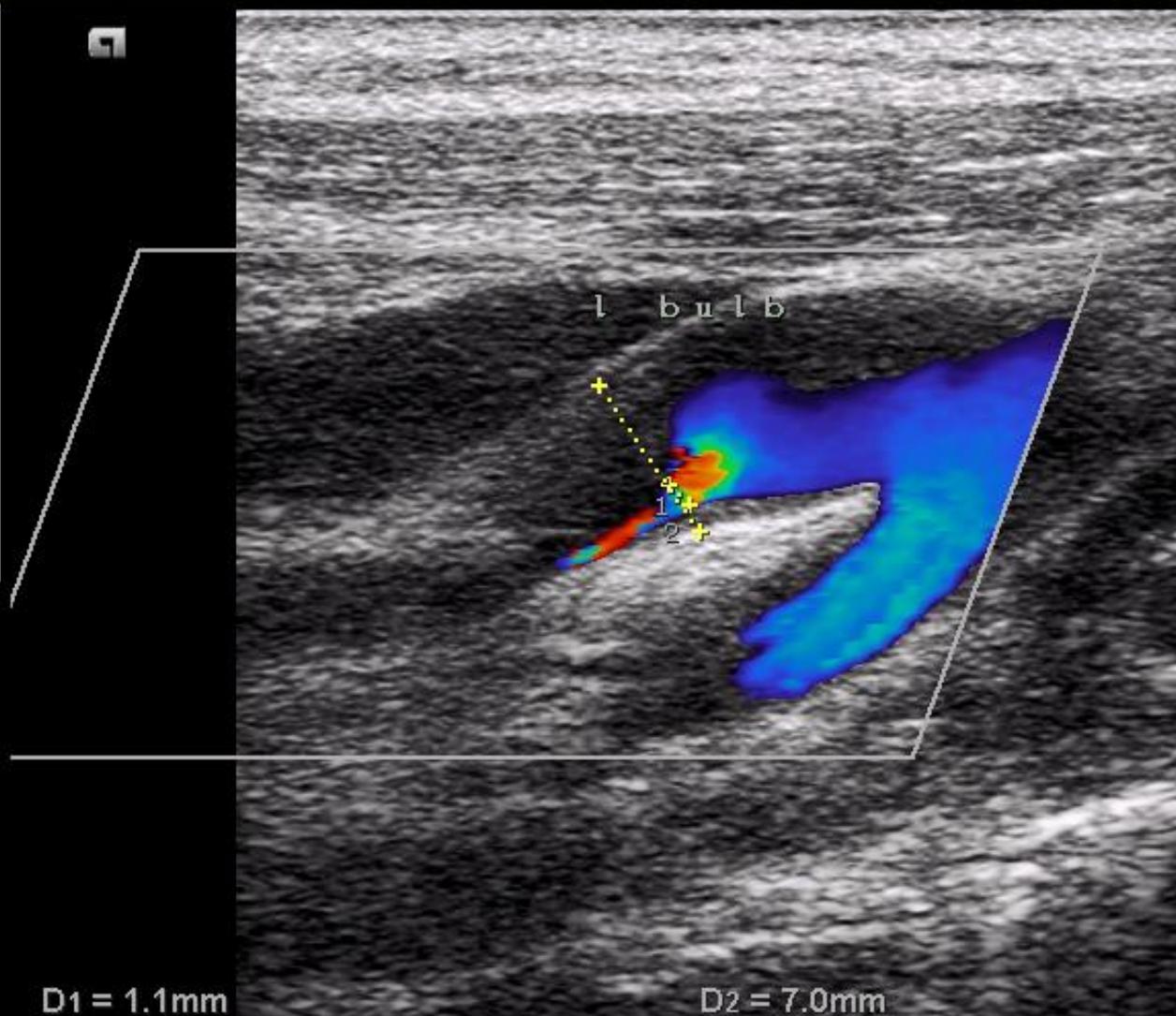


RI: PSV: 160.7cm/s EDV: cm/s

S.V.



VF10-5  
 CCA  
 1 dB  
 6.2 MHz  
 3125 Hz  
 Filter 2  
 Persist 3  
 R/S 3  
 Map A  
 Priority 3  
 Smooth 2  
 Flow M  
 11 fps



D1 = 1.1mm

D2 = 7.0mm

1 Fr23 4 cm

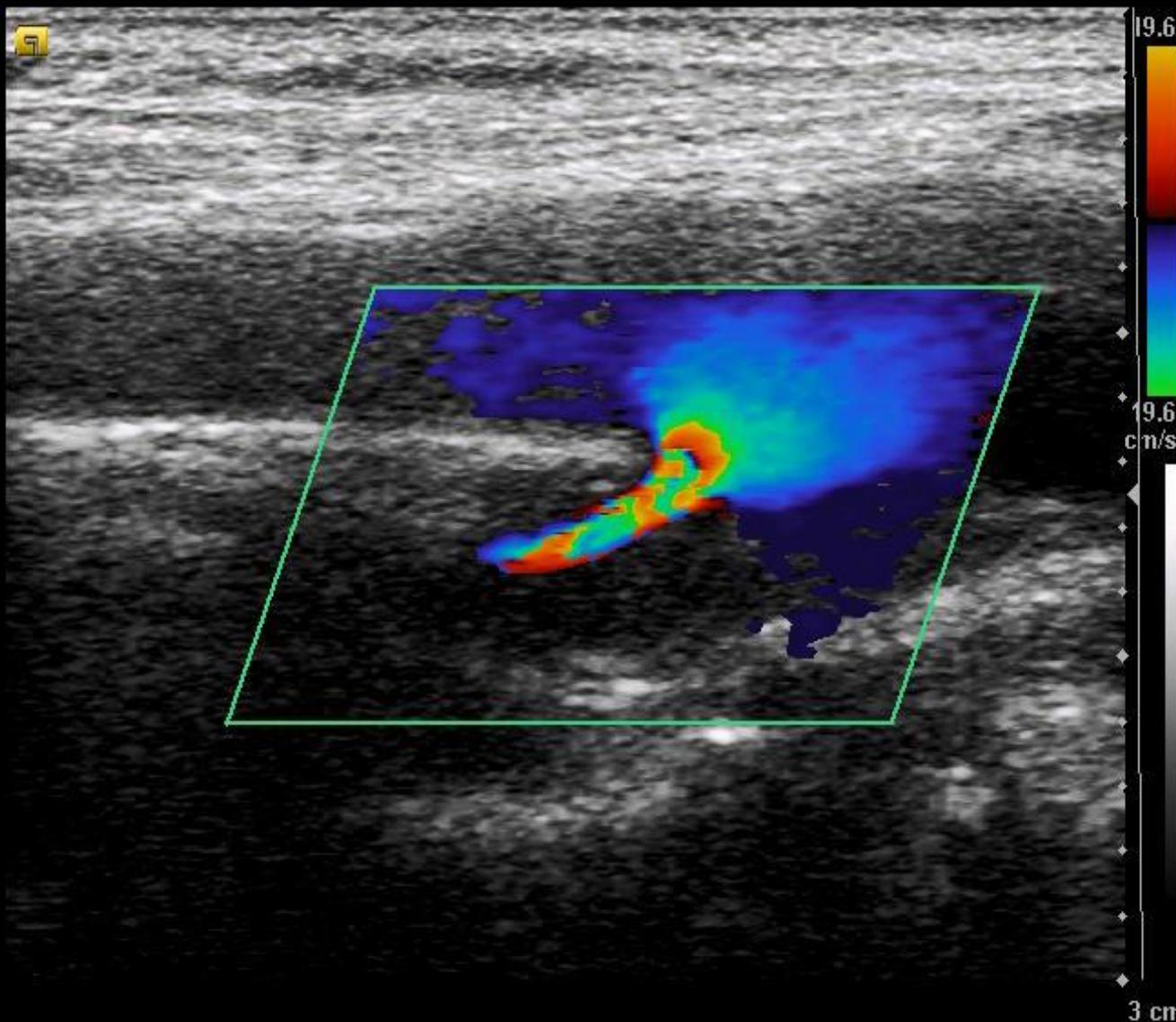


SIEMENS

ACUSON X300  
WAN SHI CHEN M 61 M 80634475

08:55:08 Mo 2014/08/18

VF10-5  
CCA  
0 dB  
6.2 MHz  
3125 Hz  
Filter 2  
Persist 3  
R/S 3  
Map A  
Priority 3  
Smooth 2  
Flow M  
19 fps

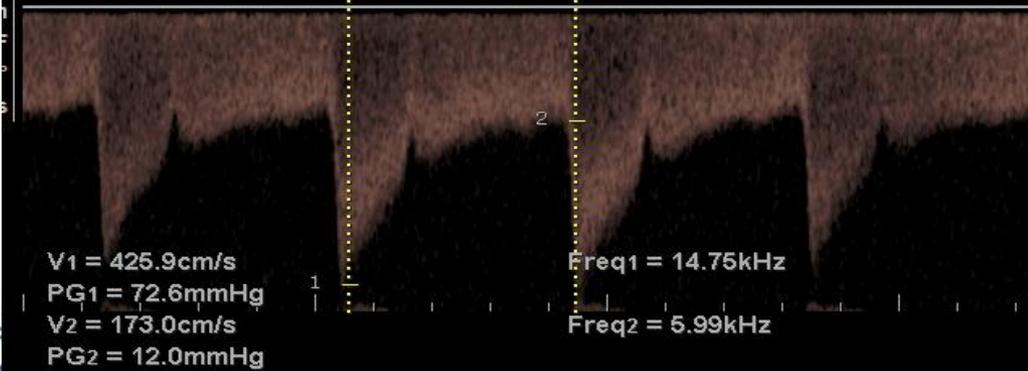
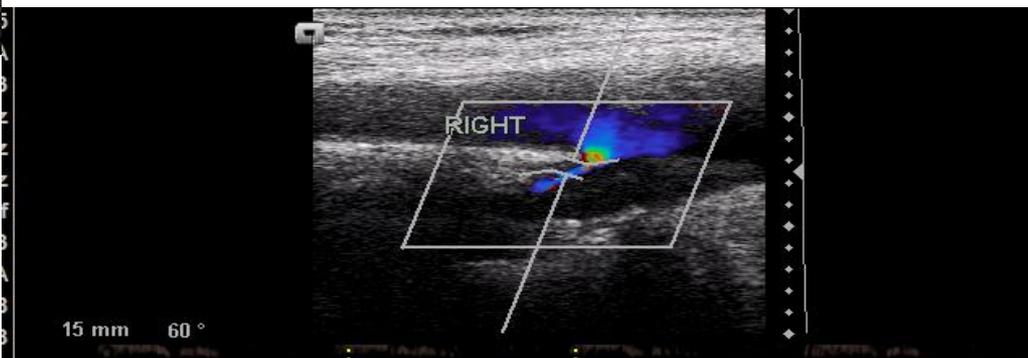


P 100%

TIS 0.4 TIB 0.4

究院





南方科技大学  
 The Third

# 椎动脉狭窄分类

- 生理性狭窄
  - 2.0-2.5mm生理性不对称
  - 2.0mm以下生理性狭窄
- 病理性狭窄



# 椎动脉粥样硬化病变

椎动脉（VA）粥样硬化狭窄和闭塞病变是引起后循环缺血性脑卒中的重要原因，20%—30%的缺血性脑卒中发生在椎-基底动脉系统（后循环缺血），其病死率，致残率显著高于颈内动脉系统。



# 椎动脉狭窄和闭塞

狭窄程度分类：椎动脉狭窄目前国内外尚无统一评价标准

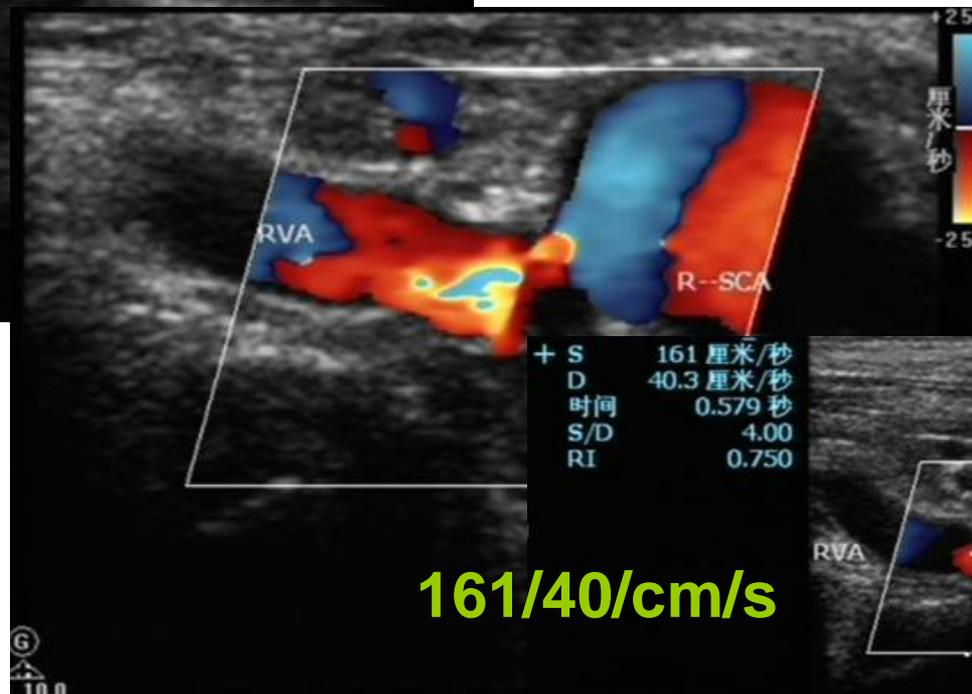
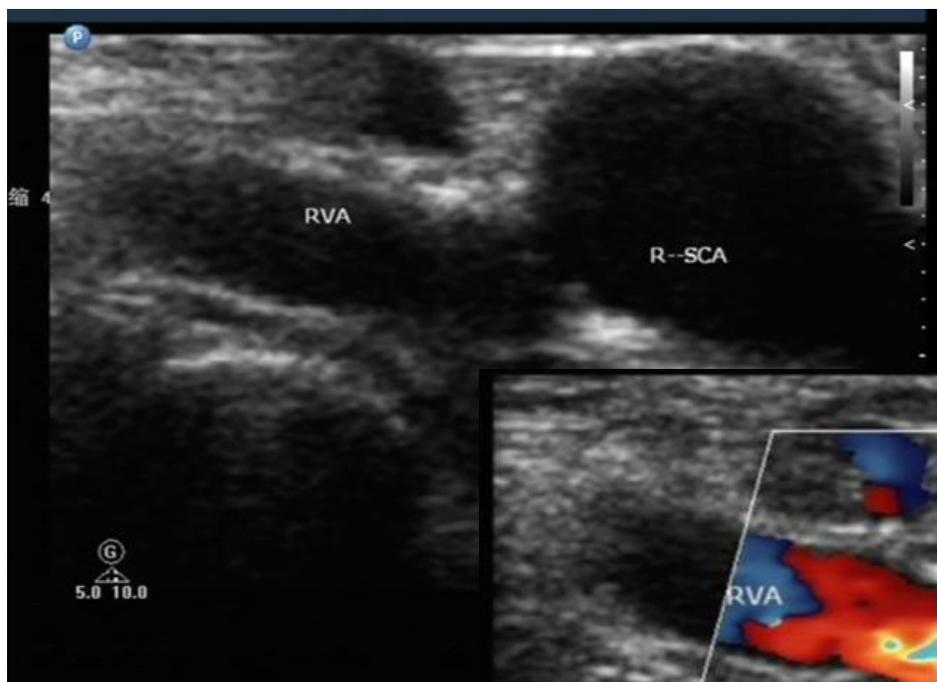
狭窄程度	PSV (cm/s)	EDV (cm/s)	$PSV_{\text{狭窄段}}/PSV_{\text{椎间隙段}}$
正常或<50% (轻)	>85, <140	>27	>1.3
50%-69% (中)	$\geq 140$ , <210	$\geq 35$ , <50	$\geq 2.1$ , <4.0
70%-99% (重)	$\geq 210$	$\geq 50$	$\geq 4.0$
闭塞	无血流信号	无血流信号	无血流信号



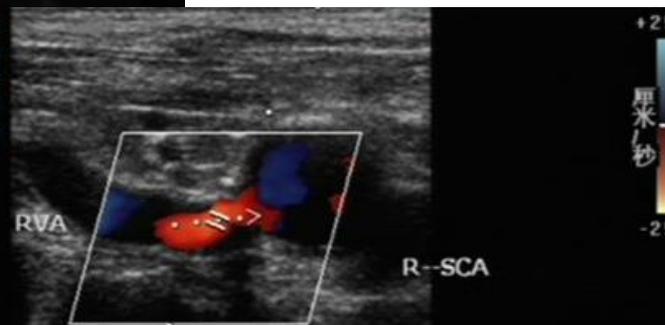
## 椎动脉狭窄标准二

狭窄程度	PSV (cm/s)	EDV (cm/s)	PSV起始段 /EDV椎间隙段
正常或<50%	<170	<34	<2.5
50%~69%	170~200	34~60	2.5~4.1
70%~99%	≥ 200	≥ 60	>4.1
闭塞	无血流信号	无血流信号	无血流信号

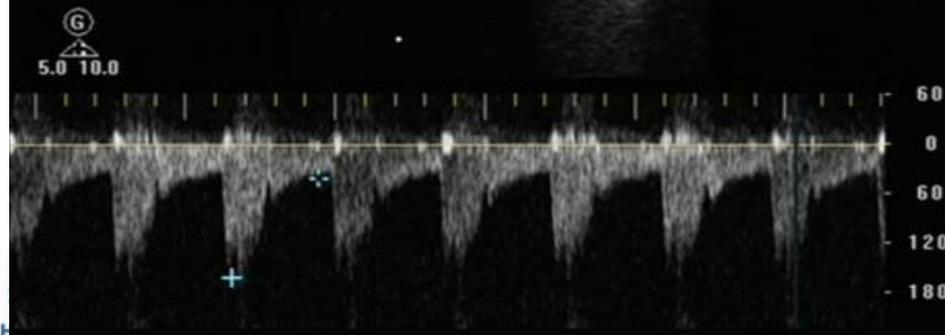




161/40/cm/s



椎动脉起始段狭窄  
(50%-69%)



# 锁骨下动脉（SA）狭窄评估

超声评估SA狭窄程度的标准尚不统一。既往对于SA狭窄程度的评估，主要依据椎动脉血流频谱的改变窃血类型评估，对于单纯SA狭窄病变尚可采纳，但是存在VA与SA的复合病变时，单纯采用锁骨下动脉窃血的类型评估病变程度将导致狭窄程度的高估或低估现象。



## ①狭窄程度分类:

狭窄 < 50%:

局部血流速度稍高于健侧，但频谱形态正常。  
当狭窄率接近50%时，患侧椎动脉收缩期加速度时间延长，收缩峰出现小切迹频谱特征。



## 狭窄50%-69%:

狭窄段血流速度高于健侧，频谱改变。同侧椎动脉表现为收缩期达峰时间延长，伴切迹加深或低速逆转血流信号。健侧椎动脉血流速度相对升高。



狭窄70%-99%:

狭窄段血流速度明显升高，频谱改变。患侧椎动脉出现典型的振荡型频谱。当狭窄率 $\geq 90\%$ 时，患侧椎动脉以逆转的负向血流信号为主，舒张期正向血流信号微弱。



# 锁骨下动脉重度狭窄标准

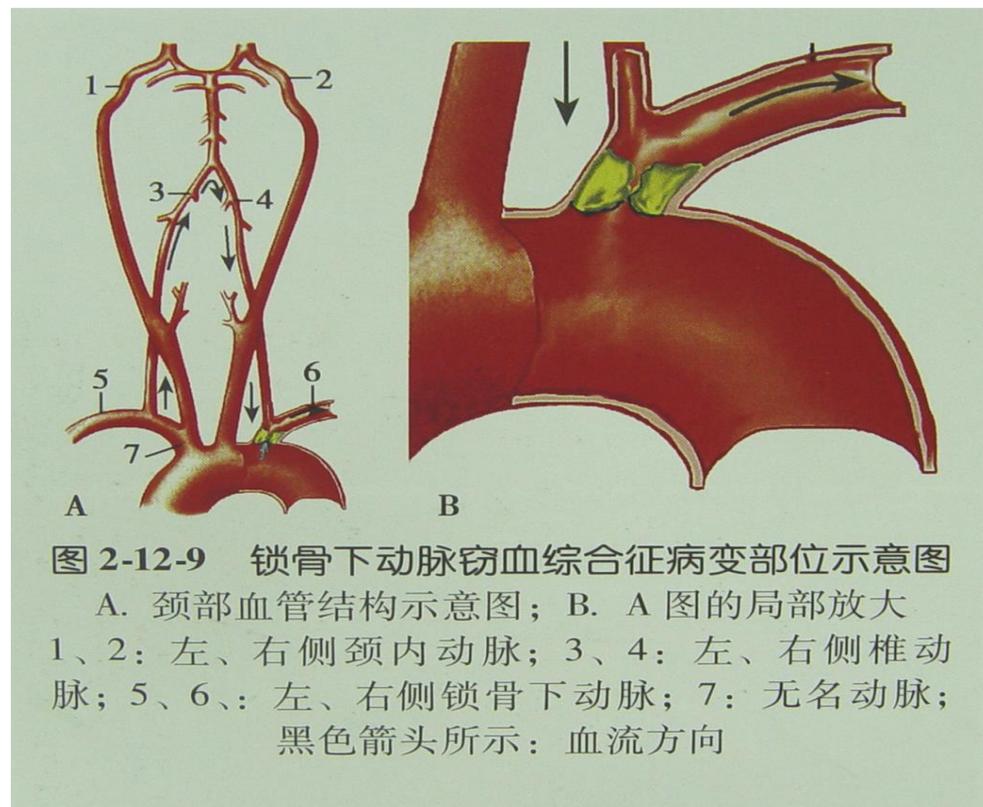
分类	界定值	特异性	准确率
PSV <sub>1</sub> (cm/s)	≥343	83.2%	86.1%
EDV (cm/s)	≥60	93%	85.7%
PSV <sub>1</sub> /PSV <sub>2</sub>	≥4.0	90.9%	84.9%

PSV<sub>1</sub>狭窄处峰值流速，PSV<sub>2</sub>狭窄以远峰值流速，  
EDV狭窄处舒张末期流速，PSV<sub>1</sub>/PSV<sub>2</sub>比值



# 锁骨下动脉窃血综合征

指因锁骨下动脉近心段或无名动脉狭窄、闭塞等引起椎动脉血液逆流，导致椎-基底动脉供血不足所产生的症候群。



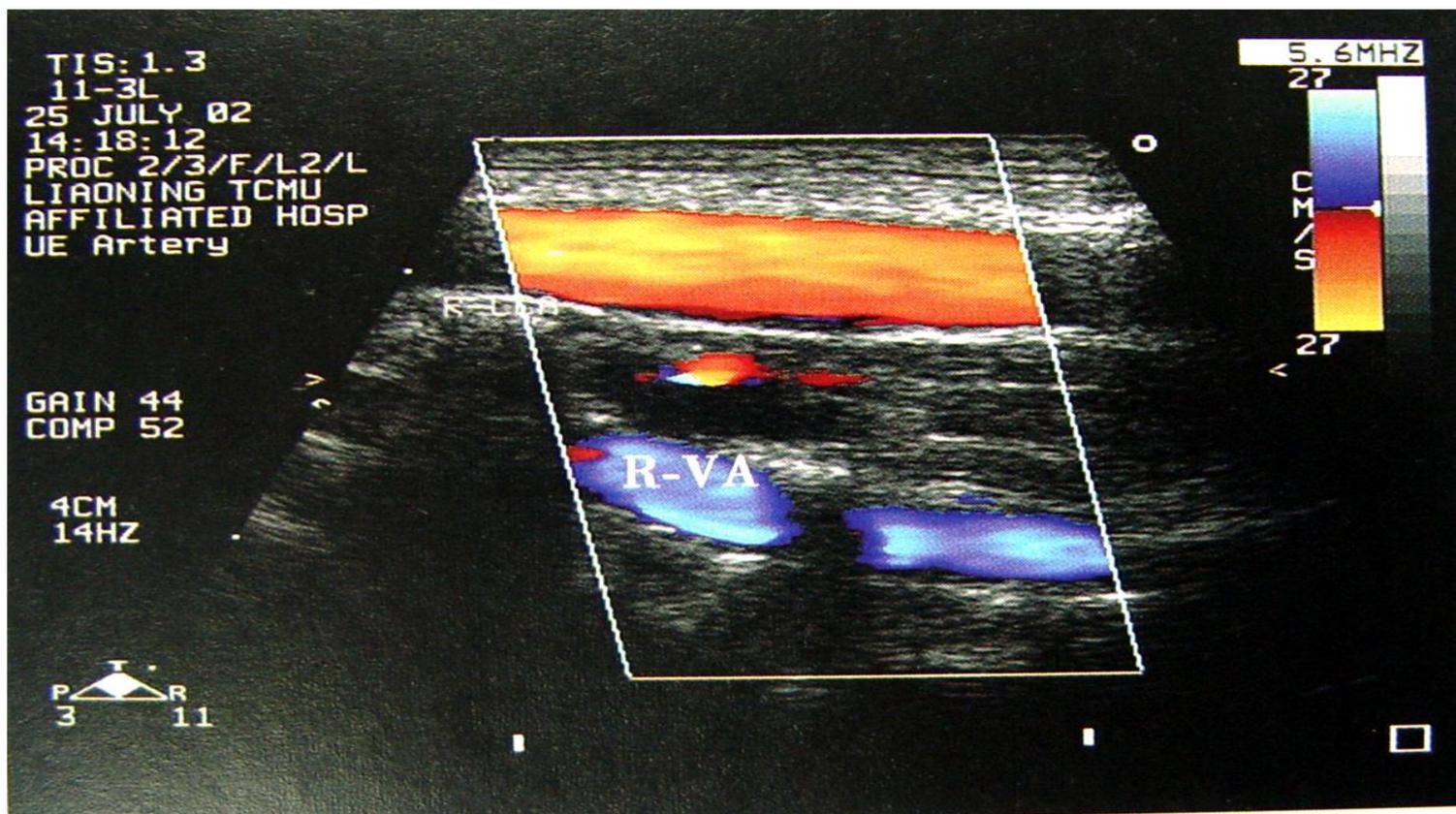
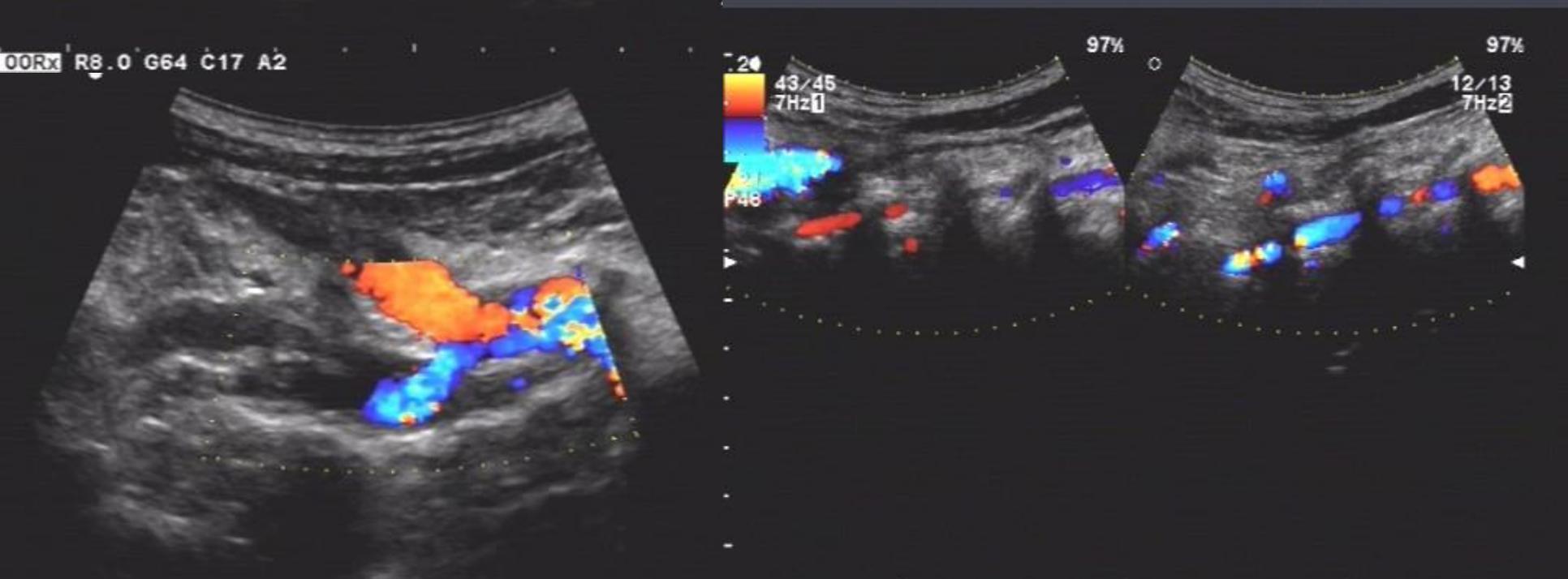
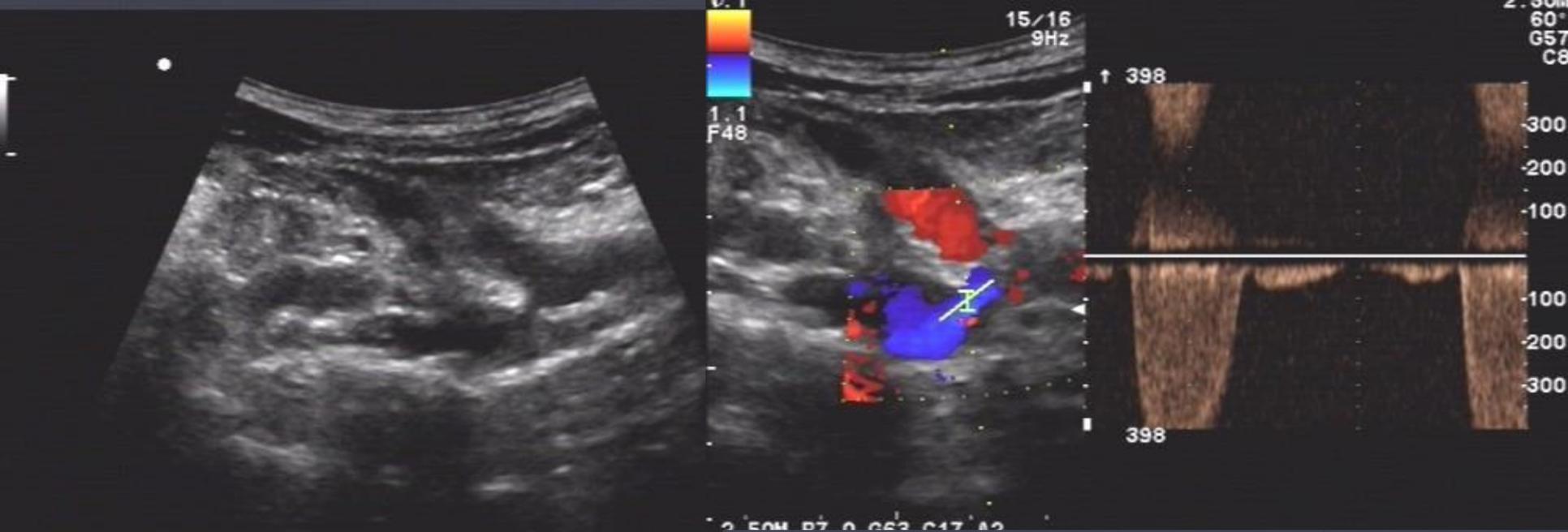
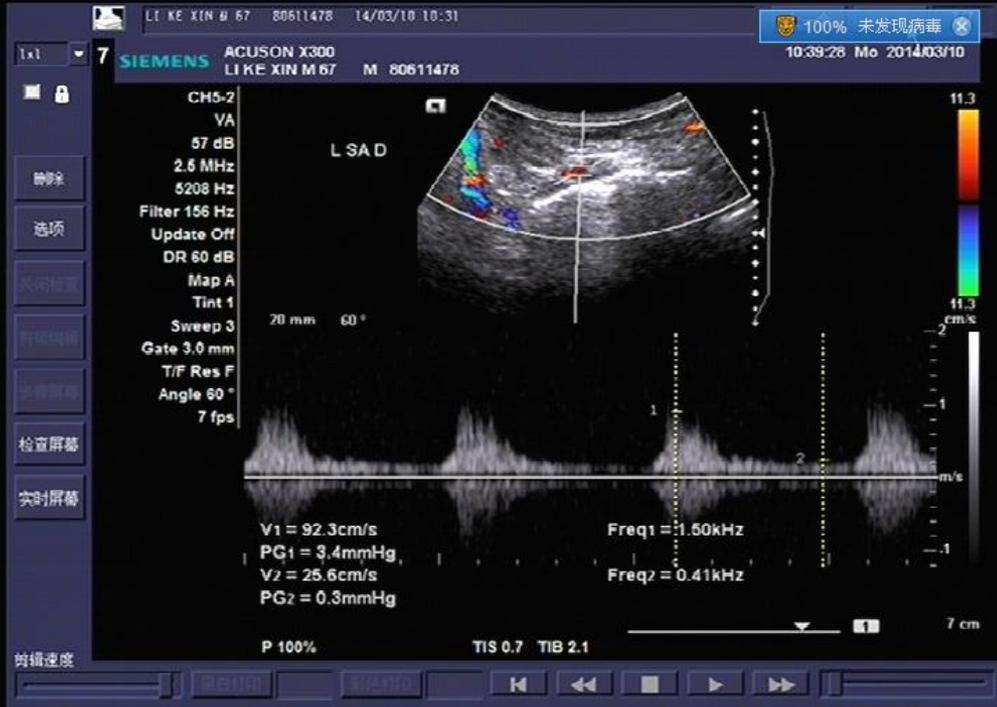
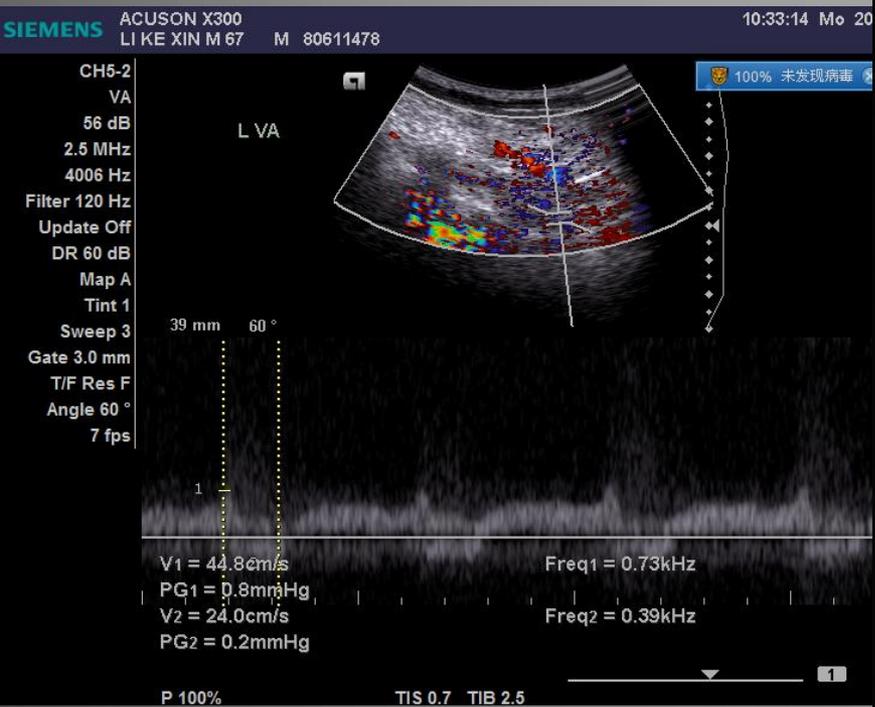
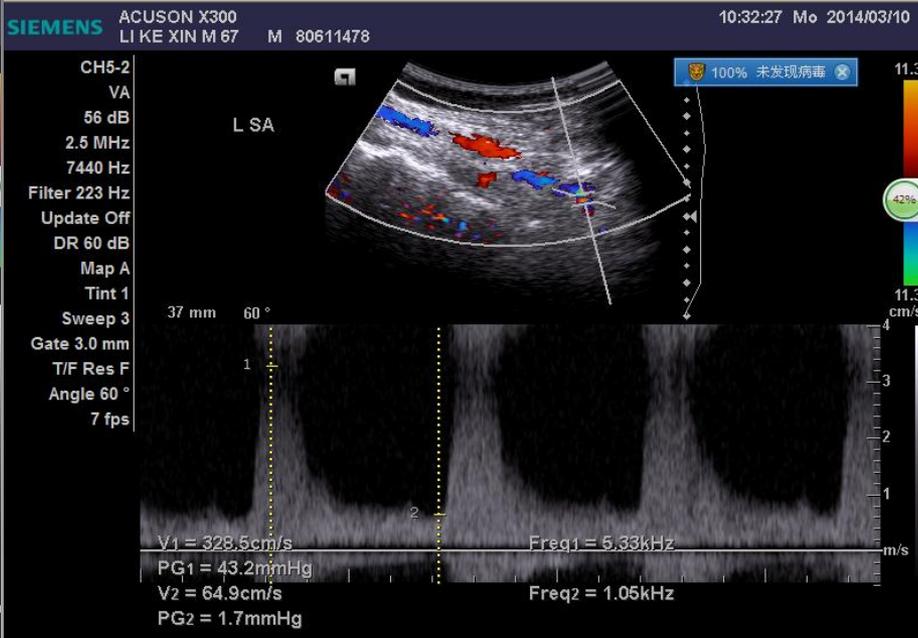


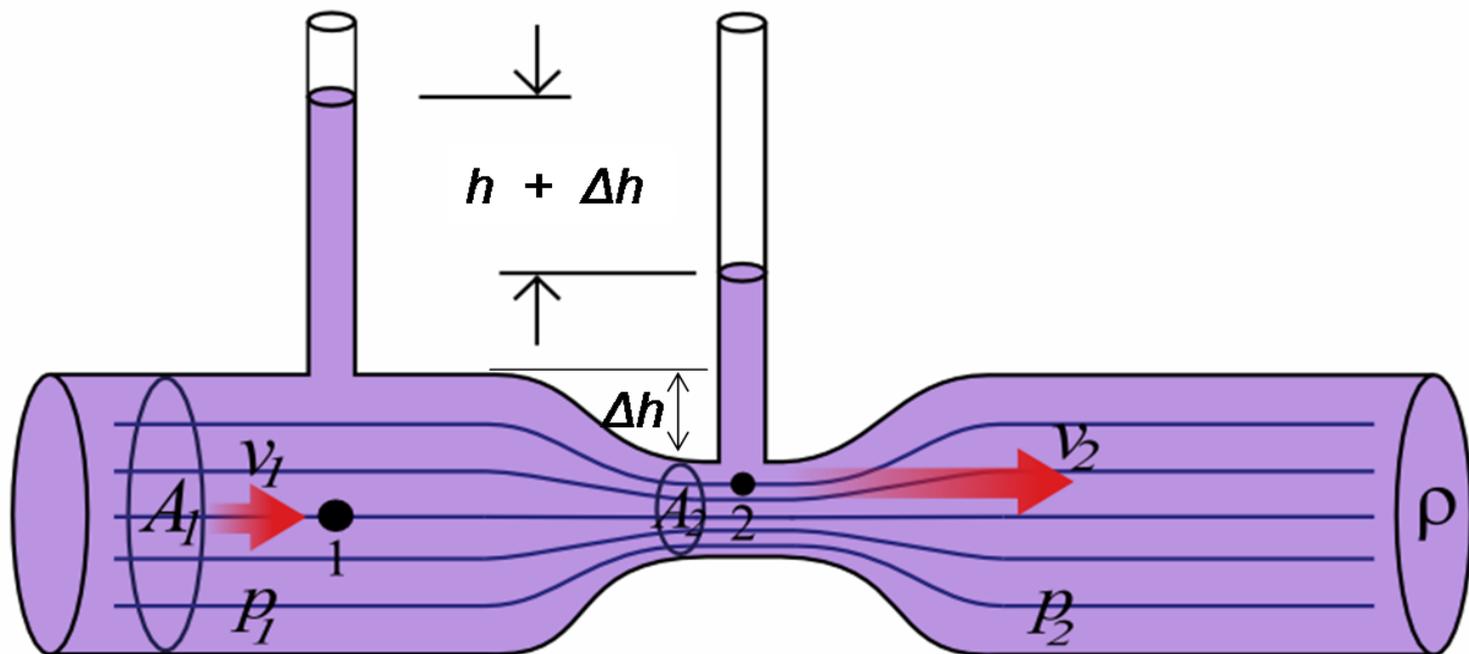
图 2-12-11 为锁骨下动脉窃血综合征患者右颈总动脉与右椎动脉纵切彩色多普勒血流图像显示右颈总动脉呈“红色”血流图像,椎动脉血流反流呈现相反方向的“蓝色”血流图像。R-VA:右椎动脉







# 锁骨下动脉窃血综合征原理-文丘里效应



血管面积减小

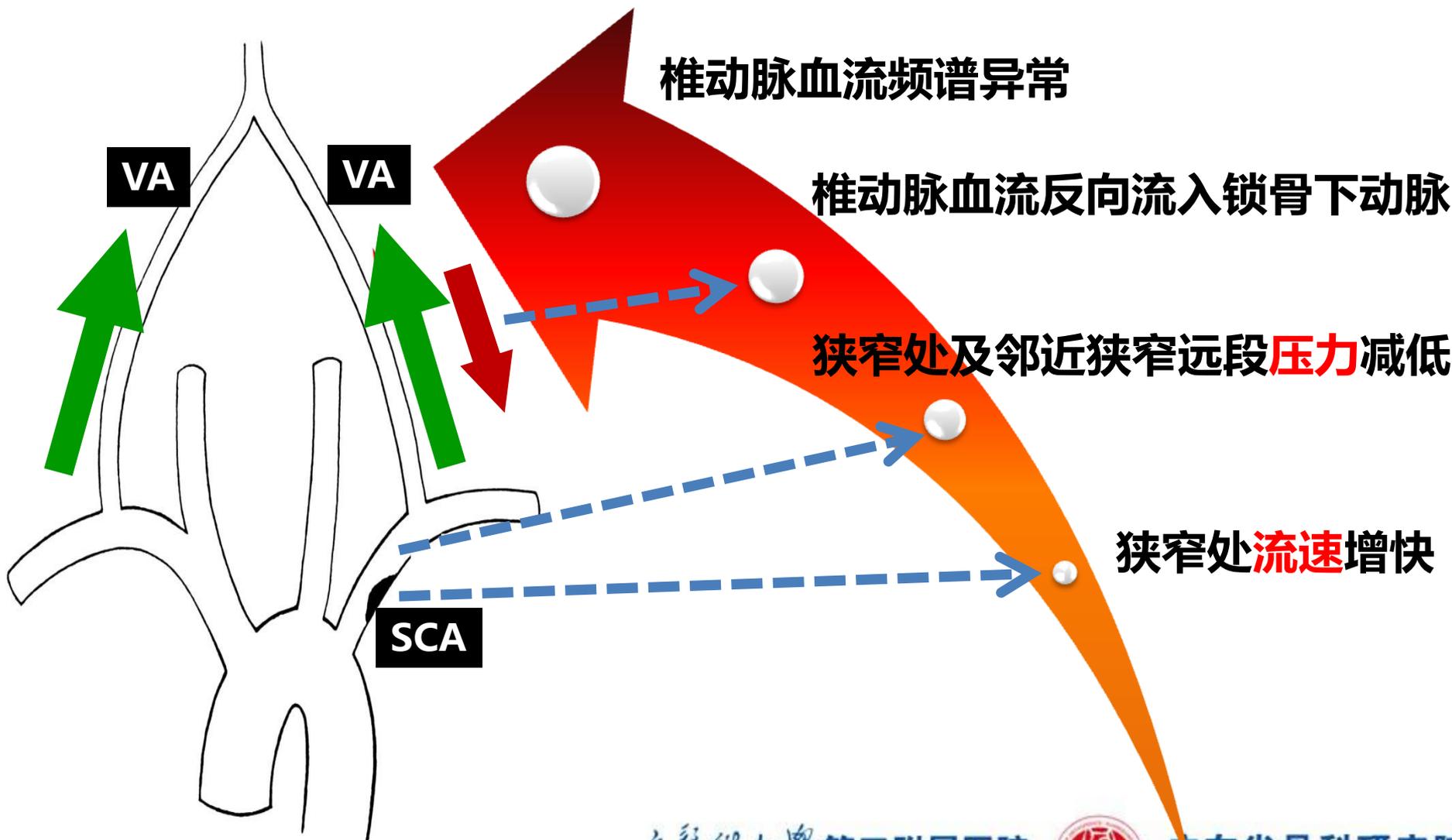
流速增快

压力减低

是指在高速流动的流体附近会产生低压，  
从而产生吸附作用



# 锁骨下动脉窃血综合征原理-文丘里效应

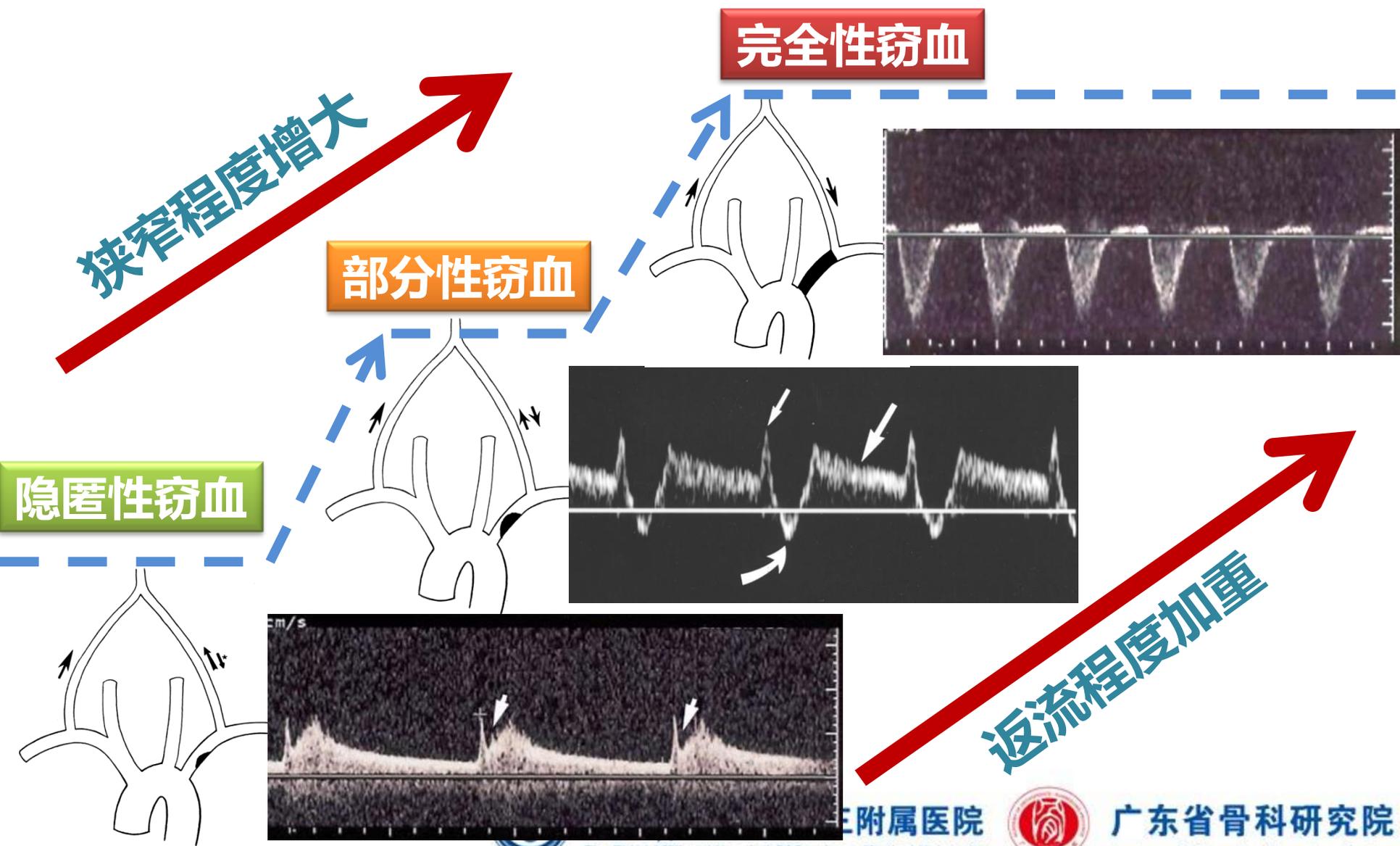


# 锁骨下动脉窃血类型评估

1. 隐匿形窃血（I级）：收缩期“切迹”
2. 部分型窃血（II级）：出现收缩期反向（频谱位于基线下方），舒张期位于基线上方，呈双向血流频谱。彩色血流显像模式表现为红色（收缩期）与蓝色（舒张期）双向血流。
3. 完全型盗血（III级），患侧VA收缩期血流反向，与CCA血流方向完全相反，舒张期可无血流信号。



# 锁骨下动脉窃血综合征进展过程



隐匿性窃血

部分性窃血

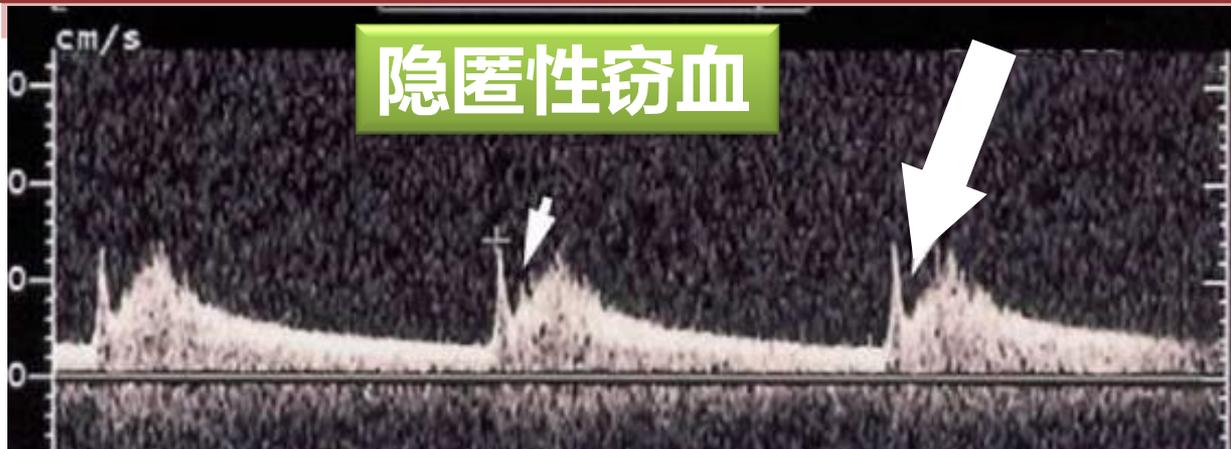
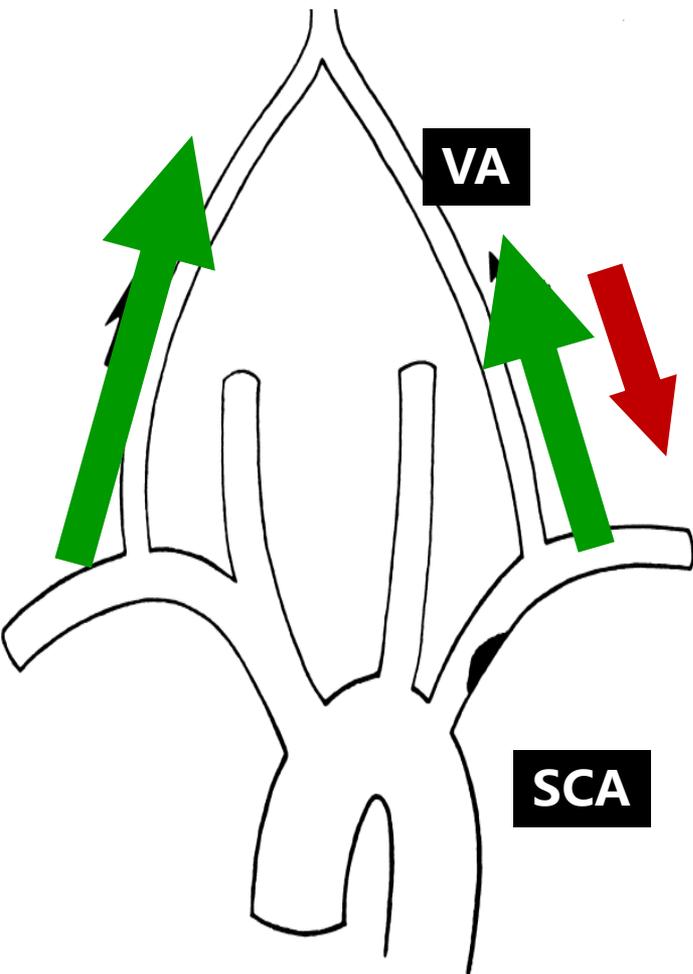
完全性窃血

狭窄程度增大

返流程度加重

# 锁骨下动脉窃血综合征

箭头长短示血流速度

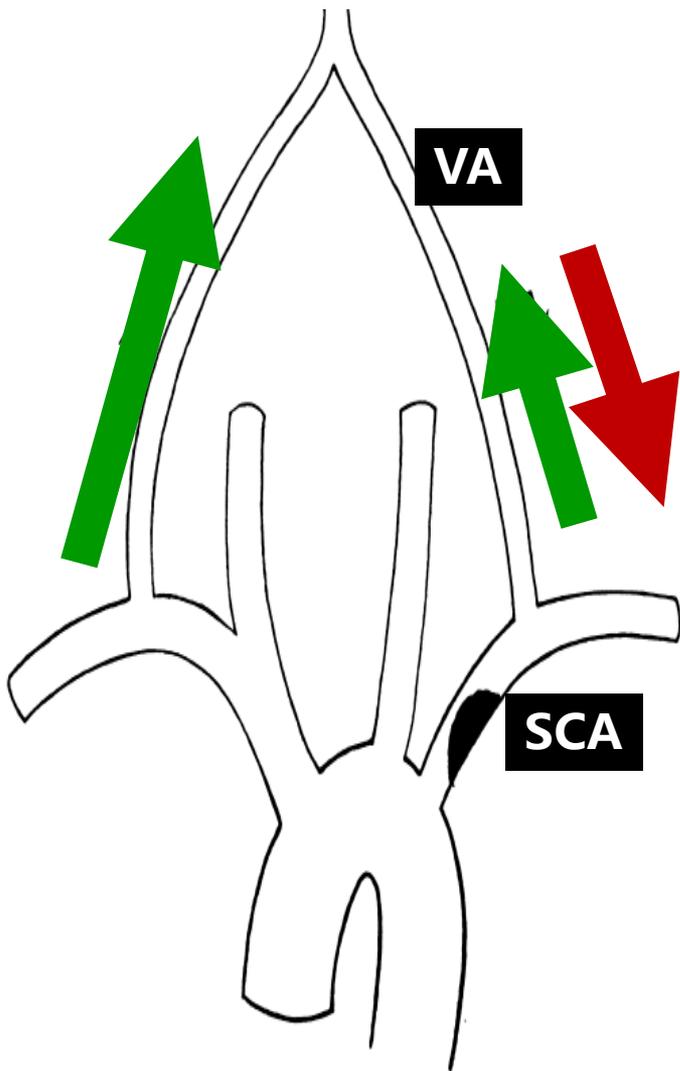


近左侧椎动脉开口处锁骨下动脉50%狭窄，左侧椎动脉血流方向正常  
频谱出现明显收缩早期减速

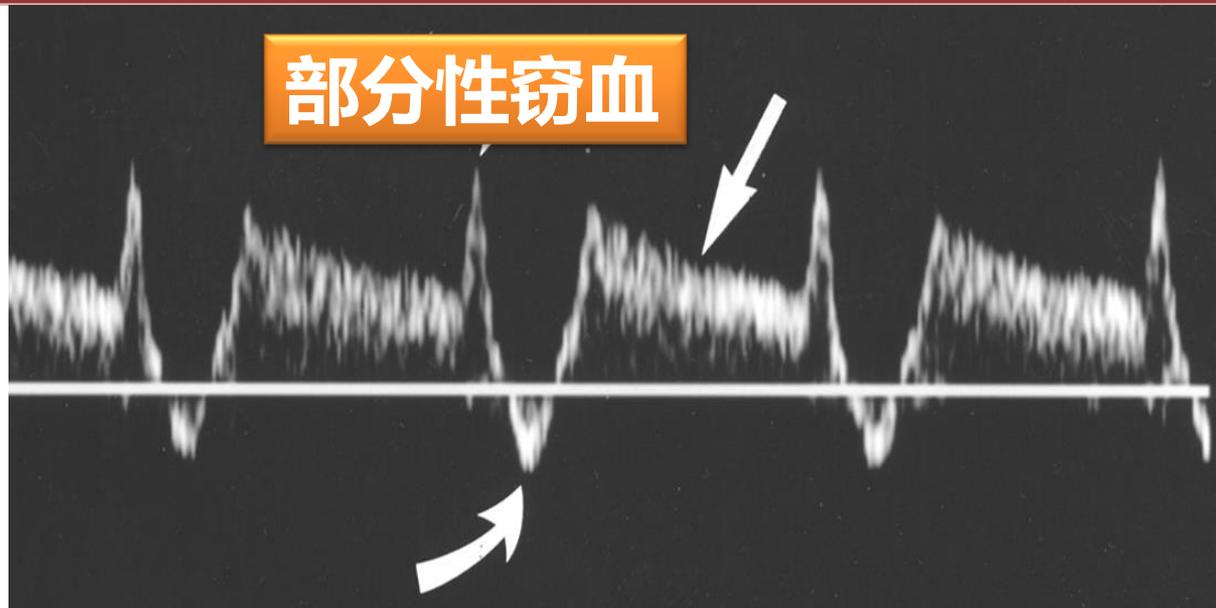


# 锁骨下动脉窃血综合征

箭头长短示血流速度



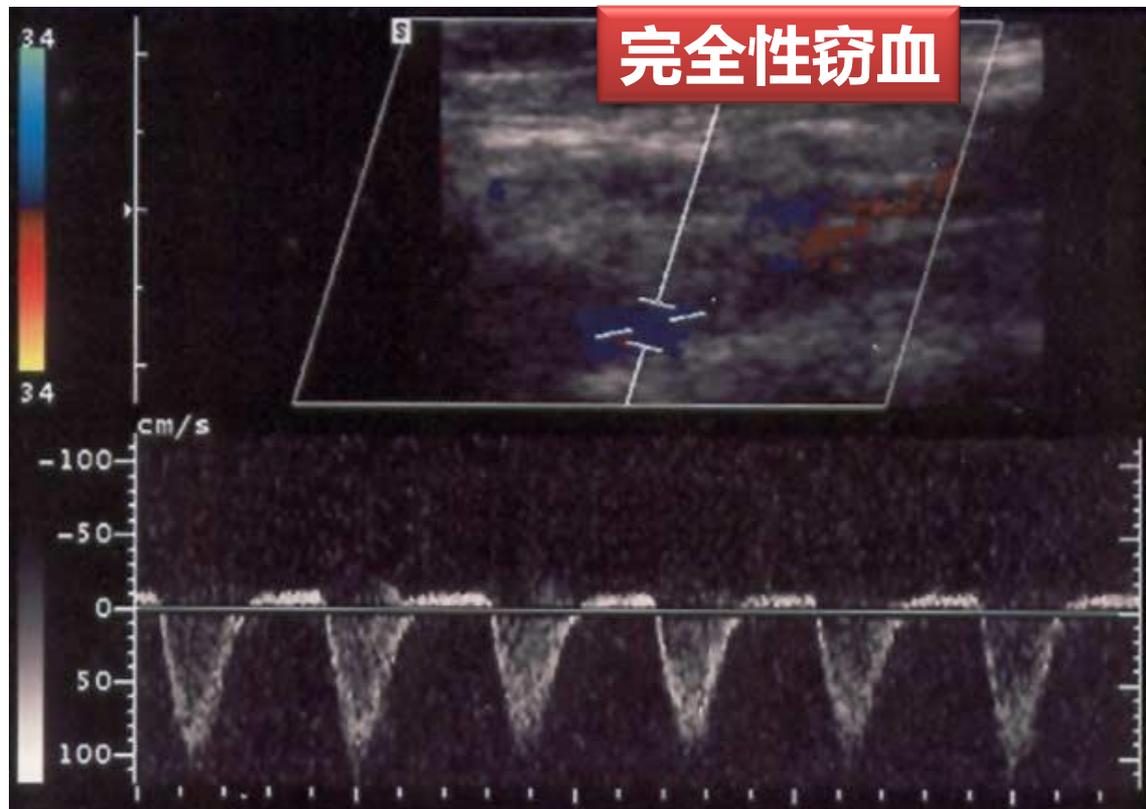
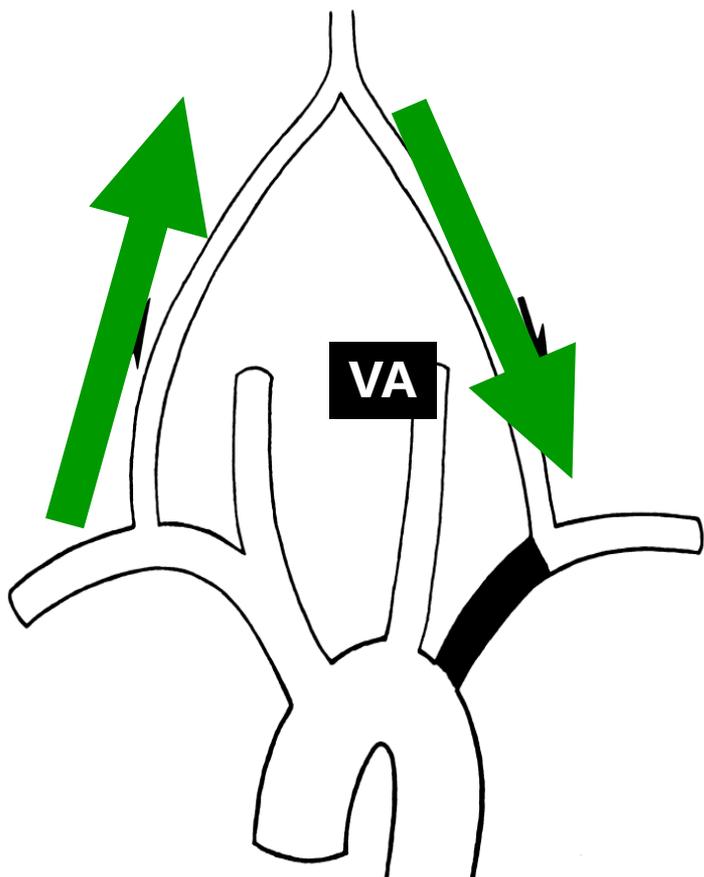
部分性窃血



近左侧椎动脉开口处锁骨下动脉明显狭窄  
左侧椎动脉血流方向正反变化

收缩期血流反向 ( ↷ ) 舒张期血流恢复正向 ( ⇨ )

# 锁骨下动脉窃血综合征

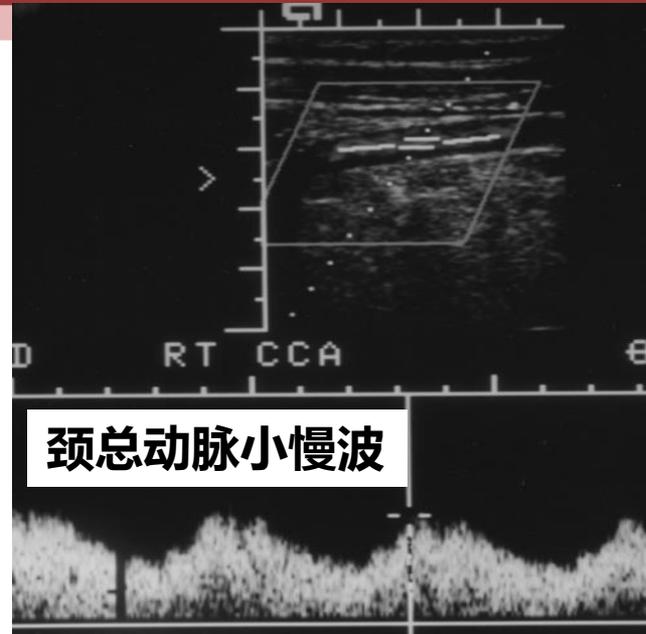
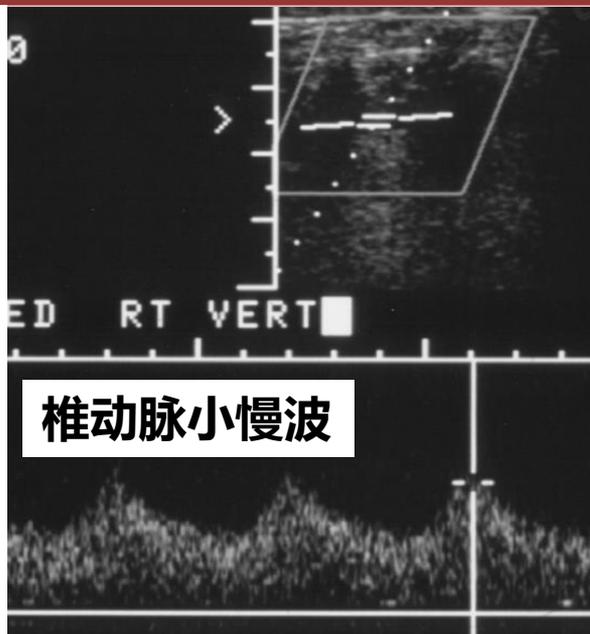
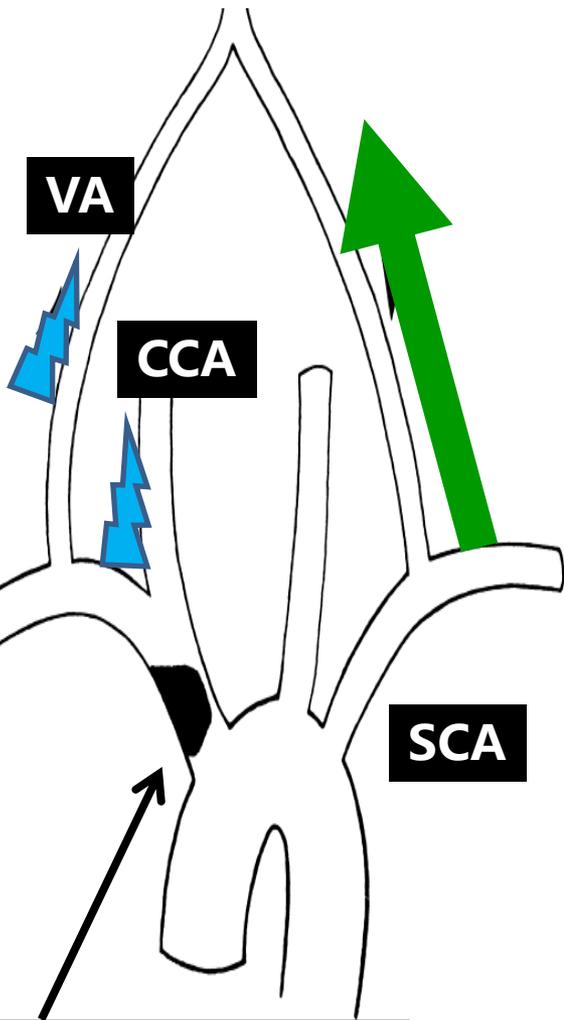


近左侧椎动脉开口处锁骨下动脉闭塞。左侧椎动脉血流完全反向



# 头臂干狭窄引起单侧椎动脉“小慢波”

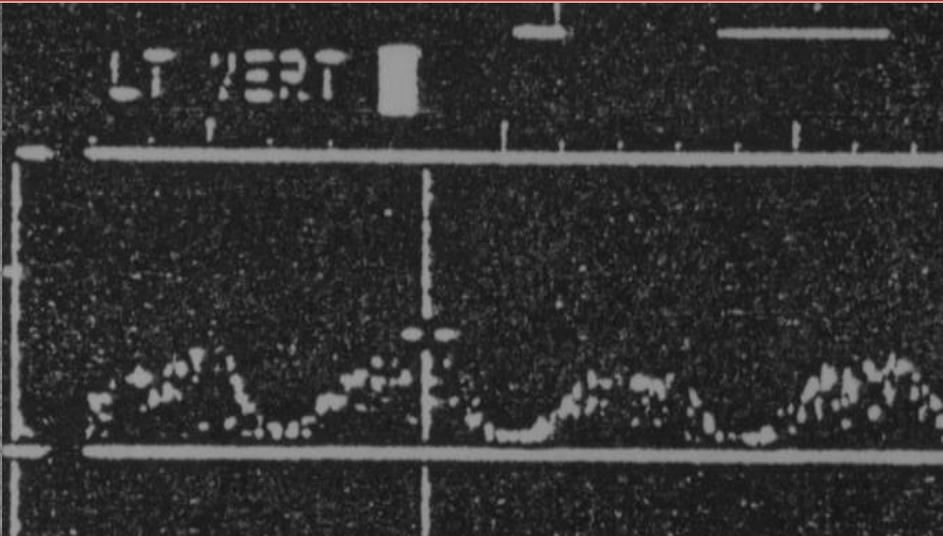
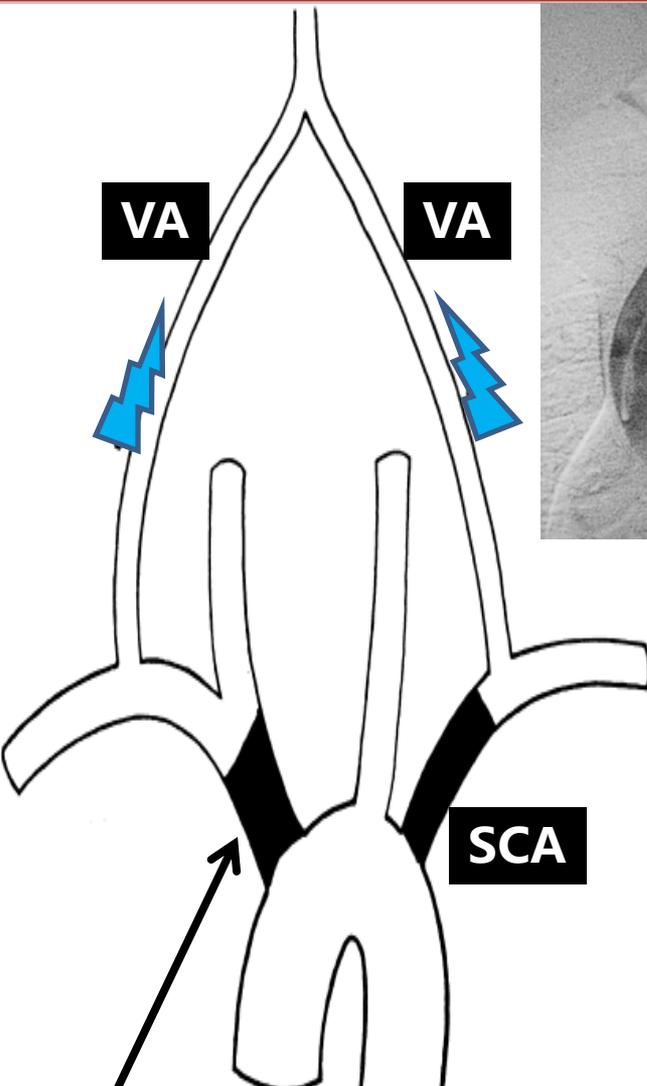
箭头长短示血流速度



头臂干动脉重度狭窄：  
右侧颈总动脉/椎动脉呈“小慢波”



# C. 主动脉弓血管病变引起双侧椎动脉“小慢波”

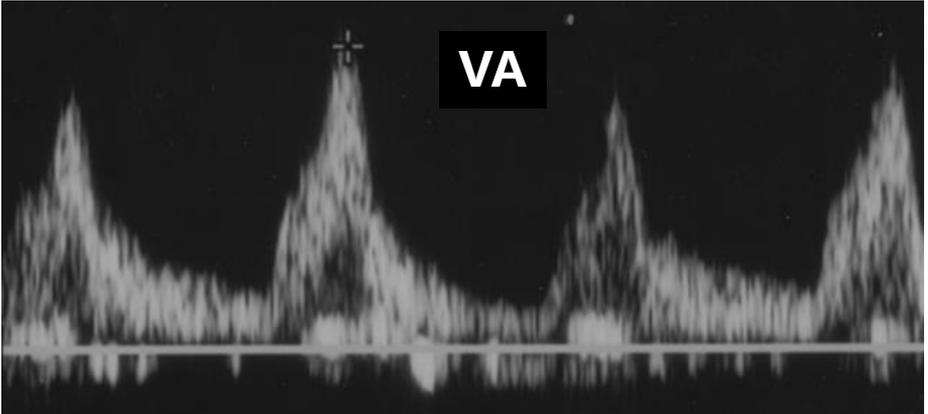
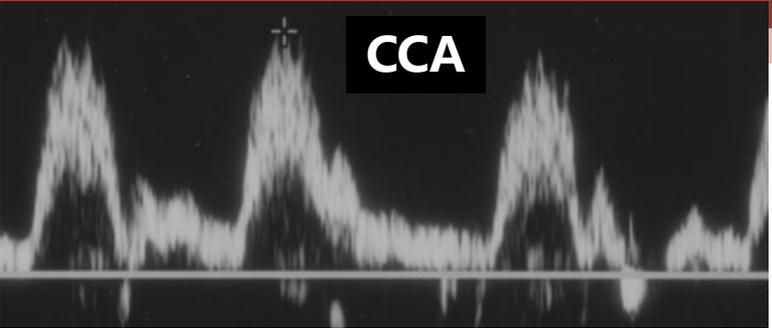
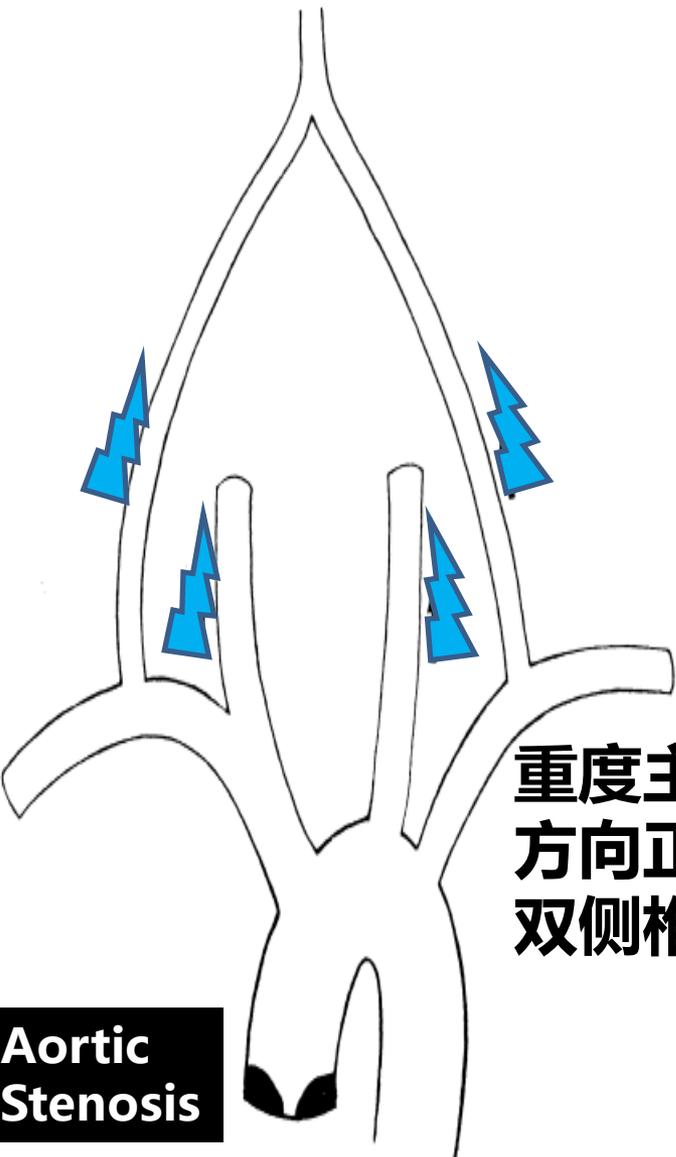


**头臂干和左侧锁骨下动脉闭塞侧枝供血**  
**双侧椎动脉呈“小慢波”**  
**血管造影示闭塞的头臂干和左侧锁骨下动脉**



Brachiocephalic A.

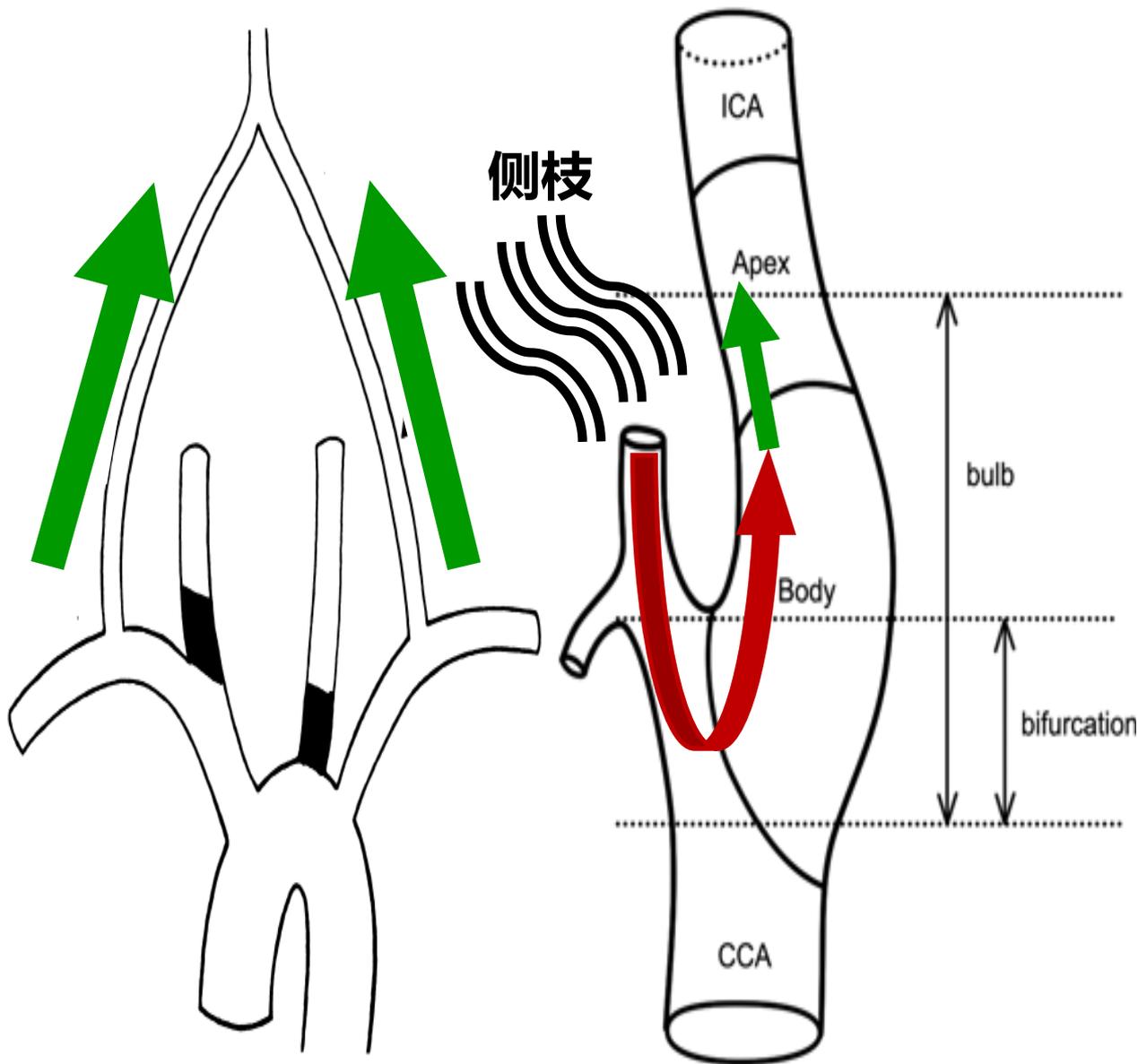
# 主动脉瓣病变引起双侧椎动脉“小慢波”



重度主动脉瓣狭窄引起远端各血管流速减低，但方向正常  
双侧椎动脉和双侧颈总动脉加速时间延长

Aortic Stenosis

# 颈总动脉闭塞引起的椎动脉血流速度增快

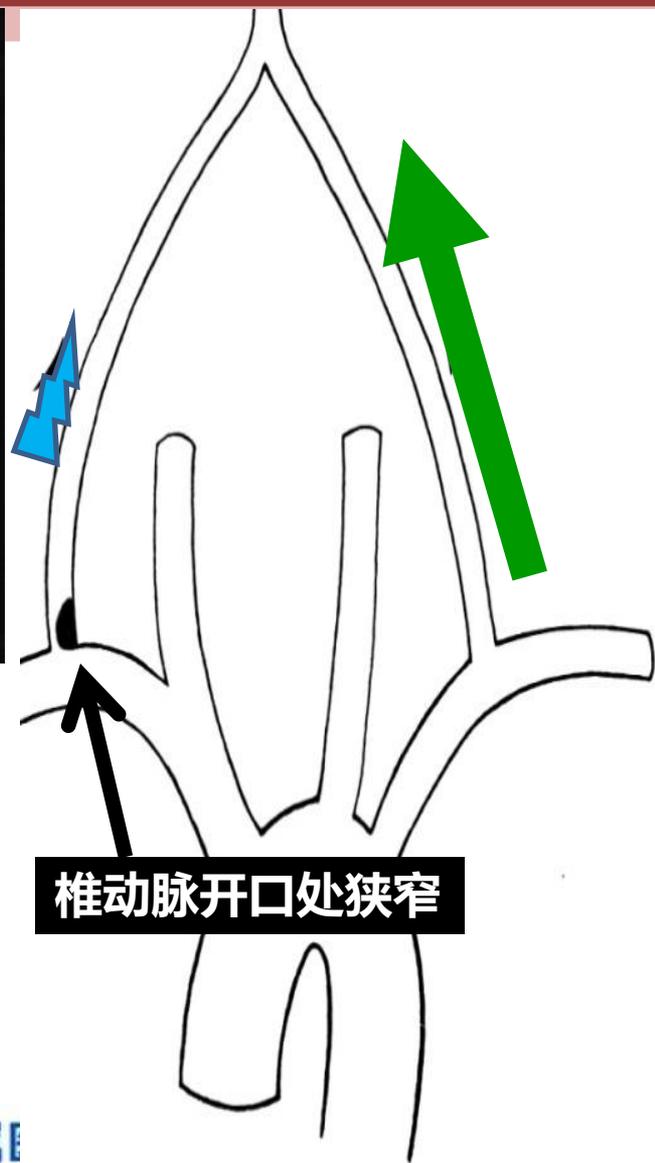
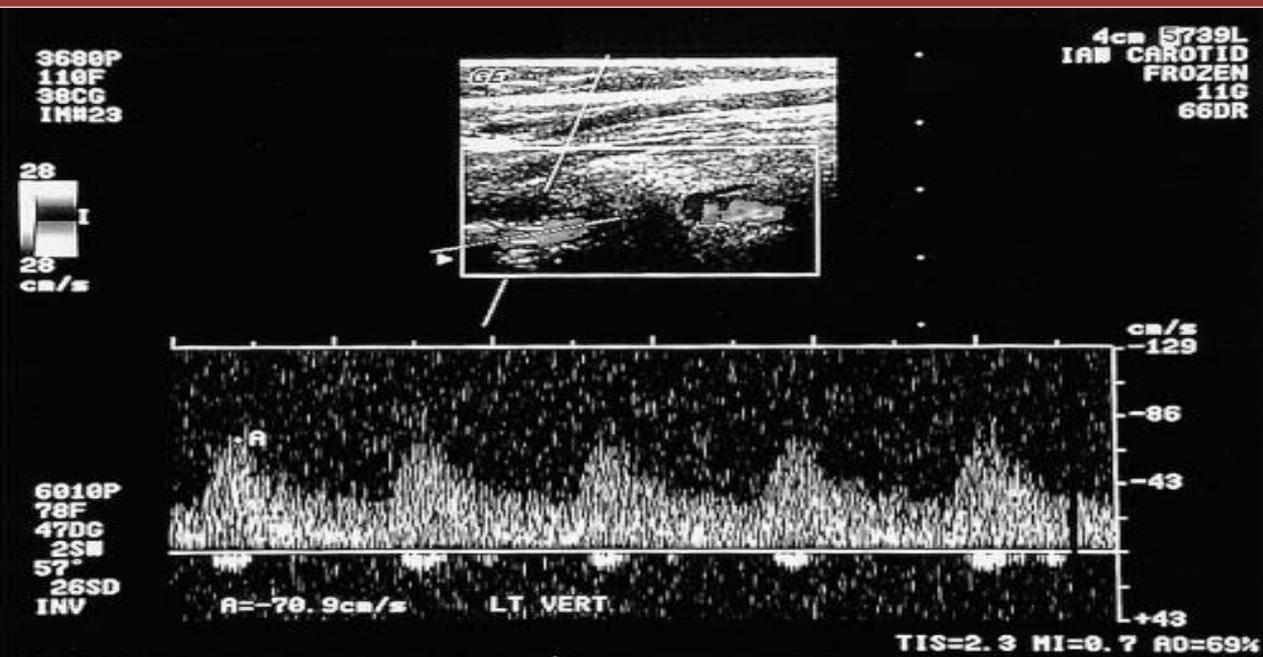


**双侧颈总动脉闭塞并  
双侧椎动脉流速增快**

**通过侧枝循环血液逆  
流入**

**双侧颈外动脉  
双侧颈内动脉血流方  
向正常**

# 椎总动脉粥样硬化狭窄或闭塞引起“小慢波”

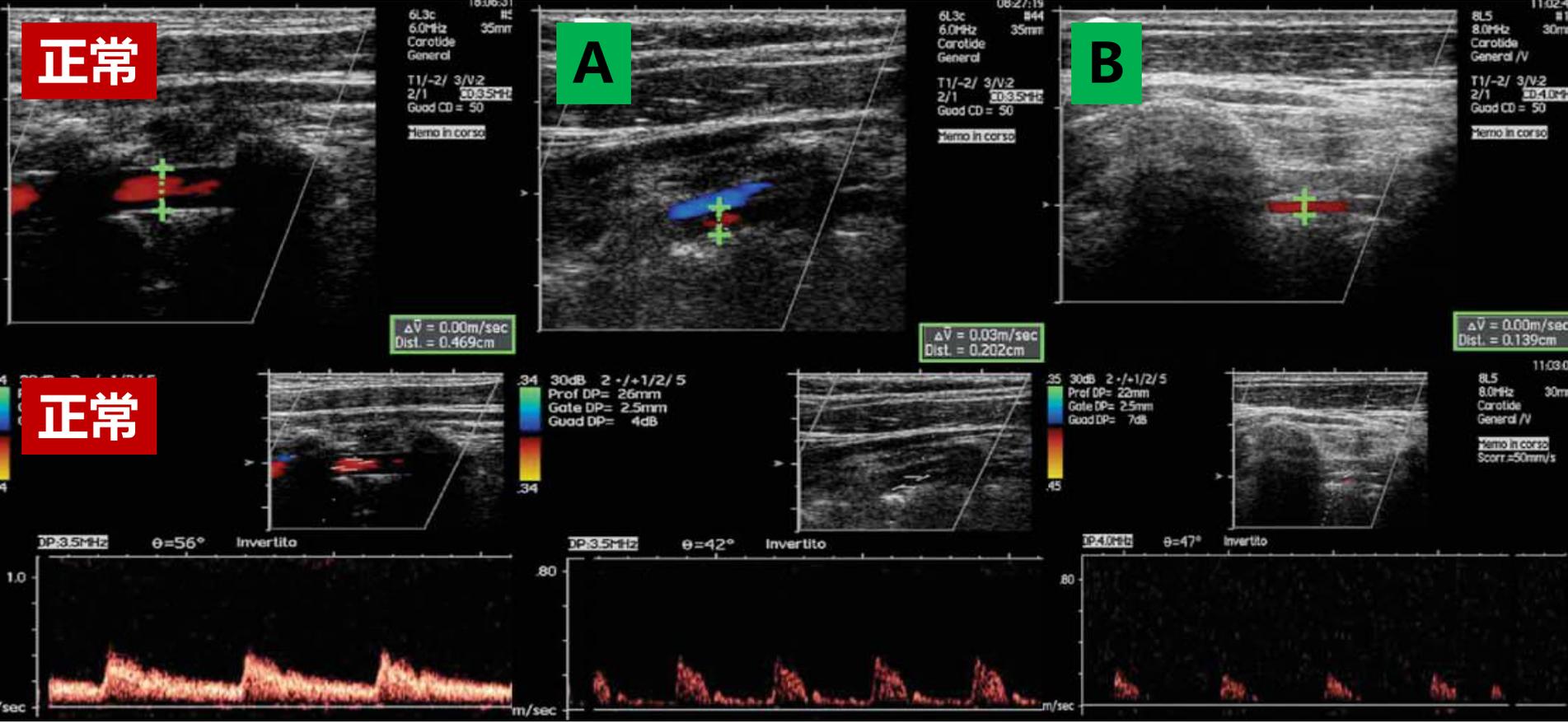


右侧椎动脉开口处狭窄致同侧椎动脉  
流速减低，血流频谱呈“小慢波”改变



# 4. 椎动脉发育不良

发育不良：直径 < 2mm 或 两侧椎动脉内径差 ≥ 1.3mm



**A** 椎动脉内径细 ( 2.0-2.5mm ). RI ↑ , 生理性不对称

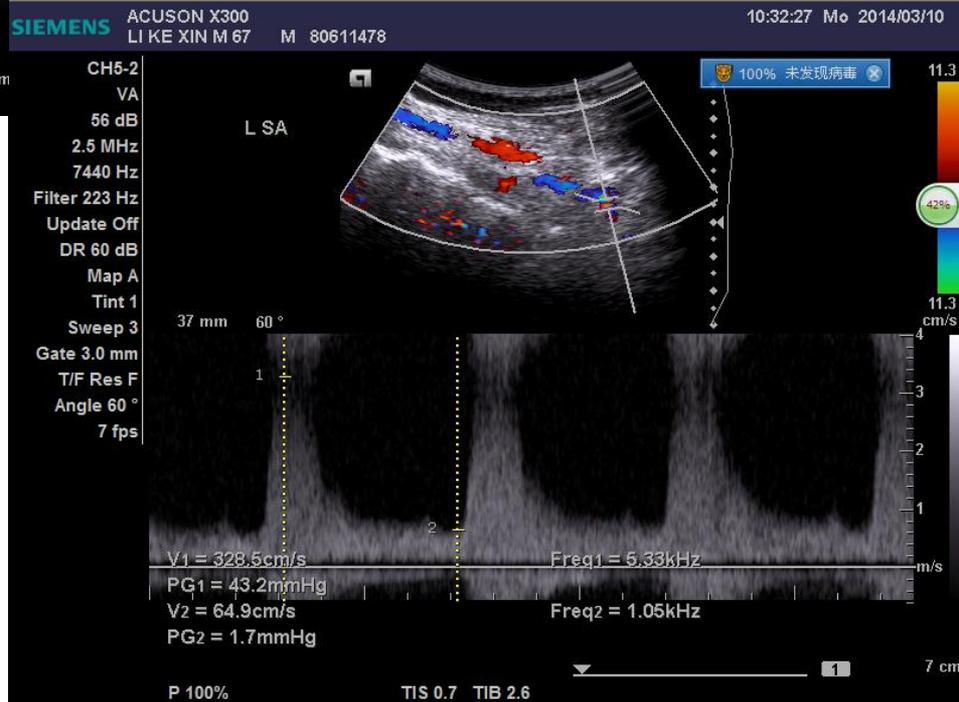
**B** 椎动脉发育不良 ( 1.3mm ) RI ↑ ↑





左侧锁骨下动脉管径显示不清晰，流速升高高达**393/62cm/s**，频谱形态改变，远段流速减低为**93/29cm/s**；

提示：可疑左侧锁骨下动脉狭窄（70-99%）  
左侧椎动脉窃血（部分型）



# 七、操作注意事项

- 1、注意仪器的调节，包括聚焦、灰阶及彩色多普勒增益、脉冲重复频率、滤波等。多普勒超声检测血流速度时一定要注意声束与血流之间的角度 $\leq 60^\circ$ 。
- 2、注意重度狭窄与闭塞的鉴别。
- 3、对于重度狭窄或可疑闭塞的血管病变可采用能量多普勒超声检测微弱血流信号。



# 八、报告基本内容和要求

应包括超声描述、超声诊断和可能的建议三部分，前两者为必须内容。以颈动脉粥样硬化为例具体阐述如下：

- 1、超声描述：常规超声描述应包括病变的位置、数量、大小、范围（如内—中膜厚度、斑块等）、病变程度（有无狭窄；狭窄程度；有无闭塞及侧支循环情况）及相关信息。
- 2、超声诊断：包括定位、定性、定量（狭窄程度）、诊断结论。



# 超声描述

右颈总动脉内膜厚度：0.8mm，左颈总动脉内膜厚度：0.8mm。内膜回声增强，未见明显增厚，欠光滑，管腔内径正常，管腔内未见明显异常回声。CDFI：血流通畅，充盈良好。PW：频谱波形正常，血流速度正常。

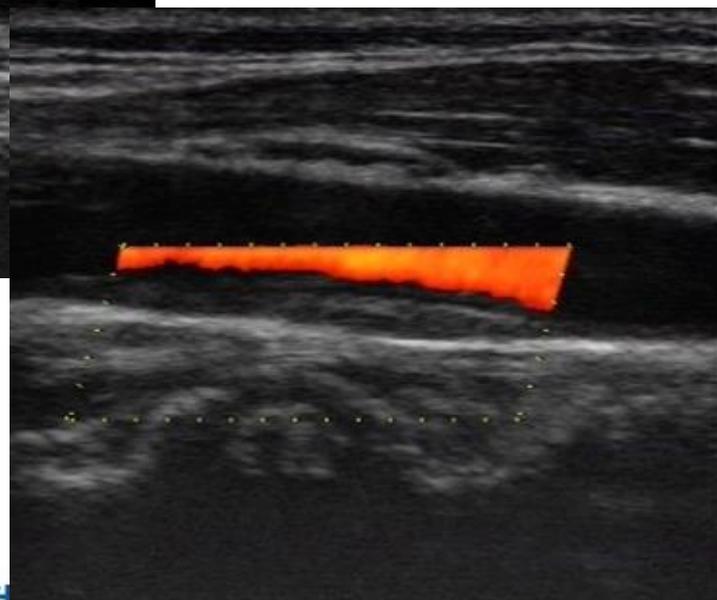
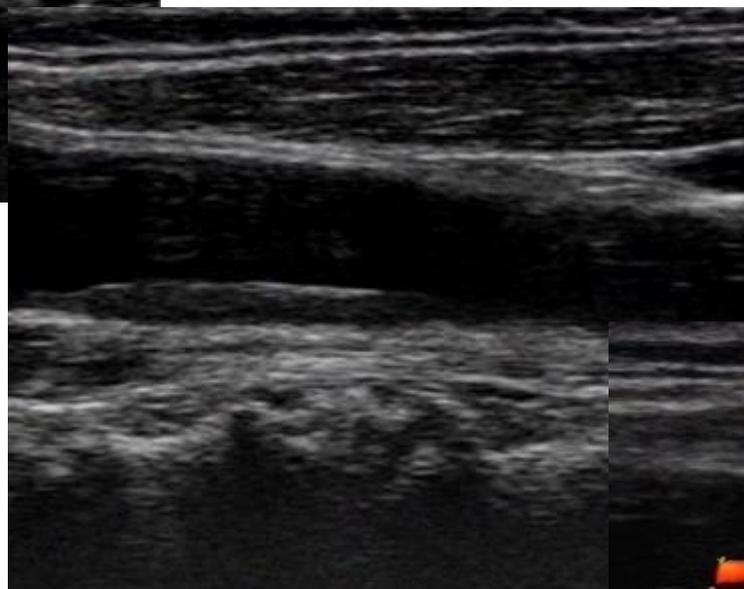
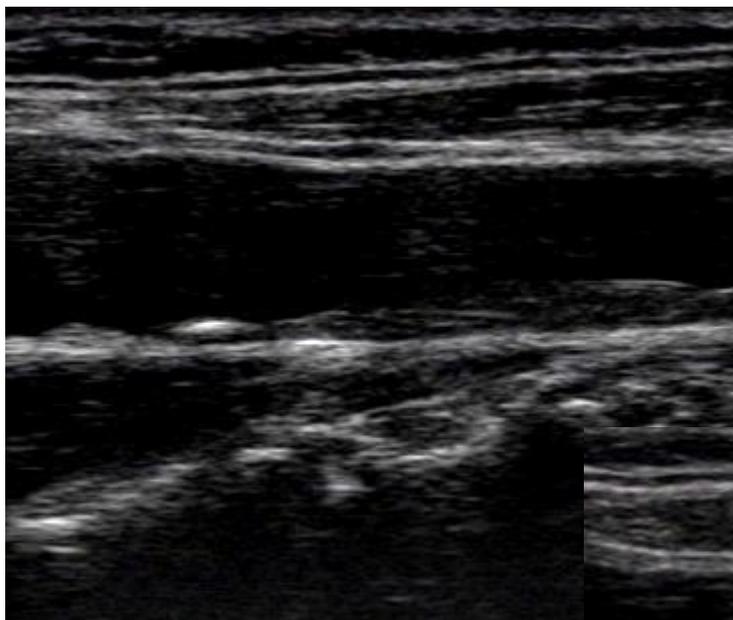
双侧椎动脉走行正常，管腔内径正常，管腔内未见明显异常回声。CDFI：血流通畅，充盈良好。PW：频谱多普勒未见明显异常。



# 超声提示

- 双侧颈总动脉，颈内动脉，颈外动脉轻度硬化性变，血流未见明显异常。
- 双侧椎动脉血流未见明显异常。





# 超声描述

- 右颈总动脉内膜厚度：**0.8mm**，左颈总动脉内膜厚度：**0.7mm**。双侧颈总动脉，颈内动脉，颈外动脉走行稍迂曲，内膜回声增强，欠光滑。右侧颈总动脉分叉处可见低回声斑块附壁，范围约：**6.3\*1.6mm**，局部管腔无明显狭窄。**CDFI**：可见血流局部充盈缺损，频谱示最大血流速度正常。斑块内未见明显血流信号。
- 双侧椎动脉走行正常，管腔内径正常，管腔内未见明显异常回声。**CDFI**：血流通畅，充盈良好。**PW**：频谱多普勒未见明显异常。



## 超声提示

双侧颈总动脉，颈内动脉，颈外动脉硬化性变。  
右侧颈总动脉分叉处软斑形成，未见明显狭窄。  
双侧椎动脉血流未见明显异常。



# 重要提示

1. 机器尽量调试为血管条件
2. 一定要高频和低频探头联合运用
3. 内-中膜的测量以横切为准，最厚处做为诊断
4. 颈内动脉一定要尽量显示全程；椎动脉注意起始部及血流方向
5. 狭窄率一定以狭窄处收缩期最高峰值速度为依据
6. 狭窄率分正常或  $< 50\%$ ， $50\sim 69\%$ ， $70\sim 99\%$ ，闭塞



# 9. 超声专业科研方向

- 弹性成像
- 融合导航成像/三维超声造影
- 输卵管造影/盆底超声
- 超声微泡微泡载体



# 弹性成像

肝纤维化无创性评估

➤ 临床应用及基础研究：慢性肝病

纤维化分期的方法及有用指标

➤ 应用实时剪切波弹性成像使慢性

肝炎无创性纤维化评估从定性走

向定量



# 融合导航成像及三维超声

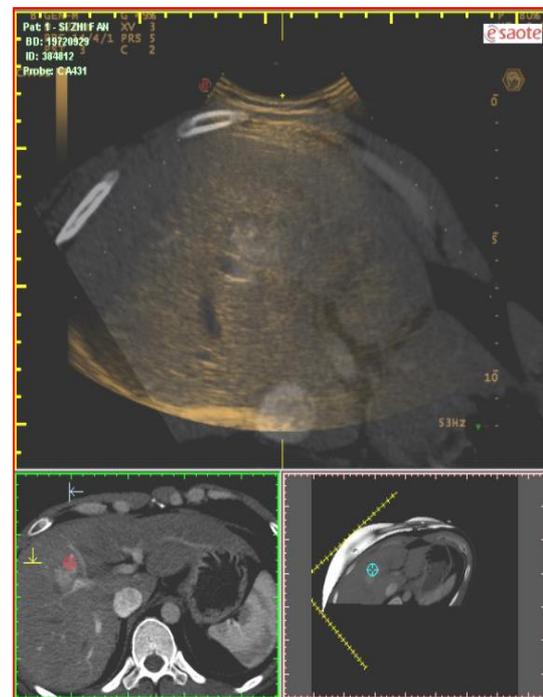
融合成像定位病灶、引导穿刺及指导疗

效评估;

基础研究:

超声/光声分子影像融合、三维超声

及三维超声造影在肿瘤治疗中的应用



# 输卵管超声造影/盆底超声

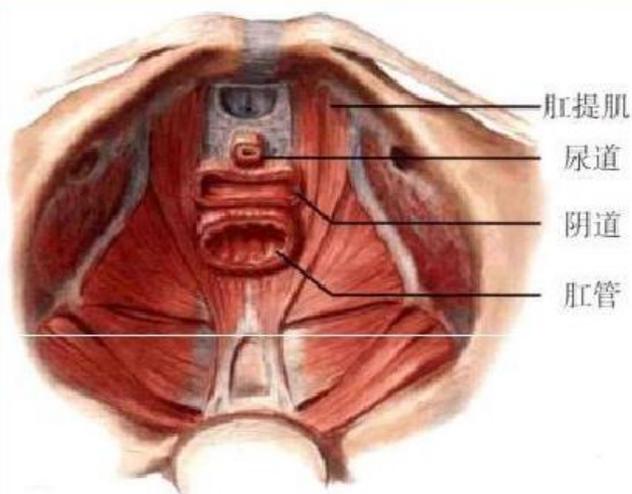
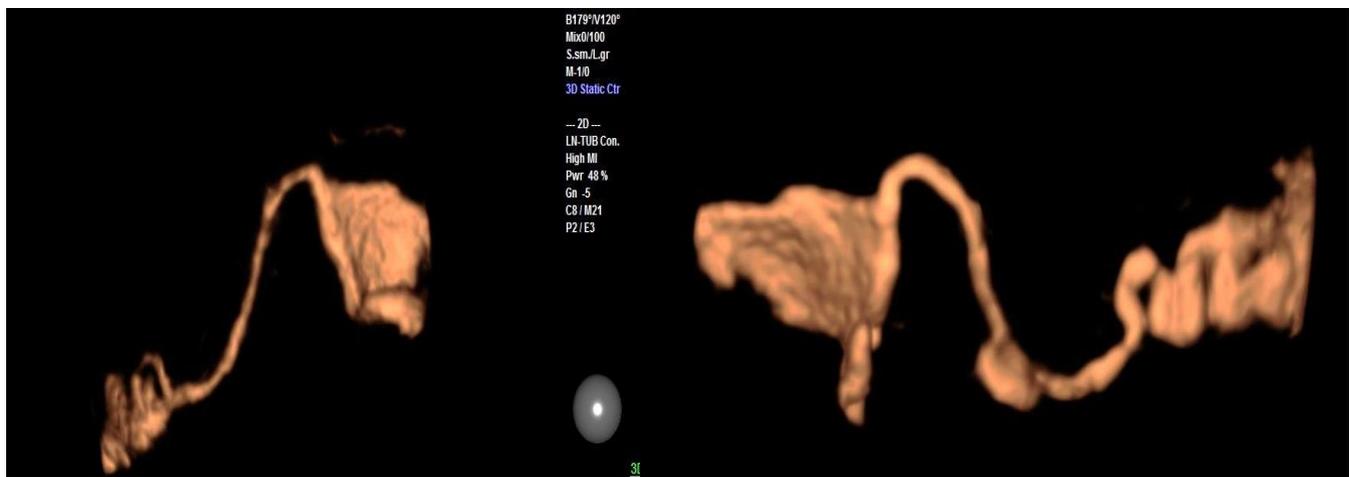
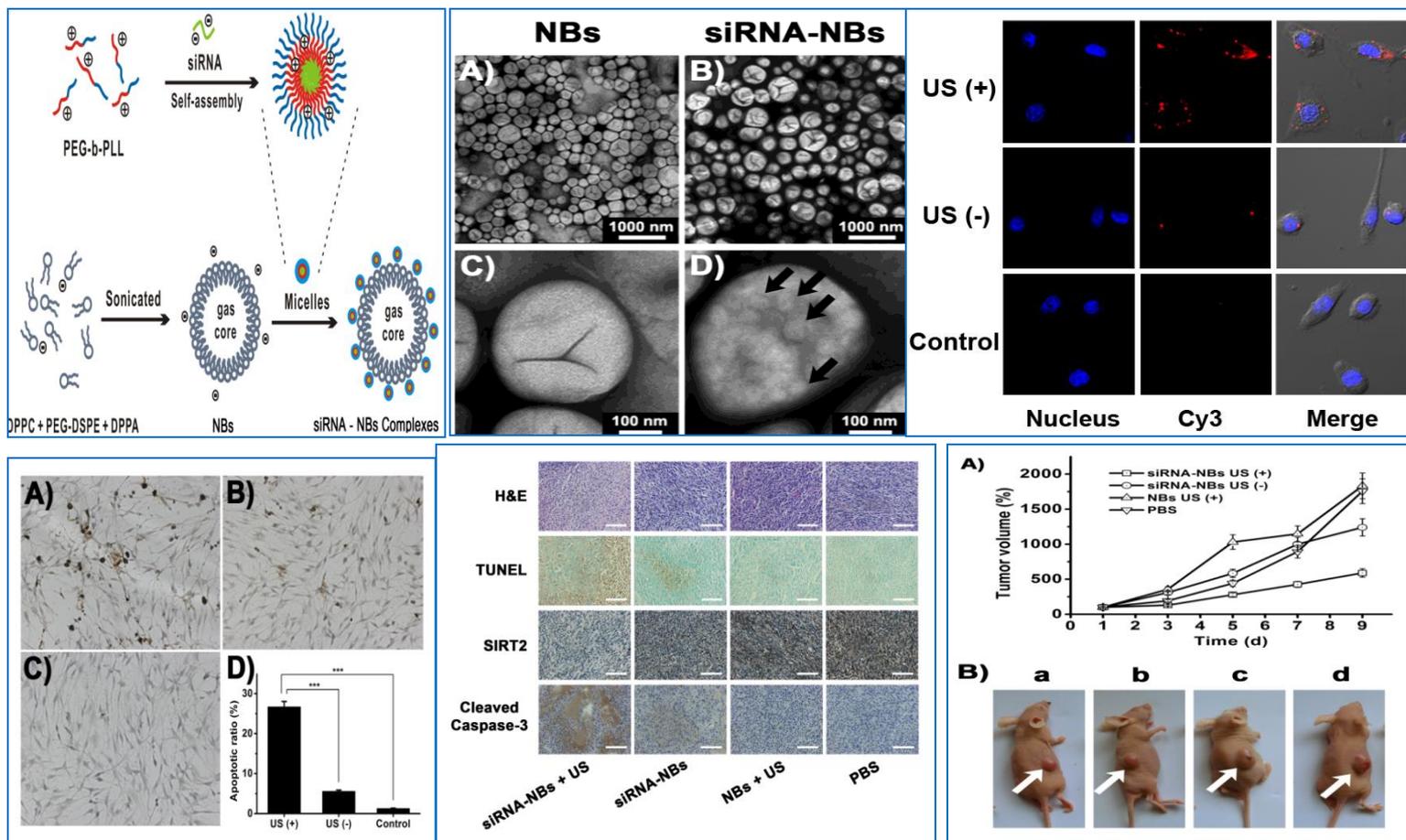


图 3-4 盆底解剖上层肌肉示意图

三维超声显示盆底轴平面 (肛提肌及盆底器官)



# 微泡造影剂药物或基因载体





南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province



多谢聆听！



南方医科大学 第三附属医院  
The Third Affiliated Hospital Of Southern Medical University



广东省骨科研究院  
Academy of Orthopedics · Guangdong Province