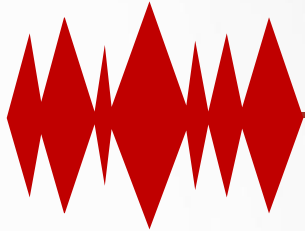
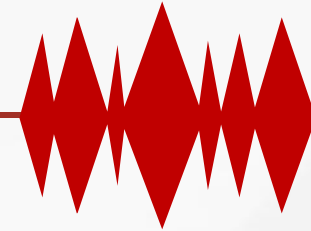
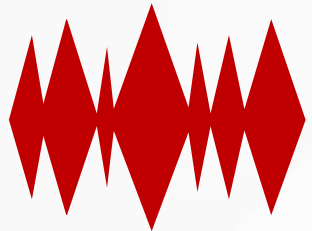


神经重症浅谈



迈瑞临床应用医生：张悦





目录

mindray 迈瑞

1

TCD的诞生与发展

PART ONE

2

TDC基本原理及解剖

PART TWO

3

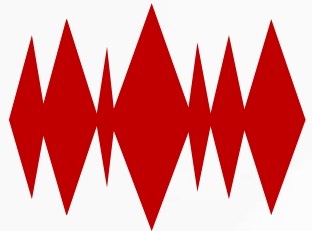
TDC与TCCD区别
及参数意义

PART THREE

4

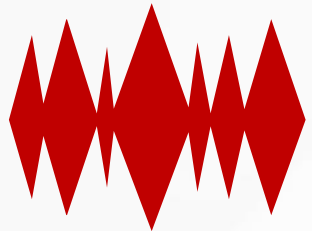
TCD临床应用

PART FOUR



Part 1

TCD的诞生与发展



Part 1

TCD的诞生与发展

Transcranial Doppler:

TCD:经颅多普勒超声

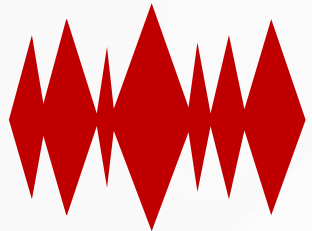
TCD的诞生与发展:

1982年挪威学者Rune Aaslid
发明

1988年国内开展TCD技术

TCD:

是“穿过颅骨”的意思，说明他的主要功能是穿过颅骨检查颅内动脉。

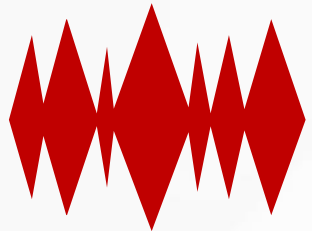


Part 2

TCD的基本原理 及解剖

1.TCD的基本原理

2.脑血管解剖

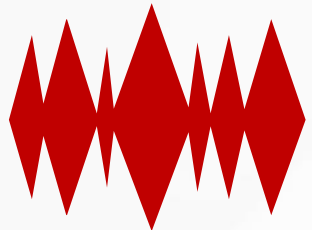


Part 2

一、TCD的基本原理

利用超声波的多普勒效应、采用低频脉冲式超声探头，透过颅骨（经颅）检测脑底大血管的血流动力学状况。



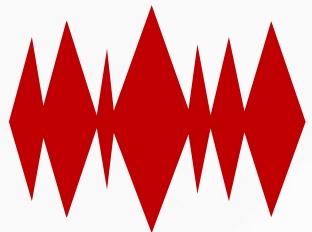


Part 2

二、脑血管 解剖：

1.颈内动脉系统

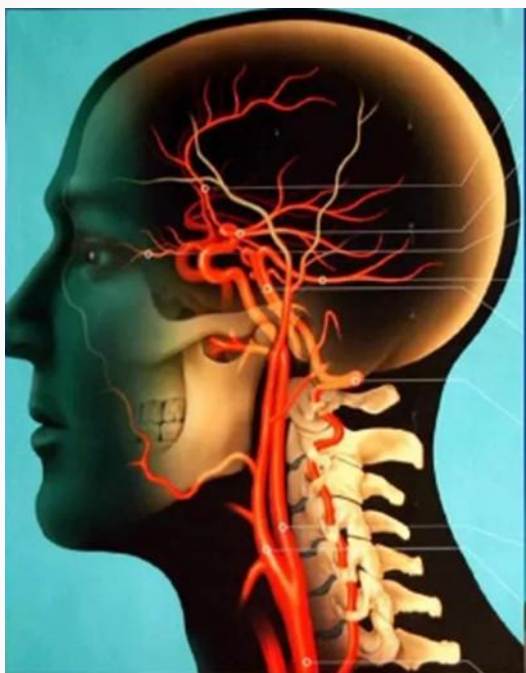
2.椎-基底动脉系统



Part 2

1. 颈总动脉

颈外动脉



颈内动脉颅外段

C1

C2

C3

C4

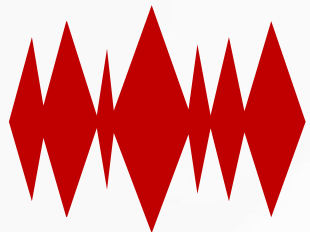
C5

颈内动脉终末段

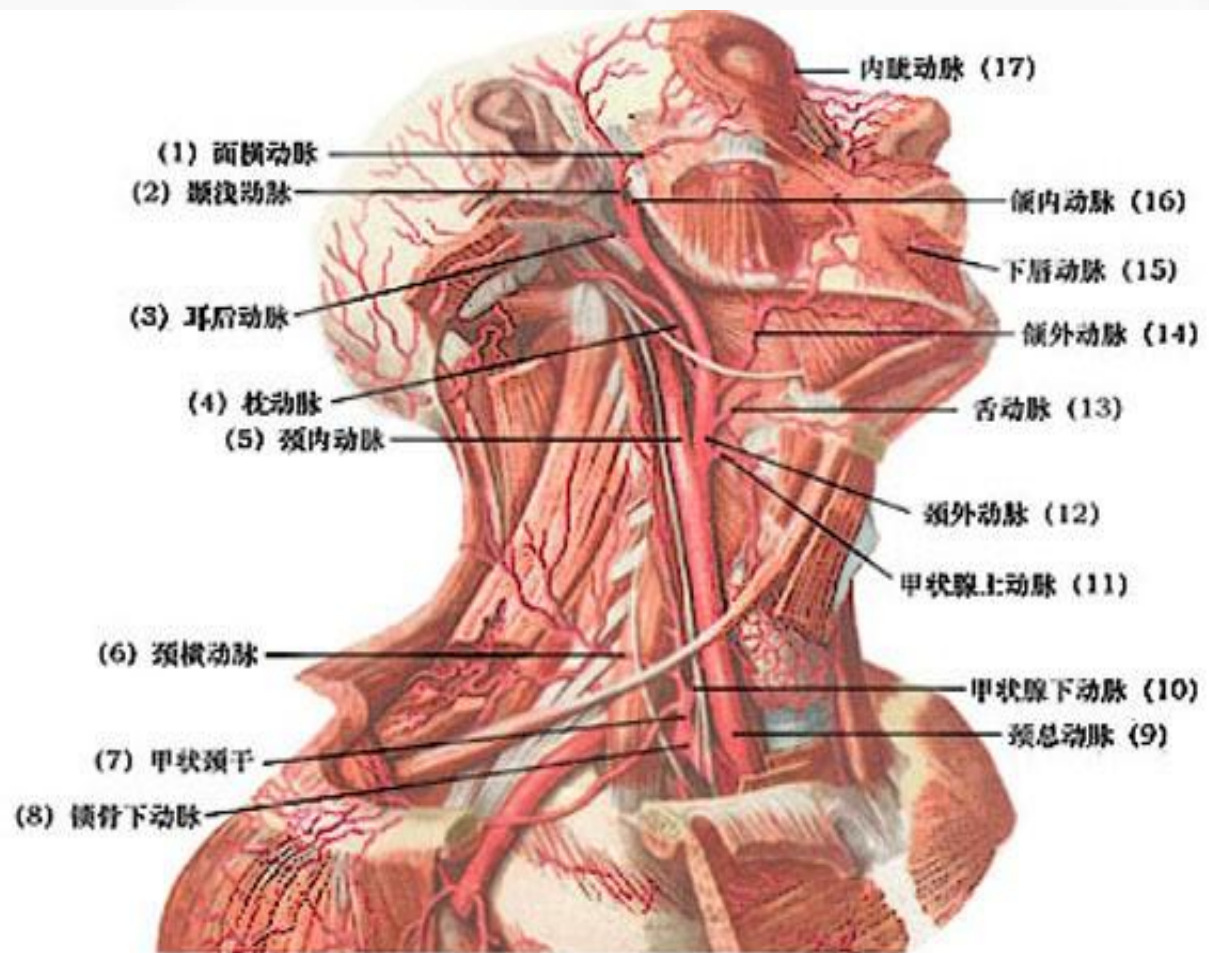
后交通动脉

大脑前动脉

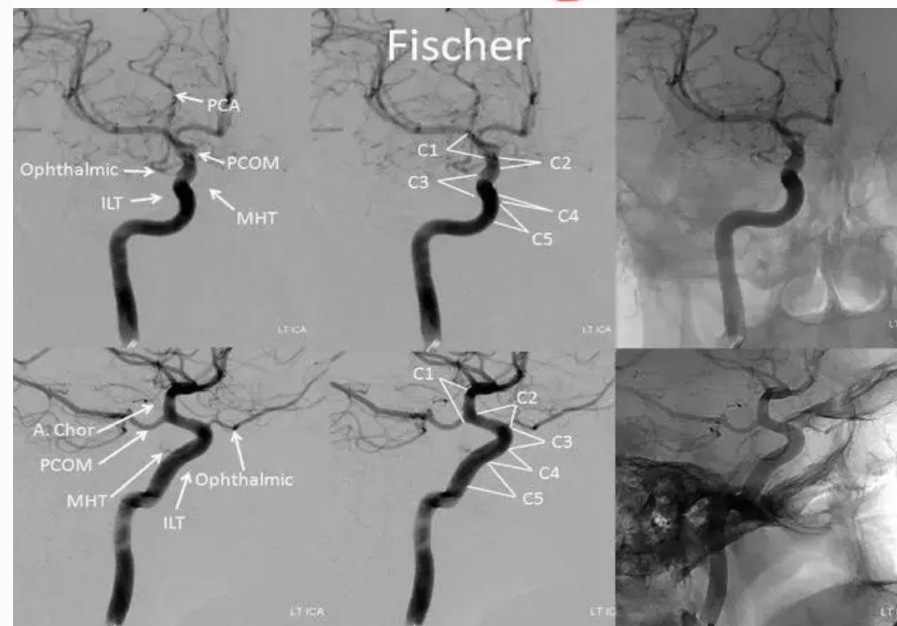
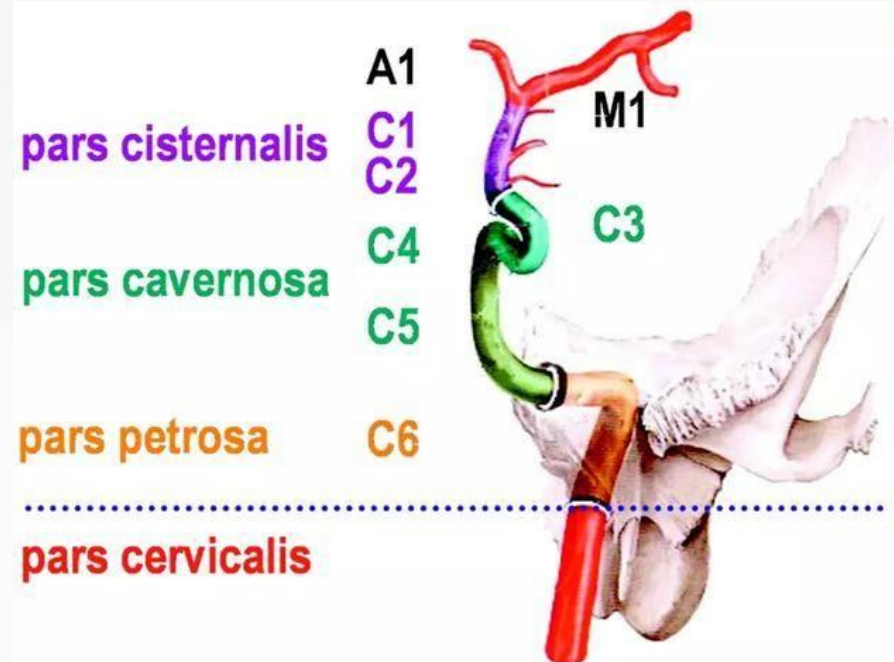
大脑中动脉

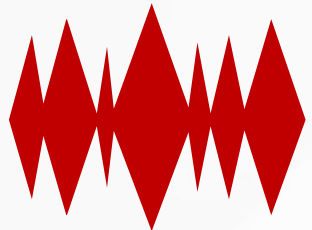


Part 2



颈总动脉及其主要分支

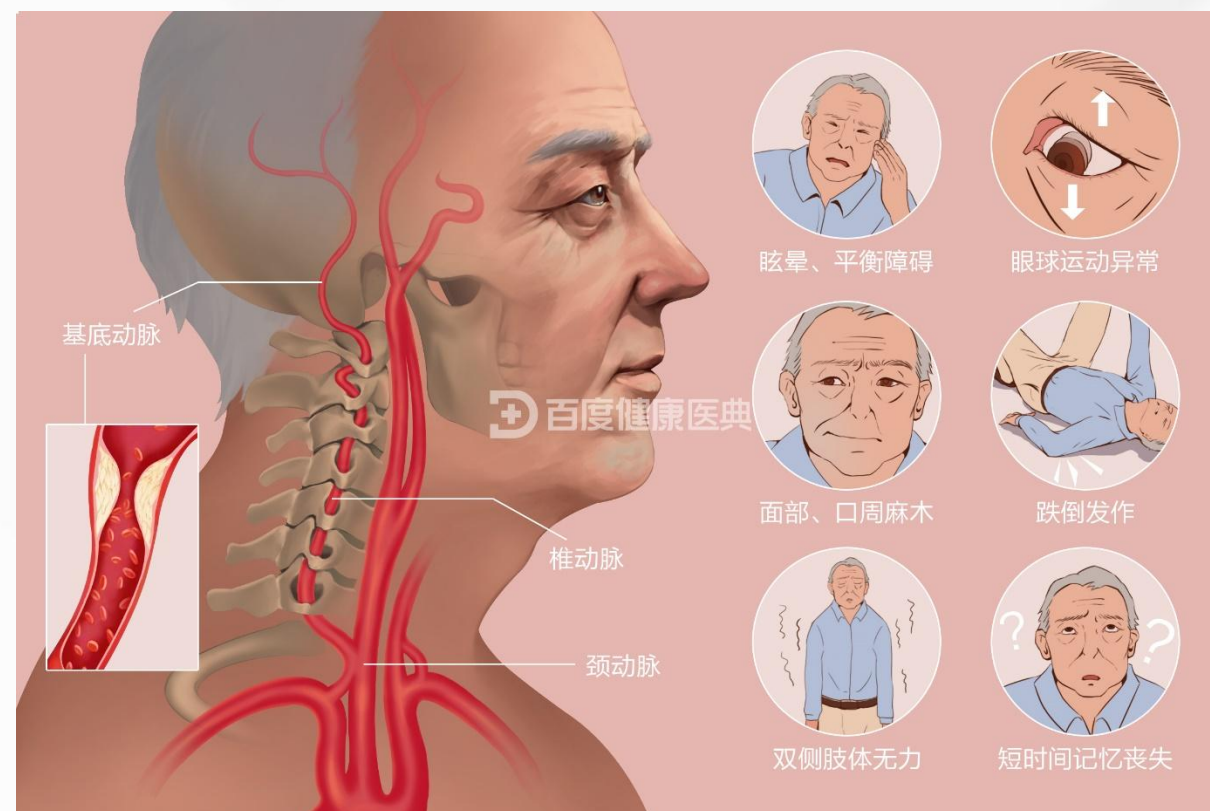
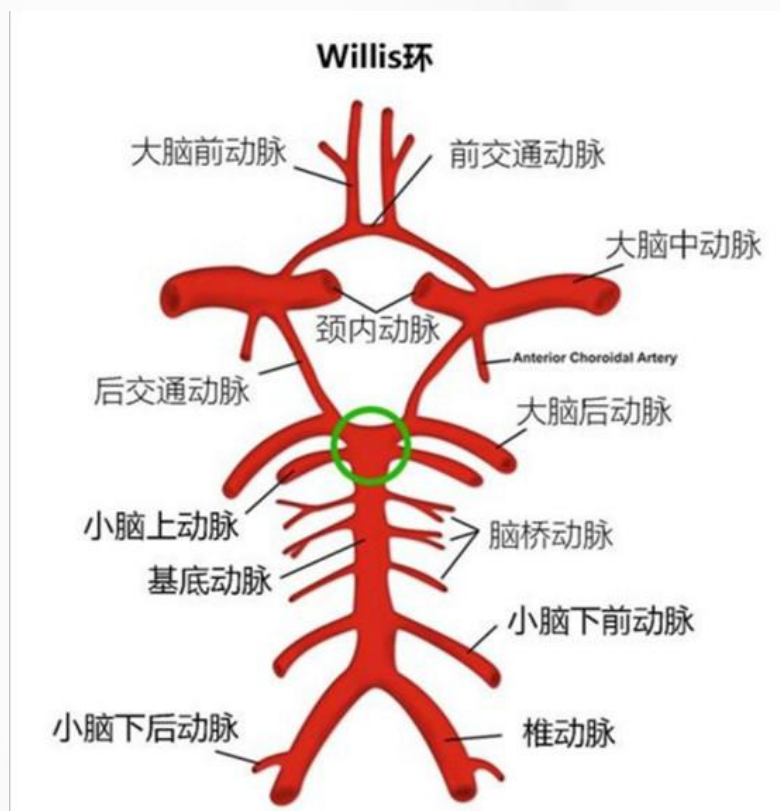


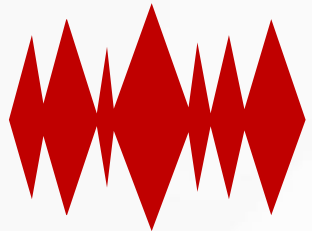


Part 2

2. 椎-基底动脉系统

为椎-基底动脉的主干动脉，左右各一，椎动脉及分支（小脑下后动脉）与基底动脉及分支构成椎-基底动脉系，或称为后循环。





Part 3

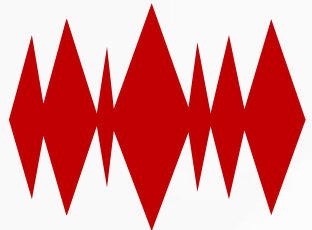
TCD与TCCD

1.什么是TCCD

2.TCCD可以提供哪些信息

3.TCCD参数及意义

4.TCCD声窗及参数分析



1.TCCD

TCCD

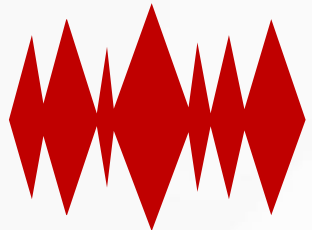
(Transcranial color-coded duplex sonography, 经颅彩色多普勒超声检测技术) 是一种常用的脑血管疾病影像学检查技术
应用领域：脑血管疾病检查

TCCD优势：

无创伤、价廉、简便、可床旁实施检查、对患者依从性要求低

TCCD与TCD区别：

成像基础上，加入二维灰阶成像及彩色多普勒血流成像，可直观地识别颅内结构，更准确地定位颅内血管，通过角度校正，可更为准确地取得狭窄处及狭窄前、后血管腔的实时血流动力学信息。



Part 3

2.TCCD可以提供哪些信息?

声音:

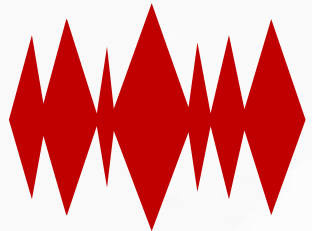
可以提供音频信号, 而且层流和湍流、涡流的音频信号具有很大的差异性;

图形:

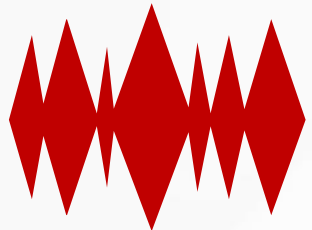
可以提供包含丰富信息的频谱图像, 包括频窗、频带、收缩峰及舒张峰等;

数值:

包括血流速度、搏动指数 (PI)、阻力指数 (RI); 收缩期峰值血流速度与舒张末期血流速度的比值 (S/D)



3.参数及意义：	(1) 收缩期峰值流速 (V_s) :	指收缩期内的最高血流速度，也反映了整个心动周期内的最高血流速度；
	(2) 舒张末期血流速度 (V_d) :	指心室舒张期末的最高血流速度，在一定程度上反映了脑血管的弹性与血管阻力；
	(3) 搏动指数 (PI) :	是指评价动脉弹性和顺应性的指标；
	(4) 阻力指数 (RI) :	为反映血管舒缩情况，阻力状况的指标；
	(5) 收缩/舒张流速比值 (S/D) :	是评价脑血管顺应性的一个指标。



Part 3

颞窗

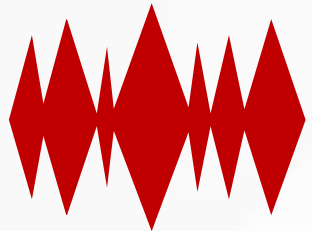
位于颧弓上方,眼眶外侧缘到耳前间的区域,一般在耳前1-5CM颞鳞范围内。又中将这一区域划分为前、中、后3个区域,称为颞前、颞中和颞后窗。

眶窗

根据探头放置的位置,又可分为眶前后窗和眶斜窗。在眶前、后窗,超声束经眶上裂可检测到OA(眼动脉),CS(颅内动脉虹吸部)、PCOA(后交通动脉)和PCA。在眶斜窗,超声束经视神经可检测到对侧ACA及ACOA(前交通动脉)。

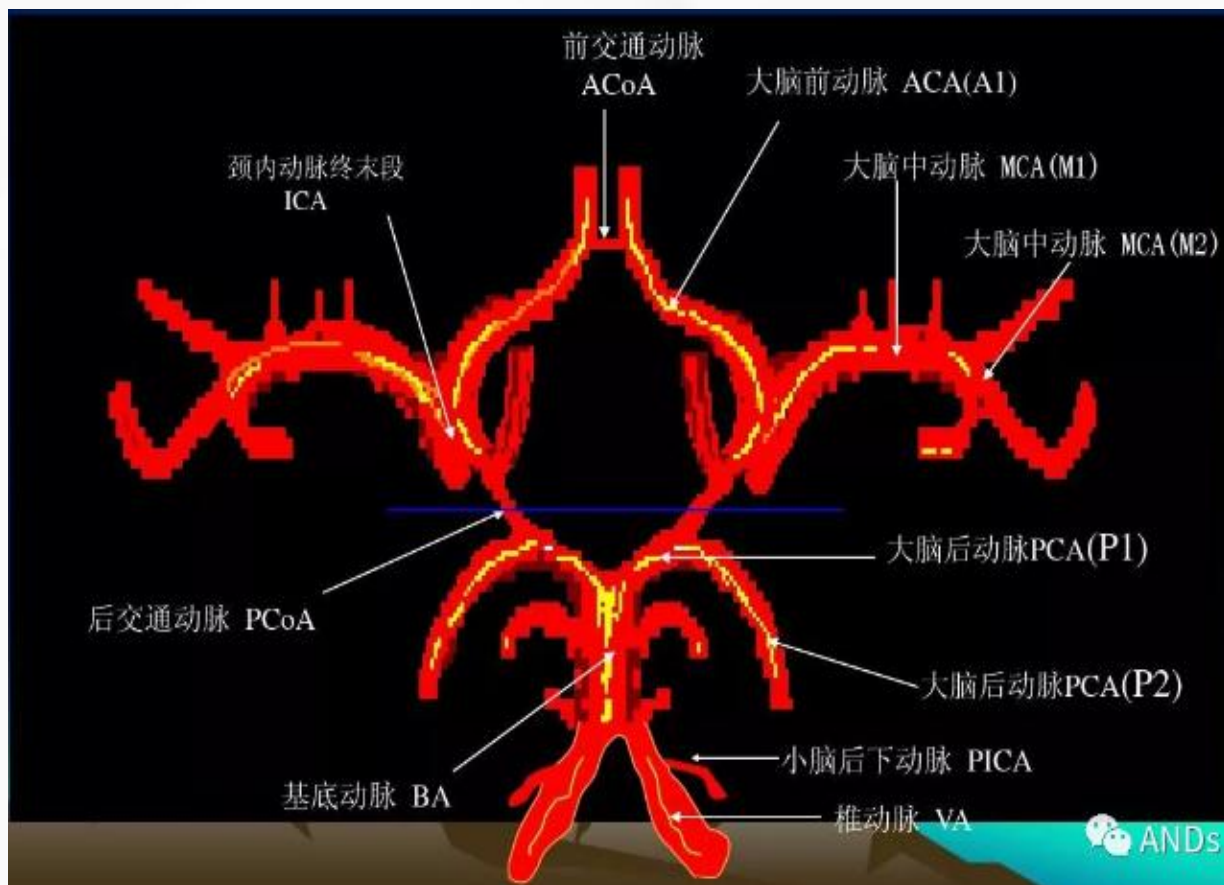
枕窗

位于枕外隆凸下2-3CM,项中线左右旁开2CM区域内。采用枕窗检测时,应让受检者尽量使其头颈前屈,以便暴露枕大孔利于超声束穿颅进行检测。在枕窗超声束经枕大孔可检测到VA(椎动脉)、BA(基底动脉),有时可检测到PICA(小脑后下动脉)。

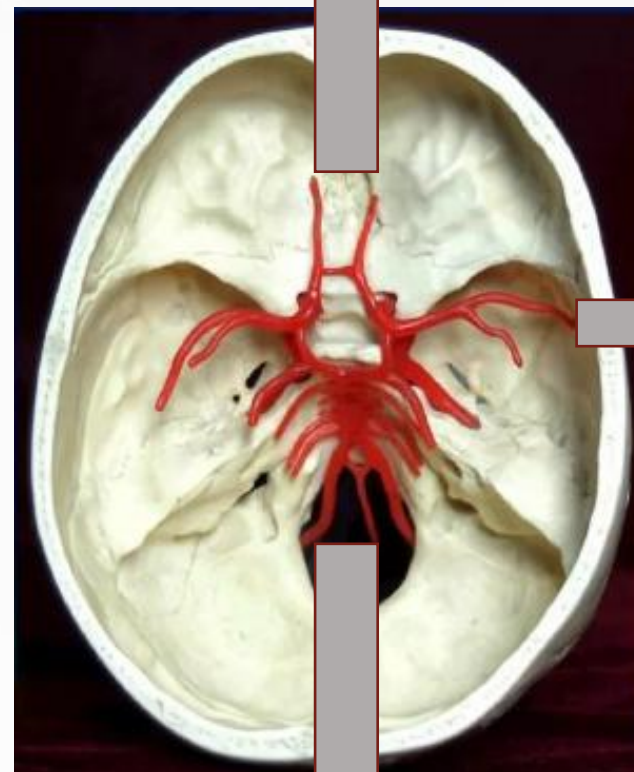


Part 3-超声声窗

mindray 迈瑞

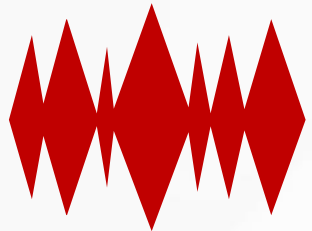


框窗：超声功率需调至最低

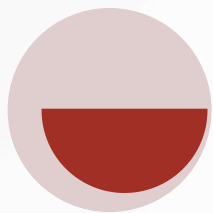


颞窗：15%缺如，特别是老年女性

枕窗



Part 3-血流参数

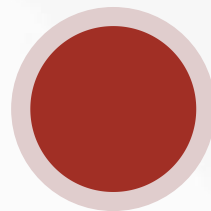


成人血流正常参数值:

大脑中动脉 (vm) :
 $60 \pm 10 \text{ cm/s}$

大脑前动脉 (vm) :
 $50 \pm 10 \text{ cm/s}$

除眼动脉外, 其余动脉
(vm) : $40 \pm 10 \text{ cm/s}$

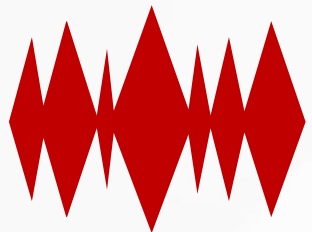


脉动参数:

搏动指数 (PI) : 0.60-1.1

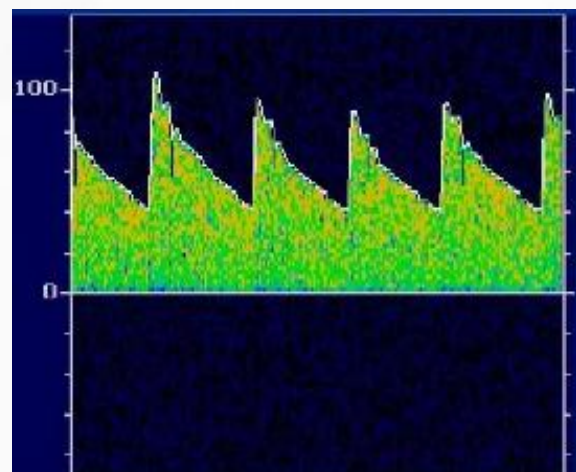
阻力指数 (RI) : S/D

评价动脉顺应性和弹性,
与动脉血压和脑血管阻力有关。

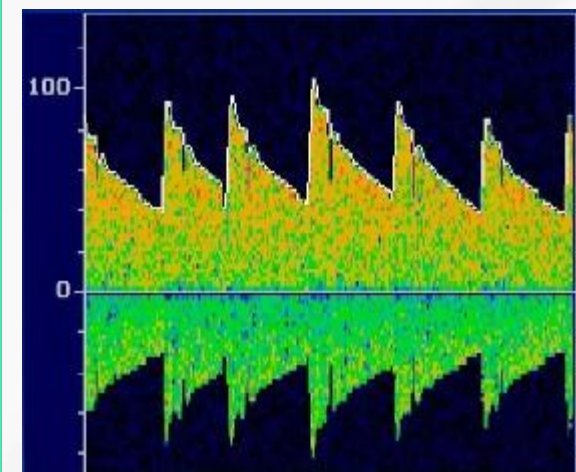
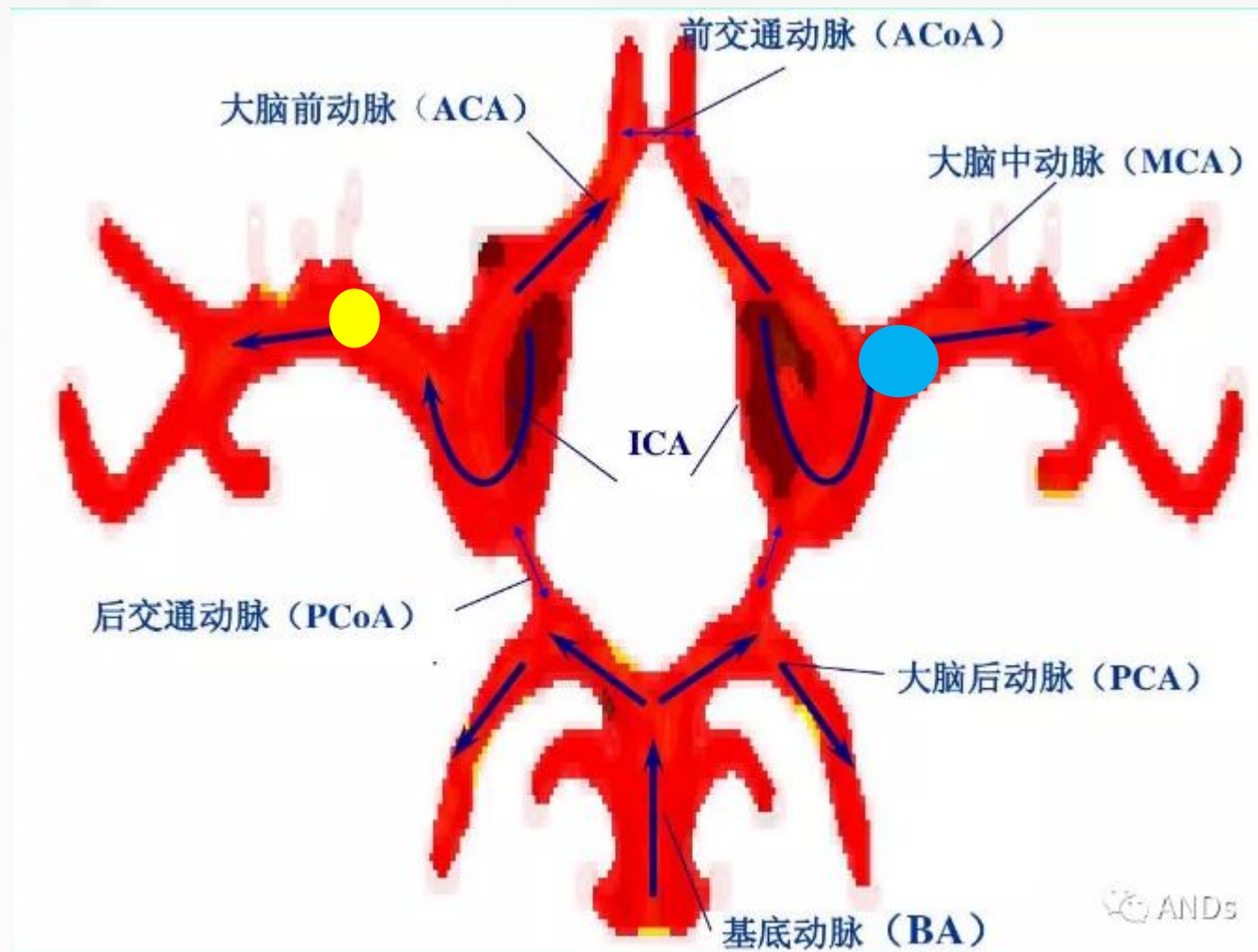


Part 3-脑血管血流方向

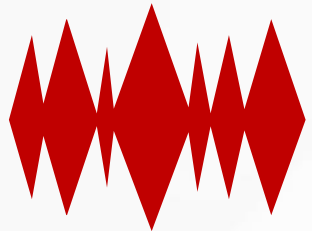
mindray 迈瑞



● 血流方向朝向探头，
频谱正向。



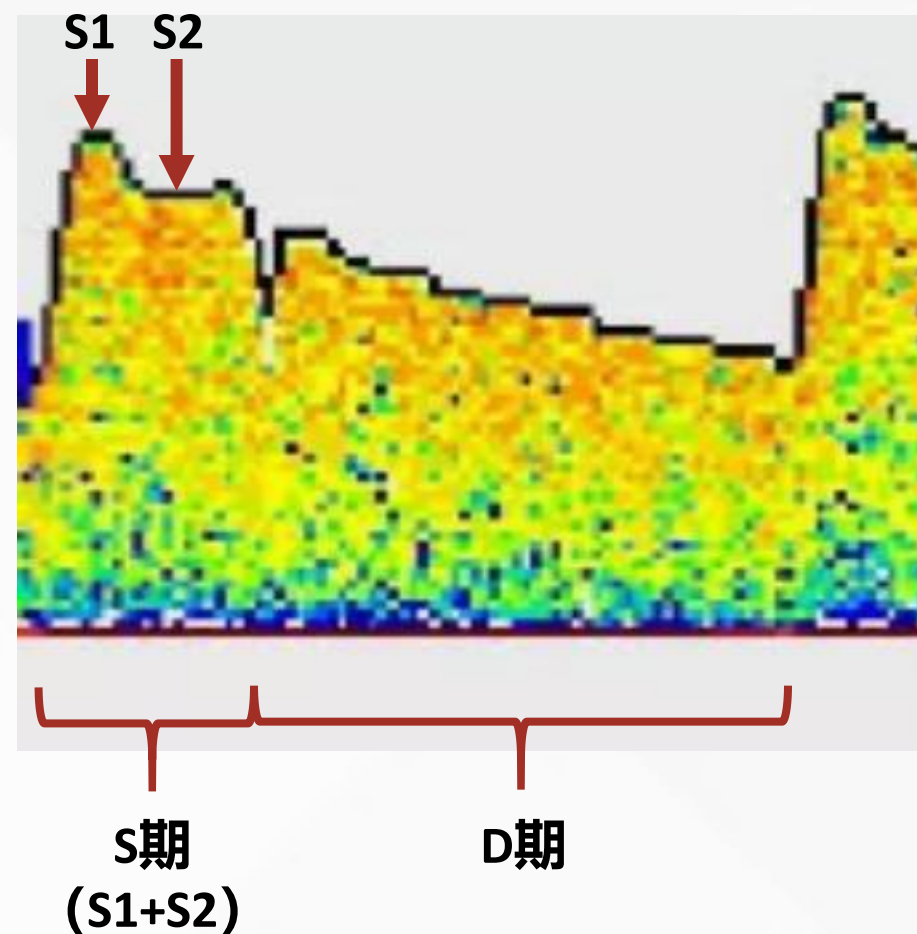
● 分叉处血流，频谱成
双向

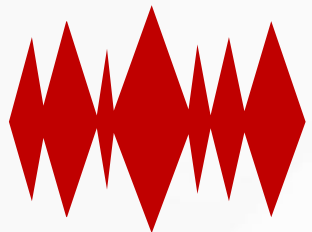


Part 3-脑血管频谱分析（正常）

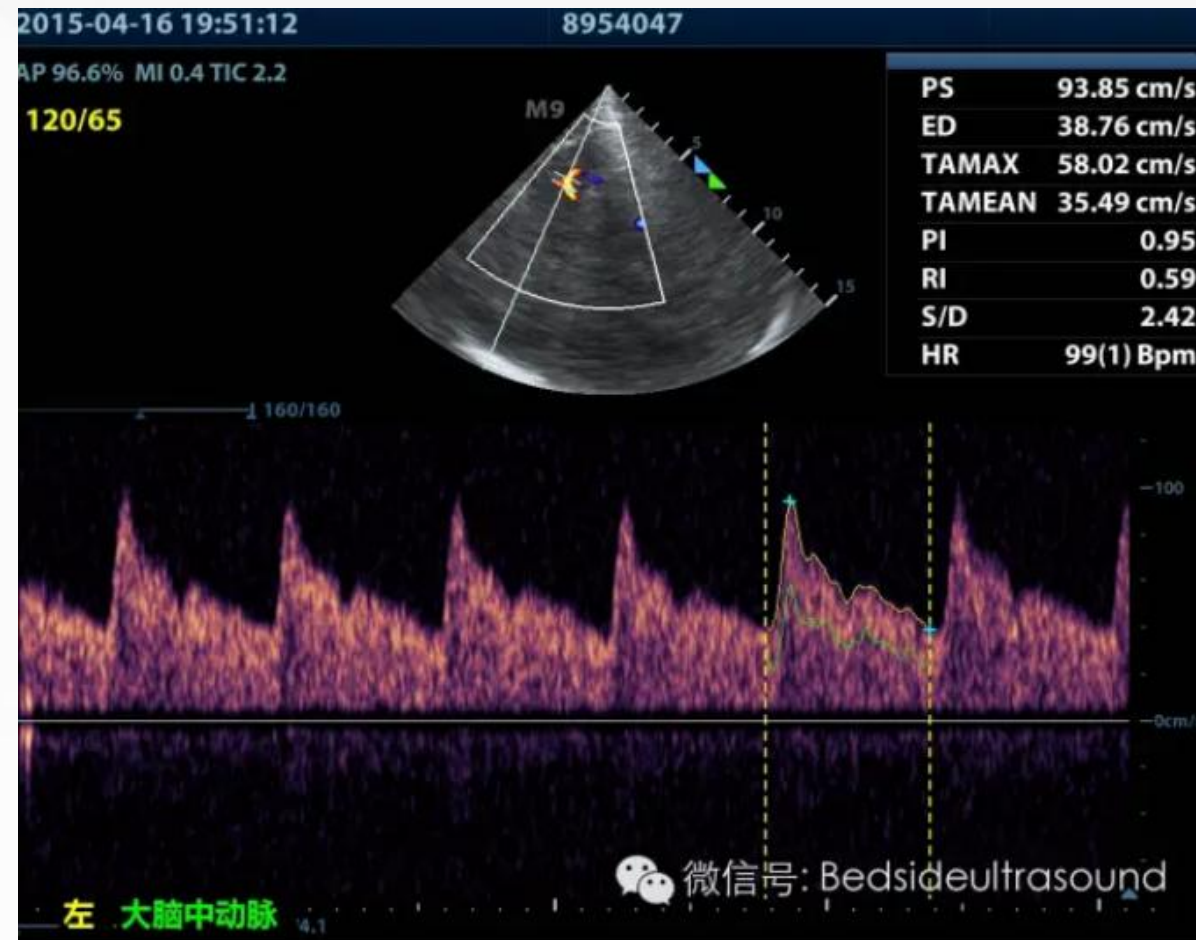
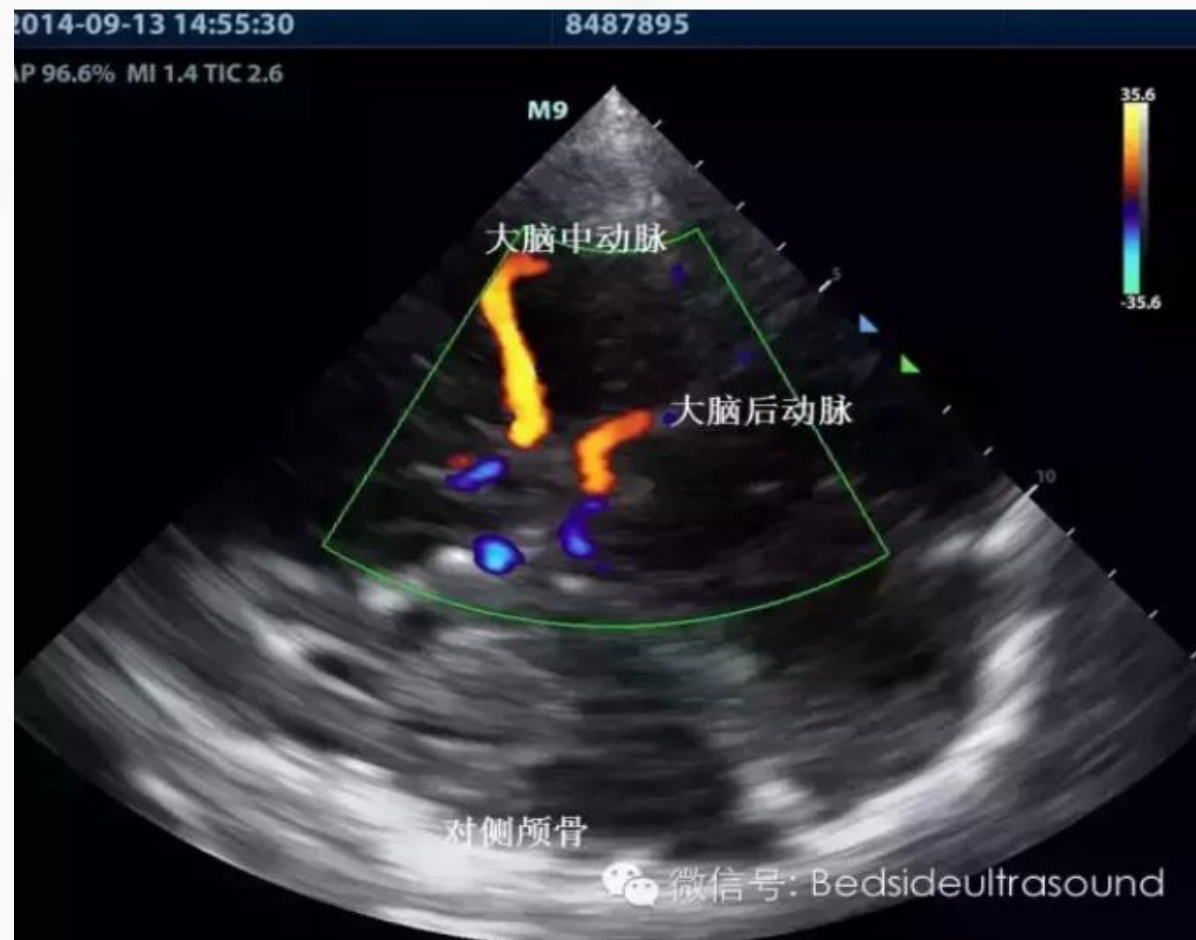
正常频谱外周形态：

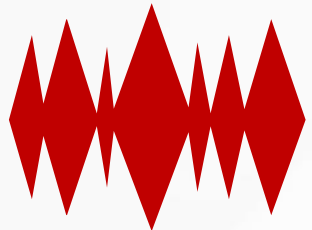
1. 近似三角形，占据一个心动周期（收缩期-舒张期）
2. 收缩期有两个峰值（S1、S2） $S1 > S2$
3. S2峰后为舒张峰（D峰）





Part 3-脑血管频谱分析 (正常)

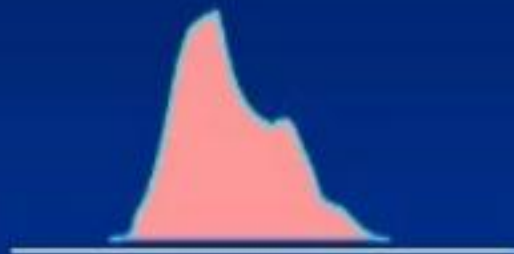




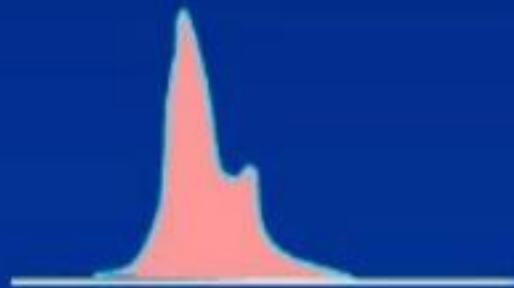
Part 3-脑血管频谱分析（异常）

常见的异常频谱外周形态

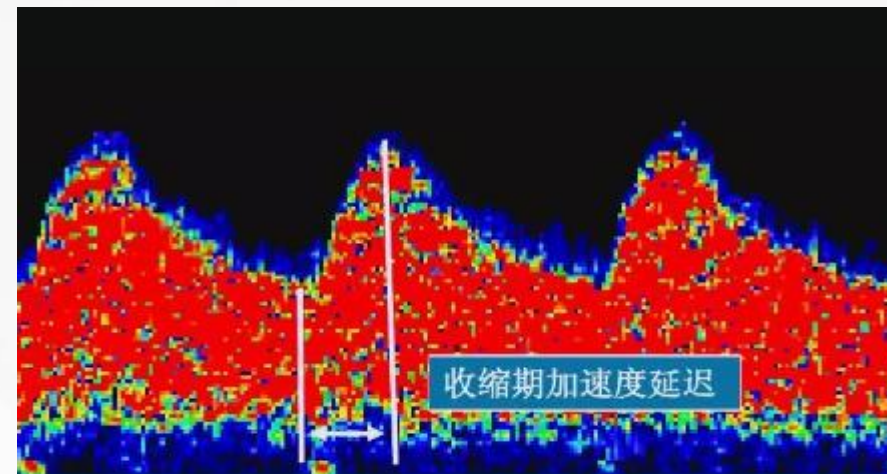
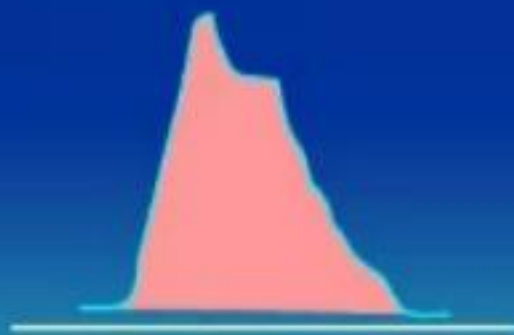
收缩期圆钝



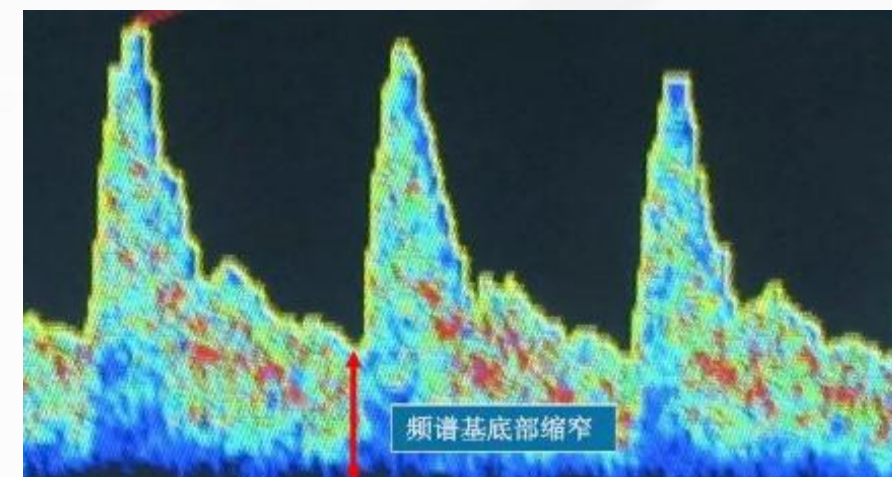
高阻力



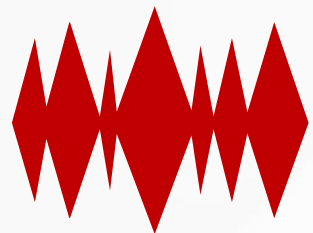
低阻力



收缩期加速延迟，收缩峰圆钝，舒张期减速缓慢，VdVs的50%以上，PI值减低

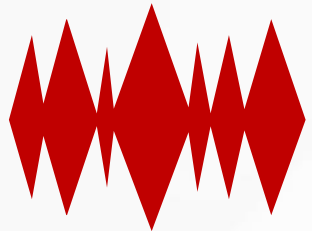


收缩期加速延迟，收缩峰圆钝，舒张期减速缓慢，VdVs的50%以上，PI值减低



Part 3-各动脉探测条件及平均流速值

动 脉	超 声 窗	深度 (mm)	血流方向	平均流速 (cm/sec)
大脑中动脉 (MCA)	颞窗	30-65	朝向探头	62 +/-12
MCA/ACA分叉	颞窗	55-70	双 向	
大脑前动脉 (ACA)	颞窗	60-80	背离探头	50 +/-11
大脑后动脉 (PCA-P1)	颞窗	60-70	朝向探头	39 +/-10
大脑后动脉 (PCA-P2)	颞窗	60-75	背离探头	40 +/-10
眼动脉 (OA)	眶窗	40-60	朝向探头	21 +/-5
颈内动脉虹吸部 (CS)	眶窗	60-80	朝向或背离	43 +/-10
椎动脉 (VA)	枕窗	60-80	背离探头	38 +/-10
基底动脉 (BA)	枕窗	80-120	背离探头	41 +/-10



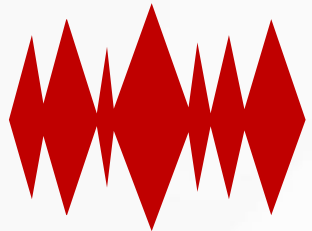
Part 4

TCDI临床应用

1.临床诊断

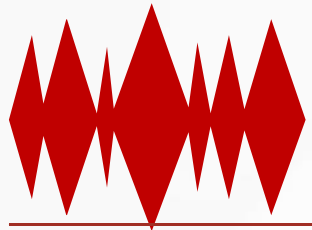
2.发泡实验

3.IABP



Part 4-临床诊断





Part 4-临床诊断

颅内脑动脉狭窄

1.临床要点:

最常见原因是脑动脉粥样硬化、脑血栓形成，可伴有高血压、冠心病等。

2.TCD表现:

a.一只或几只血管局限性高流速;

b.伴/不伴湍流、涡流、紊乱频谱及血管杂音，取决于血管狭窄和流速增高的程度;

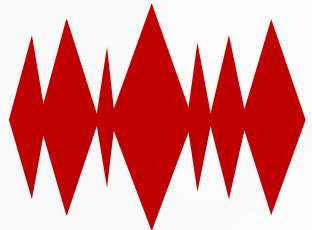
c.狭窄远端血流速度减低。

3.结论:

a.脑动脉狭窄可能

b.注明狭窄血管名称、最高流速及取样深度范围;

c.建议MRA/DSA检查。



Part 4-病例：脑动脉急性栓塞

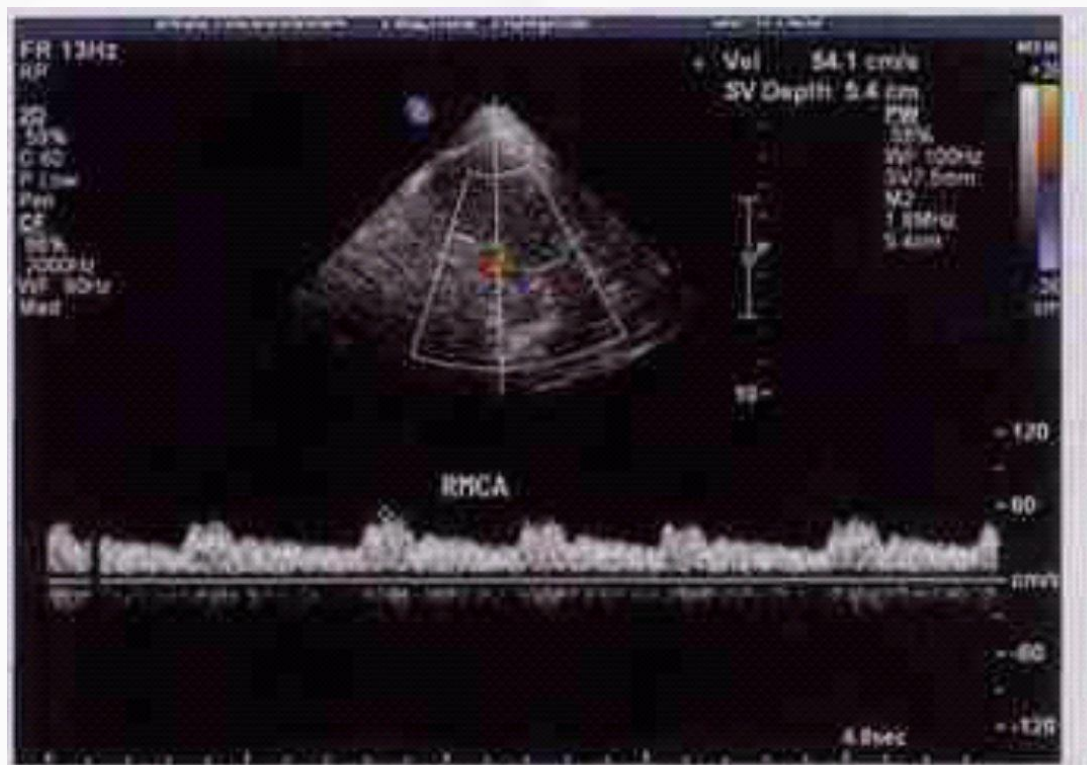


图1 RMCA 水平段以远急性栓塞 TCCD 图

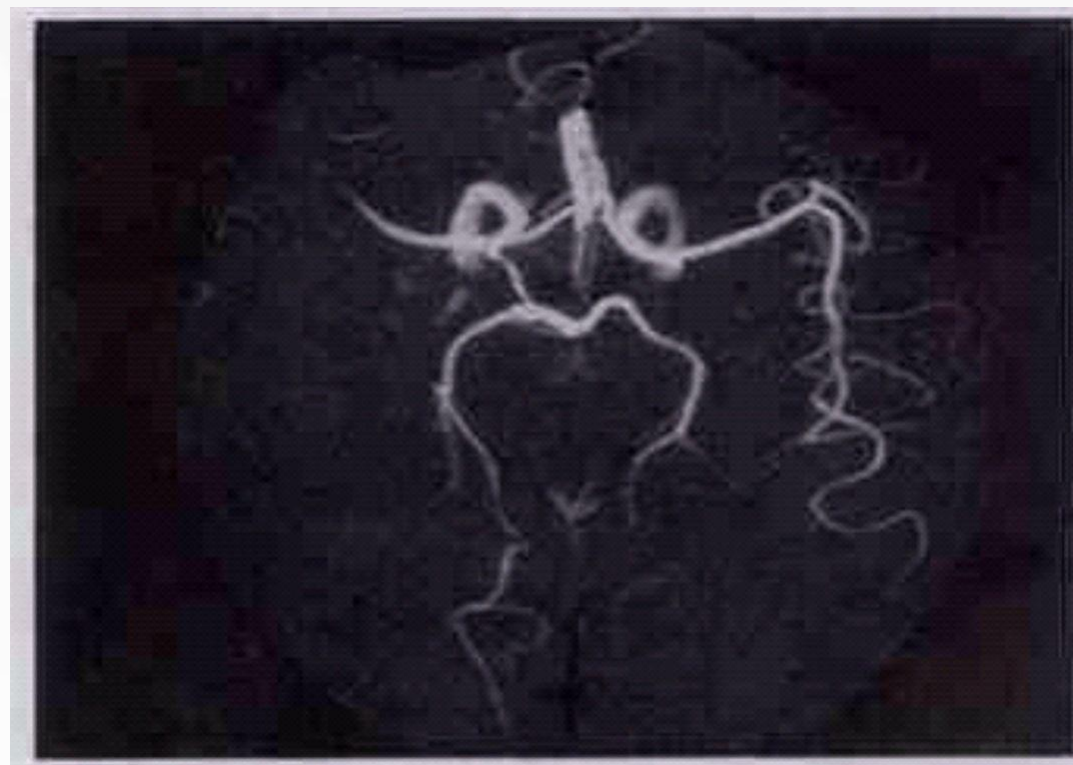
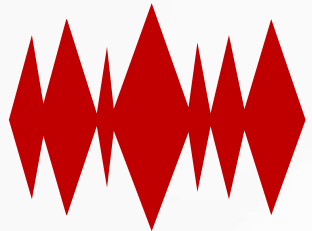


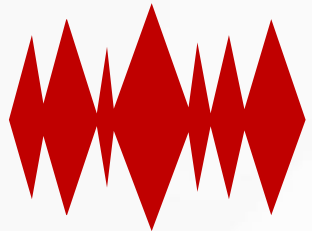
图2 RMCA 水平段以远急性栓塞 MRA 图



Part 4-临床诊断

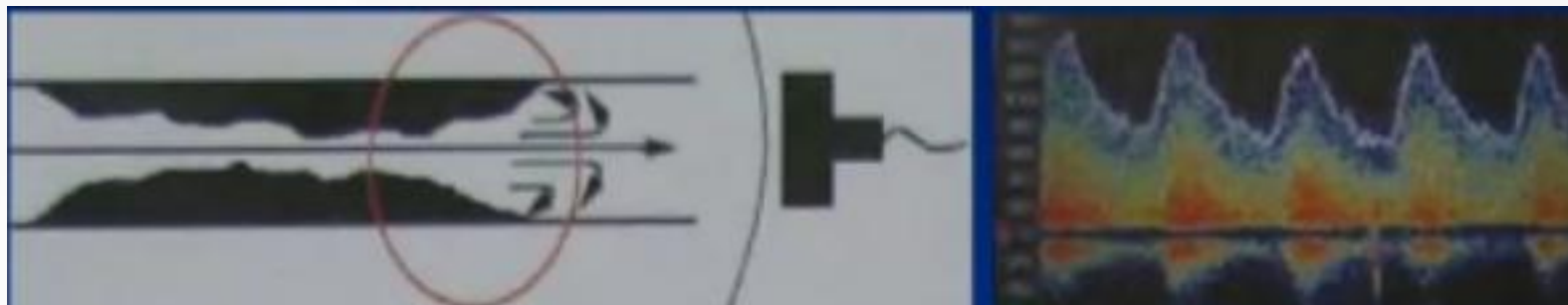
2. 颈动脉狭窄与闭塞

- 1.临床要点:
 - 病因较多，老年人以动脉粥样硬化多见，年轻者以动脉炎、肌纤维发育不良等，好发部位颈内、外动脉分叉处。
- 2.TCD表现:
 - a.颈动脉狭窄处血流特征同颅内动脉狭窄；
 - b.同侧大脑中动脉血流速下降，波形圆钝，PI减低，若侧支循环建立充分，则流速可正常，只有频谱和PI改变；
 - c.同侧大脑前动脉血流方向逆转，流速代偿性增快，对侧大脑中、前动脉流速代偿加快，提示前交通动脉开放；
 - d.同侧大脑后动脉血流速代偿性增高，提示后交通开放；
 - e.同侧眼动脉血流方向逆转，颈外动脉血流加速，提示颈内外动脉侧支循环开放。
- 3.结论:
 - a.颈部动脉狭窄或闭塞；

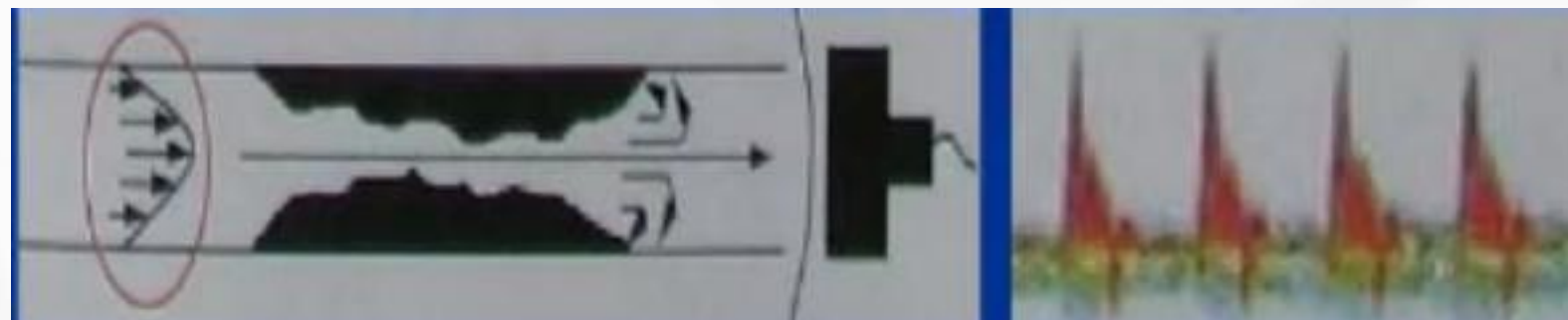


Part 4-临床诊断-动脉狭窄TCD特点

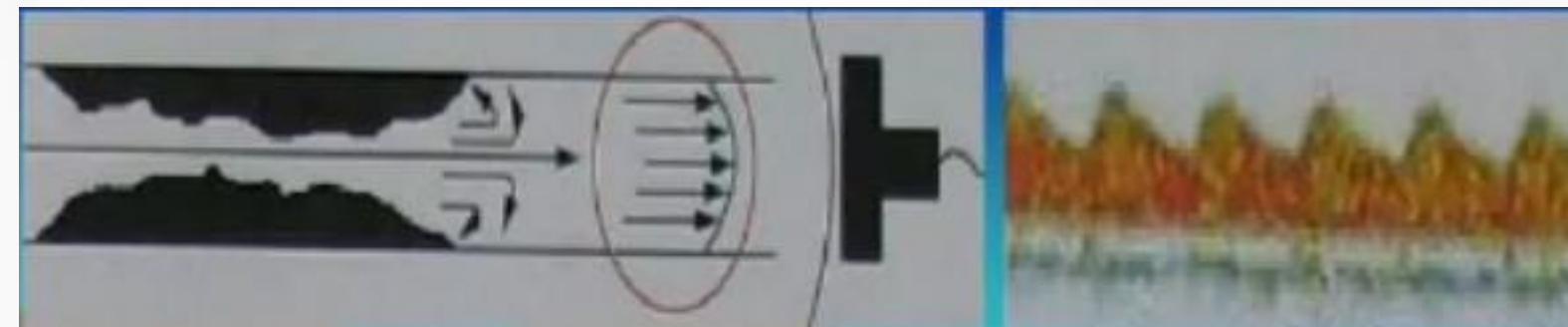
**狭窄处与狭窄后：高流速、
涡流、杂音**

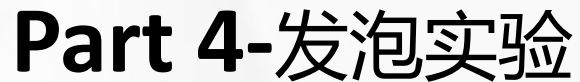


狭窄近端：低流速、高阻力



狭窄远端：低流速、低阻力





1.什么是发泡实验

为通过肘静脉团将对对比剂注入右心房，如果存在心脏或肺动静脉异常右向左分流，则微泡通过分流进入左心和体循环动脉系统，通过TCD可以监测到进入脑动脉的微栓子信号。

2.所用造影剂:

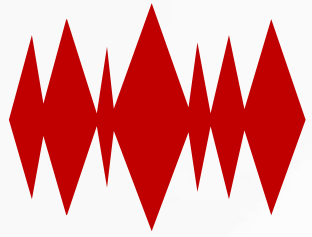
大多数医院经颅多普勒超声发泡试验诊断右向左分流应用的造影剂是9ml生理盐水与1ml空气混合液

3.适宜人群:

(1) 不明原因青年脑卒中，年龄小于55岁，无高血压、糖尿病、高血脂等危险因素；
(2) 短暂性脑缺血发作，有或无症状的脑梗死者，且颈动脉无明显疾病，不易形成栓塞的心律失常者；(3) 偏头痛、发作性晕厥者；(4) 减压病，及潜水员或航天员体对特洛伊综合征绝对禁忌；(5) 无法建立静脉通路者，

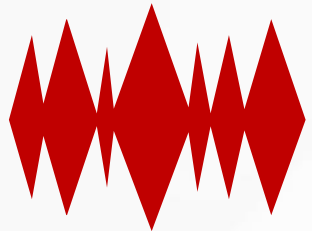
4.禁忌人群:

禁忌；(4) 高血压病；没有手术或手术失败者；(5) 对无法建立静脉通路者；(6) 颅内窦透不良者，因严重的心肺疾病、面瘫、感觉性失语、认知障碍等无法配合Valsalva动作者和生理盐水过敏者等相对禁忌。



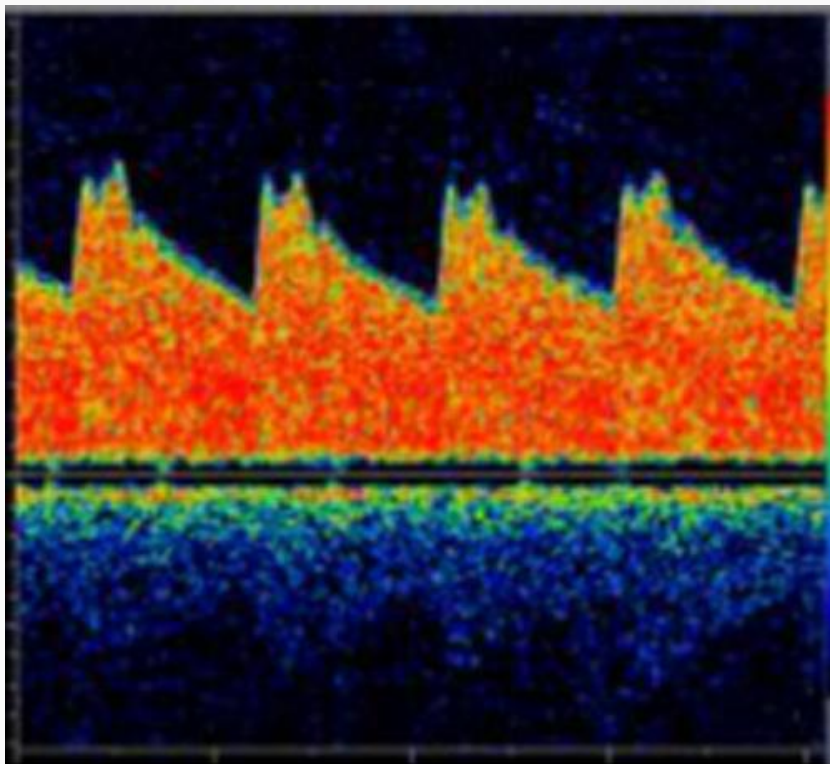
Part 4-发泡实验



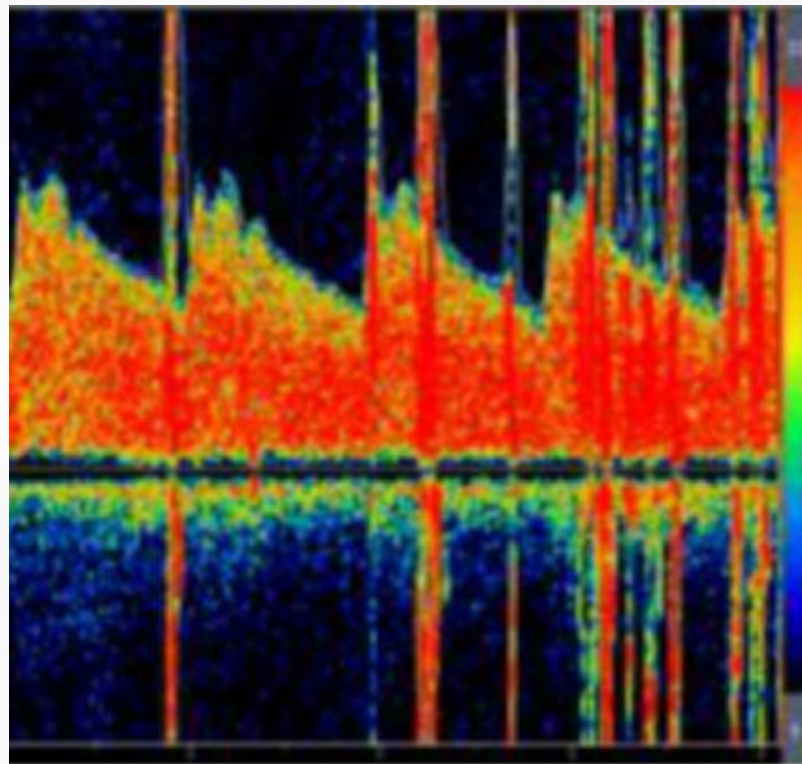


Part 4-发泡实验

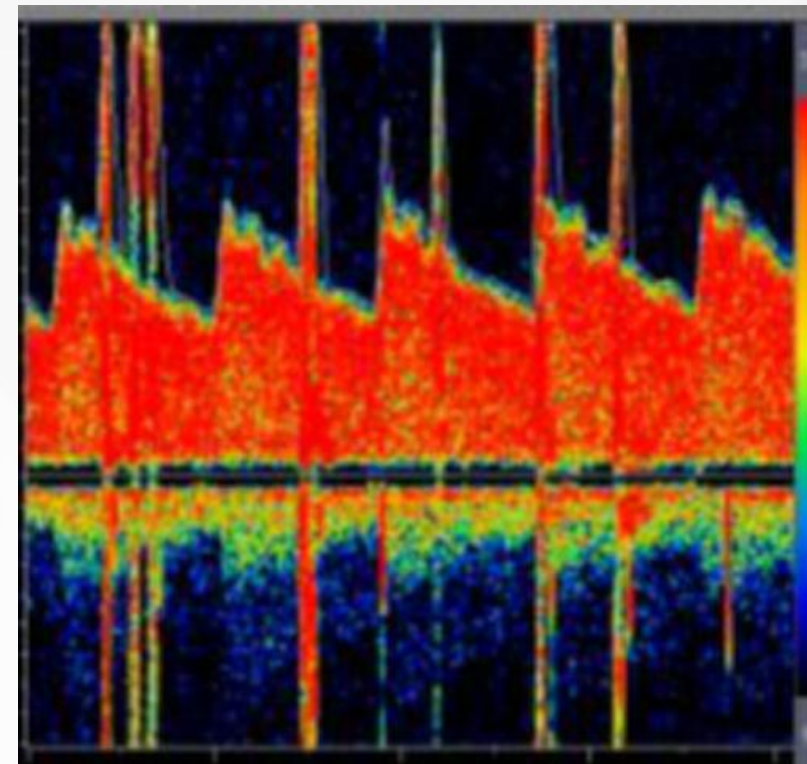
mindray 迈瑞



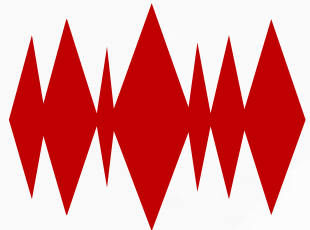
开始推注激活生理盐水时



推注激活生理盐水后，出现栓子频谱

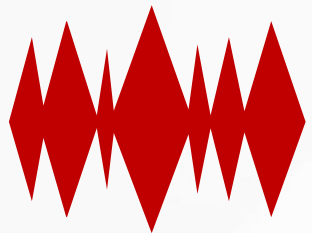


推注激活生理盐水后行Valsalva动作出现的栓子频谱

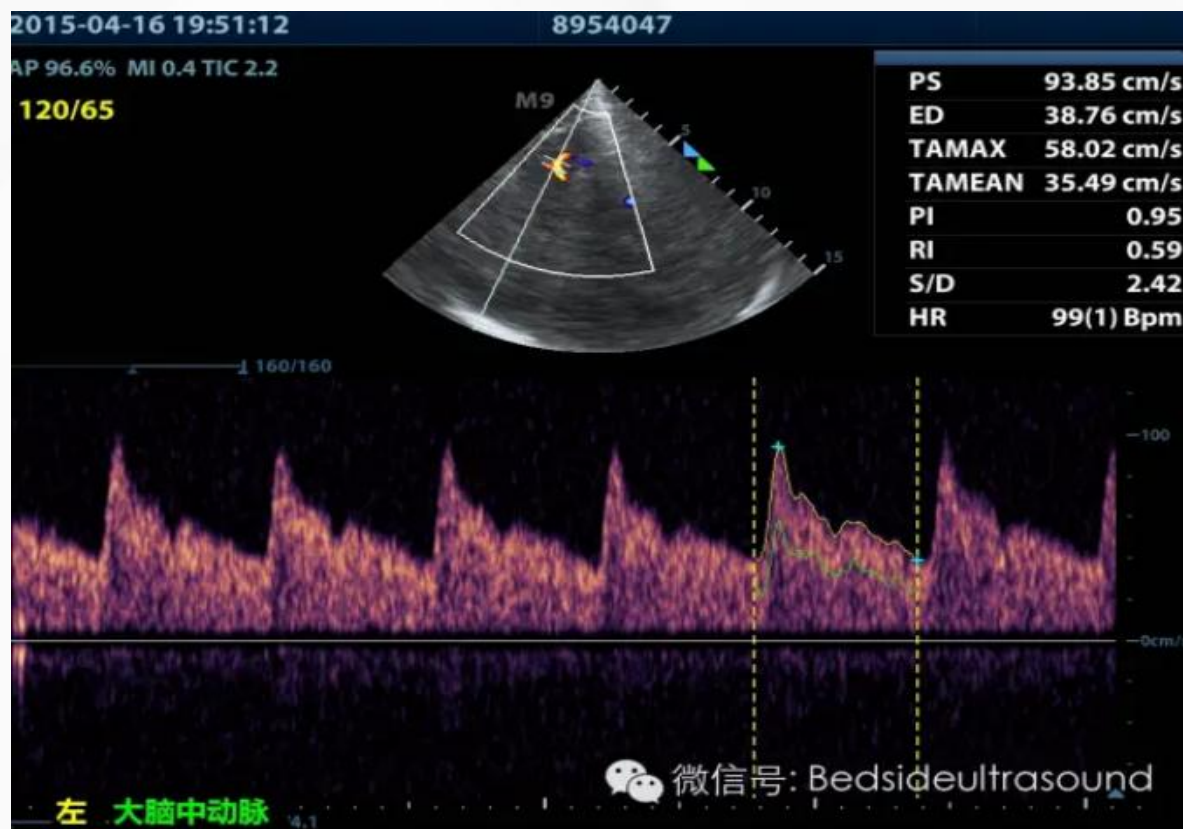


Part 4-IABP

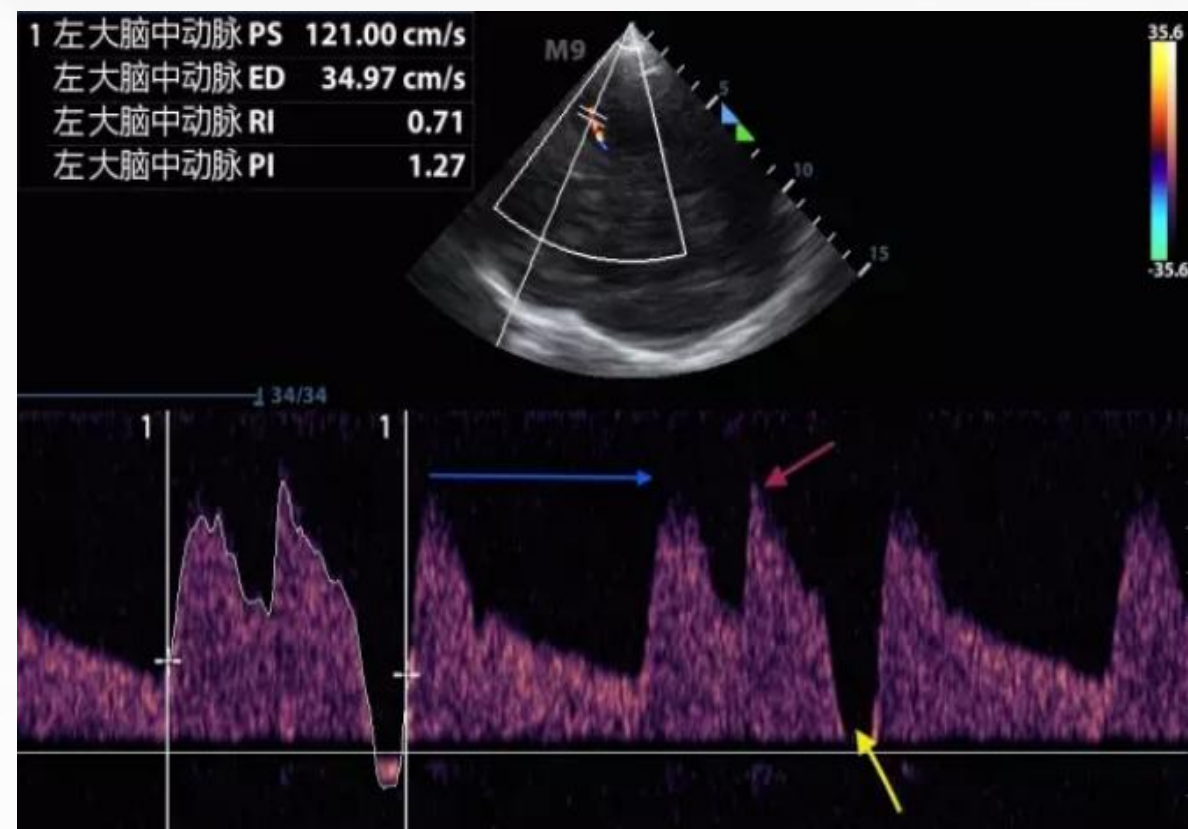
IABP	1.什么是IABP?	在医学上又称为主动脉球囊反搏术，是一种心血管疾病的介入治疗方法。
	2.原理:	是经过股动脉进一根导丝，在降主动脉和腹主动脉治疗，植入一个可充气、放气的球囊，导丝远端连接反搏机器，
	3.机制:	用于调控、检测、驱动球囊。是在心脏舒张期气囊充气，收缩期气囊放气，可减轻心脏收缩时负担，增加心脏射血，在舒张期增加冠脉血流，
	4.适应症:	从而改善冠状动脉的供血，并减轻心脏的负荷。心肌梗死、心源性休克等严重冠心病，或心脏介入手术预防性支持治疗等
	5.禁忌症:	不适用于主动脉瓣重度关闭不全、主动脉夹层、动脉瘤患者，这些患者IABP会加重患者风险。



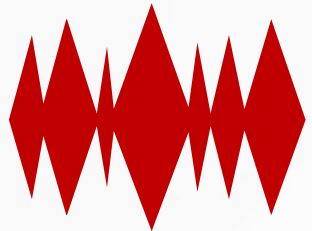
Part 4-IABP



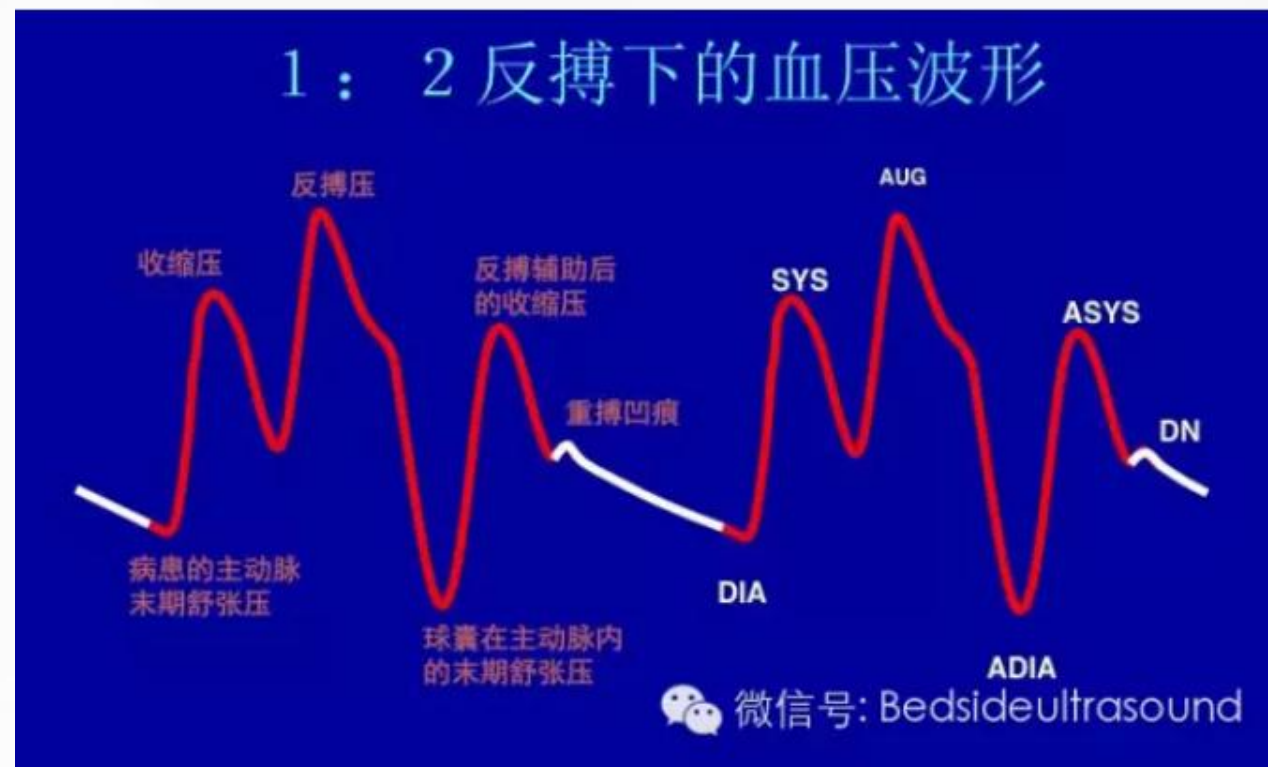
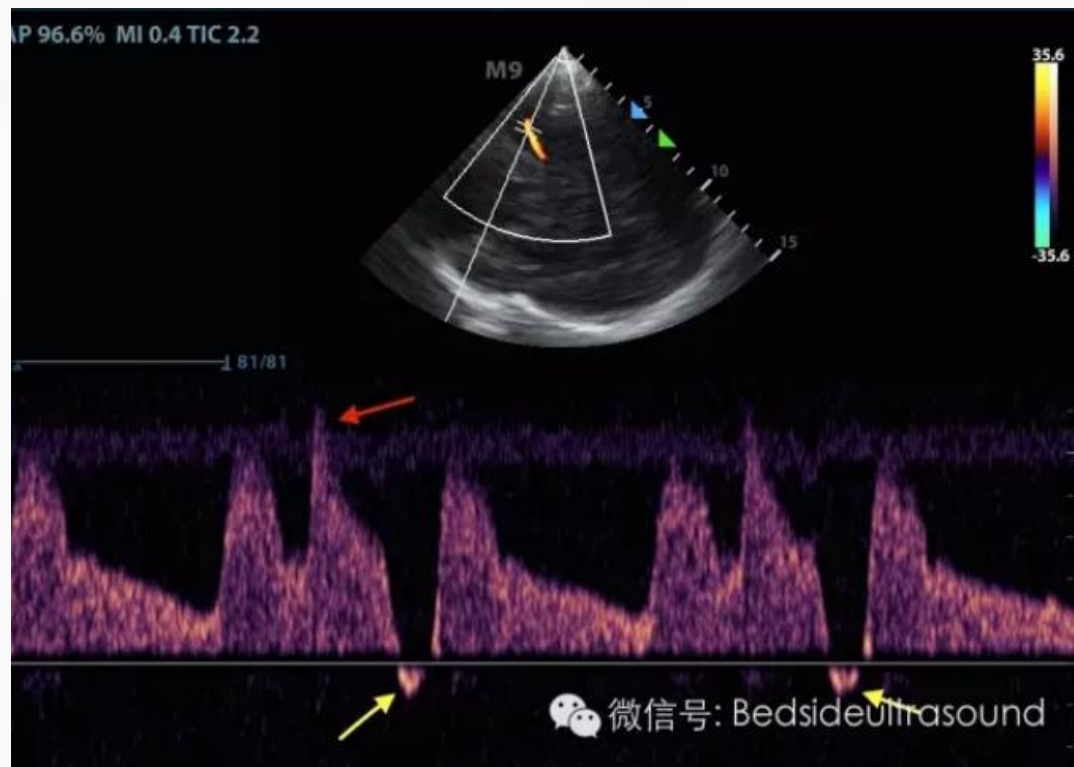
正常状态下颅脑血流频谱形态

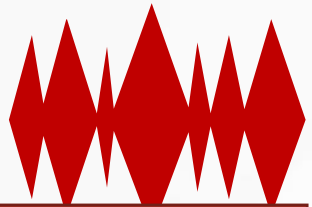


IABP(球囊反搏)状态下的颅脑血流频谱形态



Part 4-IABP





Part 4-超声导向的颅内压快速评估流程

超声无创颅内压
力评估

双侧视神经鞘宽度 (ONSD) (联合横切面及纵切面进行评估)

中线移位

计算左侧颅骨到第三脑室中线的距离A；计算右侧颅骨到第三脑室中线的距离B；
中线移位 $MLS=(A-B)/2$ ；
去骨瓣患者的可视化结构评估

颅脑中线
和
血流评估

颅脑血流评
估

操作

通过颞窗，在彩色多普勒显示下寻找 Willis环血管彩色血流图像。

对象

大脑中动脉 (MCA)
大脑前动脉 (ACA)
大脑后动脉 (PCA)

方法

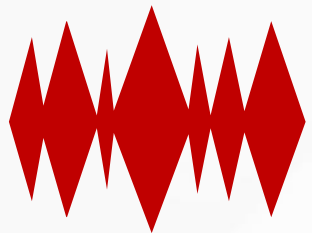
TCD: MCAM1段主干探查至中段(45~55mm)和起始部(60~65mm)，记录图像。
TCCD: 工作频率4-2 MHz。设置深度和焦点以显示脑组织和对侧颅骨。

同步记录有创
血压

测量

以颅脑多普勒取样测量，获取S1峰和D峰高度
计算时间平均流速 (MFV) 和搏动指数 (PI)

无创颅内压评估 (公式计算/软件自动分析连续监测)



Part 4-小结

结构性评估



- ☐ •大脑中线位移
- ☐ •去骨瓣可视化颅内结构

定性评估

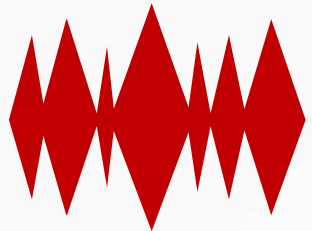


- ☐ •视神经鞘直径
- ☐ TCD/TCCD血流频谱

定量评估

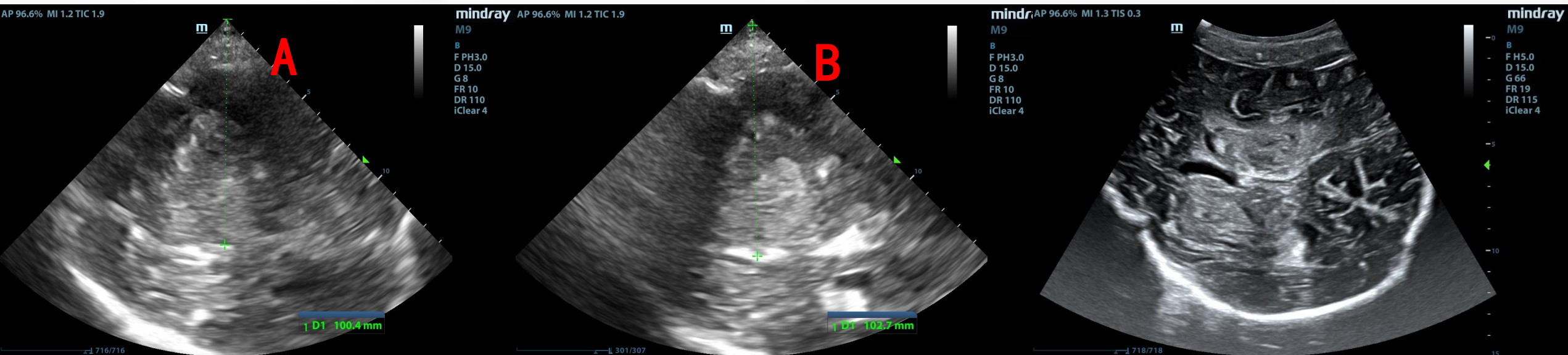


- ☐ TCD/TCCD计算指标

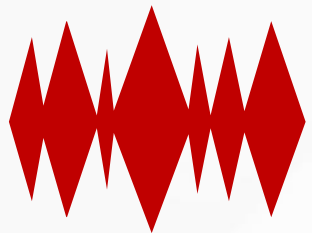


Part 4-结构观察

- 探头角度向间脑和脑室倾斜显示三脑室和侧脑室正面：双轨征图像



- 经双颞窗进行超声中线移位检查：
- A为左侧颅骨到第三脑室中间的距离；
- B为右侧颅骨到第三脑室中间的距离；
- 中线移位 (MLS) = $(A-B) / 2 > 2.5\text{mm}$

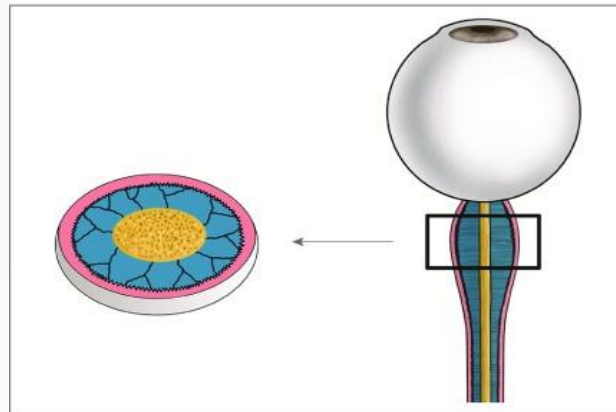


Part 4-定性

mindray 迈瑞

视神经鞘是颅内硬脑膜与蛛网膜下腔的延续，因此颅内压增高将直接增大视神经鞘直径。
测量主要在眼球后3mm处，因为该处随颅内压变化的弹性伸缩性最大

A Elevated ICP

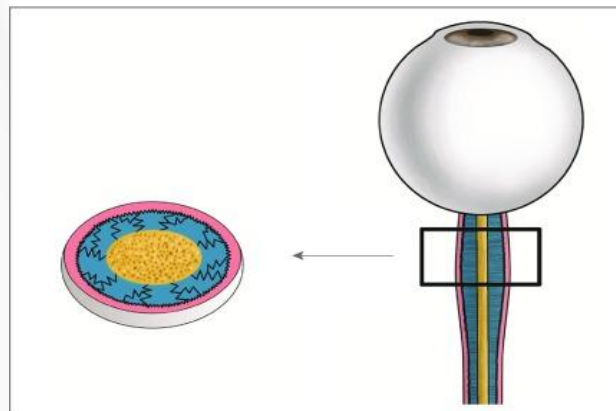


B ONSD pretreatment



患者ICP升高
经眶超声测量的
ONSD为0.600 cm

C Reduced ICP

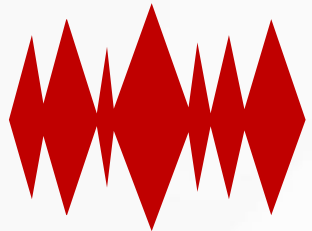


G ONSD posttreatment



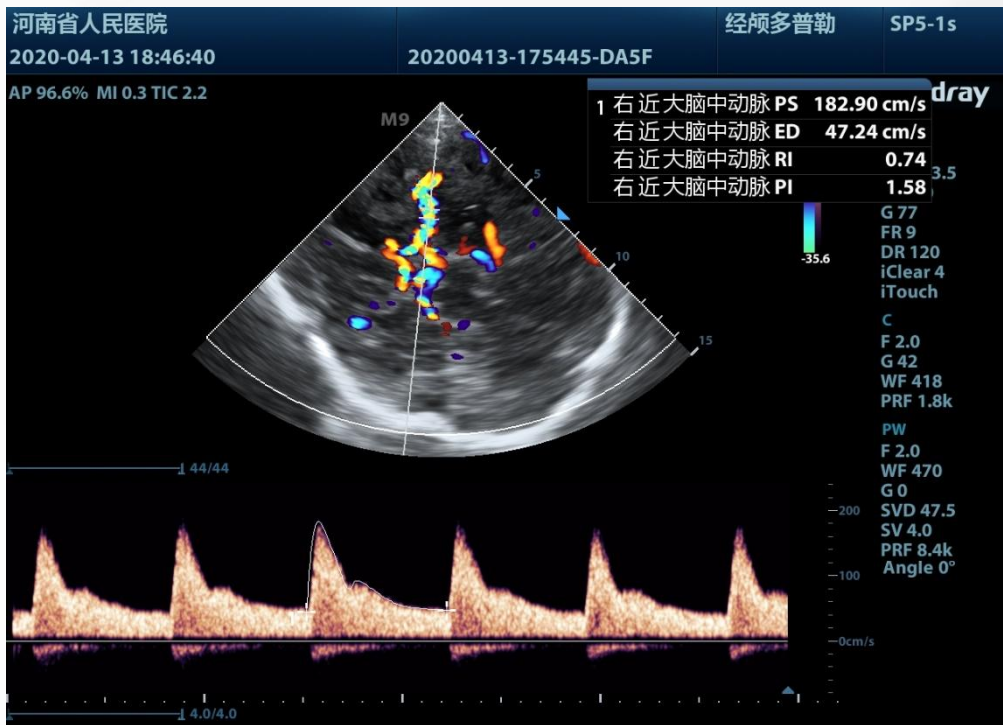
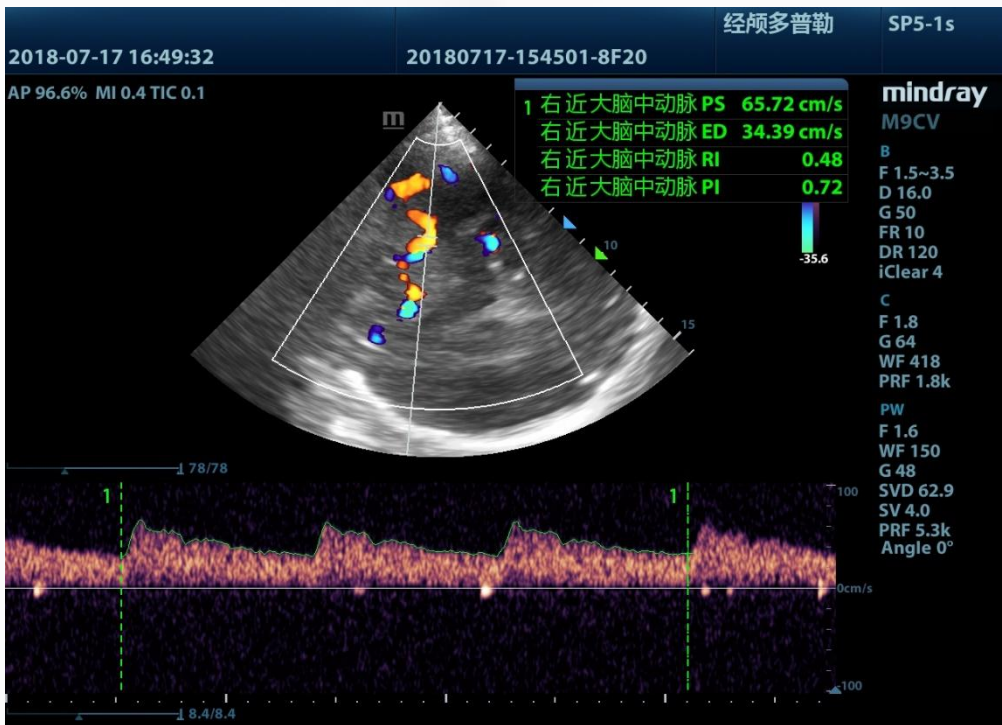
治疗升高的ICP后，
ONSD降至0.374 cm

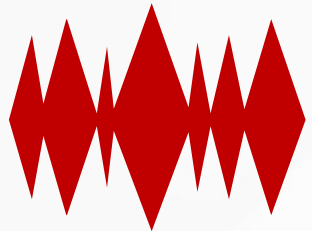
颅内压升高→鞘内脑脊液增多→鞘内压力增加→视神经鞘直径扩张



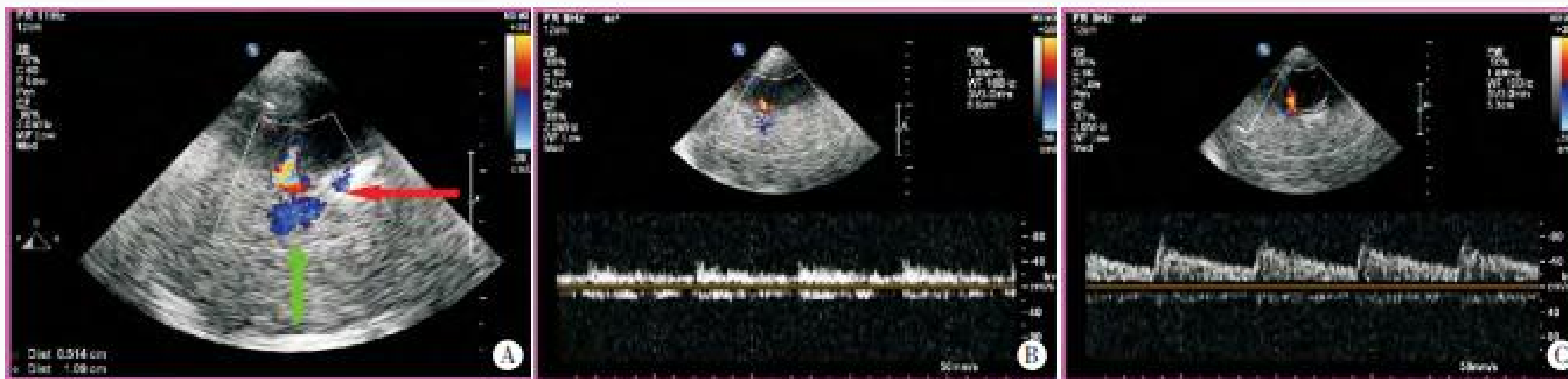
Part 4-定量评估

- 参数: PI与ICP存在一定相关性, PI指数升高 > 0.8 , 提示颅内压增高
- 频谱形态: S1, S2峰融合, D峰延迟、消失, 提示颅内压增高





Part 4-经颅彩色多普勒超声联合超声造影 诊断颅内动脉瘤的价值



经颅彩色多普勒超声联合超声造影



生命科技如此亲近

谢 谢 聆 听