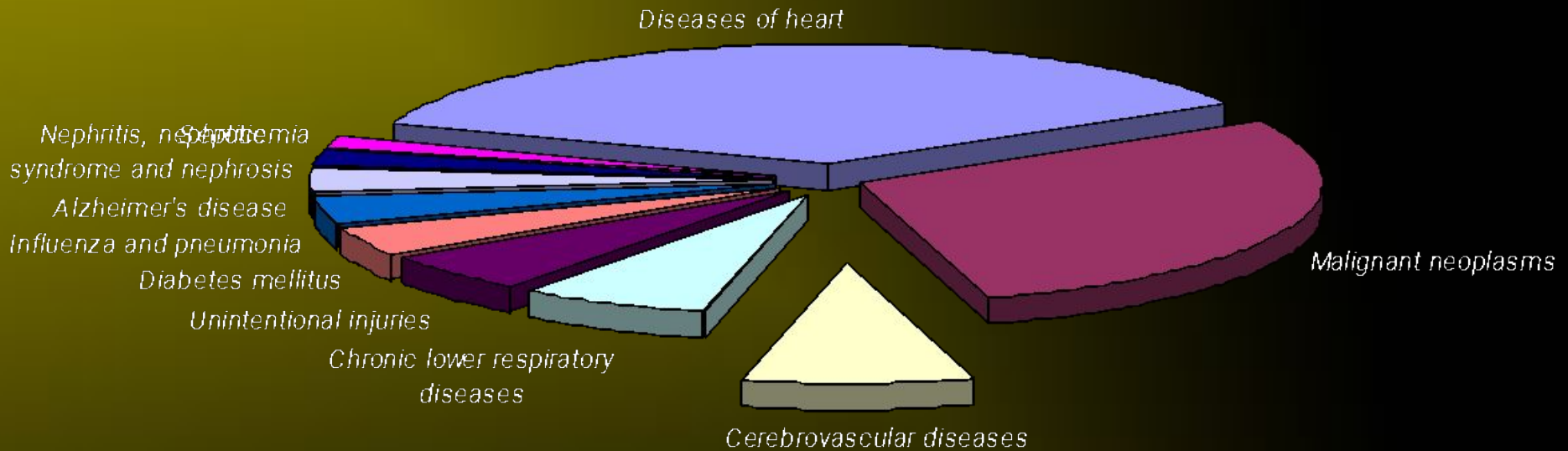


# Ультразвуковая диагностика цереброваскулярных заболеваний



**Table 31. Leading causes of death and numbers of deaths, according to sex, race, and Hispanic origin: United States, 1980 and 2003**

# Факторы риска цереброваскулярных заболеваний

## Характеристики и образ жизни

### Доказанные

1. Курение
2. Злоупотребление алкоголем
3. Лекарственная зависимость
4. Возраст
5. Пол
6. Цвет кожи
7. Наследственность

### Возможные

8. Оральные контрацептивы
9. Питание
10. Телосложение
11. Географическое положение
12. Время года
13. Климат
14. Социоэкономические факторы
15. Низкая физическая активность
16. Ожирение
17. Повышение липидов крови
18. Материнская смертность

## Асимптомные структурные нарушения

### Выявляемые при клиническом обследовании

1. Ретинальная эмболия
2. Градиент давления на руках
3. Снижение давления при окулоплетизмографии

### При лучевом исследовании

4. Зоны «немых» инфарктов или кровоизлияний
5. АВМ, аневризма
6. Атеросклероз со стенозированием
7. Фибромускулярная дисплазия, расслоение

## Заболевания и маркеры заболеваний

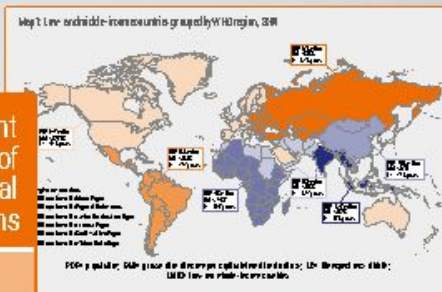
### Доказанные

19. Гипертензия
20. Сердечные заболевания
21. Транзиторные ишемические атаки
22. Повышение гематокрита
23. Диабет
24. Серповидно-клеточная анемия
25. Повышенный уровень фибриногена
26. Мигрень и ее эквиваленты

### Возможные

27. Гиперурикемия
28. Гипотиреозидизм

The global burden of disease : 2004 update. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2008.



World			Low-income countries <sup>a</sup>				
Disease or injury	Deaths (millions)	Per cent of total deaths	Disease or injury	Deaths (millions)	Per cent of total deaths		
1	Ischaemic heart disease	7.2	12.2	1	Lower respiratory infections	29	11.2
2	Cerebrovascular disease	5.7	9.7	2	Ischaemic heart disease	2.5	9.4
3	Lower respiratory infections	4.2	7.1	3	Diarrhoeal diseases	1.8	6.9
4	CCFD	3.0	5.1	4	HIV/AIDS	1.5	5.7
5	Diarrhoeal diseases	2.2	3.7	5	Cerebrovascular disease	1.5	5.6
6	HIV/AIDS	2.0	3.5	6	CCFD	0.9	3.6
7	Tuberculosis	1.5	2.5	7	Tuberculosis	0.9	3.5
8	Trachea, bronchus, lung cancers	1.3	2.3	8	Neonatal infections <sup>b</sup>	0.9	3.4
9	Road traf accidents	1.3	2.2	9	Malaria	0.9	3.3
10	Prematurity and low birth weight	1.2	2.0	10	Prematurity and low birth weight	0.8	3.2
Middle-income countries			High-income countries				
1	Cerebrovascular disease	3.5	14.2	1	Ischaemic heart disease	1.3	16.3
2	Ischaemic heart disease	3.4	13.9	2	Cerebrovascular disease	0.8	9.3
3	CCFD	1.8	7.4	3	Trachea, bronchus, lung cancers	0.5	5.9
4	Lower respiratory infections	0.9	3.8	4	Lower respiratory infections	0.3	3.8
5	Trachea, bronchus, lung cancers	0.7	2.9	5	CCFD	0.3	3.5
6	Road traf accidents	0.7	2.8	6	Alzheimer and other dementias	0.3	3.4
7	Hypertensive heart disease	0.6	2.5	7	Colon and rectum cancers	0.3	3.3
8	Stomach cancer	0.5	2.2	8	Diabetes mellitus	0.2	2.8
9	Tuberculosis	0.5	2.2	9	Breast cancer	0.2	2.0
10	Diabetes mellitus	0.5	2.1	10	Stomach cancer	0.1	1.8

*Инсульт – общий термин, используемый для обозначения церебрального инфаркта, внутримозгового кровоизлияния или субарахноидального кровоизлияния. Характеризуется очаговым неврологическим дефицитом продолжительностью более 24 часов*

*Транзиторная ишемическая атака (ТИА) – короткий (менее 24 часов) эпизод расстройства функции части головного мозга вследствие ишемии, которая может быть локализована в том или ином сосудистом бассейне и не имеющая других возможных причин*

*Ишемический инсульт (ишемический инфаркт) – область некроза ткани мозга вследствие локального нарушения кровообращения*

*Геморрагический инфаркт – состояние ткани мозга после реканализации прежде обтурированной артерии, характеризующееся наличием петехиального кровоизлияния (единичного или сливных) без формирования истинного свертка крови*

**Основные причины инсульта**

- Тромбоз
- Эмболия
- Гипотензия
- Гипертоническое кровоизлияние
- Гипоксия (аноксия)

# Методы лучевой диагностики цереброваскулярных заболеваний

## Интраартериальная ангиография

- Дигитальная
- Дигитальная субтракционная
- Ротационная (3D)

## Ультразвуковые методы

- Серошкальное УЗИ (В-режим)
- Цветное доплеровское картирование
- Энергетическое доплеровское картирование
- Спектральный доплеровский режим (УЗДГ)
- Эхоконтрастная сонография

Дуплексное, триплексное  
сканирование

## Магнитно-резонансная томография

- МРТ
- МРА (магнитно-резонансная ангиография)
  - Без применения контрастного вещества (TOF, PC)
  - С применением контрастного вещества
- Функциональная МРТ

## Компьютерная томография

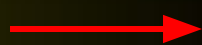
- КТ
- КТ с внутривенным усилением
- КТ-ангиография
- КТ с перфузией

## Ядерная медицина

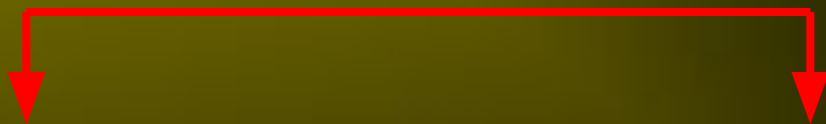
- СПЕКТ
- ПЭТ

# Методы получения ангиографического изображения

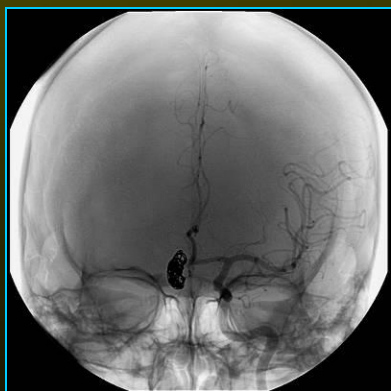
Пленочная ангиография (**X-ray film**)



Цифровая ангиография (**DA**)



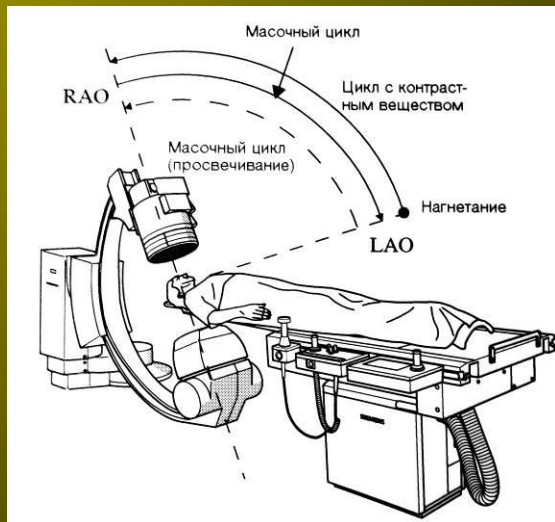
Нативная **DA**



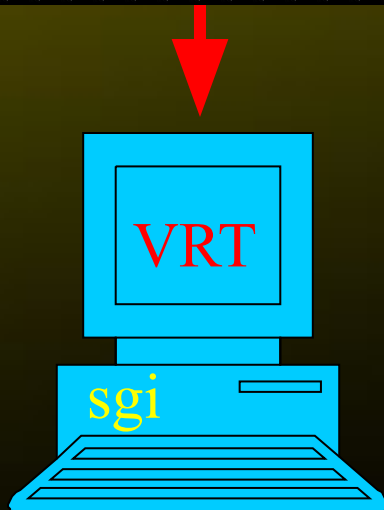
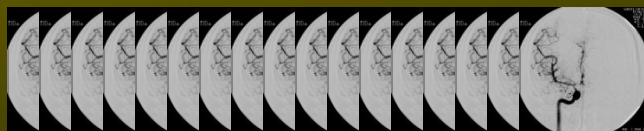
Субтракционная **DSA**



# Ротационная ангиография с последующей 3D реконструкцией



Предложенная в 1972 г. **Cornelius G.** с соавторами ротационная ангиография, и впервые использованная в клинической практике **Thron A.** и **Voigt K.** в 1983 г., позволила получать полипроекционные плоскостные ангиограммы при однократном введении контрастирующего препарата.

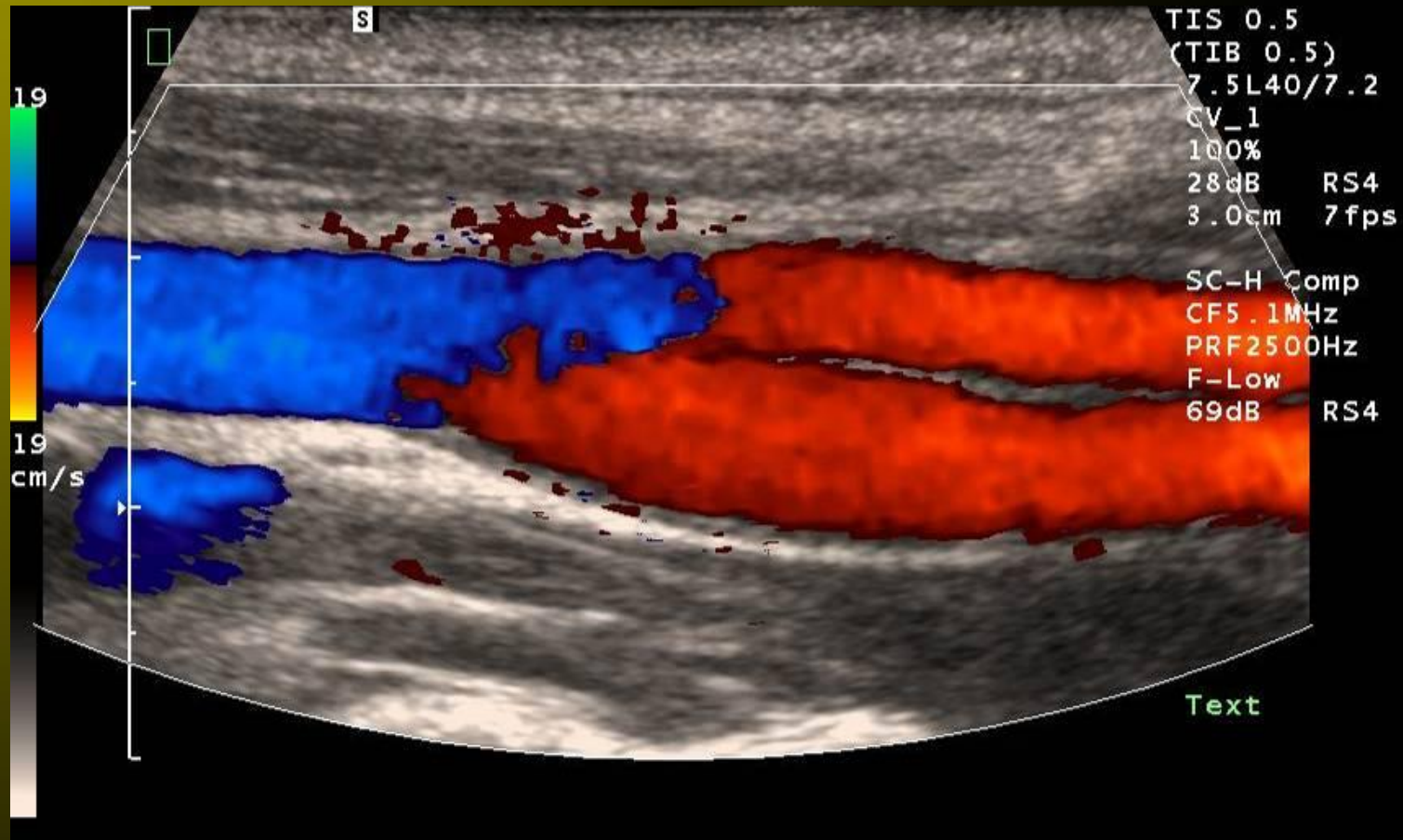


3DA





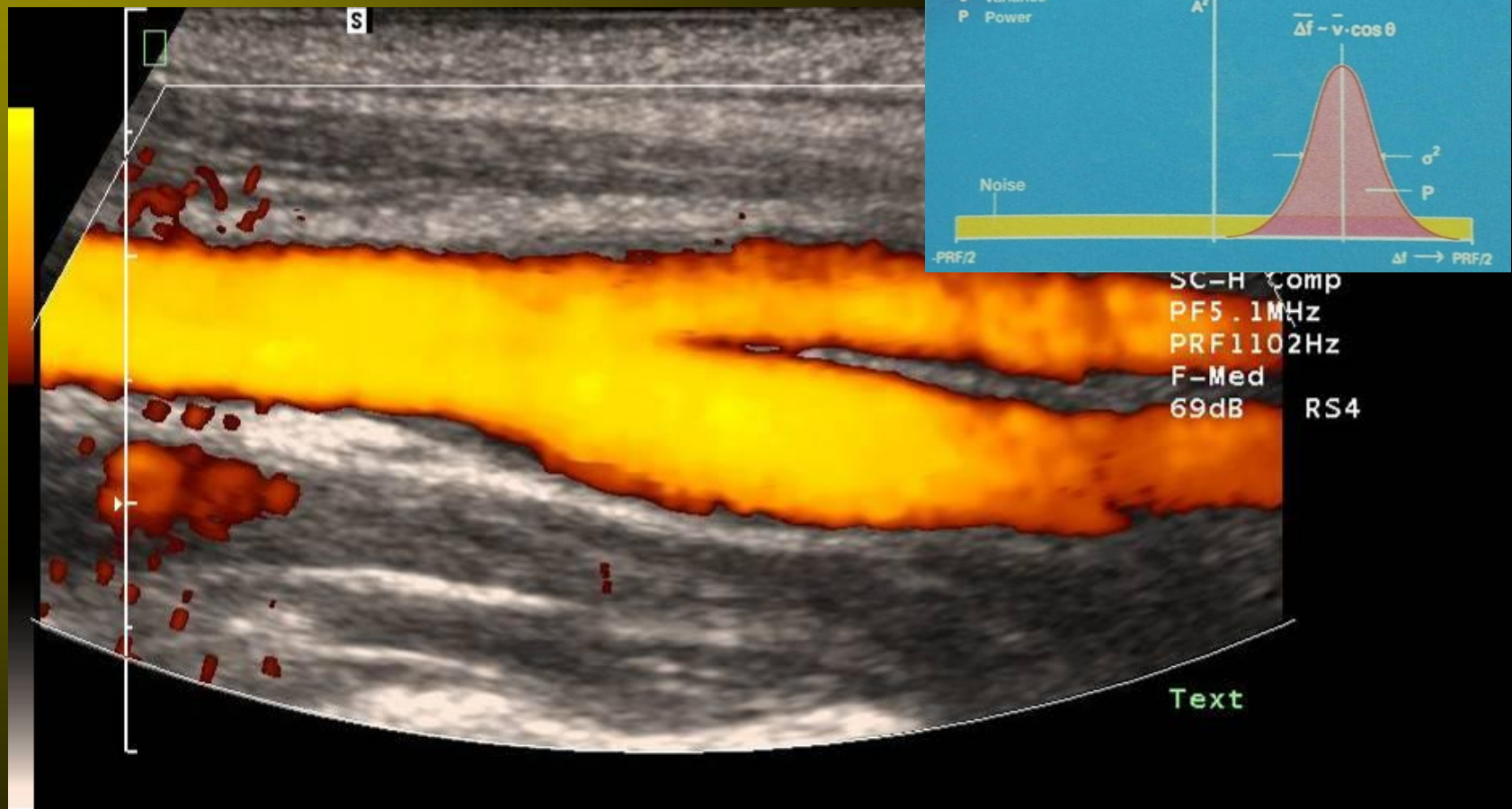
# Цветное доплеровское картирование (color doppler)



*Отображение направления, величины сдвига частот (средней скорости потока) для каждой конкретной точки в секторе.*

**Зависит от частоты датчика и угла инсонации ( $\Theta < 60$ )**

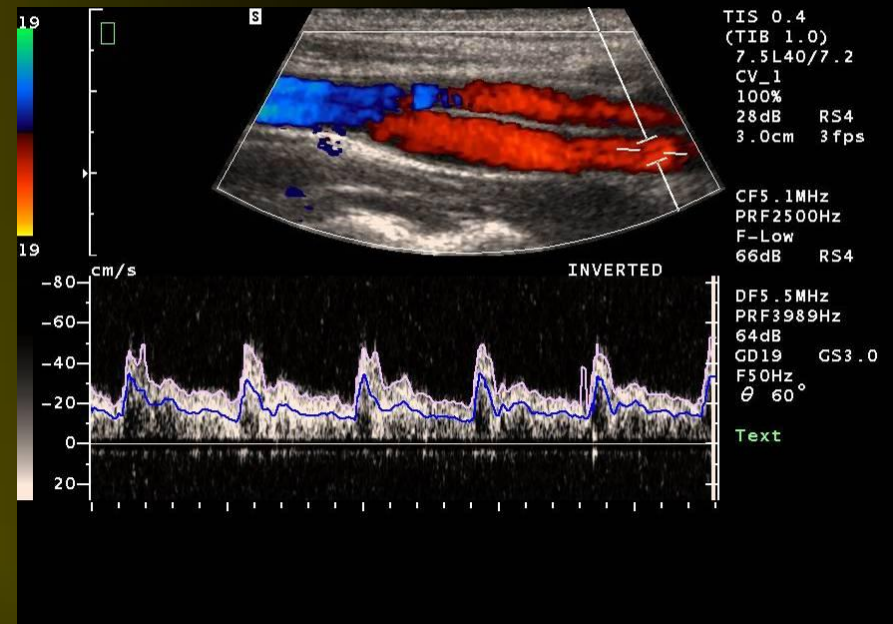
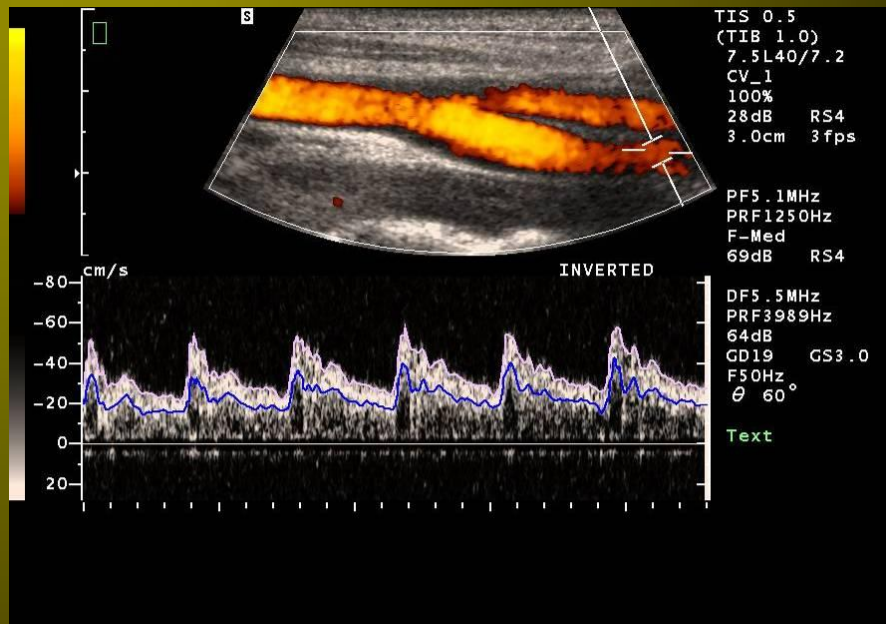
# Энергетическое доплеровское картирование (power doppler)



*Отображение суммы квадратов амплитуды доплеровского сдвига для каждой конкретной точки в секторе.*

Не зависит от направления сдвига, при достаточно широком спектре не происходит потери сигнала даже при  $\theta$  около  $90$

# Дуплексное (триплексное) сканирование



*Сочетание нескольких сочетаемых модальностей УЗИ*

*Дуплексное сканирование: 2D+PD 2D+CD 2D+Doppler*

*Триплексное сканирование: 2D+PD+Doppler 2D+CD+Doppler*

S

MI 1.4

7.5L40/4.0

CV\_1

100%

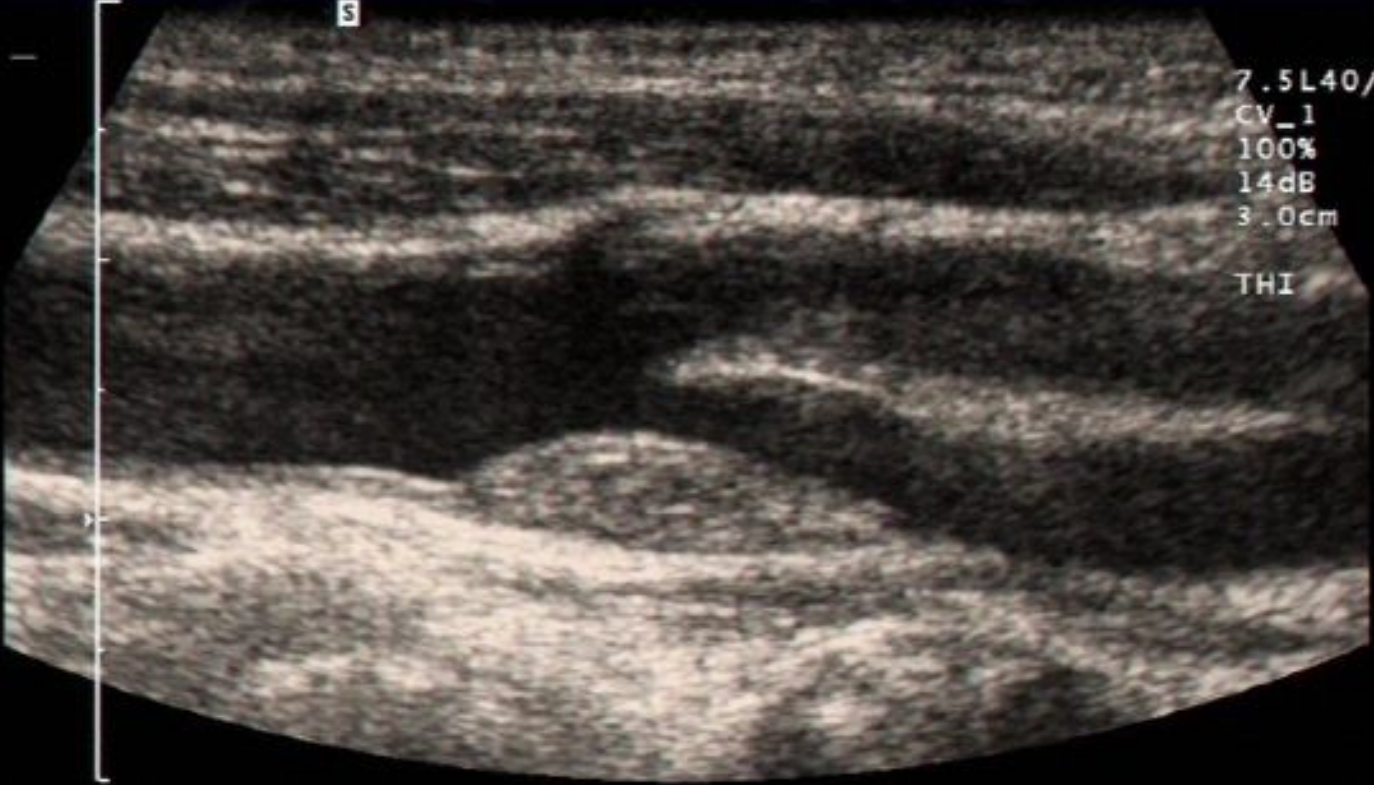
14dB

RS4

3.0cm

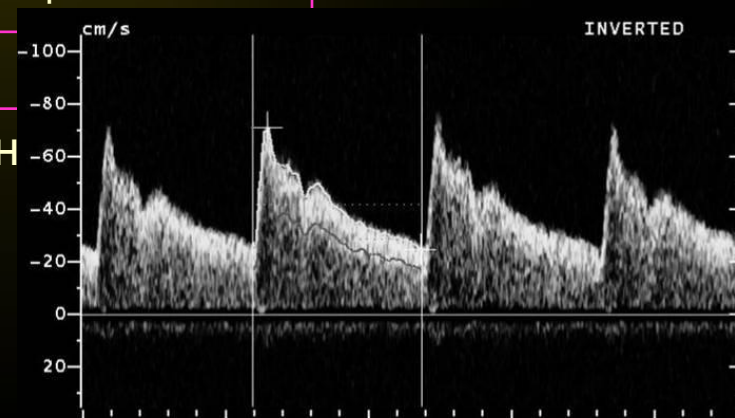
15 fps

THI

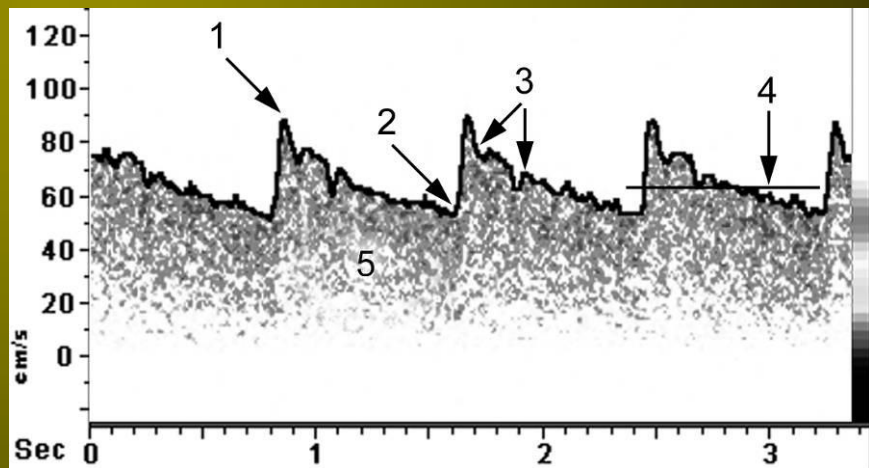


# Основные характеристики, измеряемые и рассчитываемые при доплерографии

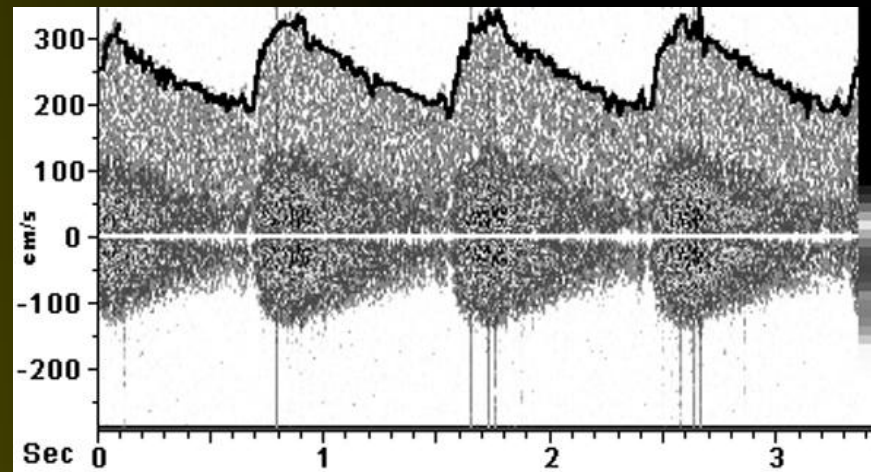
PS	Пиковая систолическая скорость кровотока	
ED	Конечная диастолическая скорость кровотока	
TAMx (TAV)	Усредненная максимальная скорость кровотока	
TAMn	Усредненная средняя скорость кровотока	
RI	Индекс периферического сопротивления	$(PS-ED)/PS$
PI	Индекс пульсаций	$(PS-ED)/TAMx$
S/D	Систола-диастолическое отношение	$PS/ED$
VF	Объемный кровоток	
ПИК	Полушарный индекс кровотока	
ТПИ	Трансмиссионный индекс пульсаций	
ИАК	Индекс асимметрии кровотока	
СТИ	Индекс спектрального расширения	



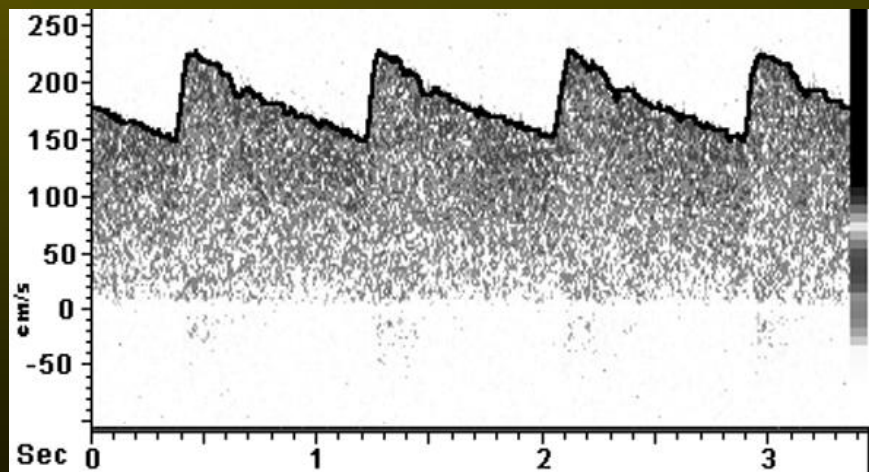
# Основные доплерографические паттерны



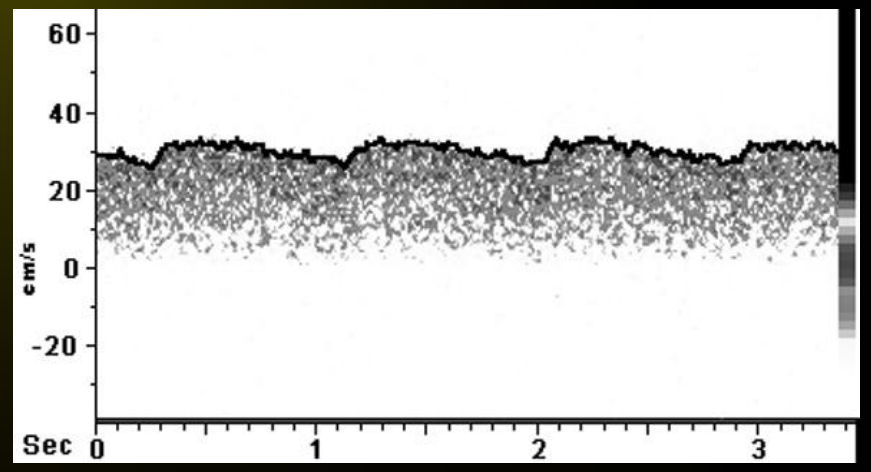
*Магистральный кровоток*



*Стеноз*

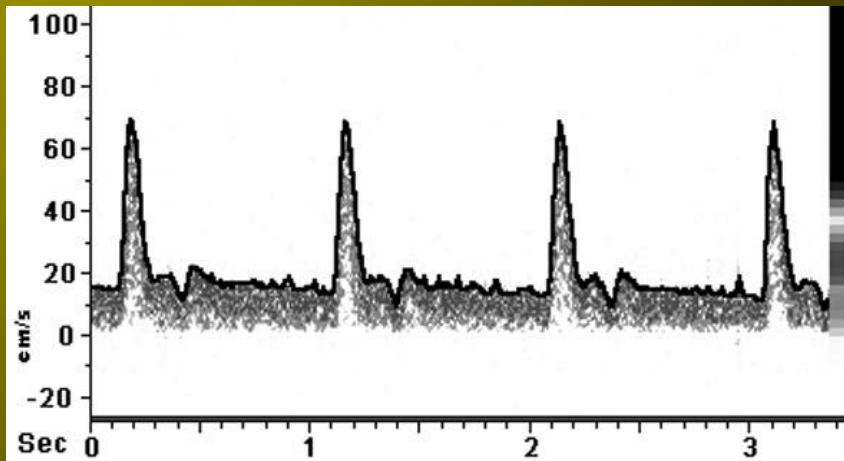


*Облегченная перфузия*

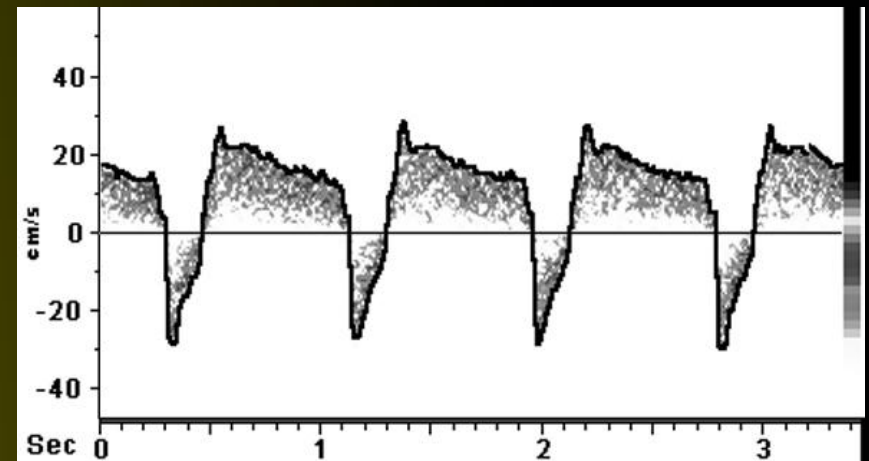


*Остаточный поток*

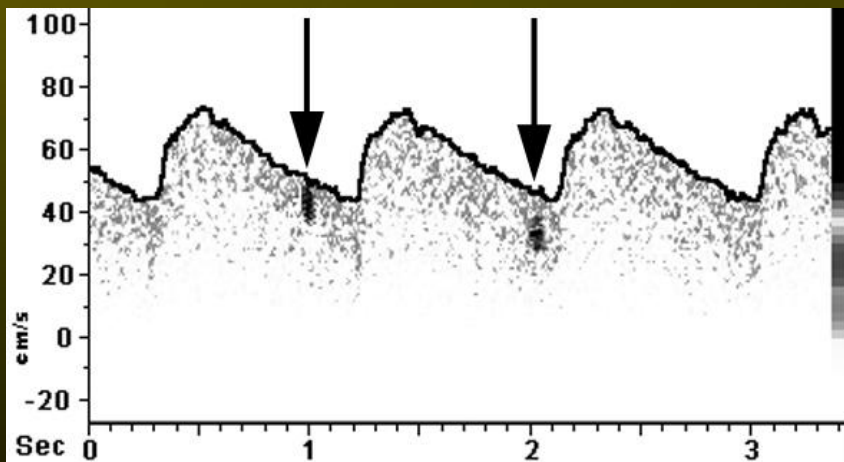
# Основные доплерографические паттерны



*Затрудненная перфузия*



*Обкрадывание (вариант)*



*Эмболия*

# Кровоснабжение головного мозга

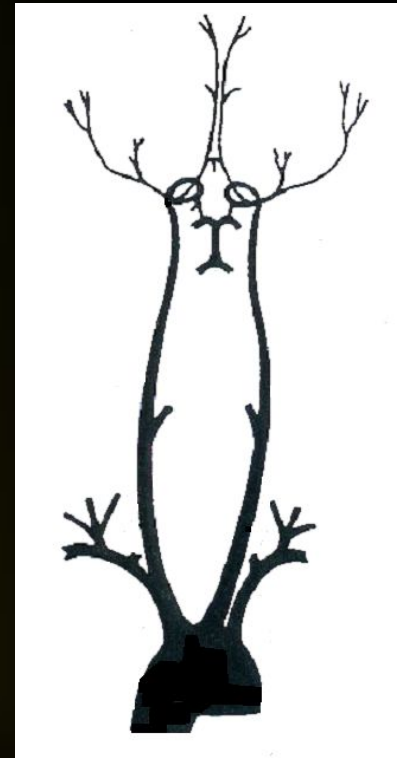
- ✓ Составляет 2% веса тела
- ✓ На головной мозг приходится 17% сердечного выброса
- ✓ Потребляет 20% кислорода, поступающего в организм

*Питание головного мозга осуществляется ветвями дуги аорты*

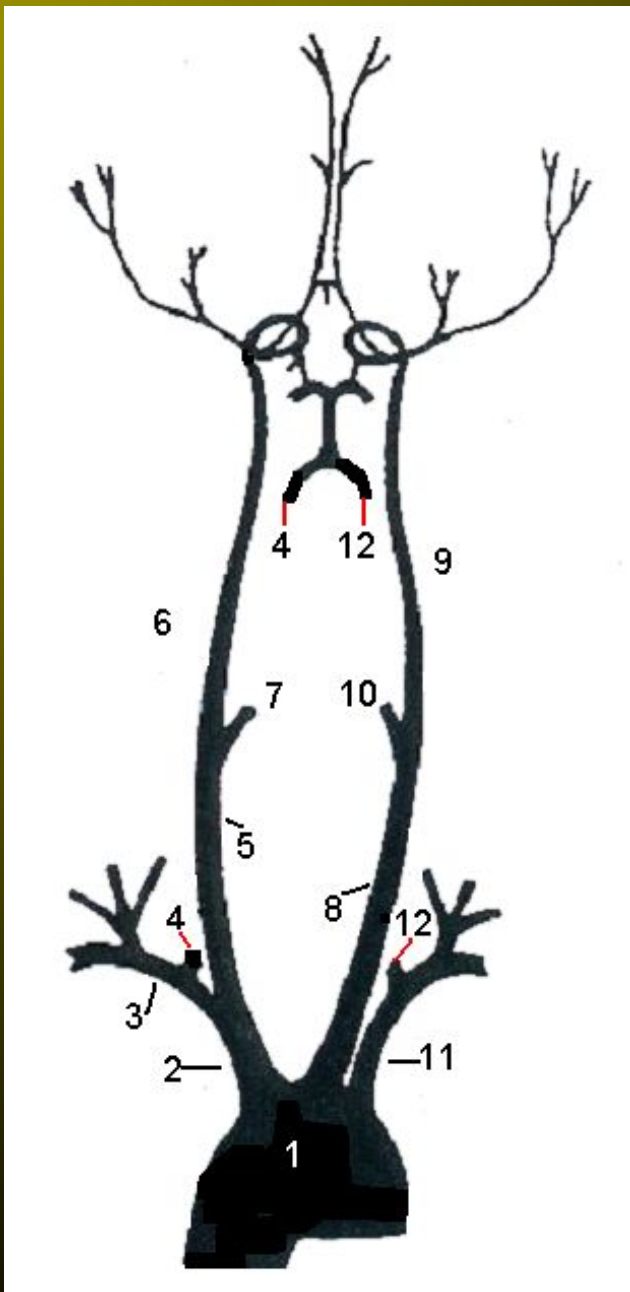
- *Брахиоцефальным стволом (→правая ОСА)*
  - *Правой подключичной артерией (→правая ПА)*
- *Левой ОСА*
- *Левой подключичной артерией (→левая ПА)*

*Непосредственно внутричерепные ветви отдают*

- *Внутренние сонные артерии (каротидный бассейн)*
- *Позвоночные артерии (вертебро-базилярный бассейн)*







1. Дуга аорты
2. Брахиоцефальный ствол
3. Правая подключичная артерия
4. Правая позвоночная артерия
5. Правая общая сонная артерия
6. Правая внутренняя сонная артерия
7. Правая наружная сонная артерия
8. Левая общая сонная артерия
9. Левая внутренняя сонная артерия
10. Левая наружная сонная артерия
11. Левая подключичная артерия
12. Левая позвоночная артерия
13. Основная артерия

# Методика УЗИ сосудов шеи

**Исследуются:** брахиоцефальный ствол, подключичные артерии, общие сонные артерии, проксимальные отделы наружных артерий, внутренние сонные артерии, позвоночные артерии

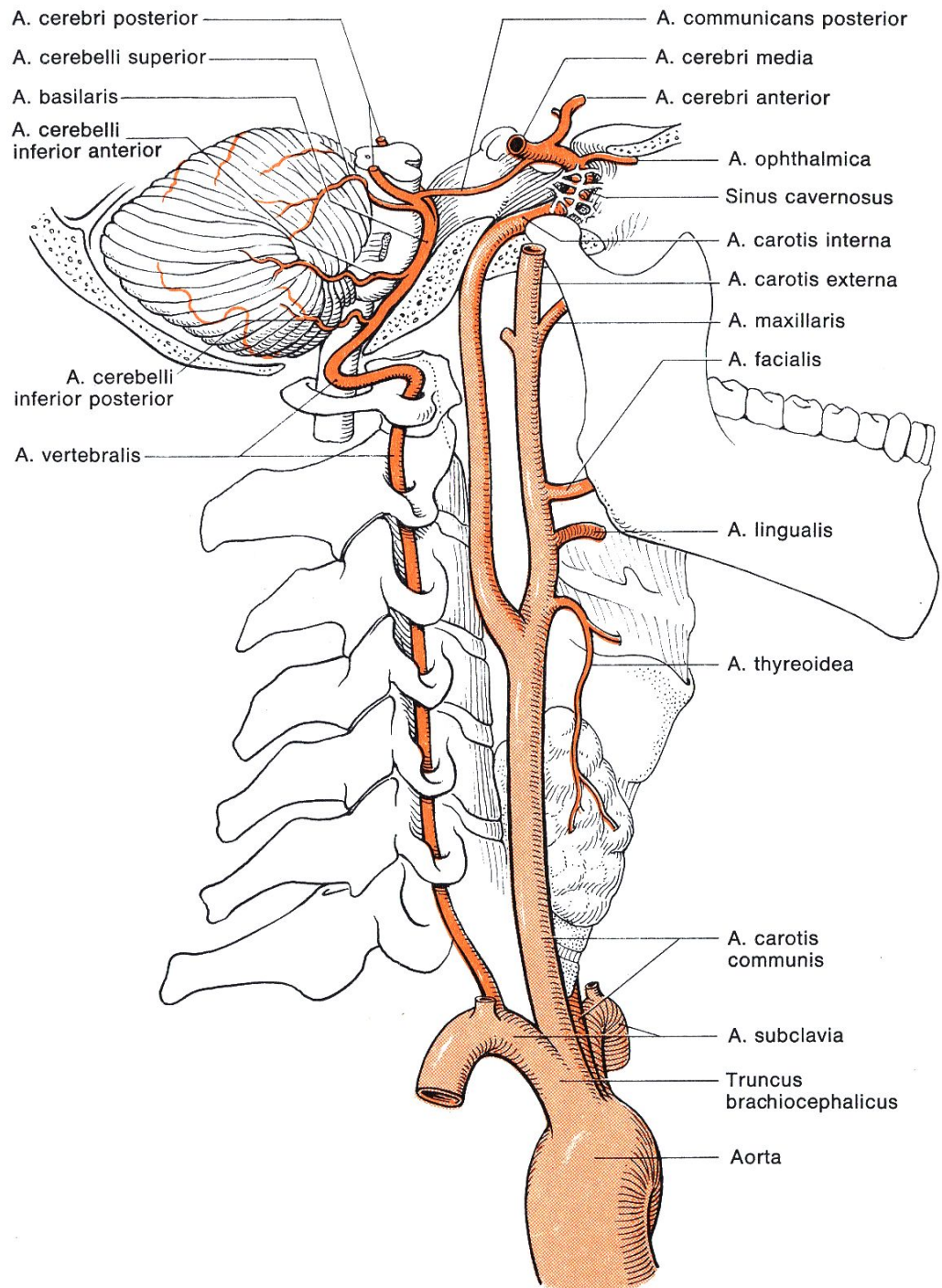
**Положение пациента:** лежа на спине, подбородок приподнят (можно подложить подушку под плечи или плечо с стороне исследования), голова повернута в противоположную сторону на 30-45°

## **Датчики:**

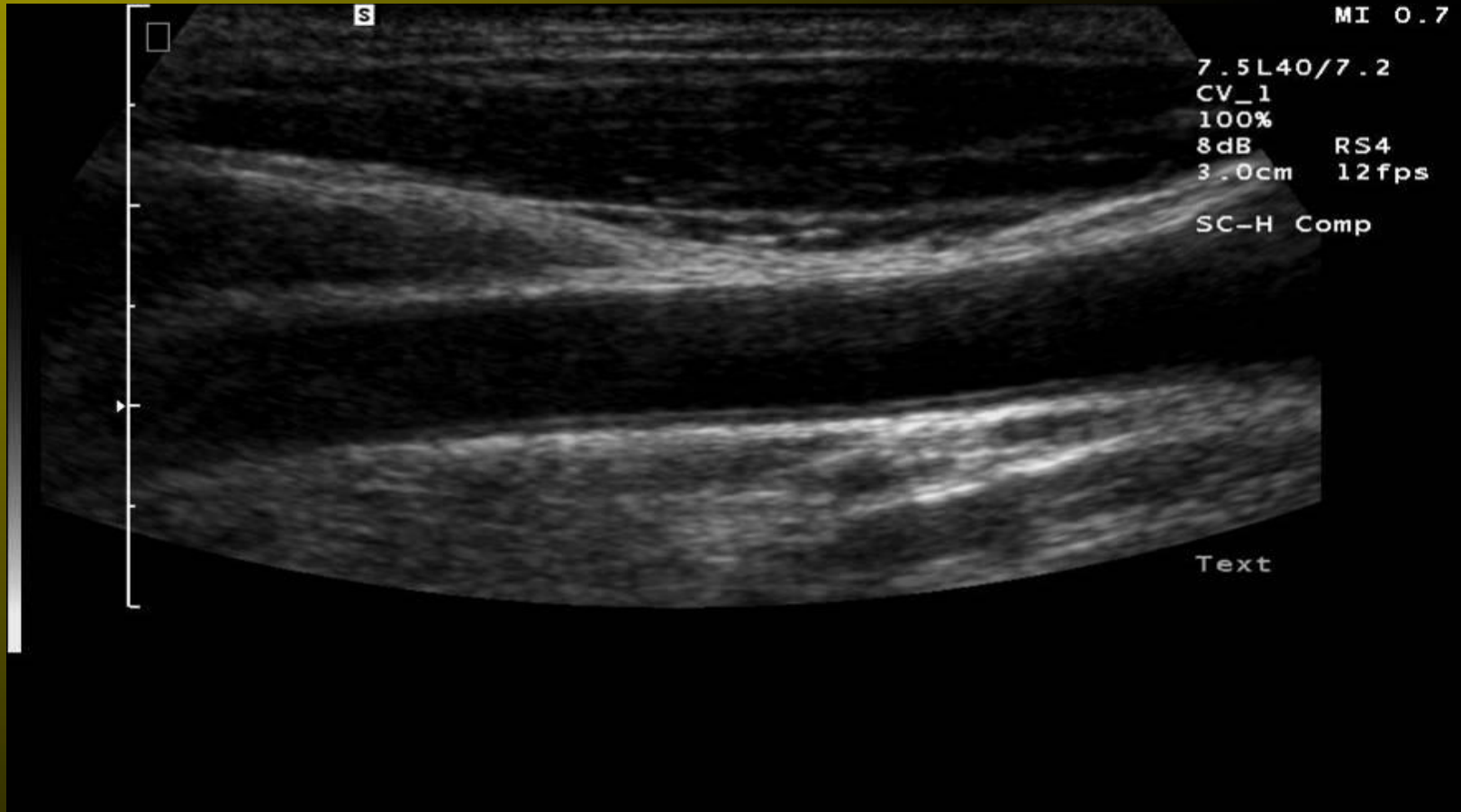
- линейные с частотой более 5 МГц (обычно 7-13 МГц)
- конвексные с частотой 3-5 МГц для исследования субкраинальных отделов

## **Методика исследования:**

- сонные артерии сканируют в трех плоскостях из переднего, бокового и заднебокового доступов
- позвоночные артерии сканируют в продольной плоскости из переднего и бокового доступа в сагиттальной и фронтальной плоскостях



# Общая сонная артерия



*D, мм*

$6.3 \pm 0.9$

*PSV*

$95 \pm 25$

*EDV*

$26 \pm 6$

*TAMx*

$40.9 \pm 8$

*RI*

$0.72 \pm 0.07$

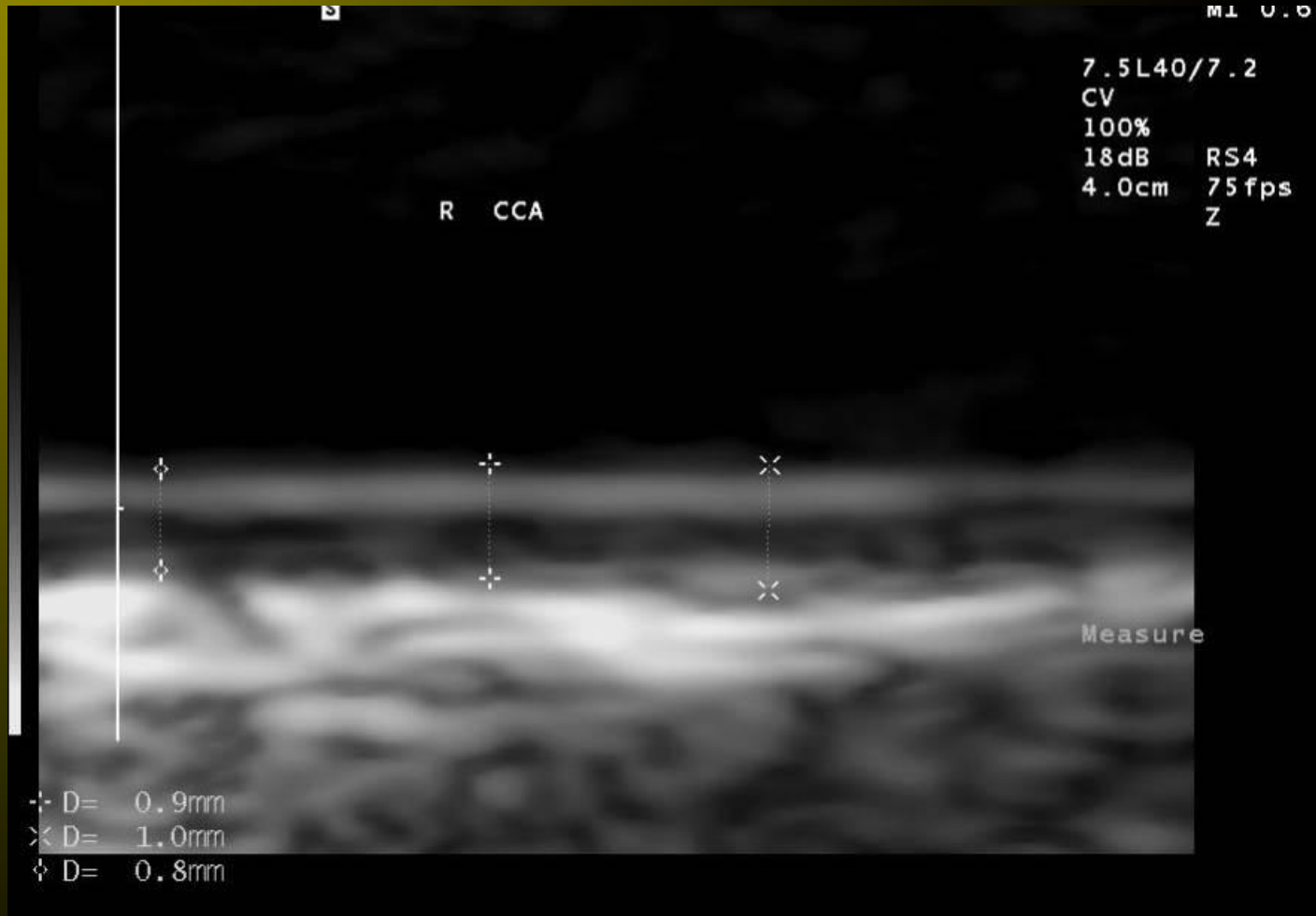
*PI*

$1.72 \pm 0.5$

*VF*

$816 \pm 198$

# Строение артериальной стенки

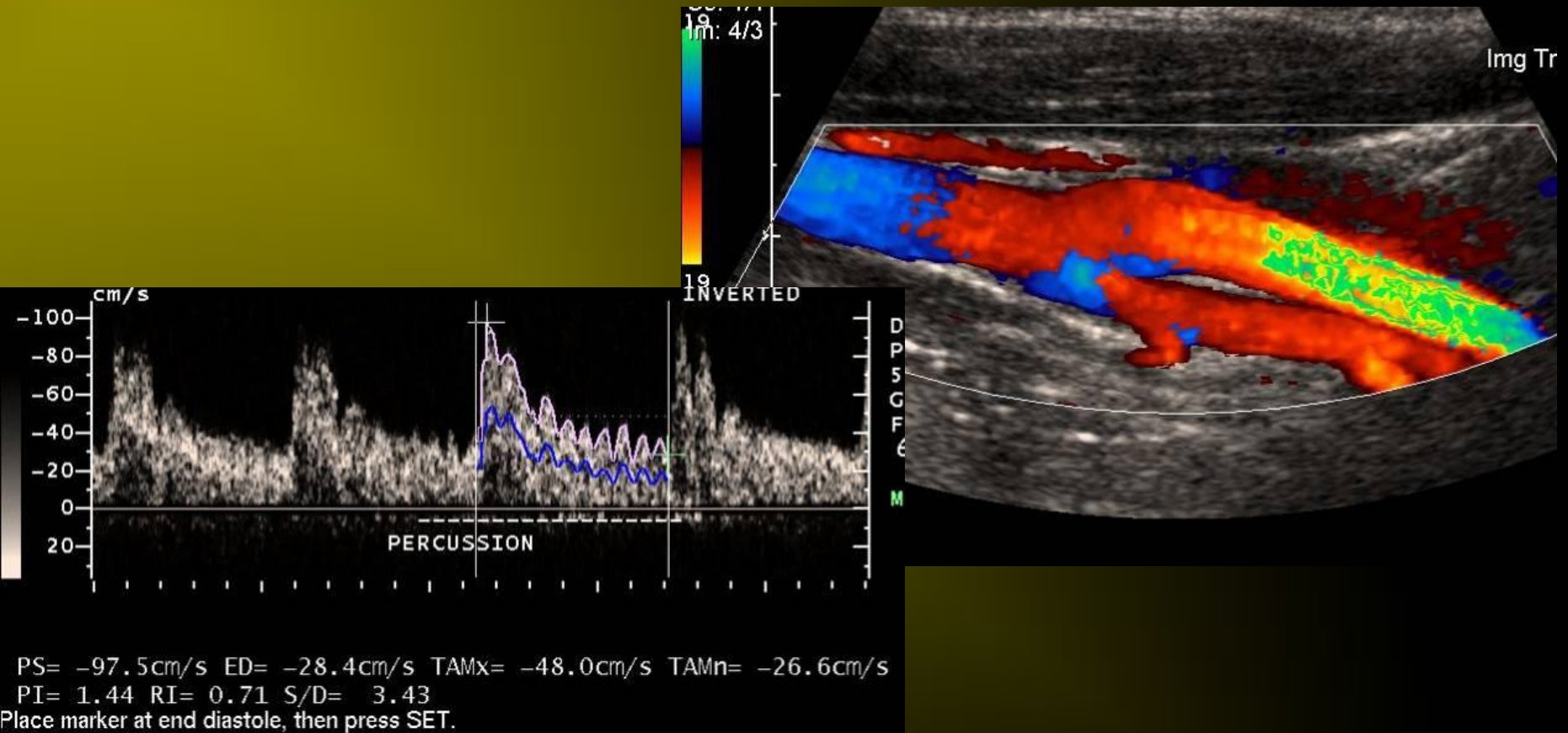


**N 0,6-1,0 мм**

# Отличия наружной и внутренней сонной артерий при УЗИ

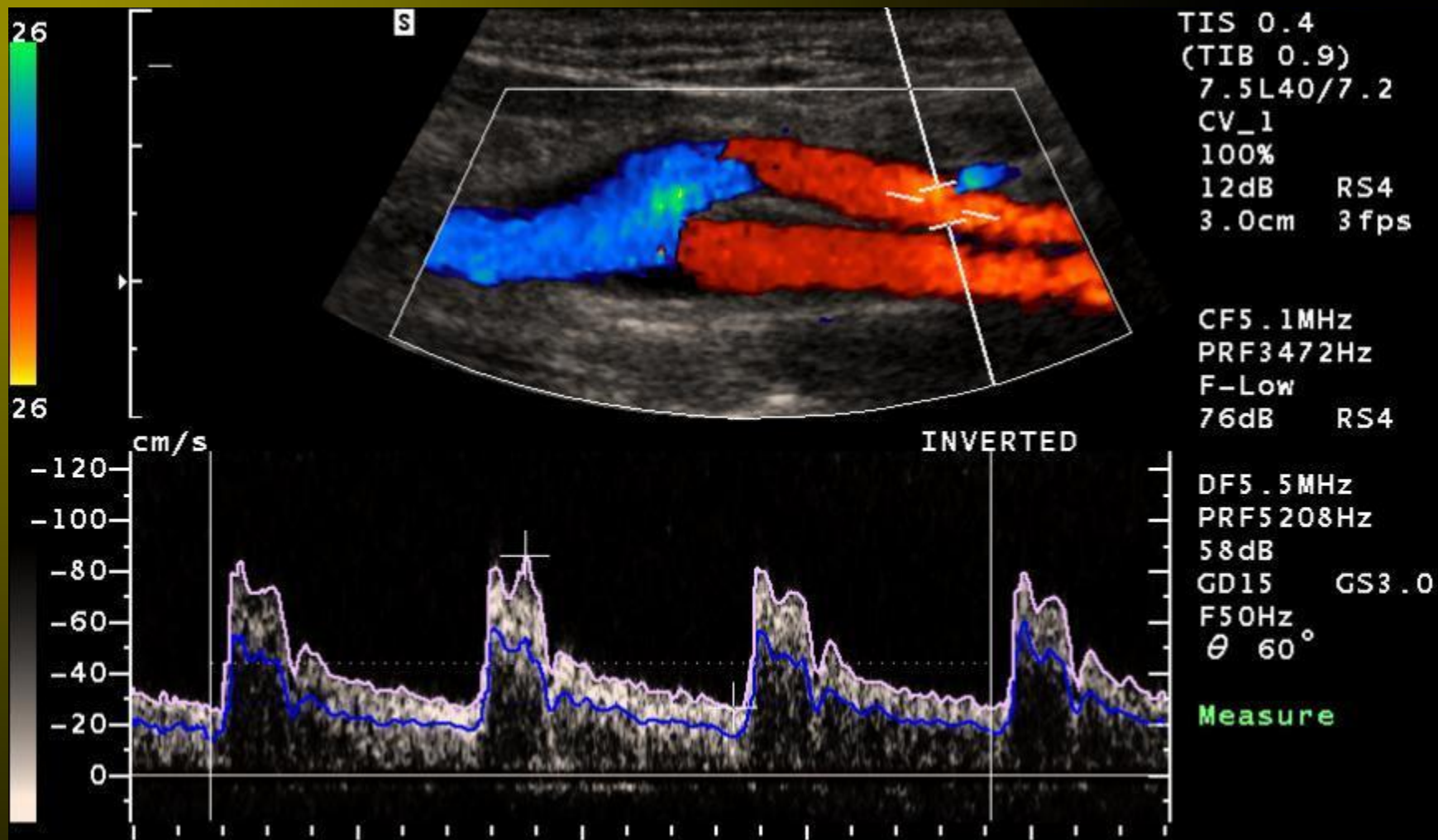
1. Внутренняя сонная артерия проходит латерально и назад, а наружная сонная медиально и кпереди
2. Внутренняя сонная артерия не имеет ветвей в экстракраниальном отделе, наружная сонная артерий имеет их
3. Внутренняя сонная артерия имеет больший диаметр
4. При доплерографии кровотоков по ВСА характеризуется меньшим периферическим сопротивлением, кровотоков по НСА имеет более высокое сопротивление
5. Внутренняя сонная артерия приблизительно одинаково окрашивается как в систолу, так и в диастолу, тогда как наружная сонная артерия характеризуется более пульсирующим кровотоком, окрашивание может появляться в систолу и исчезать в диастолу
6. При перкуссии височной артерии на наружной сонной артерии появляется передаточная пульсация, на внутренней сонной артерии передаточная пульсация отсутствует

# Внутренняя и наружная сонные артерии



	<i>D, mm</i>	<i>PSV</i>	<i>EDV</i>	<i>TAMx</i>	<i>RI</i>	<i>PI</i>	<i>VF</i>
<i>BCA</i>	4.8±0.7	66±16	26 ±6	37.5 ±7.7	0.6 ±0.07	1.41 ±0.5	499±108
<i>HCA</i>	4.1 ±0.6	83 ±17	17 ±5	30.7 ±6.6	0.79 ±0.05	2.17 ±0.51	328±111

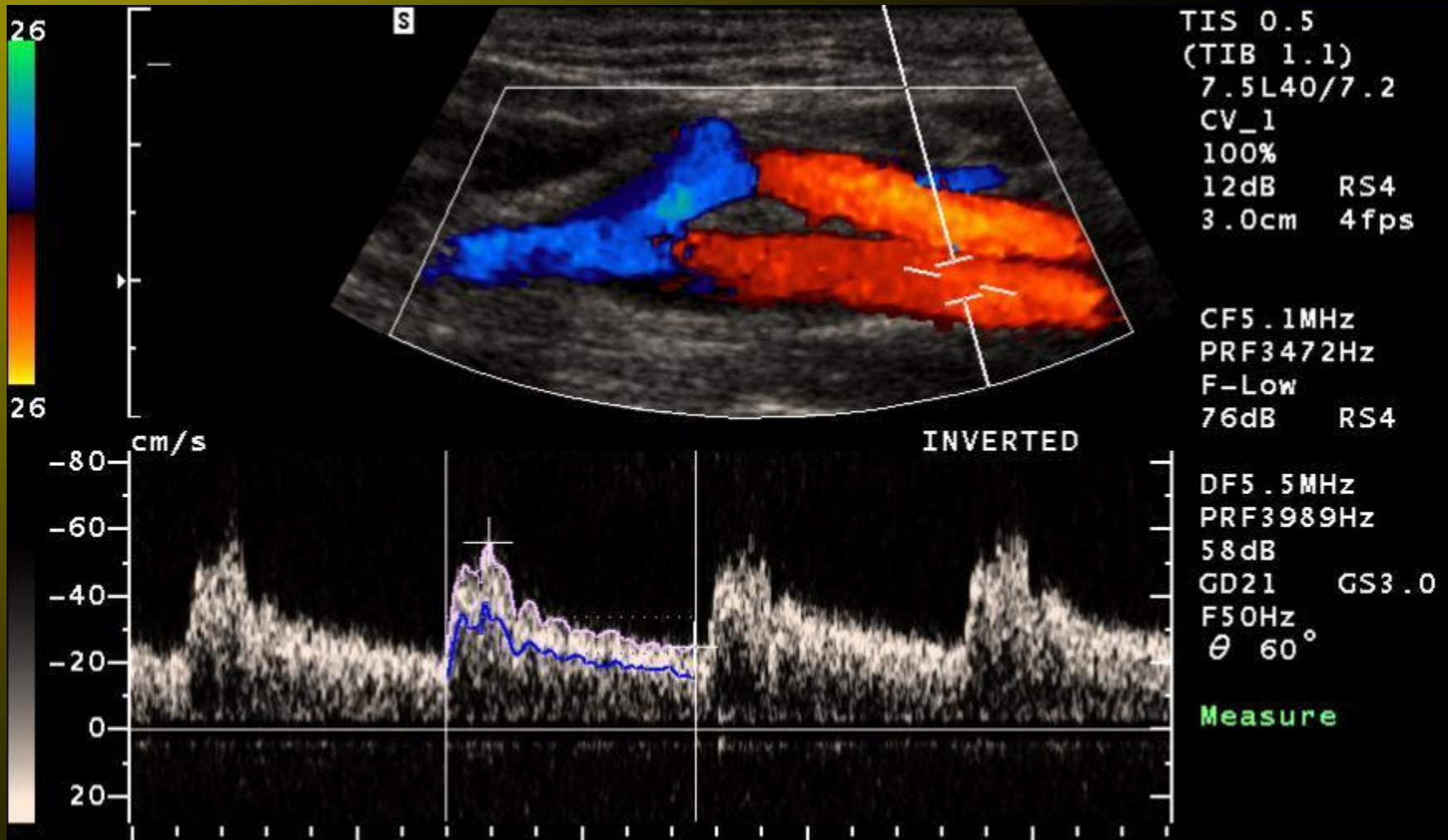
# Наружная сонная артерия



Lt ECA PS= -85.8cm/s ED= -26.4cm/s TAMx= -43.3cm/s  
TAMn= -28.1cm/s PI= 1.37 RI= 0.69 S/D= 3.25

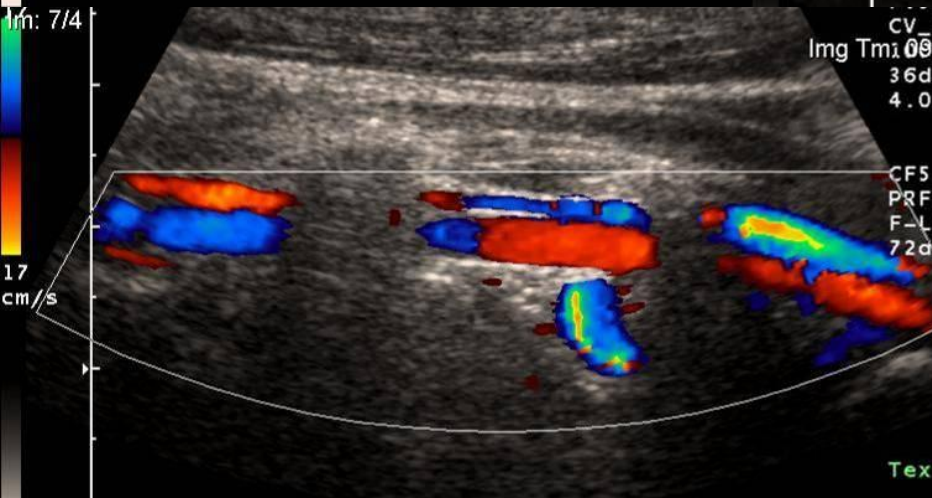
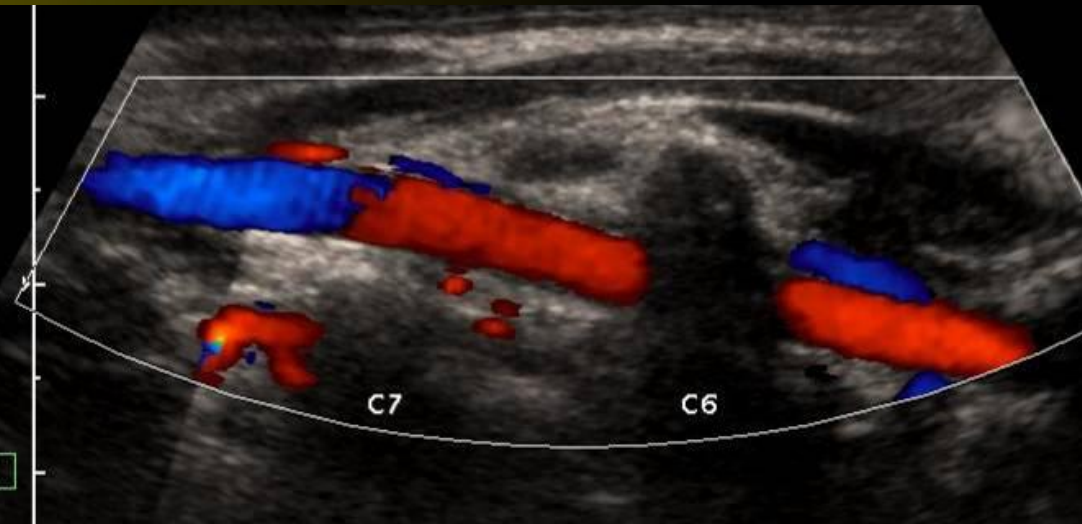
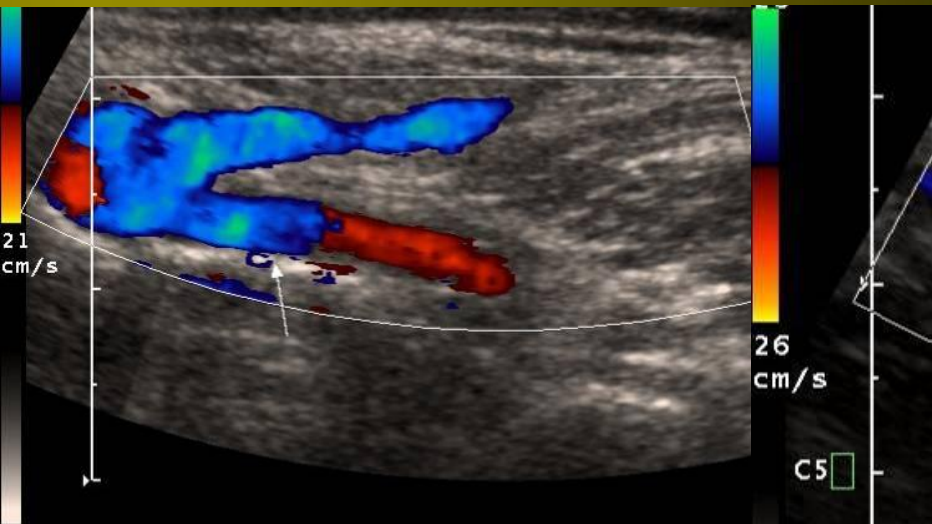


# Внутренняя сонная артерия



Lt ICA PS= -55.7cm/s ED= -24.8cm/s TAMx= -33.4cm/s  
TAMn= -22.7cm/s PI= 0.93 RI= 0.55 S/D= 2.25

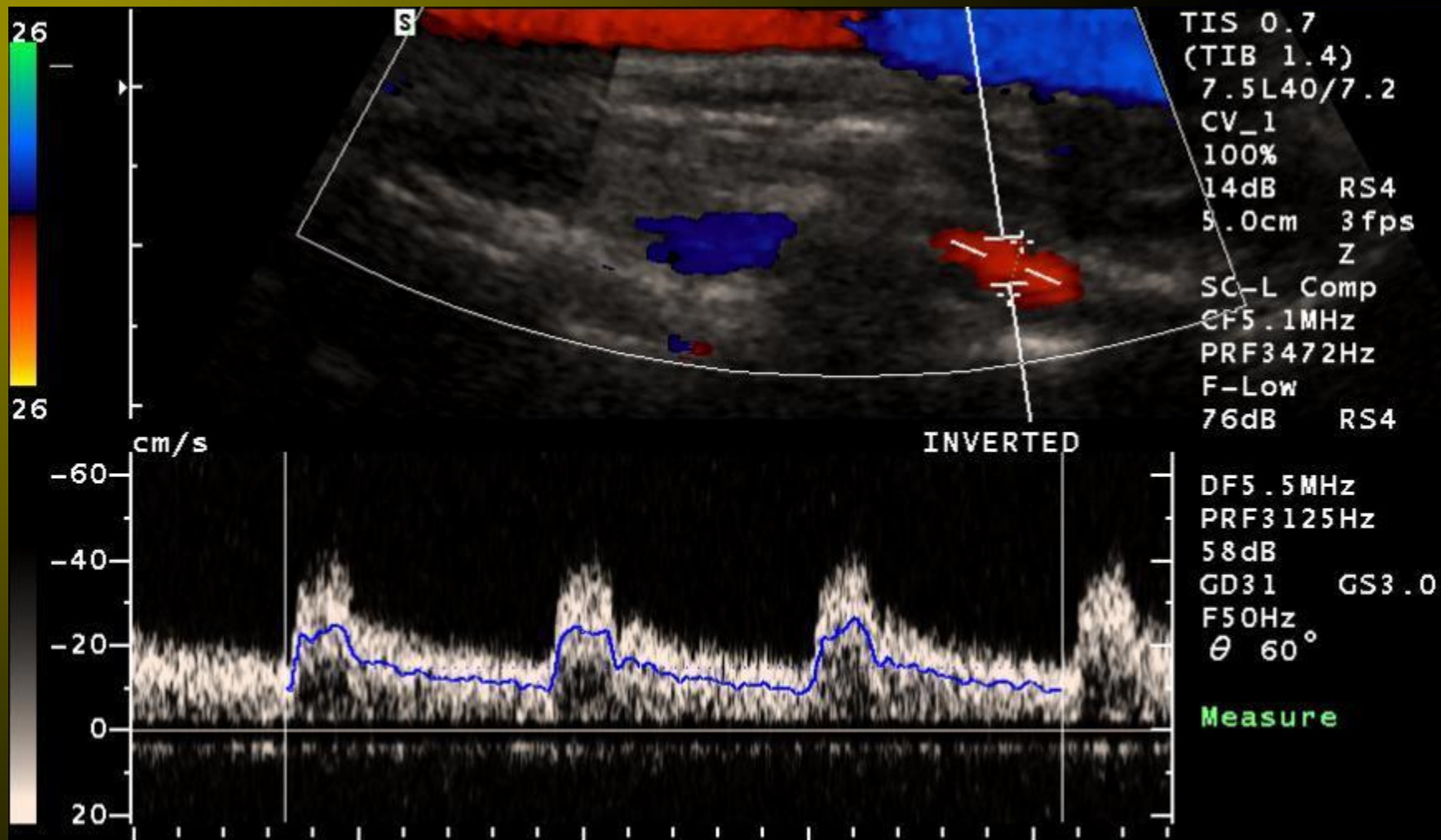
# Позвоночные артерии



*d < 2 мм - гипоплазия*

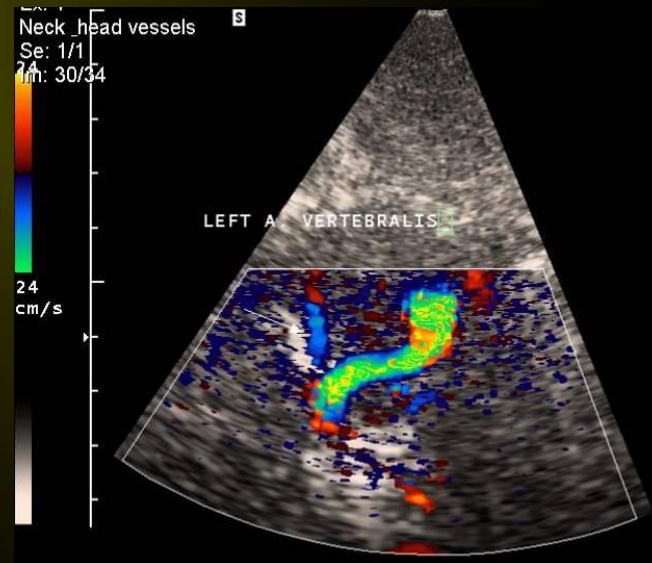
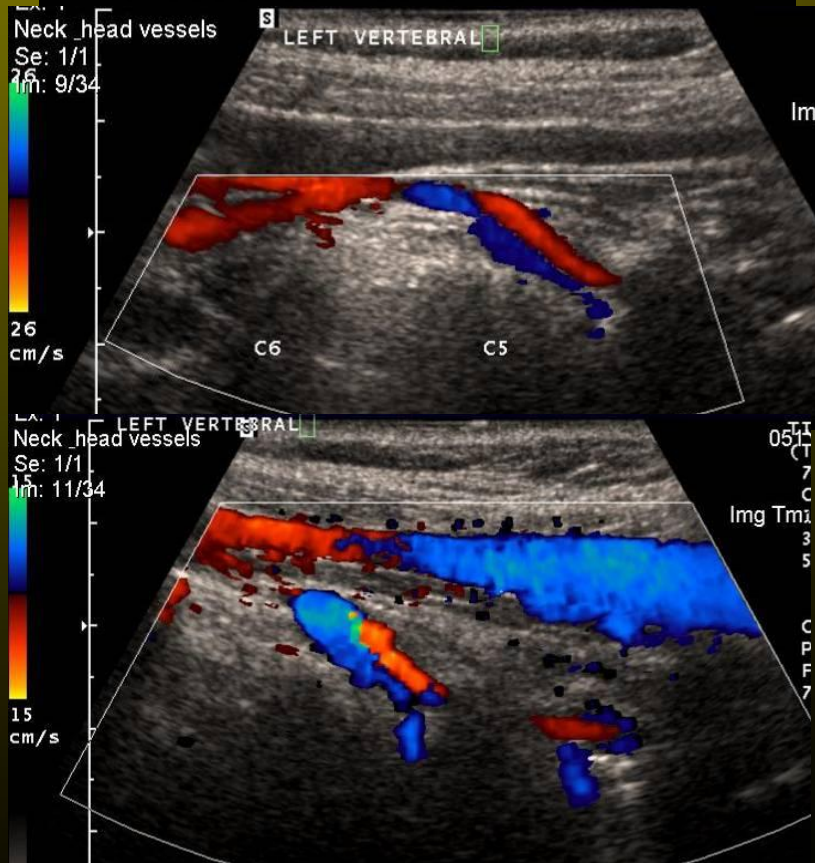
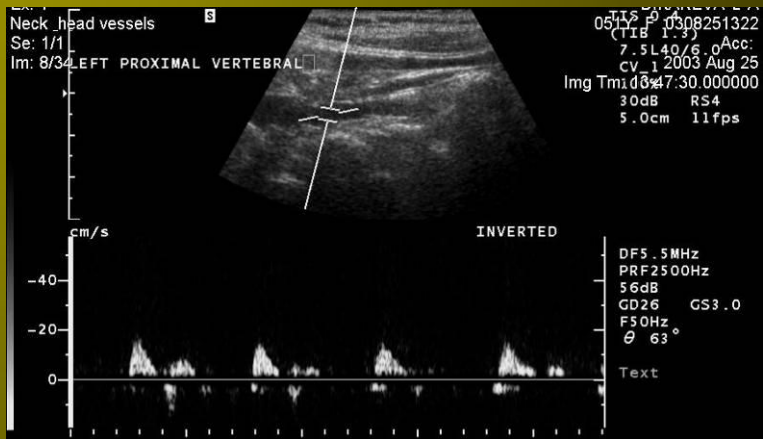
<i>D, мм</i>	<i>PSV</i>	<i>EDV</i>	<i>TAMx</i>	<i>RI</i>	<i>PI</i>	<i>VF</i>
3.4±0.6	48 ±10	16 ±4	24.3 ±5.2	0.66 ±0.07	1.35 ±0.4	158±48

# Позвоночная артерия



LtMid Vert A Volume Flow: 0.078L/min A= 0.09cm<sup>2</sup> D= 3.4mm  
TAMn= -14.5cm/s

# Гипоплазия позвоночной артерии



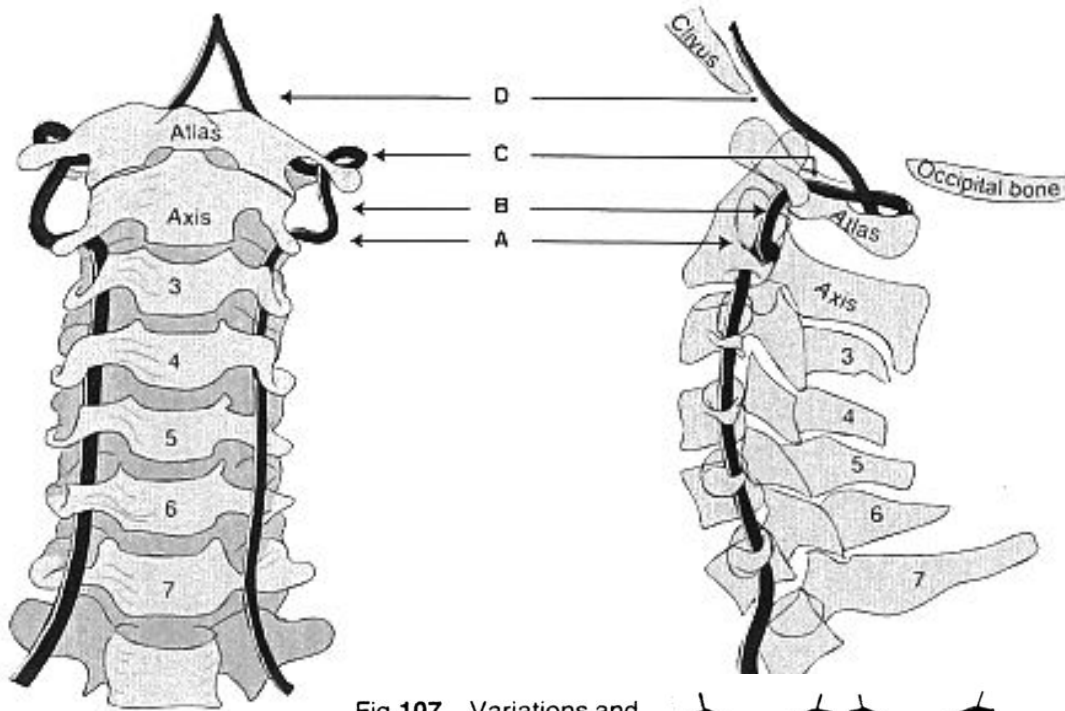
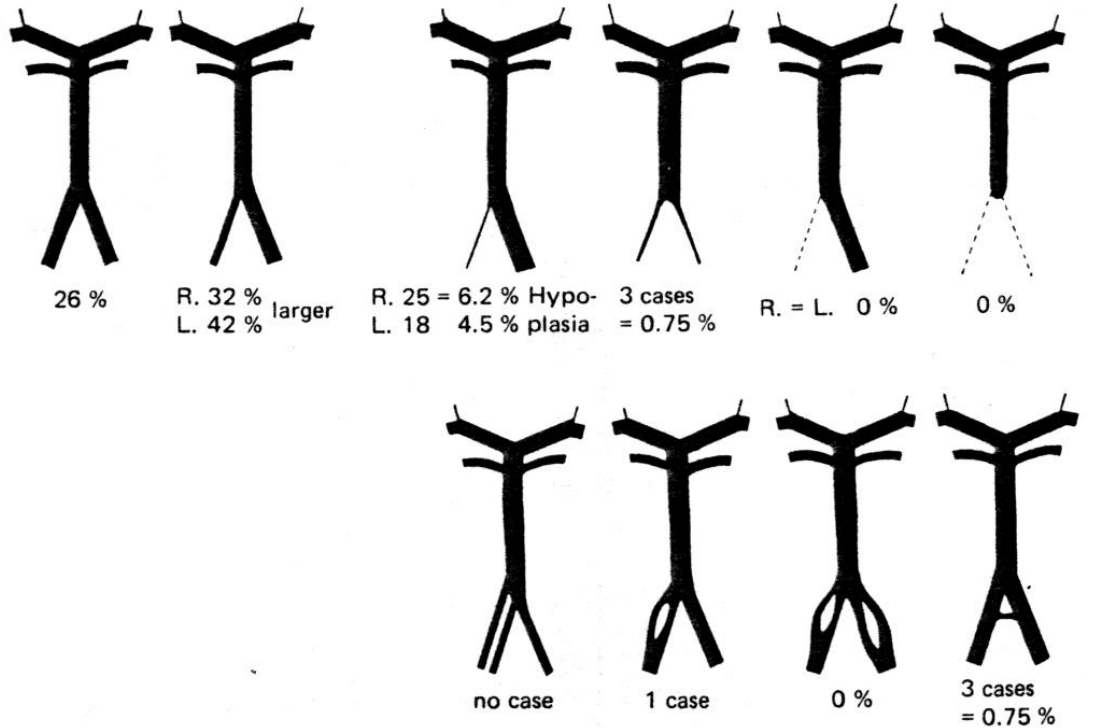


Fig 107 Variations and anomalies of the vertebral arteries. (From Krayenbühl, H., M. G. Yaşargil: Die vasculären Erkrankungen im Gebiet der Arteria vertebralis und Arteria basialis. Thieme, Stuttgart 1957).



# Методика транскраниального УЗИ

## Лоцируются:

*Через височный доступ:* интракраниальный отдел ВСА, М1-М2 сегменты СМА, А1-А2 сегменты ПМА, Р1-Р2 сегменты ЗМА, глубокие средние мозговые и базальные вены, вена Галена, прямой синус

*Через субокципитальный доступ:* V4 сегменты ПА, основная артерия, мозжечковые артерии

*Дополнительные окна\**

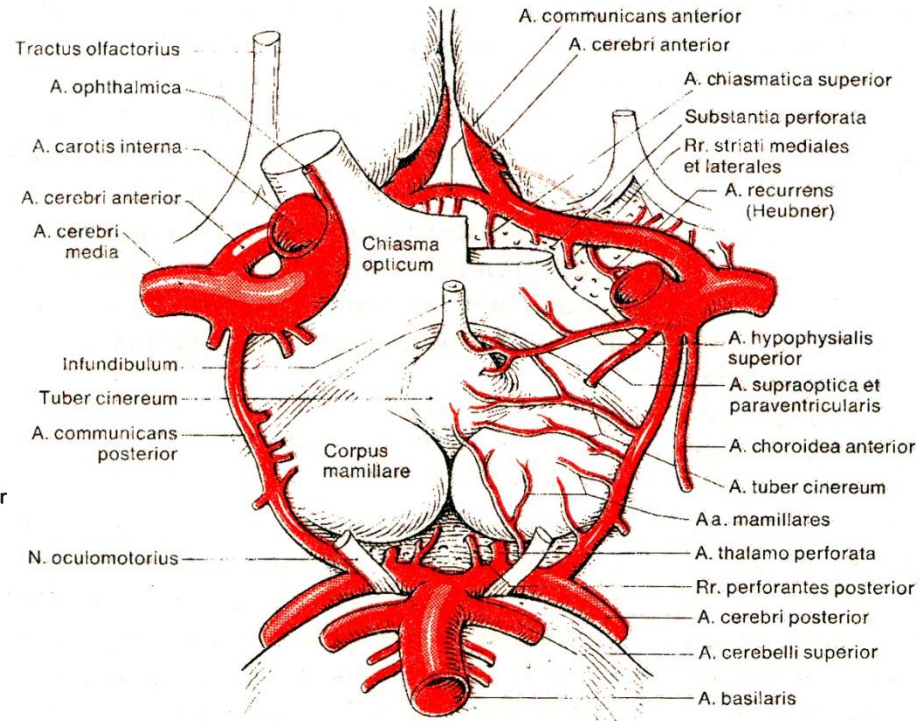
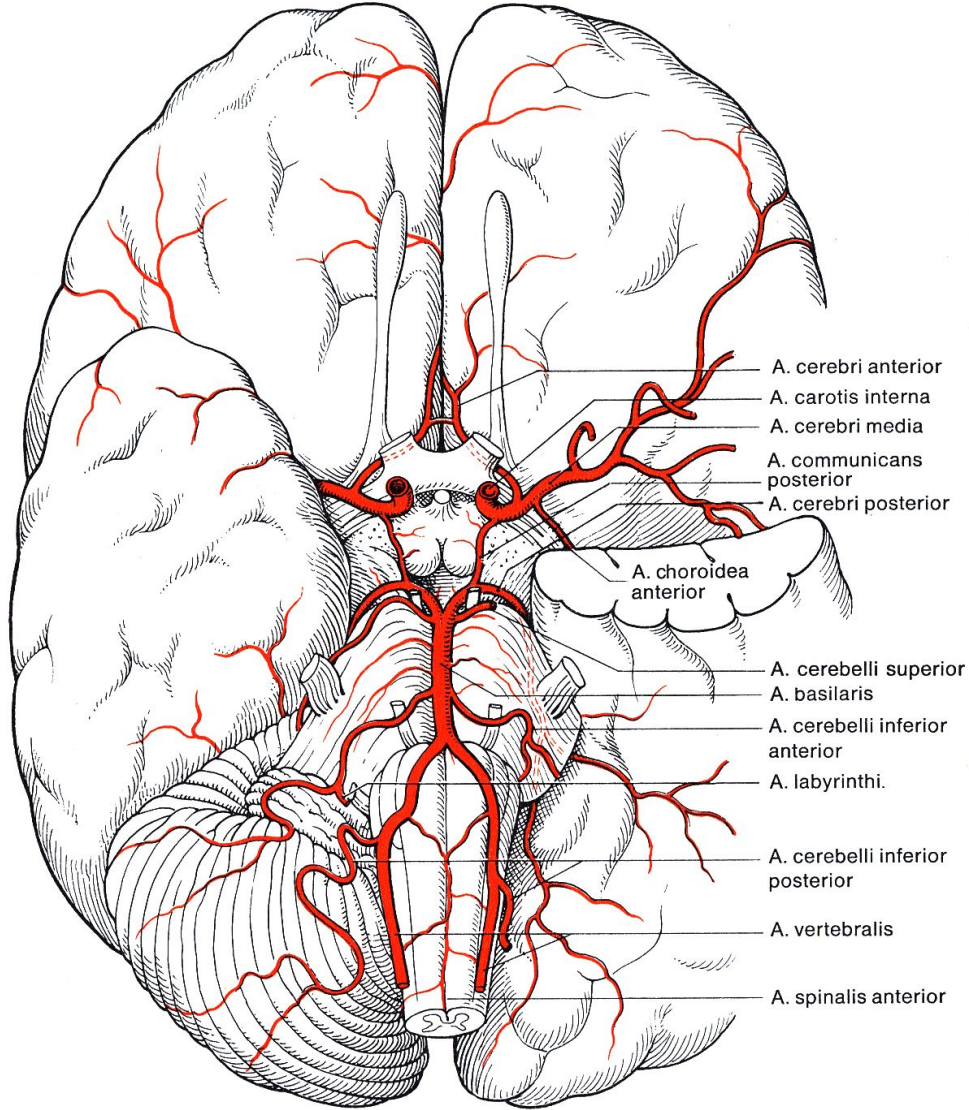
**Положение пациента:** на спине, на животе с приведенным к груди подбородком

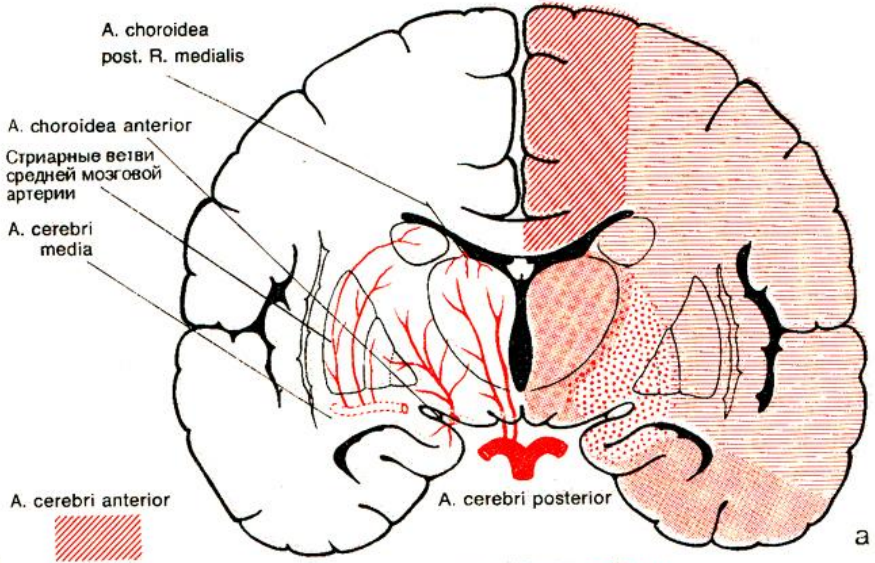
**Датчик:** 2-3 МГц, желательно наличие тканевой гармоники

## Визуализация в режимах

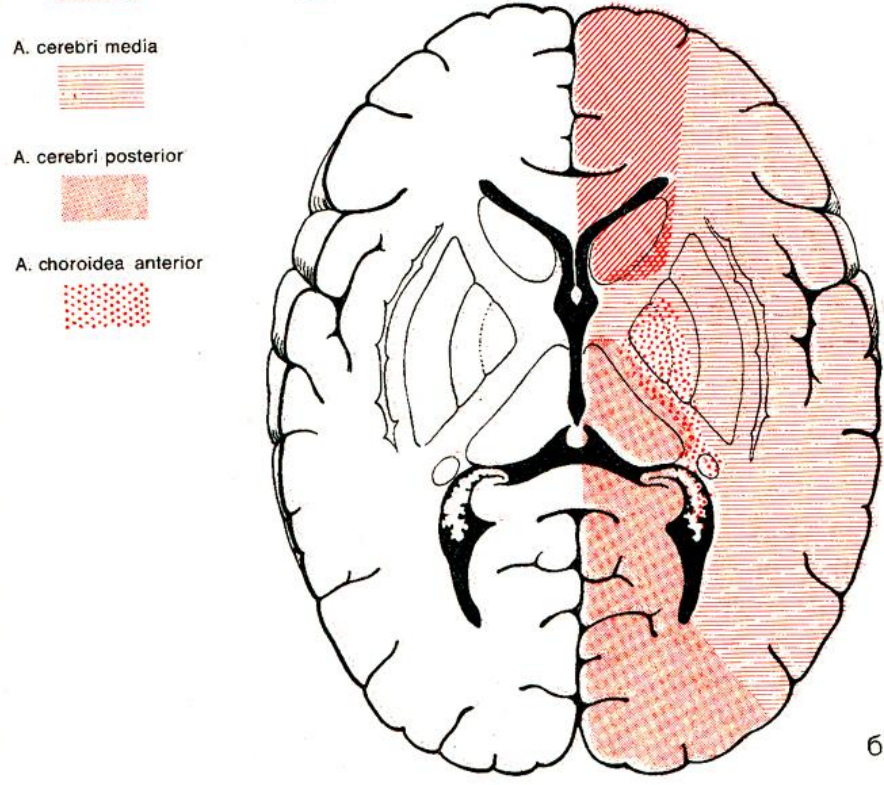
цветного доплеровского картирования

энергетического доплеровского картирования





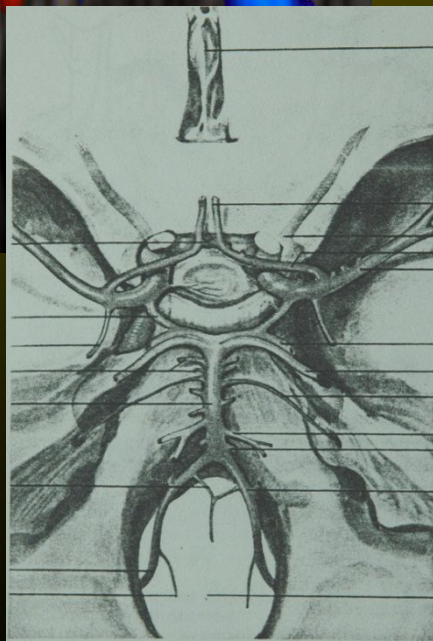
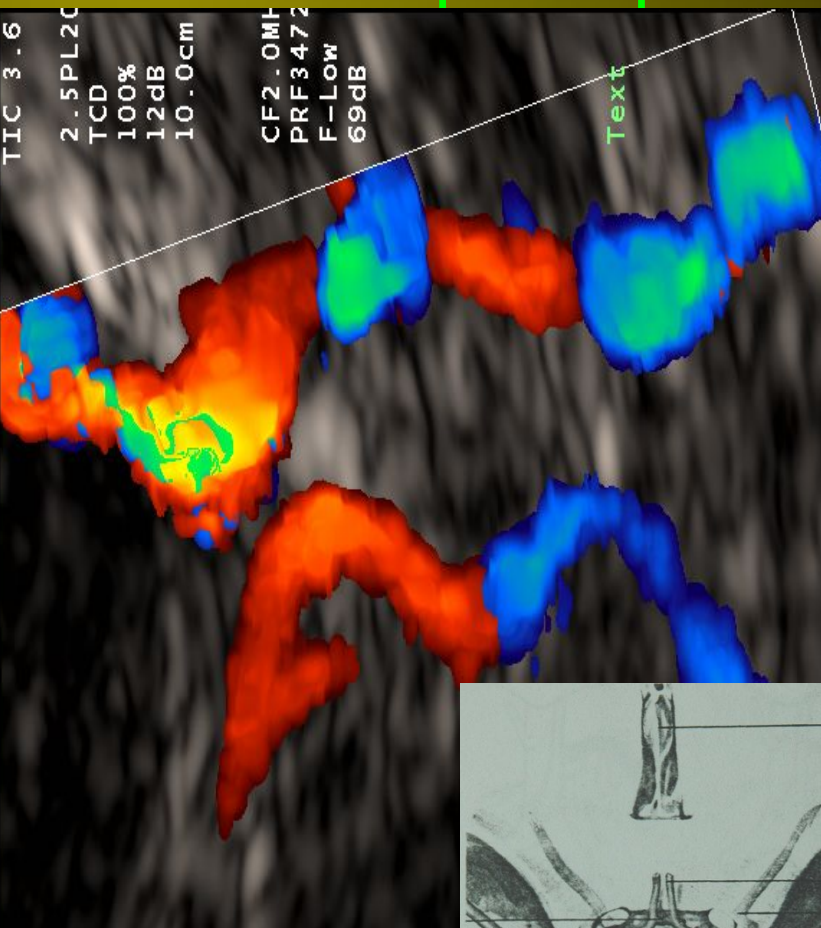
a



6



# Транскраниальное сканирование



*BCA C6*

от датчика

36±8

*BCA C1*

к датчику

37±8

*CMA M1*

к датчику

62±12

*PMA A1*

от датчика

51±13

*ZMA P1*

к датчику

38±10

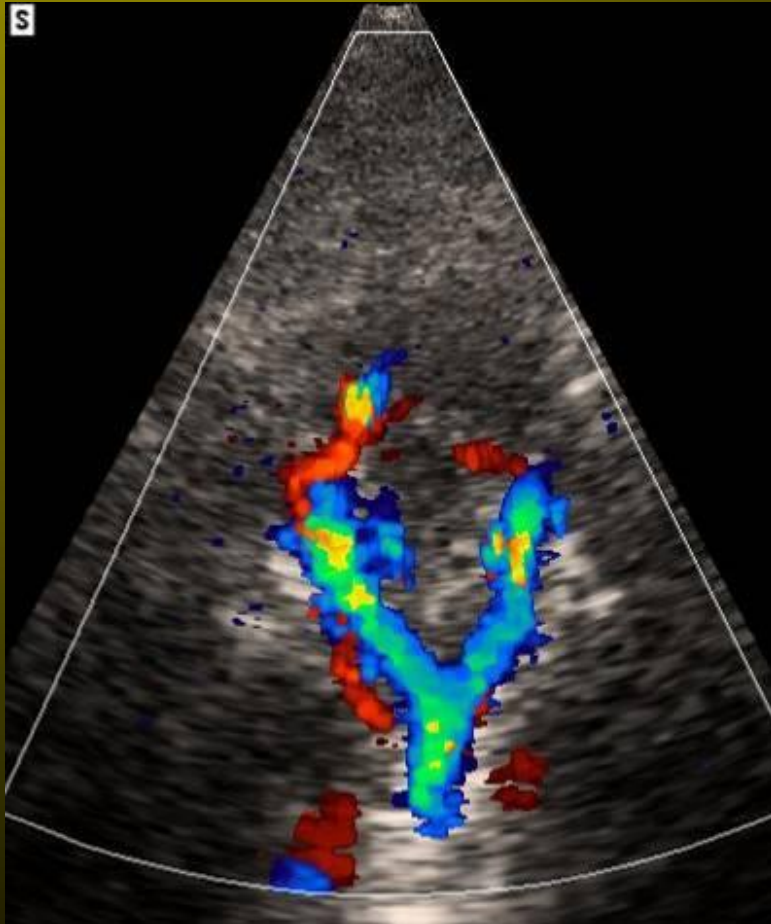
*ГА*

к датчику

22±4

*PI 0.8-1.0*

# Позвоночные (V4) и основная артерии



ПА V4

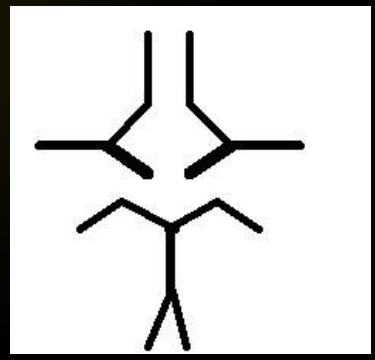
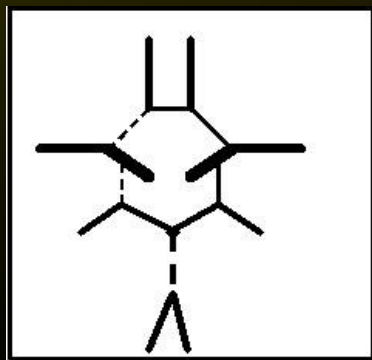
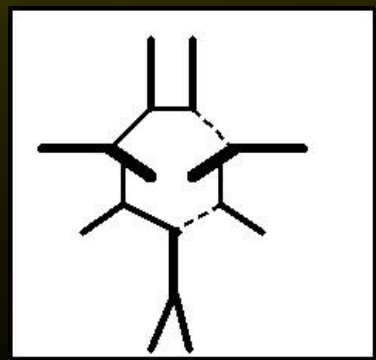
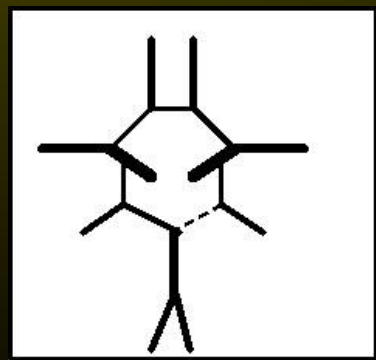
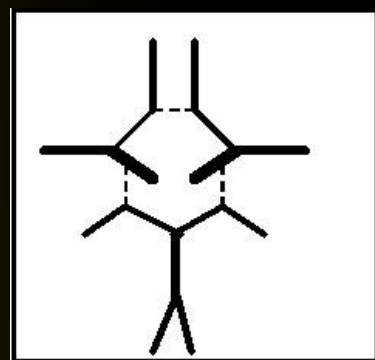
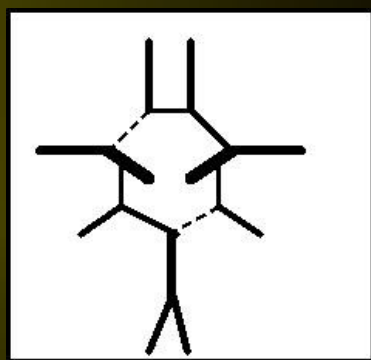
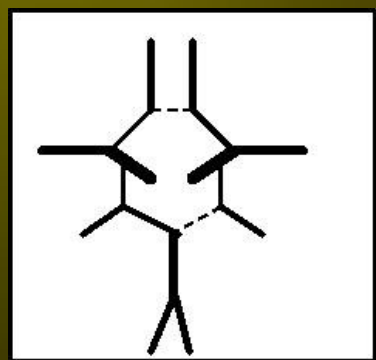
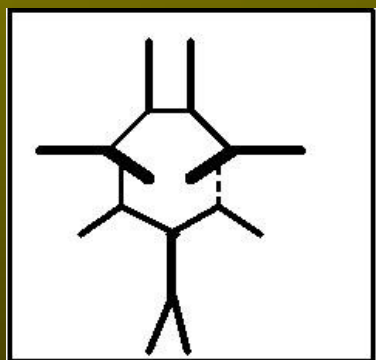
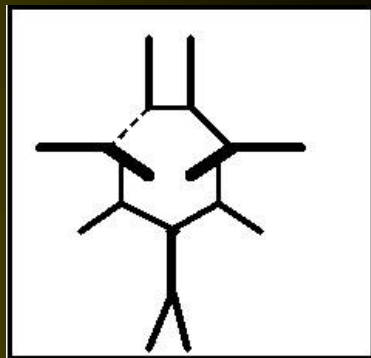
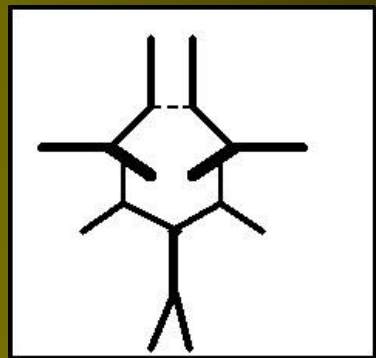
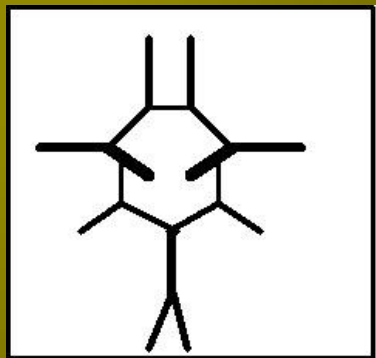
от датчика

$37 \pm 10$

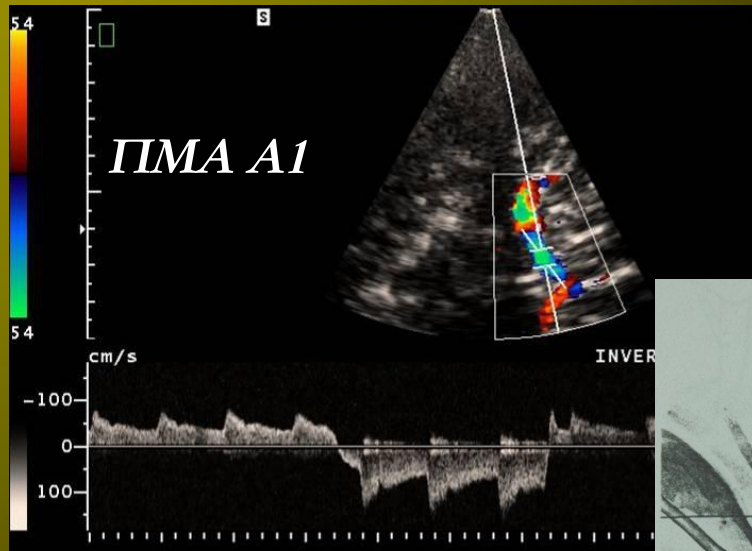
ОА

от датчика

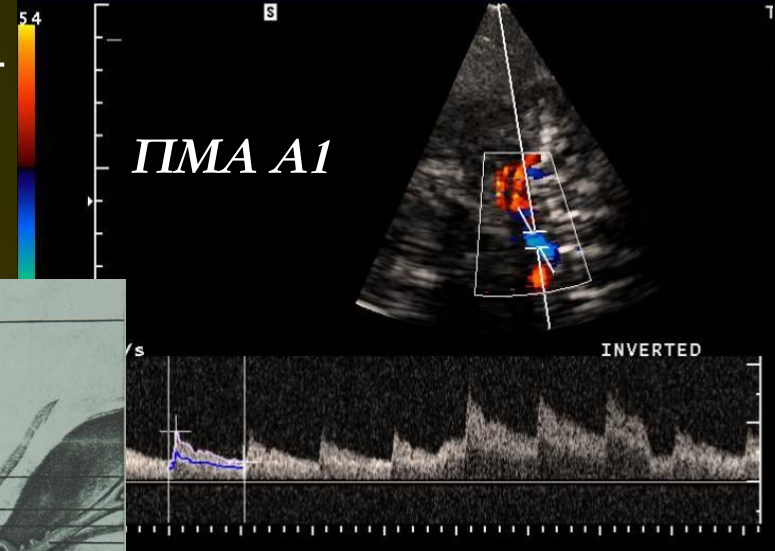
$39 \pm 9$



# Компрессионные пробы

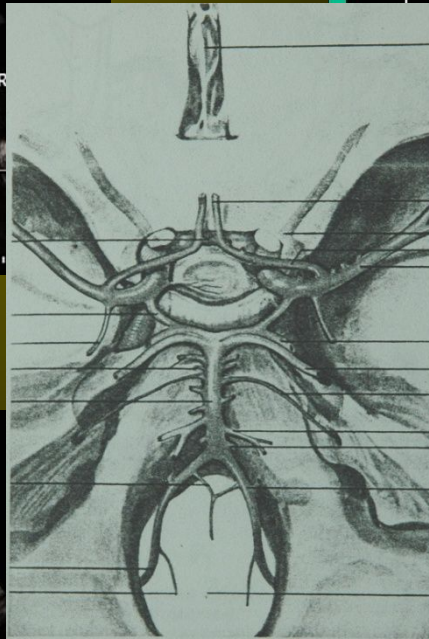


ПСоА +

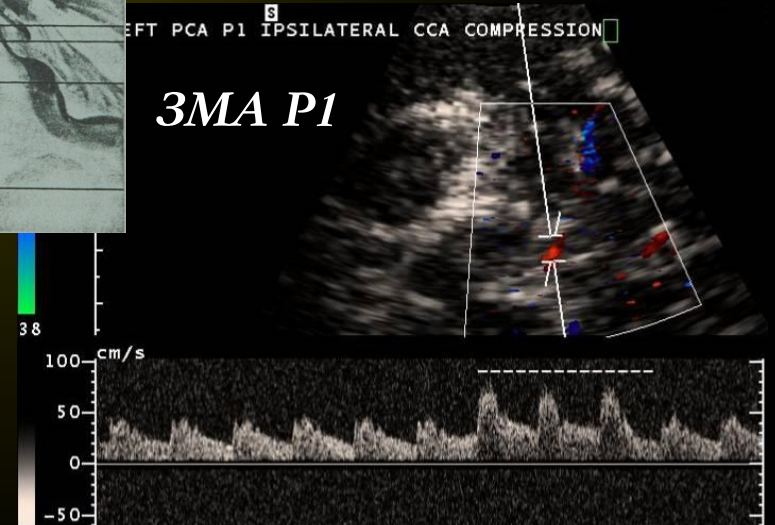


Компрессия ипсилатеральной ОСА

Компрессия контрлатеральной ОСА



ЗСоА +

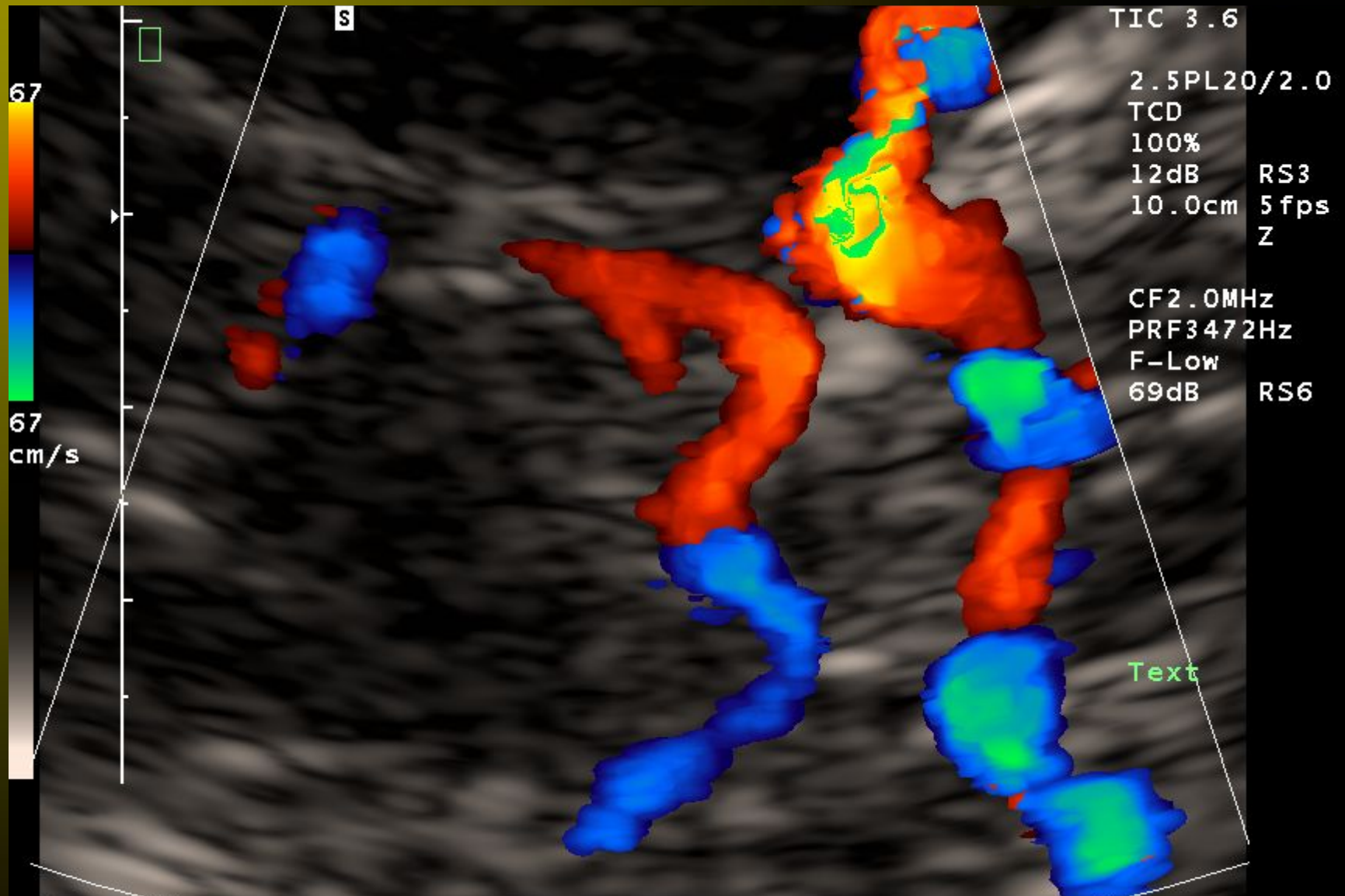


Компрессия ипсилатеральной ОСА

Компрессия ипсилатеральной ОСА

Неполная задняя трифуркация ВСА

# Коллатеральный кровоток



# Коллатеральный кровоток

1. Перетоки по артериальному кругу большого мозга
2. Экстра-интракраниальные анастомозы
3. Кортикальные анастомозы

	I		II		III	
	A	B	A	B	A	B
Остаточная ЛСК в СМА	> 75%		35% < > 75%	> 20 см/с	< 35%	
ТПИ	> 0.5				< 0.5	
КР+	> 1.3		1.1 < > 1.3		< 1.1	
Соединительные артерии	+/+	+/- -/+	+/+	+/- -/+	+/- -/+	-/-
Переносимость пробы Матаса	Переносимость удовлетворительная				Не переносит	



62. Патологические типы кровотока по внутренней яремной вене (а-г).

# Transcranial Color-Coded Duplex Sonography of Intracranial Veins and Sinuses in Adults

(Stroke. 1999;30:1070-1075.)

**TABLE 2. Normal Values of Peak Systolic and End-Diastolic FVs of the Intracranial Veins and Sinuses**

PSV, cm/s	EDV, cm/s	n	Angle, degrees	Depth, cm
<b>dMCV</b>				
8.7±2.9	5.8±1.9	202	0	5.2±0.5
10.4±3.9	7.0±2.4	202	27.7±15.3	5.2±0.5
<b>BV</b>				
12.2±3.8	8.7±2.8	236	0	6.2±0.4
13.8±4.7	9.9±3.7	236	23.6±10.2	6.2±0.4
<b>ICV</b>				
7.2±1.7	4.9±1.1	60	0	7.4±0.5
<b>GV</b>				
11.9±3.6	7.7±2.8	118	0	8.1±0.4
17.3±8.4*	12.1±5.6*	56*	43.4±22.2*	8.1±0.4*
<b>SRS</b>				
12.1±4.7	8.6±3.7	94	0	9.3±0.6
18.9±8.6*	13.6±7.1*	69*	43.9±14.3*	9.3±0.6*
<b>TS</b>				
14.0±5.9	9.7±4.8	178	0	11.5±0.9
17.9±9.8	12.6±7.3	178	24.9±22.3	11.5±0.9
<b>SSS</b>				
9.8±3.6	6.1±2.5	71	0	10.6±2.0

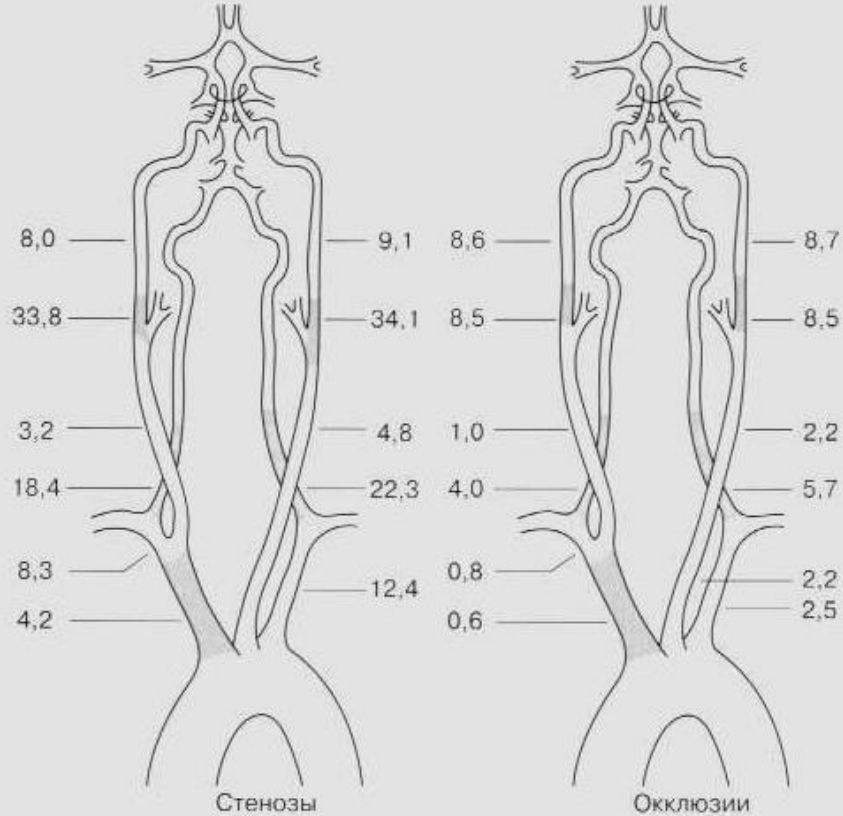
Values are given as non-angle-corrected and angle-corrected FVs. n indicates the number of insonated venous vessels.

\*Only angles ≤60° were used to calculate mean systolic and end-diastolic flow velocities.

**TABLE 4. RI and sdR of Intracranial Veins and Sinuses**

Age, y	RI	sdR
<b>dMCV</b>		
All	0.32±0.09	1.49±0.21
≤40	0.30±0.08	1.45±0.17
41-60	0.32±0.09	1.50±0.23
>60	0.35±0.09	1.60±0.21
<b>BV</b>		
All	0.28±0.08	1.42±0.19
≤40	0.26±0.07	1.36±0.13
41-60	0.28±0.08	1.40±0.16
>60	0.33±0.08	1.53±0.24
<b>GV</b>		
All	0.30±0.08	1.44±0.18
≤40	0.26±0.07	1.37±0.14
41-60	0.30±0.08	1.46±0.17
>60	0.34±0.08	1.53±0.21
<b>SRS</b>		
All	0.30±0.09	1.45±0.19
≤40	0.26±0.09	1.37±0.18
41-60	0.30±0.08	1.45±0.17
>60	0.35±0.08	1.55±0.20
<b>TS</b>		
All	0.31±0.15	1.44±0.44
≤40	0.29±0.11	1.41±0.28
41-60	0.32±0.17	1.36±0.69
>60	0.39±0.16	1.65±0.38
<b>SSS</b>		
All	0.36±0.11	1.59±0.36





**ВСА устье**  
49,3%

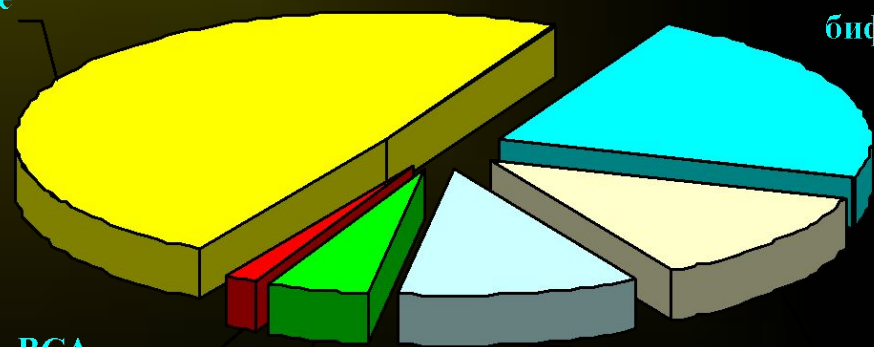
**ОСА бифуркации**  
22,4%

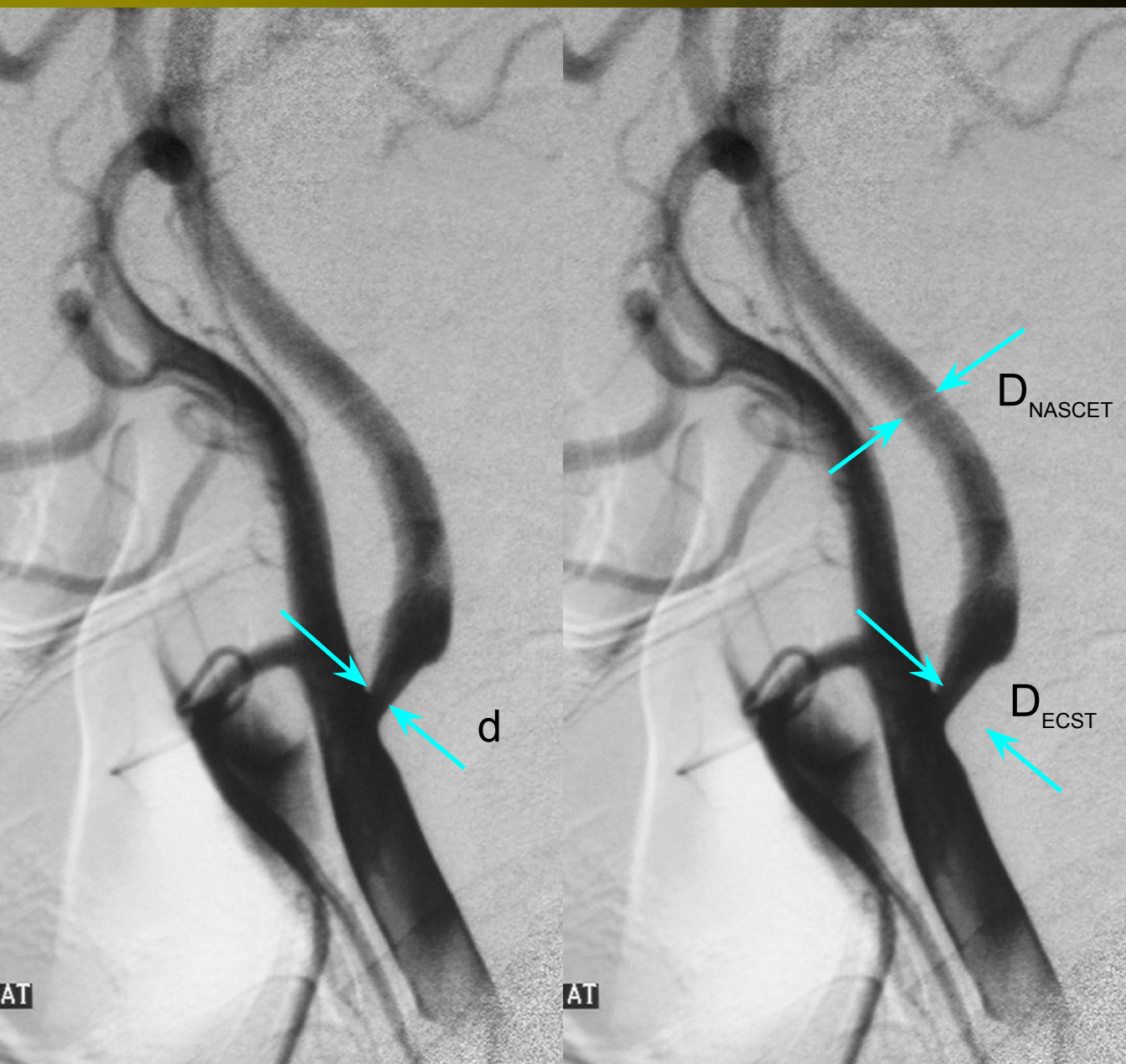
**ВСА дистально**  
1,5%

**НСА проксимально**  
4,5%

**ВСА проксимально**  
10,4%

**ОСА**  
11,9%





<i>Малый</i>	1-29%
<i>Умеренный</i>	30-49%
<i>Выраженный</i>	50-69%
<i>Критический</i>	70-99%
<i>Окклюзия</i>	100%

$\% \text{ стеноза} = (1 - d/D) * 100\%$

*Атеросклеротическая бляшка – это локальная структура, которая вдаётся в просвет сосуда как минимум на 0,5 мм или на 50% толщины подлежащего комплекса интима-медиа, или имеет толщину более 1,5 мм (изменение выполняется от границы медиа-адвентиция до границы интима-просвет сосуда).*

# Классификация атеросклеротических бляшек по данным УЗИ

По структуре:

- Гомогенные
  - Низкой эхогенности
  - Умеренной эхогенности
  - Высокой эхогенности
- Гетерогенные
  - С преобладанием зон низкой эхогенности
  - С преобладанием зон высокой эхогенности
- С наличием акустической тени
- Без акустической тени

По распространенности:

- Локальные (протяженность 10-15 мм)
- Пролонгированные (более 15 мм)

По форме поверхности

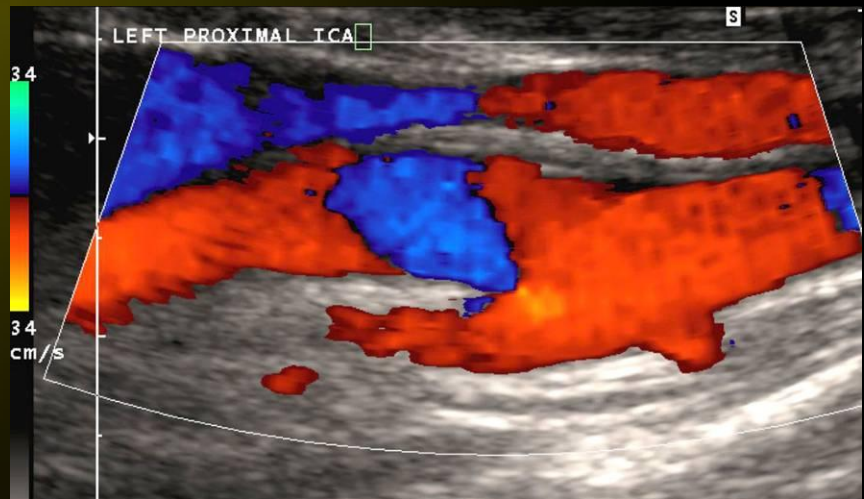
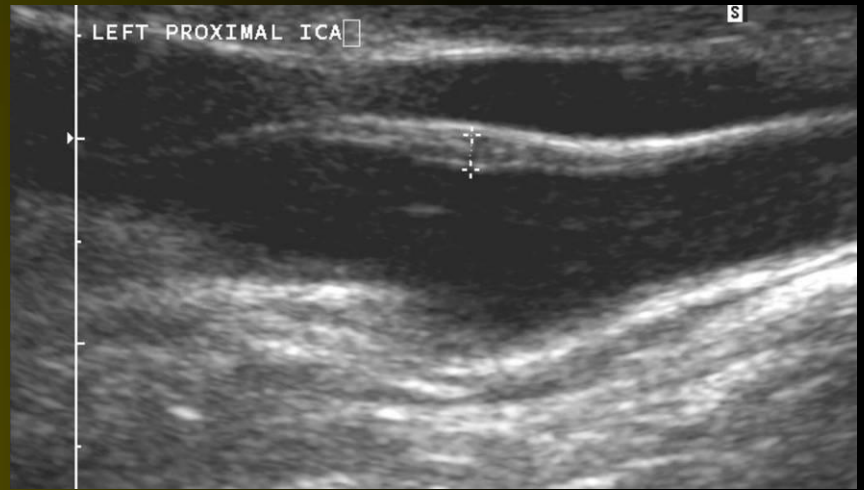
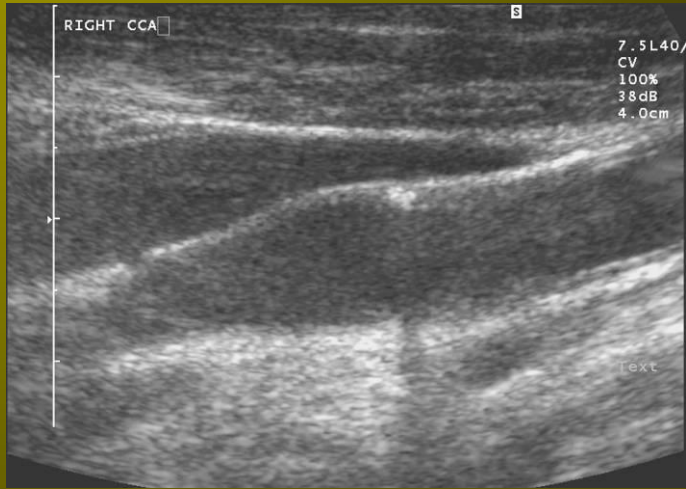
- С ровной поверхностью
- С неровной поверхностью

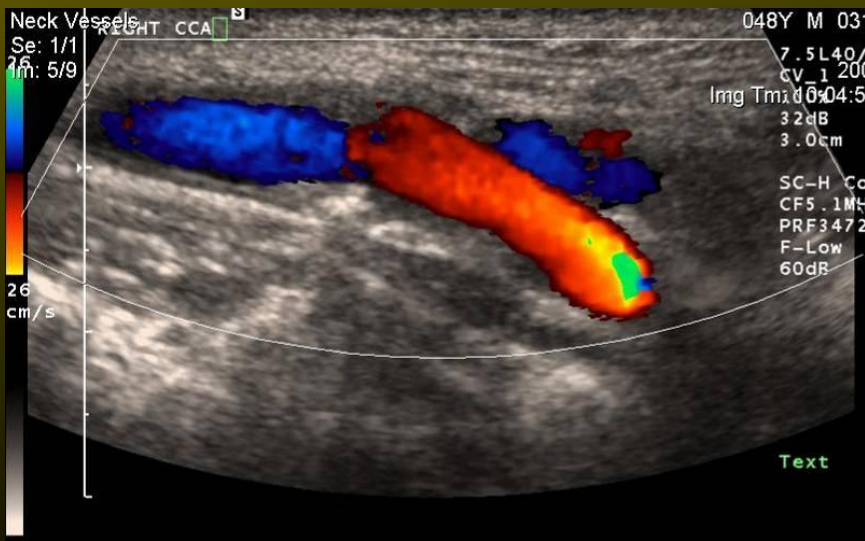
По локализации:

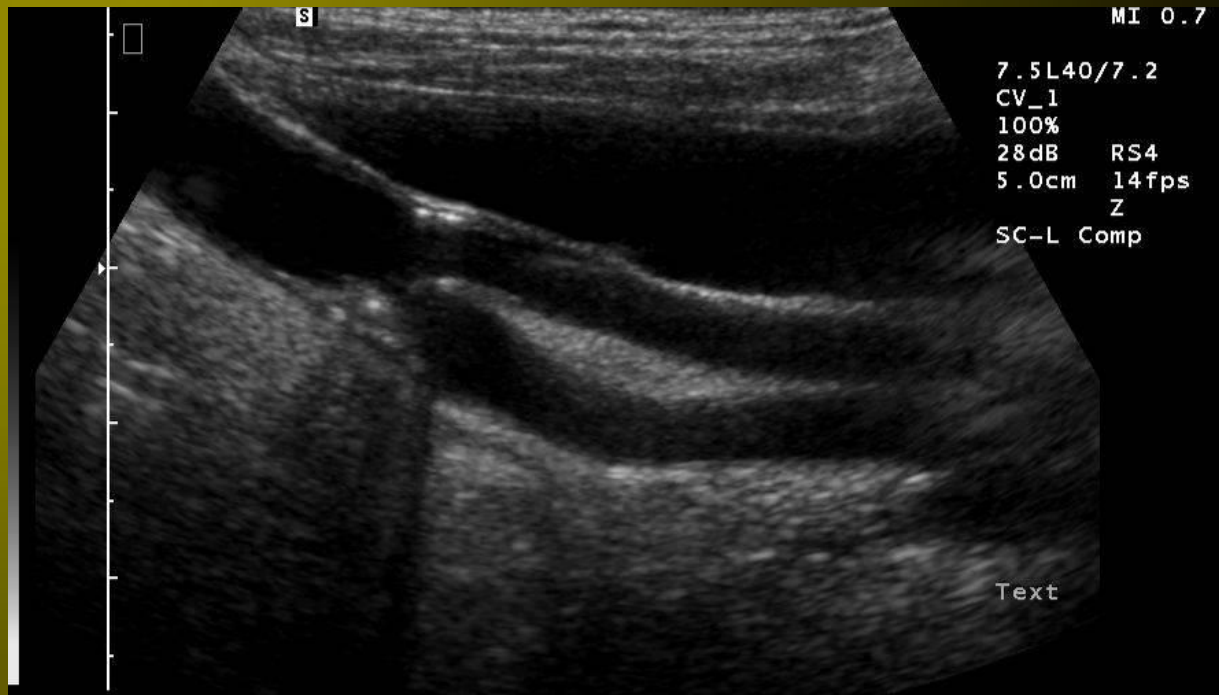
- Локальные
- Полуцентрические
- Центрические

По осложненности

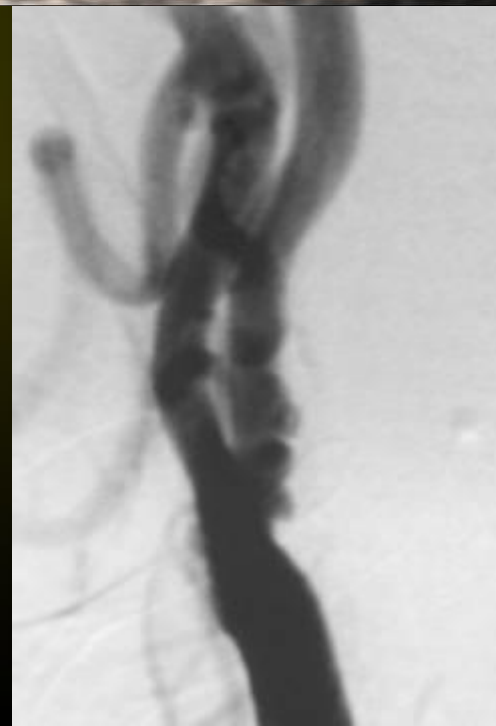
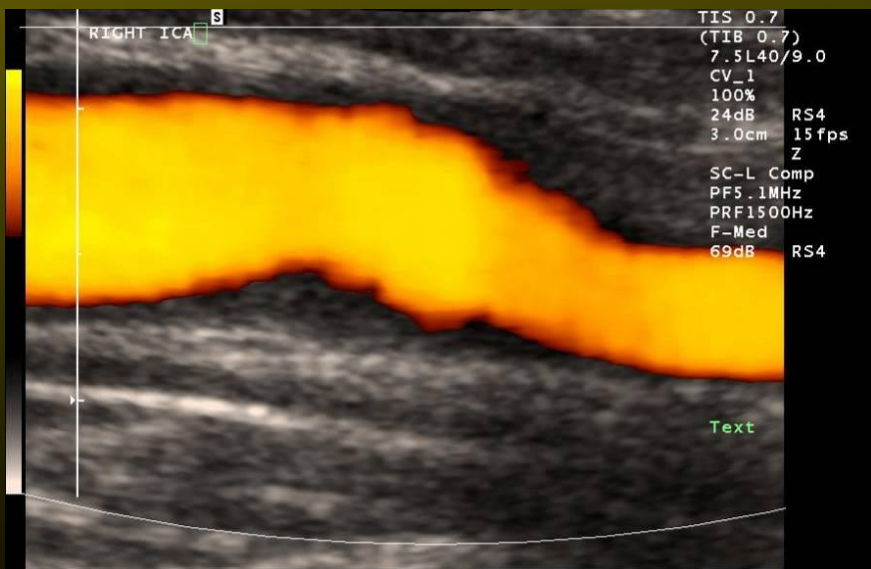
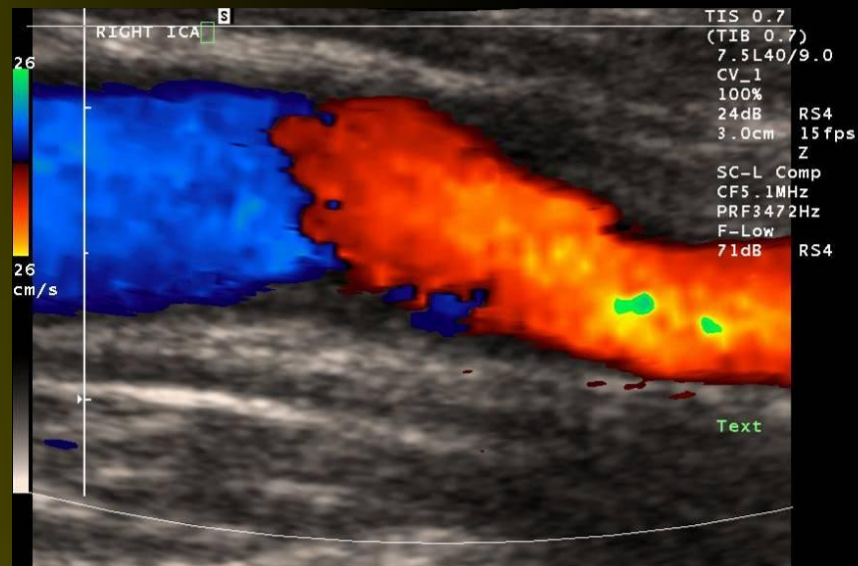
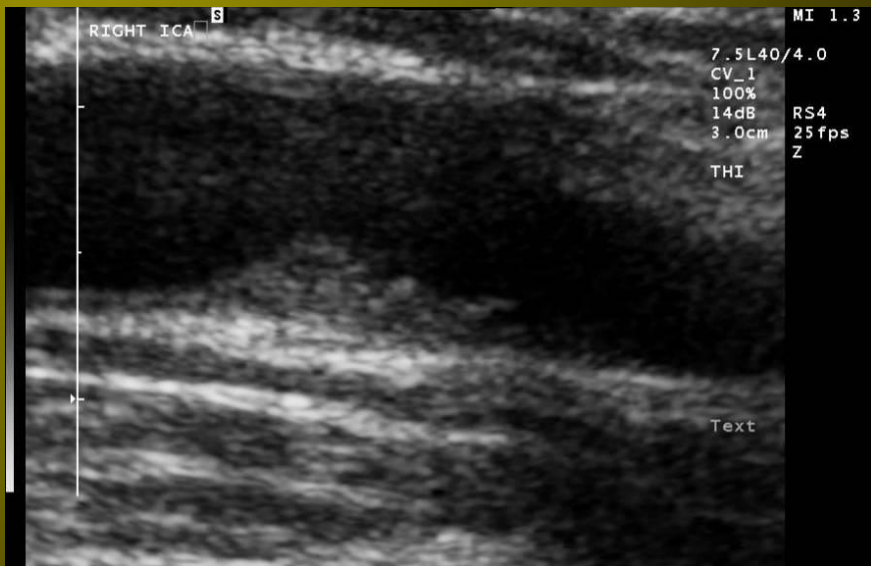
- Неосложненные
- Осложненные
  - С изъязвлением
  - С кровоизлиянием



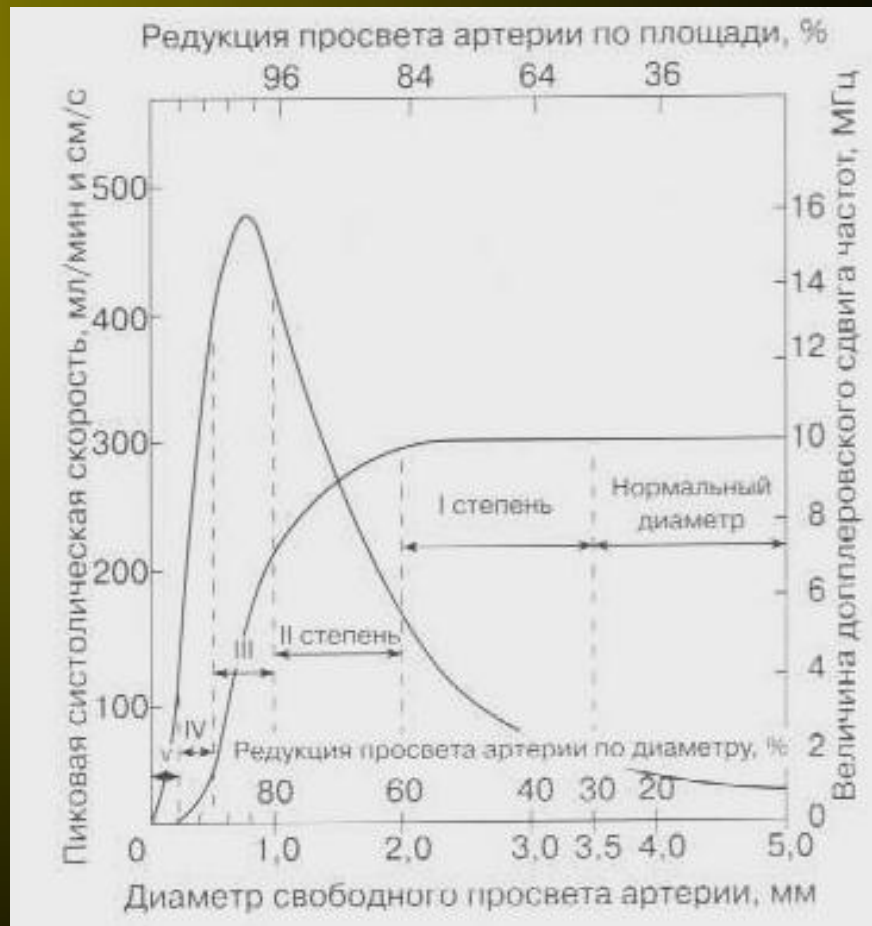




# Изыявленная АСБ устья левой ВСА







# Критерии диагностики стенозов ВСА

Степень сужения	Основные параметры		Дополнительные параметры	
	$PSV_{BCA}$ см/с	Стеноз, % *	$PSV_{BCA/OCA}$	$EDV_{BCA}$ см/с
<b>Норма</b>	< 125	нет	< 2.0	< 40
<b>&lt;50%</b>	< 125	Стеноз <50%	< 2.0	< 40
<b>50-69%</b>	125 - 230	Стеноз $\geq$ 50%	2,0 - 4,0	40-100
<b><math>\geq</math>70%</b>	> 230	Стеноз $\geq$ 50%	> 4,0	> 100
<b>Субокклюзия</b>	$\uparrow \downarrow$ или не определяется	Видимая бляшка	разное	разная
<b>Окклюзия</b>	Не определяется	Видимая бляшка, просвета нет	-	-

\* Оценка редукции просвета по серошкальному УЗИ и ЦДК

## Нормальные показатели объемного кровотока по сосудам шеи

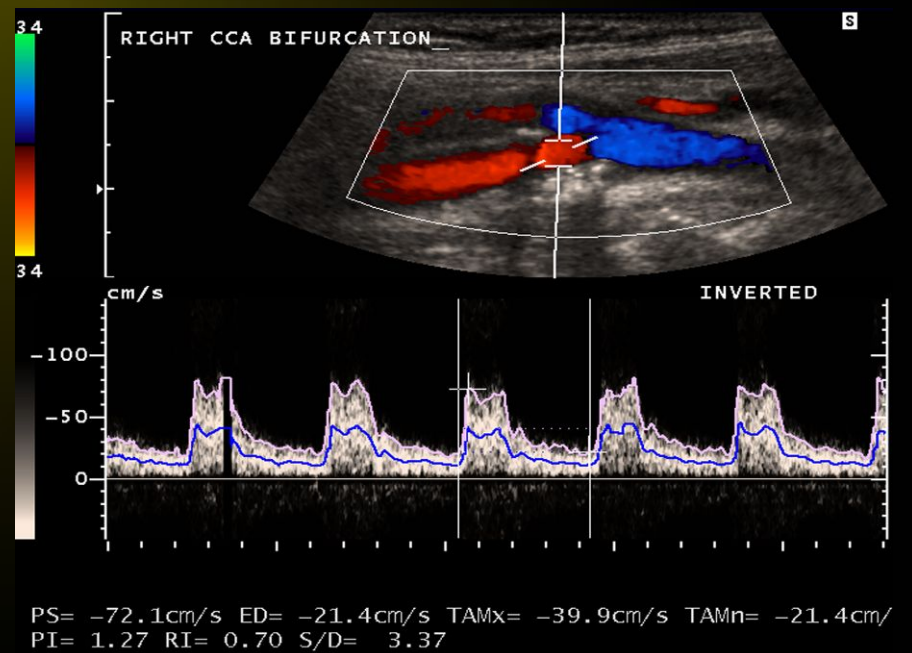
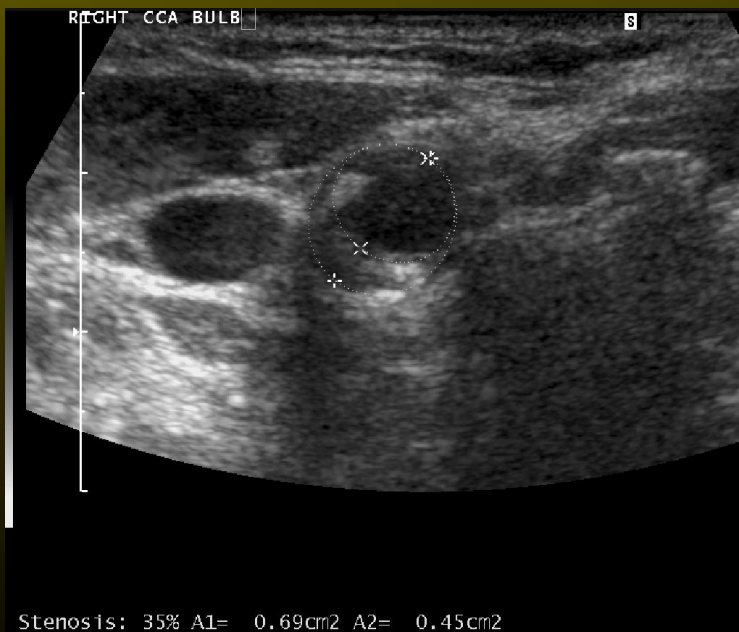
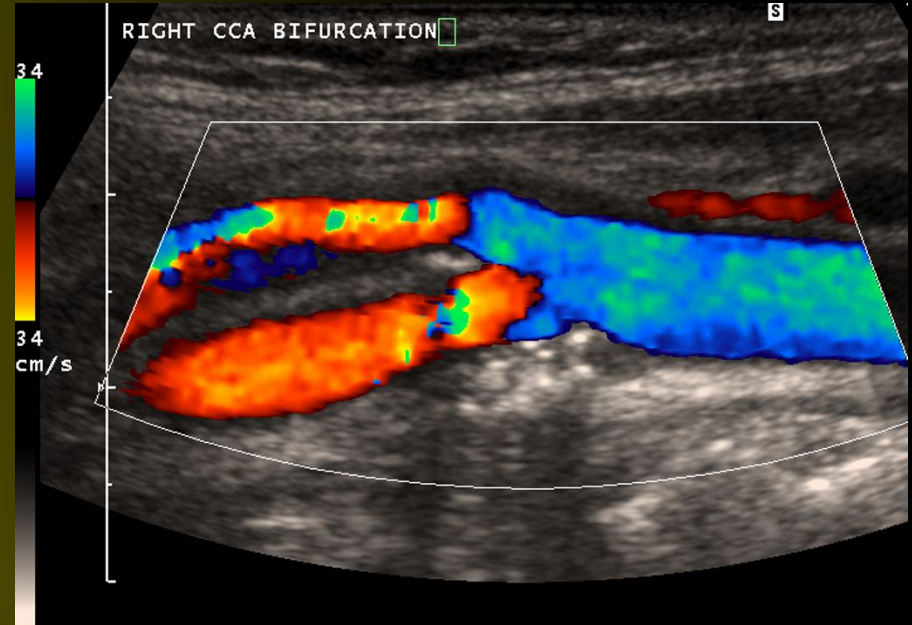
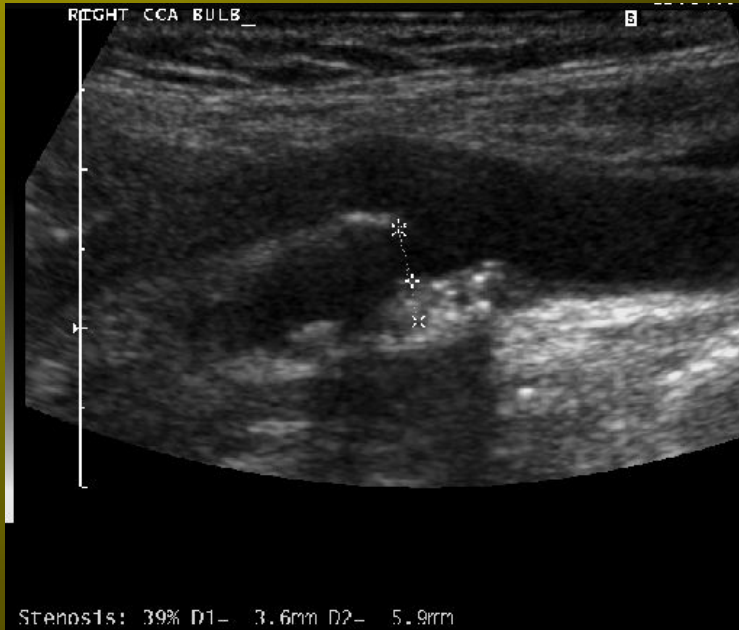
**Bilateral Flow Volumes in Extracranial Arteries and Global CBF Volume in Different Age and Sex Groups**

Age group, y	n	CBF Volume	CBF Volume		VA	ICA	ECA	CCA
			Men	Women				
20–85	78	657±120	670±117	644±123	158±48 (24±7)	499±108 (76±7)	328±111	816±198
20–39	24	727±102	725±87	730±87	173±41 (24±6)	554±99 (76±6)	290±63	853±197
40–59	24	656±121	663±126	648±120	147±36 (23±6)	508±114 (77±6)	350±146	868±223
60–85	30	603±106	633±108	572±99	155±58 (25±8)	448±85 (75±8)	340±103	745±160

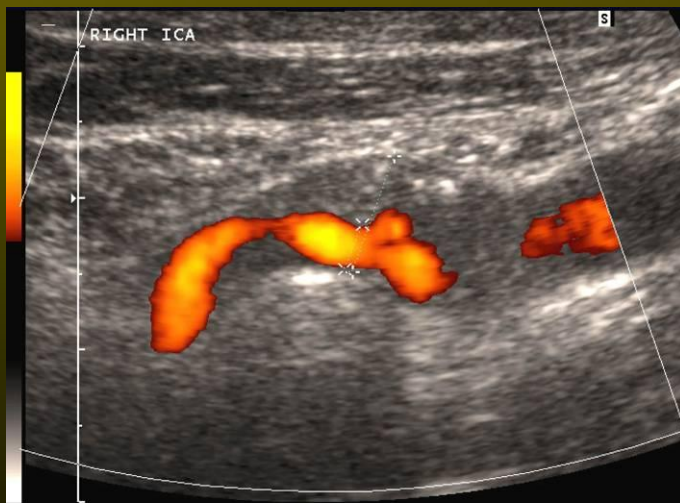
Values are mean±SD, expressed in milliliters per minute. The percentage of the relative contributions of ICA and VA flow volumes to global CBF volume is shown in parentheses.

(*Stroke*. 2000;31:147-150.)

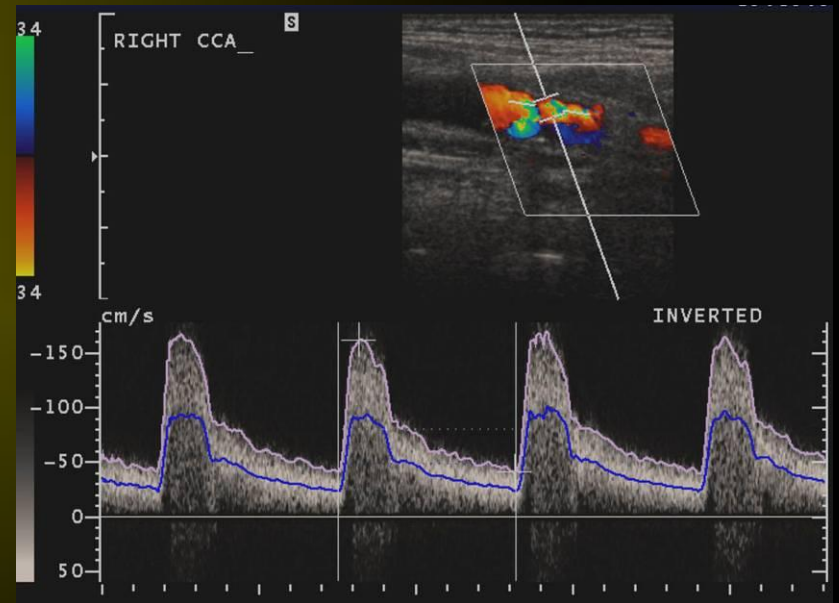
# Сужение устья правой ВСА на 39%



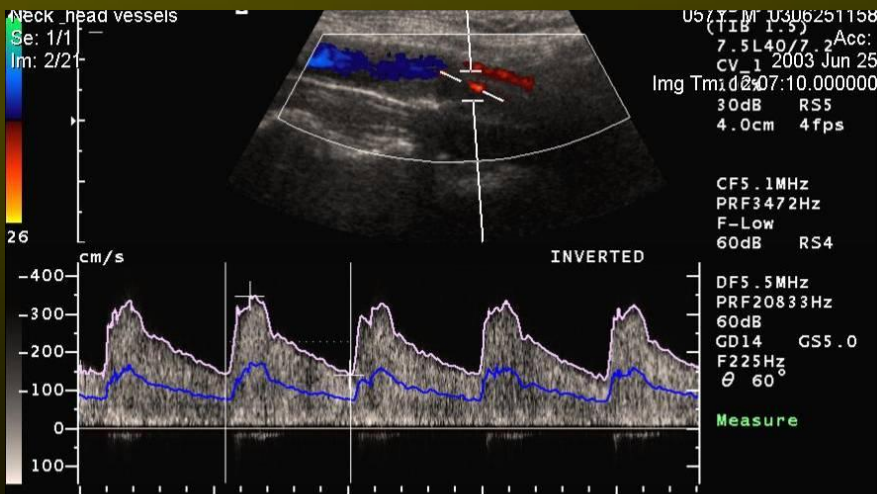
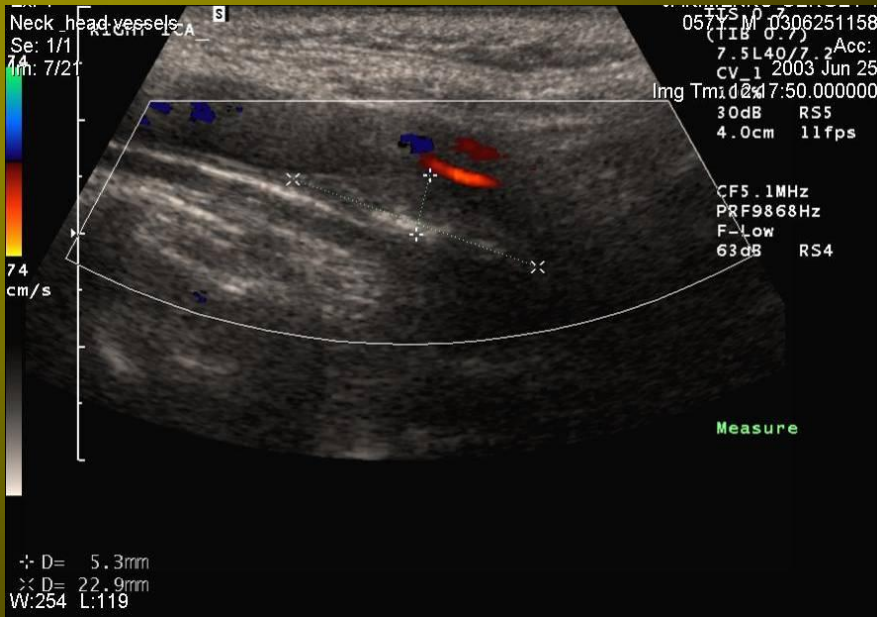
# Сужение устья правой ВСА 60%



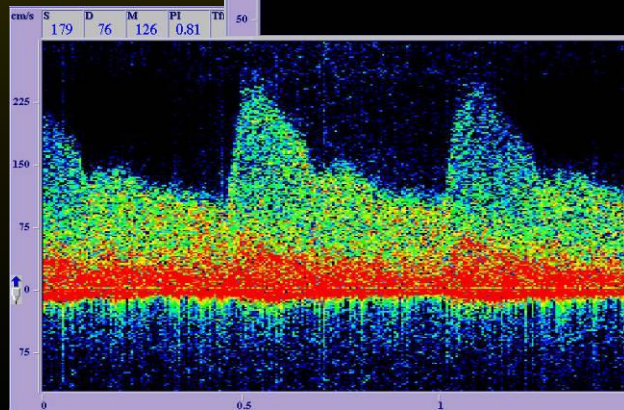
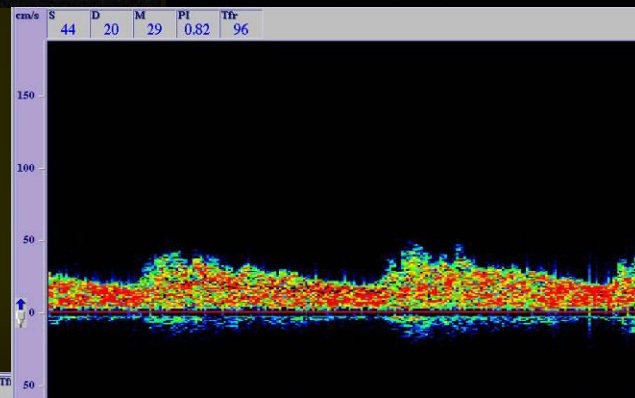
Stenosis: 60% D1= 8.1mm D2= 3.2mm



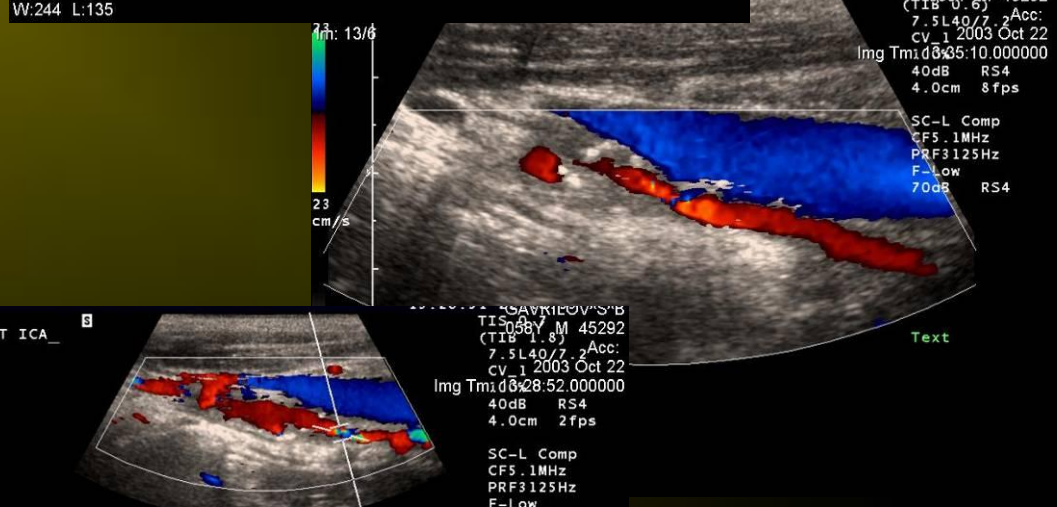
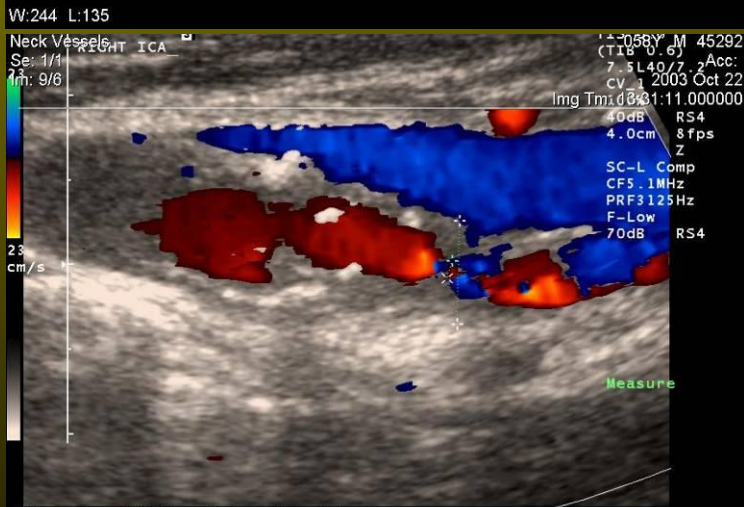
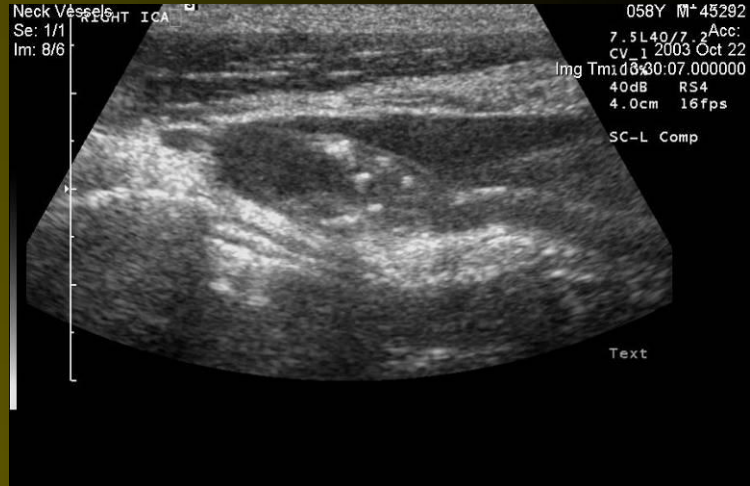
# Атеросклеротический стеноз устья правой VCA 86%



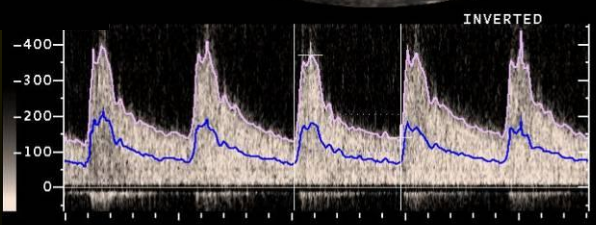
RtProx ICA PS=-345.6cm/s ED=-139.2cm/s TAMx=-226.7cm/s  
TAMn=-110.2cm/s PI= 0.91 RI= 0.60 S/D= 2.48  
W:254 L:119



# Атеросклеротический стеноз устья правой ВСА (субокклюзия)



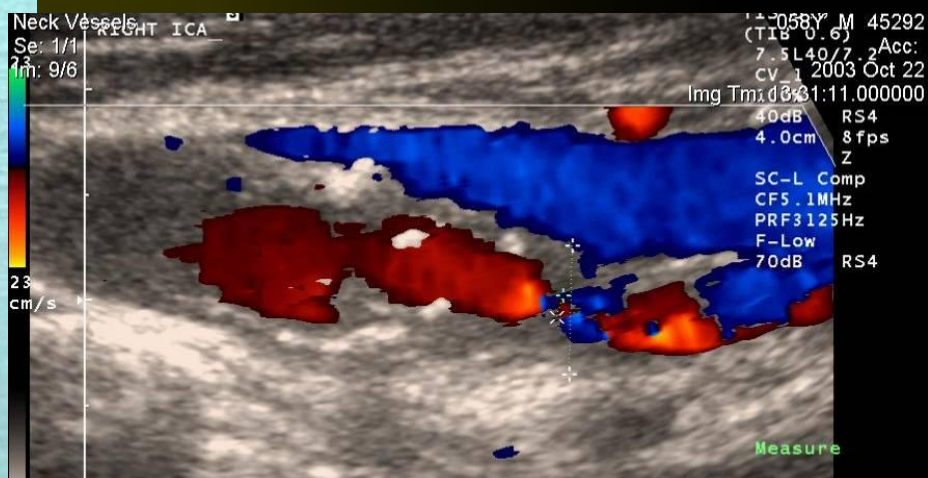
Stenosis: 82% D1= 6.1mm D2= 1.1mm  
Measure total, then press SET.



Rt ICA PS=-369.0cm/s ED=-139.2cm/s TAMx=-202.6cm/s  
TAMn=-101.9cm/s PI= 1.13 RI= 0.62 S/D= 2.65  
W:244 L:135



# Атеросклеротический стеноз устья правой ВСА (субокклюзия)



**RX ACCULINK™ Carotid Stent System**  
**Easy Wallstent™ (Biosoft) + Spider EPD (BIA) / PRESIZE™ (Cordis)**  
**RX ACCUNET™ Embolic Protection System**

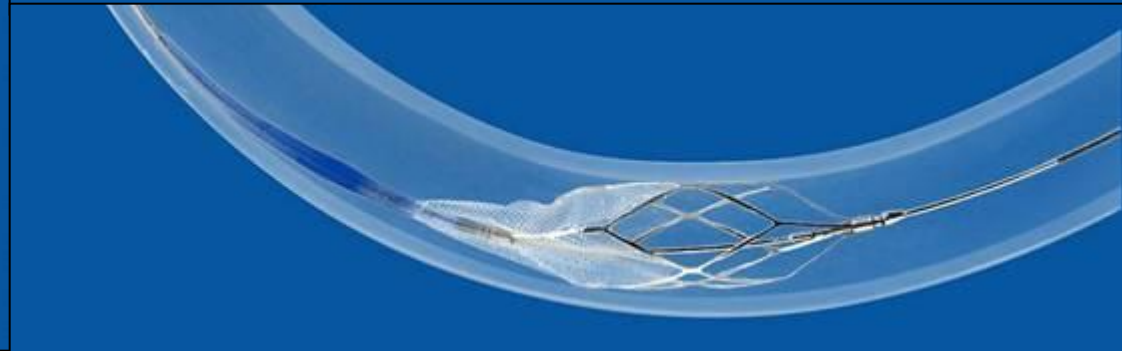
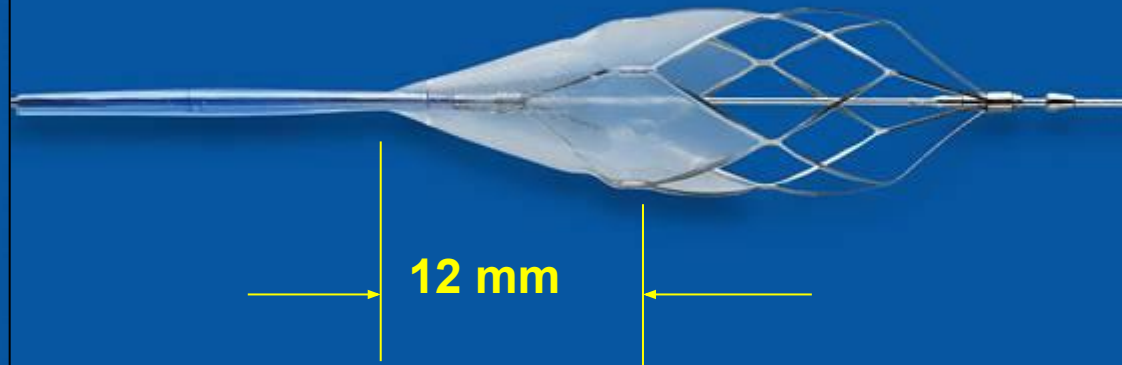


“Tapered”



“Straight”

7.5mm  
RX ACCUNET™



SIEMENS MIROTIN, A V

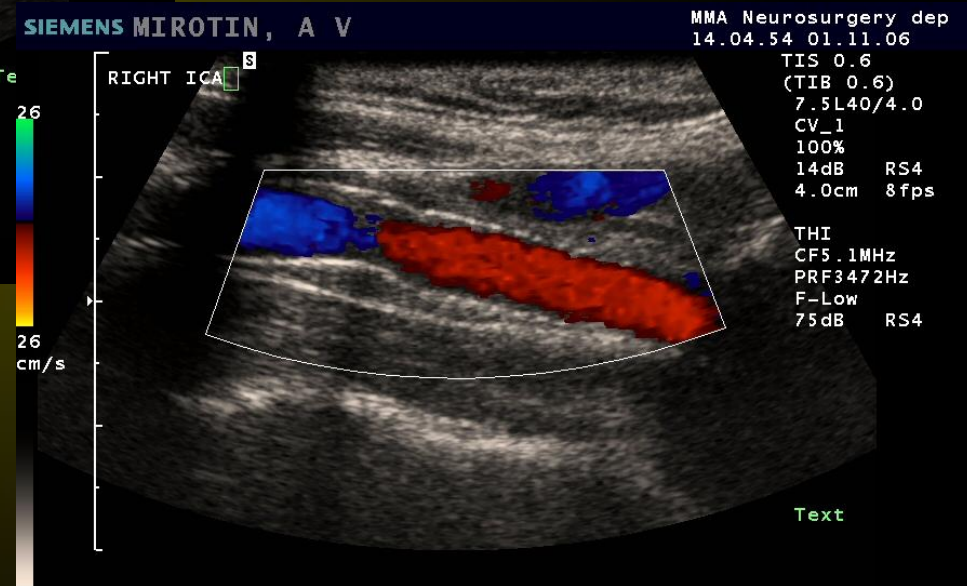
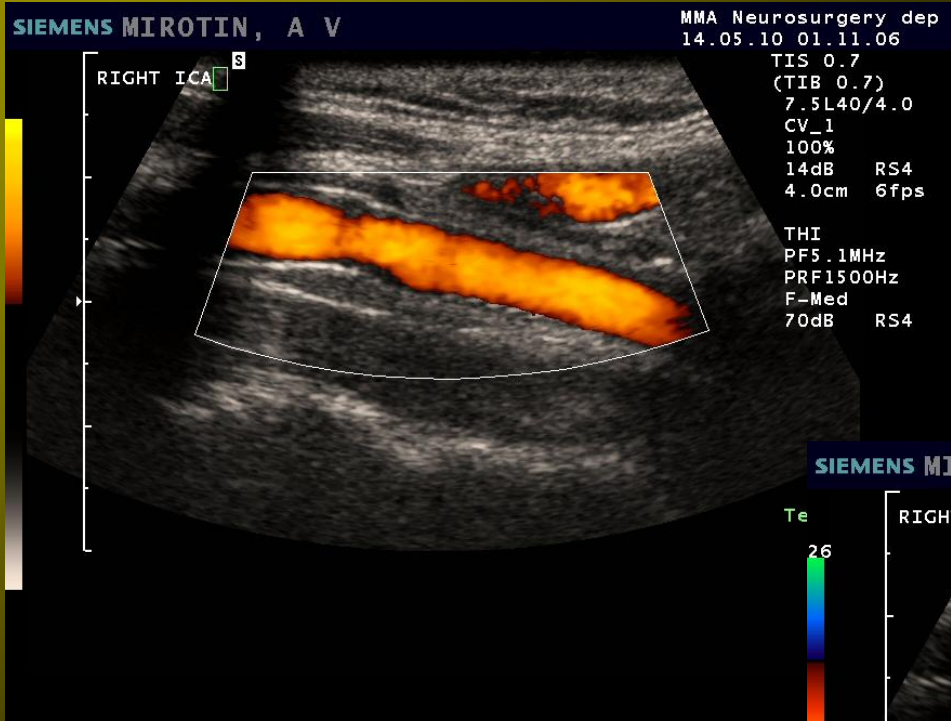
MMA Neurosurgery dep  
10.02.23 06.03.06  
MI 0.7



7.5L40/7.2  
CV\_1  
100%  
14dB RS4  
5.0cm 9fps

SC-H Comp

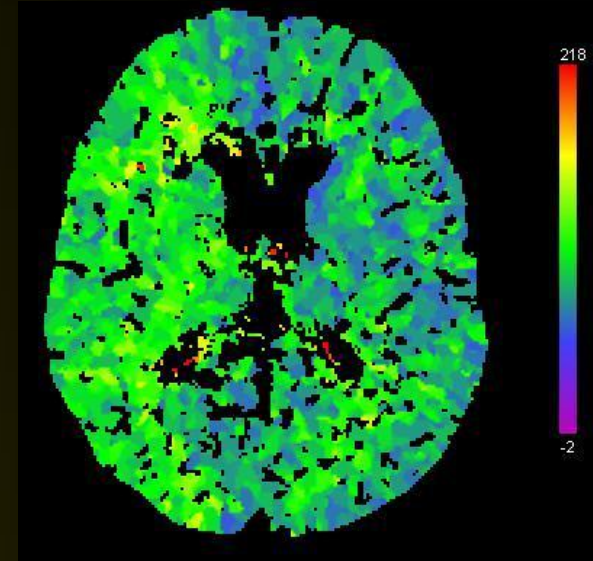
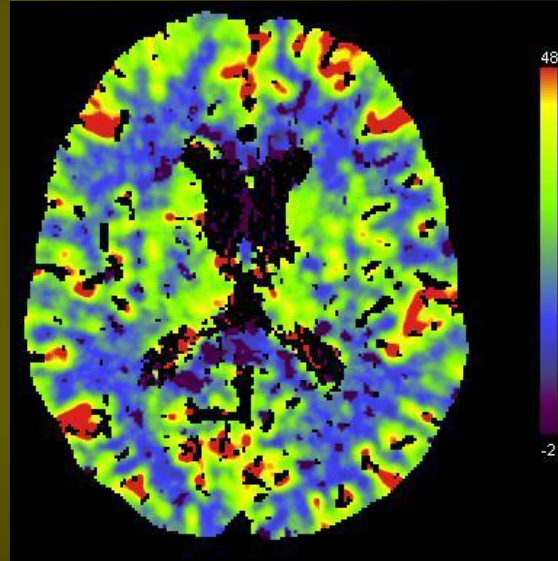
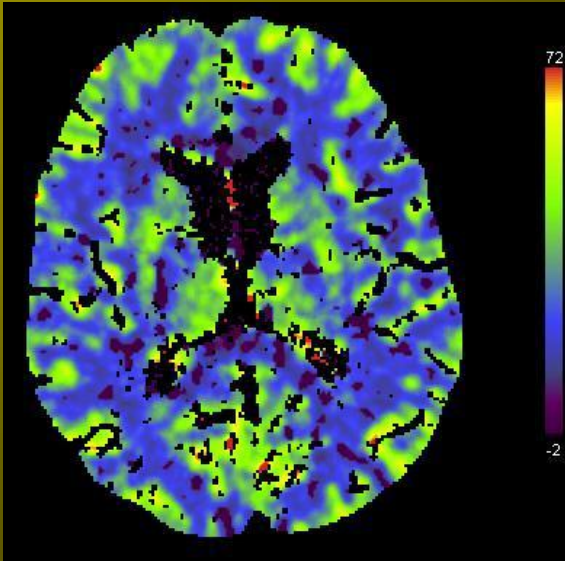
# Состояние после стентирования ВСА



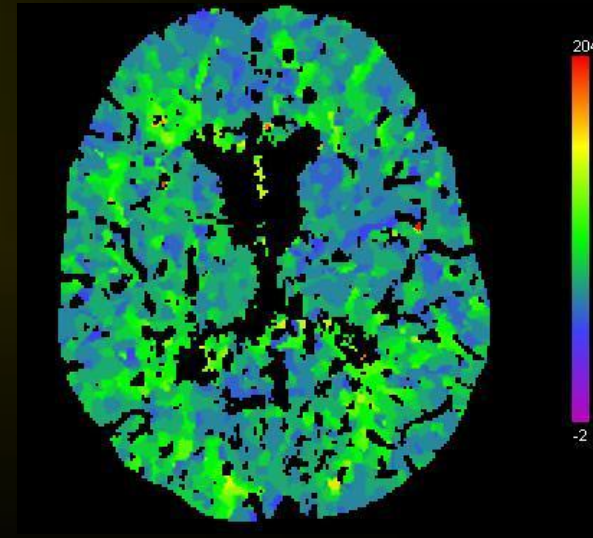
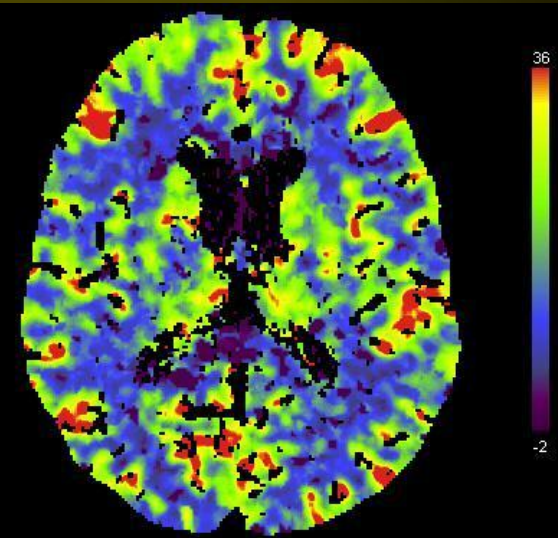
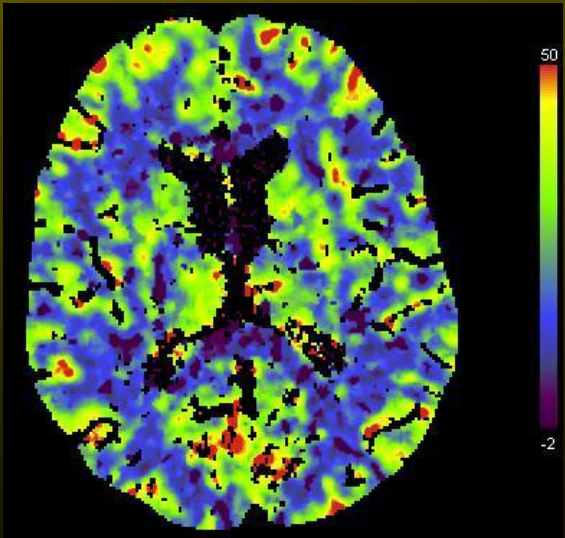
# КТ-перфузия до и после КАС

Стеноз правой ВСА 80%

*До КАС*



*После КАС*

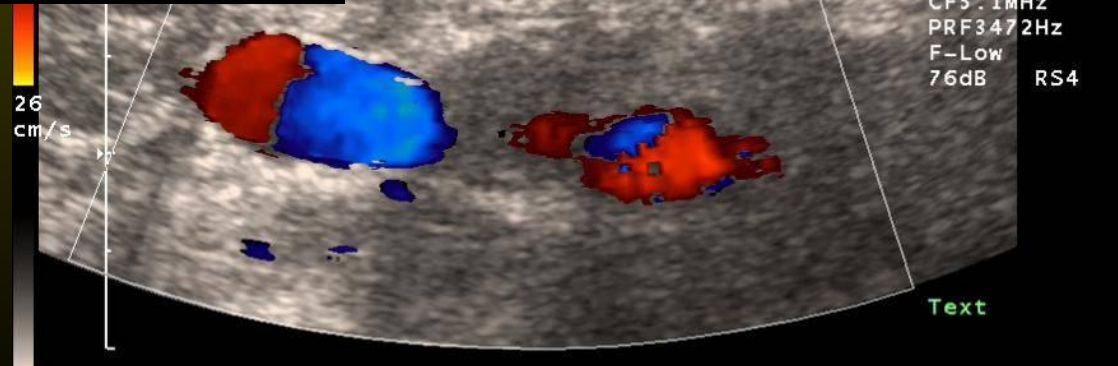
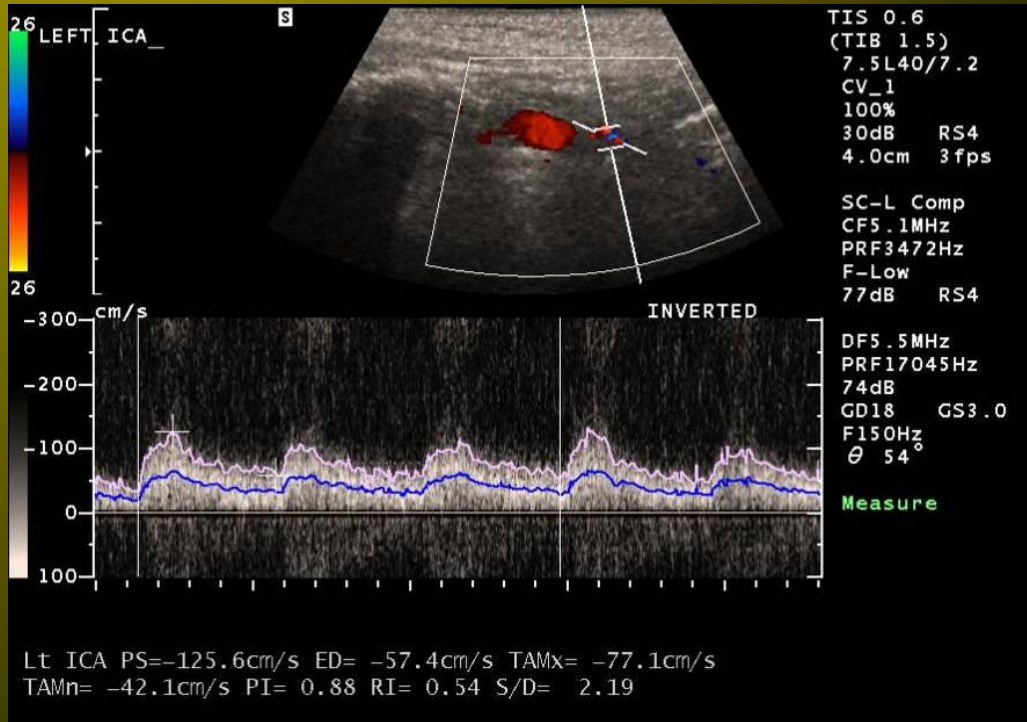


*CBF*

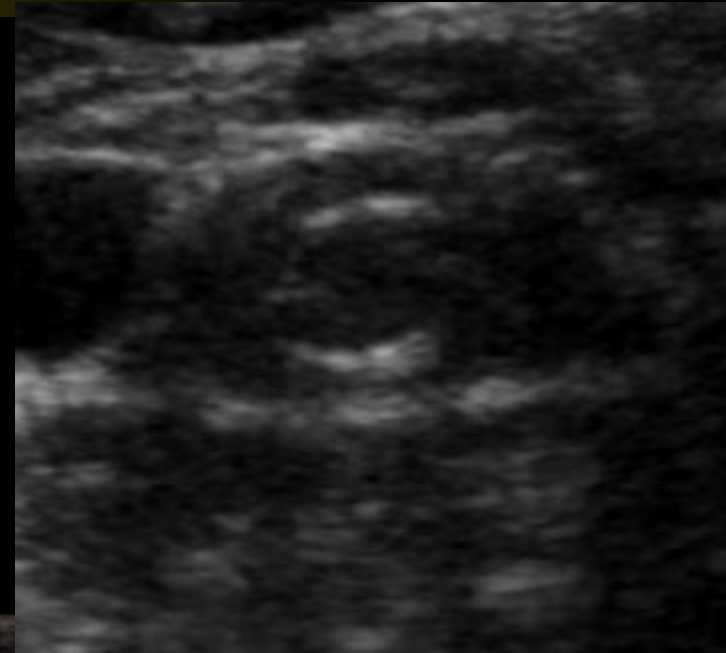
*CBV*

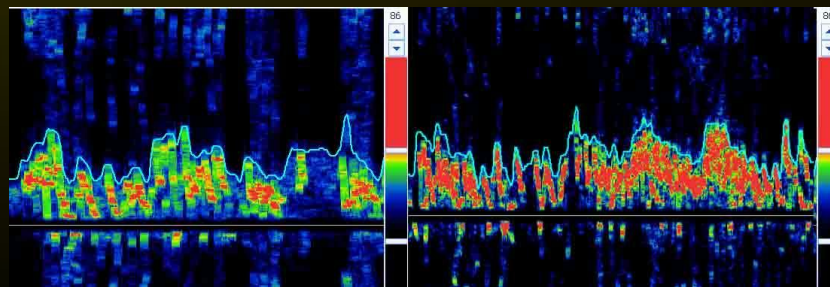
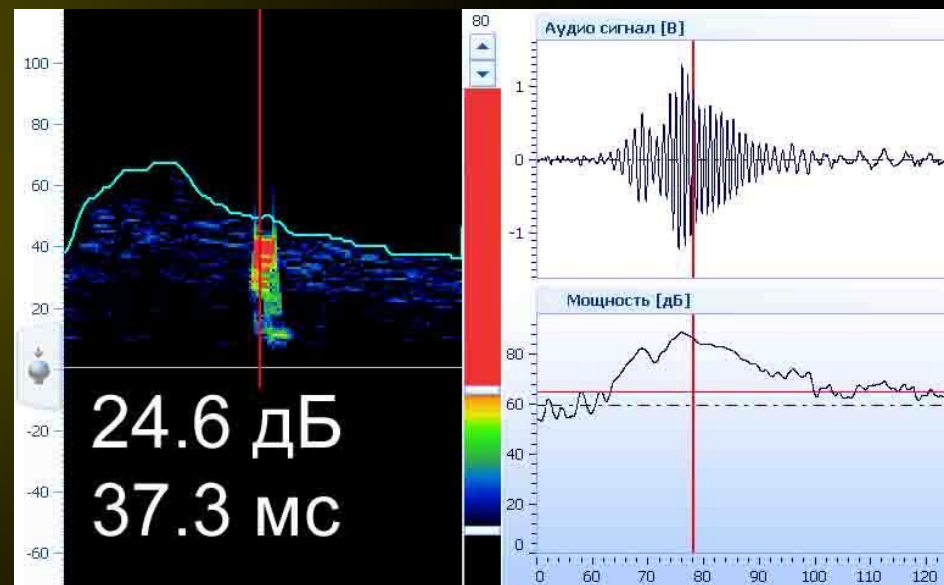
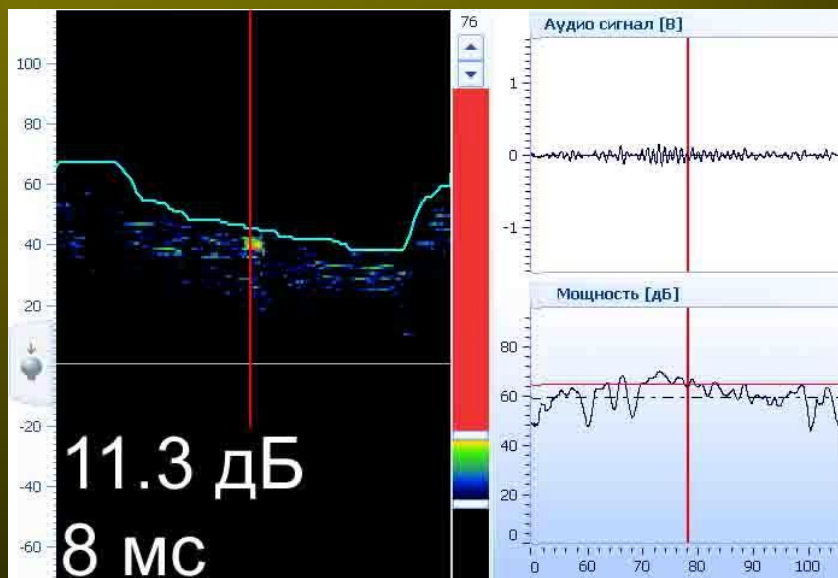
*TTP*

# Субокклюзия левой ВСА



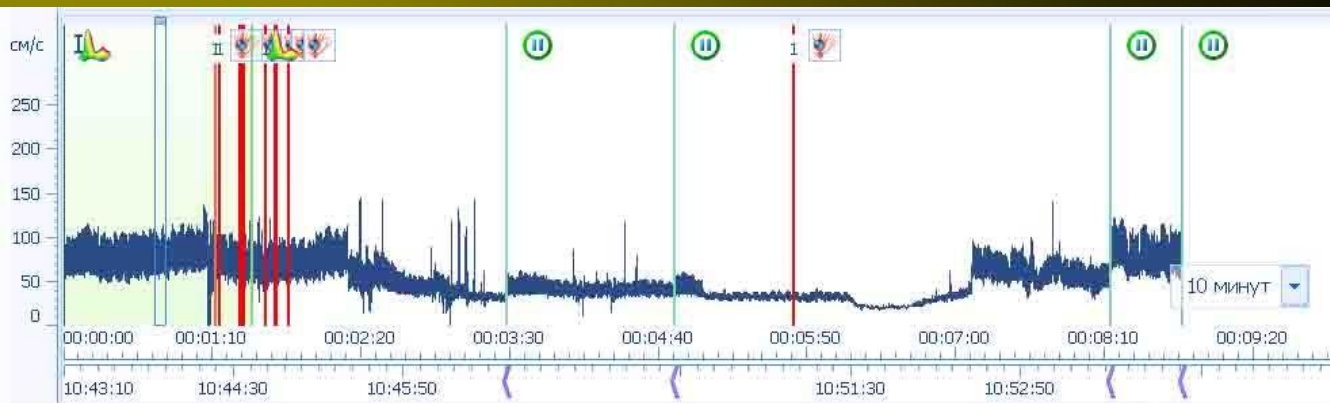
# Состояние после стентирования левой ВСА



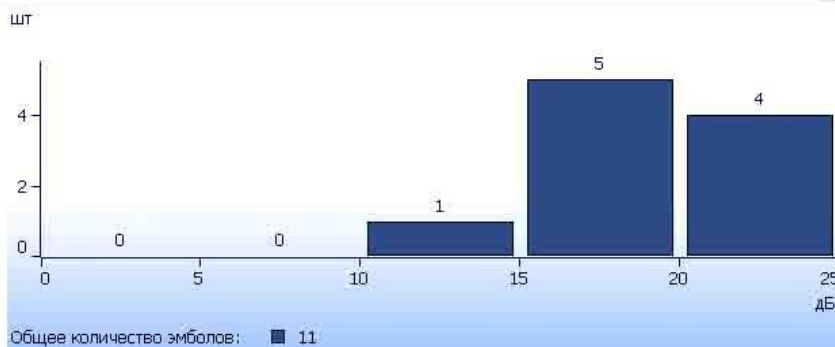




# Мониторинг при КАС по поводу стеноза ВСА гомогенной атеросклеротической бляшкой

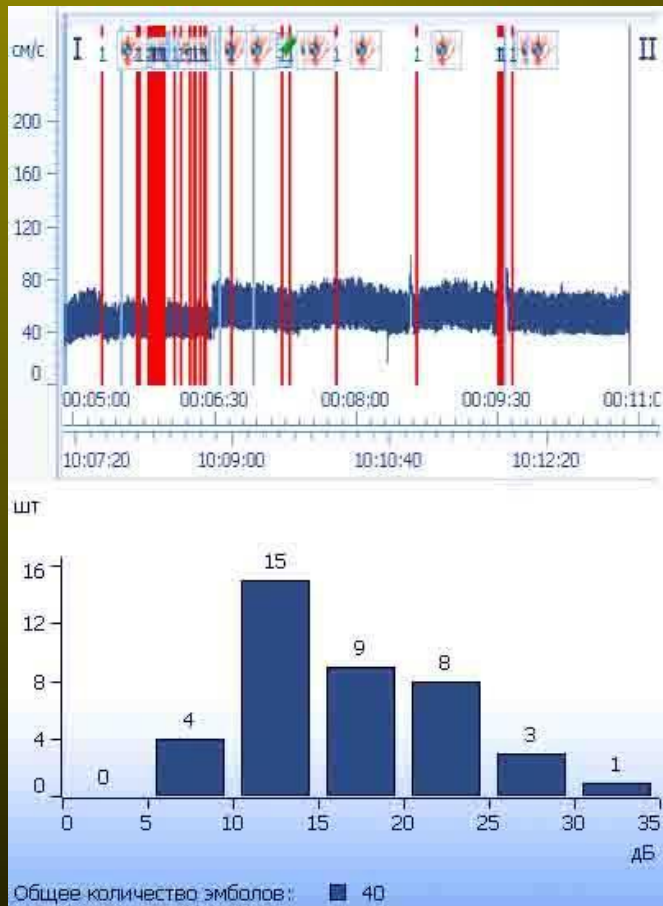


11 эпизодов ДСМЭ



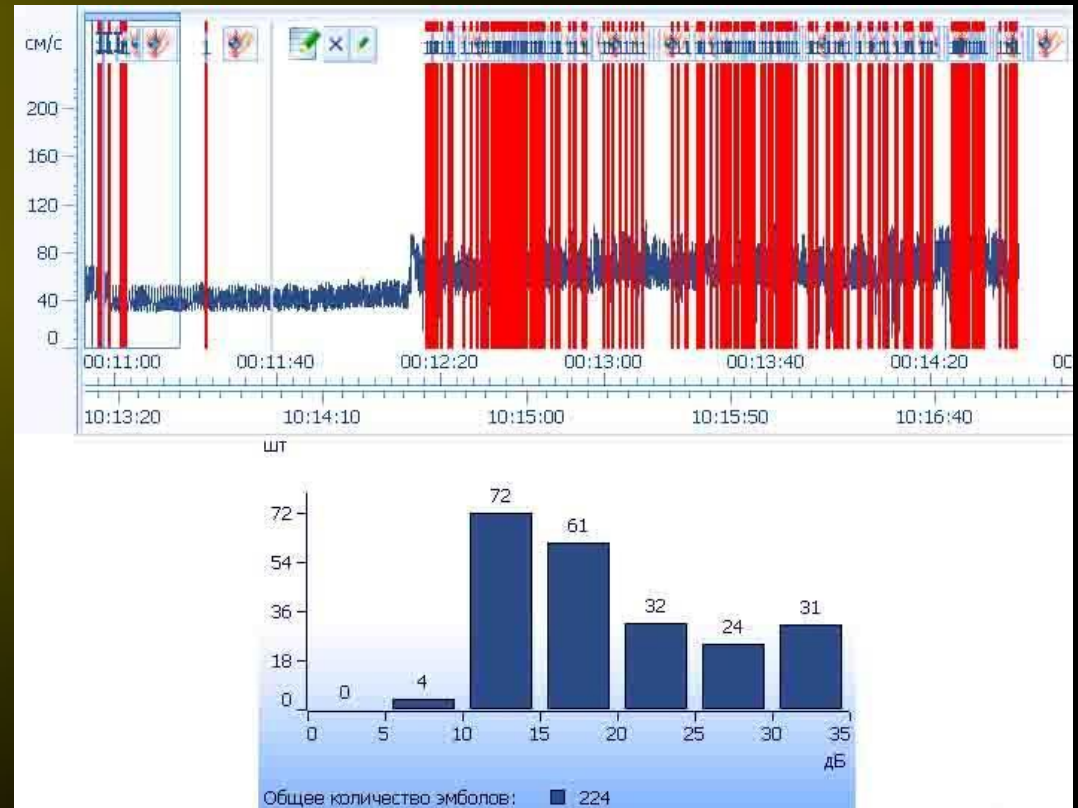
# Мониторинг при КАС по поводу стеноза ВСА гипоехогенной атеросклеротической бляшкой

Более 460 эпизодов ДСМЭ



имплантация фильтра

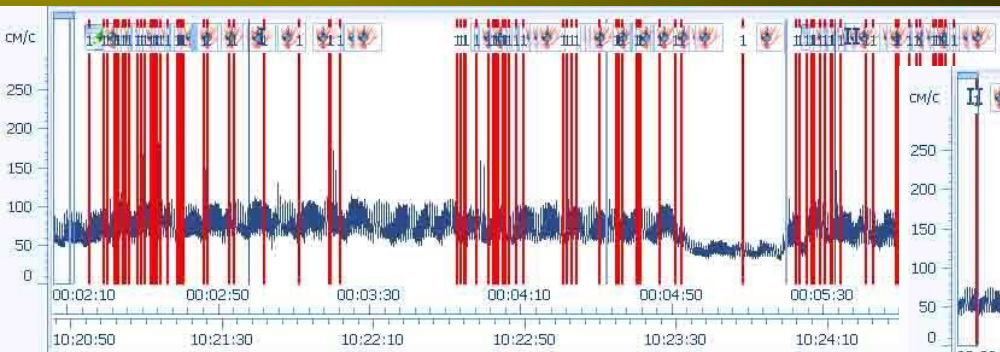
40 ДСМЭ



имплантация стента

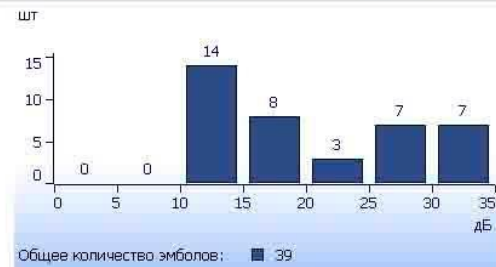
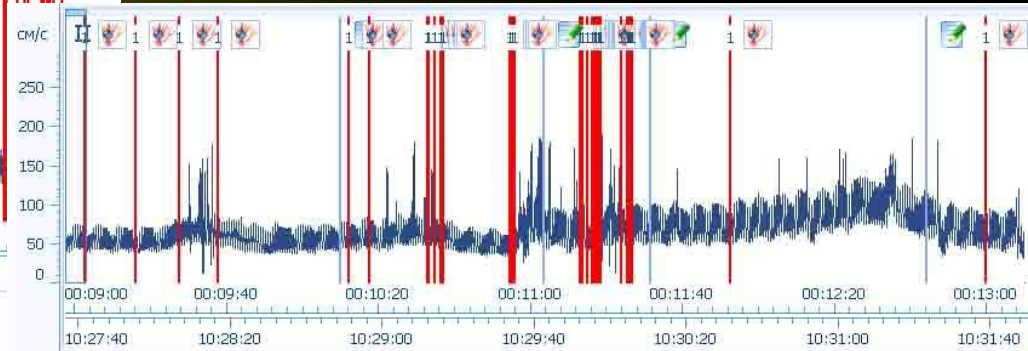
224 ДСМЭ

# Мониторинг при КАС по поводу стеноза ВСА гипохогенной атеросклеротической бляшкой



*постдilatация*

*126 ДСМЭ*

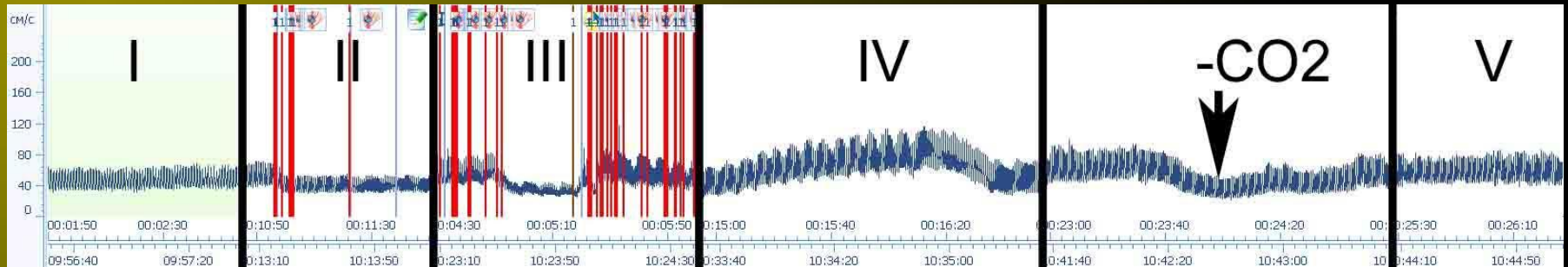


*удаление системы защиты*

*39 ДСМЭ*

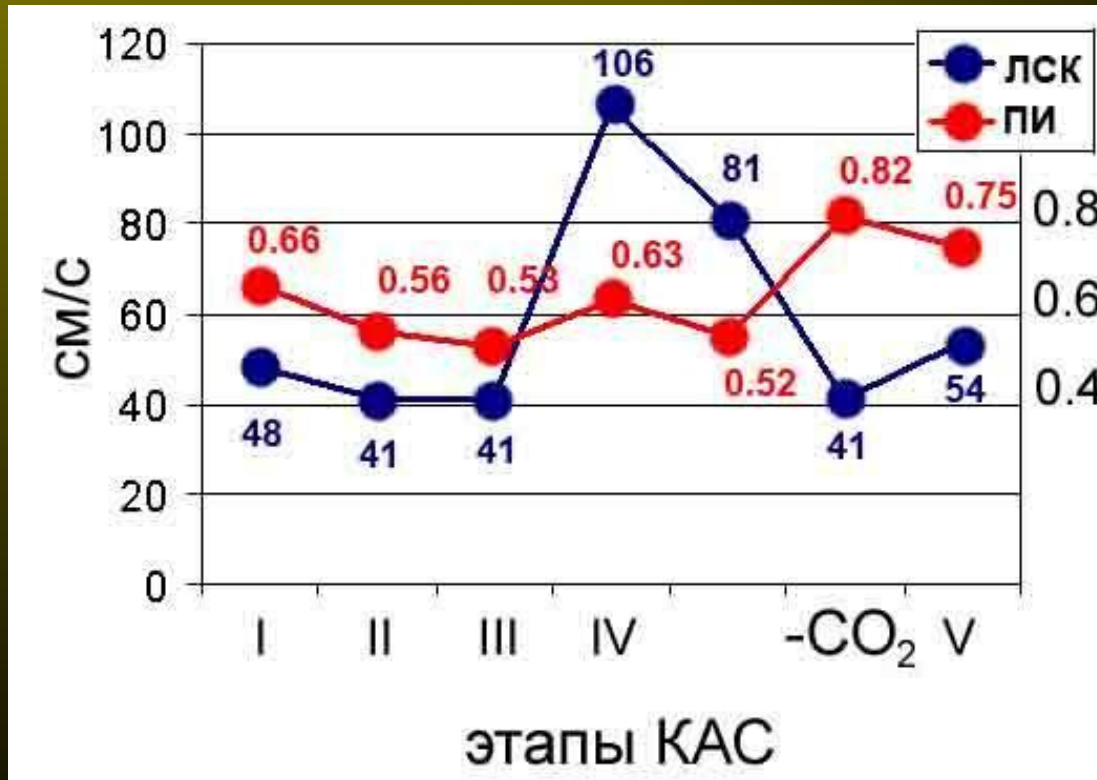
*мониторинг после удаления всех инструментов из сосудистого русла 0 ДСМЭ*

# Динамика ЛСК и ПИ в СМА на этапах КАС



*тренд огибающей*

*IP 49.4%*



*значения средней ЛСК и ПИ*

*I - исходные значения*

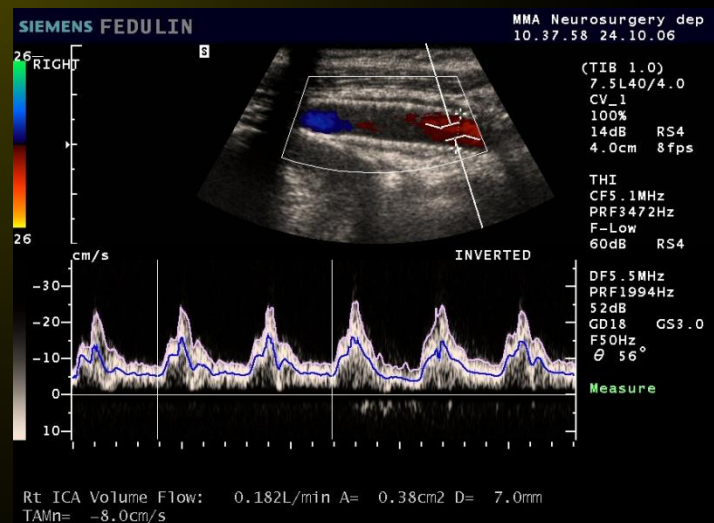
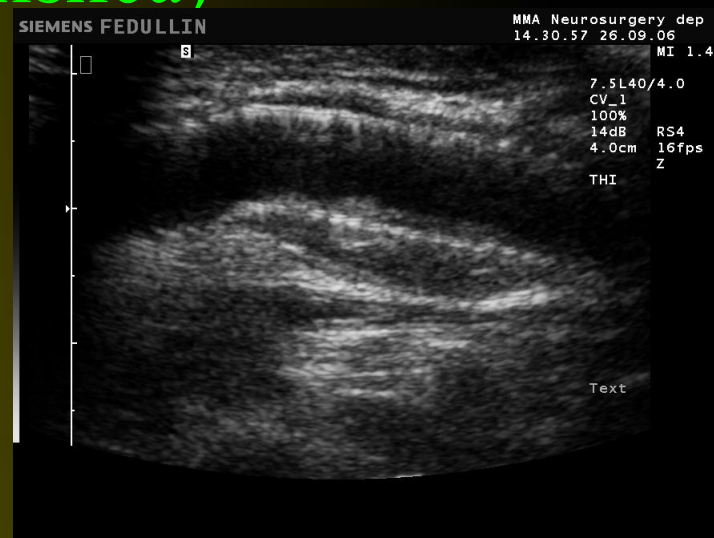
*II - имплантация стента*

*III - постдилятация*

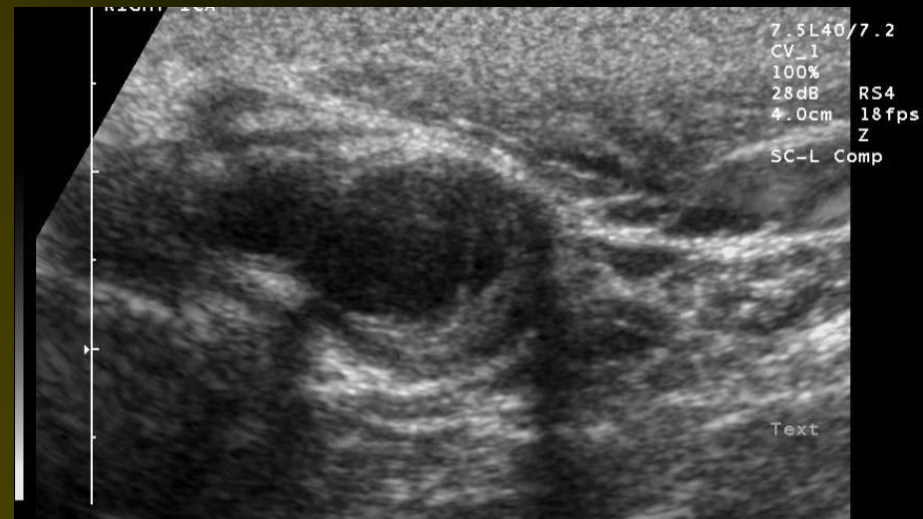
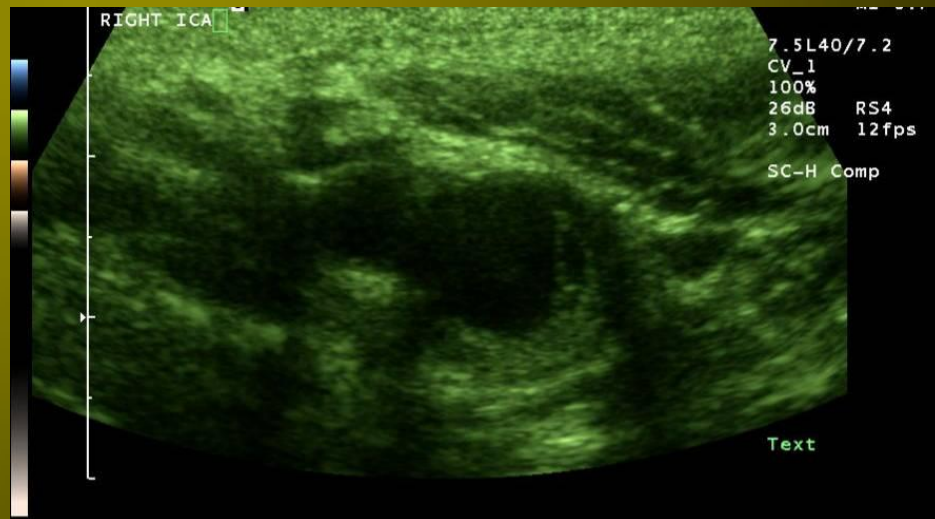
*IV - гиперперфузия, нормокапния, гипокапническая нагрузка (гипервентиляция)*

*V - окончание операции*

# Состояние после стентирования ВСА свежий пристеночный тромб (до и после тромболизиса)



# Пристеночный тромбоз после КАЭТ



# Рестенозы ВСА после реконструктивных вмешательств

Рестеноз – Ахиллесова пята реконструктивных сосудистых вмешательств.

Частота: коронарное русло 16-59%  
подвздошный сегмент 13-39%

**Каротиды:**

**n=4.757 – 3.5%**

Wholey MH et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovascular Interv* 2000.-50:160-167.

Причины меньшей частоты рестенозов после КАС:

высокий поток в ВСА (?)

меньшее периферическое сопротивление сосудистой системы мозга

# Рестенозы ВСА после реконструктивных вмешательств

## Факторы риска рестенозов при КАС

- малый калибр сосудов
- курение
- сахарный диабет
- мульти-стентирование
- стентирование рестенозов после КЭ

Natural history рестенозов после КАС - ?

Natural history рестенозов после КЭ (O'Donnell et al., 1996)

при рестенозах >75%

консервативное лечение: риск инсульта 7.5%

хирургическое лечение: риск инсульта 2.1%



# Рестенозы ВСА после КАС и КЭ

Author	Year	Patients, n	Method of Follow-up	Restenosis No. (%)
Yadav et al. (11)	1997	107	Angioplasty/duplex	5 (4.9)
Wholey et al. (12)	1998	2048	Angioplasty/duplex	98 (4.8)
Shawl et al. (13)	2000	170	Angioplasty/duplex	3 (1.8)
Wholey et al. (10)	2000	4757	Angioplasty/duplex	165 (3.5)
CAVATAS (14)	2001	173	Angioplasty/duplex	32 (18) <sup>a</sup>
Wilfort-Ehringer et al. (15)	2002	279	Angioplasty/duplex	9 (3.0)
Shawl (16)	2002	299	Angioplasty/duplex	8 (2.7)

7833

320(4.1%)

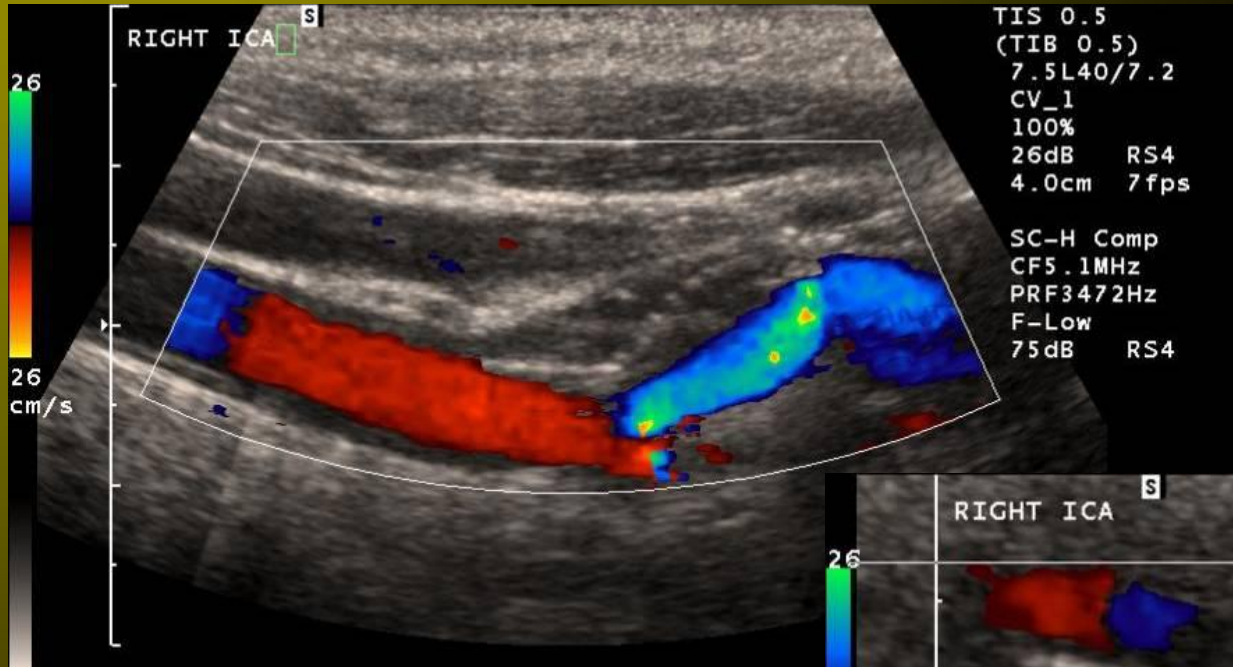
<sup>a</sup> Only 26% of patients received stent.

CAVATAS, Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study.

3236

336(10.4%)

# Рестеноз правой ВСА



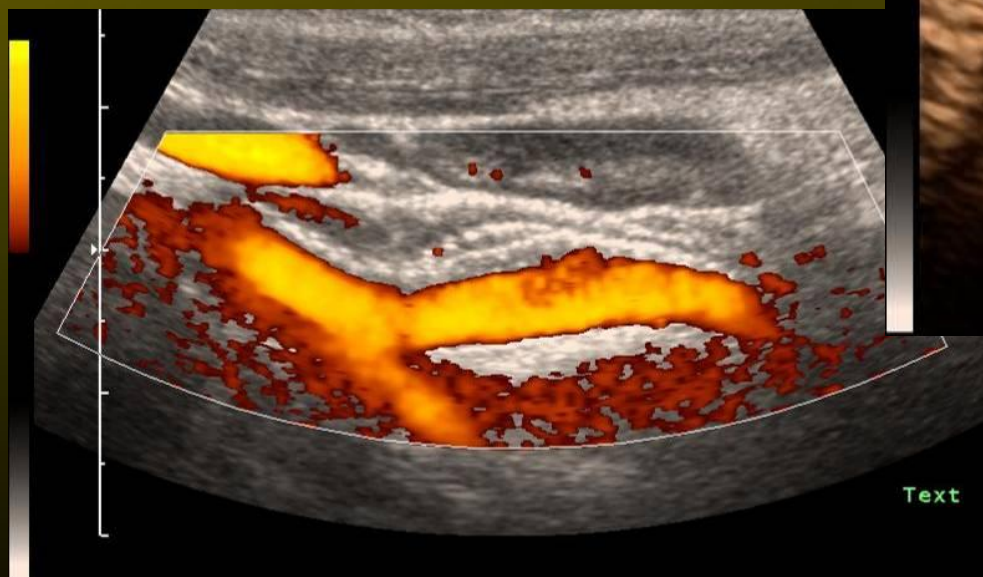
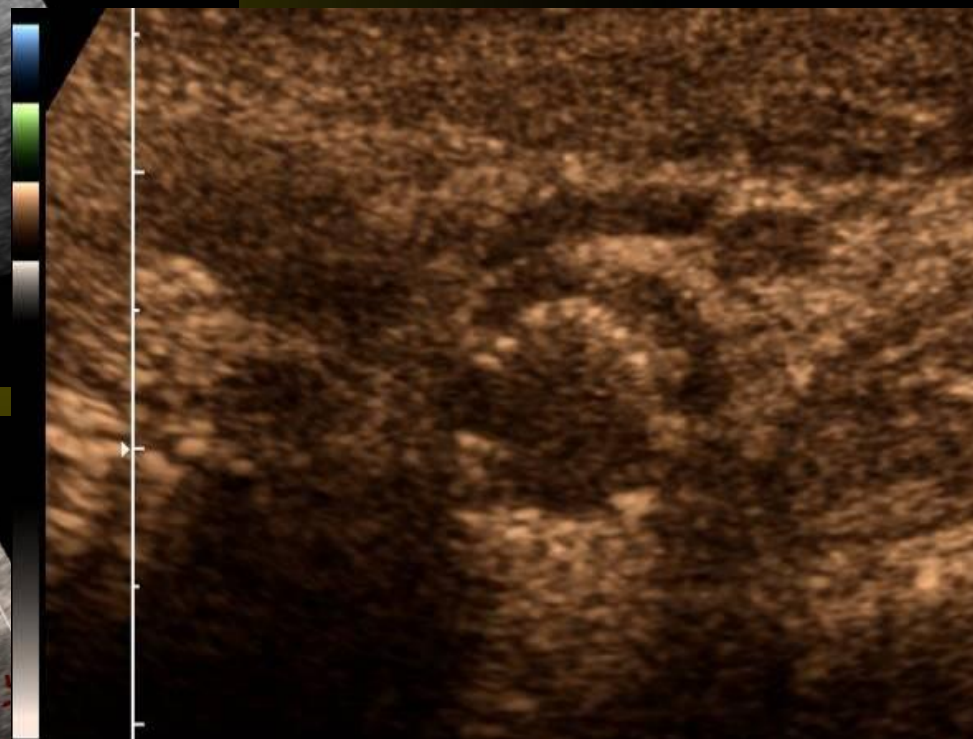
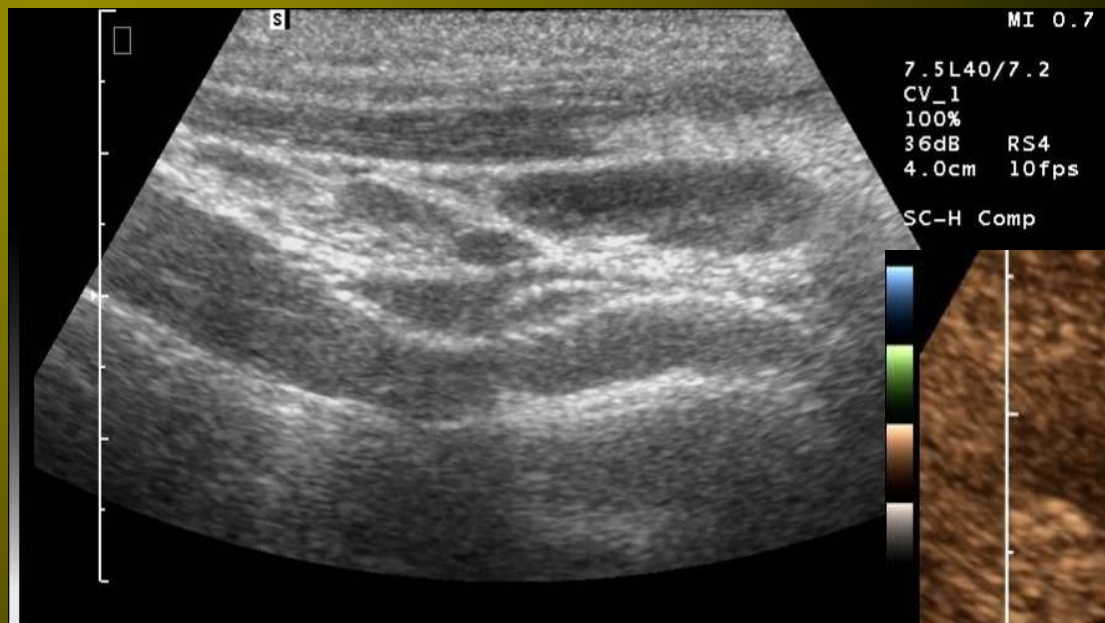
# Повторное стентирование ВСА при рестенозе после КАС.



# Повторное стентирование ВСА при рестенозе после КАС.



# Повторное стентирование правой ВСА

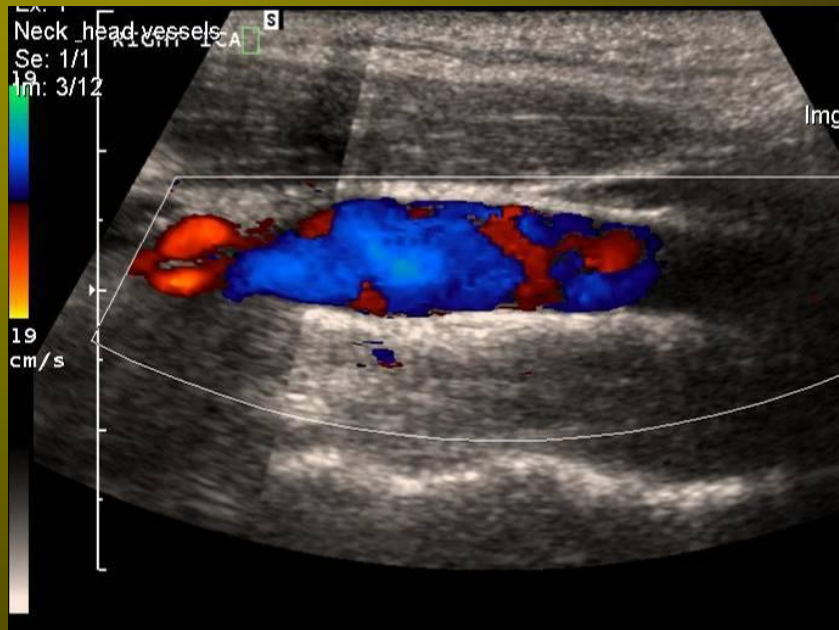


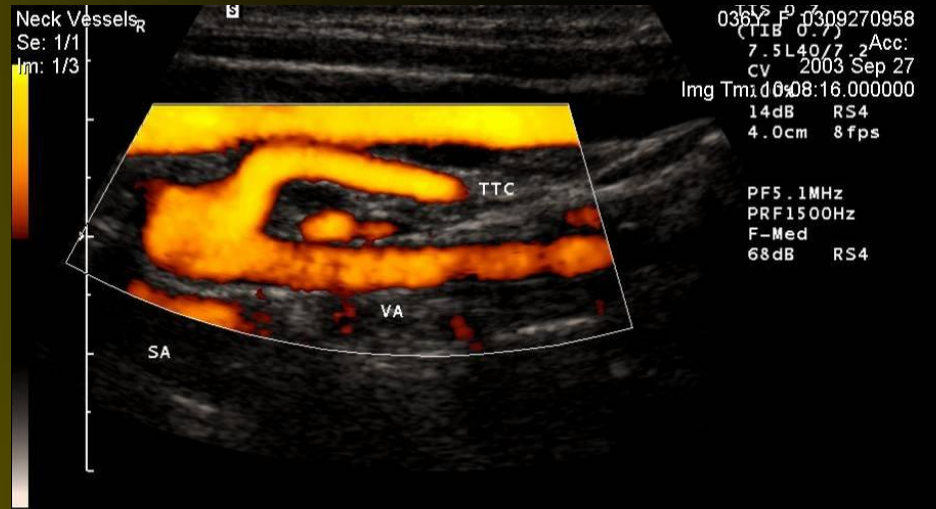
# Признаки окклюзии ВСА

1. Отсутствие пульсации
2. Малый просвет сосуда
3. Наличие в просвете сосуда гиперэхогенного содержимого
4. Отсутствие кровотока по ВСА при ЦДК и ЭДК
5. В зоне перед окклюзией может наблюдаться «пристеночный удар»

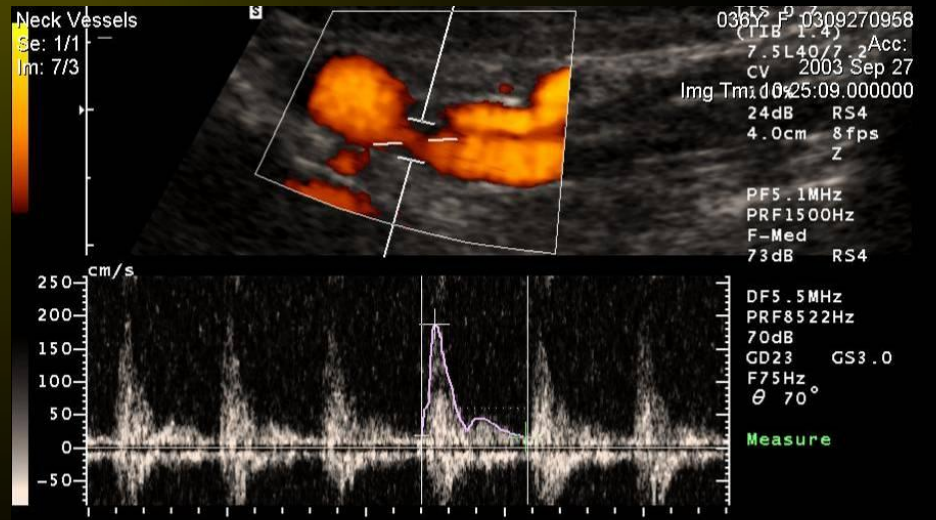


# Травматическая окклюзия ВСА





W:256 L:128

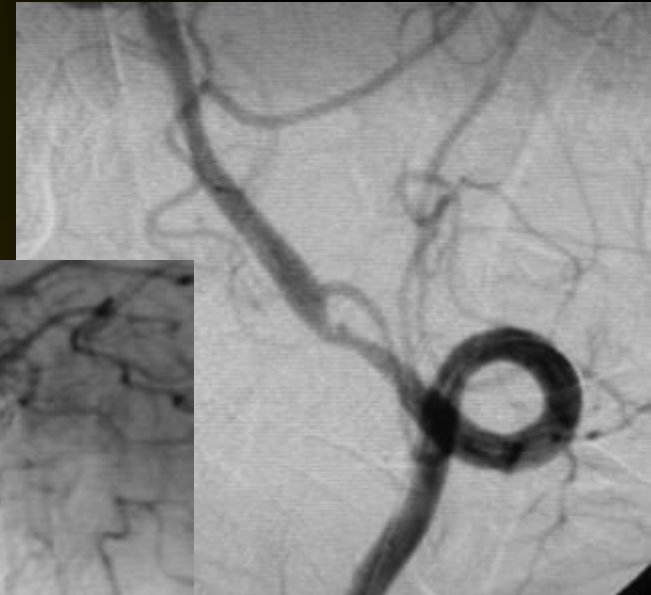
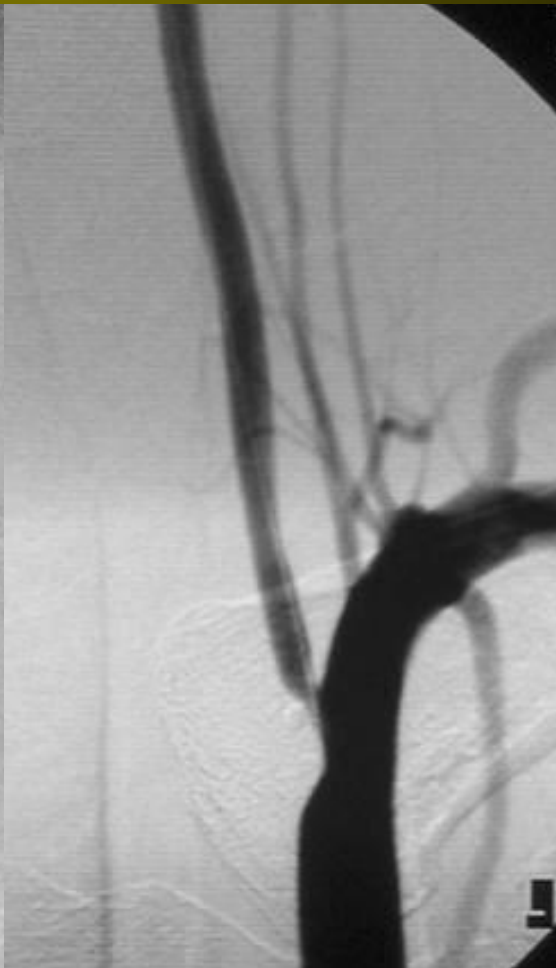
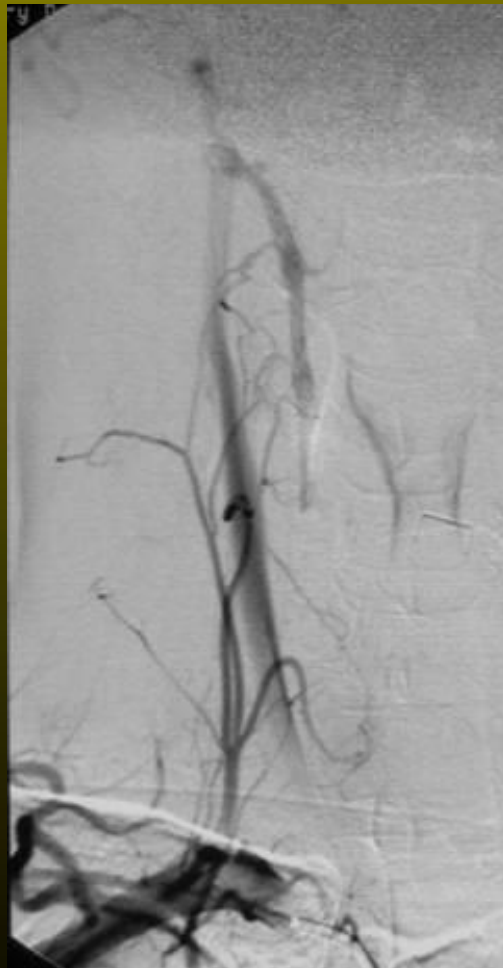


Rt Vert A PS= 186.5cm/s ED= 15.5cm/s TAV= 59.2cm/s PI= 2.89  
 RI= 0.92 S/D= 12.03

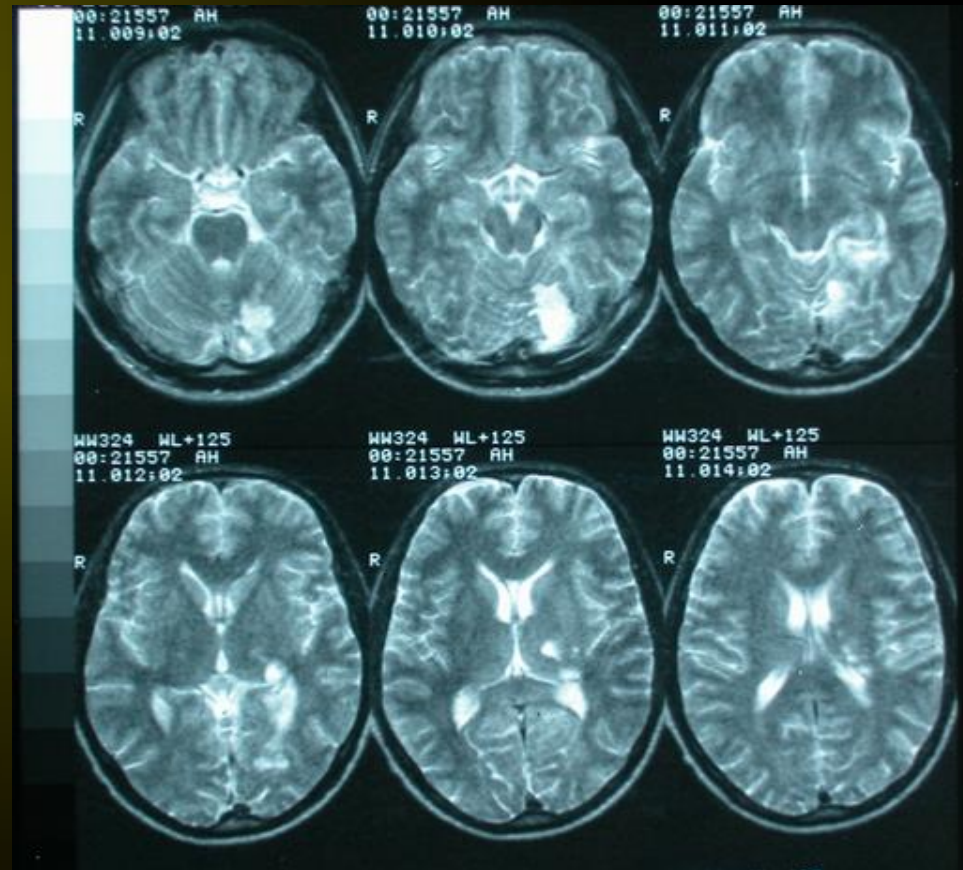
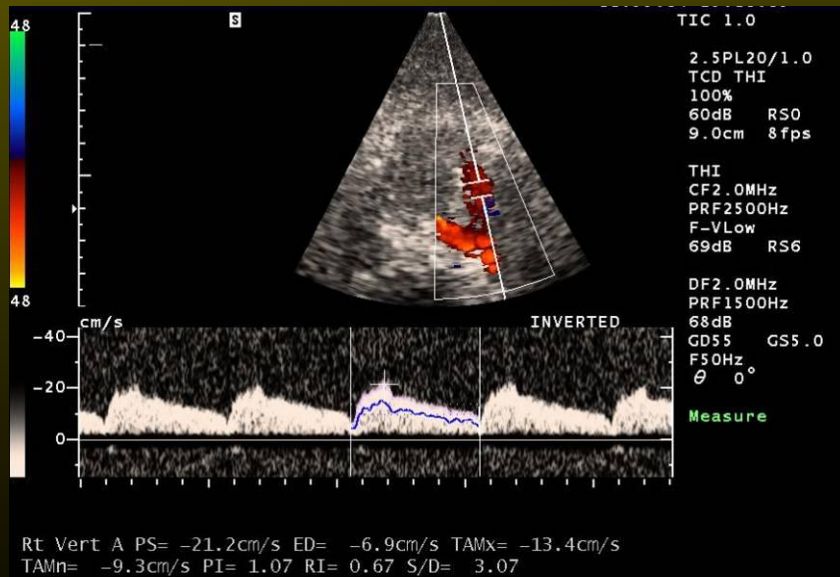
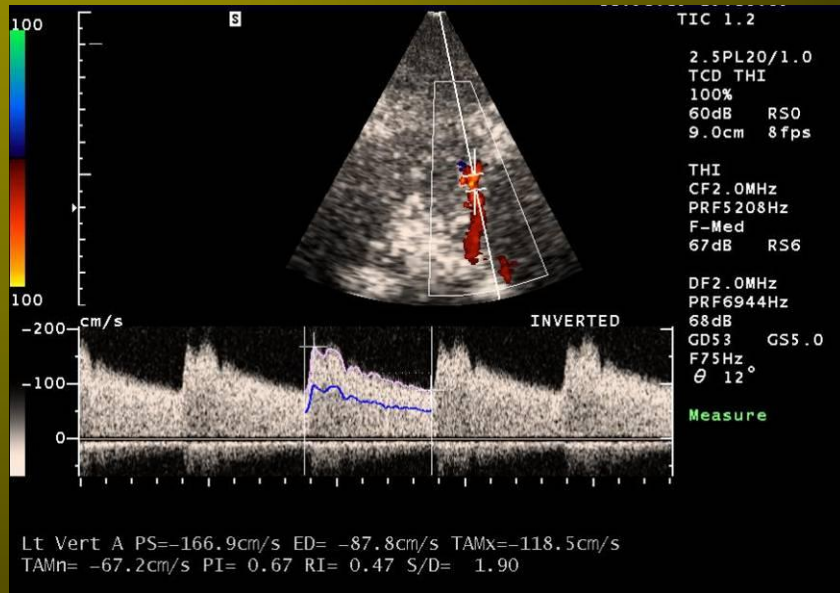
W:256 L:128  
 end diastole, then press SET.



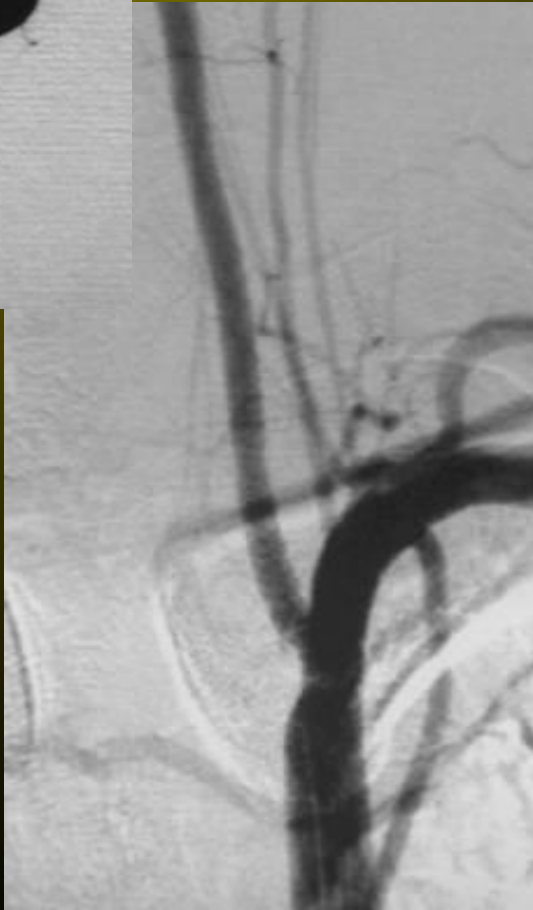
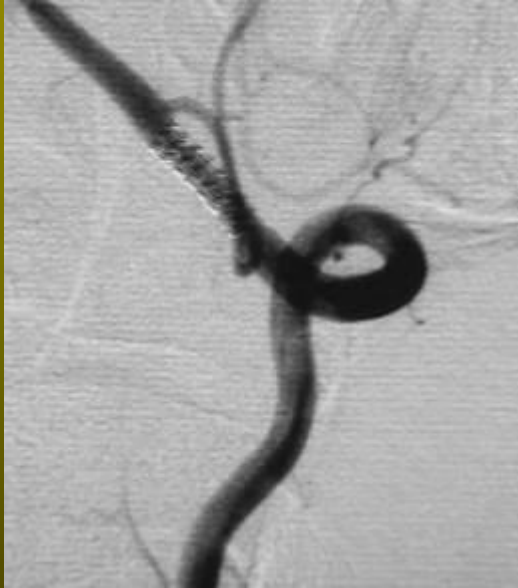
# Эшелонированный стеноз левой ПА на фоне окклюзии правой ПА в устье



# Эшелонированный стеноз левой ПА на фоне окклюзии правой ПА в устье



Эшелонированный стеноз левой ПА на фоне окклюзии правой ПА в устье (после стентирования)



# Эшелонированный стеноз правой ВСА на фоне окклюзии левой ВСА в устье



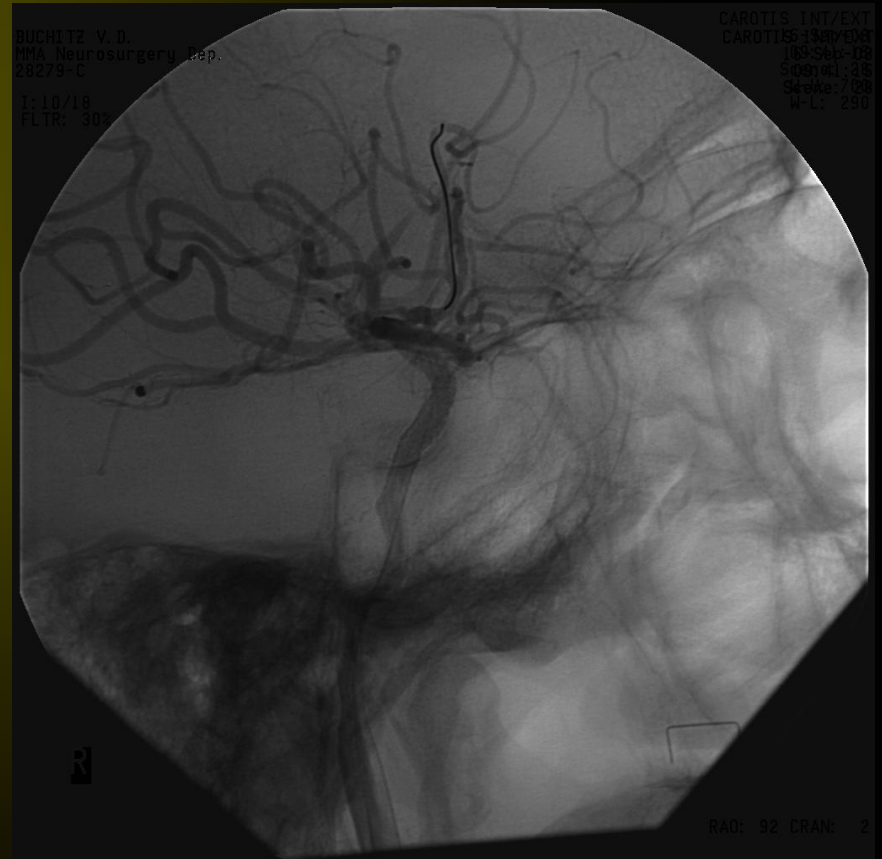
# Эшелонированный стеноз правой ВСА на фоне окклюзии левой ВСА в устье



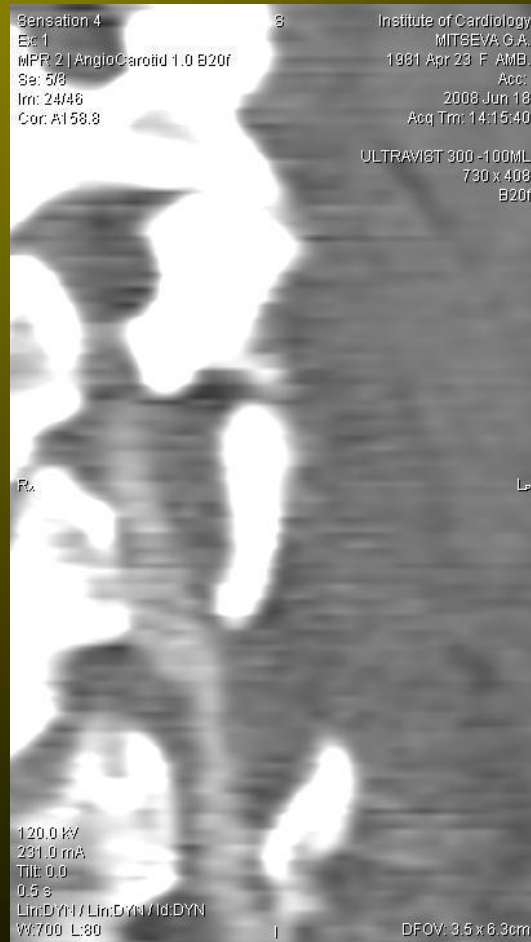
# Эшелонированный стеноз правой ВСА на фоне окклюзии левой ВСА в устье



# Эшелонированный стеноз правой ВСА на фоне окклюзии левой ВСА в устье

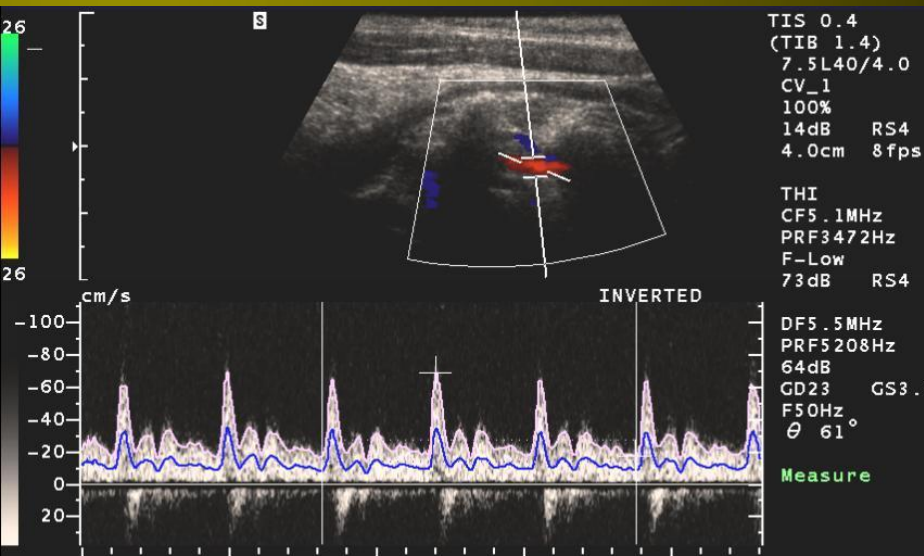


# Расслоение левой ПА

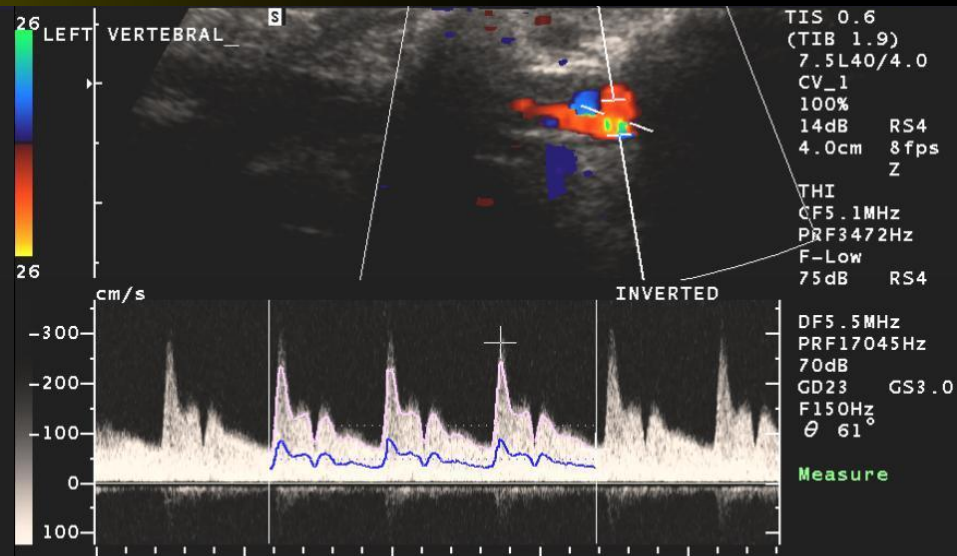




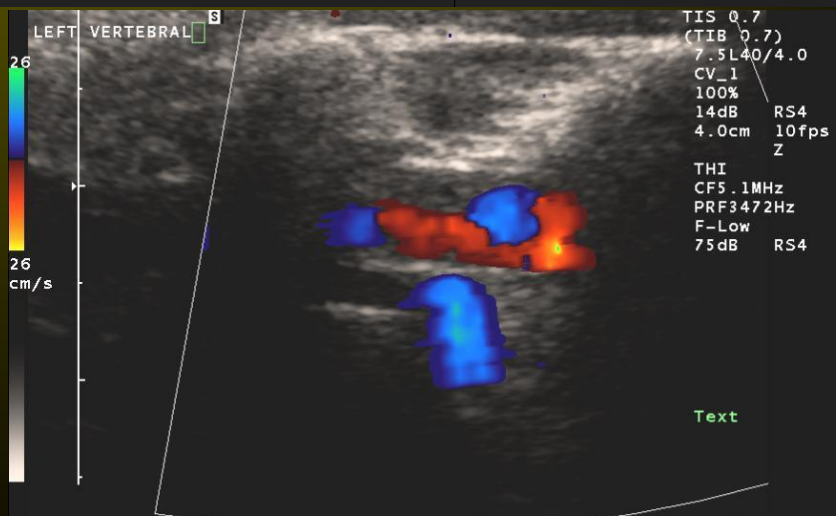
# Расслоение левой ПА



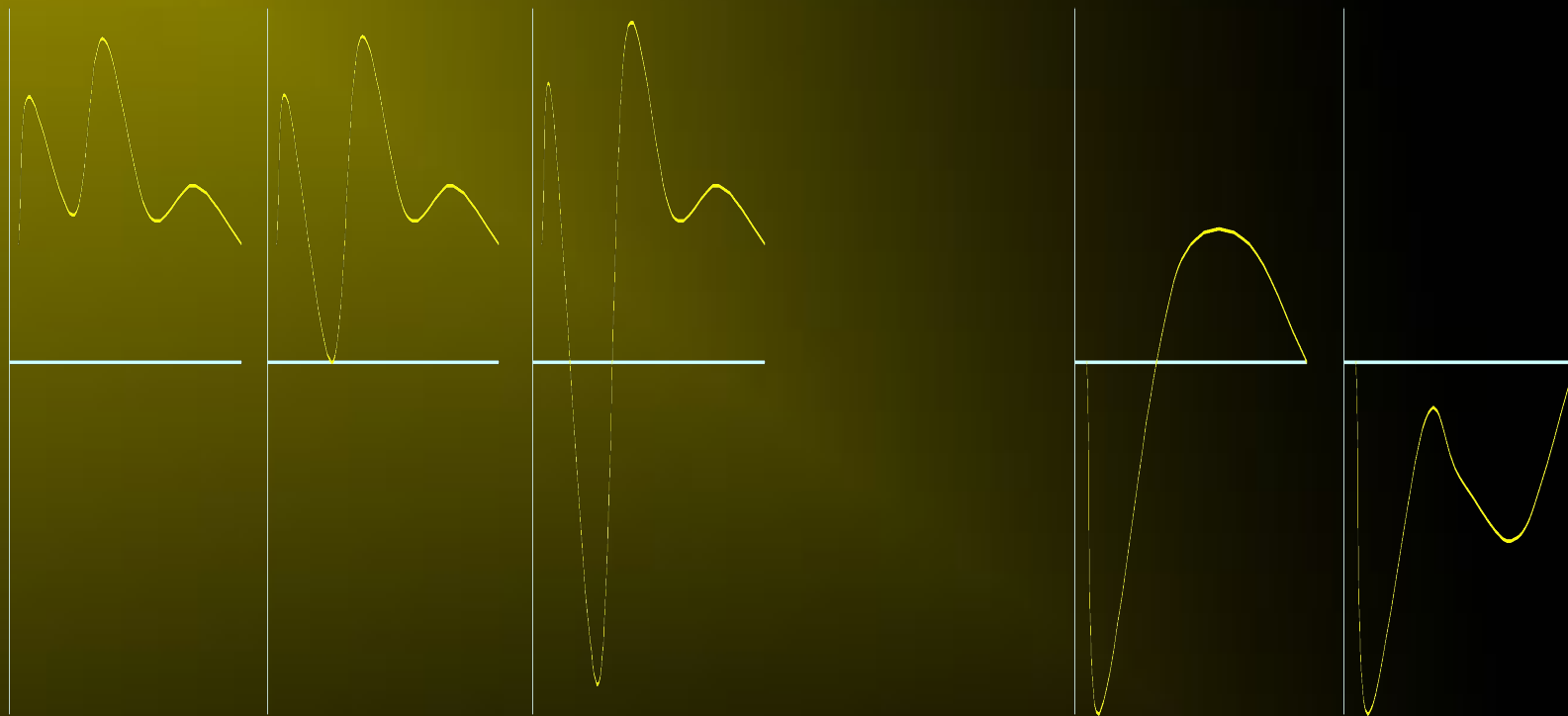
LtMid Vert A PS= -68.4cm/s ED= -17.2cm/s TAMx= -27.0cm/s  
TAMn= -13.4cm/s PI= 1.90 RI= 0.75 S/D= 3.98

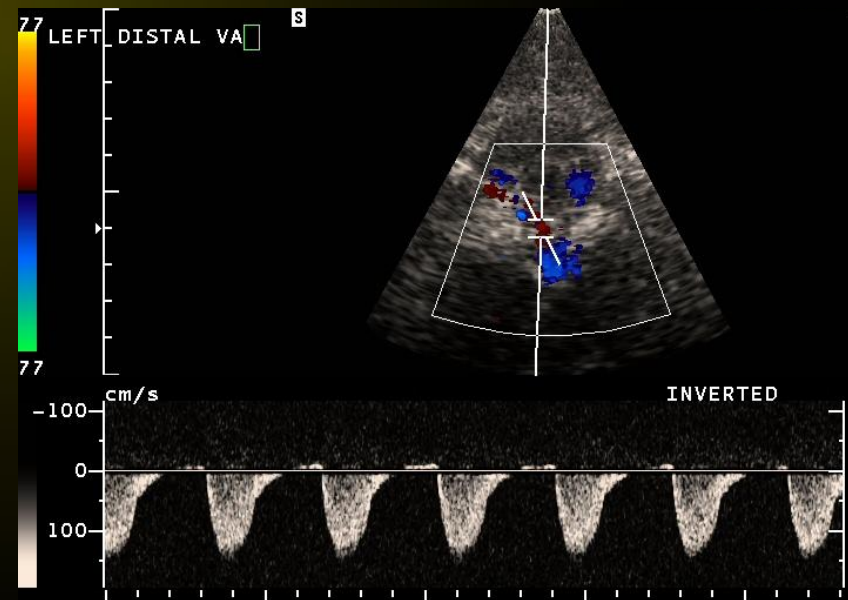
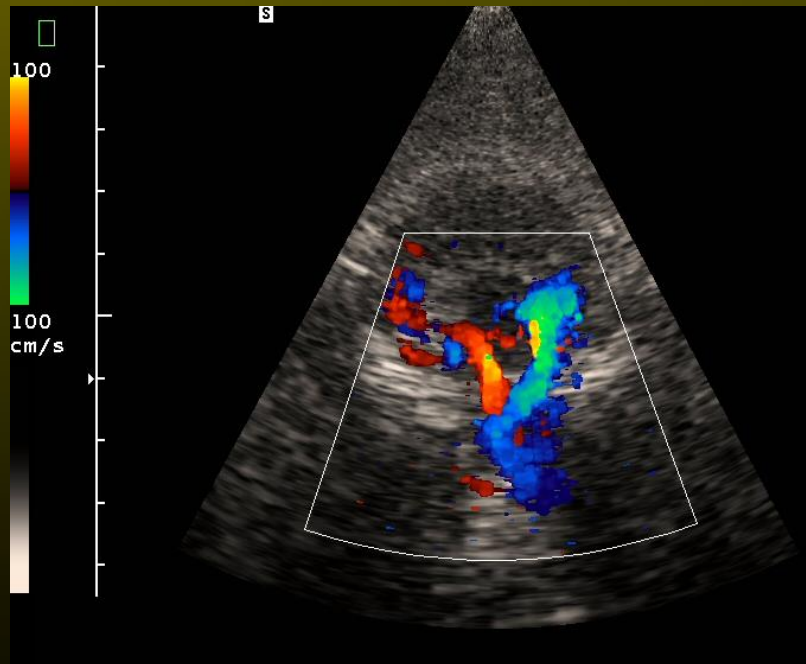
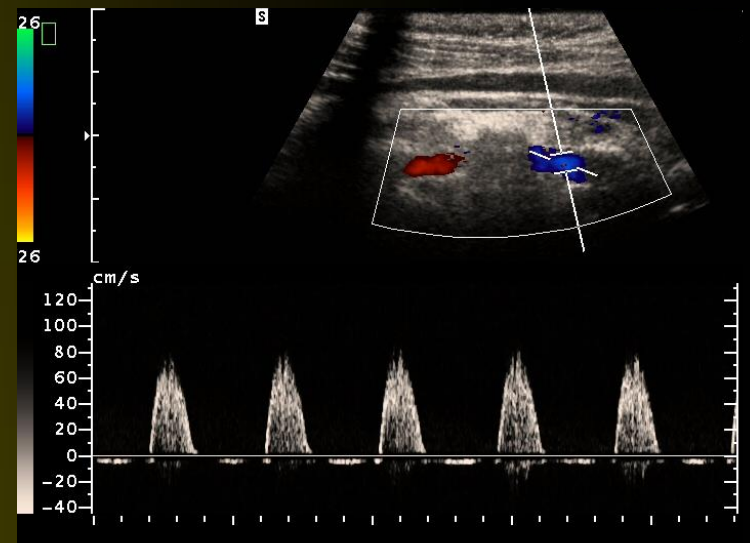
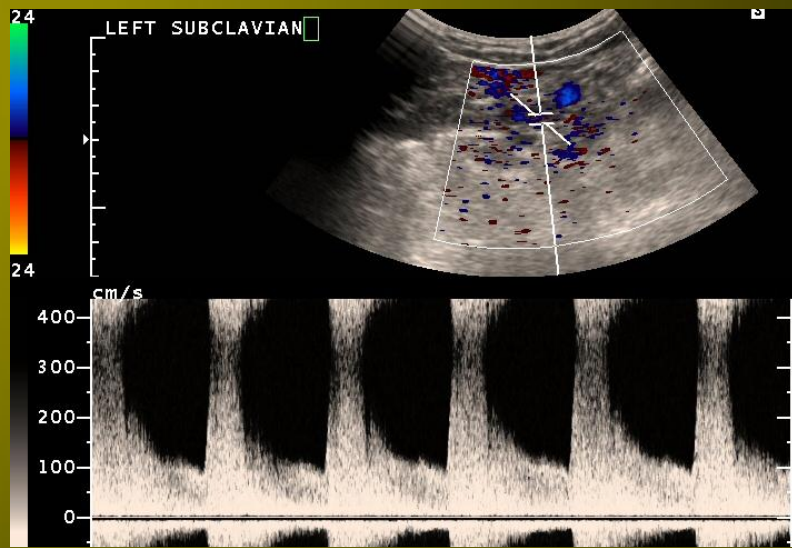


LtMid Vert A PS=-280.7cm/s ED= -67.5cm/s TAMx=-114.8cm/s  
TAMn= -47.7cm/s PI= 1.86 RI= 0.76 S/D= 4.16

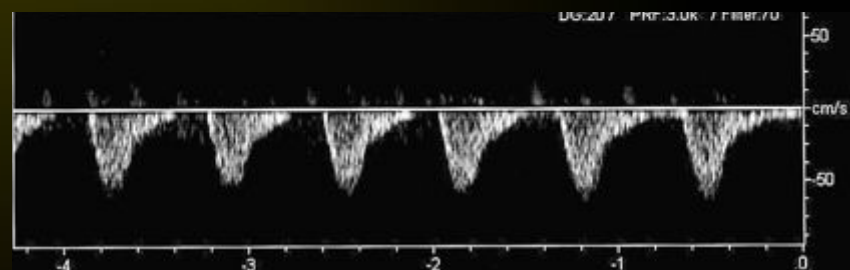
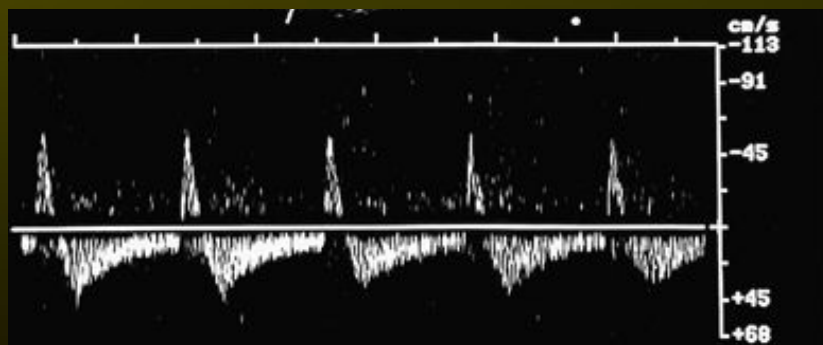
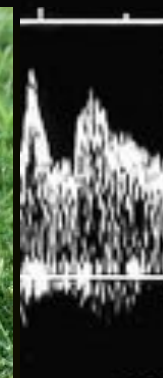
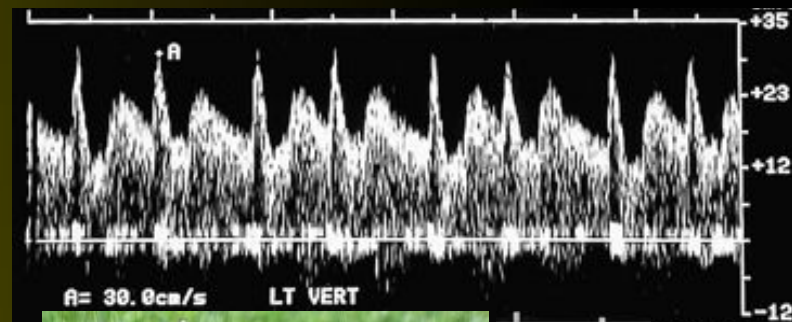
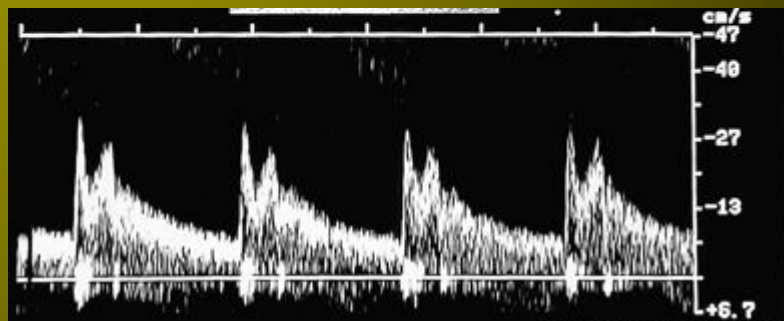


# Полное и латентное подключичное обкрадывание

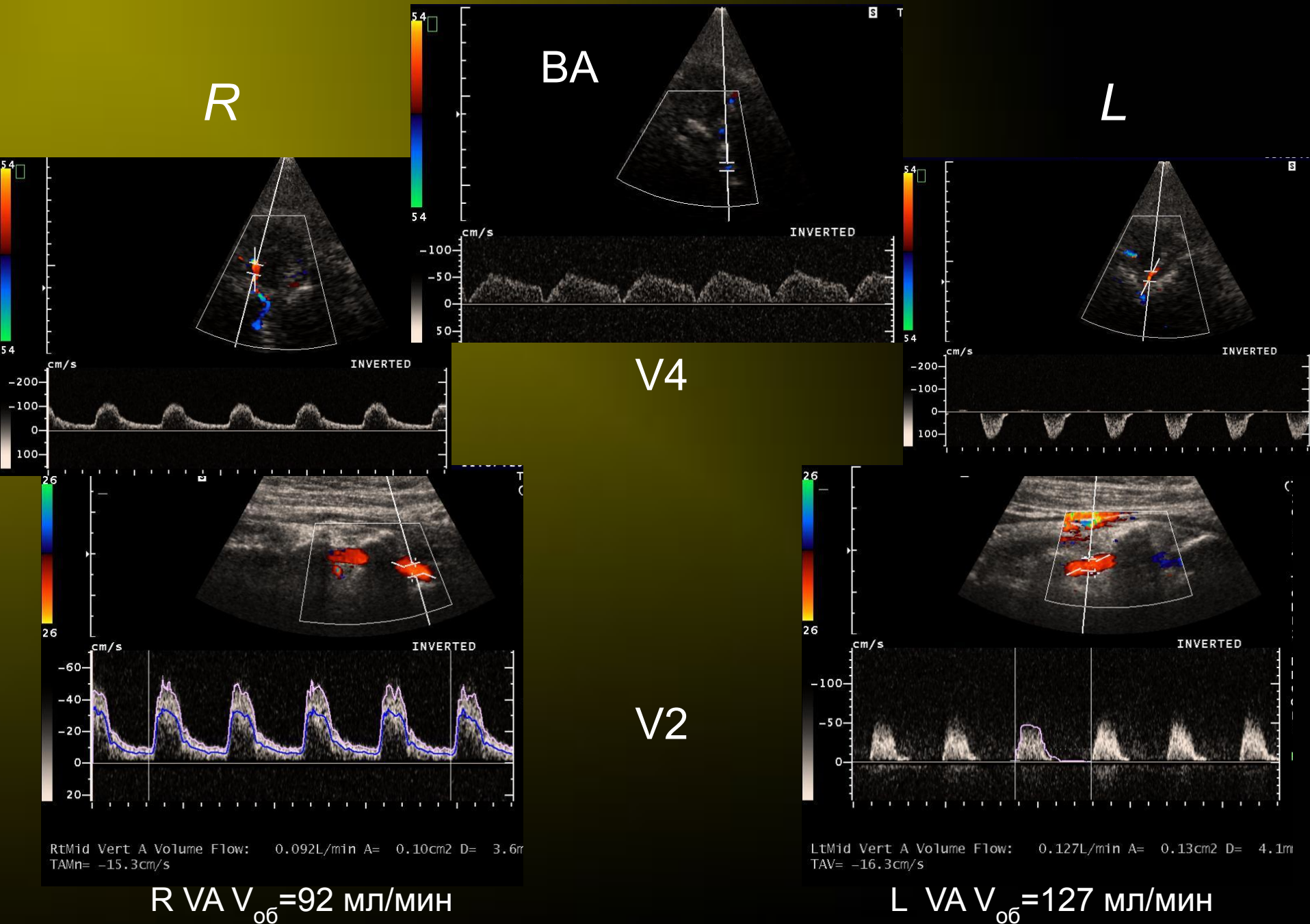




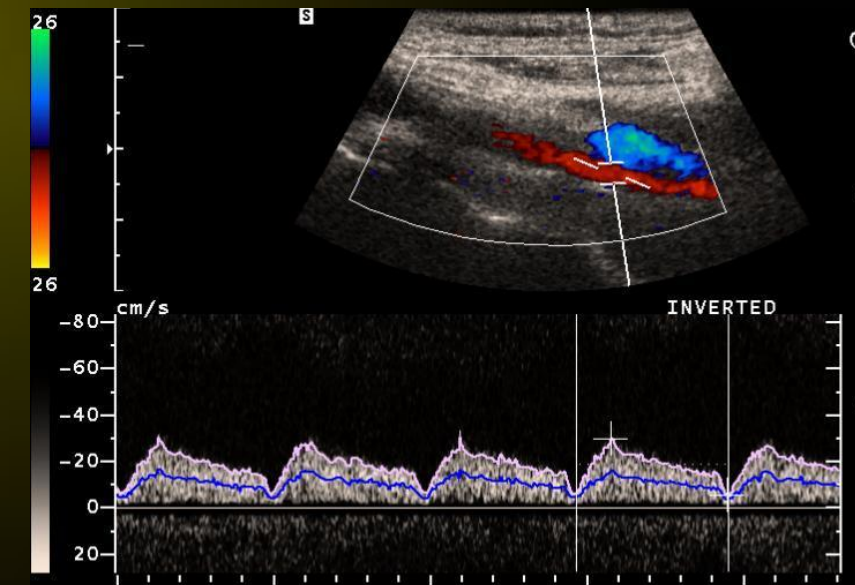
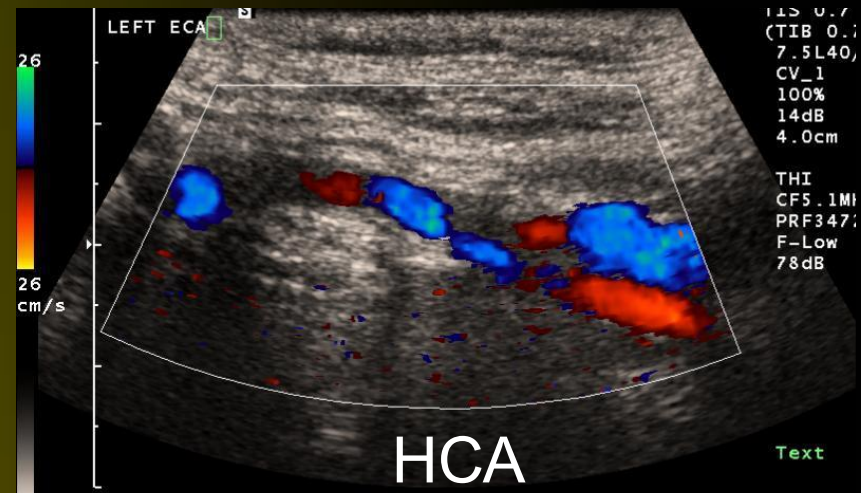
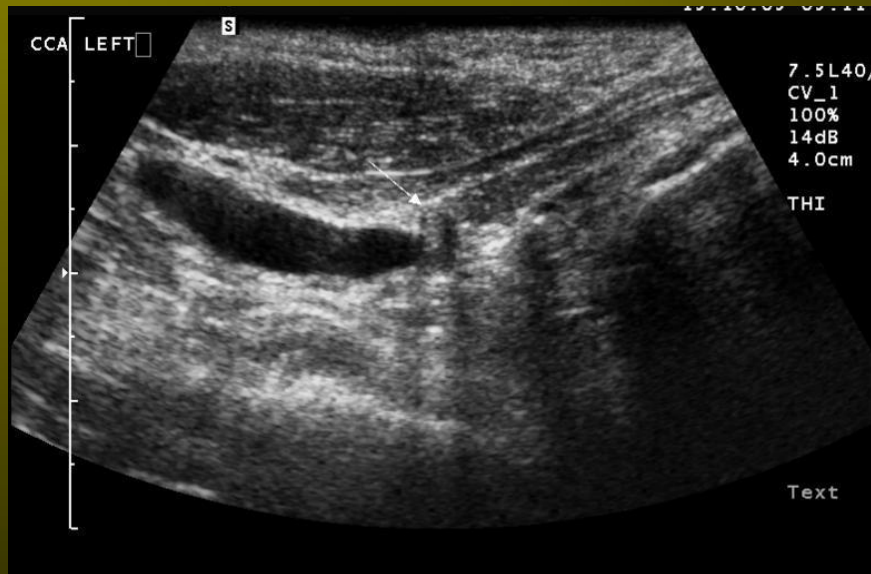
# Полное и латентное подключичное обкрадывание



# Интерно-базиллярное обкрадывание

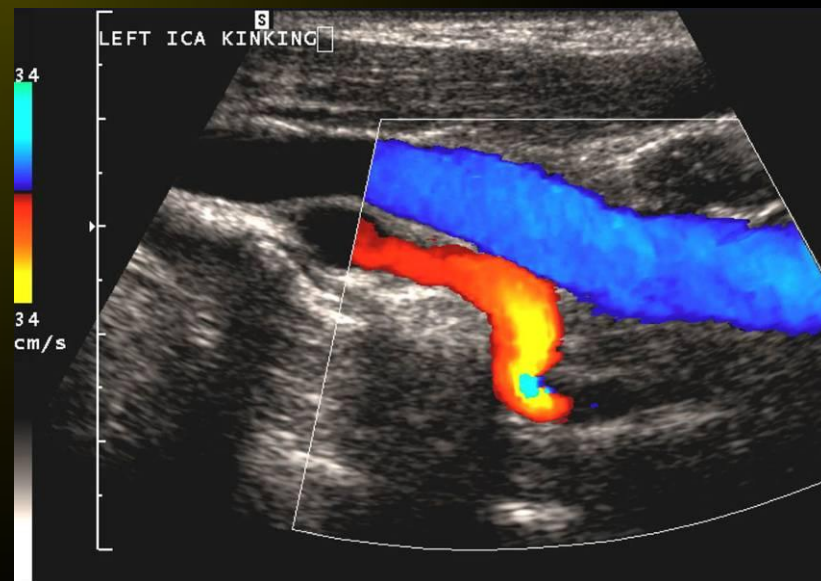
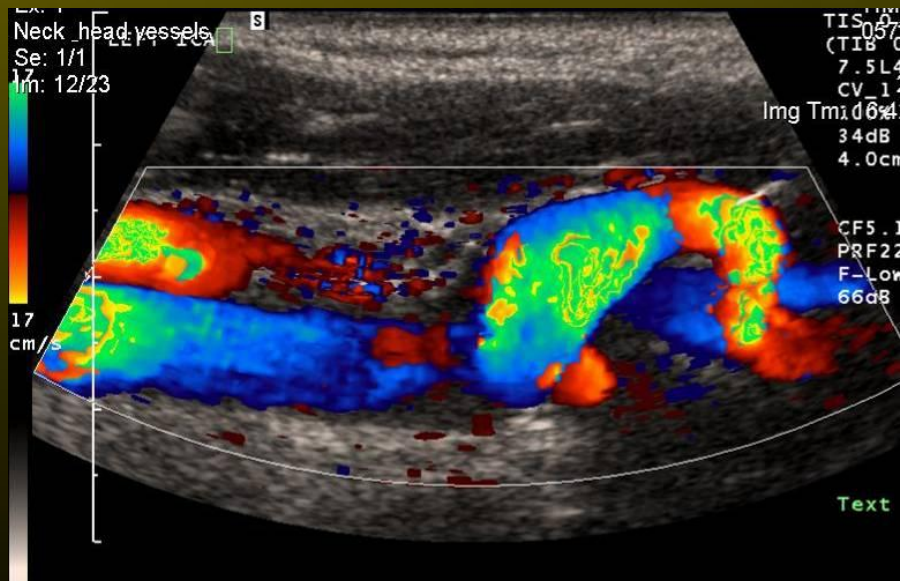
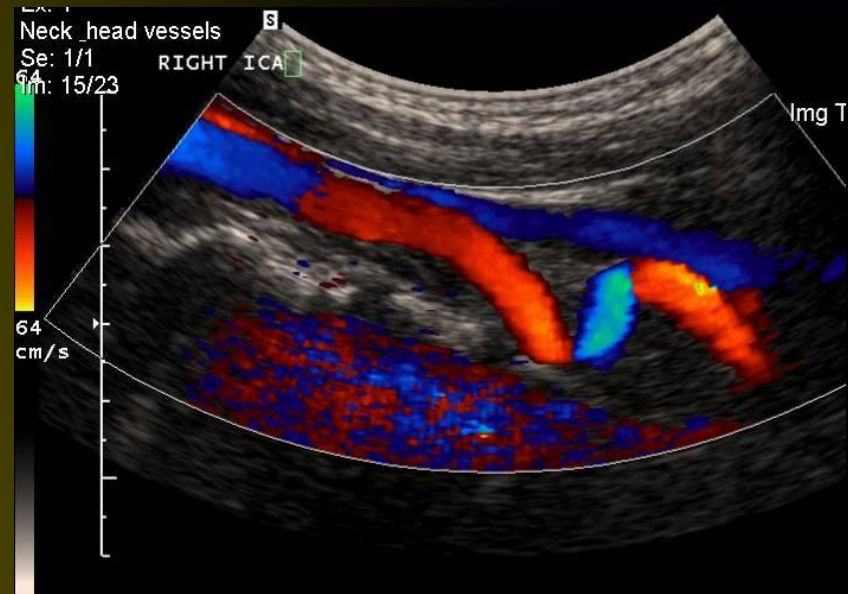


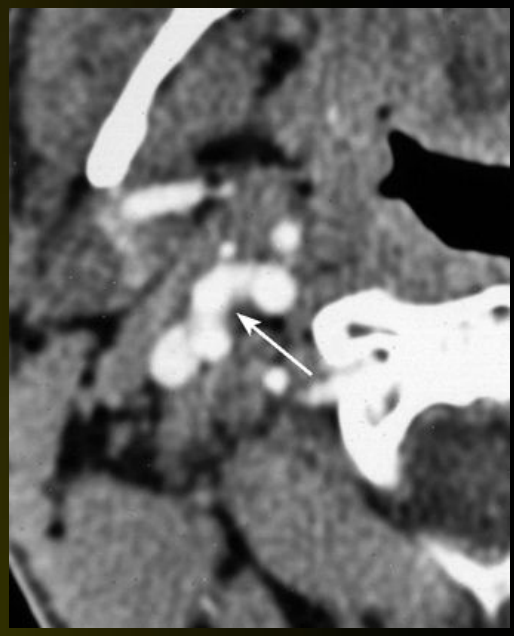
# Обкрадывание ВСА на фоне окклюзии ОСА



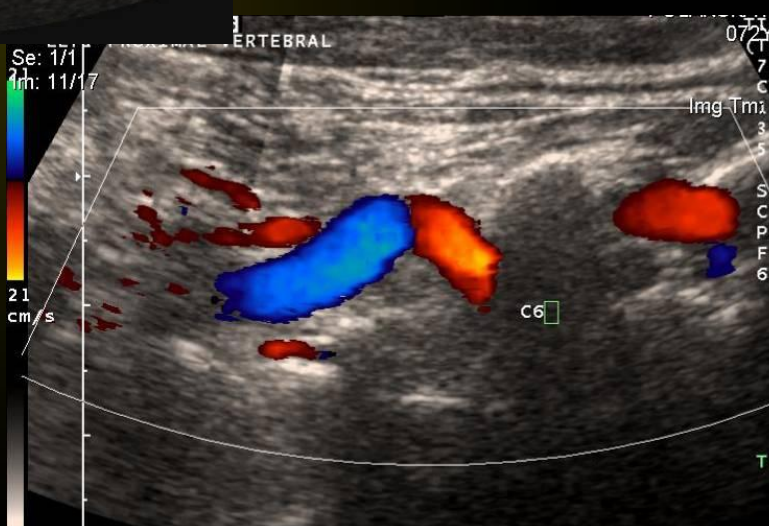
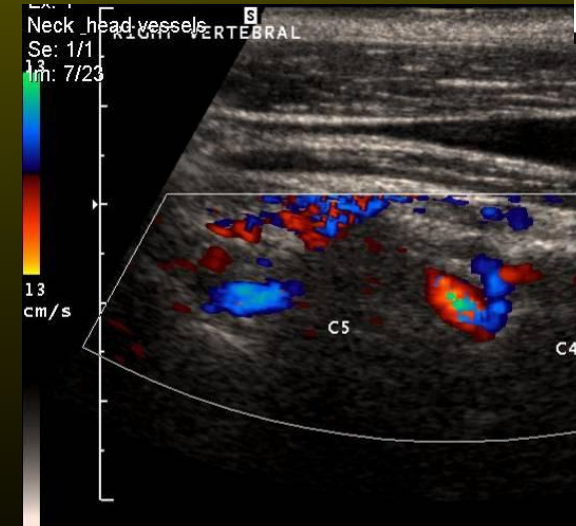
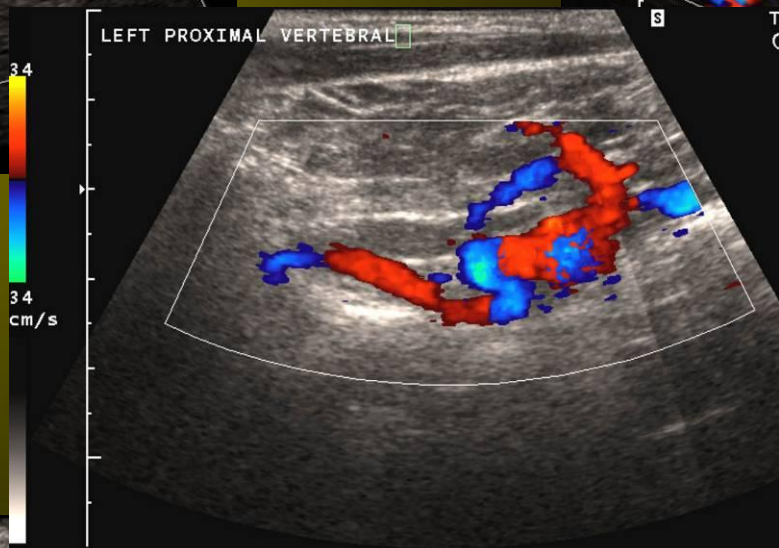
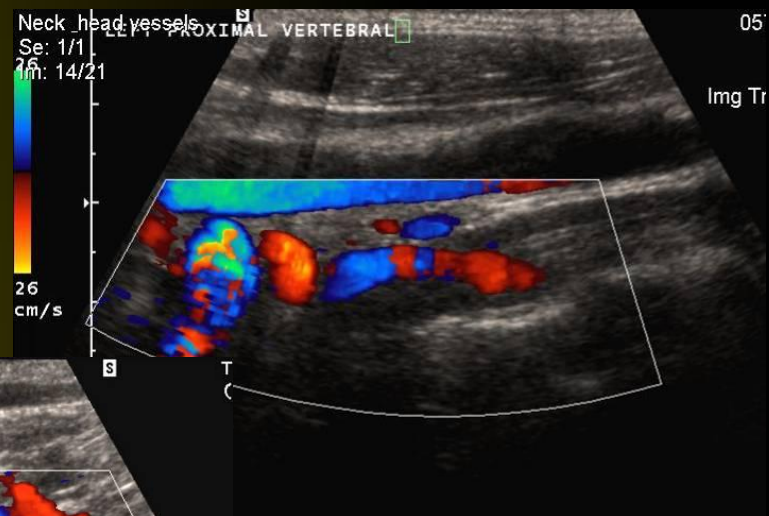
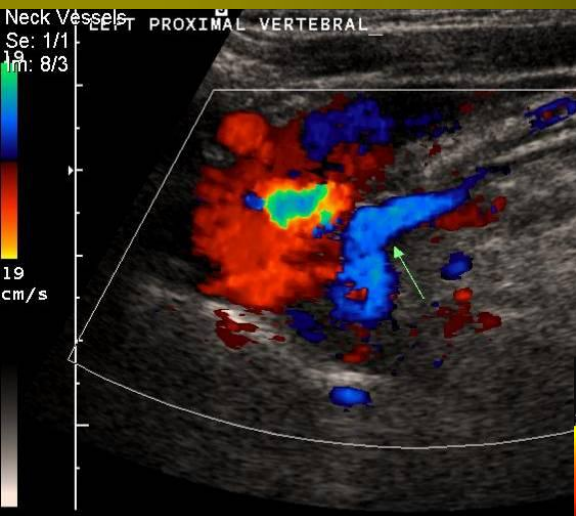
Lt ICA PS= -29.5cm/s ED= -5.6cm/s TAMx= -18.3cm/s  
TAMn= -10.5cm/s PI= 1.31 RI= 0.81 S/D= 5.27

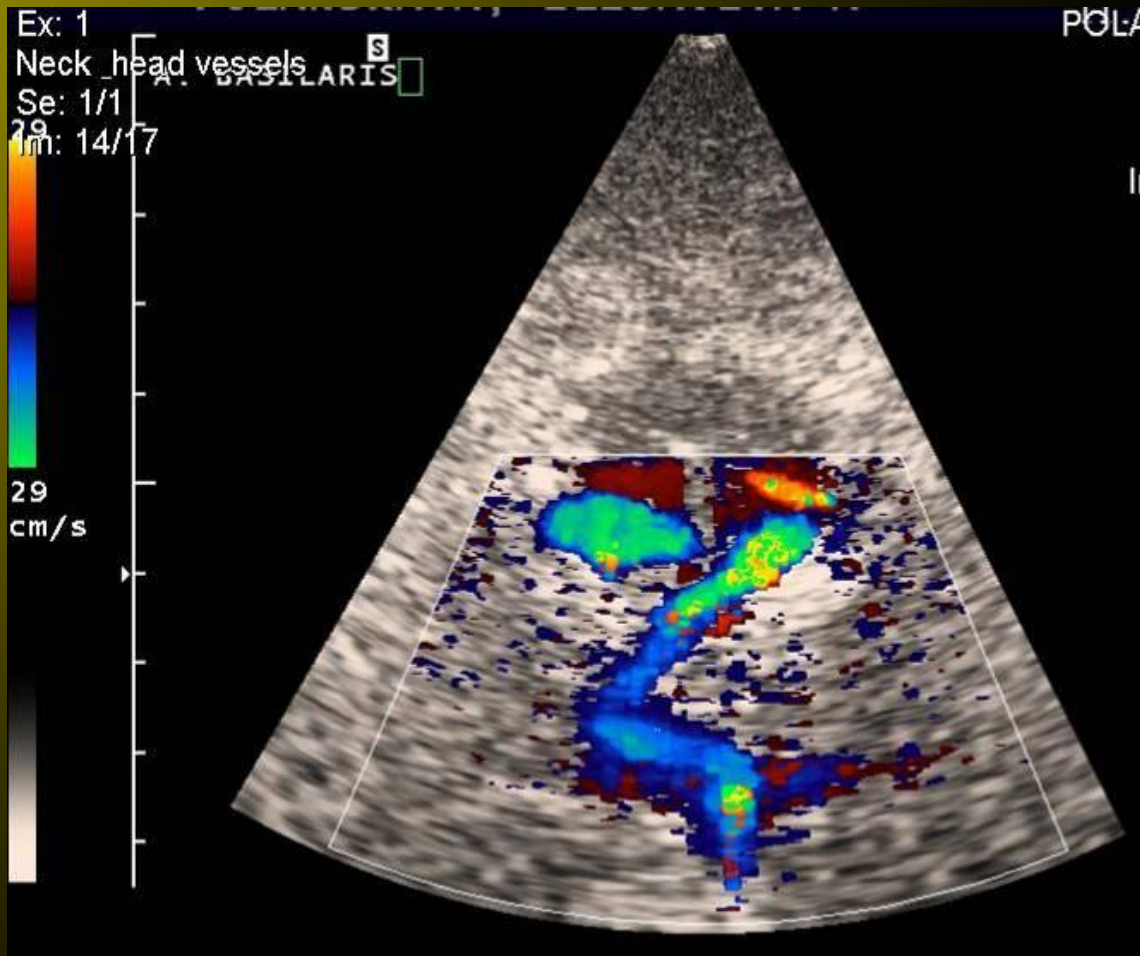
BCA

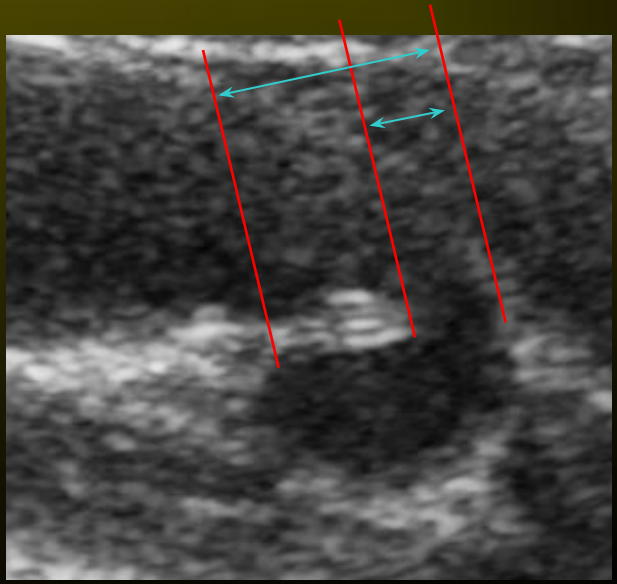
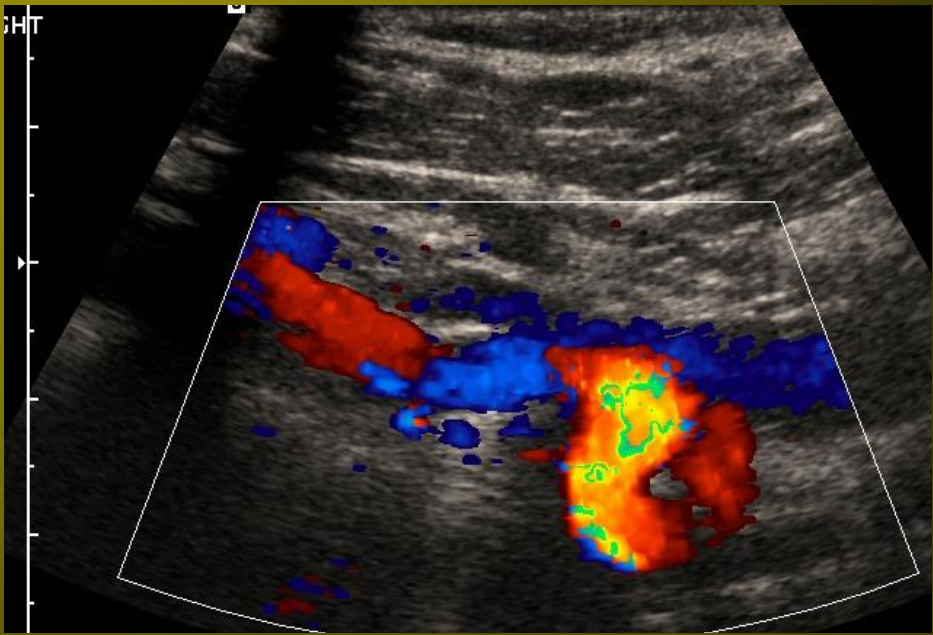


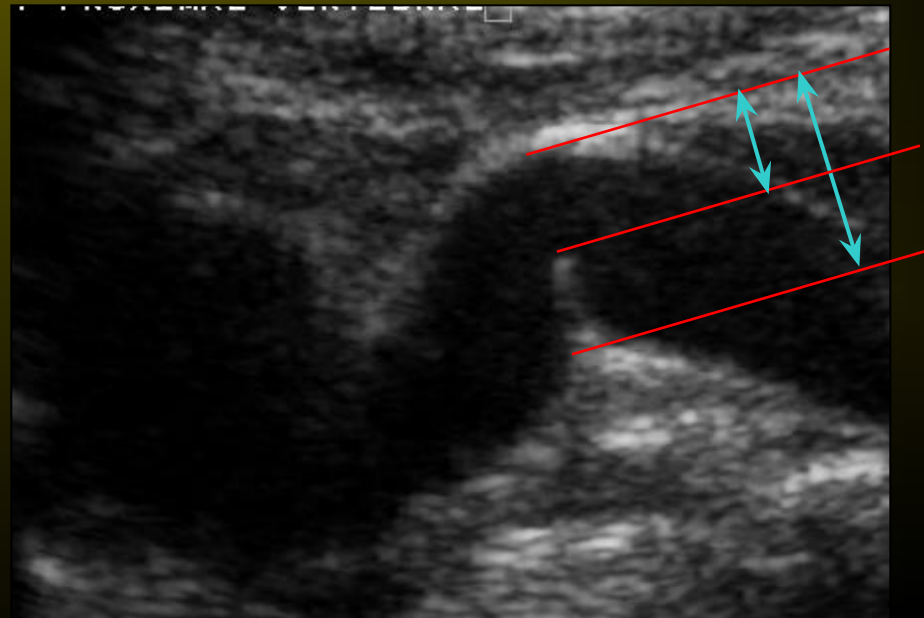
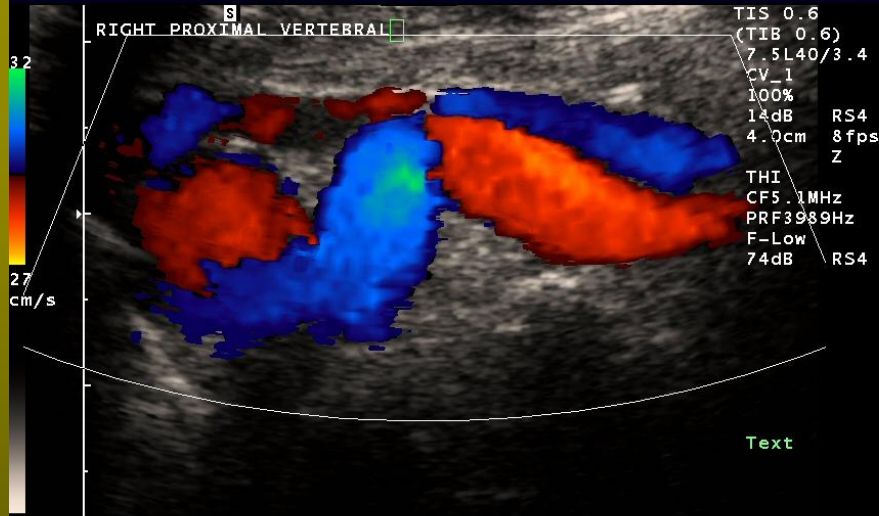


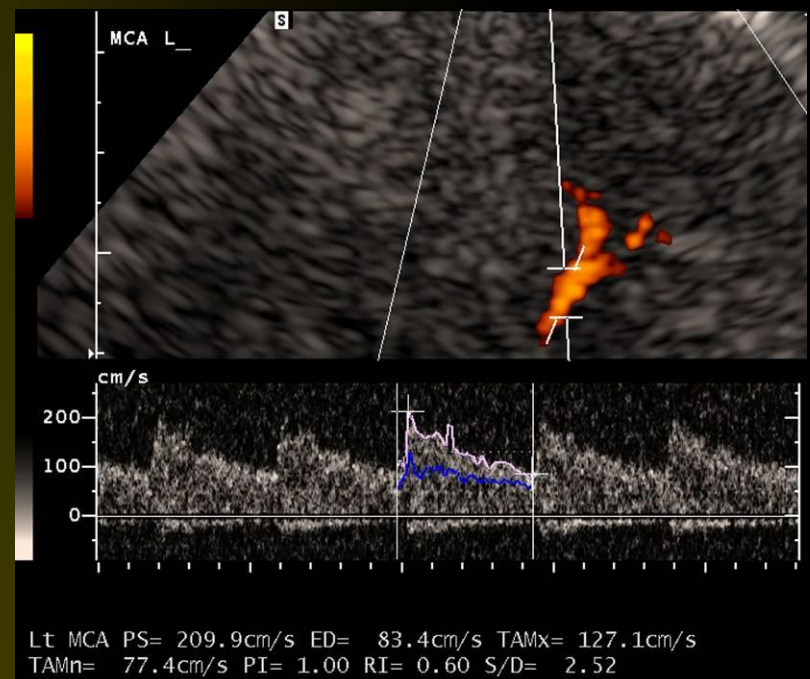
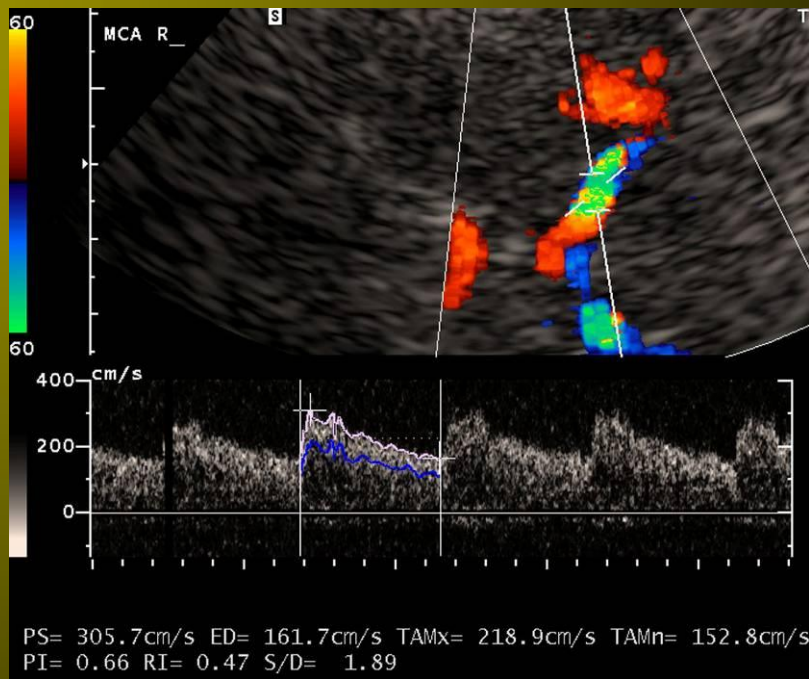








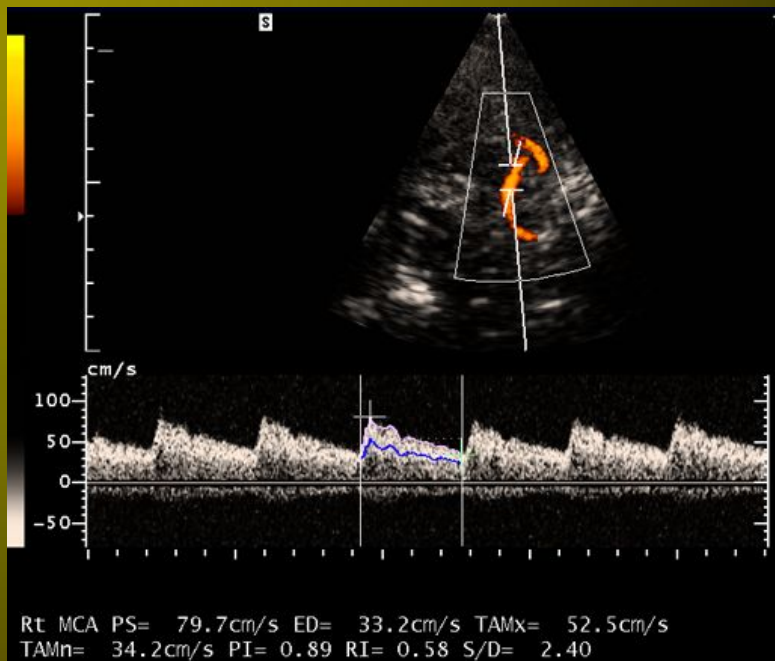




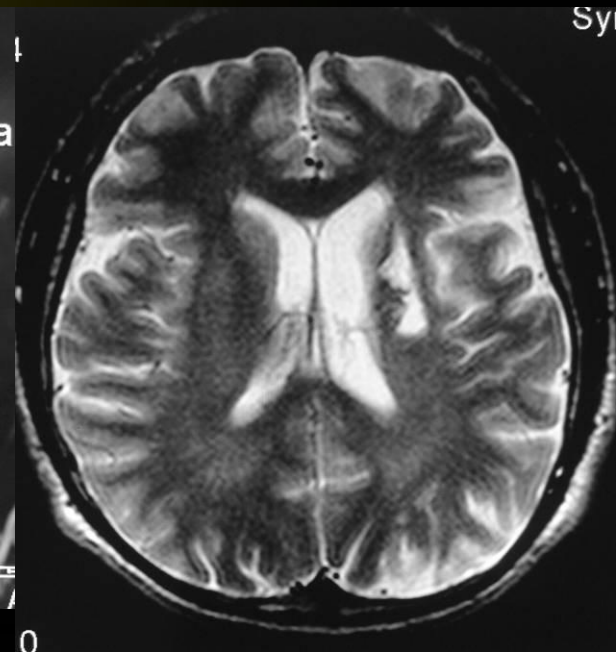
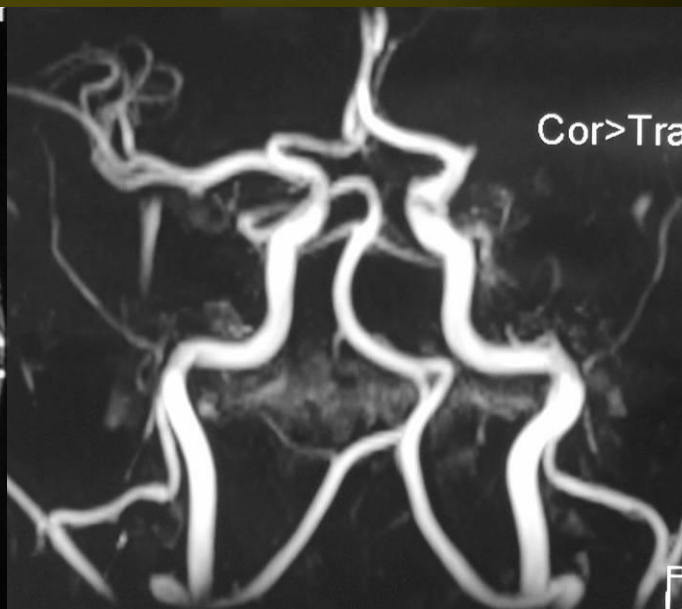
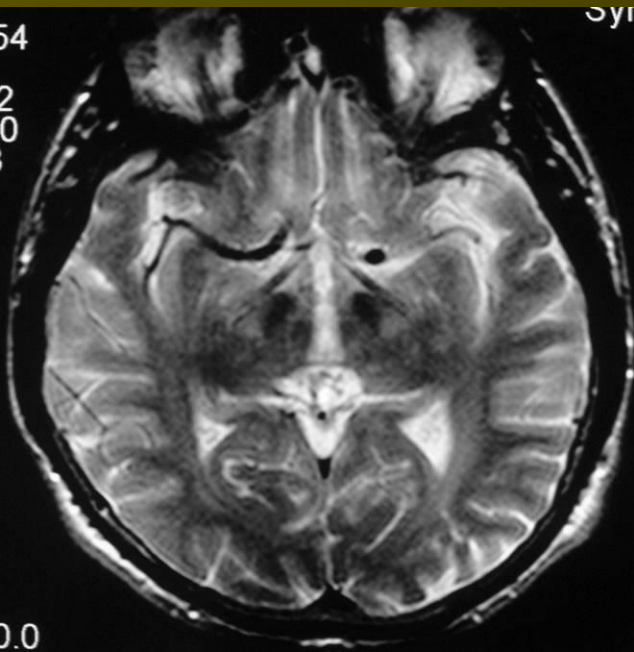
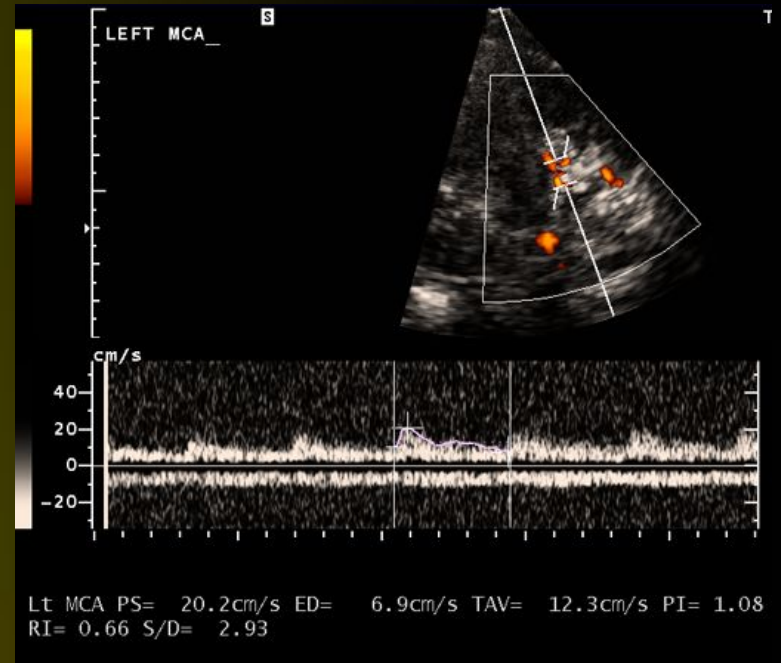
Пиковая систолическая скорость, см/с  
 Стеноз

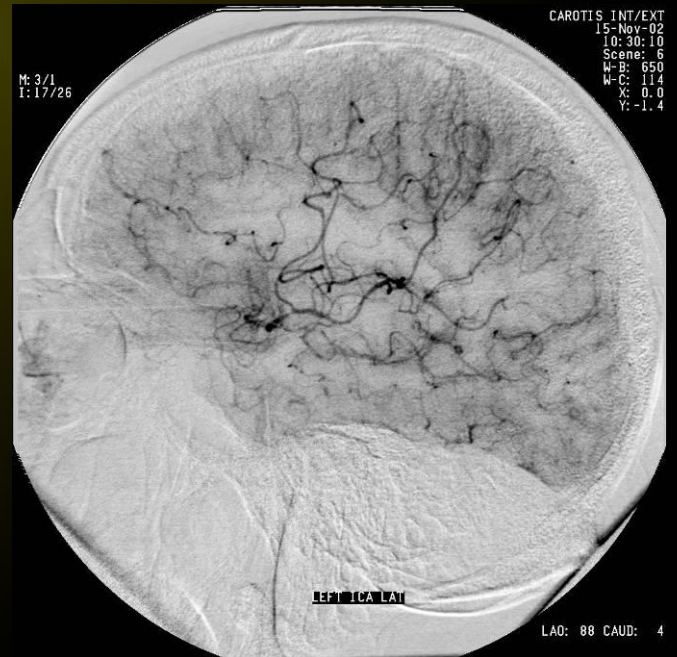
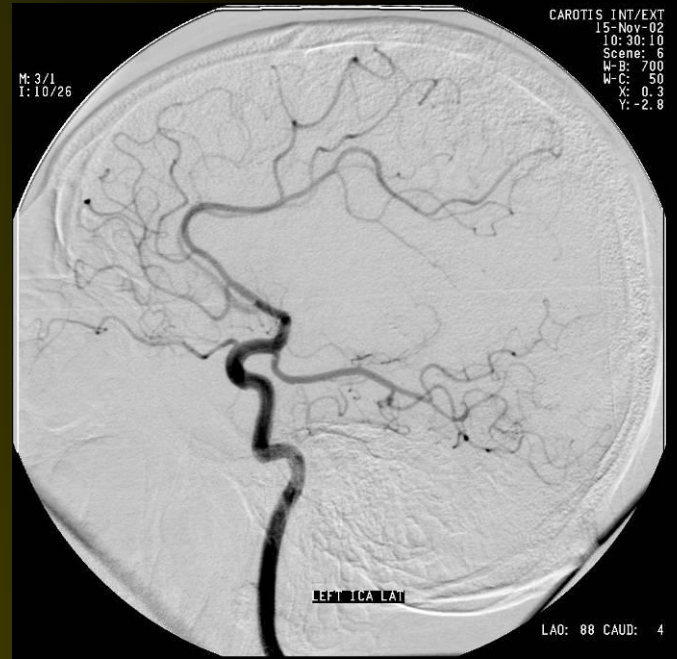
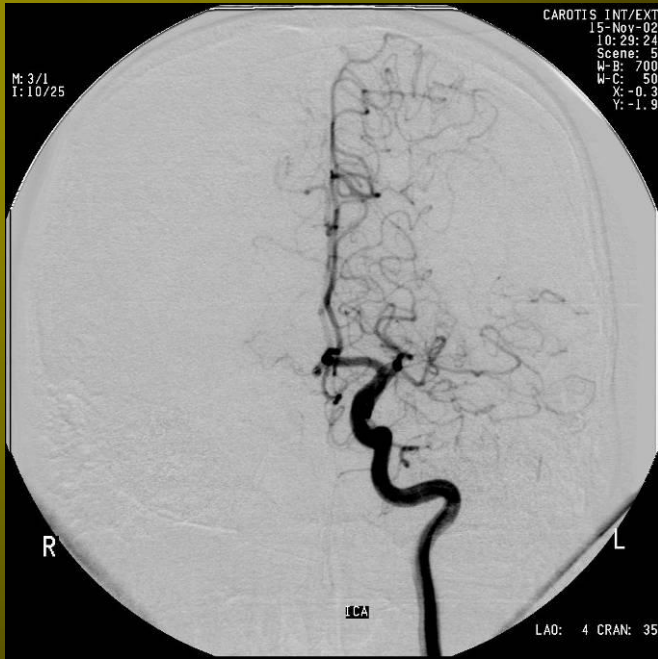
	< 50%	≥ 50%
ПМА	≥120	≥155
СМА	≥155	≥220
ЗМА	≥100	≥145
ОА	≥100	≥140
ПА	≥90	≥120





74%





# Атеросклеротический стеноз правой СМА 70%

