

Централно аортно налягане и скорост на пулсовата вълна- маркери за артериална ригидността

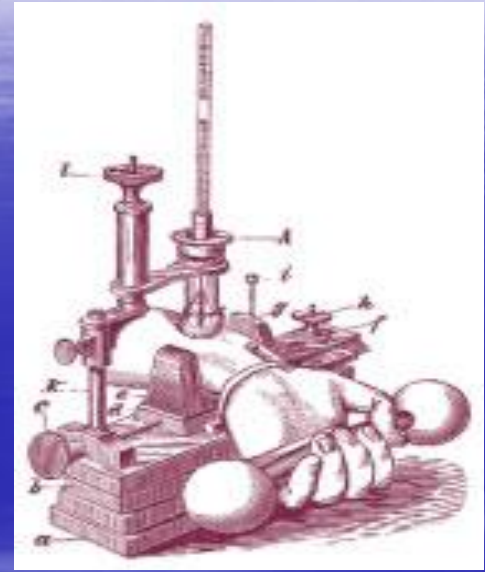
Доц. Иван Груев д.м.

Председател на Работната група по
епидемиология, превенция и
рехабилитация на ССЗ към ДКБ

Откога в света се измерва артериалното налягане

1881 - Samuel Siegfried von Basch –

първият неинвазивен манометър

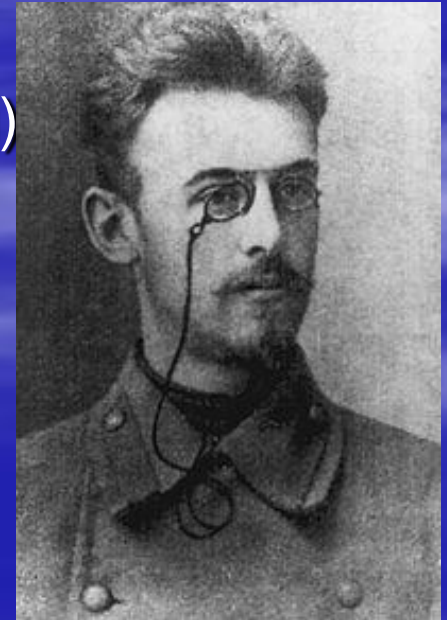


1896 – Scipione Riva-Rocci

прототип на днешните

сфигмоманометри –

(брахиално АН чрез палпация)



1905 – Д-р Николай Коротков – предлага

да се използва и стетоскоп

(брахиално АН чрез аускултация)

Но трябва ли да спрем до тук в контекста на атеросклеротичния континуум?

Развитие на атеросклеротичния процес

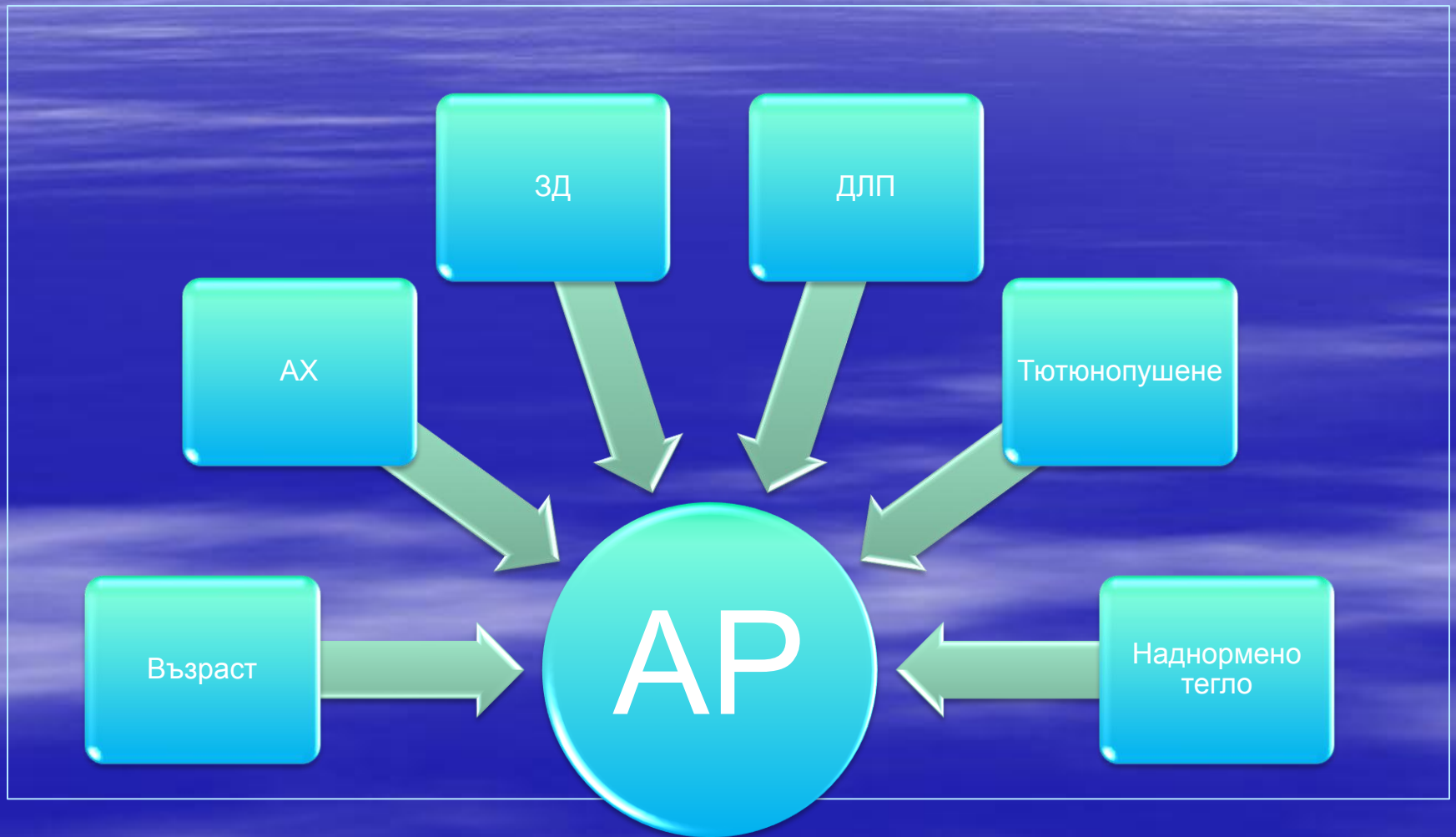


Оценка на ендотелна функция – FMD

Оценка на артериална ригидност - ET

Измерване дебелината на интимално-медийния слой - IMT

Причини за повишение на Артериалната Ригидност



Последици на повишената артериална ригидност

↘ Артериална еластичност

↗ Систолно АН

↗ Съдов риск
↗ ЛК хипертрофия

↘ Диастолно АН

↘ Коронарна перфузия

↗ Пулсово АН

↗ Скорост на
пулсовата вълна

↗ Скорост на отразена
пулсова вълна

Клинични последици на повишената Артериална Ригидност



Централно аортно налягане (ЦАН)

Налягането на кръвта в аортата.

Налице е **систолично и диастолично ЦАН**, като разликата дава **Централно Пулсово Налягане (ЦПН)**

Измерва се:

- чрез катетър (инвазивно).
- чрез специални устройства (неинвазини монитори, апланационни тонометри) – определя се чрез математически модел от пулсовите вълни чрез радиална/феморална тонометрия.

10 mmHg увеличение на ЦАН води до
11% увеличение на ССЗ.

**ЦАН, за разлика от периферните САН и ДАН,
е много по-значим предиктор за ССЗ.**

ЦАН е независим предиктор за неблагоприятни СС събития

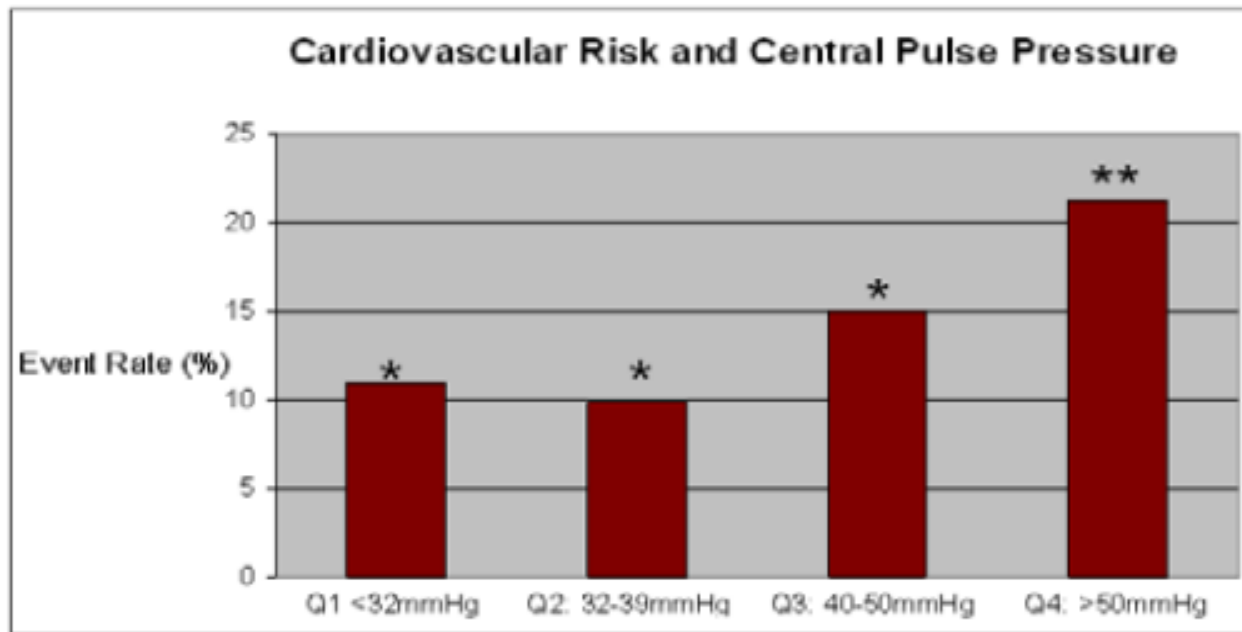
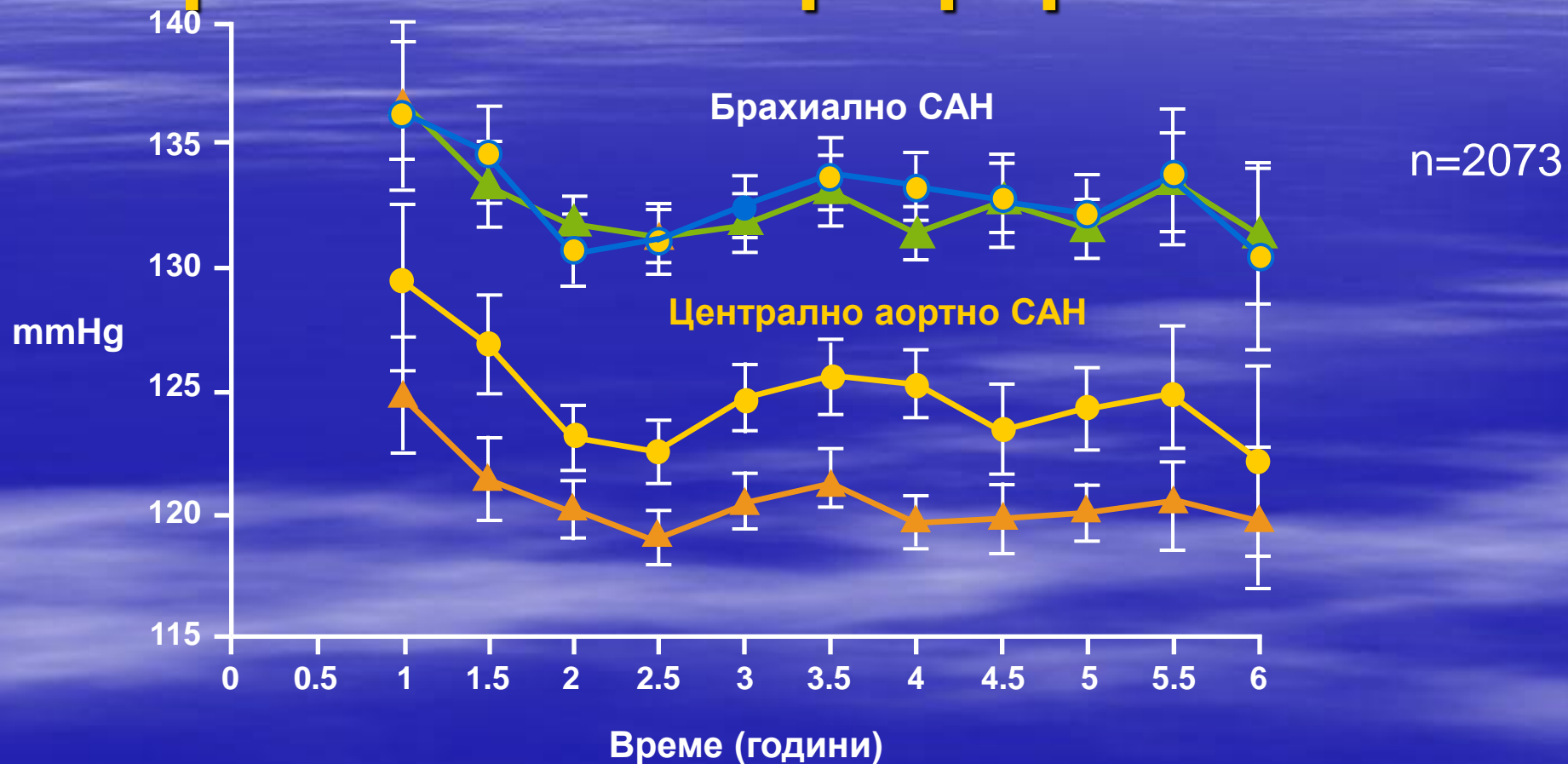


Figure 1 Quartiles of central pressure plotted against events rate for incident cardiovascular events in individuals from the STRONG heart study. * No significant difference between Q1 and Q3 ** Significant compared to Q1. (Data from: Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, *et al.* High central pulse pressure is independently associated with adverse cardiovascular outcome the strong heart study. *J Am Coll Cardiol* 27-10-2009,54:1730-1734.)

ЦАН е независим маркер за сърдечно-съдови заболявания, за разлика от периферното АН



- ▲ Amlodipine ± perindopril
- Atenolol ± bendroflumethiazide



Апланационен тономер - апарат за неинвазивно измерване на **ЦАН** и изследване на **артериална ригидност**.

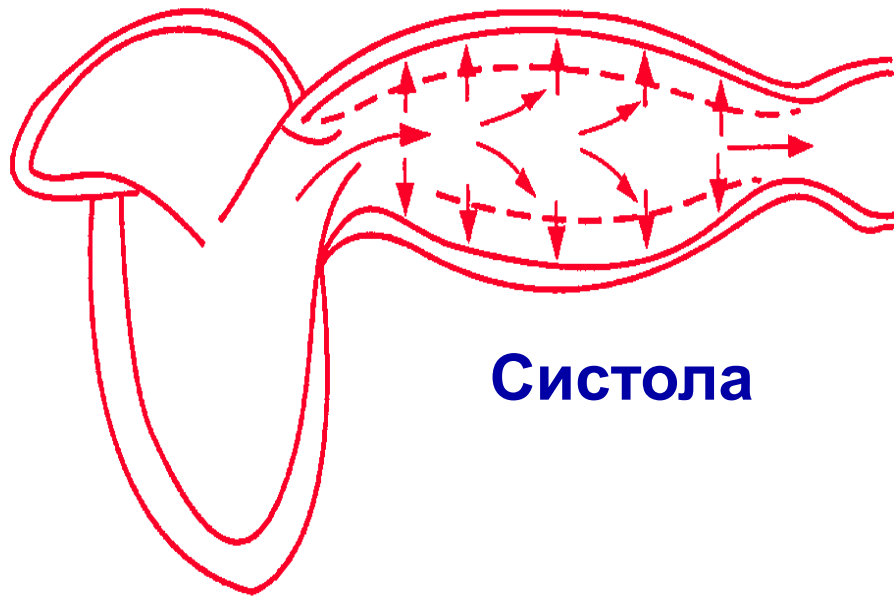
Системата ни дава възможност за:

- **анализ на пулсовата вълна**
- **оценка скоростта на провеждане на пулсовата вълна (PWV, pulse wave velocity)**

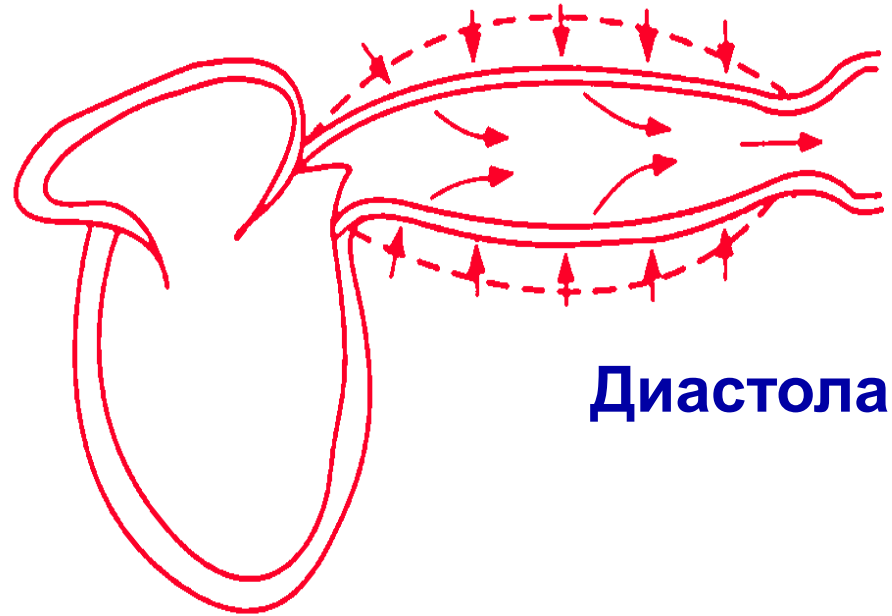


Кръвотокът е на вълни

Пулсова вълна



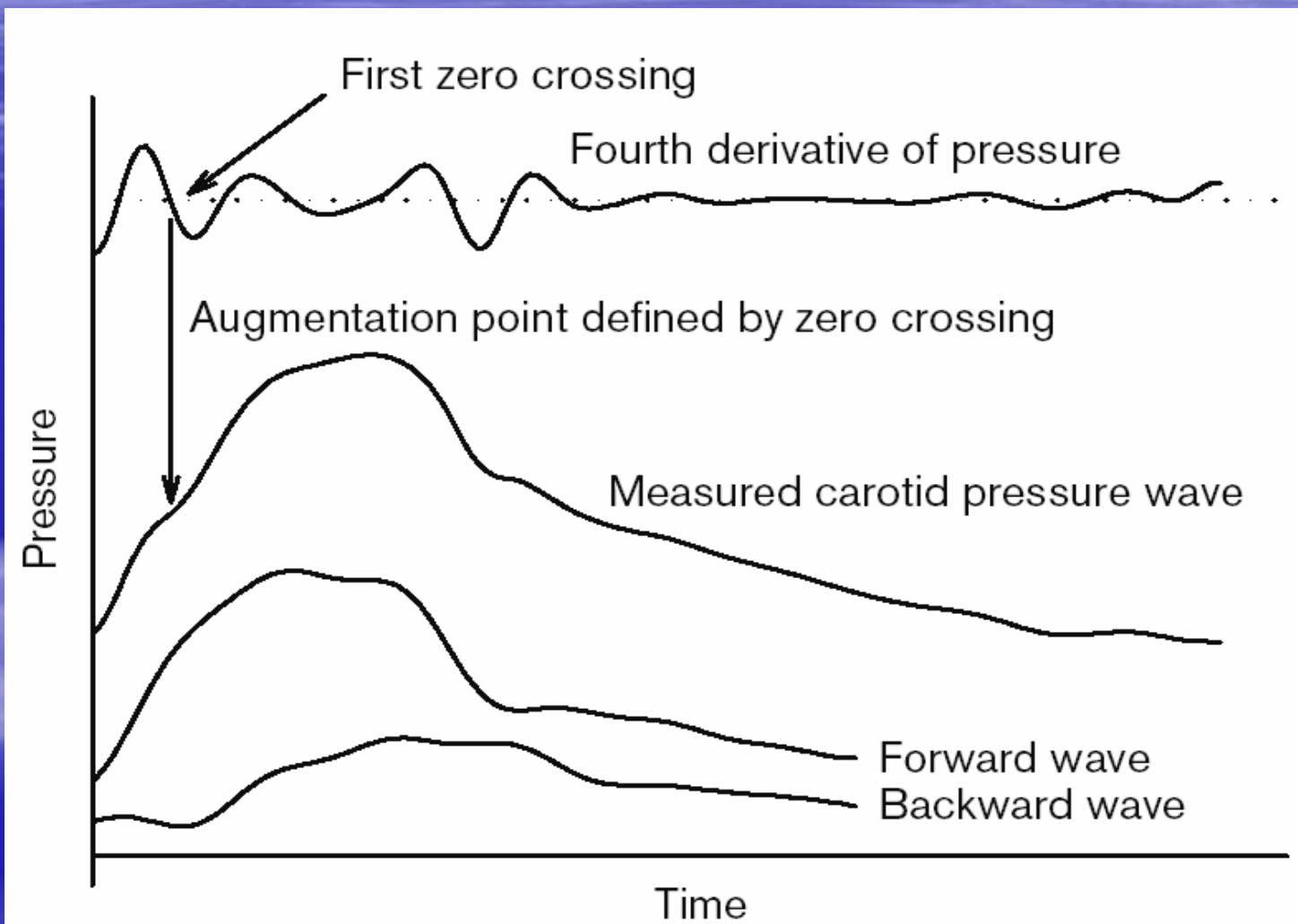
Систола



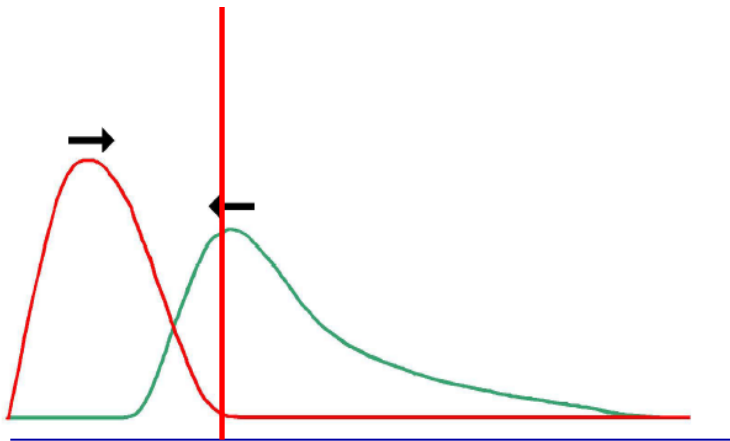
Диастола

Съкращението на лявата камера води до разтежение на стената на аортата, което създава пулсова вълна. Пулсовата вълна се движи по артериалното дърво с определена скорост, която зависи от артериалната разтегливост и артериалната ригидност. **Колкото по-бързо “пътува” пулсовата вълна, толкова по-малка е разтежимостта и е по-висока ригидността.**

Кривата на налягането е сума от права и обратна (отразена) вълна



Обратната вълна усилва
началната...

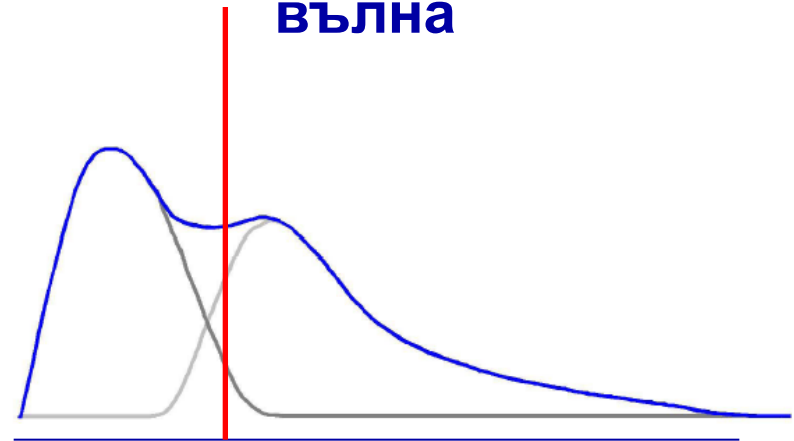


систола

диастола

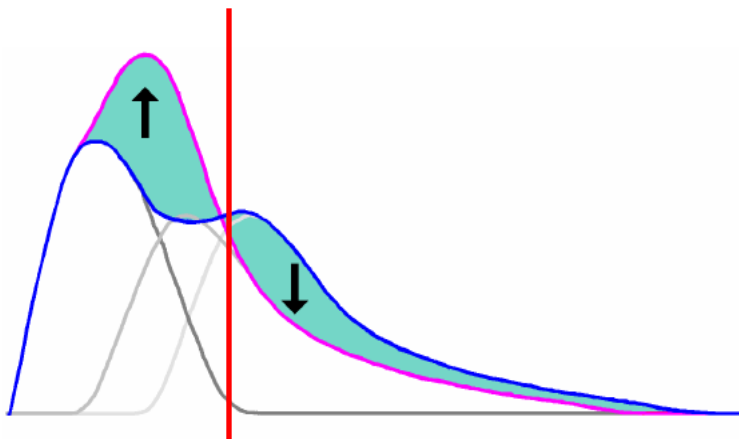
...и определя налягането и
формата на пулсовата

вълна



систола

диастола



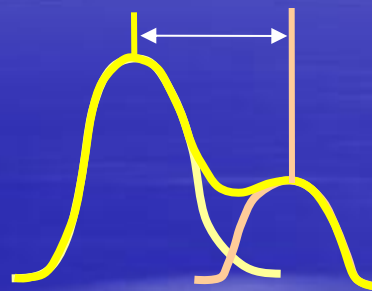
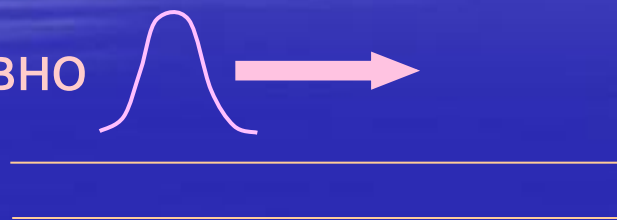
систола

диастола

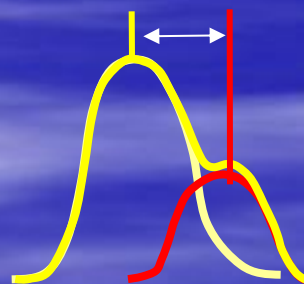
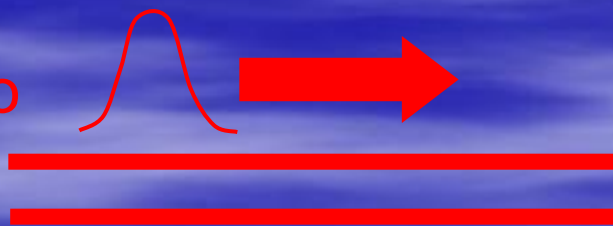
При ригидни съдове –
пулсовата вълна е по-
бърза, връща се още в
късна систола и променя
формата на пулсовата
вълна.

Пулсовата вълна се провежда по-бързо от ригидната артерия

еластична → бавно

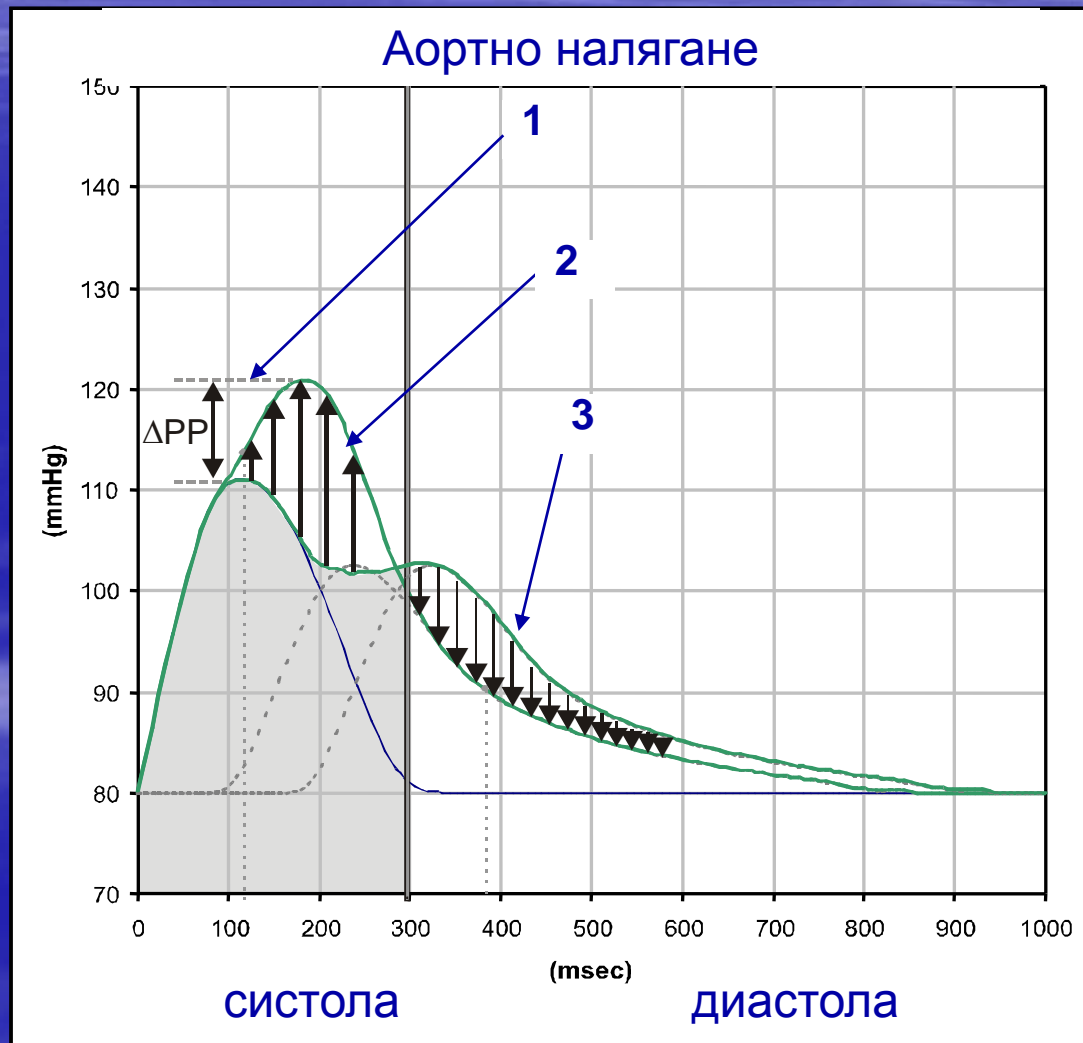


ригидна → бързо



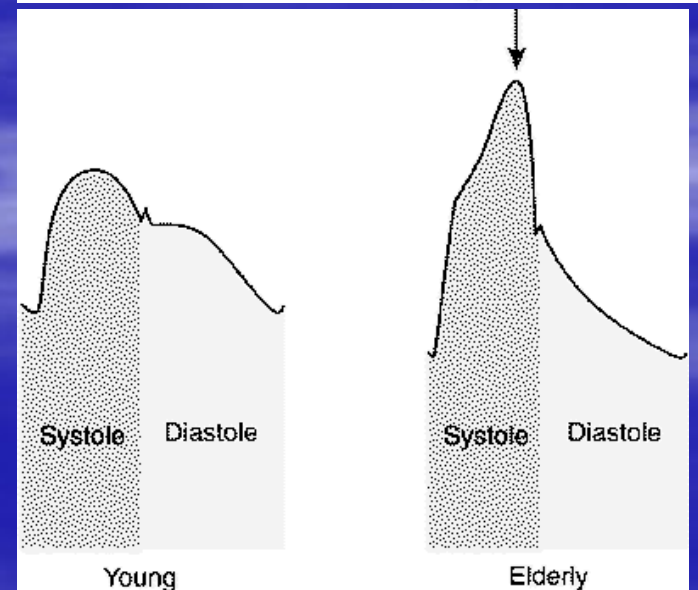
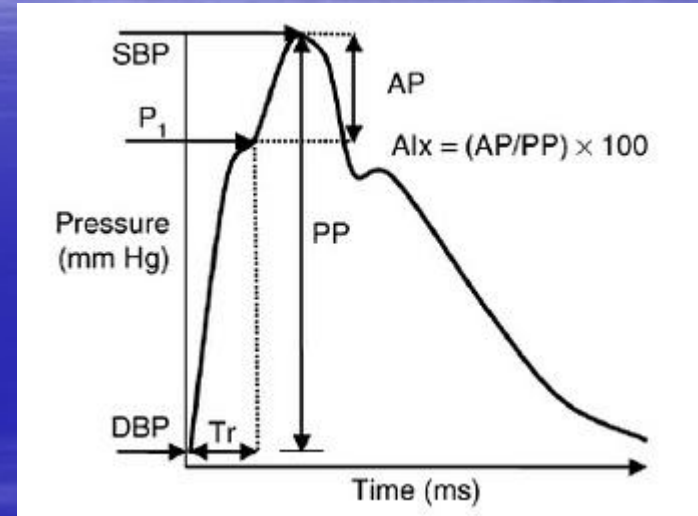
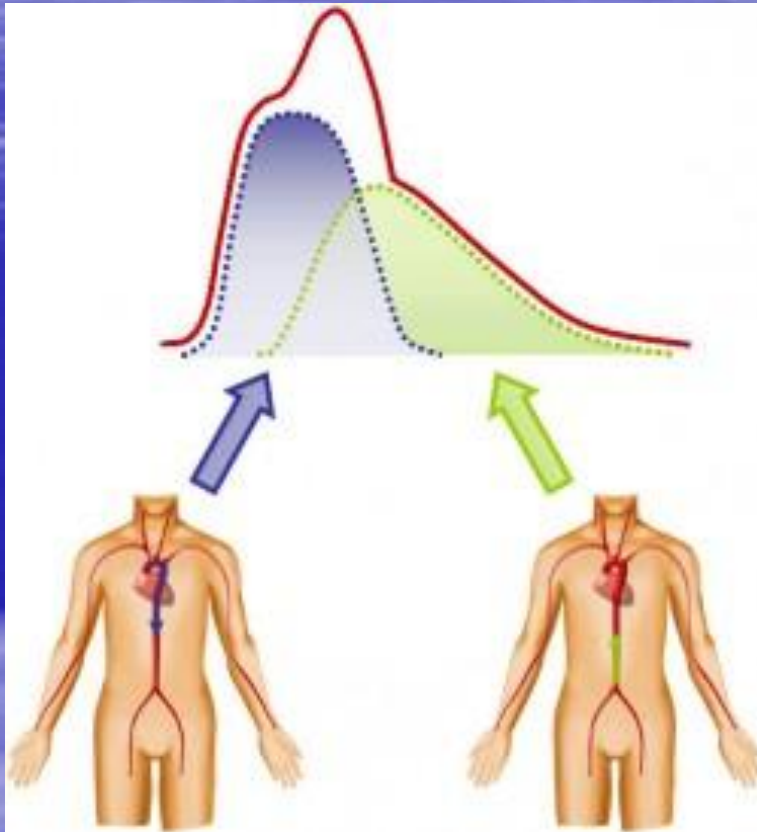
До какво води ранното връщане на отразената вълна?

1. Увеличено **централно САН** и **централно ПН**, увеличен риск от инсулт и бъбречна недостатъчност
2. Увеличено **преднатоварване**, увеличена ЛК маса, ЛК хипертрофия и СН
3. Намалена **коронарна перфузия** по време на диастолата – увеличен риск от миокардна исхемия



Аугментационен индекс

разликата между втори и първи систолен връх като процент от пулсовото налягане



Индексите, характеризиращи отразената вълна (като AI), представляват независим предсказващ фактор за развитие на сърдечносъдови заболявания

Загуба на еластичност

	Нормални съдове (млади)	Неразтегливи съдове (възрастни)
Скорост на пулсовата вълна	5 м/сек	10 м/сек
Отразена вълна	Ранна диастола	Късна систола
Форма на пулсовата вълна		
Артериално налягане	130/80	160/70

Скорост на пулсовата вълна-Pulse Wave Velocity

Pulse Wave Velocity (PWV) се изчислява по формулата:

$$PWV = \text{разстояние (m)}/\text{време (s)}$$

- PWV е скоростта ,с която вълната на налягане се движи по артериите

Скорост на пулсовата вълна-PWV

- Златен стандарт: каротидно-феморална PWV
- Прогностичната стойност на cfPWV е по-висока от тази на:
 - Каротидно-радиалната PWV
 - Индексът на усилване – AI
 - Централното пулсово налягане

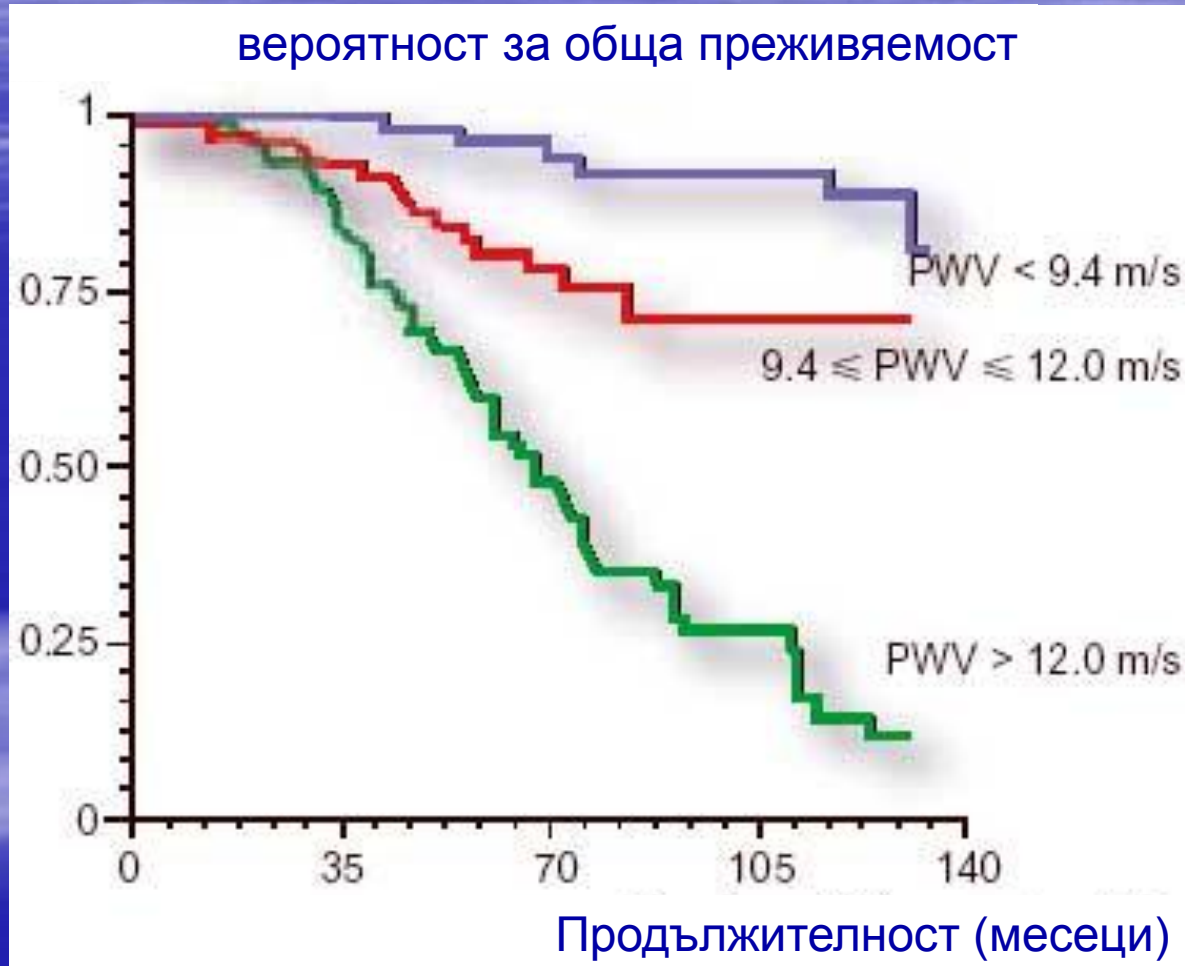
Каква е скоростта на пулсовата вълна?

ЗАВИСИ!!!

- възраст
- хипертония
- пол
- еластичност на стените
- локализация в организма

И Т.Н. И Т.Н. И Т.Н.

Скоростта на пулсовата вълна корелира със смъртността



*241 пациента
краен стадий на
бъбречна
недостатъчност,
проследени за 11
години*

Предсказване на СС инциденти и общата смъртност

PWV ↑ 1 m/sec

СС събития ↑ 14%

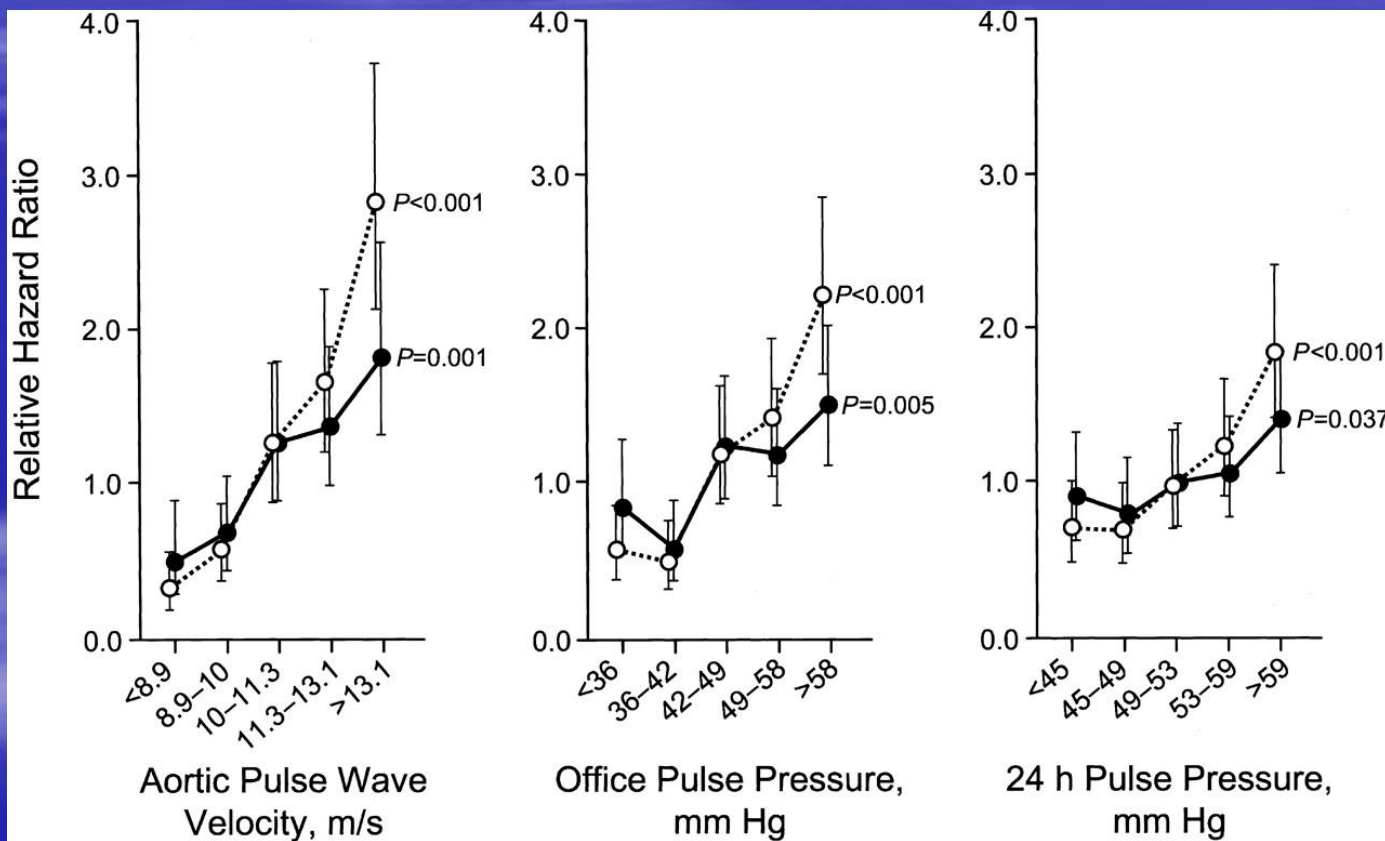
СС смъртност ↑ 15%

Обща смъртност ↑ 15%

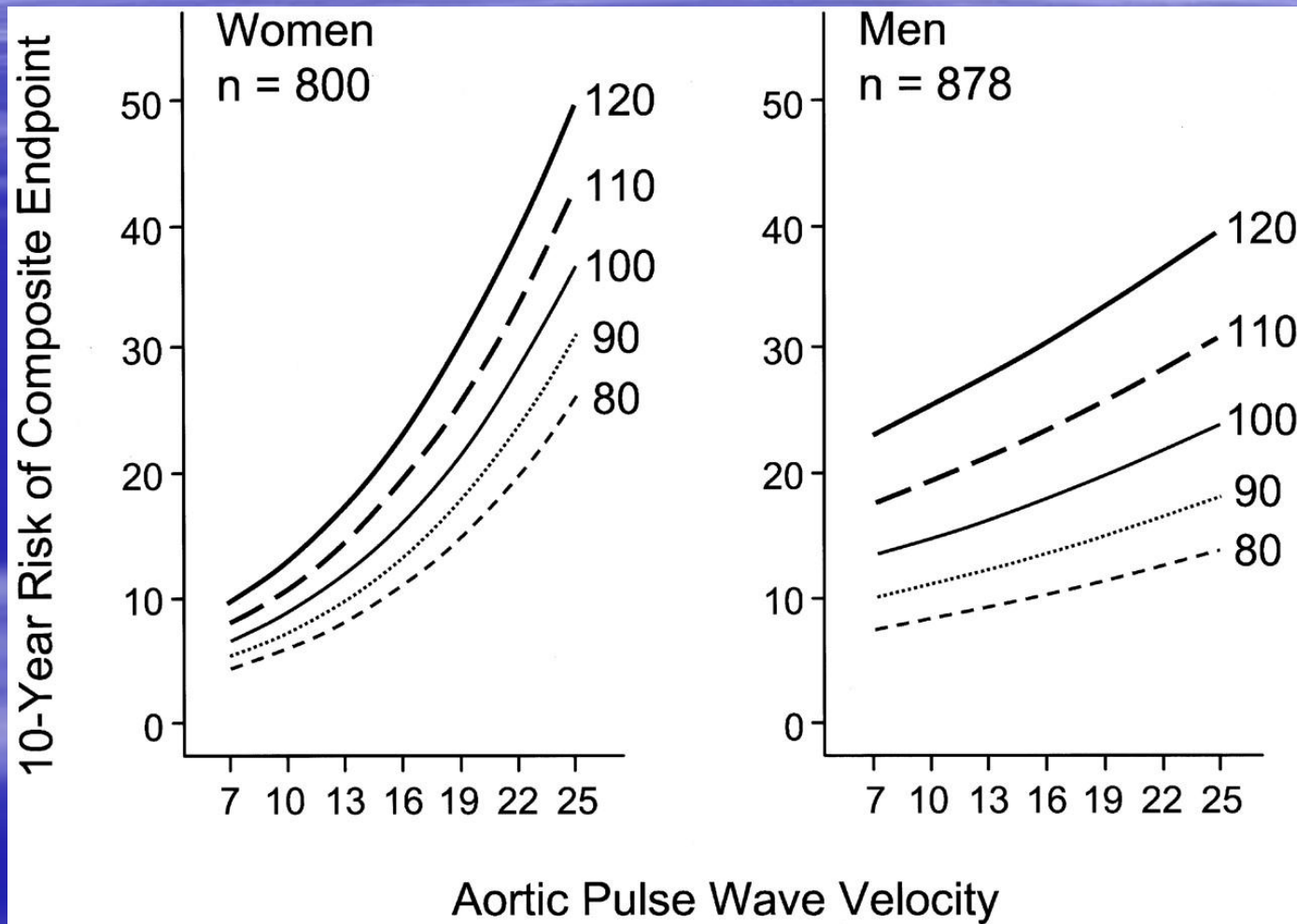
Приравнени за пол, възраст и рискови фактори

Vlachopoulos C et al, J Am Coll Cardiol
2010;55:1318-27

Относителен риск от СС смъртност, коронарна и мозъчно-съдова и заболяемост според стойностите на PWV



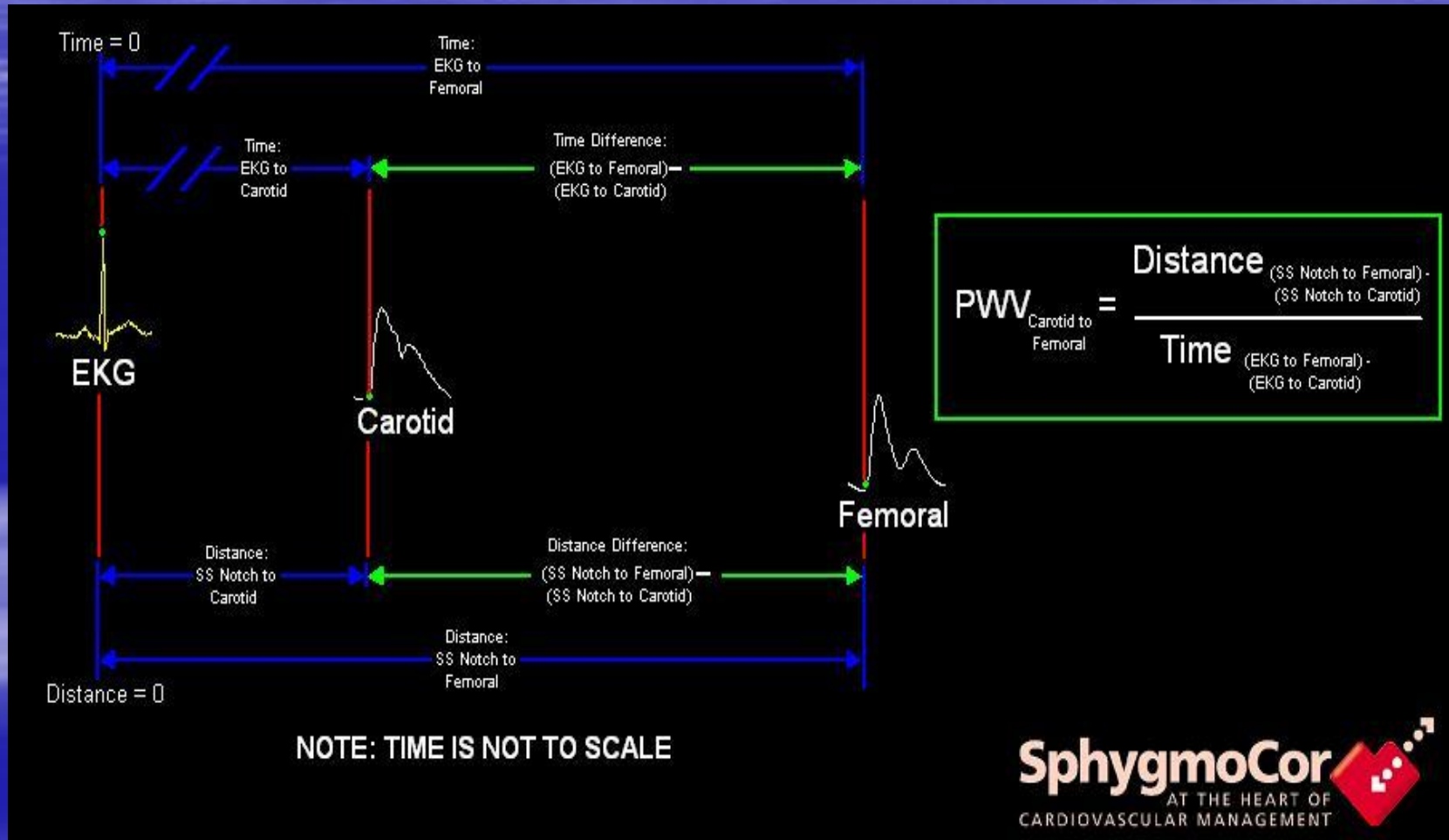
Абсолютен 10-годишен риск от СС смъртност, коронарна и мозъчно-съдова болест според стойностите на PWV



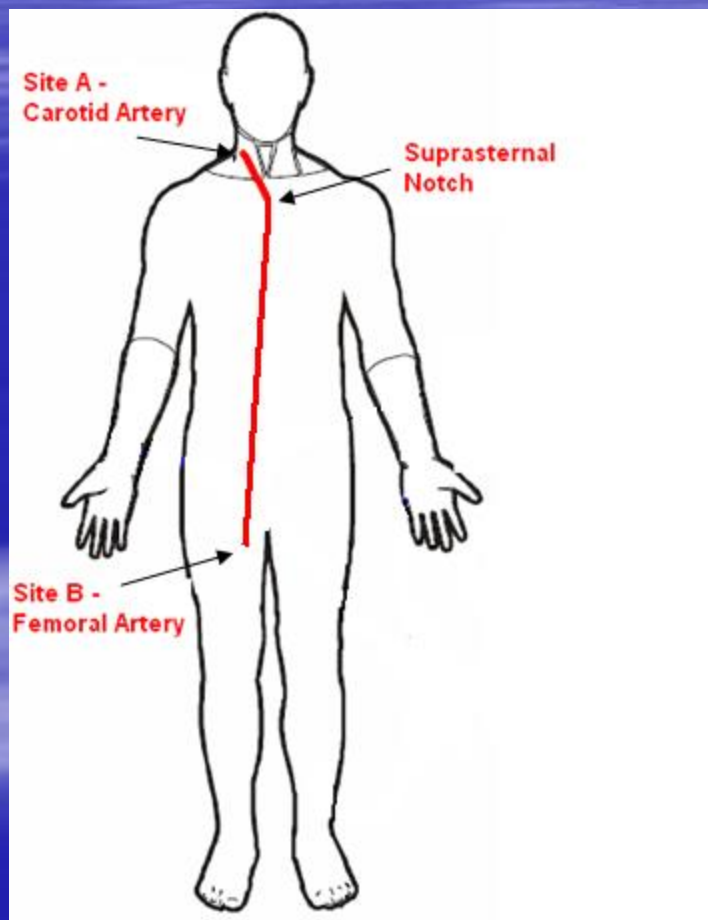
PWV

- Златен стандарт: каротидно-феморална PWV
- Прогностичната стойност на cfPWV е по-висока от тази на:
 - Каротидно-радиалната PWV
 - Индексът на усилване – AI
 - Централното пулсово налягане

Как се измерва каротидно феморалната PWV ?



Кои разстояния мерим?

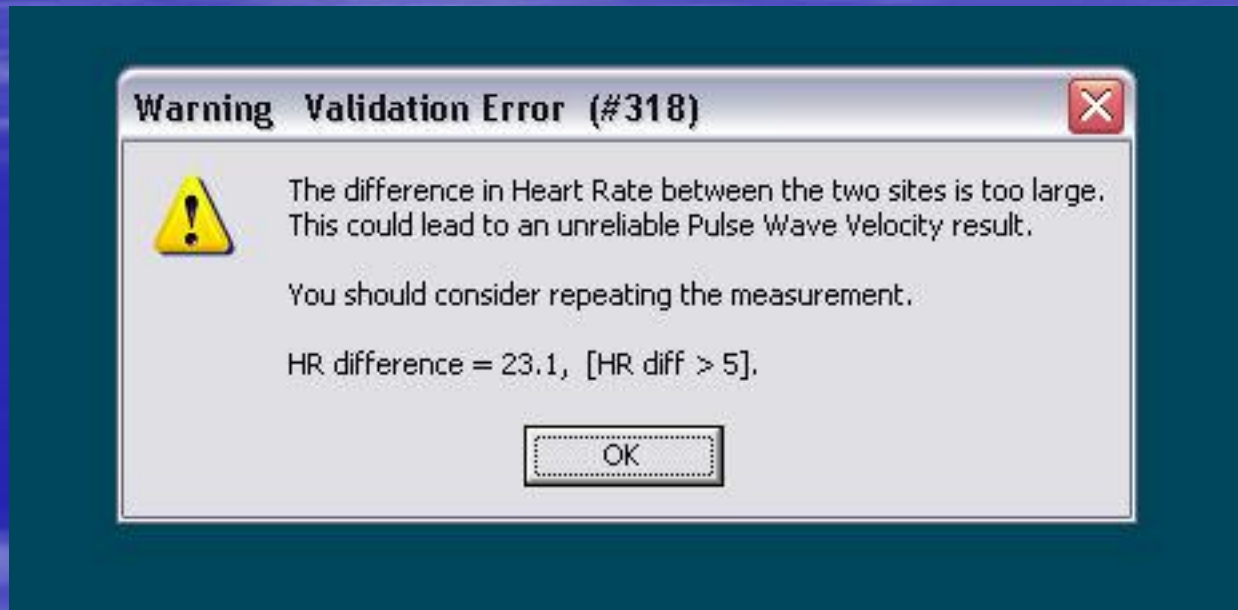


- Измерваме разстоянието от супрастерналаната ямка до проксималната място на тонометрия- на каротидната артерия и въвеждаме резултата в 'Proximal' поле.
- Измерваме разстоянието от супрастерналаната ямка до дисталното място на тонометрия- на феморалната артерия и въвеждаме резултата в 'Distal' поле.

Измерване и анализ на PWV чрез апланационна тонометрия



Важно! Разликата в сърдечната честота между двете измервания не трябва да надвишава 5 удара за минута!

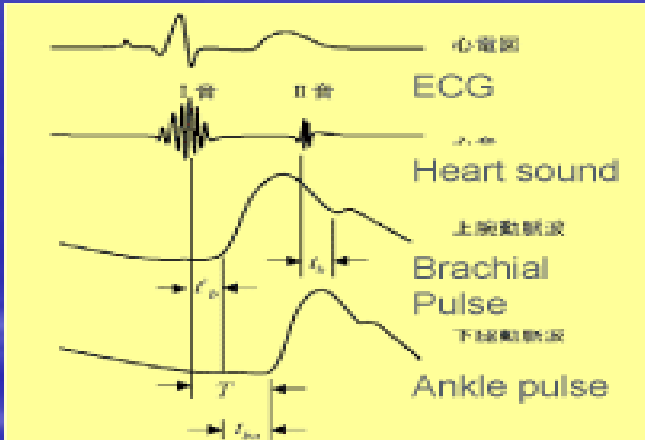


Some publications have found a small dependency of PWV with HR. SphygmoCor provides this warning if the HR between the measurements at the 2 arterial sites differ by more than 5 bpm.

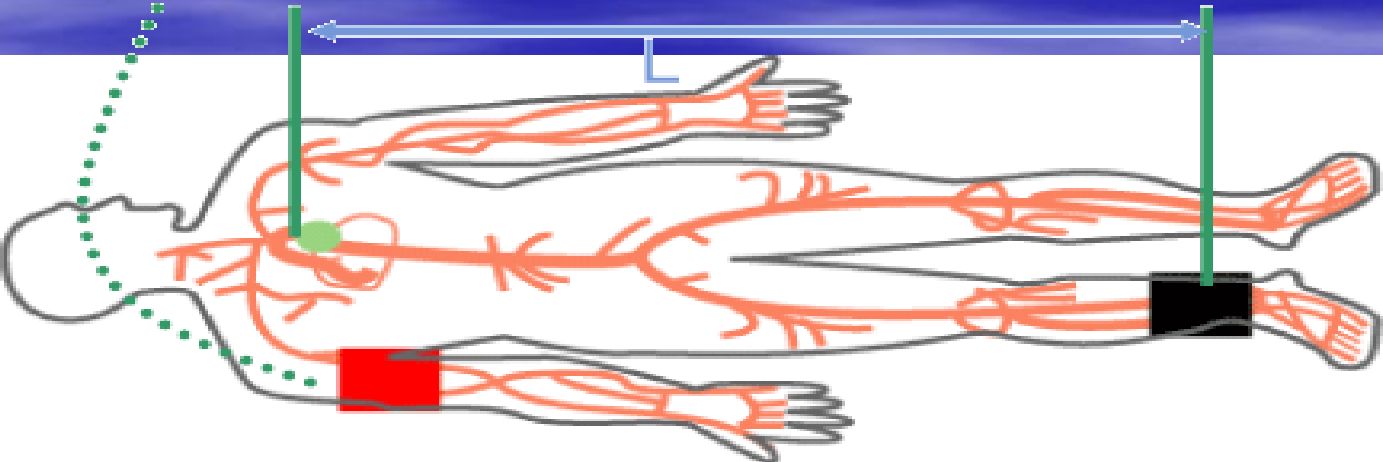
Нови хоризонти в измерването на артериалната ригидност- CAVI

Cardio Ankle Vascular Stiffness Index (CAVI)

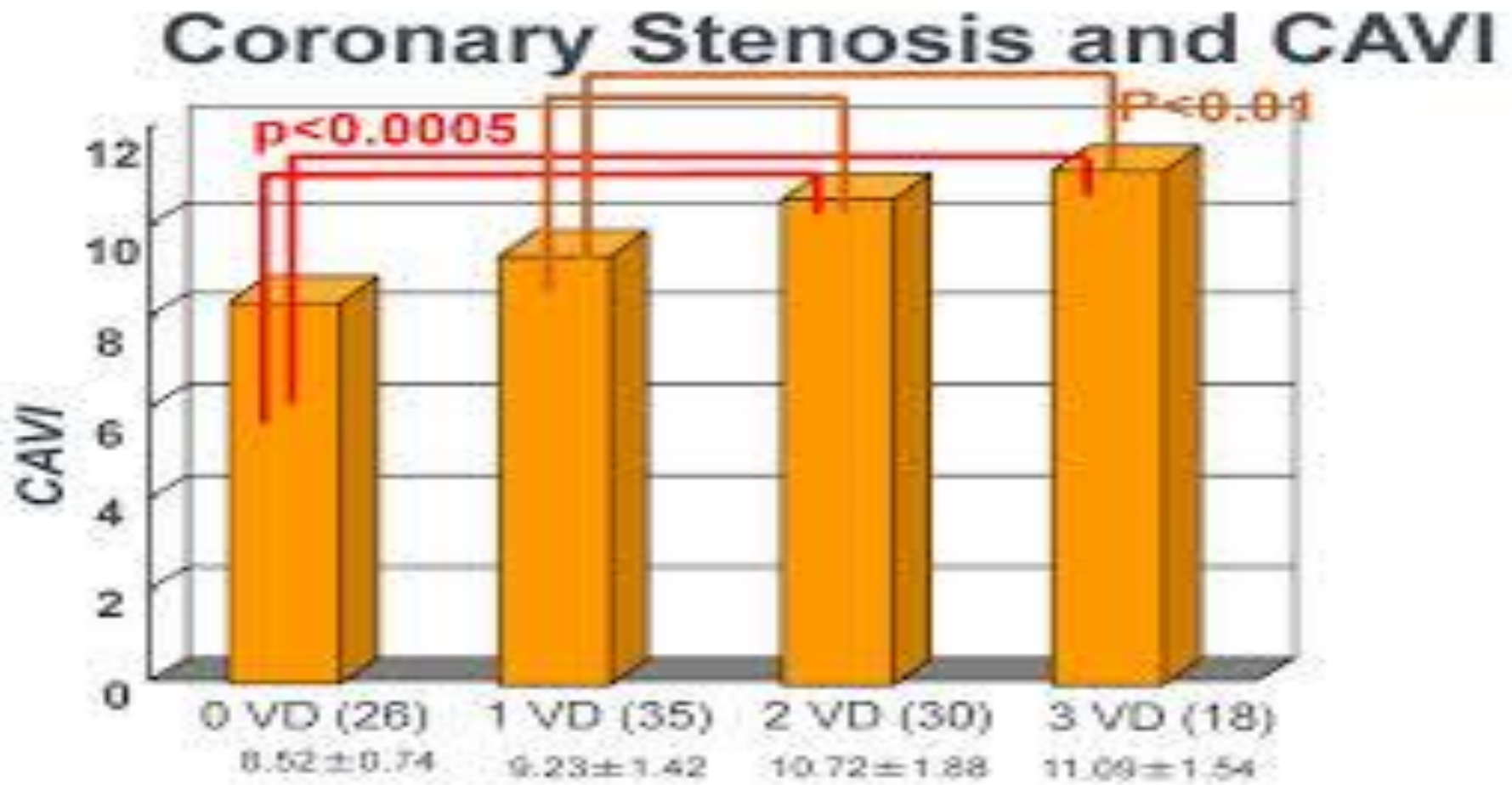
CAVI $\frac{2\rho}{\Delta P} \left[\ln \frac{P_s}{P_d} \right] PWV^2$



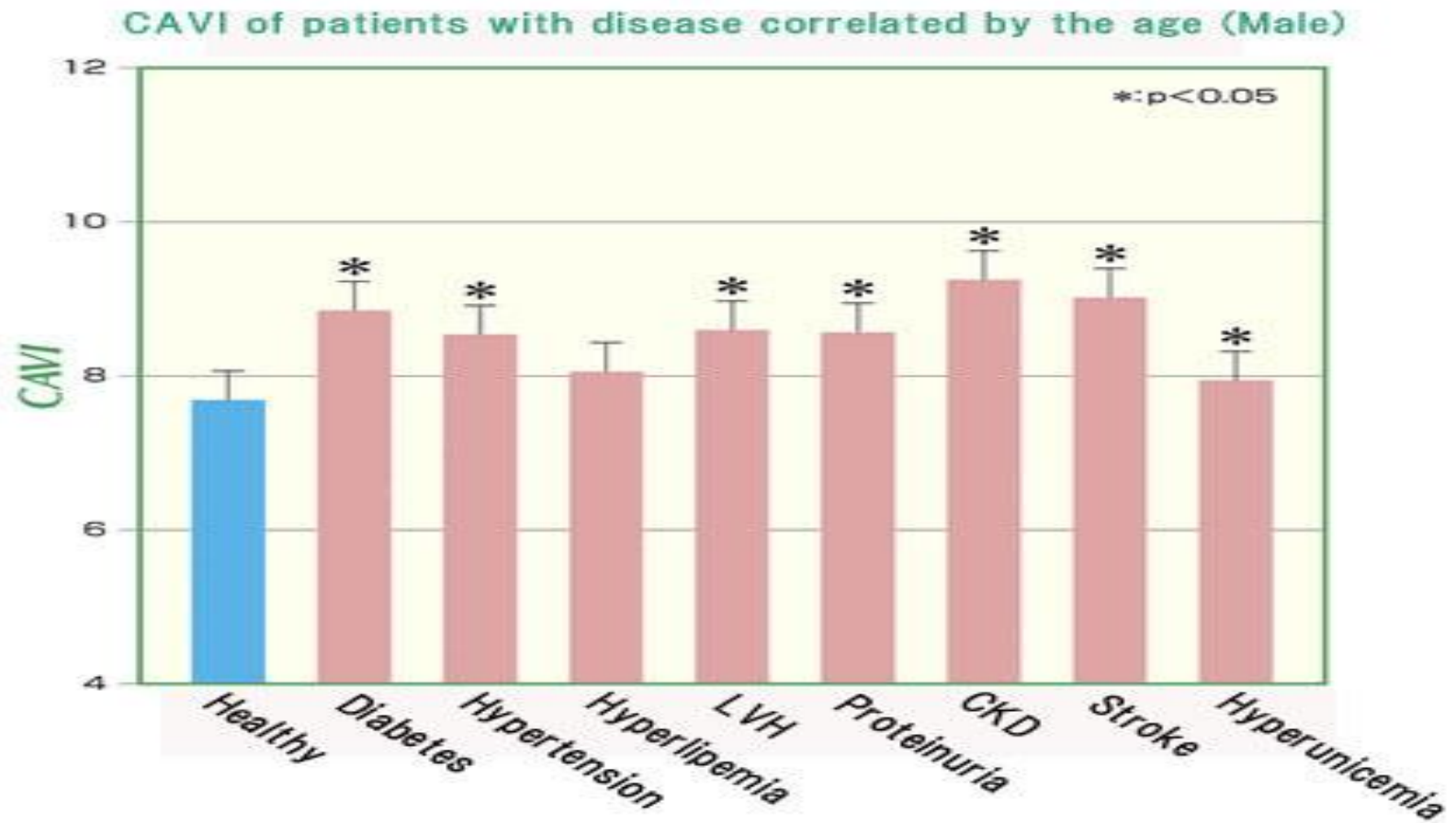
$PWV = L/T$



Броят и тежестта на коронарните стенози корелира с CAVI



CAVI при различни заболявания



* Toyama Teishin Hospital
The Japan Labor-Cultural Association

Клинично значение на оценката на ЦАН и скоростта на пулсовата вълна

- Оценка на сърдечно-съдовия риск
- Ранна селекция на пациенти с **преклинична атеросклероза**
- **Промяна в начина на живот** и започване на **лечение преди развитие** на клинично изявено заболяване.

Какво означава асимптомна органична увреда, когато говорим за съдове?

Asymptomatic organ damage

Pulse pressure (in the elderly) ≥ 60 mmHg

Carotid wall thickening (IMT > 0.9 mm) or plaque

Carotid–femoral PWV > 10 m/s

- Асимптомната органична увреда се използва за по-точна оценка на риска при пациентите с АХ
- От нивото на СС риск се определя подходящото за всеки пациент поведение

Трябва ли да измерване артериална ригидност при всеки пациент?

- Може би, да (или поне да помислим за това)
- Със сигурност, да, за лица с междинен риск (SCORE calculation)

As there is evidence that asymptomatic organ damage predicts CV death independently of SCORE, a search for organ damage should be considered, particularly in individuals at moderate risk.	IIa	B
Ultrasound scanning of carotid arteries should be considered to detect vascular hypertrophy or asymptomatic atherosclerosis, particularly in the elderly.	IIa	B
Carotid-femoral pulse wave velocity should be considered to detect large artery stiffening.	IIa	B
Ankle-brachial index should be considered to detect peripheral artery disease.	IIa	B

Наличието на таргено-органична увреда определя терапевтичната стратегия!

Други рискови фактори (РФ), асимптомно увреждане на таргетен орган (ТО) или изявено заболяване	Артериално налягане (mmHg)			
	Високо нормално САН 130-139 или ДАН 85-89	АХ I степен САН 140-159 или ДАН 90-99	АХ II степен САН 160-179 или ДАН 100-109	АХ III степен САН ≥ 180 или ДАН ≥ 110
Без други РФ		Нисък риск	Умерен риск	Висок риск
1-2 РФ	Нисък риск	Умерен риск	Умерен до висок риск	Висок риск
≥ 3 РФ	Нисък до умерен риск	Умерен до висок риск	Висок риск	Висок риск
Увреждане на ТО, хронично бъбречно заболяване (ХБЗ) или захарен диабет (ЗД)	Умерен до висок риск	Висок риск	Висок риск	Висок до много висок риск
Симптомно ССЗ, ХБЗ ≥ 4 стадий или ЗД в съчетание с увреда на ТО или РФ	Много висок риск	Много висок риск	Много висок риск	Много висок риск

Благодаря за вниманието!

