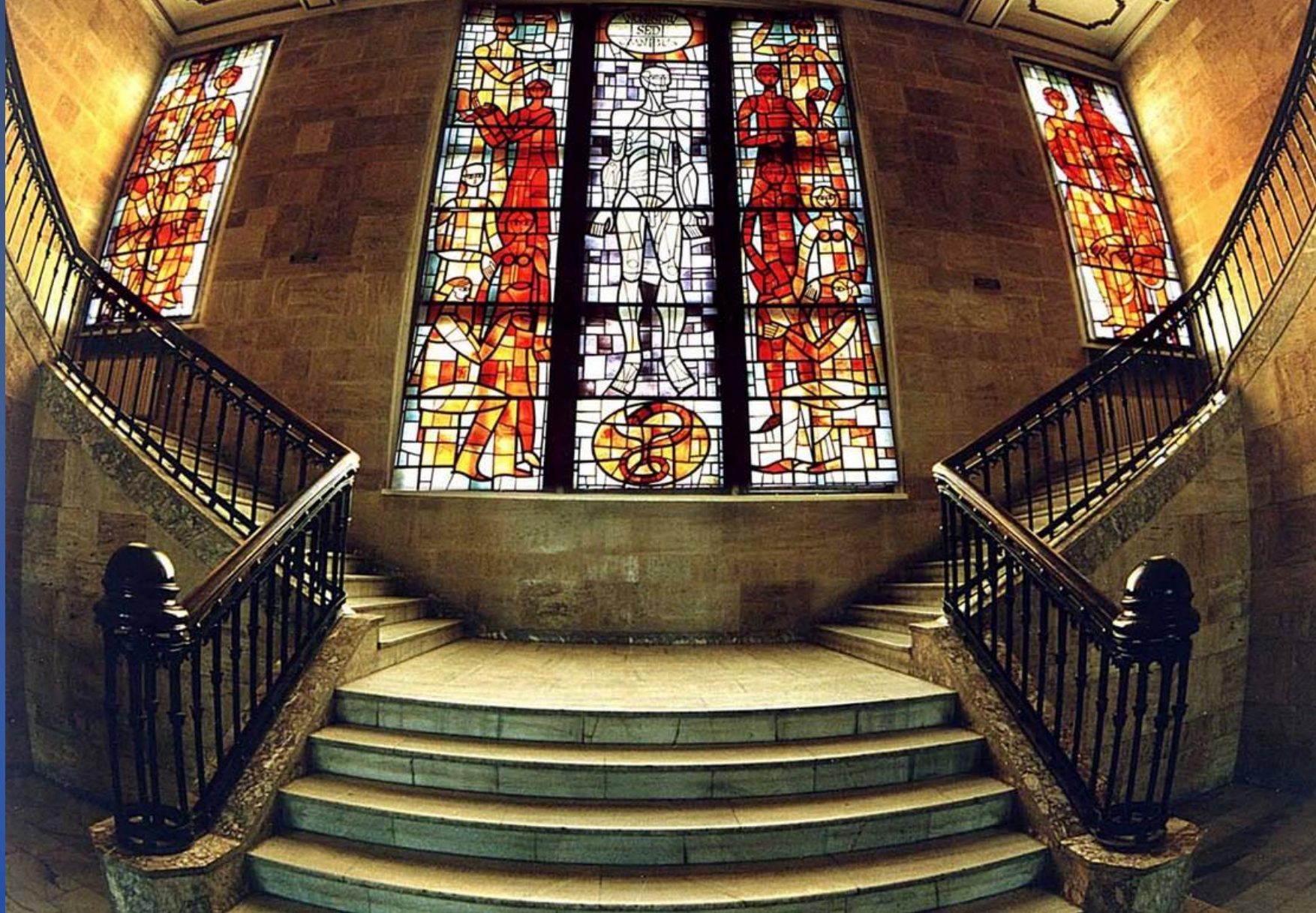


АРТЕРИАЛНИЯТ СТИФНЕС

ПРОФ. Д-Р СНЕЖАНА ТИШЕВА,
ДМН, FESC
МУ-ПЛЕВЕН



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ПЛЕВЕН

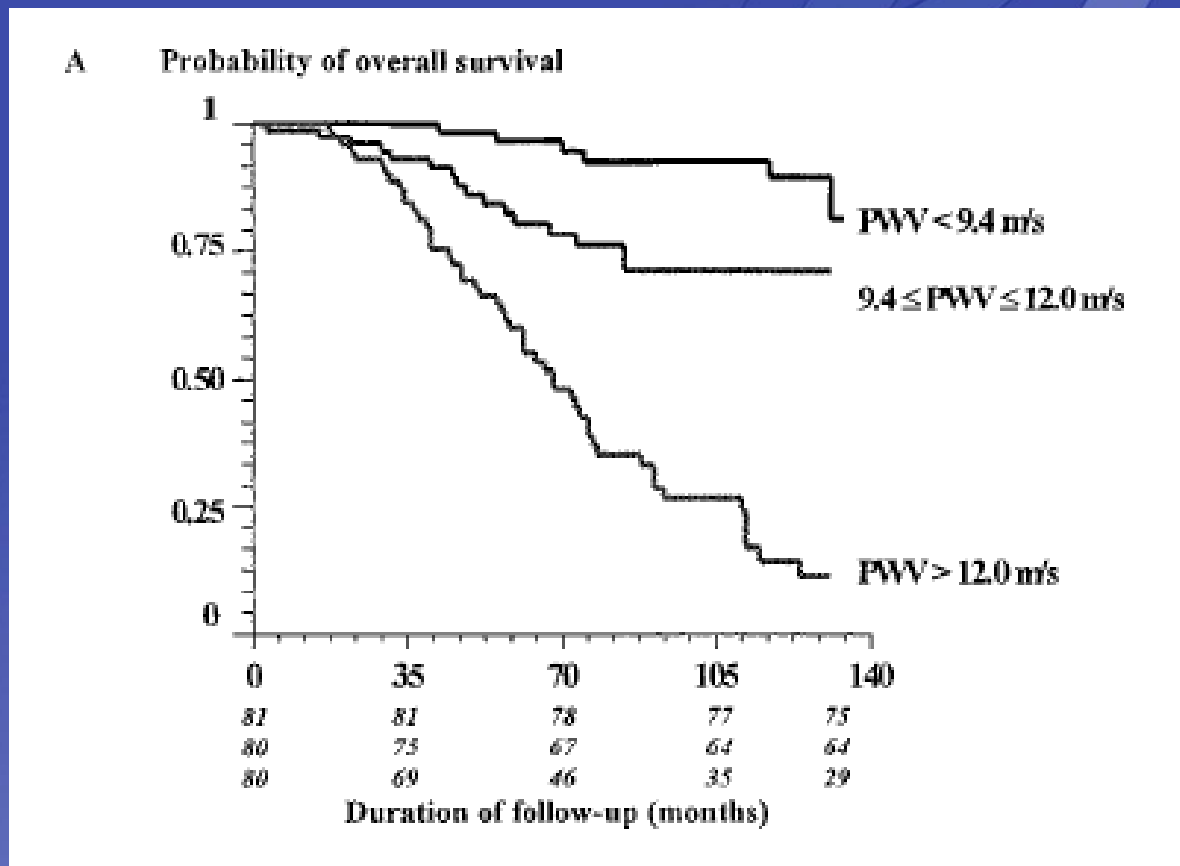
Какво е известно?

- ⌘ **Arterial Stiffness/ригидитетът/** се определя от налягането, което е необходимо за да настъпи промяна в диаметъра на съда (cm/mmHg).
- ⌘ Скоростта на пулсовата вълна (**Pulse Wave Velocity**) се влияе от артериалния стифнес

Какво е известно?

- ⌘ **Пулсовата вълна (PWV-carotid/femoral)** е златния стандарт за измерване на артериалния стифнес
- ⌘ **Arterial stiffness** е независим предиктор на сърдечно –съдовите инциденти и прицел в съвременната терапия

Аортният стифнес (PWVcf) и преживяли



ESRD patients Blacher et al. Circulation. 1999

Какво е пулсов контурен анализ ?

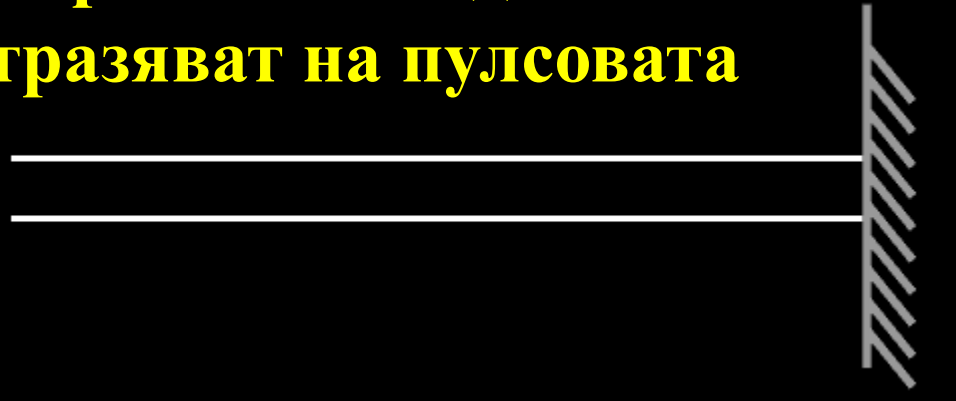
Пулсовият контурен анализ използва характеристиките на артериалния пулс за да характеризира артериалния стифнес

Артериалният пулс

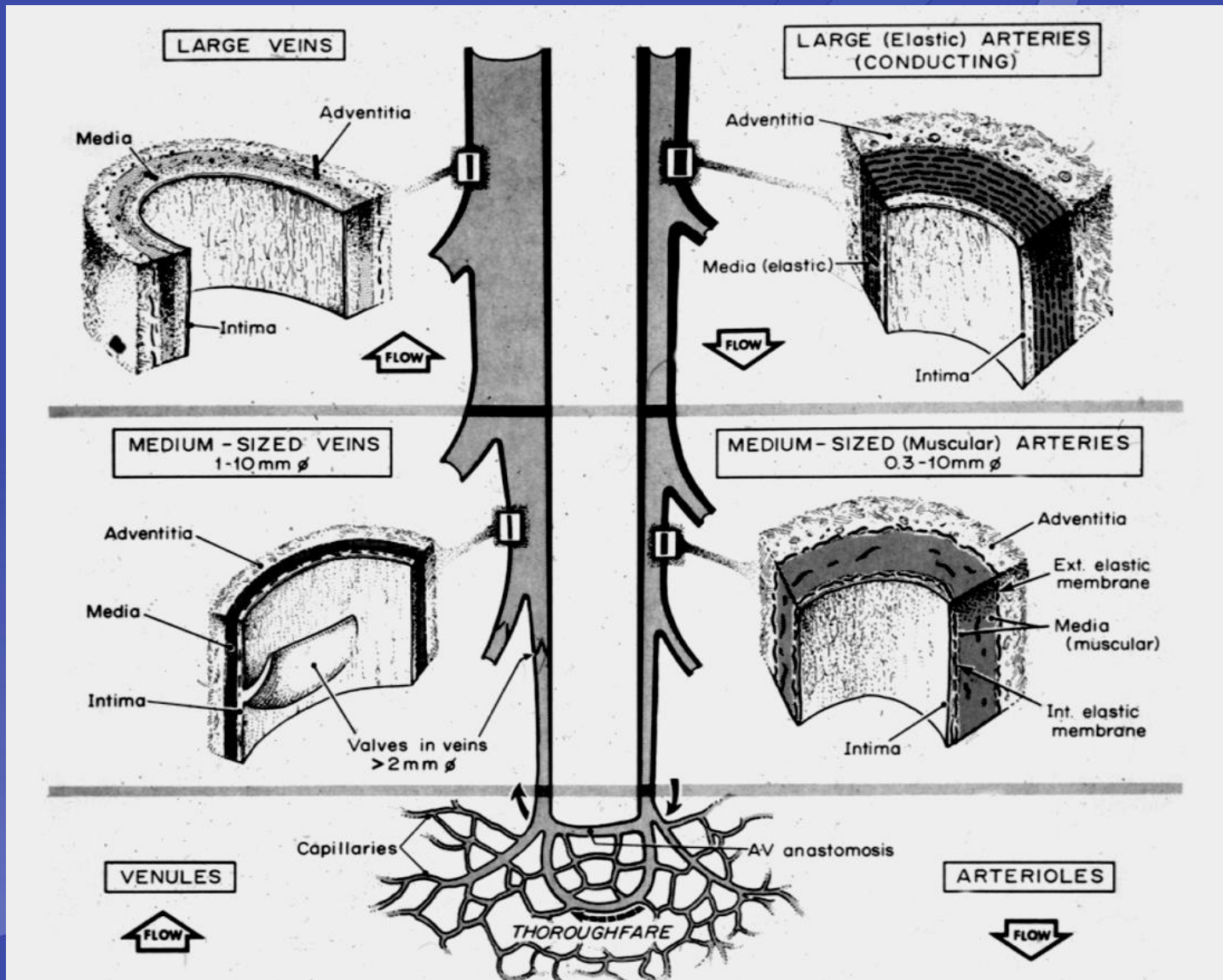
- Пулсът се променя от съдовата стена
- Пулсовата вълна респ. пътят., който изминава се определя от ригидитета /еластичитета/ на съдовата стена



- Настъпилите промени в съдовата стена също се отразяват на пулсовата вълна



Компоненти на съдовата стена



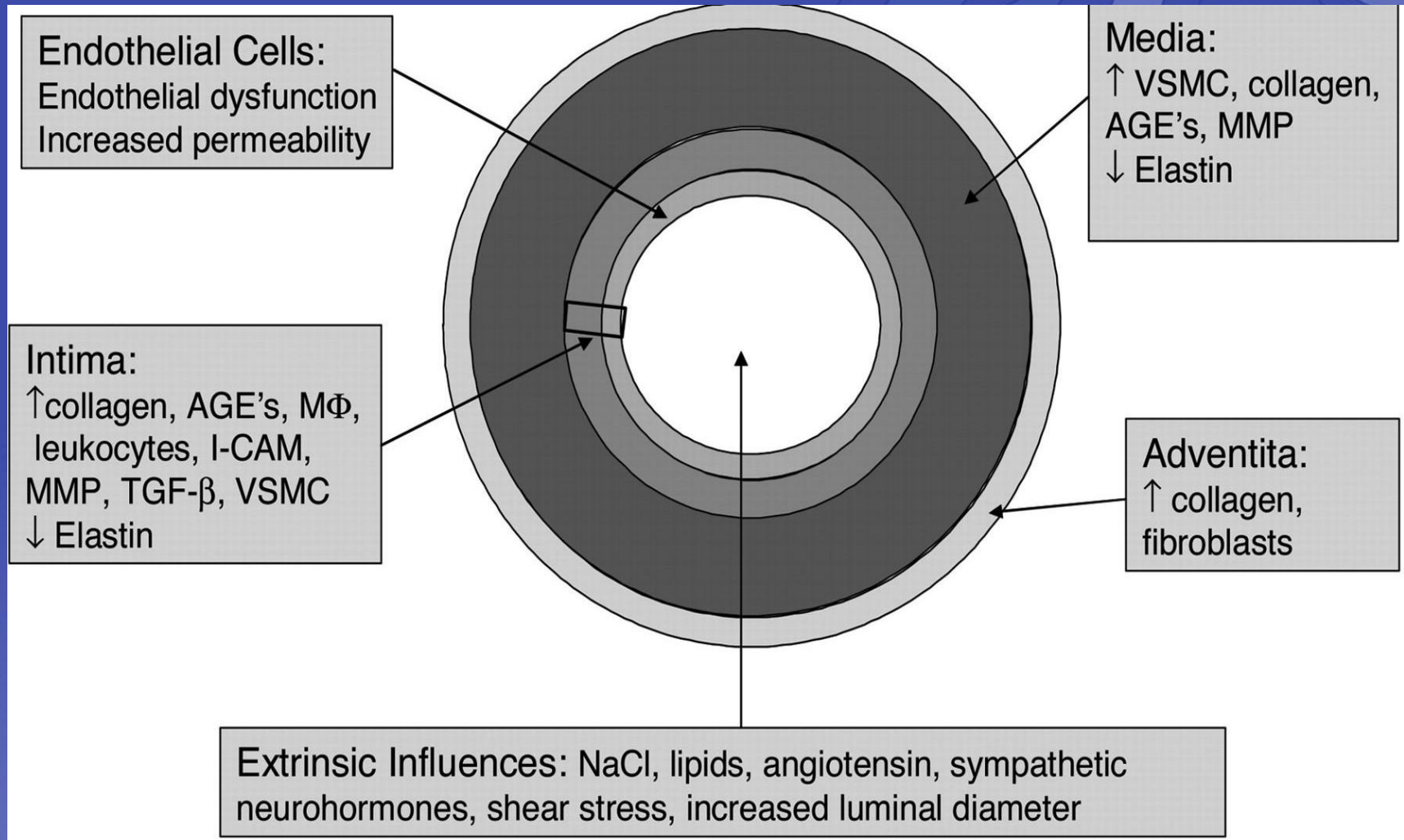
Артериалният стифнес се определя от структурните и функционалните компоненти на *membrana elastica interna* в артериалната стена. Тези еластични компоненти осигуряват възможността на артериите да се разтягат и да се връщат в обичайния си размер когато техния стрес т.е. налягане се понижи.



В структурата на голямата еластична артерия се установяват много слоеве на еластични ламели с ГМК помежду им . Чрез свиване и разпускане на тези ГМК се модулира тонуса на кръвоносните съдове, но в действителност еластичните ламели са тези, които съхраняват енергията и вършат най-голямата част от работата .

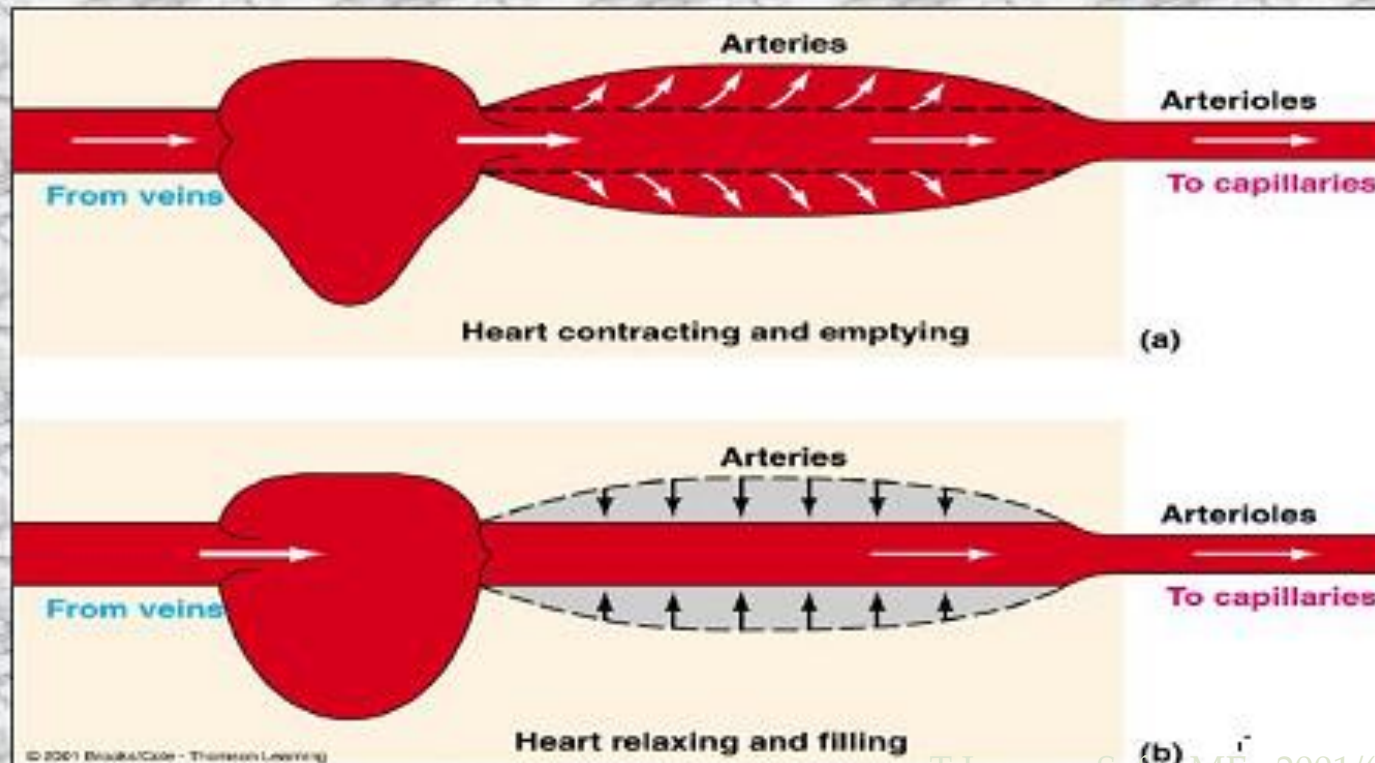
В неразтеглено състояние отделните еластинови фибри са случайно-ориентирани и се подреждат в разтеглено състояние. Енергията на свиване се преразпределя в неподреденото обичайно състояние и съкращението реализира .

Артериален стифнес - причини и локализация



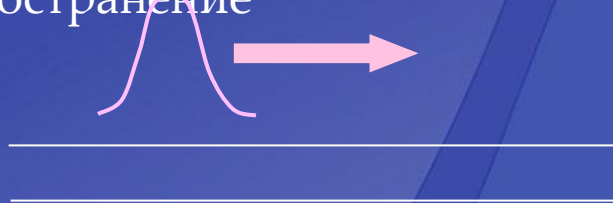
Ролята на артериите като “второ сърце”

Arteries as a Pressure Reservoir

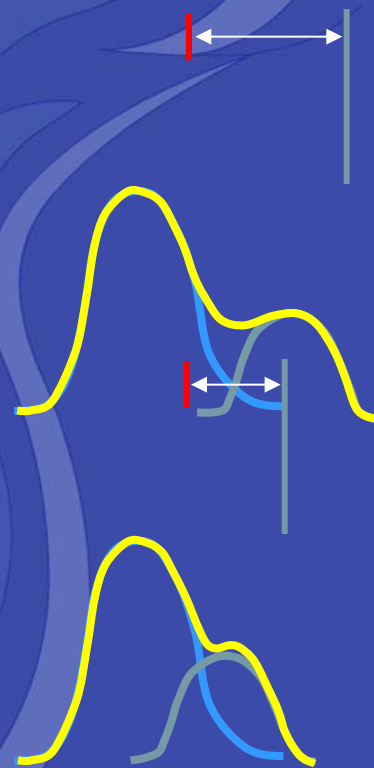


Как се отразява артериалният стифнес на пулсовата вълна?

Малка ригидност →
бавно разпространение



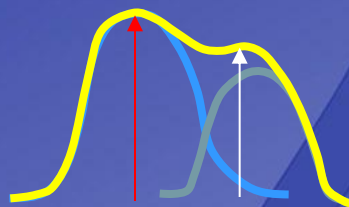
Висок
ригидитет → бързо



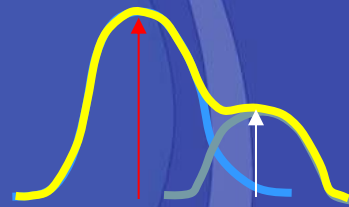
Влияние на съдовия тонус върху пулса



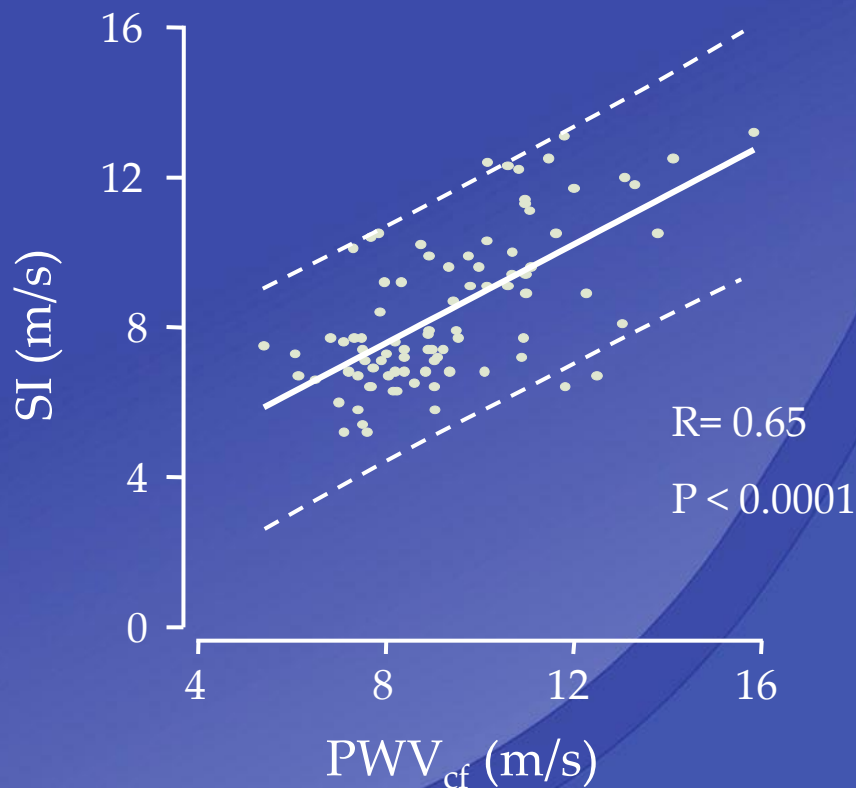
Повече отразен



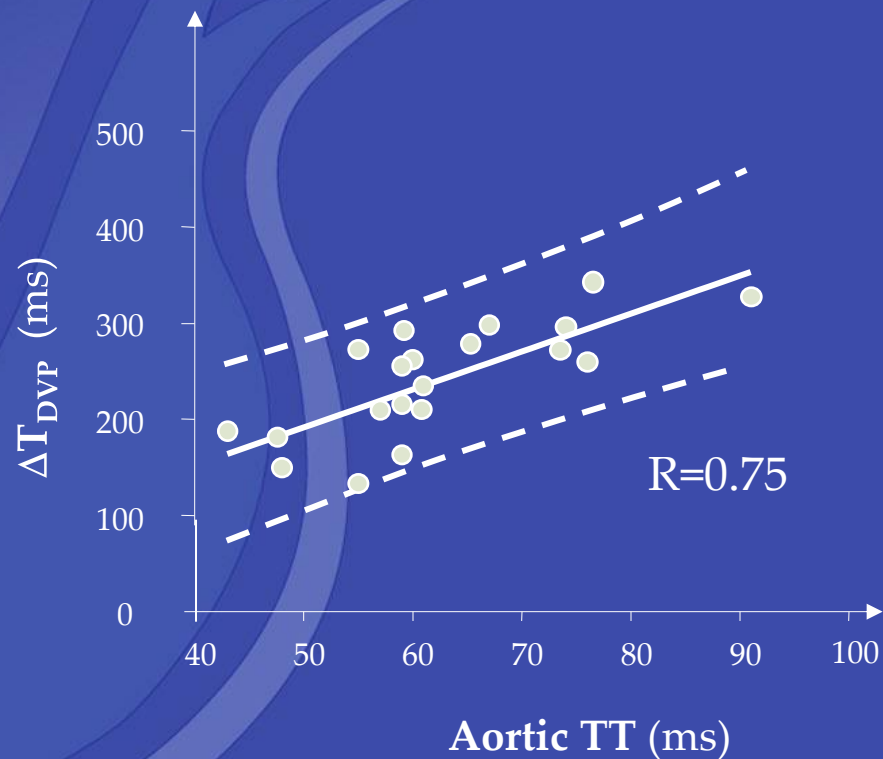
По-малко отразен



Следователно: пулсовата вълна е в корелация с артериалния стифнес



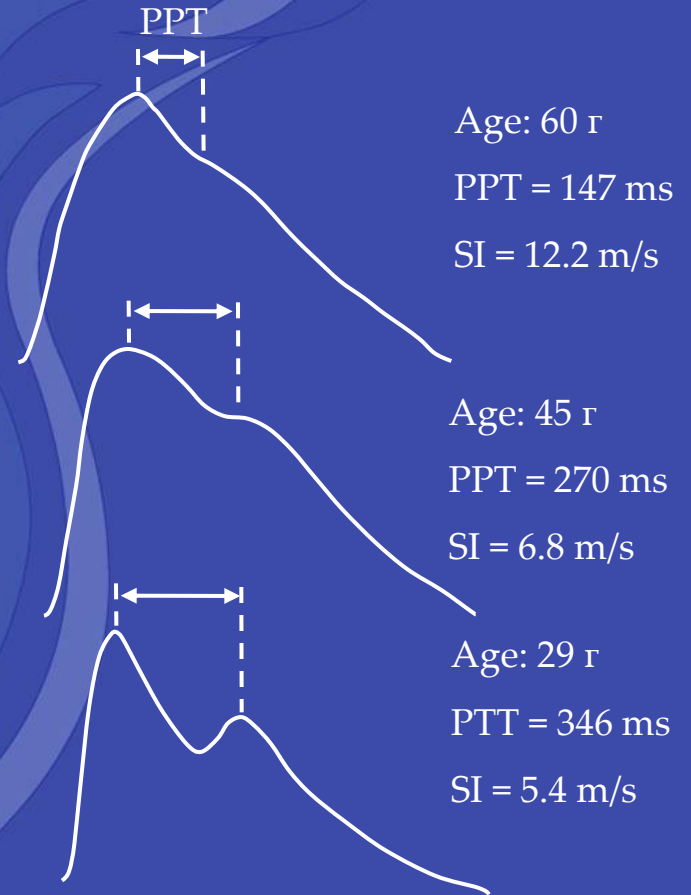
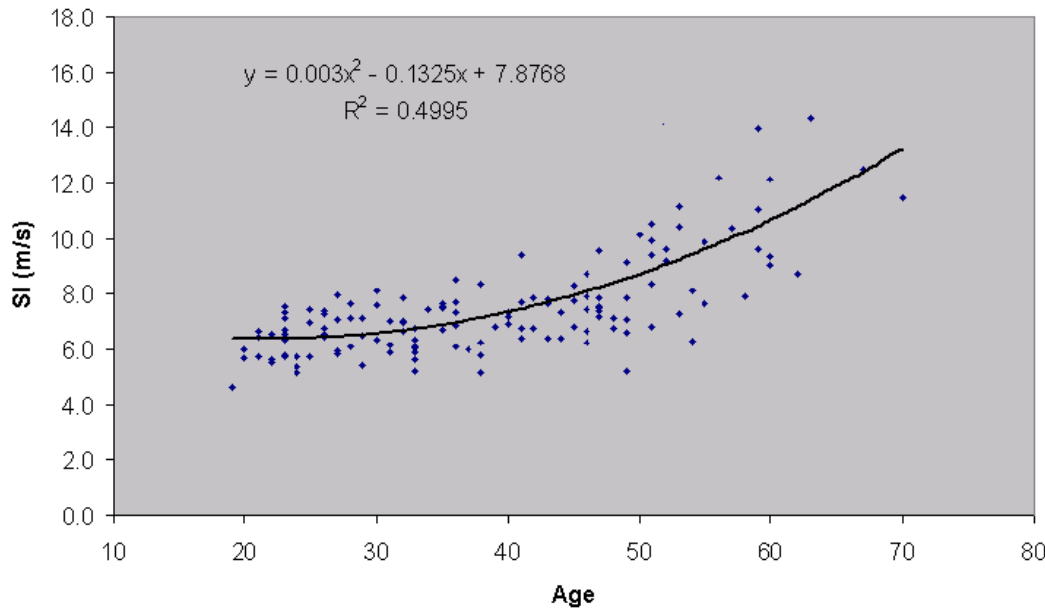
Millasseau et al., Clin.Sci.2002



Chowienczyk et al., JACC 1999

Артериалният стифнес на съдовете е зависим от възрастта

Figure 1 SI vs Age for a healthy population of males

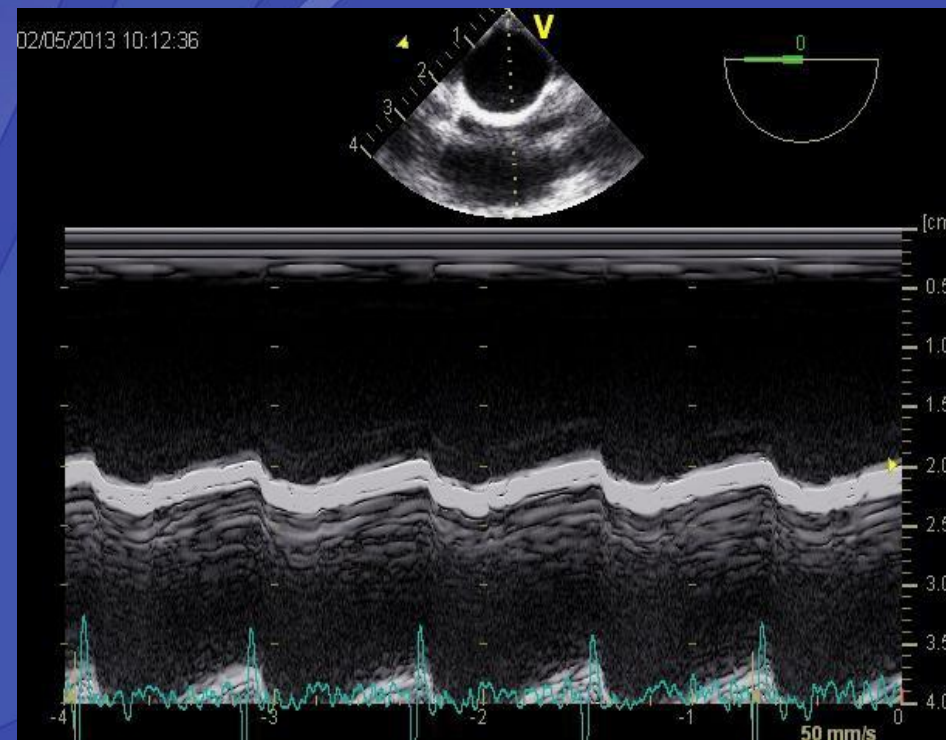


Промени на артериалният стифнес при стареене

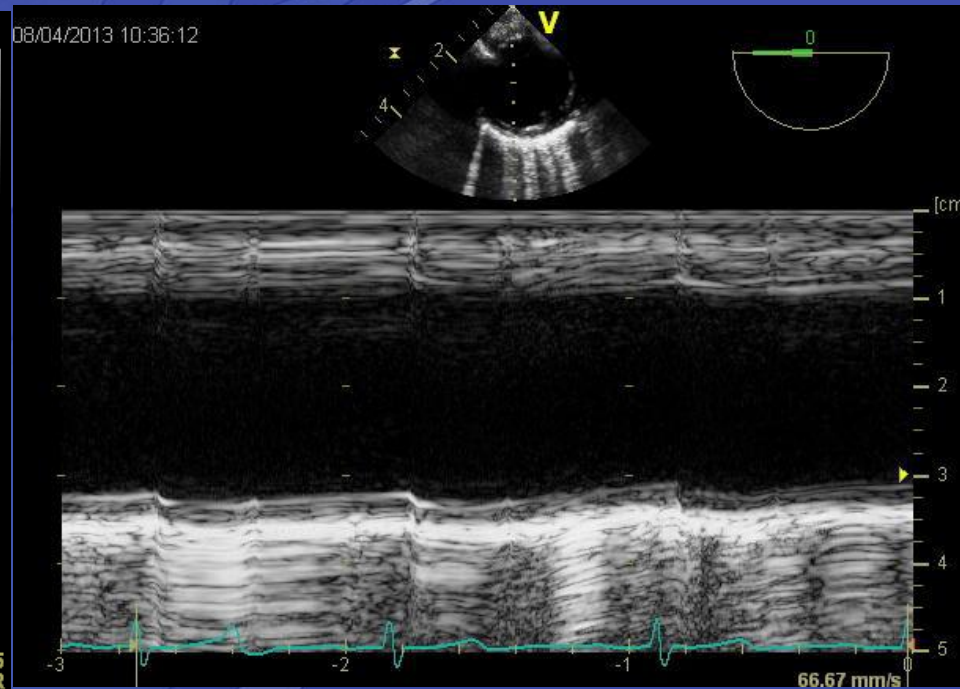
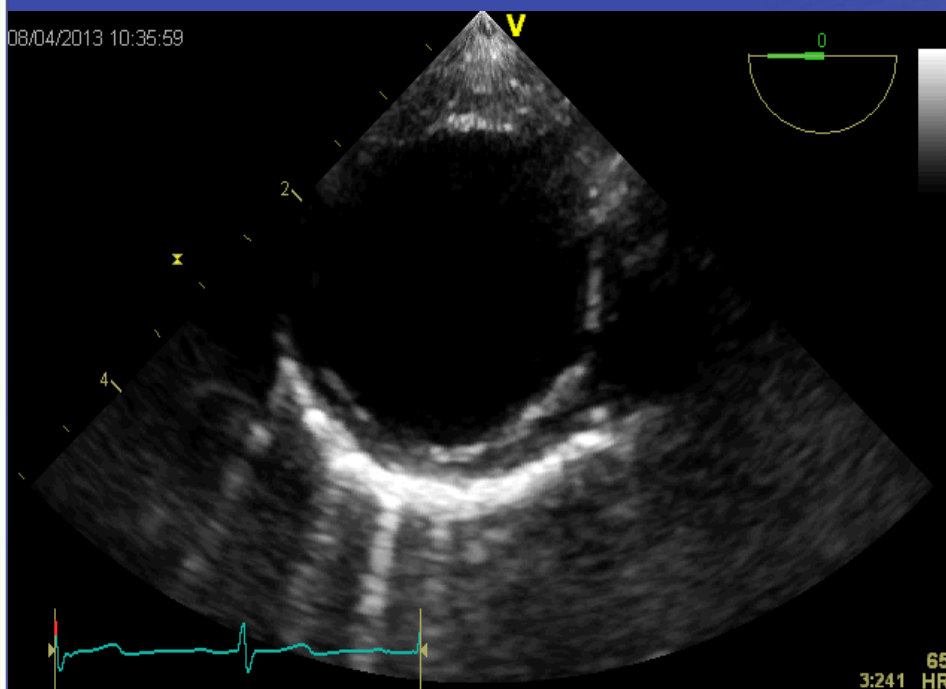
Промените са хетерогенни:

- Не всички артерии с възрастта стават ригидни
- В торакалната аорта и клоновете ѝ стифнесът се повишава
- Артериите от мускулен тип (пр.брахиалната) запазват своя еластичитет при хипертония
- Загубата на еластичитет –артериалният еластичитет зависи от матриксния протеин еластин
- Умора на еластиновите фибри се аблюдава при процеса на стареене

Промени на артериалният стифнес при стареене-аорта при млади хора



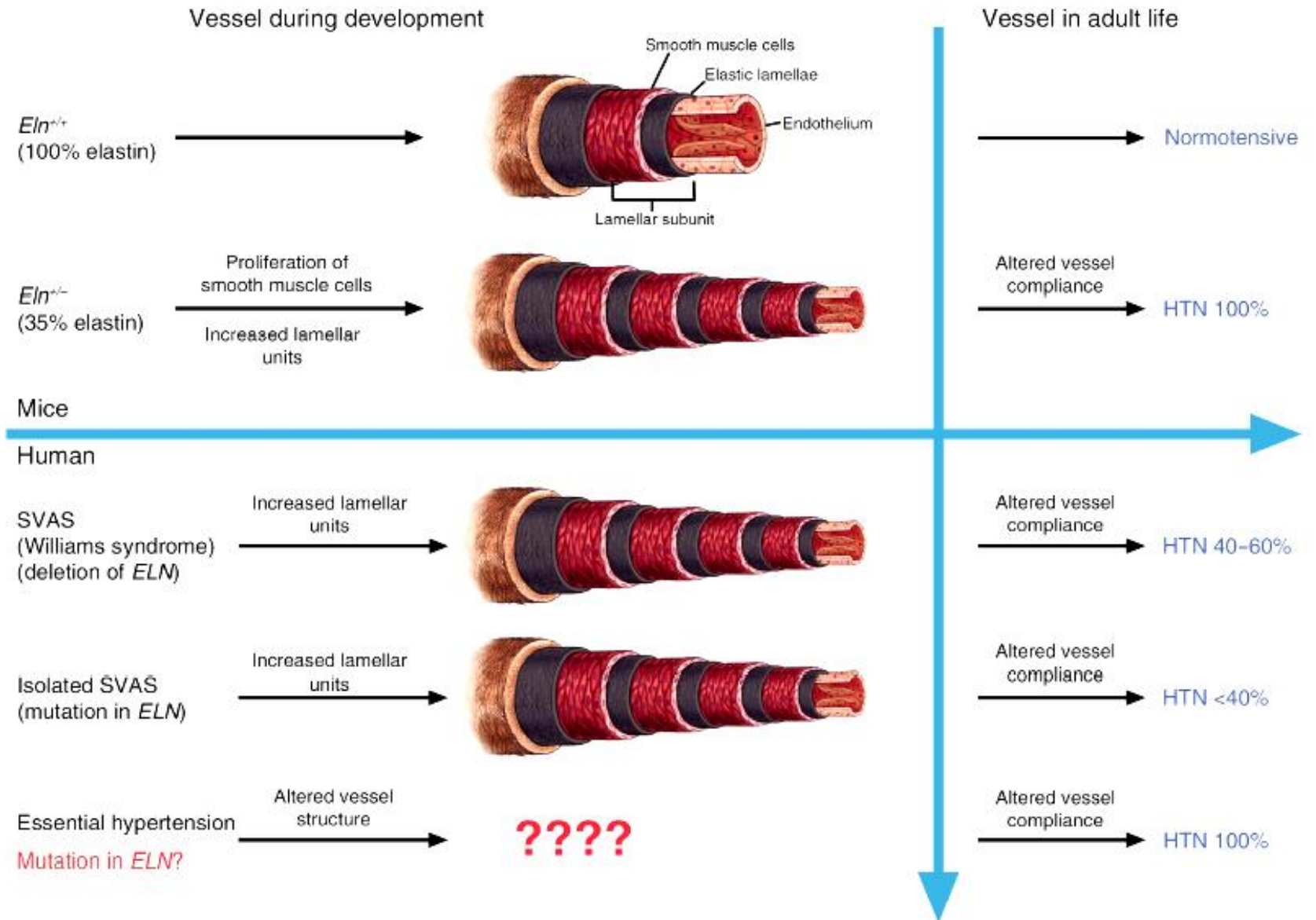
Промени на артериалният стифнес при стареене-промени при възрастен пациент



Промени на артериалният стифнес при хипертония

Артериите не са пасивен проводник на кръвта, а комплекс активно участващ в сърдечно-съдовата дейност, който отразява и нарушенията в артериалното налягане. Намаляването на еластичитета на големите съдове е причина и следствие за артериалната хипертония

Промени при еластинов дефицит

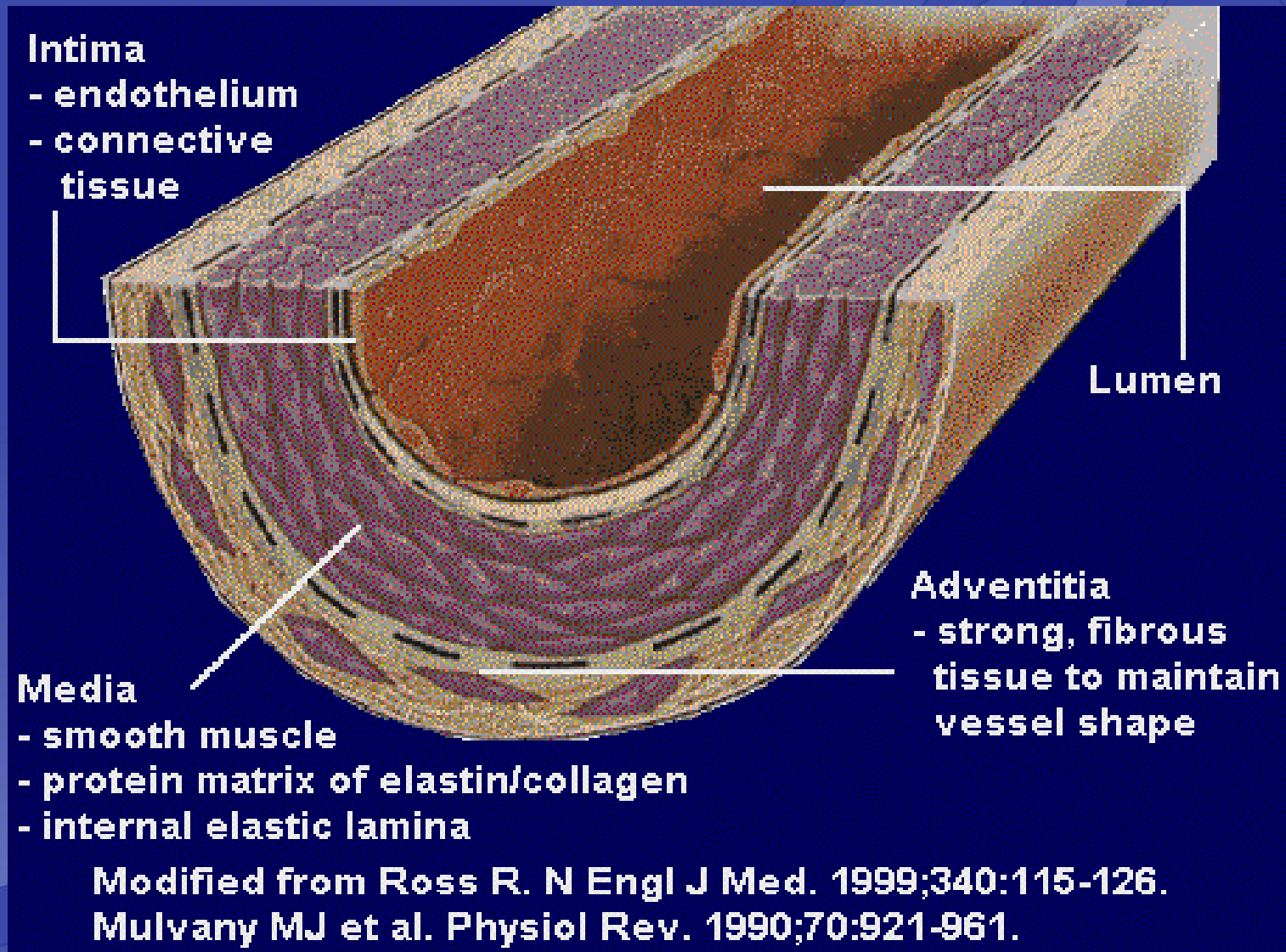


Съдовото ремоделиране е свързано с реконструкция на матричния скелет и следователно, с процес на активна протеолиза и повторен синтез на протеини

Структурните промени в хипертенсните съдове са асоциирани с повишаване на растежни фактори от рода на TGF- β 1, локални вазоактивни вещества като ангиотензин II, матрични протеини от рода на колагена и еластина и матриксни протеинази - колагенази и еластази.

Артериална стена

Различните артерии имат различно съотношение на структурните компоненти на съдовата стена



Внимание! Еластичният модул на колагена е много по-висок от този на еластина. При нормално и ниско артериално налягане еластинът медира stiffness-а, а при по-високи налягания /систолично над 200 mm Hg/, колагенът медира ригидността, не позволявайки артериална експанзия и предпазвайки от руптура.

Бифазната еластична характеристика на съда обуславя нелинейната връзка между АН и диаметъра в съдовете. Смята се, че ГМК прехвърлят напрежението от единия на другия тип влакна

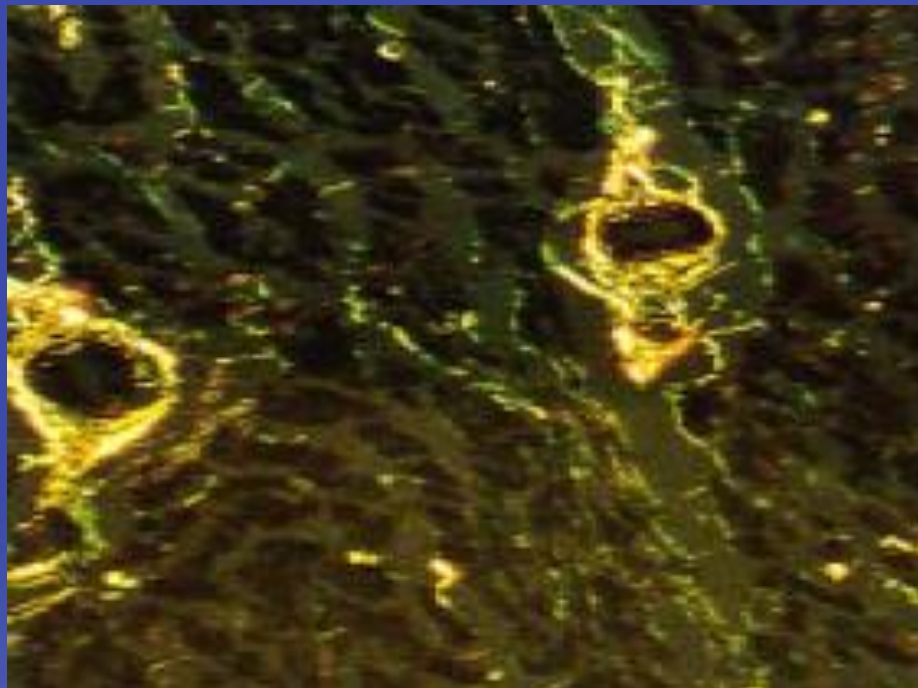
Съотношението между колаген и еластин е важно. Редукцията на еластиновите влакна и увеличаването на колагена правят артериите по ригидни.

Увеличаването на броя на гладкомускулните клетки и тяхната хипертрофия също повишават ригидността на съдовата стена.

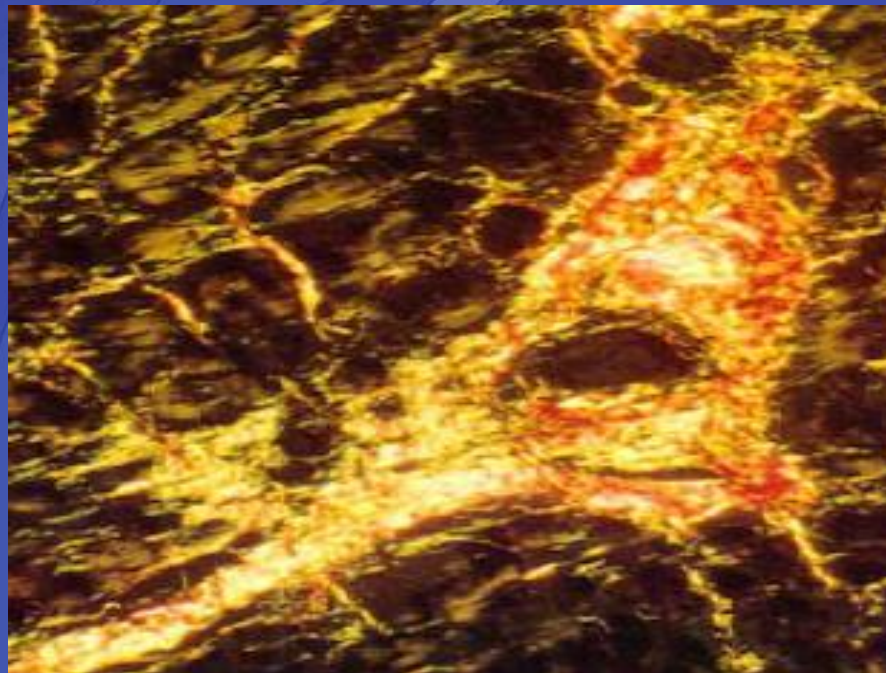
Ригидността на артериите е присъща на хипертонията. В началото повишаването на артериалното налягане отключва позитивна обратна връзка, в която хипертонията биомеханично повишава ригидитета без да има структурни промени.

Повишеното артериално налягане води да допълнителна съдова хипертрофия и хиперплазия, отлагане на колаген, атеросклероза и фиксирано повишен артериален стифнес.

Промени в екстрацелуларния матрикс



Нормотензивен човек

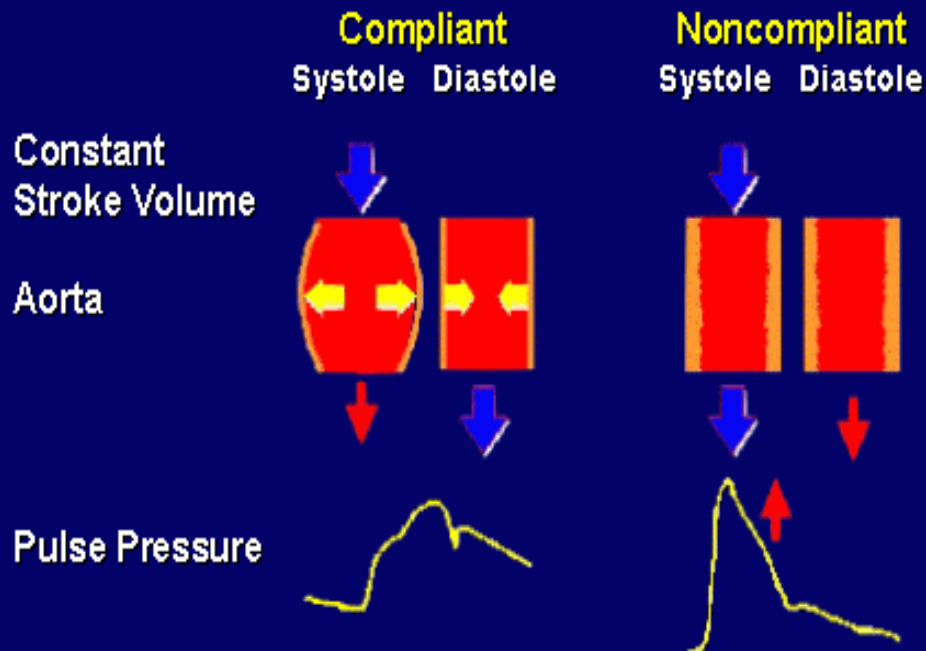


Хипертензивен човек

Анатомични и физиологични детерминанти на артериалния стифнес

Когато артериалният стифнес нарастне омекотяващата функция се понижава и води до повишено систолно и намалено диастолно налягане, както и централното аортно налягане /ЦАН/.

The Compliant Vessel vs the Noncompliant Vessel



Modified from Bentley DW, Izzo JL. *J Am Geriatr Soc.* 1982;30:352-359.
Modified from Kelly R. *Circulation.* 1989;80:1652-1659. Modified from
McVeigh GE et al. *Hypertension.* 1999;33:1392-1398

Защо ЦАН е важно?

От 1896, лекарите
“откриват” АН чрез измерване
с маншета на ръката

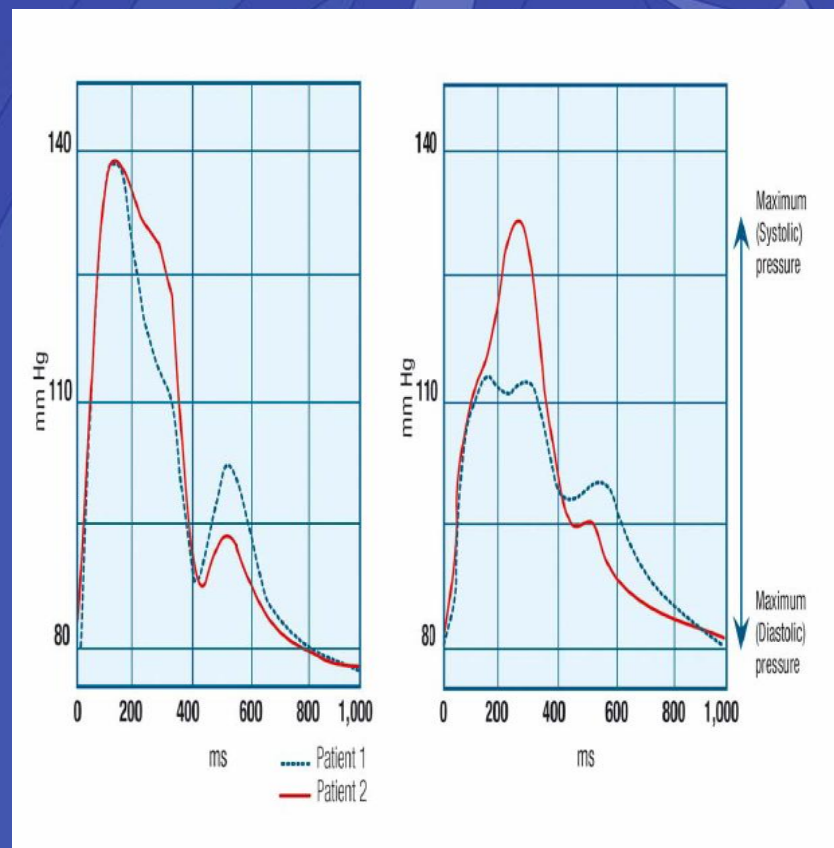
Но: АН в близост до
сърцето и това на ръката е
твърде различно

Резултат:

Сърдечно-съдовият риск не
може да се прогнозира

Диагнозата се базира на неточна и
непълна информация

Защо?

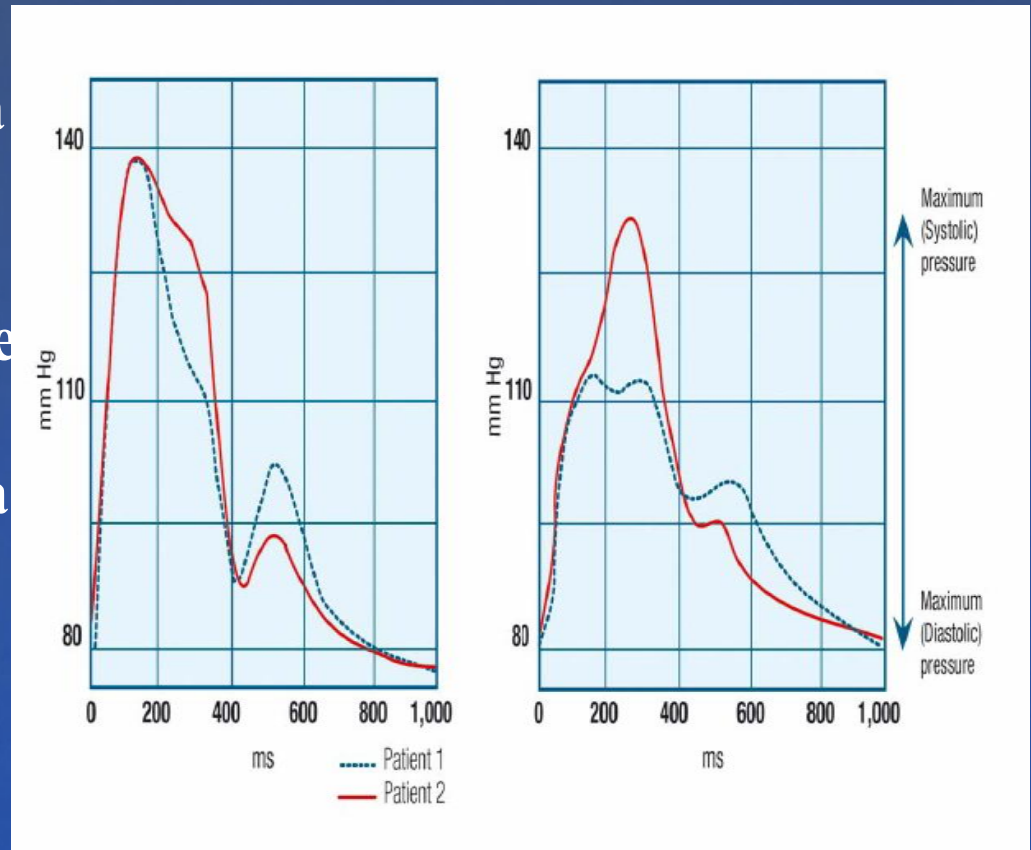


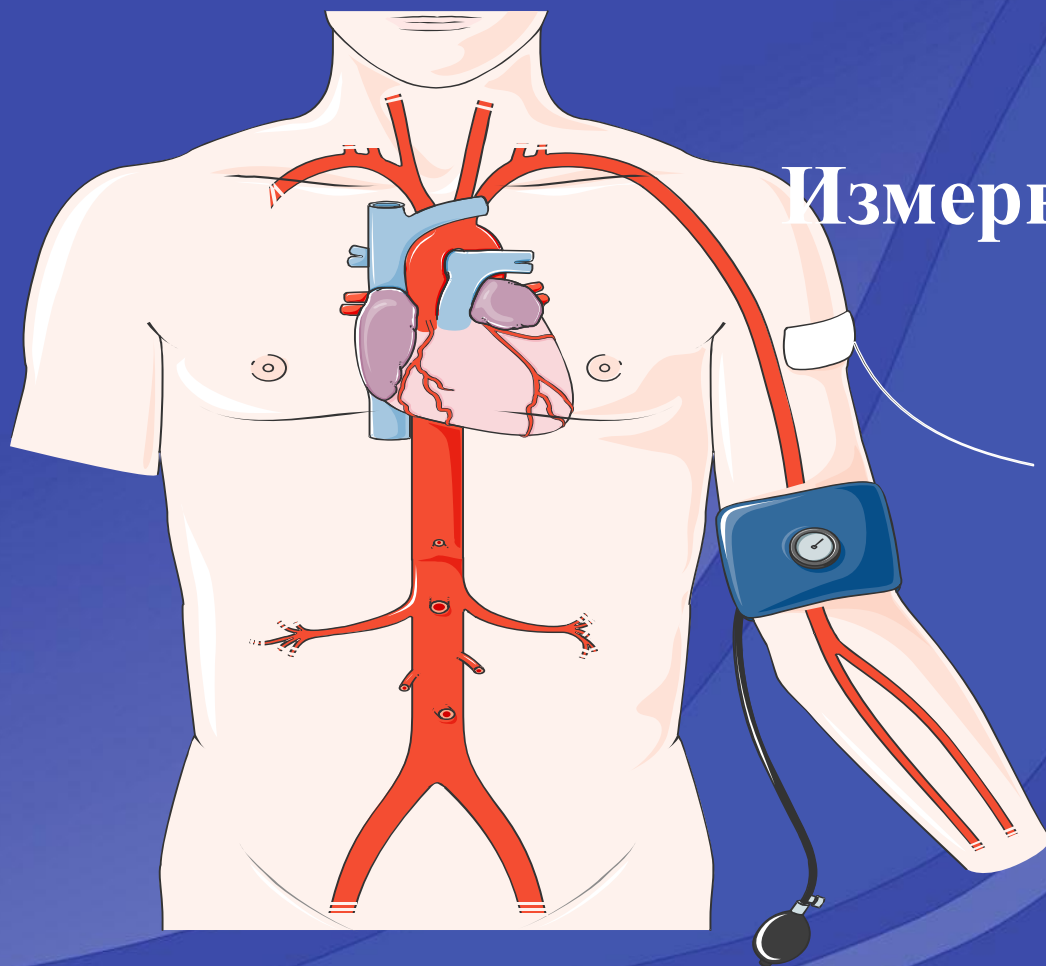
© От 1896, лекарите
Мерят “откриват” АН
чрез измерване с маншета
на ръката

□ Но: АН в близост до
сърцето и това на ръката
е твърде различно

□ Резултат:
Сърдечно-съдовия риск не
може да се прогнозира

□ Диагнозата се базира на
неточна и непълна
информация
Защо?





Измерване на ЦАН



Измерване на
периферно АН

Артериалният стифнес е:

⌘ термин характеризиращ ригидността на артериалната стена

белег за процеса на стареене

променена компонента при много заболявания: *АХ, ЗД, пушенето, бъбречната недостатъчност, хиперхолестеролемията*

⌘ важна патофизиологична детерминанти за ИСХ, променяща се с възрастта

*Mahmud A et al.
Expert Rev Cardiovasc Ther 2003*

The Minnesota Children's Blood Pressure Study Установена е строга обратна зависимост между САН и разтегливостта на големите артерии при млади възрастни без АХ ($p < 0.001$).

The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study- правят се изводи, че артериалният стифнес зависи и от генетични фактори

Основни клинични проучвания

□ **SAFE STUDY** (Part of the Pfizer-sponsored ASCOT study) – повече от 2000 души от UK и Scandinavia, 2001-2006-доказва, че Измерването на ЦАН е различно при два медикаментозни режима, а брахиалното не е различно

□ **USA NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH's STRONG HEART Study** – изследвани са повече от 2400 души за 4 години-показва ,че ЦАН е силен предиктор са ССсъбития в сравнение с периферното АН

□ **REASON – Q:** Pressure augmentation индекса е независим предиктор за изхода при бъбречна недостатъчност

□ **ROTTERDAM - Q:** Асоциира ли се артериалния стифнес с риска за коронарна болест и инсулт?-Даказва , че артериалният стифнес е независим предиктор за тези събития при асимптомни индивиди.

Ефект на антихипертензивните медикаменти върху артериалния стифнес

	PWV	отр.на вълната	каротидна разтегливост
<i>Diuretics</i>			
Hydrochlorothiazide	NC		NC
Indapamide	NC		
Bendrofluazide	NC	NC	
<i>β-blockers</i>			
Propranolol	↓		NC
Bisoprolol	↓		
Dilevalol	↓		
Atenolol	↓	NC/↓	
Metoprolol	NC		NC
Nebivolol	↓	↓	

Ефект на антихипертензивните медикаменти върху артериалния стифнес

	PWV	отр.на вълната	каротидна разтегливост
<i>ACE inhibitors</i>			
Captopril	↓	↓	
Ramipril, lisinopril, cilazapril	↓		
Trandolopril	↓	↓	↑
Quinapril	↓	↓	↑
Fosinopril		↓	
<i>Angiotensin II receptor antagonists</i>			
Losartan	↓	↓	
Telmisartan	↓		
Valsartan	↓	↓	

Заключение:

Артериалният стифнес е:

- **термин характеризиращ ригидността на артериалната стена**
 - белег за процеса на стареене
 - променена компонента при много заболявания: *АХ, ЗД, пушенето, бъбречната недостатъчност, хиперхолестеролемията*
- **важна патофизиологична детерминанти за ИСХ, променяща се с възрастта**

Mahmud A et al.

Expert Rev Cardiovasc Ther 2003

Заклучение:

- Артериалният стифнес е прекурсор за артериалната хипертония и най-вероятно се включват и предопределящи го генетични детерминанти
- Ранното установяване на артериалните промени може да идентифицира риска от усложнения при артериална хипертония дори при асимптомни индивиди и да ориентира за необходимостта от ранна модификация на рисковите фактори и постигане на обратимост на хипертензивния процес



Благодаря за
вниманието!