

GRUNDLÄGGANDE OM ARTÄRSTELHET, PULSE WAVE VELOCITY OCH CENTRALT BLODTRYCK

ARTÄRSTELHET OCH PULSE WAVE VELOCITY

PWV: definition

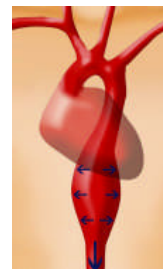
PWV = Pulse Wave Velocity

Det här är hastigheten som pulsvågen färdas på ett arteriellt segment.

En elastisk aorta lagrar energi under fasen systole och frigör den under resten av hjärtcykeln.

I elastiska artärer, färdas pulsvågen långsamt, medan i stelare artärer, färdas pulsvågen fortare.

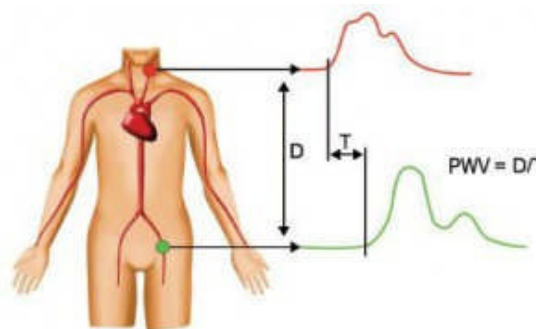
Endast karotid-femoral pulse wave velocity kännetecknas av ett mått på regional aorta stelhet. (Laurent *et al.*, 2006b, Mancia *et al.*, 2007a)



Så här mäter man PWV

Karotid-femoral PWV mäts från avståndet D och transporttid T mellan **hals- och lårbensartärerna karotid och femoral**

$$\text{PWV} = \frac{\text{karotid-femoral avstånd}}{\text{Transporttid}}$$



Klinisk betydelse av PWV

Förhöjd artärstelhet är en stor kardiovaskulär risk oberoende av andra vanliga riskfaktorer. (Laurent *et al.*, 2006a, Vlachopoulos *et al.*, 2010d)

Det har visats i flera epidemiologiska studier att PWV är en oberoende prediktor för kardiovaskulär risk och dödlighet (Vlachopoulos *et al.*, 2010c).

PWV har ett additivt och kompletterande värde för Framingham risk (Boutouyrie *et al.*, 2008).

Det har visat sig att om PWV förbättras, minskar kardiovaskulär risk. (Guerin *et al.*, 2001).

Av de här anledningarna, är nu, bedömning av aorta styvhet med PWV, en rekommenderat förfarande av ESH/ESC för behandlingen av arteriell hypertoni. De uppger att en PWV över 12 m/s är ett mått på organskada och förutspår en hög kardiovaskulär risk (Mancia *et al.*, 2007b)

Referensvärden för en allmän befolkning har publicerats (Arterial Stiffness Collaboration group, 2010c)

CENTRALT TRYCK

Centralt tryck: Definition

Centralt tryck är trycket i de huvudsakliga stora artärerna (aorta, halspulsåder). Det representerar trycket på målorgan såsom hjärtat, hjärnan och njurar. Emellertid är **centralt tryck inte lika med perifert tryck**, mätt med en standard manschett, och det har visat sig att centralt tryck har ett överlägset kardiovaskulärt prognostiskt värde jämfört med brakialt tryck (Agabiti-Rosei *et al.*, 2007, Pini *et al.*, 2008a, Safar *et al.*, 2002c, Vlachopoulos *et al.*, 2010b, Wang *et al.*, 2009b)



Inte bara centrala systoliska och centrala pulstrycket skiljer sig från perifera tryck utan hela vågformen är annorlunda.

Klinisk betydelse av centralt tryck

« We don't die from the arm » (Pr D. Chemla)

Centralt tryck påverkar organ såsom hjärta, hjärna och njurar. Därför är centralt tryck relaterat till njursjukdomar, stroke och kardiovaskulär risk i allmänhet (Vlachopoulos *et al.*, 2010a)

Dessutom, epidemiologiska studier har visat att centrala tryckvärden var överlägsna manschettryck för att förutsäga kardiovaskulära dödsfall.

- ◆ “ Brachial BP hade inget prediktivt värde för mortalitet efter justering [...] 1st bevis än karotid PP nivå och mestadels, försvinnandet av PP amplifiering, är starka oberoende prediktorer för mortalitet.” (Safar *et al.*, 2002b)
- ◆ “Faroförhållande per 10mmHg ökning i central PP : 1.084 [...] Brachial PP förutsåg inte stora kardiovaskulära händelse.” (Chirinos *et al.*, 2005)
- ◆ “Centralt PP förutsåg kardiovaskulära händelser starkare än brakialt PP” (Roman *et al.*, 2007)
- ◆ Centralt PP var oberoende relaterat till primära kardiovaskulära slutpunkter, perifera BP parametrar var inte det. (Jankowski *et al.*, 2008)
- ◆ “Överlägset prognostisk värde på centralt jämfört med brakialt BP”(Pini *et al.*, 2008b)

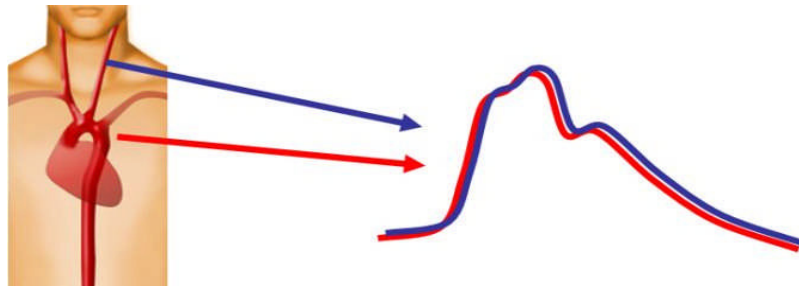
- ◆ “Centrala BPs men inte brakiala BPs förutsatte kardiovaskulär mortalitet oberoende av konventionella riskfaktorer”. (Wang *et al.*, 2009a)

Hur man mäter centralt tryck

Den idealiska metoden för att erhålla centralt tryck är med en invasiv linje. Emellertid är det här inte genomförbart i klinisk rutin och non-invasivt karotid tryck används ofta istället.

(Pini *et al.*, 2008c, Safar *et al.*, 2002a) (Wang *et al.*, 2009).

I själva verket, med liknande geometri och struktur så har hals- och aorta artärer nästan identiska tryckvågformer (Chen *et al.*, 1996, Kelly *et al.*, 1989)

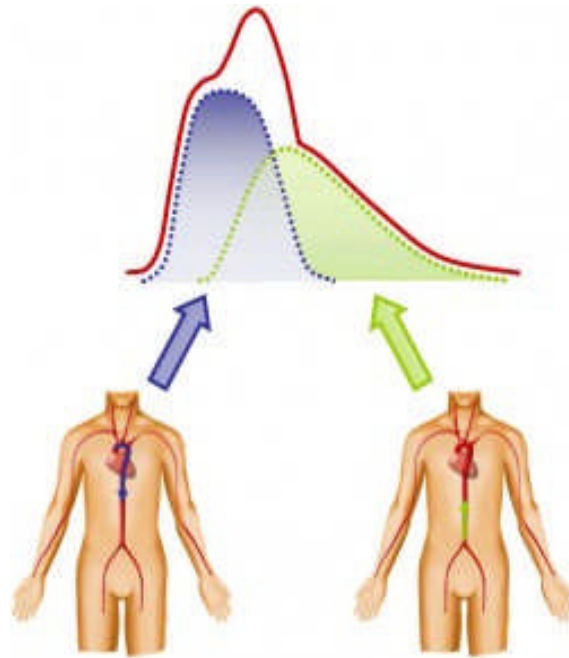


Pulsvågsfortplantning och reflektion

Formen på pulsvågformen är resultat på summering av en direkt våg och reflekterad våg vilka båda fortplantar sig längs det arteriella trädets.

Den reflekterade skapas av bifurkationer, ändringar i diameter, därmed impedansförändringar. Vid en första uppskattning, kan det anses att den reflekterade vågen kommer huvudsakligen från underkroppen.

Direkt och reflekterade vågor ändrar form under sin färd längs artärerna beroende på kärlets egenskaper.



I aorta, en elastisk artär, är en direkt och reflekterad våg föremål för Windkessel effekt (energilagring under systole för senare restitution under hjärtcykeln).

Å andra sidan, **subclavian** och brakiala artärer är muskelartärer där endast fortplantning i slangar med minskande diameter ska beaktas.

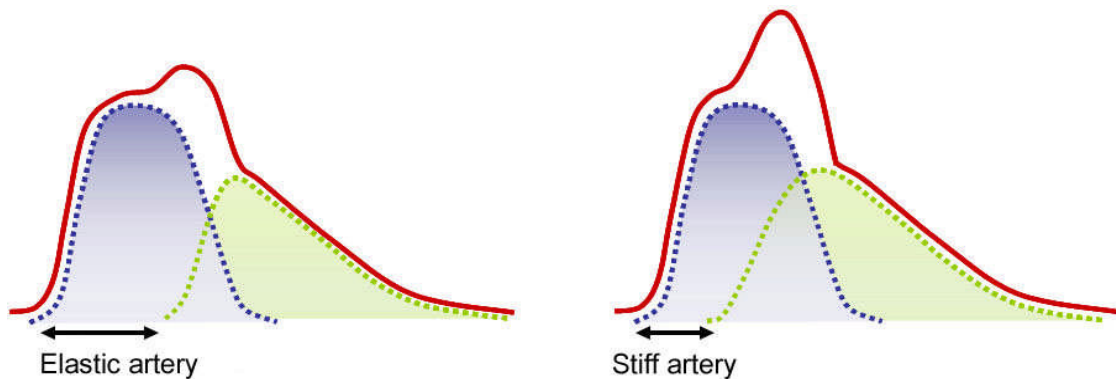
Som ett resultat, är former på aorta och brakiala vågformer väldigt olika som leder till en skillnad mellan centrala och perifera systoliska tryckvärden. Det finns en utvidgning från aorta till **the periphery periferin** beroende på vaskulära egenskaper (Pauca *et al.*, 1992, Smulyan *et al.*, 2008).

I allmänhet, är utvidningen högre på unga friska vuxna medan den tenderar att minska med ålder och kardiovaskulära sjukdomar.

Parameterar som beskriver central tryckvågsform

Formen på aortapulsvågen beror på respektive timing och **omfattningen amplitude** på de direkta och reflekterande vågorna.

Aortastelhet (och följaktligen PWV) påverkar ankomsten av den reflekterande vågen. I en elastisk aorta, ankommer den reflekterande vågen senare och läggs till den direkta vågen endast i sent systole. Tvärtom, i en styv aorta, ankommer den reflekterande vågen tidigare och ökar signifikant aortapulsstrycket.



Stelhet är inte den enda parameter som påverkar formen på vågformen. Käriltonstatus (perifer vasodilatation eller vasokonstriktion) spelar en roll på **amplituden utvidgningen** på den reflekterande vågen, medan hjärtfrekvens framkallar ändringar på den relativa varaktigheten på direkt och reflekterande vågor.

