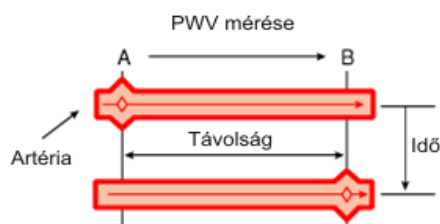


A pulzushullám-terjedési sebesség

A fő ütőér szöveti szerkezete, rugalmassága funkciójának kulcsa: a szélkázánfunkció megtartása a keringési rendszer folyamatosságát hivatott fenntartani. Idővel, különböző külső hatások eredményképpen, vagy genetikailag determináltnan az aorta veszít rugalmasságából. Tágulási képességének elvesztése, az érlemezésedés folyamatának részeként az egész érrendszert, beleértve a szívet is olyan terhelésnek teszi ki, mely hosszútávon a kardiovaszkuláris rizikó nagymértékű növekedéséhez vezet. A PWV-t a nemzetközi szakmai irányelvek különösen kiemelt jelentőségű vizsgálandó paraméterként jelölik.

Az aorta pulzushullám-terjedési sebesség a szív generálta nyomáshullám terjedésének sebessége a fő ütőéren. Mint minden sebességet, az eltelt idő alatt megtett út hányadosaként számítjuk.

A pulzushullám sebességét úgy kaphatjuk meg, hogy az aortába ejektált szisztolés volumen keltette pulzushullámnak két pont (legkönnyebben hozzáférhető az Arteria carotis és az Arteria femoralis) közötti utazási idejét (t) határozzuk meg, majd megmérjük a mérési pontok közötti távolságot (s). A $v=s/t$ képletbe behelyettesítve kiszámolhatjuk a PWV-t, m/sec értékben.



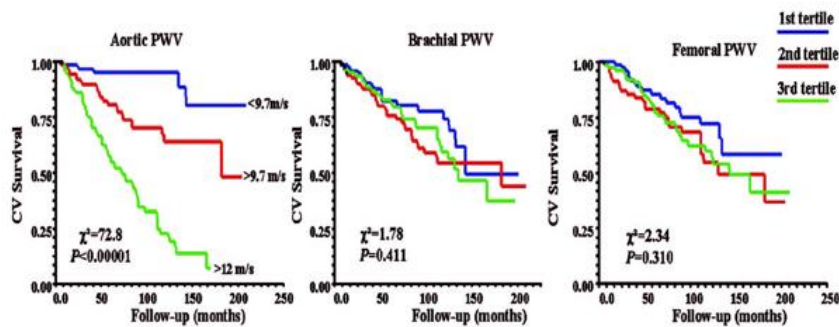
Oszcillometriás módszerrel aorta pulzushullám-terjedési sebességet mérhetünk, mely kizárólag az aorta rugalmasságát tükrözi. A hullám a szív felől indulva az aortán végighalad, majd a fő visszaverődési pontról, a bifurcatióról visszaverődik. Felkari mandzsettával először a direkt hullám éri el a mérési pontot, a mandzsettát - ezalatt ugyanez a nyomáshullám az aortán lefelé tart. A visszaverődés után visszahaladva a fő ütőéren, majd az a. axillarison eléri a brachialison a mandzsettát, és második jelként, reflexiós hullámként jelenik meg a felkari nyomásgörbén, még a szisztolé alatt. A direkt és a visszaverődött hullám idejének különbsége a reflexiós idő (RT, t). Az aortahossz (s) ismeretében - melyet a jug-sy távolság mérésével határozzunk meg - kiszámítható a sebesség ($v=s/t$).

Vigyázat, ez nem áramlás, hanem a nyomáshullám terjedési sebessége, amelyet döntően az aortafal rugalmassága befolyásol! A PWV a humán aortában az aortafal strukturális károsodásától függően 5-15 m/sec közötti értékű, míg az áramlás mértékegysége cm/sec, tehát két nagyságrenddel lassúbb.

“Az aorta PWV is bizonyítottan önálló, független előrejelzője a CV eredetű halálozásnak.”

Az aorta az artériás rendszer első kapacitív eleme, mely fokozott rugalmasságvesztés esetén (melyet a PWV emelkedése jellemez) határozottan és egyéb rizikófaktoroktól függetlenül jelzi előre a szív- és érrendszeri mortalitást, mind az átlagpopulációban, mind a végállapotú vesebetegségben szenvedők esetében.

Felmerül a kérdés, hogy a PWV-mérést miért az aortán végezzük, és miért nem például a brachialis vagy a femoralis artérián. A választ Pannier és munkatársainak vizsgálata adja meg. 305 vesebeteg párhuzamosan mérték az aorta, az A. brachialis és a femoralis PWV-t, majd a betegeket átlagosan 70 hónapig követve figyelték, hogy melyik éren mért PWV áll összefüggésben a szív- és érrendszeri halálozással. Vizsgálataik, melyek eredményeit azóta mások is megerősítették, egyértelműen bizonyították, hogy csak az aortán mért PWV-nek van kórjelző értéke.



Kardiovaszkuláris betegségtől mentes páciensek körében végzett tanulmány irányult a carotis plakk és a pulzushullám-terjedési sebesség közötti összefüggés felderítésre, melynek eredményeképpen megállapításra került, hogy a szubklinikus, tünetmentes esetekben is az emelkedett PWVao független és jellemző markere az ultrahanggal kimutatható carotis plakknak.

A pulzushullám-terjedési sebesség továbbá bizonyítottan a klinikai tüneteket még nem mutató koronárieszesedéssel is összefügg; Kullo kimutatta, hogy az emelkedett PWVao korrelál a koronáriákban található kalciummennyiséggel, így ez a megfigyelő tanulmány igazolja a PWVao feltételezett szerepét a kardiovaszkuláris rizikóbecslésben, függetlenül a hagyományos rizikófaktoroktól, az aszimptomatikus egyéneknél is.

A Circulation 2006. februári számában jelent meg Willum-Hansen és munkatársai több mint 1600 aszimptomatikus páciens bevonásával végzett, kemény végpontú (CV halálozás, fatális és nonfatalis coronaria betegség), hosszú távú (9,4 év), követéses vizsgálatának eredménye, mely bizonyítja, hogy az aorta pulzushullám-terjedési sebességének növekedése előre jelzi a kedvezőtlen cardiovascularis kimenetelt a tradicionális rizikófaktorok feletti hatékonysággal és azoktól függetlenül. Ez az összefüggés még akkor is szignifikáns maradt, ha a multivariancia analízisben a klasszikus rizikófaktorokon túl a 24 órás ambuláns vérnyomás monitorozással nyert napi átlagértékeket is figyelembe vették.

Az említett tanulmány átlagpopulációra vonatkozik, Francesco Mattace Raso pedig az idősebb, magasvérnyomással kezelték között bizonyította be a PWV kórjelző értékét.

A 2006.-ig megjelent számos publikáció eredményezte az arterial stiffness megjelenését a 2007-es Európai Irányelvekben. A következő tíz évben a PWV vágószámának meghatározása került előtérbe a szubklinikus célszervkárosodás megállapítására. Ez kezdetben a 12m/sec, majd 2018-óta a 10 m/sec értékben került meghatározásra. Ez az érték jelent meg a Magyar Hipertónia Társaság 2018-as irányelveiben is. Párhuzamosan zajlott a különböző mérési módszereket alkalmazó készülékek validálása és egymáshoz viszonyított mérési eredményeik elemzése. Az eltelt évtized már elegendő volt prospektív túlélési kutatások elvégzésére is. Mára az evidenciák teljes vertikuma rendelkezésre áll és messzemenően igazolja a Pulzushullám Sebesség (PWV) mérésének kiemelkedő fontosságát a kardiovaszkuláris rizikóbecslés és terápiás megfontolások alkalmazásakor.