

Az arterial stiffness- érfali merevség

“Az érrelmeszesedéses páciens az artériák állapotának ismerete nélkül kezelni olyan, mint a magasvérnyomást kezelni vérnyomásmérés nélkül.”

J. David Spence (*Stroke*. 2002;33:2916.)

A szív és érrendszeri betegségek és halálozás legfőbb oka az érrelmeszesedés. Az ennek fokát jelző arterial stiffness (érfali merevség) mintegy harminc éve tárgya a tudományos publikációknak, amelyekből mai napig több, mint 22.000 található a PubMed-en. A kutatásoknak és publikációknak a két évtizede megjelent és azóta is szaporodó noninvaszív mérési módszereket alkalmazó eszközök adtak nagy lendületet.

Az artériás stiffness, az artériás érfali merevség fogalma eredetileg a nagyartériák rugalmatlanná válását jelentette, mára azonban komplex, az egész érrendszer tulajdonságait leíró terminológia lett, amely magába foglalja a kis- és nagyartériák biokémiai-strukturális-mechanikai elváltozásait, továbbá nyomásviszonyait.

A kardiovaszkuláris betegségek képezik a legfőbb halálokozót világszerte, így elsősorban a szívinfarktus, a szívelégtelenség, illetve a stroke (agyi érkatasztrófa).

Az agyvérzésért leggyakrabban a hirtelen vérnyomáskiugrás a felelős, míg a myocardialis infarktus bekövetkezését döntő többségben a súlyos coronaria atherosclerosis talaján kialakult vulnérabilis (instabil) plakk ruptúrája, a teljes vagy nem teljes coronaria occlusio okozza. Rendszerint mindegyik esetben megfigyelhető az érrelmeszesedés folyamatának valamely stádiuma.

A súlyos vaszkuláris katasztrófák megelőzésében óriási jelentősége van, ha a veszélyeztetett, de még tünetmentes egyéneket idejében kiszűrjük. A fokozott kockázatúak beazonosítása az érvényes európai hipertonia-ajánlás alapján a klasszikus rizikófaktorok keresésén és kezelésén túl, de azokkal összhangban, a preklinikus atherosclerosis kimutatható jeleinek vizsgálatát is magába foglalja.

„Hirtelen szívroham” a szó szoros értelmében nem létezik, az érrendszer hosszú évekig, sőt évtizedekig „időzített bombaként” készül a plakkruptúrára, ilyen értelemben az érrelmeszesedés korai felismerésével (funkcionális és strukturális vizsgálatok segítségével) és időben kezdett prevenciók kezeléssel az akut történések nagy része megelőzhető.

Az európai Irányelvek felsorolja azokat a célszerv-károsodásokat, amelyek döntően már tünetmentes állapotban is előfordulhatnak, azonban jelenlétük nagy rizikót jelent, emiatt vizsgálatuk minden hipertóniás betegben indokolt és kötelező. Kihangsúlyozza a tünetmentes atherosclerosis minél szélesebb körű szűrésének, alapos kivizsgálásának jelentőségét, amely a klasszikus rizikófaktorokkal együtt, de azoknál nagyobb prediktív erővel jelzi az egyén kardiovaszkuláris veszélyeztetettségét.

Ma már egyértelműen bizonyított tény, hogy az artériák rugalmatlanná válása (artériás stiffness) igen fontos és független előrejelzője a kardiovaszkuláris rizikónak. A nagyartériák funkcionális és strukturális elváltozásai részben életkor-függőek, de számos állapot összefüggést mutat az akcelerált artériás „stiffening”-gel, mint a hipertenzív szindróma, az atherosclerosis, a végstadiumú vesebetegség, valamint természetesen a tradicionális rizikófaktorok (diabetes, dyslipidemia és a

dohányzás). Éppen emiatt az utóbbi években a klinikai kutatások középpontjába került az artériás stiffness jelensége, amelyet az ugrásszerűen megszaporodó publikációk is mutatnak.

Alapok

Az artériás rendszer fő feladata, hogy a szövetekhez, szervekhez megfelelő mennyiségű vért juttasson el. A vezető funkción túl a kamrai összehúzódásokból eredő pulzatis áramlást a periféria felé folyamatos áramlássá kell átalakítania. A csillapítás az artériás érfal mechanikai tulajdonságaitól függ. Ez az artériás compliance (az érfali rugalmasság mértéke) az érfal strukturális és funkcionális függvénye.

A vezető (conduit) funkciót az artéria lumene határozza meg, a csillapítást pedig az érfal viskoelasztikus tulajdonságai és az artériás rendszer (angolul gyönyörű szókapcsolat, a fához hasonlítja: arterial tree) geometriája. A vérnyomás végighalad ezen a rendszeren, mint egy nyomáshullám. Ez minden diszkontinuitásról visszaverődik, amelyek főként az elágazásokat jelentik. A visszaverődött hullám így hozzáadódik az induló, direkt hullámhoz így emelve minden ponton a pulzusnyomást, illetve a szisztolés nyomást. A két hullám összegét (szuperpozíció) a hullám terjedési sebessége és a visszaverődés amplitúdója határozza meg. Az artériák rugalmassága, a visszaverődés mértéke és ideje, a pulzusszám és az ejekciós idő mind az artériák optimális működésének feltételei.

Fogalmak

A pulzushullám sebességét a vezető véredény falának épsége (rugalmassági jellemzők) és a benne levő folyadék minősége, mennyisége határozza meg (verőtérfogat, vérnyomás). Az artériás fal rugalmasságvesztése megmutatkozik az emelkedett pulzushullám-sebességben: a visszaverődött hullám hamarabb tér vissza, a hullám visszaérkezése inkább a szisztolében emeli a nyomást, a diasztolést pedig csökkenti. A visszaverődött hullám nagysága pedig a perifériás vascularis rezisztenciától függ. A fokozott ellenállás-növekedés mértékét az emelkedett nyomásban határozzuk meg, ez az augmentáció. A magasabb perifériás ellenállás pedig a centrális (aorta-) nyomás megemelkedéséhez vezet.

Az artéria átmérőjének és a nyomásnak a változásai egy ponton lehetővé teszik az artériás stiffness direkt, lokális meghatározását. Az artériás stiffness fogalma a rugalmasság antonimája. Az elasztikus modulus a legegyszerűbb jellemző, ez azt a nyomást jelenti, amely szükséges az érfal 100%-os kitéréséhez. Egy másik jellemző az artériás disztenziabilitás (az elasztikus modulus inverze, illetve artériás compliance), ez az adott nyomásra bekövetkező átmérő-változás. Továbbá ismert még a Young modulus, mely az elasztikus modulust a fal/lumen arány összefüggésében írja le.

Az artériás stiffness leíró, könnyen elérhető jellemzők:

- Az artériás érfali merevség meghatározására leginkább a pulzushullám terjedési sebesség (PWV, pulse wave velocity) mérése terjedt el. Az aorta stiffness meghatározására a carotis-femoralis PWV vagy az aorta pulzushullám terjedési sebesség mérése a legelterjedtebb.
- Az augmentációs index (Aix) azt a többletnyomást fejezi ki, amelyet a perifériáról visszaverődő hullám okoz, azaz a visszaverődés mértékét definiálja.
- A fokozott perifériás vazokonstrikció következményeként a szisztolében érkező reflexió nagyobb, így az emelkedett perifériás tónus hozzájárul a centrális (aorta-) nyomás emelkedéséhez is.