

Artériás érfali merevség vizsgálata egy hazai praxisközösség életmód orvosi programjában

Examination of arterial stiffness in the lifestyle program of a Hungarian medical practice community

Dvorák Márton^{1,2}, Varga Dóra², Babai László^{2,3}, Horváth Endre⁴, Tóth Miklós^{1,5,6}

¹Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Egészségtudományi és Sportorvosi Tanszék, Budapest

²YourPower Med Health Center, Budapest

³Miskolci Egyetem Egészségtudományi Kar, Miskolc

⁴Jánoshalmi Kistérségi Egészségügyi Központ Nonprofit Közhasznú Kft., Jánoshalma

⁵Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Pécs

⁶Pécsi Tudományegyetem Szentágotai János Kutatóközpont, Pécs

E-mail: dvorak.marton@gmail.com

Összefoglaló

Az artériás érfali merevség (arterial stiffness, AS) vizsgálata egyre elterjedtebb a klinikai gyakorlatban, aminek oka, hogy egy olyan könnyen kezelhető és gyorsan elvégezhető, non-invazív vizsgálat, aminek a segítségével objektíven megbecsülhető az érlemeszesedés mértéke. Ezáltal a kardiovaszkuláris rizikóbecslés pontosabbá válik, mint a legtöbbször alkalmazott SCORE (Systematic Coronary Risk Estimation) módszer esetén.

Vizsgálatunknak két célja volt: egy életmód orvosi komplex felmérés (jelen tanulmányban kiemelve az AS mérése és a dietetikai felmérés eredményei) alkalmazhatóságának vizsgálata egy praxisközösségen belül, illetve nagy elemszámú (N=299), egészségprogramban résztvevő, főként magasvérnyomással és II-es típusú cukorbetegséggel élő felnőtt lakosság felmérése.

A három betegcsoport (magasvérnyomásos és cukorbeteg, MV+DM; csak magasvérnyomásos, MV; csak cukorbeteg, DM) több szempontból, eltérő mértékben különbözött az egyik betegségben sem szenvedő kontrollcsoporttól (K). A betegcsoportok (MV+DM, MV, DM) a BMI értékek alapján I. fokú elhízottság, míg a K csoport túlsúlyos kategóriába esett, míg a magas vérnyomás tekintetében a MV+DM és MV csoportoknál a vártan megfelelően tapasztaltunk magasabb értékeket. Az érfal vizsgálatánál ugyan szinte minden csoport a „normál” kategóriába esett, de a betegcsoportoknál egyértelműen magasabbak voltak az értékek. A DASH-index használatával történt táplálkozási kiértékelés tekintetében nem volt különbség a csoportok között.

Vizsgálatunk rámutat az AS mérés beilleszthetőségére a háziorvosi, különösképpen a praxisközösségi ellátásba, és fon-

tos bemeneti adatnak értékeli az AS eredményeit mind a rizikófelmérésben, mind az egészségprogramokban résztvevők monitorozásában.

Kulcsszavak: érfal rugalmasság, életmód orvoslás, magas vérnyomás, elhízás, DASH-index

Summary

The study of arterial stiffness (AS) is becoming more common in clinical practice due to its easy-to-use and fast-performing, non-invasive measuring method for the objective estimation of the rate of atherosclerosis. This makes cardiovascular risk assessment more accurate than the most used SCORE (Systematic Coronary Risk Estimation) method.

The aim of our study was to investigate the applicability of a lifestyle medical complex assessment protocol (highlighting the results of the AS results and dietary survey in this study) within a practice community and to make a baseline assessment for a large population (N=299) including mostly people with high blood pressure and diabetes mellitus (DM), who took part in a lifestyle medicine program.

The three patient groups (with hypertension and DM, i.e. MV+DM; with hypertension only, i.e. MV; with DM only, i.e. DM) differed in several respects from the control group (K), i.e. the one without any disease. The patient groups (MV+DM, MV, DM) were classified as grade I obesity based on BMI values, while the K group was overweight. The MV+DM and MV groups had higher values for hypertension, as expected. Although almost all groups fell into the “normal” category in the examination of the AS, the values were clearly higher in the patient groups. There was no difference between groups in terms of nutritional evaluation using the DASH index.

Our study points to the incorporation of AS measurement into general practitioner care, especially in practice communities and considers the results of AS as an important input in both risk assessment and monitoring patients in health programs.

Keywords: arterial stiffness, lifestyle medicine, high blood pressure, obesity, DASH index

Rövidítések jegyzéke

Aix=augmentációs index; AS= artériás érfa merevség (arterial stiffness), érfa rugalmassága; BMI=body mass index, testtömeg index; DASH=Dietary Approaches to Stop Hypertension; DIA=diasztolés vérnyomás; DM=diabetes mellitus; FFQ=Food Frequency Questionnaire; MV=magasvérnyomás betegség; PWV=pulzushullám terjedési sebesség; SCORE=Systematic Coronary Risk Estimation; SYS=szisztolés vérnyomás.

Bevezetés

Az érlelmeszesedés eredetű kardiovaszkuláris betegségek a vezető halálokok között szerepelnek, világszerte az összes halálozás egyharmadát, míg az európai halálozás közel feléért felelősek (Wilkins, 2017). Ez legtöbbször hosszan tartó, gyulladáshoz vezető folyamat, mely során az érfa megvastagodik, és később plakkok alakulnak ki rajta (Aday és Matsushita, 2021). Ezt az időszakot az érfa rugalmasságának csökkenése előzi meg, ami tünetet még nem okoz, de jelentősen növeli a szív-érrendszeri katasztrófák (mint a stroke, szívinfarktus) kialakulásának valószínűségét (Alonso-Domínguez és mtsai, 2021). Mivel az érlelmeszesedés nem csak genetikai okokból, hanem nagy mértékben az életmódból adódóan alakul ki, rendszeres és megfelelő vizsgálatok és az ezekre épülő prevenciók életmód programok jelentős mértékben hozzájárulhatnak a kardiovaszkuláris morbiditás és mortalitás csökkentéséhez. Az AS szorosan kapcsolódik a magas vérnyomáshoz, ám ennek pontos patofiziológiája még kutatások tárgyát képezi (Payne és mtsai, 2010). Az azonban ismert, hogy a legnagyobb artériák (legfőképp az aorta) fala alapvetően rugalmas rostokat tartalmaz és alacsony a perifériás ellenállása.

A nagyerek rugalmasságának köszönhetően a verőterefogat 50%-a a szisztolés alatt – mint többlet vér – a nagy erekben tárolódik, és a diasztolés ideje alatt halad tovább a periféria felé, így a véráramlás folyamatos tud maradni. Azonban, ha ezen nagy erek falának rugalmassága csökken, nő a véráramlás szisztolés aránya, ami a pulzusnyomás és a szív bal kamrai terhelésének növekedéséhez vezet, és ez fokozza a vérnyomás szisztolés értékét is (Calicchio és mtsai, 2022). Ezen túl a II-es típusú cukorbetegség is szoros kapcsolatban áll az artériák állapotával, aminek több feltételezett mechanizmusát is leírták (Liese és mtsai, 2020; Yeboah és mtsai, 2016; Shin és mtsai, 2011). Egyrészt a megemelkedett éhomi és a nagymértékben ingadozó napközbeni vércukorszint károsítja az endothel funkciót, ami az artériák falának merevedését és a kapillárisok állapotának károsodását és funkciójának romlását okozza. Másrészt az AS károsítja a belső szervek állapotát, így

szerepe lehet például az inzulinrezisztencia kifejlődésében a májban. Egyes tanulmányok szerint az AS és cukorbetegség kialakulásának hasonló genetikai háttere van (Zheng és mtsai, 2020).

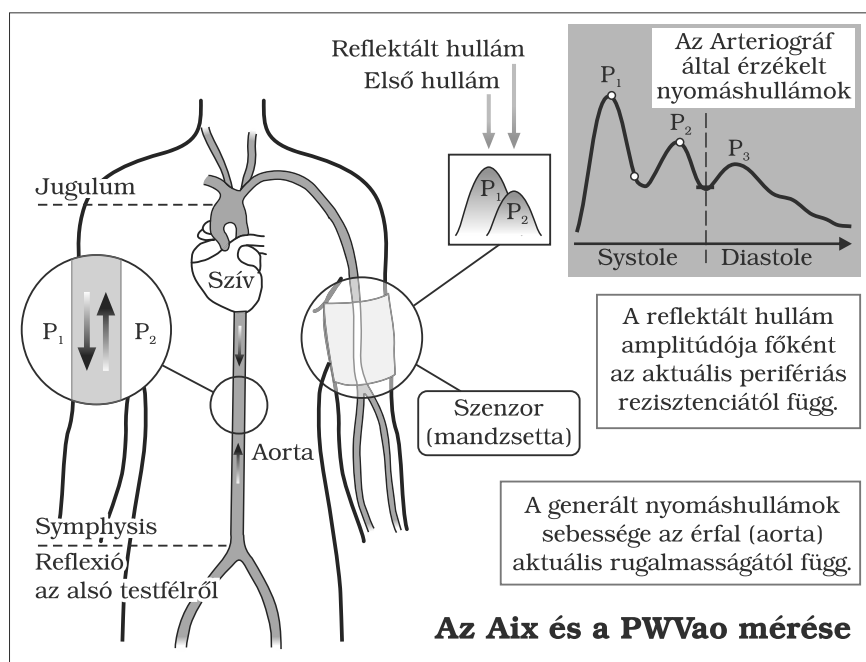
A hazai orvosi gyakorlatban legtöbbször a kardiovaszkuláris rizikó becslésére a SCORE (Systematic Coronary Risk Estimation) módszert használják. Ennek oka az egyszerű és gyors kitölthetőség, mivel csak néhány adat (életkor, nem, dohányzás, összkoleszterin vagy LDL-koleszterinszint, perifériás vérnyomásérték) megadásával a végzetes kardiovaszkuláris (nem csak koronária, hanem cerebrovaszkuláris és perifériás vaszkuláris) események bekövetkezésének valószínűsége megbecsülhető az elkövetkező 10 évre vonatkozóan. Az eredmény a 40-65 év közötti populáció tekintetében leolvasható a SCORE tábláról, és négy súlyossági fokozatba sorolja a pácienseket: alacsony (0-1%), közepes (2-4%), nagy (5-9%) és igen nagy (>10%) rizikójú szinteket különböztetnek meg (Magyar Hypertonia Társaság, 2018). Ez a rizikóbecslés populációs szinten hatékony, de az egyén konkrét, individuális veszélyeztetettségének meghatározására már kevésbé pontos, mivel az érlelmeszesedést befolyásoló megannyi biológiai (életkor, nem, genetikai, vérnyomás-, vércukor-, koleszterin-értékek, elhízás mértéke) és életmódbeli (táplálkozás, dohányzás, testmozgás/inaktivitás, alkoholfogyasztás) rizikótényező közül csak a fenti ötöt veszi számításba. A rizikóbecslés mellett különböző eszközös módszerekkel ma már mérhető az érlelmeszesedés mértéke, ami így pontosabb képet tud adni az erek állapotáról.

Az AS non-invazív vizsgálata széles körben elfogadott módszer a klinikumban. Segítségével kimutatható az endothel diszfunkció az érlelmeszesedés legkorábbi stádiumában is, ezáltal objektív előrejelzője a kardiovaszkuláris megbetegedéseknek. A vizsgálati módszerek közül elsősorban az oszcillometria (arteriográf) és az applanációs tonometria terjedt el. Az AS méréseknél leggyakrabban vizsgált paraméterek a pulzushullám terjedési sebesség (PWV) és az augmentációs index (Aix) (Laurent és mtsai, 2006). A PWV értéke az a nyomáshullám terjedési sebesség, amit az aortánál létrehozott szisztolés volumen keltette pulzushullám két pont (az Arteria carotis és az Arteria femoralis) közötti áthaladás méréséből származik. Ehhez előzetesen le kell mérni az adott távolságot (ami az arteriográf eszköznél a Jugulum és a Symphysis távolsága), majd az eszköz a pulzushullám visszaverődésének időtartamát felhasználva számolja ki a sebességet (1. ábra). Ezt a terjedési sebességet az aorta falának rugalmassága befolyásolja, az érlelmeszesedéses plakkok a tágulékenységét tovább rontják. Az Aix értéke szintén ebből a mérésből számítható ki úgy, hogy az artériás pulzushullám két szisztolés hullámcúcsát (az ejekció okozta direkt hullám (P1) és a második, a visszaverődött hullám (P2) amplitúdója közötti különbségnek a pulzusnyomás (PP) százalékában kifejezett arányát kell figyelembe venni (Lannert, 2008; Illyés és Böcskei, 2006). Az Aix értékét az artériák rugalmassága mellett elsősorban az erek (kisartériák, arteriolák) aktuális perifériás ellenállása határozza meg, így az erek állapotának fontos mérőszáma.

Az arteriográf mérések diagnosztikai értéke a kardiovaszkuláris betegségek korai előrejelzésében és a mérések egyszerű kivitelezése miatt értékes eszköz lehet a háziorvosi felméréseken, különösen a praxisközösségekben, ahol egy eszközt több háziorvos is tud használni. A praxisközösségi „többlatszolgáltatásokban” az alapellátáson belül, regionális szinten megvalósíthatók prevenciók szűrések és programok, életmód tanácsadások, krónikus betegek komplex kezelése és lokális egészségjavító kezdeményezések (Egészségvonal, 2021). Minden praxisközösséghez tartozik dietetikus, gyógytornász és egészségpszichológus, akik a primer és szekunder prevenciók foglalkozásokat tartják. A prevenciók szűrések lehetővé teszik, hogy az érintett lakosok állapotuknak és betegségüknek megfelelő csoportokban, vagy személyre szabott életmód terápiában vegyenek részt a háziorvosok irányítása mellett, amiben a mozgás- és táplálkozásterápiának kiemelt szerepe van (Medicalonline, 2021), ezért a praxisközösségeknek kiemelt szerepe van az életmód medicina gyakorlati megvalósításában az alapellátásban, aminek a beteg-educáció fontos része kell, hogy legyen.

Szív-érrendszeri, de különösen magas vérnyomás betegség kezelésére igazoltan hatékony dietoterápiás kezelés a DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diéta (Awrence és mtsai, 1997). Ez az étrend gazdag gyümölcsökben, zöldségekben, teljes értékű gabonákban és zsírszegény tejtermékekben, miközben korlátozza a sóbevitelt, és a telített zsírok fogyasztását. Kutatások alapján csak a DASH diéta betartása magas vérnyomással élő felnőttek esetében átlagosan a szisztolés értéket 6,74 Hgmm-el, a diasztolés értéket 3,54 Hgmm-el csökkentette attól függetlenül, hogy a testtömeg csökkent volna (Saneei és mtsai, 2014). A diéta számszerűsítéséhez több DASH-index is használható (Miller és mtsai, 2013) attól függően, milyen részletességű a táplálkozási szokásokat felmérő kérdőív.

A tanulmányunkban bemutatott keresztmetszeti vizsgálat célja egy komplex életmód orvosi felmérési protokoll felhasználhatóságának vizsgálata, és ezzel nagyszámú helyi lakos felmérése egy praxisközösségen belül, akik potenciális résztvevői egy kezdődő egészségprogramnak.



1. ábra. Az arteriográf mérési elve (Forrás: Lannert, 2008)

Figure 1. Method of arteriograph measuring (Source: Lannert, 2008)

1. táblázat. A vizsgált csoportok demográfiai adatai

Table 1. Demographics of the groups

	MV+DM	MV	DM	K
n (fő)	74	118	20	87
Férfi/nő (fő)	24 / 50	23 / 95	8 / 12	15 / 72
Életkor (év)	65,49±9,53**	63,30±11,30**	57,70±19,22	52,6±17,95

MV+DM: magas vérnyomás és cukorbetegség csoport; MV: csak magas vérnyomású csoport; DM: csak cukorbeteg csoport; K: kontrollcsoport

MV+DM: hypertonia and diabetes mellitus; MV: just hypertonia; DM: just diabetes mellitus; K: control group

*p<0,05; **p<0,001

Anyag és módszerek

Vizsgált személyek

A programban résztvevők elsőként a praxisközösségben dolgozó háziorvosoknál jelentkeztek, akik személyes és kérdőíves kikérdezést követően terápiás célból beutalták az életmód felmérésre és tanácsadásra a lakosokat. A beválasztást sem betegségek megléte, sem gyógyszeres terápia nem limitálta.

A vizsgálatban 299 fő (70 férfi, 229 nő, átlag életkor 60,35 év±14,72) vett részt (1. táblázat), akik önként jelentkeztek a Jánoshalmi Praxisközösség életmód programjára Jánoshalmáról, Mélykútról és Borotáról. A résztvevőket négy csoportba sorolták: akiknek magas vérnyomásuk van és cukorbetegség (MV+DM), akiknek csak magas vérnyomásuk van (MV), akik csak cukorbetegség (DM), illetve a kontrollcsoport (K), akiknek egyik betegségük sincs. A csoportba sorolás a háziorvos által meghatározott diagnózis által történt. A vizsgálatban csak II-es típusú cukorbetegség vettek részt, akik a továbbiakban cukorbetegként kerülnek említésre.

2. táblázat. DASH-index számolásának értékei* (Günther és mtsai, 2009)

Table 2. Calculation of DASH-index*
(Günther és mtsai, 2009)

Pontszám összetevő	Maximum pont	Adag a maximum ponthoz	Adag a minimum ponthoz (0 pont)
1) Gabona			
a) összesen	5	≥6 adag/nap	0 adag/nap
b) teljes kiőrlésű	5	≥50%-a napi adagnak	0%-a napi adagnak
2) Zöldségek	10	≥4 adag/nap	0 adag/nap
3) Gyümölcsök	10	≥4 adag/nap	0 adag/nap
4) Tejtermékek			
a) összesen	5	≥2 adag/nap	0 adag/nap
b) zsírszegény	5	≥75%-a napi adagnak	0%-a napi adagnak
5) Hús, hal, tojás	10	2 adag/nap	≥4 adag/nap
6) Magok, hüvelyesek	10	≥4 adag/hét	0 adag/hét
7) Zsírok, olajok	10	≥3 adag/nap	≥6 adag/nap
8) Édességek	10	≥5 adag/hét	≥10 adag/hét

*2 000 kcal/nap beviteli csoporthoz. Az ettől eltérő kalóriabevitelű csoportoknál (1 600; 2 300; 3 100 kcal/nap) az adagok arányosításra kerültek.

Perifériás érrendszer vizsgálata

Az arteriográffal végzett mérések a javasolt protokollnak megfelelően (Townsend, 2016) egy csendes rendelőben, nyugodt körülmények között, 10 perc fekvés után kerültek kivitelezésre. Egy vérnyomásmérést követően a speciális, számítógépre csatlakoztatott rendszer a mandzsettát az aktuálisan mért szisztolés vérnyomásérték fölé fújta fel (legalább 35 Hgmm-rel), ami a mérés alatt rövid időre megszüntette az artériában a véráramlást (Lannert, 2008). A teljes mérés csak néhány percet vett igénybe. A szoftver külön értékeli a mérések pontosságát és ezt számszerűsíti. Ennek alapján csak azon mérési eredmények kerültek be az elemzésbe, melyek megbízhatónak bizonyultak. A vérnyomás értékek is az arteriográf beépített standard mérései alapján kerültek meghatározásra.

DASH-index

A dietetikai felmérés során a táplálkozási szokásokat nem a vizsgált személyek rögzítették a kérdőívben, hanem a nagyobb pontosság miatt dietetikus vette fel az adatokat: az étrendi szokások, betegségek, gyógyszerelés mellett 19 táplálékcsoporthoz mennyiségi fogyasztásra kérdezett rá, és ezt kérdőívben (FFQ – Food Frequency Questionnaire) rögzítette. Minden táplálékcsoporthoz egységesen 7 gyakorisági kategória került meghatározásra (naponta 5-6 adag, naponta 3-4 adag, naponta 1-2 adag, heti 1-3 alkalom, havi 1-3 alkalom, 1 hónapnál ritkábban, nem fogyaszt). A felmérést személyre szabott tanácsadás követte az egészség javítását célzó táplálkozási tanácsokról.

Az FFQ eredményei 8 DASH ételcsoportba kerültek összegzésre (gabona, zöldség, gyümölcs, tejtermék, hús/hal/tojás, dió/magvak/hüvelyesek, zsírok/olajok és édességek). A DASH-index számolásában minden ételcsoport esetében a maximális pontszám 10 volt, ha a bevitel

megfelelt az ajánlásnak, míg az alacsonyabb bevitel arányosan kevesebb pontszámot kapott (**2. táblázat**). Az alapanyagcsere Harris-Benedict egyenlettel (Roza és Shizgal, 1984) került kiszámításra a vizsgálati személyeknél, majd egyenesen 1,2-es szorzóval (általános fizikai aktivitás) határoztuk meg a napi kalóriaszükségletet. Ez alapján négy csoport (napi kalóriefogyasztás 1 600; 2 000; 2 300; 3 100 kcal/nap) született, amit Günther és munkatársai is alkalmaztak kutatásukban (Günther és mtsai, 2009). A DASH ajánlás a 2 000 kcal/nap csoportra vonatkozott, ezért a többi csoportnál az ételcsoportok ajánlott beviteli adagjainak arányos súlyozására volt szükség és ennek megfelelően kerültek pontozásra. Ha a DASH ajánlás valamiből alacsony bevitelt javasolt, ott fordított pontozás került alkalmazásra. A pontszámok összeadásával a DASH-indexen 0 és 80 pont közötti értéket lehetett elérni (Günther és mtsai, 2009), ahol a magasabb érték jelöli a diéta minél pontosabb betartását.

Adatok elemzése

Az adatok kiértékelése Statistica 14 (TIBCO Software Inc., 2020) programmal történt. Mivel a csoportok átlag életkora jelentősen eltért, ezért a csoportok közötti különbségek kimutatására Kruskal-Wallis teszt, a korrelációk számítására Spearman-féle rangkorreláció került felhasználásra. A szignifikanciaszint minden esetben $p < 0,05$ volt.

Eredmények

A mért értékek eredményeit az elhízottságról, a vérnyomásról, az érfalak állapotáról és a táplálkozási mutatókról a **3. táblázat** tartalmazza. A szignifikáns eredményeket minden esetben a kontrollcsoport (K) viszonyítva határoztuk meg. A betegcsoportoknál (MV+DM, MV, DM) a BMI értékek alapján I. fokú elhízottság ($30\text{--}34,99\text{ kg/m}^2$) volt megfigyelhető, míg a K csoport ugyan a határon, de túlsúlyos ($25\text{--}29,99\text{ kg/m}^2$) kategóriába esik. A K csoportba képest mindhárom betegcsoport szignifikáns különbséget mutat.

Mind a szisztolés (SYS), mind a diasztolés (DIA) vérnyomásértékek a MV+DM csoportnál voltak a legmagasabbak (SYS: $148,59 \pm 20,68$; DIA: $84,22 \pm 14,66$ Hgmm), ami szignifikáns különbséget mutatott. Ennél valamivel alacsonyabbak voltak a MV: csoport értékei (SYS: $142,01 \pm 21,71$; DIA: $83,08 \pm 13,37$ Hgmm), míg a K (SYS: $138,06 \pm 17,56$; DIA: $78,80 \pm 13,25$ Hgmm) és DM (SYS: $139,55 \pm 18,96$; DIA: $79,81 \pm 12,66$ Hgmm) csoportoknál figyelhető meg a legalacsonyabb értékek, bár a szisztolés érték már itt is emelkedett vérnyomásnak számít (Magyar Hypertonia Társaság, 2018). A PWV és Aix értékeknél ezzel a tendenciával ellentétben a

3. táblázat. A vizsgált csoportok mért adatai és különbsége a kontrollcsoporthoz képest
Table 3. Results of the groups and compared to control

	n	MV+DM (n=74) átlag±szórás	MV (n=118) átlag±szórás	DM (n=20) átlag±szórás	K (n=87) átlag±szórás
Testmagasság (cm)	299	165,81±7,99	163,84±8,61	166,35±6,78	165,80±7,60
Testsúly (kg)	298	93,45±22,92**	85,15±21,21	94,34±17,86*	79,32±21,30
BMI (kg/m ²)	298	33,80±6,88**	31,55±6,58*	34,05±5,67*	28,78±7,09
Szisztolés vérnyomás (Hgmm)	219	148,59±20,68*	142,01±21,71	139,55±18,96	138,06±17,56
Diasztolés vérnyomás (Hgmm)	219	84,22±14,66	83,08±13,37	79,81±12,66	78,80±13,25
Pulzus (ütés/perc)	219	73,53±12,75	73,27±11,89	76,00±12,58	74,68±11,29
Aix (%)	206	30,12±13,76	35,64±13,61*	27,89±14,79	27,68±17,99
PWV (m/s)	132	8,98±1,40	9,59±1,27**	8,52±1,24	8,39±1,75
Napi étkezések száma (alkalom/nap)	293	3,89±1,03	3,50±0,85	3,35±1,04	3,62±0,92
Napi folyadékbevitel (l)	293	2,17±0,82	2,02±0,65	1,88±0,56	1,93±0,73
DASH-index	294	40,34±7,50	39,92±7,52	40,55±5,61	38,48±8,15

MV+DM: magas vérnyomás és cukorbetegség csoport; MV: csak magas vérnyomású csoport; DM: csak cukorbeteg csoport; K: kontrollcsoport, BMI: testtömeg index; Aix: augmentációs index; PWV: pulzushullám terjedési sebesség
 MV+DM: hypertonia and diabetes mellitus; MV: just hypertonia; DM: just diabetes mellitus; K: control group; BMI: body mass index; Aix: augmentation index; PWV: pulse wave velocity
 *p<0,05; **p<0,001

MV csoportnál voltak a magasabb értékek (PWV: 9,59±1,27 m/s; Aix: 35,64±13,61%), ennél alacsonyabbak voltak a MV+DM értékei (PWV: 8,98±1,40 m/s; Aix 30,12±13,76%). A DM és K csoportok értékei itt is alacsonyabbak voltak (PWV: 8,52±1,24 m/s; Aix: 27,89±14,79% és PWV: 8,39±1,75 m/s; Aix: 27,68±17,99%). A különbség mindkét mérőszámnál szignifikáns az MV csoport esetén, azonban míg PWV esetén minden csoport „normál” kategóriába (7 - 9,7 m/s) esik, addig Aix esetén a DM és K csoportok normál (<30%), a MV és MV+DM, csoportok emelkedett (>30%) tartományba esnek (Lannert, 2008).

Táplálkozási szokások tekintetében jelentős különbség nem figyelhető meg a csoportok között. A DASH-indexben mind középértéket mutatnak (38,48 - 40,55), napi folyadékbevitel csak 2,5 dl különbséget mutat (1,88 - 2,17 l) a csoportok között. A napi étkezések száma ugyan szignifikáns különbséget mutatott, ám jelentős eltérés nincs az értékek között (3,35 - 3,89 alkalom/nap).

A korrelációs vizsgálatok eredményei a **4. táblázatban** szerepelnek. Szignifikáns összefüggés tapasztalható több változó esetében is, azonban közepesen erős korreláció a BMI és a vérnyomás (SYS: r=0,36; DIA: r=0,29), az életkor és az AS mutatói (PWV: r=0,42; Aix: r=0,4), valamint a pulzus és az Aix: (r=-0,51) értékek között láthatók. A DASH-index nem mutatott összefüggést a vizsgált változókkal.

4. táblázat. Korreláció a mért változók között (n=128)
Table 4. Correlation between measured variables (n=128)

	Életkor r	BMI r	PWV r	Aix r
Életkor (év)	-	-0,04	0,42*	0,40*
BMI (kg/m ²)	-0,04	-	0,21*	-0,06
Szisztolés vérnyomás (Hgmm)	0,04	0,36*	0,27*	0,11
Diasztolés vérnyomás (Hgmm)	-0,11	0,29*	0,24*	0,17*
Pulzus (ütés/perc)	-0,22*	0,03	-0,01	-0,51*
DASH-index	0,03	0,10	0,12	0,07

BMI: testtömeg index; Aix: augmentációs index; PWV: pulzushullám terjedési sebesség
 BMI: body mass index; Aix: augmentation index; PWV: pulse wave velocity
 *p<0,05

Megbeszélés és következtetések

A vizsgálatban három csoport (magasvérnyomásos és cukorbeteg=MV+DM; magasvérnyomásos=MV; cukorbeteg=DM) eredményei kerültek összehasonlításra az artériás érfa merevség szempontja alapján a kontrollcsoport értékeivel (K). A testtömeg, a BMI vonatkozásában nem meglepő, hogy a betegcsoportoknál magasabb, kóros érték látszódik, hiszen mind a magasvérnyomás, mind a cukorbetegség, mint civilizációs betegségek kialakulása szoros kapcsolatban állnak az elhízással (Garvey és mtsai, 2016). Az elhízás ugyancsak hajlamosít az érlemezsedés kialakulására, amit jelen kutatásban arteriográf segítségével, non-invazív módon határoztunk meg. Brunner és munkatársai egy követéses vizsgálatban megerősítik az elhízás és a PWV érték közötti összefüggést hasonló életkorban lévőknel (átlag életkor 66 év), majd leírják az elhízás szerepét az AS növekedésében, amit „artériás öregedésnek” neveznek. A longitudinális eredményeik arra utalnak,

hogya a metabolikus és gyulladásos folyamatok hozzájárulnak az elhízásnak az aorta merevségére gyakorolt hatásához. A szív-érrendszeri megbetegedések becsült növekedésének 12%-a az emelkedett BMI miatt az artériás merevségnek tulajdonítható ebben a korcsoportban (Brunner és mtsai, 2015). Egy Ghánában végzett vizsgálat megerősíti azt az eredményt, hogy az AS mértéke nagyobb a magasvérnyomással és cukorbetegséggel, mint csak az egyik betegséggel élőkénél. Az artériás állapot tekintetében nem találtak különbséget, hogy valaki csak cukorbeteg vagy csak magasvérnyomás betegsége van (Yeboah és mtsai, 2016).

A korreláció vizsgálatoknál több szignifikáns összefüggést kaptunk, két-két változó között közepesen erős korreláció volt látható. Az életkor és az artériás állapot (PWV $r=0,42$; Aix: $r=0,40$) összefüggését más tanulmányok (Laurent és mtsai, 2006; Lenkey és mtsai, 2014) is megerősítik. Charlton és munkatársai eredményei szerint egészséges felnőtteknél 25 és 75 éves kor között a PWV értéke átlagosan 5,9 m/s-ról 9,7 m/s-ra, míg az Aix 2,3%-ról 41,5%-ra emelkedik. Ennek oka, hogy az életkor előrehaladtával az erek falának rugalmassága csökken, amit az egészségtelen táplálkozás, a mozgásszegény életmód és a krónikus betegségek kialakulása csak tovább ront, emiatt az általunk vizsgált, átlagosan 60 éves minta érállapota 65-75 éves egészséges emberek érállapotának felel meg (Charlton és mtsai, 2019). Minél merevebb, rugalmatlanabb az aorta fala, annál gyorsabban fog a bal kamra keltette pulzushullám végigszaladni az éren. Az érállapot romlásának mértéke azonban jelentősen lassítható az egészséges életmódszokások bevezetésével a mindennapokban (Nordstrand és mtsai, 2013). A vérnyomás értékek és a PWV között gyenge korreláció látható (SYS: $r=0,27$; DIA: $r=0,24$), aminek oka lehet, hogy az erekben a magas vérnyomás további érfali feszülést okoz, ami tovább növeli az érfal rugalmatlanságából adódó PWV értékét. Erős korrelációs együttható látható a pulzus és Aix mérések között is ($r=-0,51$), hasonlóan Wilkinson és munkatársai eredményeihez ($r=-0,76$). A jelenségre ők két feltételezést is tettek: egyrészt mérés technikailag a magasabb pulzus megváltoztatja a visszaverődő hullám relatív időbeli terjedését az aorta falán, ezért az Aix lineárisan és fordítottan viszonyul a pulzusszámhoz. Másrészt a magasabb pulzusszám által csökkent ejekciós időtartamnak a visszavert hullám diasztolába való eltolódását okozza (Wilkinson és mtsai, 2000).

A DASH-index tekintetében nem volt jelentős különbség a csoportok között, ezt a felméréseket végző dietetikusok is megerősítették. A helyi lakosok betegségüktől (magasvérnyomás, II-es típusú cukorbetegség, egyéb) függetlenül a DASH diéta szerint átlagosan étkeztek (38,48 - 40,34 értékek 0-80 skálán). Remélhetőleg a dietetikai tanácsadás hatására ez változik, amit egy későbbi visszamérés során lehet majd felmérni. A táplálkozás és az AS közötti összefüggés az irodalomban sem egységes: fiatal, I-es típusú cukorbetegknél végzett vizsgálatoknál (Liese és mtsai, 2020) nem találtak összefüggést a DASH-index és az AS értékei között, míg Rodríguez-Martin és munkatársai egészséges felnőttek esetében a Mediterrán diéta (ami sok tekintetben hasonló a DASH diétához) és a

szív-érrendszeri rizikó és PWV értékek között korrelációt figyeltek meg (Rodríguez-Martin és mtsai, 2017). Moo-Yong Rhee és munkatársai bizonyították, hogy a magas sóbevitel a PWV növekedésével tovább emeli a szív-érrendszeri rizikót ellentétben az alacsony sóbevitelű (DASH diéta) táplálkozással (Rhee és mtsai, 2016).

A vizsgált csoportok BMI, vérnyomás, és AS értékei különböztek. A legkedvezőbb eredményeket minden esetben a kontrollcsoport esetében kaptak, bár ez azzal is indokolható, hogy a csoport átlag életkora 5-13 évvel alacsonyabb volt a betegcsoportokénál. A szív-érrendszer állapotának romlása ebben az 52 és 65 év közötti életkorban emelkedhet annyival, hogy az már magasvérnyomás diagnosztizálásához és kezeléséhez vezethet.

A vizsgált személyek gyógyszeres kezelése minden esetben háziorvos által beállított volt, azonban ezek annyira különböztek voltak, hogy a jelen kutatásban nem kerültek bemutatásra. A szedett gyógyszerek pontos meghatározása az életmód terápia későbbi szakaszaiban, a visszamérések során lesz fontos, amikor az orvos akár csökkenteni is tudja a szedett gyógyszereket, illetve az adagokat. Ugyancsak fontos lesz még a továbbiakban a laboreredmények feldolgozása és összevetése a már vizsgált paraméterekkel.

A fenti vizsgálati eredmények alapján szignifikáns különbség volt tapasztalható a testsúlyban, a BMI-ben, a vérnyomásban és az AS értékeiben (PWV, Aix) a magasvérnyomásos és cukorbeteg, a csak magasvérnyomásos, és a csak cukorbeteg csoportok és a kontrollcsoport között. Az artériás állapot összefüggésben áll az életkorral, amit a szakirodalom „korai vaszkuláris öregedésnek” (early vascular ageing) nevez, és akkor áll fent, amikor a biológiai és a kronológiai érállapotok jelentősen eltérnek egymástól, ami jelentősen növeli a szív-érrendszeri megbetegedések valószínűségét (Llamas-Ramos és mtsai, 2022). Az életkor mellett az elhízás, a vérnyomás értékek és a pulzus is kapcsolatban áll az artériás állapottal, amiket más szakirodalmi adatok is megerősítenek. Mivel a betegcsoportok esetében gyógyszerrel kezelt betegek vettek részt a vizsgálatban, valószínűsíthető, hogy ez a kezelés befolyásolja az érállapot további romlását és emiatt nem volt látható nagy különbség az érállapot paramétereiben. Más kutatásoknak ellentmondóan a táplálkozási szokások nem mutattak összefüggést az érállapottal, aminek az lehet az oka, hogy a csoportok között sem volt eltérés a DASH-index tekintetében. Ez utóbbi eredményt a későbbiekben érdemes felülvizsgálni más algoritmusú DASH-indexek (Günther és mtsai, 2009) használatával. Másrészt a DASH-index alapjául szolgáló FFQ kérdőívnel ugyan dietetikusok kérdezték ki a vizsgálatban résztvevőket és rögzítették az adatokat, ami pontosabb, mintha a személyek maguk töltik ki a kérdőívet, ám ez a felmérés így is arra épít, hogy a résztvevők mire emlékeznek, vagy mit valának be az étkezési szokásaikról.

A bemutatott életmód felmérési módszer és a kapott eredmények rámutatnak arra, hogy a háziorvosi, de legfőképp a praxisközösségi felmérések között fontos lenne elvégezni az arteriográf méréseket is a szív-érrendszeri rizikóbecslés pon-

tosításához annak ellenére is, hogy a mérések eredményeit nem lehet egy az egyben értékelni, hanem más egészségügyi paramétereket és változókat is figyelembe kell venni (Laurent és mtsai, 2006). Az AS mérések további előnye lehet az életmód orvosi rehabilitációs programokban az artériás állapot javulásának nyomonkövetése is, ahogy azt más tanulmányok is igazolják (Nordstrand és mtsai, 2013; Szucs és mtsai, 2018).

Felhasznált irodalom

- Aday, A.W., Matsushita, K. (2021): Epidemiology of peripheral artery disease and polyvascular disease. *Circulation Research*, **128**: 1818-1832.
- Alonso-Domínguez, R., Sánchez-Aguadero, N., Patino-Alonso, M.C., Agudo-Conde, C., de Cabo-Laso, Á., Gómez-Sánchez, M., Gómez-Sánchez, L., Rodríguez-Sánchez, E., García-Ortiz, L., Gómez-Marcos, M.A. (2021): Association between measurements of arterial stiffness and target organ damage in a general Spanish population. *Annals of Medicine*, **53**: 345-356.
- Awrence, L., Ppel, J.A., Homas, T., Oore, J.M., Va, E., Barzanek, O., Ollmer, I.M. Vetkey, A.P.S., Ray, E.A.B., Ogt, H.M. Utler, E.A.C., Indhauser, A.M.W., Ao, H., Wa, L, In, P., Aranja, J.K. (1997): A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *The New England Journal of Medicine*, **336**: 16. 1117-1124.
- Brunner, E.J., Shipley, M.J., Ahmadi-Abhari, S., Tabak, A.G., Mceniery, C.M., Wilkinson, I.B., Marmot, M.G., Singh-Manoux, A., Kivimaki, M. (2015): Adiposity, obesity, and arterial aging: Longitudinal study of aortic stiffness in the Whitehall II Cohort. *Hypertension*, **66**: 294-300.
- Calicchio, F., Onuegbu, A., Kinnering, A., Shou, M.S., Golub, I., Petronio, A.S., Tadic, M., Budoff, M.J. (2022): Arterial stiffness and left ventricular structure assessed by cardiac computed tomography in a multiethnic population. *Journal of Cardiovascular Medicine*, **23**: 228-233.
- Charlton, P.H., Harana, J.M., Vennin, S., Li, Y., Chowieniczky, P., Alastruey, J. (2019): Modeling arterial pulse waves in healthy aging: a database for in silico evaluation of hemodynamics and pulse wave indexes. *American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, **317**: 1062-1085.
- Garvey, W.T., Mechanick, J.I., Brett, E.M., Garber, A.J., Hurlley, D.L., Jastreboff, A.M., Nadolsky, K., Pessah-Pollack, R., Plodkowski, R. (2016): American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocrine Practice*, **22**: 1-203.
- Günther, A.L.B., Liese, A.D., Bell, R.A., Dabelea, D., Lawrence, J.M., Rodriguez, B.L., Standiford, D.A., Mayer-Davis, E.J. (2009): Association between the dietary approaches to hypertension diet and hypertension in youth with diabetes mellitus. *Hypertension*, **53**: 6-12.
- Illyés M., Böcskei R. (2006): Egyszerű, gyors, automatikus, nem-invazív módszer a vérnyomás, az artériás stiffness és más hemodinamikai paraméterek egyidejű mérésére. *Ér-betegségek*, **13**: 4. 113-121.
- Lannert Á. (2008): Korai diagnózis-Ellenőrizhető terápia TENSIOmed TM ARTERIOGRÁF az artériás stiffness mérésére. Medexpert Kft.
- Laurent, S., Cockcroft, J., Bortel, L.V., Boutouyrie, P., Giannattasio, C., Hayoz, D., Pannier, B., Vlachopoulos, C., Wilkinson, I., Struijker-Boudier, H. (2006): Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European Heart Journal*, **27**: 2588-2605.
- Lenkey, Z., Illyés, M., Böcskei, R., Husznai, R., Sárszegi, Z., Meiszterics, Z., Molnár, F.T., Hild, G., Szabados, S., Cziráki, A., Gaszner, B. (2014): Comparison of arterial stiffness parameters in patients with coronary artery disease and Diabetes Mellitus using arteriograph. *Physiological Research*, **63**: 429-437.
- Liese, A.D., Couch, S.C., The, N.S., Crandell, J.L., Lawrence, J.M., Crume, T.L., Mayer-Davis, E.J., Zhong, V.W., Urbina, E.M. (2020): Association between diet quality indices and arterial stiffness in youth with type 1 diabetes: SEARCH for Diabetes in Youth Nutrition Ancillary Study. *Journal of Diabetes and its Complications*, **34**: 12. 107709.
- Llamas-Ramos, I., Llamas-Ramos, R., Alonso-Domínguez, R., Gómez-Sánchez, L., Tamayo-Morales, O., Lugones-Sánchez, C., Rodríguez-Sánchez, E., García-Ortiz, L., Gómez-Marcos, M.A. (2022): Sedentary behaviour and its relationship with early vascular ageing in the general Spanish population: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research of Public Health*, **19**: 9. 5450.
- Magyar Hypertonia Társaság (2018): A hypertoniabetegség el-látásának irányelvei 11., módosított, javított és kiegészített kiadás. *Hypertonia és Nephrologia*, **2**: 5. 1-36.
- Miller, P.E., Cross, A.J., Subar, A.F., Krebs-Smith, S.M., Park, Y., Powell-Wiley, T., Hollenbeck, A., Reedy, J. (2013): Comparison of 4 established DASH diet indexes: Examining associations of index scores and colorectal cancer. *American Journal of Clinical Nutrition*, **98**: 794-803.
- Nordstrand, N., Gjevestad, E., Hertel, J.K., Johnson, L.K., Saltvedt, E., Røislien, J., Hjelmæsæth, J. (2013): Arterial stiffness, lifestyle intervention and a low-calorie diet in morbidly obese patients – A nonrandomized clinical trial. *Obesity*, **21**: 690-697.
- Payne, R.A., Wilkinson, I.B., Webb, D.J. (2010): Arterial stiffness and hypertension: Emerging concepts. *Hypertension*, **55**: 9-14.
- Rhee, M.Y., Kim, J.H., Na, S.H., Chung, J.W., Bae, J.H., Nah, D.Y., Gu, N., Kim, H.Y. (2016): Elevation of heart-femoral pulse wave velocity by short-term low sodium diet followed by high sodium diet in hypertensive patients with sodium sensitivity. *Nutrition Research and Practice*, **10**: 288-293.

- Rodríguez-Martin, C., Alonso-Domínguez, R., Patino-Alonso, M.C., Gómez-Marcos, M.A., Maderuelo-Fernández, J.A., Martin-Cantera, C., García-Ortiz, L., Recio-Rodríguez, J.I. (2017): The EVIDENT diet quality index is associated with cardiovascular risk and arterial stiffness in adults. *BMC Public Health*, **17**: 305.
- Roza, A.M., Shizgal, H.M. (1984): The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **40**: 168-182.
- Saneei, P., Salehi-Abargouei, A., Esmailzadeh, A., Azadbakht, L. (2014): Influence of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure: A systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **24**: 1253-1261.
- Shin, J.Y., Lee, H.R., Lee, D.C. (2011): Increased arterial stiffness in healthy subjects with high-normal glucose levels and in subjects with pre-diabetes. *Cardiovascular Diabetology*, **10**: 30.
- Szucs, B., Petrekanits, M., Varga, J. (2018): Effectiveness of a 4-week rehabilitation program on endothelial function, blood vessel elasticity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Thoracic Disease*, **10**: 6482-6490.
- Townsend, R.R. (2016): Arterial stiffness: Recommendations and standardization. *Pulse*, **4**: 3-7.
- Wilkinson, I.B., MacCallum, H., Flint, L., Cockcroft, J.R., Newby, D.E., Webb, D.J. (2000): The influence of heart rate on augmentation index and central arterial pressure in humans. *Journal of Physiology*, **525**: 1. 263-270.
- Yeboah, K., Antwi, D.A., Gyan, B., Govoni, V., Mills, C.E., Cruickshank, J.K., Amoah, A.G.B. (2016): Arterial stiffness in hypertensive and type 2 diabetes patients in Ghana: Comparison of the cardio-ankle vascular index and central aortic techniques. *BMC Endocrine Disorders*, **16**: 53.
- Zheng, M., Zhang, X., Chen, S., Song, Y., Zhao, Q., Gao, X., Wu, S. (2020): Arterial stiffness preceding Diabetes: A longitudinal study. *Circulation Research*, **127**: 12. 1491-1498.

Internetes jegyzék

- Antal E., Ilyés I., Jancsó Z., Nánási A., Somhegyi A., Tamás F., Vajér P., Vásárhelyi D.: Kardiometabolikus rizikótényezők – kardiovaszkuláris rizikóbecslés és kockázatbesorolás – rizikómenedzsment az alapellátásban. Retrieved 2022.04.15. From: https://gokvi.hu/sites/default/files/file/2020/07/06/3G_Kardiometabolikus%20rizik%C3%B3t%C3%A9sz%C5%91k-kardiovaszkul%C3%A1ris%20rizik%C3%B3becsl%C3%A9s%20%C3%A9s%20kock%C3%A1zatbesor%C3%A1s%E2%80%93rizik%C3%B3menedzsment%20az%20alapell%C3%A1t%C3%A1sban.pdf.
- Egészségvonat: Praxisközösségek (2021). Retrieved 2022.03.25. From: <https://egeszsegvonat.gov.hu/ellatorendszer/praxiskozossegek.html>.
- Medicalonline: Praxisközösségi modellprogramok tapasztalatai és aktualitása (2021). Retrieved 2022.03.25. From: http://medicalonline.hu/cikk/praxiskozossegi_modelprogramok_tapasztalatai_es_aktualitasa.
- Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, Burns R, Rayner M, Townsend N (2017). European Cardiovascular Disease Statistics 2017. European Heart Network, Brussels. Retrieved 2022.03.25. From: <https://ehnheart.org/cvd-statistics/cvd-statistics-2017.html>.

Fiatall Sporttudósok X. Országos Kongresszusa

Magyar Sport Háza

2022. december 2-3.