

ÖSSZEFOGLALÓ KÖZLEMÉNY

A vérnyomásértékek variabilitása

APOR Péter

Sportkórház; Testnevelési Egyetem, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS – A vérnyomás nem stabil érték, ütésről ütésre különbözik. Nem tudjuk, hogy például a rendelésben mért két-három különböző érték közül melyik a „veszélyes”. Az értékek szóródása (a szerzők zöme szerint nem az átlaga) legalább hat mérés alapján tűnik megbízhatóbb kórjelző értéknek. Az ABPM nyújtja ezt a lehetőséget, de mindennapi rutinra nem alkalmas. Az átlagot és szóródást is mutató kézi mérőkészülék segítené az ismereteink bővítésében, a megfelelőbb kezelésben.

Kulcsszavak: hypertonia, vérnyomás-variabilitás, vérnyomásmérés

Variability of blood pressure values

Apor P.

Summary – Blood pressure is not a fix value, it can differs from beat-to beat. Not known, which of the repeated measurements represents the danger to the cardio-respiratory system. Most of the authors propose to decide the therapy according to the variance – not the simple mean – of the measured, optimally 6-7 systolic pressure value. Over ABPM any instrument in the office calculating means and variance of the systolic/diastolic pressures should give additional informations for the better treatment of patients.

Keywords: hypertension, blood pressure variability, blood pressure measurement

Saját tapasztalatok

Az egészséges, tizen-huszonéves sportolókon nyugodt körülmények között megismételt vérnyomásmérések öt-hat percen belül akár 15-20 Hgmm-rel különböző, többnyire csökkenő értékeket adtak. Ez készített közlelbbi ismerkedésre a témával.

Vérnyomásértékek

Az egyszerűnek tűnő, nem drága eszközökkel kivitelezhető, szinte minden orvos-beteg találkozó során megtörténő vérnyomásmérés értékelése nem egészen egyszerű feladat. Az útmutató legutóbb a 129/79 Hgmm-t jelölte az ideális érték felső hataraként a korábbi 140/90 helyett (1). A vérnyomásérték variabilitását leíró standard deviáció (SD), a variációs koefficiens (CV), az átlagtól független variabilitás (VIM) közötti korreláció azonos, ezért akármelyik számítás móddal is, de közel azonos prognózist jelentő szóródásértékeket kapunk – írja a 2021-es európai útmutató (1).

Ám a szokásos egy mérés félrevezethet bennünket. Meggyőződhetünk erről magunk is: az egy-két percenként megismételt három mérés közül nagy valószínűséggel a harmadik lesz a legalacsonyabb. Ez szülte azt a javaslatot, hogy a második-harmadik mérés átlagát jegyezzük fel. De vajon nem az elsőnek mért – általában a legmagasabb – érték a legfontosabb a személy sorsát illetően? Elegendő-e csak három mérésből számítani szóródást? Az eltérés a megismételt mérések között a hypertóniások körében nagyobb. Parati és munkatársai (2, 3),

illetve Rothwell és munkatársai (4), majd 2021-ben Omboni és munkatársai (5) az ütésről ütésre, a percről percre, az óráról órára, a nappali-éjszakai, a rendelésről rendelésre, szezonálisan is különböző, a vérnyomás-fluktuáció jelentőségét tárgyaló közleményeikben komplex interakciókat neveztek meg magyarázatként a belső és külső faktorok között. Noha a hypertonia következményei az abszolút értéktől függenek (melyik is ez?), a variabilitás nagyban megszabja az ereket, a szívet, a vese károsodásának menetét, mértékét, amint azt nagyszámú beteg vizitről vizitre mért vérnyomás-ingadozása mutatja (6). Részletesen tárgyalja az otthoni, a rendelői és az ambuláns vérnyomásmérés kapcsolatait, diagnosztikus értékét egy 2014-es útmutató jellegű közlemény (7). A vérnyomásérték változatossága: ennek jelentősége a cardiovascularis homeosztázisban és a betegségekben a tárgya Omboni közleményének is (8). Voltak, akik a szisztolés átlagértékek – és nem a szóródás – fontossága mellett álltak ki (9).

Az ígéretes című dolgozatok – például Blood pressure variability with different methods; Del Giorno és munkatársai (10) – sem neveznek meg egyértelműen követendő eljárást.

Vérnyomás-változékonyság

A vérnyomás változékonyságának jelenségét Légrády és munkatársai (11) érdekes vizsgálata demonstrálta. A beteg önmaga által, külön szobában mért, az orvos által ugyanazon karon a rendelésben mért, valamint az otthon mért három-három vérnyomásérték különbözött, legmagasabb az orvos által mért

érték volt. Ha csak ez az egy mérés történt volna, sokkal több lenne a kezelésre utalt hypertoniás. Az ismételten, nem azonos szituációban mért értékek nagy szóródását tárgyalja sok más munkacsoport is (12–14).

A vérnyomás az egyik legdinamikusabban változó életjel, de ezt a napi rutinmérésekben nem realizáljuk. *Változhat az értéke ütésről ütésre („nagyon rövid idő variabilitás”), 24 óra alatt („rövid idejű variabilitás”), napról napra („középidős variabilitás”) és vizitről vizitre (hosszú idő variabilitás).* A vérnyomás változékonysága/homeosztázisa a szervek kellő átáramoltatásához elengedhetetlen; fizikai terhelés, hőterhelés, emocionális változások esetén is biztosítani kell az oxigénhez jutást és a szén-dioxid kiürítését. Ez egyrészt a szabályozómechanizmusok változásainak a következménye, másrészt patológiás folyamatok tükré is lehet. A cardiovascularis-metabolikus rizikófaktorok (testsúly, koleszterinszint, vércukor, a vérnyomás-emelkedés kóros értékei, az étkezés, pszichés állapot, évszak, a vérnyomáscsökkentők nem megfelelő adagja/napi eloszlása stb.) is nagyobb vérnyomásshóráddal járhatnak. Megemlítk, hogy a kalciumantagonisták és az elhúzódo hatású vérnyomáscsökkentők szedése mellett kisebb a vérnyomás-ingadozás, a gyors hatású vérnyomáscsökkentő szerek kerülendő. Ezek miatt nem csak az átlagos vérnyomásra érdemes figyelni, hanem a változékonyság mértékére is – állítja az irodalom.

Vérnyomást befolyásoló tényezők

A rövid idejű variabilitás csökkenése és autonóm diszfunkció kísérheti a légzési nehézséggel járó állapotokat, carotisbetegségeket, vesebetegséget, diabetest, szívelégtelenséget, posturalis tachycardia szindrómát, Parkinson-betegséget. Azok a szervek, amelyeknek a normális működésükhöz pontosan fenntartott vérátáramlásra van szükségük, kiterjedtebb szabályozórendszerrel bírnak – például az agy. A zavart szabályozás – mondjuk az éjszakai nyomáscsökkenés elmaradása, csökkent nátriumürítés, alvási légzésszavar stb. – a vérnyomás viselkedésében is megnyilvánul. A napról napra változó vérnyomás a korral, az erek betegségeivel, alacsony BMI-vel, dohányzással, excesszív alkoholfogyasztással, ülő életmóddal társulhat. A vizitről vizitre jelentősen különböző vérnyomásértékek az évszak, a kor, az alvásminta stb. velejárói is lehetnek. A 24 órás ABPM esetén az éjszakai legalább 10%-nyi csökkenés elmaradása a halálozás fokozott esélyét jelzi.

Több nagy vizsgálat (PAMELA Study, IDAHO, Didima, IDHOCO) igazolta, hogy elsősorban a szisztolés érték nagy variabilitása bír kór-előrejelző szereppel. A Valsartan Antihypertensive Long-term Use Evaluation – VALUE – studyban 5 Hgmm-es szisztolés érték SD-emelkedésenként 10%-os halálozási esélytöbbletet találtak. Az éjszakai szisztolés érték 12,2 Hgmm-nél nagyobb SD-je 41, 55 és 59%-kal nagyobb esélyt jelez cardiovascularis eseményre. Az otthoni szisztolés/diasztolés értékek 11/12,8%-os szóródása felett nagyobb az esély a cardiovascularis eseményre. A 2,8 millió veterán körében a legtöbb cardiovascularis halálozás a legszélesebben szóródó szisztolés vérnyomás esetén – 15,6 Hgmm – lépett fel. Ám olvasható az ezeket meg nem erősítő közlemény is (ELSA Study). A sokféle adat eltérő volta miatt nincsen „normális vérnyomásszóródás-érték”, nincs adat arra, hogy a szóródás csökkentése (gyógyszerváltás?) változtatja-e a kilátásokat.

Heterogén jelenség a vérnyomás variabilitás – törődjünk-e vele? Vajon melyik érték hat leginkább az illető sorsára? A leginkább olvasható nézet, hogy a következményeket a szisztolés érték variabilitásának mértéke jelzi. Minél nagyobb a különbség az egyes mért szisztolés értékek között, vagyis nagyobb a variabilitás (15, 16), annál kedvezőtlenebb a mentális működés (17), annál rosszabbak az egészség- és életkilátások – állítja a közlemények túlnyomó többsége, ámbár ezt tagadó közlemény is jelent meg (18). Elhúzódó hatású vérnyomáscsökkentők, kalciumantagonisták szedése mellett kisebb a vérnyomás ingadozása, a gyors hatású szerek kerülendők – írták Parati és munkatársai (3). Stevens és munkatársai (19) 41 közleményt elemeztek. Hosszú időn át regisztrált vérnyomás-variabilitás 24, középtartamú négy, rövid idejű 15 tanulmányban szerepelt. A szisztolés vérnyomás tartós szóródása az összhálozással és a stroke-kal HR=1,15, a szív- és érbetegségekkel, valamint a szívhalálalozással 1,18, az infarktussal 1,10 valószínűséggel társult. A napközbeni variabilitás 1,04–1,15-os HR-t mutatott. Ezek a magasabb koleszterinszinttel kapcsolt nagyobb veszélyeztetettség nagyságrendjében vannak.

Mérési technika

közel 21 ezer absztrakt és 1200 cikk alapján tárgyalja egy közlemény a *vérnyomásmérés technológiáját*. Az ABPM-hez közelít az otthoni vérnyomásmérés információtartalma, de nagyon sok az átfedés és időben a más irányú eltérés (7). A vérnyomás ütésről ütésre változásának jelentőségét (véres mérés) alig ismerjük, noha úgy tűnik, hogy független értékkel bír a cardiovascularis betegségek és a halálozás előrejelzésében. A mandzsettával mérést 74 tanulmány, 3073 résztvevő közreműködésével az intraartériás és az aorta felső részén mért nyomással vetették össze *Picone* és munkatársai (20): az intrabrachialis szisztolés nyomás 8 Hgmm-rel magasabb az aortához képest, míg a diasztolés 1 Hgmm-rel alacsonyabb. A mandzsettás mérés a brachialis intraarteriás szisztolés nyomást 5,7 Hgmm-rel alábecsülte, de ugyanennyivel túlbecsülte a diasztolés nyomást. Az aortanyomáshoz képest a mandzsettás mérés átlagban csak 0,3 Hgmm különbséget adott, de az abszolút eltérések 8-9 Hgmm-re rúgtak. A különböző hypertoniakategóriákban az ereken belüli értékek egyezése a mandzsettamérésekkel 52-79% közötti volt. „A vérnyomást pontosabban mérő eszközök/módszerek kellenének.”

Hol mérjünk?

Mennyire korrelál a rendelőben, az otthoni saját mérés és az ABPM? Abellán-Huerta és munkatársai (21) 104 betegen azt találták, hogy az önméréshez képest (12,1 Hgmm) magasabb volt az ABPM szisztolés érték szóródása (14,5) és kisebb a rendelői mérés (10), egymással gyenge korrelációt adtak. ABPM – ez mutatja a mért értékek szóródását – készült 757 idős, kezelt hypertóniás betegen. A 6,9 éves kísérés során 195 cardiovascularis esemény történt: 3,75 per 100 beteg-év. Az alacsony: 8,66 Hgmm és a magas: 10,05 Hgmm variabilitás szerint különbözött az események gyakorisága: a nagy vérnyomás-variabilitás járt együtt a több eseménnyel: HR=1,64 – függetlenül az egyéb rizikótényezőktől. A kérdés további tanulmányokat kíván – írta Satoshi Hoside (22).

Agyi vérnyomás

A vizitről vizitre változó vérnyomás agyi artériás remodellinggel jár(hat) együtt, agyműködési zavar és stroke fokozott esélyét jelzi (10). A SPRINT tanulmány egyik tanulsága, hogy a hyponatraemia kapcsolatban van a vérnyomás változékonyságával (23, 24).

435 hypertóniás, 76 év körüli betegen, akik legalább egy vérnyomáscsökkentőt szedtek, ABPM történt. A Mini Mental Testet alkalmazták a kognitív funkciók mérésére. Kvartilisekbe sorolva a vérnyomás standard deviációi szerint a betegeket, a 18,5 Hgmm-nél nagyobb SD esetén szignifikánsan kisebb az MMT-score (17).

A Mini Mental State Evaluation alkalmazásával 471, 63 év körüli személyen 10 évvel a vizsgálatba kerülés után a vérnyomás variabilitása fokozatosan csökkent a Mini Mental Score növekedésével. Tehát nem az abszolút vérnyomás-variabilitás, hanem annak időbeli változása van kapcsolatban a mentális funkciókkal *Tadic* és munkatársai (25) szerint.

Nagyobb a vérnyomás-ingadozás a stroke-ot követően, de hogyan is mérjük és jelent-e valamit a prognózis szempontjából? *Appiah* és munkatársai (26) 232 beteget toboroztak, 45 szorult segítségre egy hónappal, 37 pedig 12 hónappal később is – utóbbiak idősebbek, több kórállapottal küzdöttek, nagyobb volt a vérnyomás-variabilitásuk. A 24 órás ABPM diasztolés nyomásának variabilitása 1,19 felett, az artériás átlagnyomás 1,20 feletti variabilitása vagy a napközbeni ambuláns szisztolés nyomás 1,44 feletti, az artériás középnyomás 1,46 feletti, az éjszeli diasztolés 1,55 feletti és a pulzusnyomás 1,29 feletti variabilitásértéke volt a kórjelző.

Műtétek során az agyi vérnyomás igen alacsonyra süllyedhet, meghaladhatja az agyi vérkeringés autoregulációját. Egy áttekintő közlemény tárgyalja, hogy 70 Hgmm átlagvérnyomás (MAP) az autoreguláció kapacitása, egyéni különbségekkel. Jelentős vérmennyiség szükséges, hogy kivédje a hypotensiót, de sok közönséges klinikai helyzet létezik, amely normotóniás felnőtten megzavarják a szabályozás sikerét. Valószínűleg a 40–50 Hgmm-es MAP a Willis-kör ereiben az álló helyzetben, 45–55 Hgmm a fekvő helyzetben a tünetek fellépésének határa (27).

Different blood pressure targets for heart and brain? – tette fel a kérdést a Medscape (28). Ischaemiás stroke után az alacsony korboka index mellett – a betegek negyede ilyen – nagyobb a felkaron mért vérnyomás variabilitása. Többnyire idősebb, multimorbid, vesebeteg, pitvarfibrilláló személyek (29). A Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT) igazolta a kezelésszintézis fokozásának előnyeit a 120, illetve 140 Hgmm alatti értékek elérésével.

A vérnyomás-variabilitás egy lehetséges rizikótényező, de bizonytalanság van afelől is, hogy populációfüggő vagy módszerfüggő-e ez. A 2020. júniusig megjelent 61 közlemény 3,3 milliónál több egyénen szerzett tapasztalatokról szól. Mérsékelt minőségű evidencia szól a cardiovascularis eseményekhez való kapcsolatáról 43 tanulmány, a bármely okú halálózásról szóló 26 tanulmány szerint – függetlenül a mérismódtól. A nem egyértelmű kapcsolat 17 közlemény tárgya – a mérismódtól függetlenül (30).

Korszerű vérnyomásmérő készülék

A vérnyomás-variabilitás mérése a rendelőben fejlett – átlagot és szóródást is mutató – kézi eszközzel, kevés időráfordítással elérhető lenne, hogy két-három, a rendelőben észlelt 5-20 Hgmm nagyságrendű eltérést realisan minősítsünk.

Fehérköpeny-hypertonia

A „fehérköpeny-hypertonia” *Taher* és munkatársai (14) megfigyelésében 286 beteg legalább hároméves kísérése szerint 93-nál, hypertonia 94-nél volt megállapítható. A fehérköpeny-hypertóniások körében három év során az ischaemiás szívbetegség esélye 9,58, akut coronariaszindróma esélye 2,06. A vérnyomás-variabilitás ugyanolyan gyakoriságú a fehérköpeny-hypertóniásokon, mint a hypertóniásokon, de a diasztolés nyomás nagy variabilitása a fehérköpeny-hypertóniásokra jellemző, ezért őket ugyanúgy kezelni kell, mint a hypertóniásokat.

Utánkövetés

A vizitről vizitre mért vérnyomásértékek variabilitása az átlagos vérnyomástól függetlenül erős jelzője a stroke-nak a TIA-n átesetteken, ha legalább hét mérés történt (TIA, UK-TIA tanulmány). A maximális szisztolés vérnyomás szóródása vizitről vizitre ugyancsak jelzi a cardiovascularis eseményt a szisztolés átlagértéktől függetlenül. 20 702 hypertóniás személyen, akik enalapril vagy e+folsavat kaptak, háromhavonként mérték a vérnyomást. 4,5 év átlagos követés során 597 stroke következett be. Az átlagos szisztolés nyomással nem korrelált a stroke-ok fellépése, de a szisztolés érték variabilitással igen, főleg, ha sok nyomásmérés történt (31).

Zavadzki és munkatársai (32) az ABPM-mérés azon előnyére hívták fel a figyelmet, hogy megadja az átlagon kívül a mért értékek szóródását is, az éjszakai nyomáscsökkenés (dipping) felől tájékoztat, realisan tükrözi a napi életesemények vérnyomást módosító hatását. Ugyanakkor felsorolnak egy sereg elvi és méréstechnikai problémát, amelyek az ABMP-mérés körül adódnak. A mérések átlagértéke azonos lehet nagyon különböző mértékű szóródás esetében, és az utóbbi évek tapasztalatai arról szólnak, hogy a szóródás mértéke fontosabb kórjelző értékkel bír, mint az átlagérték. Az „átlagos reális variabilitás” fogalmat javasolták *Mena* (33) és *Pierdomenico* (34) közleményeire hivatkozva.

Piper és munkatársai (7) közel húszezer összefoglalást és 1171 teljes cikket néztek át a 2003 és 2013 közöttiekben. A rendelői automata vérnyomásmérés 51-68%-os érzékenységgel szűrte ki a hypertóniásokat. A rendelőben magas, de ABMP-mel normális vérnyomású személyek nem bizonyultak hypertóniásnak. Az első szűrésen magasnak talált vérnyomás a kontrollok során 5-65%-ban ismétlődött. A túlsúlyosak és kövérek, valamint az afrok vérnyomása magasabb, a dohányosoké nem. A diagnózis kimondása nem okozott pszichés zavart, egy másik vizsgálatban néhány évvel később több lett a munkából kimaradó.

A rendelői mérések során sok „izolált klinikai hypertonia” diagnózis születik, akik sorsa nem különbözik a normotensziós személyekétől. Ismételt mérésekkel igazolni kell a hypertoniagyanút, hogy felesleges kezelés vagy terápiaelmaradás ne történjék.

Önmérés és ütésről ütésre monitorozás

A különböző módokon kiszámolt variabilitás, a különböző módokon mért vérnyomás esetén az előrejelzők értéke volt *Del Giorio* és munkatársai (10) munkájának témája. A 108 idős

kórházi betegükön öt módon mérték vérnyomást: 24 órás ABPM és pulzushullám-sebesség, a nővérek vagy orvosok mérései, önmérések, ütésről ütésre monitorozás. A maximum- és minimumérték különbsége (Delta BP) volt a legnagyobb: a szisztolés érték 66,4, a diasztolés 45 Hgmm átlaggal szóródott. A mért értékek egymásutániságának különbsége a nővérek méréseiben volt a legnagyobb (9,2, illetve 6,9 Hgmm). Az orvosok mérései korreláltak legszorosabban a 24 órás ABPM-mel. A korosodás minden érték szóródását növelte, a kalciumantagonisták szedése csökkentette, alfa-blokkolók és diuretikumok növelték azt (10).

Hány vérnyomásmérést kell elvégezni a cardiovascularis kockázat felderítésére? Egy malaysiai egyetemi kórház rendelőjében tíz év alatt 1403 nem szívbeteg személyen a szisztolés nyomás SDP-je 13,8+6-3,5 Hgmm volt. Húsz mérés értékéhez képest 6 mérés – 1,75 év során megbízható útmutató volt: *minimum hat vérnyomásmérésből számított szóródás szükséges* (35).

Egy vidéki kínai rendelőben 1401, gyógyszert nem szedő felnőttön, egy héten belül 3x3 vérnyomásmérés történt. Az értékek mérésnapról mérésnapra csökkentek, ám a korrelációs együtthatók nem változtak, a harmadik napi mérés szóródásértékei azonosak voltak a korábbi napokon mértékekkel (36).

Egy rendelőben egy éven át ismételt mért vérnyomás az ötvenéves hypertoniás és coronariabetegeken egy gyógyszer-vizsgálatban (International Verapamil SR-Trandolapril Study: INVEST 16 688 beteg, három éven át, plusz hároméves kíséreléssel) a standard deviáció, a variációs együttható, az átlagos reális variabilitás és az átlagtól független variabilitás mindegyike korrelált a halálozással. A 13 Hgmm-t meghaladó SD-t tekintették nagyknak a nőkön (37). A vizitről vizitre vérnyomás-variabilitást 220 ezer felnőttön kanadai szerzők is vizsgálták. Átlagosan 6,56 viziten mérték vérnyomást, 134,4 Hgmm átlaggal. A 13 Hgmm-es standard deviációt tekintették nagyknak, ezt a betegek 33,2%-ánál látták. A gyógyszerek, diabetes, demencia, depresszió, COPD, Parkinson-betegség növeli az esélyt a nagyobb szóródásra (13).

A vérnyomás-variabilitást csökkenti a fizikai aktivitás. Az obstruktív apnoé, asztma, COPD-s, mozgásukban korlátozottakon hasznos a légzőizomzat edzése is (14).

A mandzsettás vérnyomásmérés ősi és sokszor csak egyetlen mérőeszközünk a rendelőben, a beteg otthonában, de még nem látjuk tisztán, hogy miről is informál az egy, kettő, három megismételt mérés – erről referál adatokat ez a közlemény, ötletet is sugalmazva a továbblépéshez.

Irodalom

1. Stergiou GS, Parati PP, O'Brien G, et al. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens* 2021;39(7):1293-302. <https://doi.org/10.1097/HJH.12nulla2843>.
2. Parati G, Stergiou GS, Dolan E, Bilo G. Blood pressure variability: clinical relevance and application. *J Clin Hypertens* (Greenwich) 2018;20(7):1133-7. <https://doi.org/10.1111/jch.13304>. (Teljes cikk, csak olvasható)
3. Parati G, Torlasco C, Pengo M, Bilo G, Ochoa JE, et al. Blood pressure variability: its relevance for cardiovascular homeostasis and cardiovascular diseases. *Hypertension Research* 2020 Jul 13. <https://doi.org/10.1038/s41444-020-0421-5>.
4. Rothwell PM, Howard SC, Dolan E, et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension. *Lancet* 2010;375(9718):895-905. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60308-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60308-X).
5. Omboni S. Estimates of blood pressure variability obtained in different contexts are not interchangeable: *Hypertens Res* 2021;44:1678-81. [nature.com/articles/s41440-021-00778-z](https://doi.org/10.1038/s41440-021-00778-z).
6. Chang TI, Reboussin DM, Chertow GM, et al. Visit-to-visit office blood pressure variability and cardiovascular outcomes in SPRINT (Systolic Blood Pressure Intervention Trial). *Hypertension* 2017;70(4):751-8. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09788>.
7. Piper MA, Evans CV, Burda BU, et al. Screening for high blood pressure in adults: A systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force [internet]. 2014. PMID: 25632496.
8. Omboni S, Benczur B, McManus RJ. Editorial: Digital health in cardiovascular medicine. *Frontiers in Cardiovasc Med* 2021;8:10992. <https://doi.org/10.3389/fvcm.2021.810992>.
9. Dolan E, O'Brien E. Is it daily, monthly, or yearly blood pressure variability that enhances cardiovascular risk? *Curr Cardiol Rep* 2015;17(11):93. <https://doi.org/10.1007/s11886-0649-x>.
10. Del Gaudio R, Balestra L, Heiniger PS, Gabutti L. Blood pressure variability with different measurement methods. *Medicine* (Baltimore) 2019, Jul 12. <https://doi.org/10.1097/MD.11nulla16347>.
11. Légrády P, Fejes I, Czombos A, Ábrahám Gy. Rendelői, felügyelet nélküli automata vérnyomásmérés és rendelői, klasszikus automata vérnyomásmérés összehasonlítása hypertonia szakrendelésén. *Hypertonia és Nephrológia* 2021;25(5):205-13.
12. Barnett MP, Bangalore S. Cardiovascular risk Factors: It's time focus on variability! *J Lipid Atheroscler* 2020;9(2):255-67. PMID: 32821735.
13. McAlister FA, Lethbridge BC, Leung AA, et al. Visit to visit blood pressure variability is common in primary care patients: retrospective cohort study of 221 803 adults. *PLoS One* 2021;16(4):e0248362. PMID: 33798213.
14. Taher ZA, Khayat WW, Balubaid MM, et al. Complications of white-coat hypertension compared to a normotensive and hypertensive population. *Heart Views* 2021;22(1):8-12. PMID: 34276882.
15. Coccina F, Pierdomenica AM, Cuccurullo C, Pierdomenico SD. Prognostic value of average real variability of systolic blood pressure in elderly treated hypertensive patients. *Blood Press Monit* 2019;24(4):179-84. PMID: 31116150.
16. Nagai M, Kario K. Visit-to-visit blood pressure variability, silent cerebral injury, and risk of stroke. *Am J Hypertens* 2013;26(12):369-76. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpt.167>.
17. Yildirim E, Ernis E, Allahverdiyev S, et al. Relationship between blood pressure variability and cognitive function in geriatric hypertensive patients with well-controlled blood pressure. *Aging Clin Exp Res* 2020;32(1):93-8. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01141-6>.
18. Moshide S. Clinical implication of visit-to-visit blood pressure variability. *Hypertens Res* 2018;41(12):993-9. <https://doi.org/10.1038/s41440-018-0107-4>.
19. Stevens SL, Wood S, Koshiaris C, et al. Blood pressure variability and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2016;354:i4098. PMID: 27511067.
20. Picone DS, Schultz MG, Otahal P, et al. Accuracy of cuff-measured blood pressure: systematic reviews and meta-analyses. *J Am Coll Cardiol* 2017;70(5):572-86.
21. Abellán-Huerta J, Prieto-Valiente J, Montoro-García S, et al. Correlation of blood pressure variability as measured by clinic, self-measurement at home, and ambulatory blood pressure monitoring. *Am J Hypertension* 2017;31(3):305-12. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx.183>.
22. Satoshi Hoshida. Clinical implications of visit-to-visit blood pressure variability. *Hypertens Res* 2018;41(12):993-9. PMID: 30262831.
23. Goyal A, Mezue K, Rangaswami J. Visit-to-visit systolic blood pressure variability predicts treatment-related adverse event of hyponatremia in SPRINT. *J Cardiovasc Ther* 2017;35(4). PMID: 28544636
24. Blood pressure variability predicts adverse events and cardiovascular outcomes in SPRINT. *pubmed.ncbi.nlm.nih.gov.29984884*.
25. Tadic M, Cuspidi C, Bombelli M, et al. Relationships between residual blood pressure variability and cognitive function in the general population of the PAMELA study. *J Clin Hypertens* (Greenwich) 2019;21(1):39-45. <https://doi.org/10.1111/jch.13428>.
26. Appiah KO, Nath M, Manning L, et al. Increasing blood pressure variability predicts poor functional outcome following acute stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2021;30(1):105466. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105466>.
27. Drummond JC. Blood pressure and the brain: how low can you go? *Anaesthesia* 2019;126(4):759-71. <https://doi.org/10.101213/ANE.12nulla4034>.
28. Different blood pressure targets for heart and brain? *Medscape* Oct 2021;29.

29. Naito H, Hosomi N, Kuzume D, et al. Increased blood pressure variability during the subacute phase in patients with ischemic stroke presenting with a low ankle-brachial index. *Geriatr Gerontol Int* 2020;20(5):448-56. PMID: 32134185.
30. Smith TO, Sillito JA, Goh CH, et al. Association between different methods of assessing blood pressure variability and incident cardiovascular disease, cardiovascular mortality and all-cause mortality: a systematic review. (mymedr.afp.org.my/publications/78365publications/78365).
31. Xi Men, Wei Sun, Fangfang Fan, et al. China stroke primary prevention Trial: Visit-to-visit systolic blood pressure variability is an independent predictor of primary stroke in hypertensive patients. *J Am Heart Assoc* 2017;13:6(3):e004350.
32. Zavadzki MJ, Small AK, Gerin W. Ambulatory blood pressure variability: a conceptual review. *Blood Press Monit* 2017;22(2):53-8. PMID: 27926580.
33. Mena L, Pintos S, Queip NV, et al. Reliable index for the prognostic significance of blood pressure variability. *J Hypertens* 2005;23:505-11.
34. Pierdomenico SD, Di Nicola M, Esposito AL. Prognostic value of different indices of blood pressure monitoring in hypertensive patients. *Am J Hypertens* 2009;22:842-9.
35. Lim HM, Chia YC, Ching SM, et al. Number of blood pressure measurements needed to estimate long-term visit-to-visit systolic blood pressure variability for predicting cardiovascular risk: a 10-year retrospective cohort study in a primary care clinic in Malaysia. *BMJ Open* 2019; 20:19(4) e025322. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025322>.
36. Fan W-G, Wang W-Y, Meng Y-X, et al. Within-visit and between-visit intra-individual blood pressure variability in an unselected adult population from rural China. *J Hypertens* 2021;39(7):1346-1351. <https://doi.org/10.1097/HJH12nulla2810>.
37. Dasa O, Smith SM, Howard G, et al. Association of 1-year blood pressure variability with long-term mortality among adults with coronary artery disease: a post hoc analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2021;4(4):e218418. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.8418>.

REFERÁTUMOK

A vérnyomás-variabilitás és a hemodialízissel kapcsolatos thrombosis

Hsieh M-J, et al. The association of long-term blood pressure variability with hemodialysis access thrombosis. *Front Cardiovasc Med* 2022 Aug 4. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.881454>

Tizenkét hemodialízis-centrumból 1011 beteget követtek 36 hónapon át, akik 12 hetente, összesen 36 alkalommal kerültek vizsgálatra. A 36 szisztolés vérnyomásérték varianciája 10,9%

volt. A legmagasabb vérnyomásingadozás-negyedben 2,45-szor volt gyakoribb a thrombosis, függetlenül az átlagos vérnyomástól, a dialízis alatti hypotensiótól és a társbetegségektől.

A vérnyomás-variabilitás és a kórházi kezelés szívelégtelenség miatt

Haring B, et al. Blood pressure variability and heart failure hospitalization. Results from the Women's Health Initiative. *Amer J Prev Med* 2022 May 4. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.03.007>

A 15,8 éven át évenként mért szisztolés vérnyomásértékek variabilitásának a felső negyed értékei 23 918 hormonkezelt nőn szignifikánsan gyakrabban kapcsolódtak a megtartott ejekciós frakciójú szívelégtelenséggel. A diasztolés vérnyomás átlagos

értéke 1,56-os eséllyel kapcsolódott a csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelenséggel és 1,19-os eséllyel a megtartott ejekciós frakciójúhoz.

Apor Péter