

Panaszmentes várandósok artériás nyomásértéke a várandósság első és második trimeszterében

Csoma Dominika dr.¹ ■ Altorjay Ábel Tamás dr.¹
Németh Gábor dr.¹ ■ Nyári Tibor dr.² ■ Surányi Andrea dr.¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar,
Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Szeged

²Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar,
Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet, Szeged

Bevezetés: Várandósság során a keringési rendszer is segíti a magzat fejlődését. Az artériás középnyomás és a centrális systolés vérnyomás normálértéke a várandósság elején lecsökken, majd a terminus végére megközelíti a várandósság előtti értéket.

Célkitűzés: Tanulmányunk célja az első és a második trimeszterben a magyar várandós nők körében a különböző keringési paraméterek normálértékeinek referencia-adatbázisát létrehozni.

Módszer: A Szegedi Tudományegyetem Szülészeti és Nőgyógyászati Klinikájának járóbeteg-ambulanciáján megjelent várandósok közül 185 egészséges, várandós nőt választottunk ki 2020 májusától augusztus végéig. Keringési és terhességi ultrahangvizsgálatok történtek. Validált TensioMed Arteriograph 2020 műszerrel mértük a következő paramétereket: artériás középnyomás, centrális systolés nyomás, a pulzushullám terjedési sebessége és a boka-kar index a 12–21. hétig. Az ultrahangvizsgálatok Voluson 730 készülékkel történtek.

Eredmények: Eredményeink alapján látható, hogy az artériás középnyomás és a centrális systolés vérnyomás értékei csökkentek a 12. héttől a 15. hétig, és utána kezdtek el nőni a 21. hétig. A pulzushullám terjedési sebessége és a boka-kar index esetében viszont nem volt szignifikáns különbség a gestációs hetekre vonatkoztatva.

Megbeszélés: A 15. gestációs héten történő változás a keringési redisztribúciónak és szövettani változásnak a következménye, amikor a chorion-placenta átalakulás végbemegy. Így magas áramlású és alacsony ellenállású véráramlás jön létre. Összehasonlítva a nem várandós állapotú nőknél mért referenciaértékekkel, azt mondhatjuk, hogy a normáltartományon belül, de szignifikáns mértékben változnak az értékek.

Következtetés: A jövőben szeretnénk kiterjeszteni vizsgálatainkat a harmadik trimeszterre is, valamint nemcsak egészséges várandósokat, hanem magas vérnyomás kialakulására rizikós várandósokat is bevonni a vizsgálatba. Ezáltal kívánunk létrehozni egy validált magyar adatbázist, amely a terhességi magas vérnyomás kiszűrésében hasznos segédlettel válhatna a hazai várandósgondozási gyakorlatban.

Orv Hetil. 2022; 163(43): 1721–1726.

Kulcsszavak: várandósság, placenta, chorion, artériás középnyomás

Mean arterial blood pressure values of complaint-free pregnant women in the first and second trimesters

Introduction: The cardiovascular system of women adapts to pregnancy to maintain the growth of the fetus.

Objective: The aim of this prospective study is to measure the mean arterial pressure of each gestational week. Hemodynamical changes in pregnancy are different in every trimester. Normally the mean arterial pressure decreases at the beginning of the pregnancy, and starts to increase in the third trimester.

Method: We have examined 185 pregnant women between May 2020 and July 2020. We used a validated device, TensioMed Arteriograph 2020, which can monitor blood pressure parameters non-invasively. We measured the following parameters: mean arterial pressure, central systolic blood pressure, pulse wave velocity, ankle-brachial index.

Results: We found that the mean arterial pressure and the central systolic blood pressure decrease from the 12th to the 15th week, and then start to rise. We did not find significant difference considering the ankle-brachial index and pulse wave velocity.

Discussion: The change at the 15th gestational week is the result of circulatory redistribution, histological change when the placenta replaces the chorion. Thus, a high-flow and low-resistance blood flow is created. Compared to the reference values in non-pregnant women, we can say that the values vary significantly within the normal range.

Conclusion: Hereafter, we would like to extend our studies to the third trimester as well as to include not only healthy pregnant women, but also pregnant women at risk of developing hypertension. This would create a Hungarian database, which could become a useful pillar in national prenatal care in screening for gestational hypertension.

Keywords: pregnancy, placenta, chorion, mean arterial blood pressure

Csoma D, Altorjay ÁT, Németh G, Nyári T, Surányi A. [Mean arterial blood pressure values of complaint-free pregnant women in the first and second trimesters]. *Orv Hetil.* 2022; 163(43): 1721–1726.

(Beérkezett: 2022. június 22.; elfogadva: 2022. július 29.)

Rövidítések

ABI = (ankle-brachial index) boka-kar index; Aix = augmentációs index; ANOVA = (analysis of variance) varianciaanalízis; DAI = (diastolic area index) diastolés területi index; DBP = (diastolic blood pressure) diastolés vérnyomás; DRA = (diastolic reflexion area) diastolés reflexió terület; ED = (ejection – systole – duration) ejekciós időtartam (a mechanikus systole hossza); HELLP = (hemolysis, elevated liver enzymes, low platelet count) hemolysis, megnövekedett májenzimzsin, kis számú thrombocyt; HR = (heart rate) pulzusszám; MAP = (mean arterial pressure) artériás középnyomás; PP = paradox pulzus; PWVAo = (pulse wave velocity of aorta) az aorta-pulzushullám terjedési sebessége; RTao = az aorta-pulzushullám reflexió ideje; SAI = (systolic area index) systolés területi index; SBP = (systolic blood pressure) systolés vérnyomás; SBPAo = (central systolic blood pressure) centrális systolés vérnyomás; SGA = (small for gestational age) gestatiós korhoz viszonyított kicsi születési súly; SZTE = Szegedi Tudományegyetem

A várandósság során a várandós szervezete segíti a magzat és a placenta megfelelő fejlődését és növekedését [1–3]. Az adaptáció során a cardiovascularis rendszerben jelentős változások történnek [4]. Növekedés következik be a verőterefogat, a perctérfogat és a szívfrekvencia értékeiben [5, 6]. Alacsony ellenállású, nagy perfúziójú áramlás alakul ki, amely biztosítja a méh megfelelő véráramlását. A vérnyomásértékek pedig a három trimeszter során eltérően alakulnak [7]. Szöveti szinten is követhető a placenta kialakulása a chorionbolyhokból [8]. A legfőbb szerepet a trophoblastok látják el a maternalis spirális artériák proliferációján túl. Ennek következtében az artériák elveszítik vasoaktivitásukat, és képesek lesznek magas konduktanciájú véráramlást biztosítani alacsony nyomáson a normáladaptáció részeként [9].

Amennyiben a várandós érrendszere nem rendelkezik megfelelő képességgel, hogy követni tudja a változásokat, mind a várandóst, mind a magzatot érintheti károsodás [10]. A magzatot veszélyeztetheti koraszülés, méhen belüli növekedési elmaradás, gestatiós korhoz viszonyított kicsi születési súly (SGA) [11]. A várandóst érintő főbb szövődmények a praeclampsia, az eclampsia, a

HELLP-szindróma, az abortus és a többszervi elégtelenség a praeclampsia kialakulása miatt [12, 13]. A várandósságot követő években pedig a praeclampsia jelenthet rizikófaktort a cardiovascularis betegségek kialakulásában [14].

A praeclampsia az anyai és magzati halálozások egyik vezető oka, éppen ezért meghatározó a minél előbbi diagnózis felállítása [15]. A diagnosztizáláshoz a trimeszterenkénti vérnyomás mérése nagymértékben hozzájárul. A várandósságok 10%-ában alakul ki magas vérnyomás, 2–8%-ában pedig praeclampsia világszerte; Európában 2–3 esetet regisztrálnak 10 000 főre nézve évente. Ezen túl az anyai halálozások 10–15%-áért felel közvetlenül a praeclampsia [11, 16].

Külföldi mintákban a MAP (mean arterial pressure, artériás középnyomás), a systolés és diastolés vérnyomás értékeit a 12. és 20. héten szűrik, így tudják a várandósokat a vérnyomásuk alapján idejében kezelni, ha szükséges [17]. Terhességi magas vérnyomásról akkor beszélhetünk, ha a terhesség 20. hete után alakul ki, és nem társul proteinuriával.

A praeclampsia kezelése elsősorban tüneti, a kiugró vérnyomásértéket kell csökkenteni, aszpirin, kalciumpótlás lehet szükséges [11, 18]. Az utánkövetés is nagyon fontos, ez a vérnyomás figyelését, vizelet vizsgálatát jelenti. Ezen túl ösztönözni kell a kismamát, hogy 1 év alatt szerezze vissza a születés előtti súlyát [19].

Ezek a tanulmányok azt mutatták, hogy az artériás középnyomás értékei a normálvárandósok esetén az első trimeszterben csökkennek, viszont a praeclampsiaágynús esetekben már magasabb értékekről indulnak. Ezenkívül a perifériás vascularis ellenállás is magasabb volt a vizsgált várandósoknál, valamint a perctérfogat alacsonyabb volt a normálvárandósokhoz képest [20].

Célkitűzés

Tanulmányunk célja az első és második trimeszter során az artériás középnyomás, a centrális systolés vérnyomás, a pulzushullám-terjedési sebesség és a boka-kar index értékeinek lemérése normálvárandósságokban, hiszen magyar populáción validált adatbázis nem áll rendelkezésre.

Módszerek

Az SZTE Szülészeti és Nőgyógyászati Klinikáján 2020 májusától augusztusig tartott a mérések kivitelezése. A trimeszterenkénti ultrahangvizsgálatra érkező várandósokat kértünk meg, hogy vegyenek részt a kutatásban, így a 12–21. hétben lévő várandósokat tudtuk megvizsgálni. 185 egészséges várandós nő jelentkezett a vizsgálatra, az ő életkoruk 20 és 41 év között mozgott. Kutatásunk során a TensioMed Arteriograph 2020 gépet (TensioMed Kft., Budapest) használtuk, mely noninvazív oszcillációs mérőeszköz [21].

A vizsgálat alapja a systole alatt kilökött vérmennyiség által az érfalon okozott nyomásváltozás. Az első pulzushullám a verőterefogat által okozott direkthullám, majd az aortabifurcaciónál visszaverődve hozza létre a második, visszavert hullámot még a systole ideje alatt.

A visszavert hullám az aorta rugalmasságától függő idő elteltével és a perifériás erek tónusától függő amplitúdóval ráakódik az első hullámra. Ennek alapján a reflexió idő, valamint a szegycsont és a szeméremcsont felső széle közötti távolságból kiszámítható a pulzushullám terjedési sebessége az aortában. A normál pulzushullámú görbén látható, hogy a visszavert hullám ráakódik a direkthullámra, és amplitúdója alacsonyabb a direkthulláménál.

A magasabb amplitúdójú visszavert hullám a magas perifériás artériás rezisztenciát mutatja, melynek egyik leggyakoribb okát az erek falában lerakódott atheroscleroticus plakkok jelenthetik.

A TensioMed Arteriograph 2020 készülékkel a pulzushullám sebességén kívül a következő paramétereket lehet mérni [21]:

- brachialis vérnyomás (SBP, DBP, MAP, PP, HR);
- centrális systolés vérnyomás (SBPAo);
- boka-felkar index (ABI);
- augmentációs index (Aix, aorta; Aix, brachialis);
- az aorta-pulzushullám reflexió ideje (RTao);
- a bal kamra ejekciós időtartama (ED);
- systolés területi index (SAI);
- diastolés területi index (DAI);
- diastolés reflexió terület (DRA).

A jelen kutatás során mi az artériás középnyomást, a centrális systolés vérnyomást, a pulzushullám terjedési sebességét és a boka-kar indexet mértük.

Az artériás középnyomás értéke megegyezik az egy szív ciklus alatt mért átlagos nyomással. Kiszámolható a diastolés nyomás és a pulzusnyomás egyharmadának összeadásával. Az artériás középnyomás a perfúziót határozza meg, referenciaértéke 70–100 Hgmm.

A centrális systolés vérnyomás az aortában uralkodó nyomást mutatja, amely alacsonyabb, mint a periférián mért brachialis systolés vérnyomás. A centrális systolés vérnyomás a verőterefogat, a nagy artériák tompító funkciójának, valamint a visszaverődő nyomáshullámoknak az eredménye. Megjósolhatja a cardiovascularis rizikót, a szervkárosodást, a már szívbetegséggel élők prognosz-

tikus kimenetelét. A megfelelő perifériás vérnyomástól függetlenül prediktív értékkel rendelkezik. Referenciaértékét 140 Hgmm alatt értjük.

A boka-kar indexet a kardiológiában már rutinszerűen használják [22]. A tünetmentes perifériás artériás betegség meglétét tudja jelezni, valamint a már diagnosztizált vascularis betegségben szenvedő pácienseknél prognosztikus értékkel bír. Kiszámítani a bokán, illetve a karon mért systolés vérnyomásértékek hányadával lehet [23] Azoknak a cardiovascularis betegséggel élőknek, akik alacsony boka-kar indexszel rendelkeznek, magasabb lesz a mortalitásuk, összevetve azokkal a betegekkel, akiknek a normáltartományba esik a boka-kar indexük. Ha ez az érték több mint 1,4 vagy kevesebb mint 0,8, fennállhat az érelmeszesedés okozta érzékszűket.

Az artériák falának szerkezetét/merevségét a pulzushullám terjedési sebessége határozza meg. Minél rigidebb az aorta fala, annál gyorsabb lesz a pulzushullám terjedési sebessége. Az artériák életkorát jellemzi, amely tünetmentes esetben képes kimutatni az érelmeszesedést, így megelőzhető a stroke, a coronariabetegségek. Ezenkívül prognosztikus faktort jelent vesebetegségben, diabetes mellitusban és az átlagpopulációban is. Az Arteriograph által meghatározott PWVAo-értéket a rendszer elemzi és elhelyezi egy percentilis görbén, így mindenki által könnyen értelmezhető. Az Arteriograph referenciaértéke 9 m/s alatt található [24, 25].

Az Arteriograph validitását párhuzamosan végzett koronarográfiás vizsgálatokkal bizonyították. Az aorta augmentációs indexet, a centrális systolés vérnyomást és a pulzushullám terjedési sebességét mérték a megszokott 'véres', vagyis invazív módszerrel és noninvazívan Arteriograph készülékkel, párhuzamosan. A kísérlet bebizonyította, hogy az oszcillometrikus és az invazív módszerrel mért paraméterek szoros összefüggést mutatnak [26]. Így az invazív módszer alternatívájaként említhetjük az Arteriograph-ot.

Számos előnnyel rendelkezik az Arteriograph; talán a legfontosabb, hogy noninvazív, ami a várandósok vizsgálatakor rendkívül hasznos. Ehhez hozzájárul az is, hogy automatizált a rendszer, a méréshez a mandzsettát kell helyesen felhelyezni, majd elindítani a mérést, ezután a gép megjeleníti az értékeket.

A mérés korlátai az arrhythmias betegségek, ideértve a pitvarfibrillációt és a súlyos bradycardiát.

A sikeres mérés felételei:

- a megfelelő mandzsetta kiválasztása (S-től L-es méretig áll rendelkezésre);
- a légzőmozgás kiküszöbölésére a mandzsettával ellátott kar a testhez képest oldalsó pozícióban helyezkedik el;
- beszéd és mozgás nem javasolt;
- hanyatt fekvő helyzet;
- a mérés előtti 3 órában nem ajánlott az étkezés, a kávéfogyasztás és a dohányzás;
- nyugodt, csendes környezet.

A hanyatt fekvő helyzet a várandósság második és harmadik trimeszterében nehezebb lehet, valamint a mérést is torzíthatja. A jelenség neve az aortocavalis kompressziós szindróma, vagy hanyatt fekvő helyzetben kialakuló hypotensio. A második és harmadik trimeszterhez elérve, nem várandós állapotban a lumbalis IV–V. csigolya magasságában elhelyezkedő méh egyre nagyobb helyet foglal el, és nekinyomja az ereket a csigolyáknak. Ennek következtében csökken a vénás visszaáramlás és a vérnyomás, valamint emelkedhet a pulzusszám, különösebb észlelt tünet nélkül [7].

A mérések eredményeit kiegészítettük egyéb paraméterekkel, mint például életkor, testtömeg, testmagasság, dohányzás, egyéb ismert betegség és gyógyszeres kezelés. A vizsgálathoz szükséges volt még a jugulum és a symphysis pubica között mért távolság, ezt viszont várandósok esetén nehezebb pontosan mérni manuálisan, ezért magasság alapján meghatározott értéket használtunk.

A statisztikai elemzés során egy szempontos ANOVA-módszert használtunk az egyes hetekben mért értékek összehasonlítására. Az adott gestatiós hetek során történő tendenciák kimutatása volt a cél. Szignifikánsnak a $p < 0,001$ értéket tekintettük. A kiértékelés GraphPad Prism 8 programmal (GraphPad Software, San Diego, CA, USA) történt. A vizsgálatokat és az adatgyűjtést az SZTE Regionális Humán Orvosbiológiai Tudományos és Kutatásaitikai Bizottságának engedélyével végeztük (az engedély száma: SZTE 32/2014).

Eredmények

Kutatási anyagunkban az első és második trimeszterben mért pulzushullám-terjedési sebesség (PWVAo), a centrális systolés vérnyomás (SBPAo), az artériás középnyomás (MAP) és a boka-kar index (ABI) méréseinek eredményei láthatók hetekre bontva (1. táblázat).

A kezdeti 185 egészséges várandós vizsgálata során néhány esetben nem mindegyik paraméter mérése adott értékelhető eredményt, így végül 151 várandós adatait vettük figyelembe.

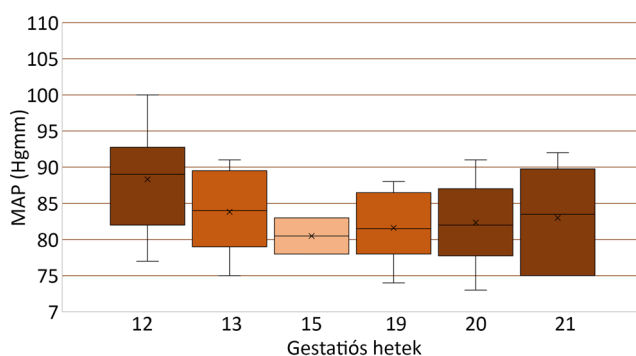
A MAP-értékek a 12. héttől csökkentek 88,3 Hgmm-ről, a mélypont a 15. héten volt észlelhető (80,50 Hgmm), és innen kezdtek növekedni a 21. hétig. A 12.

hetes értékhez képest csökkent a 15. hét mérési adata ($p < 0,001$) (1. ábra).

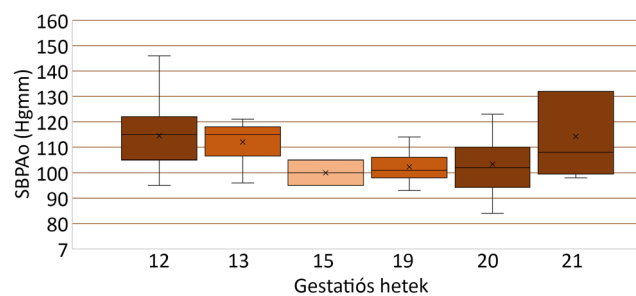
A 2. ábra az SBPAo-értékeket mutatja. Ebben az esetben is a 12. héttől csökkentek az értékek a 15. hétig 114,47 Hgmm-ről 101,00 Hgmm-re, majd növekedő tendenciát mutattak a 21. hétig. A 12. és a 15. hét adatai között szignifikáns a különbség ($p < 0,001$).

A PWVAo értékeinél nem láttunk kapcsolatot a gestatiós hetekkel (3. ábra). A 12. héten mért értékekhez hasonlítva a 15. heti értékek nem csökkentek szignifikáns mértékben ($p > 0,001$).

A boka-kar index mérésénél sem láttunk szignifikáns összefüggést a gestatiós hetekkel. A boka-kar index mérése során a 15. heti mintákban nem volt elegendő értékelhető adat (4. ábra).



1. ábra | Az artériás középnyomás értékei a gestatiós hetek függvényében
MAP = artériás középnyomás

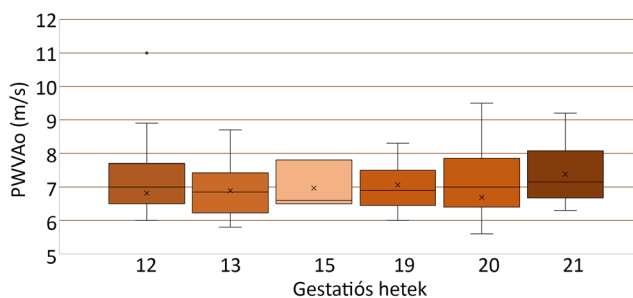


2. ábra | A centrális systolés vérnyomás értékeinek változása a gestatiós hetek függvényében
SBPAo = centrális systolés vérnyomás

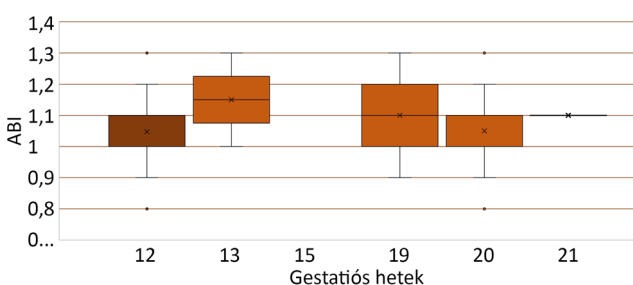
1. táblázat | Az általunk mért keringési paraméterek hetekre bontott átlagértékei

Gestatiós hetek	12 (n = 48)	13 (n = 16)	15 (n = 3)	19 (n = 20)	20 (n = 56)	21 (n = 8)
PWVAo (mean ± SD)	7,24 ± 0,26	6,89 ± 0,44	6,97 ± 0,84	7,07 ± 0,32	7,17 ± 0,28	7,38 ± 0,84
SBPAo (mean ± SD)	114,47 ± 3,36	112,00 ± 4,37	101,00 ± 10,58	102,35 ± 2,92	103,41 ± 3,04	114,20 ± 14,9
MAP (mean ± SD)	88,30 ± 2,00	83,83 ± 2,16	80,50 ± 5,00	81,63 ± 2,40	82,36 ± 1,64	83,00 ± 5,72
ABI (mean ± SD)	1,06 ± 0,04	1,11 ± 0,06	Nem állt rendelkezésre kellő számú minta	1,09 ± 0,04	1,07 ± 0,04	1,00 ± 0,16

ABI = boka-kar index; MAP = artériás középnyomás; PWVAo = az aorta-pulzushullám terjedési sebessége; SBPAo = centrális systolés vérnyomás; SD = standard deviáció



3. ábra A pulzushullám terjedési sebességének alakulása a gestációs hetek során
PWVAo = az aorta-pulzushullám terjedési sebessége



4. ábra A boka-kar index értékeinek változása a gestációs hetek függvényében
ABI = boka-kar index

Megbeszélés

A gestációs hypertensio és szövődményei számtalan várandós és újszülött életkilátásait negatív irányba torzítják. Világszerte a praeclampsia 2–10%-ban járul hozzá a nők halandóságához. A fejlett országokban, mint Nagy-Britannia és az Egyesült Államok, az anyai halálozás 0–1,8% között mozog, míg a perinatalis mortalitás 5,6–11,8%. A hazai adatokat tekintve, 2018-ban a Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint a csecsemőhalálozás 3,8 ezrelék volt, ami 304 elvesztett csecsemőt jelentett.

A praeclampsia terápiája még a mai napig is tüneti gyógykezelés, illetve a várandósság befejezésével kezelik a terápiára nem reagáló súlyos állapotot. Ezért az emelkedett cardiovascularis paramétereknek, mint például a praeclampsia egyik korai diagnosztikus eltéréseinek a vizsgálata alapján elindított szoros megfigyelés és terápia jelenthetne megoldást a problémára.

Külföldi kutatásokat is alapul véve kutatócsoportunk a MAP és az SBPAo vizsgálatát helyezte előtérbe a keringési paraméterek közül. A 11–13. és a 19–21. gestációs héten mért artériás középnyomásértékek korreláltak a legjobban a későbbi praeclampsia kialakulásával. Így az időben felfedezett magasabb MAP és SBPAo nyomán a rizikócsoportba tartozó várandósok kiszűrhetők és hamarabb kezelhetők.

A várandósok vérnyomásvizsgálata során nagy előnyt jelent, hogy noninvaszív módon tudjuk vizsgálni az említett paramétereket (MAP, SBPAo), így a mérés a magzat-

ra és az anyára nézve is biztonságos, és korlátlan az ismétlési lehetőség a várandósság gondozása során. Továbbá az eszköz már egy mérést elvégezve a jobb felkaron pontos képet ad az erek és a keringés állapotáról. Ezenfelül a vizsgálat nem tart tovább 10 percnél, beleértve a páciens adatainak rögzítését és az anamnézis felvételét, így nem terheli meg a pácienseket.

Elsőként a MAP értékeit mértük meg az egészséges várandósok csoportjában az első két trimeszterben, aminek eredményeként azt mondhatjuk, hogy a 12. héttől a 15. hétig csökkentek az értékek, a 15. heti mélypontról pedig növekedésnek indultak. *Khalil és mtsai* hasonló változást figyeltek meg: az első két trimeszterben csökkentek az értékek, és utána növekedett a MAP. A mi adataink alapján a mélypontról való növekedés hamarabb következett be – a különbség adódhat a kisebb esetszámból, de lehet népcsoport-eredetű eltérés is [27].

Az SBPAo értékeinél hasonló hullámzást észleltünk, a 15. héten lévő legalacsonyabb értékkel. Ám itt is ugyanazt az eltérést láttuk, mint a MAP-értékeknél, hogy más kutatócsoportok által folytatott kutatásokban a várandósság felénél volt a mélypont [28]. A megjelenő mintázat megegyezett. Valószínűnek tartjuk, hogy ebben az esetben is felmerül a népességspecifikus eltérés, amit nagyobb esetszámon végzett vizsgálatokkal pontosítani tudunk.

A vizsgálatok végrehajtása nagy csendet és nyugalmat kíván, valamint bele kell számolni az emberi tényezőt is. Esetenként előfordul, hogy a várandósok az ultrahangvizsgálatról érkeznek a mérésre, és lehetséges, hogy váratlan rossz hírt kapnak az orvostól. Az aggodalmak elhárításában nagy segítség lehet a várandósok számára a vizsgáló személy gyakorlatiassága, empátiája. A mérések megfelelő időzítésével és az esetszámok növelésével, úgy véljük, ezen az akadályon segíteni lehet a jövőben.

A mérésekből egy magyarországi adatbázist tudunk összeállítani a két trimeszterből szerzett információkkal és szülési kimenetekkel. A magyar népességre specifikus adatbázissal pontosabb szűrési hatékonyság válna lehetővé a terhesgondozás során, mint ha külföldi (angol, amerikai) adatokat alkalmaznánk. Az eltérő etnikai háttér, táplálkozás, éghajlati és környezeti faktorok mind befolyásolják a vérnyomás változását, így a szűrés hatékonyságát is.

Következtetés

A várandósság során a keringési paraméterekben változás figyelhető meg, melyek a referenciatartományon belül maradnak.

Az artériás középnyomás referenciatartománya a nem várandós egészséges nők körében 70–100 Hgmm, és a mi adataink szerint az első két trimeszterben $80,5 \pm 5,00$ és $88,3 \pm 2,00$ Hgmm értékek között mozognak.

A centrális systolés vérnyomás értékei a nem várandós egészséges nők adataihoz hasonlítva is a normáltartományban maradtak, kevesebb mint 140 Hgmm értékkel, ez a mi mintánk alapján $101,00 \pm 10,58$ – $114,47 \pm 3,36$ Hgmm között mozog.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: S. A.: A projekt kidolgozása, a tanulmány tervezése, adatgyűjtés, a kézirat ellenőrzése és szerkesztése. Cs. D.: A projekt kidolgozása, adatgyűjtés, az ábrák szerkesztése, statisztikai elemzés, a kézirat megírása és szerkesztése. N. G.: A projekt kidolgozása, a tanulmány tervezése, a kézirat ellenőrzése. Ny. T.: Adatgyűjtés. A. Á. T.: A tanulmány tervezése, a kézirat ellenőrzése, szerkesztése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Kozma B, Pákozdy K, Lampé R, et al. Application of ultrasound elastography in obstetrics and gynecology. [Ultrahang-elasztográfia alkalmazásának lehetőségei a szülészet-nőgyógyászatban.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 690–695. [Hungarian]
- [2] Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin.* 2012; 30: 317–329.
- [3] Lakatos K, Elias KM, Berkowitz RS, et al. The role of natural killer cells in the immune homeostasis of the maternal fetal interface. [A természetes ölősejtek szerepe az anyai-magzati immunhomeostasis fenntartásában. *Orv Hetil.* 2022; 163: 734–742. [Hungarian]
- [4] Boeldt DS, Bird IM. Vascular adaptation in pregnancy and endothelial dysfunction in preeclampsia. *J Endocrinol.* 2017; 232: R27–R44.
- [5] Wright A, Wright D, Ispas CA, et al. Mean arterial pressure in the three trimesters of pregnancy: effects of maternal characteristics and medical history. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015; 45: 698–706.
- [6] Troiano NH. Physiologic and hemodynamic changes during pregnancy. *AACN Adv Crit Care* 2018; 29: 273–283.
- [7] Humphries A, Mirjalili SA, Tarr GP, et al. Hemodynamic changes in women with symptoms of supine hypotensive syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020; 99: 631–636.
- [8] Knöfler M, Haider S, Saleh L, et al. Human placenta and trophoblast development: key molecular mechanisms and model systems. *Cell Mol Life Sci.* 2019; 76: 3479–3496.
- [9] Turco MY, Moffett A. Development of the human placenta. *Development* 2019; 146: dev163428.
- [10] Vinayagam D, Leslie K, Khalil A, et al. Preeclampsia – what is to blame? The placenta, maternal cardiovascular system or both? *World J Obstet Gynecol.* 2015; 4: 77–85.
- [11] Duley L. The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. *Semin Perinatol.* 2009; 33: 130–137.
- [12] Mark K, Flanagan N, Hurvitz J, et al. Abortion in women with severe preeclampsia and eclampsia prior to 24 weeks gestation. *Contraception* 2021; 103: 420–422.
- [13] Gyselaers W, Mullens W, Tomsin K, et al. Role of dysfunctional maternal venous hemodynamics in the pathophysiology of preeclampsia: a review. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011; 38: 123–129.
- [14] Macdonald-Wallis C, Tilling K, Fraser A, et al. Associations of blood pressure change in pregnancy with fetal growth and gestational age at delivery: findings from a prospective cohort. *Hypertension* 2014; 64: 36–44.
- [15] Tamás P, Betlehem J, Szekeres-Barthó J, et al. The two faces of preeclampsia. [A praeclampsia két arca.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 663–669. [Hungarian]
- [16] Zsirai L, Csákány MGy, Végh Gy, et al. Distribution of birth weights between 2011 and 2015 and changes in percentile figures between 1996 and 2015 Analysis of the Tauffer database. [A születési súlyok megoszlása 2011 és 2015 között és a percentilisértékek változása 1996 és 2015 között. A Tauffer-adatbázis feldolgozása.] *Orv Hetil.* 2019; 160: 1426–1436. [Hungarian]
- [17] Gallo D, Poon LC, Fernandez M, et al. Prediction of preeclampsia by mean arterial pressure at 11–13 and 20–24 weeks' gestation. *Fetal Diagn Ther.* 2014; 36: 28–37.
- [18] Pánczél Z, Supák D, Kovács B, et al. Effect of pravastatin on tetrahydrobiopterin-sensitive and -resistant NO synthase activity of preeclamptic placentas. [A pravasztatin hatása tetrahydrobiopterin-érzékeny és -rezisztens praeclampsias placenták NO-szintáz-aktivására] *Orv Hetil.* 2020; 161: 389–395. [Hungarian]
- [19] Brown MA, Magee LA, Kenny LC, et al. The hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis & management recommendations for international practice. *Pregnancy Hypertens.* 2018; 13: 291–310.
- [20] Stott D, Nzelu O, Nicolaides KH, et al. Maternal hemodynamics in normal pregnancy and in pregnancy affected by pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018; 52: 359–364. Comment: *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018; 52: 302–303.
- [21] TensioClinic Arteriograph TL2. User's manual. [TensioClinic Arteriograph TL2. Felhasználói kézikönyv.] TensioMed Kft., Budapest, 2011; pp. 31–47. Available from: <https://docplayer.hu/19765190-Felhasznaloi-kezikonyv.html> [accessed: 3 June, 2022]. [Hungarian]
- [22] Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, et al. Measurement and interpretation of the Ankle-Brachial Index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012; 126: 2890–2909. Erratum: *Circulation* 2013; 127: e264.
- [23] Chaudru S, De Müllenheim PY, Le Faucheur A, et al. Training to perform ankle-brachial index: systematic review and perspectives to improve teaching and learning. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016; 51: 240–247.
- [24] Milan A, Zocaro G, Leone D, et al. Current assessment of pulse wave velocity: comprehensive review of validation studies. *J Hypertens.* 2019; 37: 1547–1557.
- [25] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013; 34: 2159–2219.
- [26] Horváth IG, Németh Á, Lenkey Z, et al. Invasive validation of a new oscillometric device (Arteriograph) for measuring augmentation index, central blood pressure and aortic pulse wave velocity. *J Hypertens.* 2010; 28: 2068–2075.
- [27] Khalil A, García-Mandujano R, Maiz N, et al. Longitudinal changes in uterine artery Doppler and blood pressure and risk of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014; 43: 541–547. Erratum: *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014; 44: 244.
- [28] Fujime M, Tomimatsu T, Okaue Y, et al. Central aortic blood pressure and augmentation index during normal pregnancy. *Hypertens Res.* 2012; 35: 633–638.

(Csoma Dominika dr.,
Szeged, Semmelweis u. 1., 6720
e-mail: csoma.domi13@gmail.com)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)