

Magyar Nőorvosok Lapja 64, 99–102 (2001)

A magzati aorta descendens és arteria cerebri media rezisztenciaindex hányadosának értékei az élettani terhesség harmadik trimeszterében

ARANYOSI JÁNOS DR., ZATIK JÁNOS DR., MAJOR TAMÁS DR. PHD., BETTEMBUK PÉTER DR., JUHÁSZ GÁBOR DR. ÉS TÓTH ZOLTÁN DR. PHD., DSC.

Debreceni Egyetem Orvos és Egészségtudományi Centrum Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Debrecen (igazgató: Borsos Antal dr. egyetemi tanár) közleménye

Összefoglalás: Tanulmányunk célja a magzati aorta descendens és az arteria cerebri media rezisztenciaindex hányadosának az élettani terhesség harmadik trimeszterére jellemző értékeinek meghatározása. Színkódolt Doppler-ultrahangvizsgálattal 164 szövődménymentes terhességben a magzati aorta descendens és az arteria cerebri media rezisztenciaindexeit retrospektíven elemeztük és kiszámítottuk hányadosaik átlagértékeit a 28. és 41. terhességi hét között. Meghatároztuk az arteriás keringés élettani és kóros eloszlását megkülönböztető határértéket. Az élettani terhesség 28. és 41. hete között a magzati aorta descendens és az arteria cerebri media rezisztenciaindex hányadosa állandó, átlagértéke 1.007 (+/- 0.0328). A szabályos és a kóros arteriás véreloszlás elkülönítésére egységes határérték (1.2) alkalmazható. A terhesség harmadik trimeszterében az egészséges magzatok perifériás és cerebrális vaszkuláris ellenállása identikus, amely az arteriás keringés élettani eloszlását biztosítja. További klinikai tanulmányok eredményei igazolhatják a kóros (>1.2) aorta-cerebrális rezisztenciaarány szerepét a keringés hipoxia miatti redistribúciójának korai felismerésében.

Kulcsszavak: *magzati keringés, aorta descendens, arteria cerebri media, Doppler-indexek, referenciaértékek*

A magzati keringés ultrahangvizsgálatának elsődleges célja a kóros hemodinamikai változások korai felismerése. A csökkent lepényi teljesítmény a magzati keringés átrendeződését eredményezi, amely kezdetben csak az élettani tartományon belüli rezisztencia eltéréshez vezet az aortá-

ban és az agyi erekben [1]. Az arteriás keringés redistribúciójának patofiziológiai háttere jól ismert [2]. Igazolódott, hogy az MCA áramlási ellenállásának csökkenése a hipoxia korai jele, míg az AD rezisztenciájának emelkedése a lepényi respirációs funkció tartós beszűkülése miatti perifériás vazokonstrukció következménye [3, 4].

A magzati kompenzáció korai felismerésének érzékenyebb módja lehet a különböző érterületek vaszkuláris ellenállásának összehasonlítása [5]. A Doppler-indexek hányadosa a normál tartomá-

Rövidítések jegyzéke

Magzati aorta descendens: AD; Magzati arteria cerebri media: MCA; Rezisztencia index (Pourcelot): RI; A magzati aorta descendens és az arteria cerebri media rezisztencia index hányadosa: ACRI

nyon belüli, de egymással ellentétes változásokat hangsúlyozza ki. Az AD és MCA véráramlási paramétereinek összehasonlítását elsősorban a retardált magzatok hipoxiájának és perinatális kockázatának megítélésére alkalmazták [1, 6]. Az artériás keringés átrendeződésének felismeréséhez azonban elengedhetetlen az egyensúlyi állapotra jellemző referenciaértékek ismerete. Legjobb tudomásunk szerint a magzati AD és az MCA Pourcelot [7] rezisztenciaindex (RI) hányadosának vizsgálatáról hazánkban egyetlen szerző számolt be [8]. Munkánk célja az egészséges magzatok AD és MCA rezisztenciaindex hányadosának (ACRI) a terhesség harmadik trimeszterére jellemző értékeinek meghatározása, valamint az artériás keringés szabályos és kóros eloszlását megkülönböztető határérték kiszámítása.

Betegek és módszerek

164 szövődménymentes lefolyású szinguláris terhesség magzati Doppler-leleteit elemeztük. A terhességi kor minden esetben biztos volt, amelyet a menstruációs anamnézis és az embrionális ultrahangleletek összevetésével határoztunk meg. A harmadik trimeszter során végzett ultrahang-biometria a terhességi kornak megfelelő magzati növekedési ütemet igazolt valamennyi esetben. Az újszülöttek átlagos gesztációs kora 38,8 hét (35–42), átlagos születési súlya 3407 gramm (2350–4200) volt.

Valamennyi Doppler-vizsgálatot egy személy végezte az intézet ATL HDI-3000 (Advanced Technology Laboratories, Bothen Washington) típusú készülékével, 3,5–5 MHz-es abdominális transzducerrel, „fetal Doppler” üzemmódban. A legnagyobb sugárzási teljesítményt mindig 94 mW/cm² alatti szintre, a bemeneti szűrőt alacsony (50–100 Hz) frekvenciára, a mintavételi kapu méretét 1,5–6 mm-re, a vizsgált ér átmérőjének megfelelő szélességűre állítottuk. A besugárzási szög értéke mindig 50 fok alatt maradt. Az AD és MCA keringésének mérését a magzat nyugalmi állapotában végeztük, közben az anya kényelmesen, emelt párnájú vizsgálóasztalon, kissé oldalra fordulva helyezkedett el. A magzati szív működés frekvenciája 120 és 160/perc közötti volt. Az AD és MCA ábrázolását és áramlás-vizsgálatát a korábban közölt módszerekhez hasonlóan végeztük [9, 10]. Megfelelő minőségű kétdimenziós ábrázolást követően színkóddal azonosítottuk a vizsgálandó eret. Az aorta mintavételi kapuját az arteria renalisok elágazása fölé helyeztük. Az MCA felkeresését a biparietális diaméter mérési síkjától kissé caudalisan kezdtük, majd a circulus arteriosus Willisii lüktetését színkódolt képen ábrázoltuk. Az MCA anterolaterális lefutású ér az insula szintjében, amely a fissura Sylvii medrében halad az os sphenoidale nagy szárnya közelében. A mintavételi kaput az MCA disztálisabb szaka-

szára irányítottuk. Figyelmet fordítottunk a magzati kópnya transzducerrel történő megnyomásának elkerülésére. A lüktető artériás véráramlásnak megfelelő zajmentes sebesség hullámokat legalább 8 szív ciklus során követtük a monitoron, majd a mintavételt leállítottuk. A hullámformák elemzését, az RI értékének kiszámolását a készülék gyári programja automatikusan elvégezte.

A magzati AD és MCA RI normál értékeit a 28. és 41. terhességi hét között egy-négy hetenkénti gyakoriságú Doppler-mérések eredményeinek felhasználásával határoztuk meg. Összesen 372 vizsgálat alapján számoltuk ki az ACRI normál tartományát a hetenkénti átlagértékekkel és szórásokkal (SD). Az ACRI tendenciáját varianciaanalízissel jellemeztük. A gyakorlati alkalmazás megkönnyítése érdekében kiszámoltunk egy olyan határértéket, amely alatt az ACRI a magzat artériás keringésének szabályos eloszlását jelképezi, fölötté a keringés redistribúcióját tükrözi.

Eredmények

Az ACRI hetenkénti átlagértékei és a szórások az élettani terhesség 28. és 41. hete között az 1. táblázatban láthatók (1. táblázat). Az ACRI átlagértéke minden terhességi héten megközelítőleg 1,0. A terhesség harmadik trimeszterére jellemző ACRI tendenciájának megállapítása céljából varianciaanalízist végeztünk, amely szerint a hetenkénti eredmények között nem igazolható szignifikáns különbség. Ennek alapján az egészséges magzatok ACRI értéke a 28. és 41. hét között állandónak tekinthető, az erre az időszakra jellemző átlagérték 1,007 (+/-0,0328).

1. táblázat

Az ACRI hetenkénti átlagértékei és szórásai (SD) az élettani terhesség 28. és 41. hete között a vizsgálatok számával (N=372)

| Terhességi kor | Vizsgálati szám | ACRI átlag | SD |
|----------------|-----------------|------------|---------|
| 28 | 4 | 0,9729 | 0,04745 |
| 29 | 3 | 0,9544 | 0,05183 |
| 30 | 4 | 0,9904 | 0,02127 |
| 31 | 10 | 0,9706 | 0,08178 |
| 32 | 12 | 1,0010 | 0,03894 |
| 33 | 18 | 0,9849 | 0,06076 |
| 34 | 30 | 1,0103 | 0,07152 |
| 35 | 36 | 1,0121 | 0,05794 |
| 36 | 49 | 1,0097 | 0,06548 |
| 37 | 55 | 1,0069 | 0,08195 |
| 38 | 74 | 1,0498 | 0,07761 |
| 39 | 46 | 1,0706 | 0,07099 |
| 40 | 23 | 1,0508 | 0,06648 |
| 41 | 8 | 1,0177 | 0,07270 |

A szabályos és kóros ACRI közötti határt a 39. héten kapott legmagasabb átlag 2SD-vel növelt értéke képezi, amely 1.2304-nek felel meg. A klinikai alkalmazás megkönnyítésére – az eredmények további bővüléséig – a harmadik trimeszter során az 1.2 fölötti érték tekinthető kórosnak.

Megbeszélés

A kóros magzati hemodinamikai jelek korai felismeréséhez a vérkeringés élettani jellemzőinek és a Doppler-indexek normál tartományának ismerete egyaránt szükséges. Az elmúlt évtizedben több szerző publikálta a magzati artériák Doppler-indexeinek referenciatartományát [9, 10, 11]. A közelmúltban a különböző magzati érterületek áramlási ellenállásának arányát is tanulmányozták [5, 12]. A Doppler-index-hányados érzékenyebb diagnosztikus eszköznek ígérkezik, mint az áramlási ellenállást kifejező paraméterek egyenkénti, egymástól független értékelése, mert a különböző érterületek normál tartományon belüli, de ellentétes irányú impedancia változását kihangsúlyozza. A placentó-cerebrális arány megkönnyíti a lepényi és agyi keringés átrendeződésére utaló hemodinamikai változások felismerését, ezért megbízható előjele a magzati retardációnak és a hipoxia miatti perinatális morbiditásnak [13, 14, 15]. Igazolódott, hogy a placentó-cerebrális hányados szoros összefüggésben van a magzati vér oxigéntenziójával, ezért fokozódása a hipoxia korai jelének tekinthető [16]. A magasabb lepényi ellenállás azonban nem feltétlenül jelenti a parenchymás funkció beszűkülését. Ismert, hogy szabályos umbilicális véráramlás esetén is kialakulhat lepényi elégtelenség vagy magzati hipoxia. A keringésvizsgálat elsődleges célja ugyanakkor a magzat aktuális állapotának megítélése.

Célszerűnek tartottuk egy olyan Doppler-index-hányados alkalmazását, amely a lepényi vaszkuláris ellenállástól függetlenül jellemzi a magzat vérkeringésének pillanatnyi eloszlását. Mivel az aortában mérhető magas áramlási ellenállás a hipoxia miatti perifériás vazokonstrikció következménye [6], valamint az MCA áramlási ellenállása már enyhe hipoxia hatására is csökken [1, 4] kényszerítő volt ezen érterületek vaszkuláris rezisztenciájának összehasonlítása, amely a perifériás és cerebrális artériás vérkeringés eloszlásának egyensúlyát pontosan tükrözi. Eredményeink igazolták, hogy az egészséges magzatoknál az AD és az MCA rezisztenciaindexei a terhességi kortól függetlenül közel azonosak. Következésképpen

az ACRI szabályos értéke megközelítőleg 1.00, amely a magzat egységes artériás keringésének numerikus jellemzője, és a szívteljesítmény eloszlásának a harmadik trimeszter során változatlan élettani egyensúlyát igazolja. A magzat hipoxia miatti adaptációja esetén az aorto-cerebrális arány (ACRI) emelkedik, amely egyszerre jelzi az agyi és a perifériás vaszkuláris ellenállás ellentétes irányú és kezdeti változásait, mielőtt az aortában vagy az MCA-ban az RI értékek kóros tartományba kerülnének. Az élettani és a kóros hemodinamikai paraméterek elkülönítése céljából szükség van egy határérték alkalmazására is. Mivel az ACRI állandó, a szabályos és a centralizált artériás keringés megkülönböztetésére egyetlen határérték elegendő, amely egységesen alkalmazható a harmadik trimeszter során. Kezdeti eredményeink alapján az átlag +1SD és +2SD közötti ACRI értéket emelkedettnek tekintjük. A szabályos és kóros véreloszlás közötti különbséget a 39. héten talált legmagasabb ACRI átlag 2SD-vel növelt értéke képezi, amely 1.2-nek felel meg. A kisebb ACRI a magzati perifériás és cerebrális vérkeringés egyensúlyát, míg a magasabb érték a redistribúciót jelzi.

A magzati keringés ultrahangvizsgálata akkor lehet elegendően informatív, ha az umbilicális véráramlás mellett az AD és az MCA keringését is jellemezzük. A módszer hatékonyságát a Doppler-index-hányadosok alkalmazása tovább javíthatja. Eredményeink igazolják, hogy az élettani terhességben a magzat perifériás és cerebrális vaszkuláris ellenállása identikus, amely az artériás keringés szabályos eloszlását biztosítja. Az egyensúlyt az ACRI normál értéke jelképezi, amely a harmadik trimeszter során állandó. Az ACRI tehát a terhességi kortól függetlenül jellemző, amelyet a lepényi nehezített véráramlása nem befolyásol, ezért közvetlenül a magzat aktuális állapotáról ad tájékoztatást. Referencia-tartományának ismerete és alkalmazása újszerű kiegészítő lehetőséget kínál a Doppler-vizsgálat eredményének gyors, egyszerű és egységes véleményezéséhez. Diagnosztikus pontosságának megítéléséhez további klinikai tanulmányok szükségesek, amelyek a szabályos és a kóros ACRI értékek valamint a perinatális eredmények közötti összefüggést vizsgálják.

Irodalom

- [1] Wladimiroff JW, Tonge HN, Stewart PA. Doppler ultrasound assessment of cerebral blood flow in the human fetus. *Br J Obstet Gynaecol* 1986; 93:471–475.

- [2]Peeters LL, Sheldon RE, Jones MD. Jr. és munkatársai: Blood flow to fetal organs as a function of arterial oxygen content. Am J Obstet Gynecol 1979; Nov 1;135(5): 637-46.
- [3]Hanson MA. Do we now understand the control of fetal circulation? Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1997 Dec; 75(1):55-61.
- [4]Scherjon SA, Smolders-DeHaas H. és mtsai. The „brain-sparing” effect: antenatal cerebral Doppler findings in relation to neurologic outcome in very preterm infants. Am J Obstet Gynecol 1993 Jul; 169(1): 169-75.
- [5]Arbeille P. Fetal arterial Doppler-IUGR and hypoxia. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1997; 75:51-53.
- [6]Bilardo CM, Nicolaidis KH, Campbell S. Doppler measurement of fetal and uteroplacental circulations: Relationship with umbilical venous gases measured at cordocentesis. Am J Obstet Gynecol 1990; 162:115-20.
- [7]Pourcelot L. (1974) Application cliniques de l'examen Doppler transcutané. In Velocimetrie Ultrasonore Doppler (Perroneau, P., ed.), Seminaire INSERM, Paris, pp213-240.
- [8]Paulin F. Színkódolt Doppler-vizsgálatok szerepe az újszülöttek méhen belüli sorvadásának diagnosztikájában és a neonatális eredmények javításában, 1993. Pp. 126-137. MTA doktori értekezés
- [9]Arduini D, and Rizzo G. Normal values of pulsatility index from fetal vessels: A cross sectional study on 1556 healthy fetuses. J Perinat Med 1990; 18:165-72.
- [10]Arstrom K, Eliasson A, Hareide JH. és mtsai. Fetal blood velocity waveforms in normal pregnancies. A longitudinal study. Acta Obstet Gynecol Scand 1989; 68(2):171-8.
- [11]Manabe A, Hata T, Kitao M. Longitudinal Doppler ultrasonographic assessment of alterations in regional vascular resistance of arteries in normal and growth-retarded fetuses. Gynecol Obstet Invest. 1995; 39(3): 171-9.
- [12]Hecher K, Snijders R, Campbell S. és mtsai. Fetal venous, intracardiac, and arterial blood flow measurements in intrauterine growth retardation: Relationship with fetal blood gases. Am J Obstet Gynecol 1995; 173:10-5.
- [13]Gramellini D, Folli MC, Raboni S. és mtsai. Cerebral-Umbilical Doppler Ratio As a Predictor of Adverse Perinatal Outcome. Obstet Gynecol 1992; 79:416-20.
- [14]Paulin F, Szabó I, Rigó J. Jr. Doppler colour flow

imaging of fetal intracerebral arteries and umbilical artery in the small for gestational age fetus. Br J Obstet Gynaecol 1995; 102(2):174.

[15]Jakobovits A, Jorn H. Blood circulation in retarded and normal offspring of hypertonic pregnant women. Orv Hetil 1996;137:793-7.

[16]Hecher K, Campbell S, Doyle P. és mtsai. Assessment of Fetal Compromise by Doppler Ultrasound Investigation of the Fetal Circulation Arterial, Intracardiac, and Venous Blood Flow Velocity Studies. Circulation 1995; 91:129-138.

Aranyosi J, Zatik J, Major T, Bettembuk T, Juhász G, Tóth Z: *Resistance index ratio of the fetal descending aorta to the middle cerebral artery, in the third trimester of normal pregnancies*

The authors worked to establish the reference ranges for the ratio between the resistance indices of the fetal descending aorta and middle cerebral artery. 164 patients with uncomplicated pregnancies between weeks 28 and 41 of gestation were recruited in a retrospective cross-sectional study for the assessment of Doppler resistance indices of the fetal descending aorta and the middle cerebral artery in order to establish the normal values of their ratio. A cut-off value was calculated to facilitate the clinical application of this Doppler ratio. The aortic-cerebral ratio of uncomplicated pregnancies is constant between 28 and 41 weeks (mean: 1.007+/-0.0328). A single cut-off value of 1.2 is recommended to separate normal and pathological arterial blood-flow patterns. During the third trimester the vascular resistance of peripheral and cerebral areas is identical in healthy fetuses, maintaining the physiological arterial blood distribution. Further clinical studies are needed before accepting the abnormal cerebral ratio (>1.2) as a potentially useful marker for the centralized arterial circulation indicating the early stage of fetal hypoxemic compromise.

Key words: fetal circulation, descending aorta, middle cerebral artery, Doppler indices, references values.

KÖZLEMÉNY

A Magyar Család és Nővédelmi Tudományos Társaság 2001. évi kongresszusának témája:
„Késői gyermekvállalás egészségi és társadalmi hatásai”.

Módosítás: a munkanapok megváltozása miatt a kongresszus időpontja

2001. október 19-20.

Kongresszus helye: Szombathely, Markusovszky út. 3.

Érdeklődni lehet: Dr. Kneffel Pál főorvos

Telefon: 06-(96)-311-542/414.