

Agyi vérkeringés Doppler-ultrasonographiás vizsgálata posthaemorrhagiás hydrocephalusos újszülöttek esetében

Simon Márta¹, Bereczky Katalin², Cucerea Manuela¹

¹Marosvásárhelyi I. sz. Újszülött Klinika, ²Marosvásárhelyi I. sz. Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika

Studiul fluxului sanguin cerebral cu ultrasonografie-Doppler la nou-născutul cu hidrocefalie posthemoragică

Introducere: Dezechilibrul între producție și resorbție a lichidului cefalorahidian duce la apariția hidrocefaliei. Aceasta poate fi secundară unui proces inflamator sau posthemoragic. Prin monitorizarea hemodinamicii cerebrale cu echoDoppler, am urmărit evoluția copiilor cu hidrocefalie posthemoragică. Material și metode: Am monitorizat variațiile indicelui de rezistivitate (IR) la 9 nou-născuți cu hidrocefalie posthemoragică, născuți în perioada 01.01.2005-31.12.2007. Rezultate: Am constatat creșterea IR la 7 cazuri (77,77%). 4 cazuri (44,44%) au necesitat instalarea unui shunt ventriculo-peritoneal, restul stabilizându-se după 3-5 luni, fără semne clinico-ecografice de hipertensiune craniană. Concluzii: Examinarea Doppler în cazurile prezentate și-a dovedit eficacitatea în urmărirea hidrocefaliilor posthemoragice, modificările IR s-au dovedit a fi un indiciu sensibil, care, inclus în tabloul clinic, îndrumă clinicianul către o atitudine terapeutică corectă.

Cuvinte cheie: hidrocefalie, echo Doppler, prematuritate, hemoragie intraventriculară

Cerebral bloodflow examination with Doppler ultrasonography in newborns with posthemorrhagic hydrocephalus

Introduction: Imbalance in secretion and resorption of cerebrospinal fluid leads to hydrocephalus. This can appear secondary to an inflammatory process or after intracerebral hemorrhage. Monitoring the hemodynamics of cerebral bloodflow with echoDoppler we studied the evolution of posthemorrhagic hydrocephalus. Materials and methods: we followed the variations of resistivity index (RI) in 9 infants with posthemorrhagic hydrocephalus, born in our unit between 01.01.2005 and 12. 31.2007. Results: Increase of RI was found in 7 (77,77%) cases. 4 (44,44%) babies needed ventriculo-peritoneal shunting, while the others showed no further worsening after 3-5 months, with no clinical or ultrasound signs of intracerebral hypertension. Conclusions: Doppler sonography was efficient in our cases, variations of RI being a sensible sign of hydrocephalus evolutiveness, if added to clinical findings, leading the clinician to a correct approach of therapeutical attitude.

Key words: hydrocephalus, echo-Doppler, prematurity, intraventricular hemorrhage

Orvostudományi Értesítő, 2009, 82 (1): 10-13

www.orvtudert.ro

Az agy és a gerincvelő mechanikai védelmében, valamint nutríciós ellátásában fontos szerepe van a liquor cerebrospinalisnak (liquor). A liquor az agykamrákban elhelyezkedő plexus choroideusok szintjén termelődik, már a 6. postkoncepció héttel kezdődően, az agykamrákban és a subarachnoidális térben kering, a dura materben levő vénás sinusok felé. Élettani körülmények között a liquor termelési és felszívódási ritmusa között szoros az egyensúly, csecsemők esetén ez kb. 0,1ml/min, 5-15mmHg hydrostatikus nyomással [12]. Bármely egyensúlyzavar a két folyamat között a liquor felszaporodásához vezet az agykamrák szintjén, amit hydrocephalia néven ismerünk.

Az esetek túlnyomó többségében a kiváltó ok az elvezető rendszerben fellépő obstructio, amely kialakulhat egy meningitis keretén belül jelenlévő gyulladási reakció következményeként, vagy vegyes mechanizmus útján gyulladási és mechanikus - egy intracranialis vérzést követően. Etiológiáját tekintve leggyakrabban a III-IV. fokú intraventricularis vérzések haladnak hydrocephalia fele. Ismerünk communicans és noncommunicans hydrocephaliákat, intracranialis nyomásfokozódás szempontjából pedig lehetnek normotensív vagy hipertensív hydrocephaliák [1, 4, 6].

Az agyi vérellátás legfontosabb pillérei az Arteriae (Aa) Vertebralesből kialakuló Arteria (A) Basilaris, valamint a jobb és bal A. Carotis interna, amelyek a koponya alapon a Willis-féle gyűrűt alkotják. A Willis-gyűrűn belüli artériás

összeköttetések szerepe az egyes területek artériás nyomáskülönbségeinek kiegyenlítése. Az agyi haemodinamikát nagymértékben befolyásolja a szív pumpa-funkciója, a vascularis rezisztencia, sav-bázis egyensúly, valamint a vér viszkozitása. A vascularis rezisztencia látszólag megnövekszik intracranialis nyomásfokozódáskor, ezen a megfigyelésen alapszik a hydrocephaliák Doppler-sonographiás vizsgálata [4, 7]. Mind evolúció és prognózis, mind kezelés szempontjából fontos elkülöníteni a hydrocephaliát a ventriculomegaliától - utóbbi parenchyma pusztulás következtében alakul ki és soha nem társul intracranialis nyomásfokozódással.

A szakirodalomban számos törekvés van egy olyan megbízható módszer kidolgozására, amellyel felfedezhetjük azokat a betegeket, akik valójában nyernek a ventriculo-peritoneális shunt felhelyezése következtében, ugyanakkor jobb betekintést nyerünk a kóros állapot fiziopatológiáját illetően. Egyes tanulmányok rámutattak arra, hogy műtét előtt a hydrocephaliás gyermek agyi vérkeringése lecsökken, míg műtétet követően nagymértékben javult [4, 7].

Csecsemők agyi vérkeringésének transfontanellaris Doppler-ultrasonographiás vizsgálata egy olyan nem-invaszív, megismételhető, viszonylag olcsó módszer, amely a betegágnál elvégezhető, nem igényel különösebb előkészítést a beteg részéről, ugyanakkor bárki kompetens személy elvégezheti és értékelheti az eredményeket és széles körben alkalmazható számos újszülöttkori pathologia felfedezésében és követésében [4].

Célkitűzésünk az agyi vérkeringés vizsgálata a cerebrális vérkeringés áramlási sebességének, valamint a rezisztivitás-index Doppler-ultrasonographiás mérésének segítségével a posthaemorrhagiás hydrocephalusos újszülöttek esetében

Dr. Simon Márta

540429 Marosvásárhely - Târgu Mureș

B-dul 1848. Nr. 26. Ap.33.,

E-mail: simonmaarta@gmail.com

és ennek kapcsán azon eseteknek a korai felismerése, akiknél intracranialis nyomásfokozódás lép fel, hogy idejében csökkenteni tudjuk az agykárosodást depletív punkciók vagy ventriculo-peritonealis shunt segítségével.

Anyag és módszer

Vizsgálatunk tárgyát azon posthaemorrhagiás hydrocephalusos újszülöttek képezték, akiket a marosvásárhelyi I. sz. Újszülött Klinika Neonatalis Intenzív Központjában kezeltünk 2005.I.01. - 2007.XII.31. között.

Vizsgált betegeinknél követtük:

- klinikai státust,
- fej kerületének növekedési ritmusát,
- agykamrák átmérőjének növekedési ritmusát,
- szisztolés, diasztolés velocitást. Valamint a rezisztivitás-index változásait a fő intracerebrális artériákban lumbal-punctió előtt és után, valamint műtétet megelőzően és azt követően.

Méréseinket minden esetben klasszikus, standardizált sectiókban elvégzett „gray-scale” típusú ultrahangvizsgálat előzte meg, amelyben lejegyeztük az esetleges morfológiai elváltozásokat.

Mérésnek alávetett nagyartériákat előzetesen color-Doppler segítségével lokalizáltuk, majd a spektrális analízist pulzus-Doppler segítségével végeztük. Azokban az esetekben amikor a beeső Θ szög meghaladta a 30° -t, készülékünk „software”-e által megengedett szögkorrekciót végeztünk.

Valamennyi újszülött esetében több mérést végeztünk, majd a kapott értékek átlagát használtuk, a mozgás, sírás stb. által adott esetleges hibák kiküszöbölése érdekében.

Mivel az ultrahangos vizsgálat igen egyszerű, standardizált és metodikus, a vizsgált betegeket nem szedáltuk, igyekeztünk azonban a mozgás és egyéb zavaró tényezők kiküszöbölésére. Újabb előnyt jelentett a betegágnál való használhatóság, mivel a vizsgált páciensek kora, súlya és pathológiája megkövetelte a termoneutralitás biztosítását, esetenként gépi lélegeztetésben részesült még a beteg.

Méréseinket a használatban levő hordozható, Philips gyártmányú echográfival végeztük, amely EnVisor B.0.1 software-rel van felszerelve és két szektorális transducerrel amelyek 5-12 MHz frekvencia kibocsátására alkalmasak.

A cerebrális hemodinamikára utaló információinkat a maximális szisztolés, minimális diasztolés velocitás mérése, valamint a RI kiszámítása révén nyertük:

$$RI = \frac{S - D}{S}$$

ahol:

RI = Pourcelot-féle rezisztivitás-index, amely a vascularis rezisztenciát tükrözi,

S = maximális szisztolés velocitás,

D = minimális diasztolés velocitás.

Depletív punctiót végeztünk akkor, ha: a rezisztivitás-index az elfogadott érték fölé emelkedet és/vagy a kamra

tágulat meghaladta az 1 cm-t, Doppleres méréseinket minden esetben a beavatkozás előtt és után is elvégeztük.

Ventriculo-peritonealis (v-p) shunt-öt indikáltunk minden olyan esetben, amikor a fej kerületének növekedési ritmusa meghaladta az 1 cm-t egy hét alatt és/vagy intracranialis nyomásfokozódás klinikai jeleinek konstataálásakor (elülső kutacs feszülése, lemenőnap tünet, epicranialis vénák turgescenciája). Százalékok, számtani középarányos, medián, frekvenciák, standard deviációk stb. kiszámítása, valamint a grafikus ábrázolást Microsoft Excel segítségével végeztük. Az echográfól lemásolt képek közlésénél figyelembe vettük a betegek jogaihoz tartozó teljes konfidencialitást. Kiskorú páciensekről lévén szó, tanulmányunkba csak a szülők beleegyezését követően vettük be.

Eredmények

Az említett periódusban klinikánkon 7804 újszülöttet láttunk el, amelyből 731-t ápolunk neonatalis intenzív központunkban. 82 (11,21%) újszülöttnél mutattunk ki a szűrővizsgálatok kapcsán különböző fokú intraventricularis vérzést, ebből 39 (47,56%) igen kissúlyú koraszülött volt.

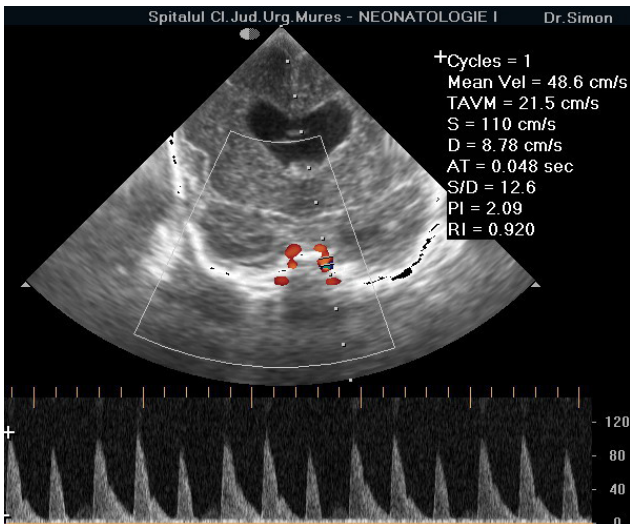
23 (28%) III és IV. fokú intraventricularis vérzéssel kóris-mézett betegünk közül 9, azaz 39,13% esetében alakult ki hydrocephalia, (pozitív diagnózis kritériumaként megemlítjük a heti 1 cm-nél nagyobb fejkerület növekedést, valamint az oldalsó agykamrák frontális szarvának >1 cm-es átmérő-jét). 7 esetben (77,77%) az intracranialis nyomásfokozódás első jeleként az RI növekedését konstatáltuk, a diasztolés velocitás csökkenése eredményeként (1.ábra).

Eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

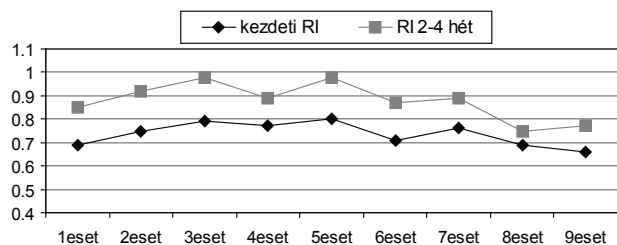
RI értékeinek növekedését észleltük a vérzés kóris-mézése pillanatától számított 2-4 hétig $18,77 \pm 5,21\%$, 22%-os mediánnal. Az első 2-4 hét alatt 2 újszülött RI értékei voltak normálisak, bár az ő esetükben is némi növekedés kimutatható volt az első mérésekhez képest (2.ábra). Depletív lumbal-punctiókat követően szignifikáns ($21,86 \pm 5,89\%$ -os)

1. táblázat. RI változásai posthaemorrhagiás hydrocephalusos újszülöttek esetén, diagnózis felállításakor, agyvérzést követő 2-4 hét után, depletív punctio előtt és után, valamint v-p shunt felhelyezése előtt és normalizálódása után 24 órával.

Nr.	Kezdeti RI	RI 2-4 hét	RI punctio előtt	RI 5 percre punctio után	v-p shunt	RI 24 h-val shunt után
1	0,69	0,85	0,89	0,79	-	
2	0,75	0,92	0,92	0,77	+	0,73
3	0,79	0,98	0,98	0,75	-	
4	0,77	0,89	0,87	0,73	+	0,69
5	0,80	0,98	0,98	0,77	-	
6	0,71	0,87	0,97	0,76	+	0,7
7	0,76	0,89	0,95	0,79	+	0,71
8	0,69	0,75	0,82	0,67	-	
9	0,66	0,77	0,79	0,71	-	

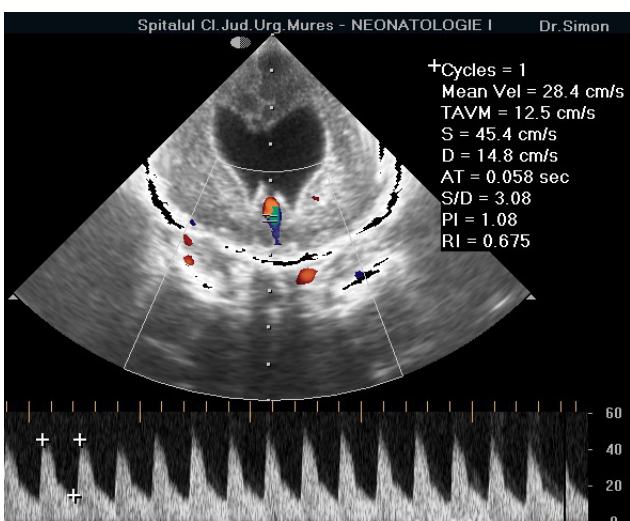


1. ábra. Emelkedett RI érték posthaemorrhagiás hydrocephalusban

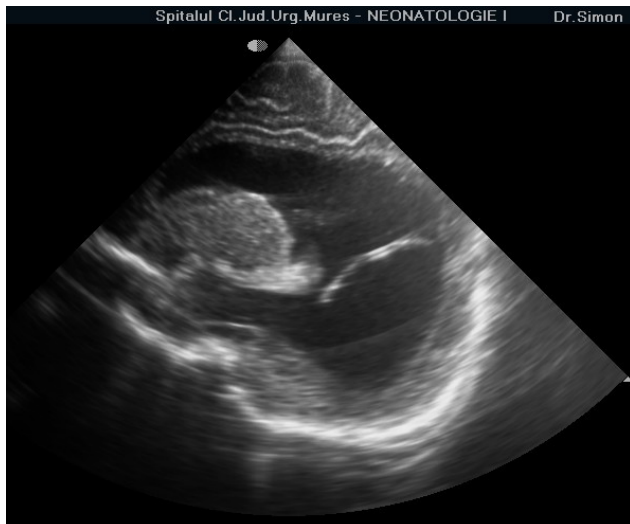


2. ábra. RI változása az első 2-4 hét alatt a posthaemorrhagiás hydrocephalusos újszülöttek esetében

csökkenést észleltünk a mért RI értékekben, főleg a diasztolés velocitás emelkedése eredményeként, de megfigyeltük a szisztolés velocitás emelkedését is, mintegy tükrözve a feljavult agyi vérkeringést a nyomáscsökkenés következtében. Protokolljaink szerint egy depletív punctio alkalmazásával testsúlykilogrammonként 5-10ml liquort csapolunk le. A beavatkozás alatt monitorizáljuk a beteg légzési és szív-



3. ábra. Normális RI érték v-p shunt felhelyezése után



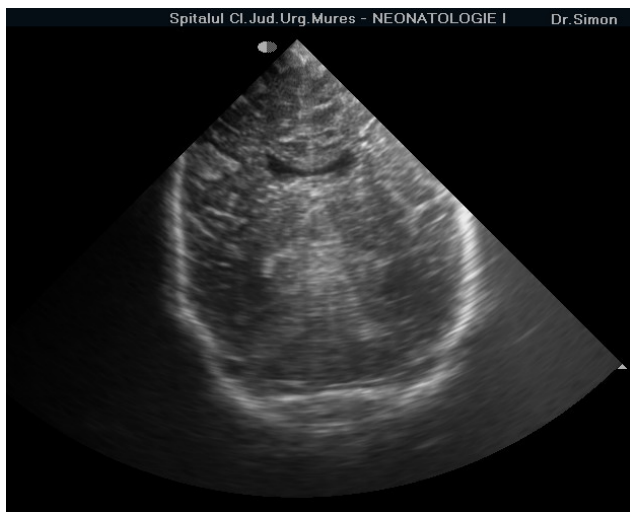
4. ábra. V-p shunt echographiás képe, saggitalis metszetben

frekvenciáját, a SatO₂-t, neurológiai státusát, elülső kutacs feszültségi állapotát.

4 (44,44%) koraszülöttnél vált indokolttá a v-p shunt felhelyezése, a többi esetben 3-5 hónapos kor körül az agykamrák méreteinek stabilizálódását, intracranialis nyomás normalizálódását, fej kerület növekedésének normalisra való csökkenését észleltük, a Doppler-sonographiás mérések normalizálódásával párhuzamosan (3., 4., 5. ábra).

Megbeszélés

A hydrocephalia alatt a liquor keringési zavara vagy a termelődés és felszívódás egyensúlyának felbomlása következtében kialakuló fokozatos agykamra distenziót értjük, amelyhez intracranialis nyomásfokozódás társul [1, 4, 12]. Kórismézése klinikai valamint echografiai kritériumokon alapszik. Legfontosabb szerepe a Dopplerrel kiegészített



5. ábra. Normalizálódott agykamra méretek 6 hónappal a v-p shunt felhelyezése után

gray-scale sonographiának van, amely segítségével kimutatni és kvantifikálni is tudjuk a hydrocephaliát. A morfológiai kritérium fontossága abban rejlik, hogy a diagnózis felállításához az agykamrák növekedése és distenziójának fokozódása szükséges egyik méréstől a másikig [1, 4, 7, 10]. Kezdetben az occipitalis szarvak tágultak a helyi anatómiai feltételeknek megfelelően [10, 12]. Vizsgált eseteink kapcsán is ezt észleltük, a betegség előrehaladtával válnak csak a frontalis szarvak is érintetté. Septum pellucidum feneztrációját, amelyet ischaemiás eredetűnek tartanak, vizsgált beteganyagunkban 2 esetben észleltük. Szakirodalom szerint az agyvérzések 36%-a alakul hydrocephaliává, ebből 65% spontán stabilizálódik [10, 11, 12]. A mi vizsgált beteganyagunkban hydrocephalus 39,13%-ban fordult elő, ebből 44,44% szorult műtéti kezelésre.

Habár a morfológiai kritériumok fontosak a diagnózis felállításában, a Doppleres méréseknek jelentős a szerepe a folyamat dinamikájának követésében, a differenciáldiagnózisban, valamint a depletív punkciók és v-p shunt ideális időzítésében van. Posthaemorrhagiás hydrocephalusokra jellemző az intracranialis nyomás viszonylag gyors emelkedése, általában az első 2 heten belül a vérzést követően, amelynek első jele az RI növekedése, amit később követnek a klasszikus klinikai tünetek [4, 7]. 9 esetünk közül 3 (33,33%) volt normotenzív, normális RI-el, amely csak kb. 11%-al nőtt az elülső kutacsra mért compressio következtében. Az RI valamennyi v-p shunt felhelyezése után $30,75 \pm 6,3\%$ -al csökkent az első héten, az agykamrák dimenziói az esetek 100%-ban 4-6 hónapra a műtét után normalizálódtak.

Következtetések

Klinikai kontextusban használt Doppler-értékek hasznosnak bizonyultak kisszámú esetünkben, hozzásegítve a megfelelő kezelési eljárás kiválasztásához. Az RI változásának dinamikája érzékeny jelnek bizonyult a hipertenzív hydrocephaliák diagnosztizálásában és követésében, valamint az alkalmazott terápia kiválasztásában és hatékonyságának mérésében.

A módszer nem invazív, nincsenek komoly mellékhatásai és jó eredménnyel hasznosítható az újszülöttgyógyászatban, mert az idejében alkalmazott megfelelő terápia javítja a betegek életminőségét.

Irodalom

1. Alvisi C. et al. – *Evaluation of cerebral blood flow changes by Doppler ultrasound in infantile hydrocephalus*, Child Nerv Syst, 1985, 1: 244-247.
2. Boylan G. B. et al. – *Dynamic cerebral autoregulation in sick newborn infants*, Ped Res, 2000, 48: 12-17.
3. Connors G. et al. – *Perinatal assessment of cerebral flow velocity wave forms in the human fetus and neonate*, Ped Res, 1992, 31: 649-652.
4. Couture A., Veyrac C. – *Transfontanellar Doppler imaging in neonates*, Springer, 2001, 107-152.
5. De Riggo J. et al. – *Measurements of the blood flow velocity in the pericallosal artery of children with hydrocephalus by transcranial Doppler ultrasonography-preliminary results*, Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouic Czech Repub, 2007, 151(2): 285-289.
6. Gera P., Gupta R. – *Role of transcranial Doppler sonography and pressure provocation test to evaluate the need for cerebrospinal fluid drainage in hydrocephalic children*, J Indian Assoc Pediatr Surg, 2002, 7: 174-181.
7. Hill A., Volpe J. J. – *Decrease in pulsatile flow in the anterior cerebral arteries in infantile hydrocephalus*, Pediatrics, 1982, 69: 4-7.
8. Jim W. T., Chiu N. C. – *Cerebral hemodynamic change and intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants with patent ductus arteriosus*. Ultrasound Med Biol, 2005, 31 (2):197-202.
9. Panerai R. B. – *Analysis of cerebral blood flow autoregulation in neonates*. IEEE Trans Biomed Eng, 1996, 43: 779-788.
10. Poland R. I. et al. – *Normal values of ventricular size as determined by real time sonographic techniques*, Pediatric Radiol, 1985, 15:12-14.
11. Rumack C. M. et al. – *Real time ultrasound of the neonatal brain*, J. Clin Ultrasound, 1982, 10:179-202.
12. Volpe J. J. – *Neurology of the newborn*. 4th ed. Philadelphia, Saunders, 2000, 428-496.