

Za praksu

Uzroci, podjela, dijagnostika i liječenje hidrocefalusa

Vjeran Saratlić¹,
Vesna Ivanišević²

¹Univerzitet u Istočnom Sarajevu,
Medicinski fakultet, Foča, Republika
Srpska, Bosna i Hercegovina

²Univerzitetski Klinički centar Republike
Srpske, Služba za neurohirurgiju,
Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i
Hercegovina

Primljen – Received: 15/07/2019
Prihvaćen – Accepted: 04/12/2019

Adresa autora:
Prof. dr Vjeran Saratlić
Univerzitetska bolnica Foča
Studentska 6, 73300 Foča
vjerans@t-com.me

Copyright: ©2019 VSaratlić V & Ivanišević V. This is an
Open Access article distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC
BY 4.0) license.

Uvod

Hidrocefalus je patološko stanje koje uključuje mnogobrojne varijacije, ali se uvijek odlikuje povećanjem količine cerebrospinalnog likvora koji obično izaziva povećani pritisak unutar lobanje. Pri likom definisanja hidrocefalusa kao patofiziološke pojave, neophodno je istaći da se radi o hidrodinamičkom poremećaju cerebrospinalnog likvora zbog čega dolazi do povećanja zapremine prostora ispunjenog ovom tečnošću. Kao posljedica toga povećan je pritisak na zidove moždanih komora što rezultira moždanim oštećenjem [1]. Kod novorođenčadi, s obzirom da kosti glave u tom periodu nisu srasle, dolazi do povećanja lobanje. Kod odraslih osoba kod kojih su kosti lobanje većim dijelom srasle nakupljanje likvora dovodi brže do povišenog pritiska unutar lobanje [2-4]. Prekomjerno nakupljanje cerebrospinalne tečnosti unutar komornog sistema mozga izazvano je poremećajem njene sekrecije, toka ili apsorpcije [3]. Iako postoji ustaljeno mišljenje kako hidrocefalus najčešće pogađa novorođenčad i starije osobe, on se može javiti u bilo kojoj starosnoj kategoriji i kao posljedica je raznih uzroka.

Kratak sadržaj

Hidrocefalus je hidrodinamički poremećaj cerebrospinalnog likvora koji uzrokuje proširenje komornog sistema i povećan pritisak na mozak. Hidrocefalus se može podijeliti na kongenitalni i stečeni, a na osnovu mehanizma nastanka, na komunikantni (neopstruktivni) i nekomunikantni (opstruktivni) koji mogu biti i kongenitalni i stečeni. Postoji i hidrocefalus normalnog pritiska te hidrocefalus "ex vacuo", a kod novorođenčadi se može javiti i vanjski (spoljni) hidrocefalus. Kod novorođenčadi i dojenčadi glavna dijagnostička metoda je ultrazvuk mozga, a snimanje se obavlja kroz fontanelle. Nakon zatvaranja fontanele dijagnostika se provodi pomoću magnetne rezonance (MR) ili kompjuterske tomografije (CT). U uzorku bolesnika sa hidrocefalusom liječenih u Službi za neurohirurgiju Kliničkog centra Banja Luka u dvogodišnjem periodu pokazana je signifikantna dominaciju opstruktivne vrste hidrocefalusa nad ostalima.

Ključne riječi: cerebrospinalni likvor, hidrocefalus, podjela, CT i MRI dijagnostika, terapija

U ovom radu opisana je klinička slika, podjela, dijagnostika i liječenje hidrocefalusa, a ti podaci su ilustrovani rezultatima dijagnostike i liječenja pacijenata sa hidrocefalusom u Službi za neurohirurgiju KC Banja Luka tokom 2017. i 2018. godine.

Istorijski podaci

Saznanja i zapise o hidrocefalusu možemo pratiti još od 16. vijeka prije n.e. preko staroegipatskih zapisa u kojima se pominje cerebrospinalna tečnost, kao i kod Hipokrata koji simptome hidrocefalusa objašnjava stvaranjem "vode oko mozga". Međutim, prvi zapis u kome se pominje upravo hidrocefalus potiče od Celsiusa u periodu od 14. do 37. godine n.e.

Liječenje hidrocefalusa je značajnije napredovalo tek u drugoj polovini 17. vijeka kada se prvi put pominje hirurška intervencija kod jakih glavobolja kao jednog od simptoma hidrocefalusa. Međutim, tek početkom 19. vijeka dolazi do značajnijih saznanja o funkcijama cerebrospinalne tečnosti i anatomiji likvornih prostora. Do pronalaska drenažnih sistema za derivaciju likvora iz moždane komore dolazi sredinom 20. vijeka i time počinje period korišćenja metode i sistema ventrikuloatrijumostomije [5].

Cirkulacija cerebrospinalnog likvora

Cerebrospinalni likvor se nalazi u moždanim komorama, cisternama oko mozga, centralnom spinalnom kanalu i u subarahnoidnom prostoru oko mozga i kičmene moždine. Svi ti prostori međusobno su povezani. Ventrikularni sistem mozga sastoji se od dva lateralna ventrikula te trećeg i četvrtog ventrikula smještenih u središnjoj crti i povezanih putem *aqueductus cerebri*. Cerebrospinalna tečnost, koju luči *plexus choroideus* ventrikula, puni ove moždane komore i subarahnoidni prostor između mozga i kičmene moždine.

Cerebrospinalna tečnost napušta lateralne ventrikule kroz *foramen interventriculare* i ulazi u treći ventrikul. Odatle prolazi kroz *aqueductus cerebri* u četvrti ventrikul. Dio cerebrospinalne tečnosti napušta ovaj ventrikul kroz medijalni i lateralne otvore i ulazi u subarahnoidni prostor, koji je kontinuiran oko kičmene moždine i po-

sterosuperiorno oko malog mozga. Glavno mjesto apsorpcije cerebrospinalne tečnosti u venski sistem je kroz arahnoidne granulacije, posebno one koje se probijaju u *sinus sagittalis superior*.

Ljudsko tijelo dnevno proizvede oko 500-570 ml cerebrospinalne tečnosti. U normalnim uslovima postoji osjetljiva ravnoteža između brzine kojom se proizvodi i brzine kojom se apsorbuje CSF, a hidrocefalus nastaje kada je ova ravnoteža poremećena tako da je brzina apsorpcije manja od brzine nastajanja likvora [6-8].

Likvor ima značajnu ulogu da amortizuje inercione efekte djelovanja mehaničke sile na lobanju, tako da mozak jednostavno lebdi u tečnosti. Poed toga, putem likvora se odvija i cirkulacija neophodnih hranljivih supstanci i neurotransmitera [9].

Klinička slika hidrocefalusa

Klinička slika zavisi od brzine razvoja hidrocefalusa. Akutna dilatacija ventrikularnog sistema (tumori, spontana subarahnoidalna hemoragija sa prodorom krvi u komore-hematocefalus) će rezultirati nespecifičnim i specifičnim znacima povećanog intrakranijalnog pritiska (ICP) u vidu glavobolje, mučnine, povraćanja i razvoja neurološkog ispada praćenog promjenama na psihikom planu, a u kasnoj fazi poremećajem stanja svijesti (Slika 1) [4].

Hronična dilatacija komora kod novoro-



Slika 1. Tumor zadnje lobanjske jame sa opstrukcijom IV komore koji izaziva opstrukciju cirkulacije likvora

đenčadi može biti u jednom kratkom periodu neprepoznata, jer nesrasli šavovi kostiju glave dopuštaju porast intrakranijalnog pritiska. Međutim, ubrzo se javljaju znaci razvoja hidrocefalusa: napeta velika fontanela, napetost kože glave, pojačan venski crtež, uz pojavu povraćanja, razdražljivosti, a u kasnoj fazi se vide oči kao da gledaju nadole "fenomen zalazećeg sunca" [10].

Klinička slika akutne i hronične dilatacije komora kod odraslih pacijenata, kod kojih je koštana lobanja formirana i šavovi kosti srasli, se brzo razvija. Prvi simptomi su glavobolja jutarnja mučnina, poremećaj vida, povraćanje, nestabilnost pri hodu, psihički poremećaji, gubitak kontrole mokrenja, a u kasnoj fazi pojavom slabosti jedne strane ekstremiteta ili paraparezom [3].

Podjela hidrocefalusa

Prema uzroku, hidrocefalus se dijeli na kongenitalni i stečeni.

Kongenitalni hidrocefalus sa incidencom od 1 bolesnika na 1000 živorođene dece, obično je sporadičnog karaktera. Najčešći uzrok kongenitalnog hidrocefalusa je akveduktalna stenoza, a među ostale uzroke se ubraja oštećenje neuralne cijevi, arahnoidalne ciste, spina bifida povezana sa meningocelom i mijelomeningocelom [10].

Stečeni hidrocefalus nastaje kao posljedica intrakranijalnih krvarenja, tumora mozga, infekcije centralnog nervnog sistema, traume glave. On može nastati i kod novorođenčadi i kod odraslih. Najveći broj prerano rođene djece razvije hidrocefalus zbog intraventrikularne hemoragije. Incidenca intraventrikularne hemoragije kod novorođenčadi čija je porođajna tjelesna masa od 500 do 749 g prosječno iznosi 45%. Ipak, najčešći uzrok stečenog hidrocefalusa su patološki substrati koji se nalaze u blizini komornog sistema mozga ili se razvijaju unutar komornog sistema (ependimomi, pleksus papilomi, koloidne ciste, pinealomi) pa mehanički kompromituju cirkulaciju likvora izazivajući opstrukciju i razvoj hidrocefalusa. Uzrok skoka intrakranijalnog pritiska kod patoloških procesa u zadnjoj lobanjskoj jami skoro uvijek je opstrukcija protoka cerebrospinalnog likvora zbog patološkog procesa i razvoja hidrocefalusa.

U Službi za neurohirurgiju Kliničkog centra

Tabela 1. Učestalost hidrocefalusa bolesnika liječenih u Službi za neurohirurgiju Kliničkog centra Banja Luka u zavisnosti od brzine njegovog nastanka, starosti i pola bolesnika

	Broj	%	
Akutno povišen intrakranijalni pritisak	24	46,2%	
Hronično povišen intrakranijalni pritisak	28	53,8%	
Starost	<15	6	11,5%
	16-25	5	9,6%
	26-35	3	5,8%
	36-45	7	13,5%
	46-55	13	25,0%
	56-65	8	15,4%
	>66	10	19,2%
Pol	M	22	42,3%
	Ž	30	57,7%

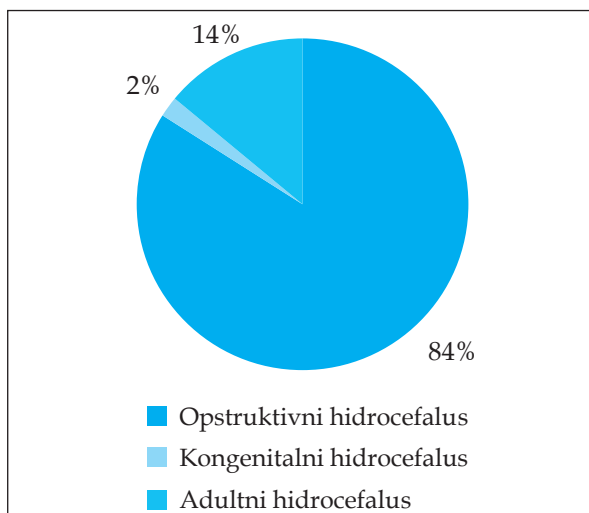
Banja Luka tokom 2017. i 2018. godine liječena su 52 bolesnika sa hidrocefalusom i gotovo podjednak broj je imao akutno nastali i hronični hidrocefalus. Među liječenim bolesnicima bilo je nešto više žena nego muškaraca (57,7% vs. 43,3%), a 73,1% bolesnika je bilo starije od 35 godina (Tabela 1).

Na osnovu svojih mehanizama hidrocefalus se može klasifikovati na komunikantni (neopstruktivni) i nekomunikantni (opstruktivni). Oba oblika mogu biti urođena i stečena.

Komunikantni hidrocefalus, takođe poznat kao neopstruktivni hidrocefalus, uzrokovan je oštećenjem resorpcije likvora između ventrikula i subarahnoidalnog prostora. Različita neurološka stanja mogu rezultirati komunikantnim hidrocefalusom, uključujući subarahnoidalnu hemoragiju, intraventrikularno krvarenje, meningitis ili urođeno odsustvo arahnoidalnih vilija [2].

Nekomunikantni hidrocefalus, poznat i pod nazivom opstruktivni hidrocefalus, uzrokovan je opstrukcijom protoka likvora. Uzroci su maligni i benigni tumori (koloidna cista III ventrikula), krvarenja i urođene malformacije.

Postoji *hidrocefalus normalnog pritiska*, to je poseban oblik hroničnog komunikantnog hidrocefalusa sa proširenjem moždanih komora i povremenim skokom pritiska cerebrospinalne tečnosti. Kliničkom slikom dominira demencija,



Grafikon 1. Zastupljenost pacijenata u analiziranom uzorku prema vrsti hidrocefalusa

ataksičan hod i urinarna inkontinencija.

Hidrocefalus „ex vacuo“ se karakteriše proširenjem moždanih komora i proširenjem subarahnoidalnih prostora i obično nastaje zbog atrofije mozga i postraumatskih povreda mozga. Ovdje se radi o kompenzatornom uvećanju likvornih prostora kao odgovor na smanjivanje mase parenhima mozga [10].

Vanjski (spoljni) hidrocefalus je stanje koje se obično dešava kod novorođenčadi i uključuje proširene prostore oko spoljašnje strane mozga. Benigne je prirode i spontano nestaje u dobi oko druge godine.

Naša istraživanja su pokazala značajnu razliku u zastupljenosti adultnog

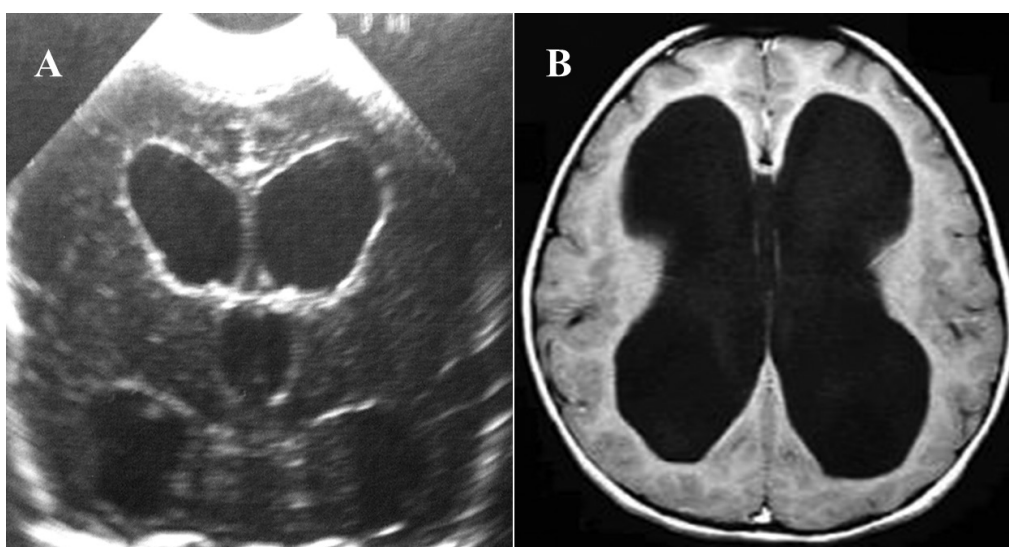
opstruktivnog hidrocefalusa (84%) u odnosu na adultni- neopstruktivni hidrocefalus (14%) i na kongenitalni-opstruktivni hidrocefalus (2%) (Grafikonu 1).

Učestalost opstruktivnog (nekomunikantnog) tipa hidrocefalusa bila je višestruko veća od učestalosti hidrocefalusa uzrokovane drugim faktorima. Takav odnos se slaže sa podacima iz literature. U nekim istraživanjima postotak zastupljenosti opstruktivnog hidrocefalusa u uzorku ide i do devedeset procenata. S druge strane, zastupljenost kongenitalnog hidrocefalusa je najniža bez obzira što je ta vrsta hidrocefalusa opšteprihvaćena kao sinonim za ovaj patološki entitet [5].

Dijagnostika

Kod novorođenčadi i dojenčadi glavna dijagnostička metoda je ultrazvuk mozga gdje se kroz fontanele obavlja snimanje. Nakon zatvaranja fontanele dijagnostika se provodi pomoću magnetne rezonance (MR) ili kompjuterske tomografije (CT), ali MR daje mnogo bolji prikaz mozga i mogućeg uzroka hidrocefalusa [11]. Znakovi koji ukazuju na hidrocefalus su:

- proširenje ventrikularnog sistema koje ne pripisujemo moždanoj atrofiji,
- periventrikularna hipodenzna zona na CT ili povišenje signala na T2W1 na MR,
- transependimalna perfuzija likvora;
- zaokruživanje, baloniranje frontalnih rogovova (Slika 2) [11-13].



Slika 2. Snimci endokranijuma djeteta sa posthemoragijskim hidrocefalusom dobijeni ultrazvukom (A) i magnetnom rezonancom (B)

Zahvaljujući CT i MR snimcima moguće je utvrditi veličinu i položaj moždanih komora, veličinu subarahnoidnog prostora na bazi i konveksitetu mozga, kao i prisustvo ili odsustvo nakupljene tečnosti oko mjesta opstrukcije likvora. Stenoza akvedukta se dijagnostikuje na osnovu dilatacije bočnih i III moždane komore udružene sa smanjenom ili normalnom IV komorom i ponekad proširenim proksimalnim dijelom akvedukta [5].

Liječenje

Liječenje hidrocefalusa zavisi od uzroka jer je nakupljanja likvora izlječivo, dok primarni uzrok nastanka hidrocefalusa ne mora biti [13]. Hirurško liječenje hidrocefalusa podrazumijeva odstranjenje likvora iz mozga i njegovog preusmjerenja. Operativni tretman obuhvata unutrašnje i vanjske drenaže [14].

Vanjska drenaža je privremena mjera i provodi se samo kad nije moguće postaviti unutrašnji kanalni sistem, a takva je indikacija npr. kod meningitisa sa hidrocefalusom. Nakon izliječenja upale postavi se unutrašnji šant jer bi se u protivnom upala mogla prenijeti u druge tjelesne šupljine.

Unutrašnje drenaže se vrše kreiranjem novog puta za oticanje likvora u drugu tjelesnu šupljinu, npr. trbušnu šupljinu ili desnu pretkomoru srca i ti se zahvati nazivaju ventrikuloperitoneostomija i ventrikuloatriostomija.

Nova komunikacija za oticanje likvora naziva se šant (*shunt*) i postavlja se ispod kože. Šant je obično inertna plastična cijev kroz koju se likvor sprovodi u novu šupljinu. Na sebi ima zaliske koji regulišu protok, i rezervoar, koji se može osjetiti kroz kožu, a koji služi za uzimanje uzoraka likvora za laboratorijsku analizu.

Uvedena je i nova metoda drenaže likvora – endoskopska ventrikulostomija dna treće komore.

Najbrojniju grupu u našem uzorku čine operativno tretirani pacijenti sa opstruktivnim hidrocefalusom kod kojih u osnovi smetnje protoka likvora leži primarni patološki supstrat bilo da se radi o krvarenju, tumoru ili priraslicama nakon infekcije. Bez obzira koliko jednostavno izgledale tehnike kojima se liječi hidrocefalus, treba imati na umu da je to veoma kompleksno oboljenje sa veoma velikim brojem komplikacija.

Zbog toga je važno da se razlikuje proširenje komora nastalo zbog hidrodinamskog disbalansa (pravi hidrocefalus) od dilatacije nastale usljed atrofije (*hydrocephalus ex vacuo*). Atrofija mozga, dakle, vodi ka proširenju komora dok povećan pritisak likvora u slučaju primarnog hidrocefalusa ima proširenje komora kao svoj sekundarni negativni efekat. Najčešće se koristi ventrikuloperitoneostomija kao metoda liječenja hidrocefalusa. S obzirom na veliki broj komplikacija, kao i na činjenicu da se radi o ugradnji stranog materijala postoje bazični uslovi u pogledu sterilnosti likvora koji moraju biti zadovoljeni prilikom postavljanja indikacije za ugradnju sistema za drenažu [15].

Parenhimsko oštećenje mozga uzrokovano hidrocefalusom

Nezavisno od etiologije, patogeneze i vrste hidrocefalusa, mikro i makrovaskularne promjene su direktni uzrok parenhimalne destrukcije kod hidrocefalusa. Patološki supstrat je različit kod nekomunikantnog (opstruktivnog) i komunikantnog (neopstruktivnog) hidrocefalusa. Kod opstruktivnog hidrocefalusa opsežna moždana atrofija snažno redukuje bijelu masu, čini mozak jednom vrećom, građenom od tankog sloja moždanog tkiva, pretežno sive mase na periferiji, koja je ispunjena bistrim likvorom. Kod komunikantnog hidrocefalusa svi likvorski putevi su slobodni. Atrofija je opet zahvatila pretežno bijelu masu, ali osim proširenih ventrikula i likvorskih puteva vidimo i veoma široke i duboke moždane brazde, te proširene cisterne.

Periventrikularni likvorski edem kod hidrocefalusa se opaža kao periventrikularna prozračnost na kompjuterskoj tomografiji. Prema Hakimovom modelu hidrocefalusa, moždani se parenhim može posmatrati kao spužva sa porama mikroskopske veličine, napravljenim od visoko-elastičnog materijala. Moždano tkivo je inkompresibilno, pa su njegove elastične deformacije moguće samo preko kolapsa ćelija parenhima, u obliku spužve. Mozak je porozni medijum koji sadrži viskoznu tečnost u ekstrakerebralnom prostoru. Količina likvora, unatoč stalnoj produkciji i apsorpciji ostaje konstantna, tj. pod normalnim okolnostima apsorpcija je jed-

naka proizvodnji. Normalno postoji ravnoteža dviju sila, sile likvorskog pritiska koja teži da proširi komore i sile venskog sistema koja nastoji da uklanjanjem likvora smanji njihovu veličinu. Tečnosti likvorskog i venskog sistema su u zapreminskoj ravnoteži [12].

Potiskivanje likvora kroz mozak je u stvari kompenzatorni mehanizam kojim organizam nastoji prevazići prepreku, dopremiti likvor do subarahnoidalnog prostora i venskog sistema. Taj mehanizam, međutim, oštećuje cerebralnu cirkulaciju istezanjem arterijskih i venskih primarnih, sekundarnih i tercijarnih krvnih sudova, što rezultira smanjenjem krvnog protoka i vodi ka ireparabilnim promjenama kod hidrocefalusa [12, 15].

Izvor finansiranja. Autori nisu dobili sredstva namijenjena ovom istraživanju.

Etičko odobrenje. Etički odbor Medicinskog fakulteta u Foči odobrio je studiju. Ovaj tip studije ne zahteva dobijanje saglasnosti bolesnika

Sukob interesa. Autori izjavljuju da nemaju sukob interesa.

Zaključak

Hidrocefalus je veoma kompleksno stanje pa je neophodno kod svakog bolesnika razmotriti sve dostupne dijagnostičke parametre prije donošenja odluke o načinu drenaže likvora. Najzastupljeniji tip hidrocefalusa u našem uzorku, bilo da se radi o ugradnji trajne ili privremene drenaže, je opstruktivni tip hidrocefalusa što se slaže i sa podacima iz literature. Pojava kongenitalnog novorođenačkog hidrocefalusa je smanjena širokom upotrebom ultrazvuka tokom trudnoće, ali je opstruktivni novorođenački hidrocefalus kod prematurusa povećan zbog visokog procenta intrakranijalne hemoragije kod ove novorođenčadi.

Funding source. The authors received no specific funding for this work.

Ethical approval. The Ethic Committee of the Faculty of Medicine in Foča approved the study. For this type of study, formal consent is not required.

Conflicts of interest. The authors declare no conflict of interest

Literatura

1. Rekeate HL. A consensus on the classification of hydrocephalus: its utility in the assessment of abnormalities of cerebrospinal fluid dynamics. *Childs Nerv Syst* 2011;27:1535–41.
2. Kristensen B, Malm J, Fagerland M, Hietala SO, Johansson B, et al. Regional cerebral blood flow, white matter abnormalities, and cerebrospinal fluid hydrodynamics in patients with idiopathic adult hydrocephalus syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;60(3):282–8.
3. Fishman MA. Hydrocephalus. In: Eliasson SG, Prenskey AL, Hardin WB, editors. *Neurological pathophysiology*, New York: Oxford University Press; 1978.
4. Lee SC, Lueck CJ. Cerebrospinal fluid pressure in adults. *J Neuroophthalmol* 2014; 34:278–81.
5. Weiner HL, Constantini S, Cohen H, Wisoff JH. Current treatment of normal-pressure hydrocephalus: comparison of flow-regulated and differential-pressure shunt valves. *Neurosurgery* 1995; 37:877–99.
6. Kulkarni AV, Riva-Cambria J, Rozzelle CJ, Naftel RP, Alvey JS, et al. Endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization in infant hydrocephalus: a prospective study by the Hydrocephalus Clinical Research Network. *J Neurosurg Pediatr* 2018;21(3):214–23.
7. Graff-Radford NR, Knopman DS, Penman AD. Do systolic BP and pulse pressure relate to ventricular enlargement? *Eur J Neurol* 2013;20:720–43.
8. Marshall LF. Head Injury: recent past, present, and future. *Neurosurgery* 2000;47:546–61.
9. Savolainen S, Laakso MP, Paljärvi L. MR imaging of the hippocampus in normal pressure hydrocephalus: correlations with cortical Alzheimer's disease confirmed by pathologic analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:409–19.
10. Dewan MC, Lim J, Gannon SR, Heaner D, Davis MC, Vaughn B, et al. Comparison of hydrocephalus metrics between infants successfully treated with endoscopic third ventriculostomy with choroid plexus cauterization and those treated with a ventriculoperitoneal shunt: a multicenter matched-cohort analysis. *J Neurosurg Pediatr* 2018; 21(4):339–45.
11. Tullberg M, Jensen C, Ekholm S, Wikkelso C. Normal pressure hydrocephalus: vascular white matter changes on MR images must not exclude patients from shunt surgery. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001;22:1665–83.
12. Hakim R, Black PM. Correlation between lumbo-ventricular perfusion and MRI-CSF flow studies in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Surg Neurol* 1998;49:14–7.

13. Kang K, Ko PW, Jin M, Suk K, Lee HW. Idiopathic normal-pressure hydrocephalus, cerebrospinal fluid biomarkers, and the cerebrospinal fluid tap test. *J Clin Neurosci* 2014; 21(8):1398–403.
14. Warf BC, Bhai S, Kulkarni AV, Mugamba J. Shunt survival after failed endoscopic treatment of hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr* 2012;10(6):463–70.
15. Pujari S, Kharkar S, Metellus P. Normal pressure hydrocephalus: long-term outcome after shunt surgery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:1282–91.

Causes, classification, diagnostics and treatment of hydrocephalus

Vjeran Saratlić¹, Vesna Ivanišević²

¹University of East Sarajevo, Faculty of Medicine, Foča, The Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

²University Clinical Center of the Republic of Srpska, Department of Neurosurgery, Banja Luka, The Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Hydrocephalus is a hydrodynamic disorder of the cerebrospinal cortex causing an enlargement of the ventricular system and increased pressure around the brain. Hydrocephalus can be divided into congenital and acquired, and, based on occurrence mechanism, into communicative (non-obstructive) and non-communicative (obstructive which can be congenital and acquired). There is also normal-pressure hydrocephalus, hydrocephalus ex vacuo, and external hydrocephalus in newborns. In newborns and infants, the main diagnosis method is the head ultrasound, through fontanels. After fontanel closure, diagnosis is established by means of magnetic resonance imaging (MR) and computed tomography (CT). Significant domination of obstructive hydrocephalus over the other types of it has been established in a sample of patients with hydrocephalus treated at Department of Neurosurgery of the Clinical Center of Banja Luka in a two-year period.

Keywords: cerebrospinal fluid, hydrocephalus, classification, CT and MRI diagnostics, treatment