TERAPIJSKI PRISTUP HIDROCEFALUSU U DJECE

Sladoljev, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:793463

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository

zir.nsk.hr

UNIRI DIGITALNA KNJIŽNICA

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINA

Karla Sladoljev

TERAPIJSKI PRISTUP HIDROCEFALUSU U DJECE

Diplomski rad

Rijeka, 2018.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINA

Karla Sladoljev

TERAPIJSKI PRISTUP HIDROCEFALUSU U DJECE

Diplomski rad

Rijeka, 2018.

Mentor rada: prof. dr. sc. Igor Prpić, dr. med.

Diplomski rad ocijenjen je dana _____ u/na _____

_____, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Srđan Banac, dr. med.
2. Prof.dr.sc. Darko Ledić, dr. med.
3. Prof.dr.sc. Daniela Malnar, dr. med.

Rad sadrži 32 stranice, 4 slike, 7 tablica i 29 literaturnih navoda.

SADRŽAJ

1. UVOD 6
1.1. Definicija hidrocefalusa 6
1.2. Klasifikacija hidrocefalusa 7
1.3. Etiologija i epidemiološki podaci o hidrocefalusu 8
1.4. Klinička slika hidrocefalusa 11
1.5. Dijagnostika hidrocefalusa 12
1.5.1. Transfontanelarni ultrazvučni pregled 13
1.5.2. Kompjutorizirana tomografija mozga 14
1.5. 3. Magnetska rezonancija mozga 14
1.5.4. Kraniogram 15
1.6. Terapijski pristup 16
1.7. Komplikacije terapijskog pristupa hidrocefalusu 19
2. CILJ RADA 20
3. ISPITANICI I POSTUPCI 20
3.1. Postupak istraživanja 20
3.2. Ispitanici 21
3.3. Statistička analiza 21
4. REZULTATI 21
4.1. Opći podatci 21
4.2. Klasifikacija i dijagnostika hidrocefalusa kod ispitanika 23
4.3. Liječenje i komplikacije hidrocefalusa kod ispitanika 23
5. RASPRAVA 26
6. ZAKLJUČAK 30
7. SAŽETAK 31
8. SUMMARY 33
9. POPIS KORIŠTENIH IZVORA 35
10. ŽIVOTOPIS 37

POPIS AKRONIMA I SKRAĆENICA

CSL	**Cerebrospinalni likvor**
SŽS	**Središnji živčani sustav**
OG	**Opseg glave**
UZV	**Ultrazvuk**
CT	**Kompjutorizirana tomografija**
MR	**Magnetska rezonanca**
IKT	**Intrakranijalni tlak**
VPA	**Ventrikuloperitonealna anastomoza**
PHH	**Posthemoragijski hidrocefalus**
IVH	**Intraventrikularna hemoragija**

1. UVOD

Tema ovog diplomskog rada bit će terapijski pristup hidrocefalusu u djece, dok će cilj biti analizirati pristup ovom stanju u Klinici za pedijatriju KBC – a Rijeka te usporedbom strane literature s dobivenim podacima iz KBC - a prikazati postoji li mjesta za napredak u trenutnoj praksi.

U prvom dijelu rada navedeni će biti općeniti podatci o hidrocefalusu, dok će u drugom i trećem biti navedeno istraživanje o pojavnosti i terapijskom pristupu hidrocefalusu kod djece liječene u Klinici za pedijatriju KBC – a Rijeka i rezultati istog, u petogodišnjem razdoblju od 1. srpnja 2012. do 30. lipnja 2017. godine.

1.1. Definicija hidrocefalusa

Općeprihvaćeno, hidrocefalus podrazumijeva smetnju u stvaranju, protoku te apsorpciji cerebrospinalnog likvora, koja dovodi do povećanja volumena tekućine u prostorima središnjeg živčanog sustava na račun moždane mase (1). Drugim riječima, navodi se kako je: „hidrocefalus medicinsko stanje koje je obilježeno prekomjernim nakupljanjem cerebrospinalnog likvora (CSL) u moždanim komorama ili šupljinama mozga, što za posljedicu može imati povećanje intrakranijalnog tlaka (IKT)“ (2). Među mnogim autorima navodi se kako konsenzus oko precizne definicije još nije dostignut, no ustalili su se kriteriji klasifikacije te podjele, izuzetno bitne za liječenje ovog stanja. Bitno je napomenuti kako postoje mnoga stanja koja također mogu uzrokovati patološko povećanje CSL – a, no proširenje ventrikula u tim bolestima nije rezultat poremećaja dinamike fluida nego dolazi do punjenja praznih prostora, uništenih lezijama, tekućinom i stoga se u pacijenta također nalazi povećanje IKT. Takva stanja stoga se tada nazivaju hidrocefalusom ex vacuo (3). U kliničkoj

praksi susreće se prvenstveno hipertenzivni hidrocefalus (opstruktivni, aresorptivni, hipersekrecijski) kojeg karakterizira povišeni tlak likvora zbog neusklađenosti između produkcije, cirkulacije i resorpcije likvora. Pritom povišen tlak likvora pritišće na moždanu masu, likvorski se prostori proširuju, a moždana masa atrofira (4).

1.2. Klasifikacija hidrocefalusa

Swaiman (3) navodi kako postoji poveći broj klasifikacija hidrocefalusa, a oni uključuju sljedeće vrste:

Tablica 1. Klasifikacija hidrocefalusa

Komunicirajući	Nekomunicirajući
Opstruktivni	Aresorptivni
Stečeni	Kongenitalni
Jednostavni	Komplicirani
Intraventriklurani	Ekstraventrikularni
Kompenzirani	Nekompenzirani

Modificirano prema: Swaiman KF, Ashwal S, Ferriero DM et al. 2011. (3)

Komunicirajući hidrocefalus podrazumijeva komunikaciju između ventrikularnih i spinalnih likvorskih prostora. Uključuje aresorptivni hidrocefalus, hipersekretorni hidrocefalus koji rjeđe susrećemo u kliničkoj praksi, ali i slučajeve normotenzivnog hidrocefalusa ex vacuo. Nekomunicirajući hidrocefalus vrsta je u kojoj komunikacije između ventrikularnog i spinalnoga likvorskog prostora nema, a pripadaju mu slučajevi opstruktivnog hidrocefalusa. (4).

Sljedeća podjela navodi kongenitalni hidrocefalus, prisutan pri rođenju, a najčešće je posljedica razvojnih poremećaja. Stečeni je, pak, vrsta hidrocefalusa koja se ispoljava nakon razvoja svih dijelova središnjeg živčanog sustava (SŽS), a najčešći uzroci uključuju priraslice poslije subarahnoidalnog i intraventrikularnog krvarenja, hipoksičnu periventrikularnu

encefalomalaciju, intrapartalno subduralno krvarenje u stražnjoj lubanjskoj jami te suptentorijalne tumore.

Kod jednostavnog hidrocefalusa, nalazimo jednu točku opstrukcije dok, kod kompliciranog postoje kompleksne abnormalnosti SŽS – a (3), ali Kartal i Algin navode da je kompleksni hidrocefalus definiran i kao onaj kod kojeg su narušeni i normalna apsorpcija i normalan protok (5).

Nazivi interni odnosno eksterni hidrocefalus morfološki označavaju proširene ventrikule, odnosno proširene subarahnoidalne prostore (4).

Na kraju, pojmovi kompenzirani i nekompenzirani hidrocefalus općenito se odnose na to je li povećanje ventrikularnih komora povezano s povišenim IKT. Kod kompenziranog, odnosno zaustavljenog hidrocefalusa pomiču se i reorganiziraju intracerebralne strukture te se tako uspostavlja ravnoteža između stvaranja, protoka i resorpcije CSL – a (4) pa osoba nema simptome povećanja IKT. S druge strane nekompenzirani hidrocefalus pokazuje simptome povećanog tlaka, a prati ga proširivanje ventrikula koje progredira.

1.3. Etiologija i epidemiološki podaci o hidrocefalusu

Posljedično tome što se hidrocefalus ne pojavljuje samo kao izolirani poremećaj već može biti povezan s povećim brojem stanja poput tumora, infekcija, traumi ili prematuriteta o ukupnoj incidenciji ne postoje adekvatni epidemiološki podaci. Prema Fernellu i Hagbergu u razvijenijim europskim državama incidencija u novorođenčadi iznosi od 0.3 do 4 na 1000 živorođene djece, a od toga kao izolirani kongenitalni poremećaj hidrocefalus se javlja od 0.9 do 1.5 na 1000 živorođenih (6). S druge strane, u KBC – u Rijeka, tijekom 10 godina, rođeno 30 131 dijete, od kojih je 53 imalo malformaciju SŽS – a, a kod 17.5% malformacija bio je

prisutan hidrocefalus (7). Gotovo polovica te djece je nedonoščad (8). Zahvaljujući antenatalnim probirima, genetičkom testiranju i mogućnosti pravovremenog prekida trudnoće smanjena je incidencija kongenitalnih malformacija mozga, a samim time je niža i incidencija pedijatrijskih hidrocefalusa u velikom broju razvijenih država.

Hidrocefalus se pojavljuje kao simptom mnogih patoloških stanja (Tablica 2.), a 55% ih je kongenitalno (3). Sama etiologija uvelike ovisi i o dobi pacijenata. Mnogi autori navode kako su u periodu dojenačke dobi, najčešći uzroci perinatalno krvarenje, meningitis i razvojne anomalije, a u predškolskoj i ranoj školskoj dobi akveduktalna stenoza i tumori stražnje lubanjske jame. Stoga se hidrocefalus često, kao što je već navedeno, ne može promatrati kao izolirano stanje već heterogeni skup i multifaktorijalni poremećaj. Kongenitalni se može pojaviti kao sam nesindromski ili uz druge anomalije kada se klasificira kao sindromski. Vjeruje se da 40% pacijenata s hidrocefalusom ima genetsku predispoziciju, a čak 43 genetske mutacije povezane su s nastankom hidrocefalusa (9).

Najčešći uzroci i stanja kod kojih se javlja hidrocefalus su:

Tablica 2. Najčešća stanja i uzroci hidrocefalusa

KONGENITALNE MALFORMACIJE
• **Dandy – Walker malformacija** • **Arnold – Chiari malformacija** • **Arahnoidalna cista** • **Akveduktalna stenoza** • **Ageneza corpus callosuma** • **Encefalomielocela**
NEOPLAZME
• **Papilom chorioidnog plexusa** • **Ependimom** • **Leukemija** • **Limfom** • **Meduloblastom**

- **Neuroblastom**
- **Cerebelarni astrocitom**

INFEKTIVNI UZROCI

- **Kongenitalni sifilis**
- **Zaušnjaci**
- **Toksoplazmoza**
- **Postmeningitis**
- **Postencefalitis**

SINDROMI

- **Apertov sindrom**
- **Ahondroplazija**
- **Hirschprungova bolest**
- **Mukopolisaharidoza VI**
- **Miotonična distrofija**
- **Neurofibromatoza**
- **X – vezana akveduktalna stenoza**

TRAUME

- **Hemoragija**
- **Hipoksično – ishemijska encefalopatija**
- **Operacija stražnje lubanjske jame**

VASKULARNI UZROCI

- **Arteriovenska malformacija**
- **Kateterizacija jugularne vene**
- **Tromboza venskih sinusa**

IJATROGENI UZROCI

- **Hipervitaminoza A**

Modificirano prema: Swaiman KF, Ashwal S, Ferriero DM et al. 2011. (3)

1.4. Klinička slika hidrocefalusa

Kada se govori o hidrocefalusu u djece važno je naglasiti da kliničke karakteristike uvelike ovise o dobi djeteta u kojoj se stanje prezentira, a u vezi s tim simptomi također ovise o samom razvoju lubanje, odnosno sraštanju kranijalnih sutura.

Kranijalne suture utječu na način pojave prvih simptoma jer ovisno o činjenici jesu li kosti lubanje srasle ili ne, postoji mogućnost suptilnije kliničke slike zahvaljujući mogućnosti distenzije dojenačke lubanje. Ukoliko je razvoj lubanje dovršen, simptomi hidrocefalusa se prezentiraju zbog akutnog povišenja IKT.

Glavni simptomi u dojenačkoj dobi uključuju povraćanje, porast opsega glave te prateći istaknut venski crtež uz napetu, izbočenu veliku fontanelu i razmaknute šavove. Prisutna je i devijacija očnih jabučica prema dolje koja daje takozvani "pogled zalazećeg sunca". Takva djeca karakteristično su pospana, razdražljiva i adinamična. Uz glavobolju praćenu epileptičkim napadajima može se razviti i paralitički strabizam. Ukoliko dođe do dekompenzacije povećanog IKT mogu se javiti prijeteći simptomi teškoće disanja, bradikardije i povišenog krvnog tlaka (3,4).

Kliničkim pregledom može se pronaći McEwensov znak, kojim označavamo zvuk napuknutog lončića koji se čuje prilikom perkusijom lubanje (10). Vrlo rijetko se ovaj znak nalazi unutar ove dobne skupine, no moguće je fundoskopijom pronaći povećanje retinalnih vena odnosno papiledem.

S druge strane, kod djece starije od dvije godine neurološki razvoj i intelektualne funkcije mogu biti oslabljene. Primjerice, u slučaju školskog djeteta primjećuju se bihevioralni problemi, slab uspjeh u školi uslijed poteškoća s pamćenjem, pisanjem, čitanjem i računanjem. Većina simptoma poklapa se s dojenačkom dobi, no može se uočiti i

nemogućnost pogleda prema gore te kod povezanosti s Parinaudovim sindromom, konvergentni nistagmus te Collierov znak koji podrazumijeva retrakciju kapka (11).

1.5. Dijagnostika hidrocefalusa

Za dijagnostiku hidrocefalusa postoje ustaljene metode koje često ovise o dobi djeteta. U novorođenačkoj i mlađoj dojenačkoj dobi najčešće se u kliničkoj praksi koristi ultrazvučna pretraga mozga, ali i magnetna rezonanca i kompjutorizirana tomografija. Te dvije slikovne metode često se koriste i u starijoj dobi. Nadalje, sama dijagnoza može se postaviti i prenatalno koristeći ultrazvuk za pregled samog fetusa.

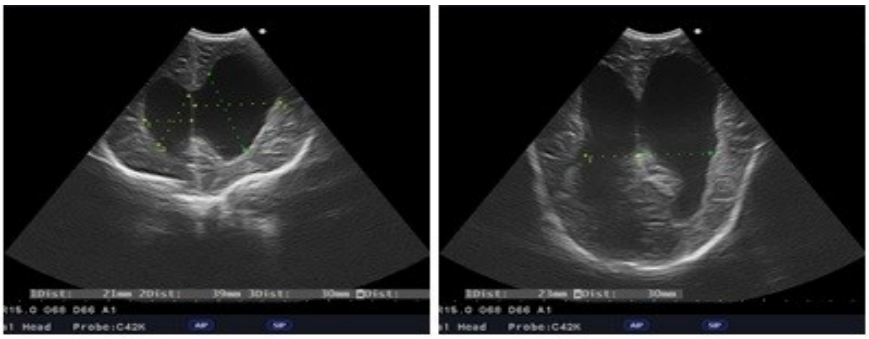
Valja napomenuti, kako sam nalaz ventrikulomegalije, nije dovoljan za postavljanje dijagnoze. Za sigurnu dijagnozu hidrocefalusa u dojenčadi važno je ustvrditi da zaista postoji izrazito abnormalan stupanj rasta opsega glave (OG). Za ocjenu rasta OG služimo se centilnim krivuljama u koordinatnom sustavu u kojem je na apscisi životna dob, a na ordinati dosegnuti OG mjeren preko čela i zatiljka (4). Mjerenje OG u omjeru s dužinom i težinom tijela vitalan je dio pregleda, a rezultat se stavlja u tablicu te mora biti uspoređen s podacima o centilnim krivuljama točno definiranima ovisno o dobi djeteta. Kod postavljanja dijagnoze hidrocefalusa nalazimo: OG veći od 2 standardne devijacije iznad normalnih vrijednosti, OG disproporcionalan dužini i težini tijela, zatim ubrzan rast OG koji prelazi centilnu krivulju ili kontinuirani rast glave od preko 1.25 cm tjedno (3).

1.5.1. Transfontanelarni ultrazvučni pregled

Zahvaljujući otvorenoj velikoj fontaneli, u novorođenčadi i dojenčadi, može se koristiti transfontanelarni ultrazvuk (UZV) kojim vizualiziramo anatomiju ventrikula. Smatra se najbržim, najjeftinijim i najprikladnijim načinom dokazivanja povećanja ventrikula pa je stoga najčešće prva dijagnostička metoda izbora. Prigodna je također za diferencijaciju komunicirajućeg i nekomunicirajućeg posthemoragijskog hidrocefalusa (PHH). Još jedna od prednosti ove metode je što se uglavnom obavlja bez sedacije i ima mogućnost višestrukog ponavljanja pretrage bez ikakvih posljedica za pacijenta. Tehnika za dobivanje slika je ista u načelu kao i za običan UZV, ali postupak je brži i lakši. Pokreti dječje glave tijekom pregleda mogu se lakše kompenzirati pa stoga imaju manje posljedica za dijagnozu (12). Međutim, potrebno je posebno odrediti točku mjerenja, jer se okcipitalni rogovi često mogu povećati uslijed hidrocefalusa te uzrokovati nejednaku ventrikularnu dilataciju. Smatra se da je povećanje okcipitalnih rogova jedan od najosjetljivijih znakova ranog hidrocefalusa (12).

Širina ventrikula, mjerena od središnje osi prema lateralnoj granici lateralnog ventrikula, ima najmanje varijacija pri mjerenju te postoje i centili postavljeni za gestacijsku dob prema kojima se liječnik može orijentirati (3).

Ograničenja ovakve metode su potreba za povećim iskustvom osobe koja ju izvodi, a također se u velikom broju slučajeva ne može utvrditi i sam uzrok hidrocefalusa.



Slika 1. Primjer transfontanelarnog UZV – a iz vlastite baze podataka

1.5.2. Kompjutorizirana tomografija mozga

Kompjutorizirana tomografija (CT) omogućava prikaz veličine i morfologije ventrikula, postojanje periventrikularnih zatamnjenja te otkriva prateću patologiju, kao na primjer, hemoragije ili tumore stražnje lubanjske jame (3).

U ponekim slučajevima, mogu se, u nedostatku referentih granica, usporediti nalazi s CT – om zdravih pacijenata. Također nije potrebna sedacija djeteta te je dostupan u gotovo svim ustanovama. Nedostatak, s druge strane, je izlaganje zračenju posebice jer je potrebno više skeniranja za praćenje te također kao i kod UZV – a, teško je odrediti uzrok hidrocefalusa.

1.5. 3. Magnetska rezonancija mozga

Magnetska rezonancija (MR) definitvno daje najbolji morfološki prikaz i etiološku dijagnozu te mu se stoga daje prednost pred CT – om. Također daje bolji nalaz kod Chiari malformacija ili kod postojanja tumora stražnje lubanjske jame (3). Jedini nedostatak je, što za razliku od UZV – a i CT –a, pacijent često treba opću anesteziju, a ukoliko postoje prethodno implantirani kateteri (shuntovi – ventrikulo – peritonealne anastomoze) koji su programirani, moraju nakon provođenja pretrage biti reprogramirani.

No, hidrocefalus se često ne može dokazati samo jednom snimkom, jer normalna veličina ventrikula na jednoj snimci ne mora značiti odsutnost tog stanja, pa je potrebno koristiti serijsko snimanje.

Najčešće korišteni radiološki kriteriji u dijagnostici hidrocefalusa su:

A. Ventrikulomegalija (Evansov indeks > 0,3),
B. Proširenje trećeg ventrikularnog udubljenja i lateralnih ventrikularnih rogova,

C. Smanjena duljina mamilopontina i kuta prednjeg roga
D. Stanjenje i podizanje corpus callosuma,
E. Normalni ili suženi kortikalni sulkusi,
F. Hiperintenziteti periventrikularne bijele tvari (intersticijski edem i akutni hidrocefalus),
G. Specifičan fenomen vidljiv u T2 mjernim slikama (eng. aqueductal flow void fenomen) (znak komunicirajućeg hidrocefalusa) (13).

Još neki pokazatelji koji bi mogli uputiti na prisutnost hidrocefalusa su: otok prednjih rogova lateralnog i trećeg ventrikula, periventrikularna hipoatenuacija na CT – u i periventrikularni signal visokog intenziteta na T2 slikama te postojanje FLAIR – a na MR – u. FLAIR ukazuje na transependimalni eksudat ili migraciju CSF – a, kompresiju sulkusa i bazalnih cisterni te pomak prema dolje dna trećeg ventrikula na sagitalnom MR – u (3). Kod kroničnog hidrocefalusa, corpus callosum može pokazivati znakove atrofije, a kod dojenčadi može se vidjeti razmicanje sutura i odgođeno zatvaranje fontanela. Najznačajniji nalaz na MR - u koji služi za raspoznavanje akutnih i kroničnih oblika hidrocefalusa je periventrikularni hiperintenzitet na T2W ili FLAIR snimkama (14).

Kod komunicirajućeg hidrocefalusa, svi ventrikuli su prošireni, a ukoliko je lateralni i treći ventrikul proširen, a četvrti ventrikul smanjen, slika ukazuje na opstrukciju u razini Silvijevog akvedukta.

1.5.4. Kraniogram

Radiološki kriteriji za kronični hidrocefalus podrazumijevaju eroziju turskog sedla. Rogovi temporalnog režnja mogu biti manje vidljivi u akutnom hidrocefalusu, a treći ventrikul prodrijeti u sellu turcicu.

Kraniogram se često koristi za evaluaciju integriteta ventrikularnog sustava drenaže (3). Iako predstavlja lako dostupnu i jeftinu metodu za njim češće posežemo pri obradi traumatskih ozljeda mozga dok se kod hidrocefalusa može koristi kao dodatni dijagnostički kriterij.

1.6. Terapijski pristup

Primarni cilj kod liječenja hidrocefalusa je osigurati normalan daljnji razvoj djeteta. Ukoliko imamo blagi i sporo progresivni kronični hidrocefalus pacijent se stavlja pod opservaciju. Uslijed opstruktivnog hidrocefalusa uzrokovanog kirurški dostupnom masom indicirana je resekcija iste. Za kirurški tretman također se valja odlučiti kada bolest progredira, a glavna indikacija je povećanje ventrikularnog sustava uz prateći povišen IKT (15). U slučaju naglog povećanja IKT – a, ovisno o samom pacijentu, primjenjuju se metode vanjske ili unutarnje drenaže. Unutarnje metode drenaže su anastomoze ventrikula s tjelesnim šupljinama, lumbalna punkcija kod posthemoragičnog ili postmeningitičnog hidrocefalusa, a vanjske su: eksterna ventrikularna drenaža te manualna ventrikularna ekstrakcija kod novorođenčadi. Unutarnje drenaže odvode likvor u drugu tjelesnu šupljinu. Najčešće korišteni su sustavi koji se uglavnom baziraju na *shuntovima* koji normaliziraju IKT konstantnom drenažom CSL – a iz ventrikula do mjesta u tijelu (peritonealna, pleuralna, atrijalna šupljina) gdje se može apsorbirati u krv. Najčešće mjesto je peritonealna šupljina te se ista naziva ventrikuloperitonealna anastomoza (VPA). VPA se ujedno i najčešće koristi u djece (15). No, taj postupak nije učinkovit pri liječenju blokada ventrikularnog sustava koje nalazimo na više anatomskih mjesta o čemu će biti govora u daljnjem tekstu. Također, postavljanje *shunta* može uzrokovati artefaktno nakupljanje CSL – a koje ne odgovara normalnim anatomskim i

fiziološkim odnosima, što posljedično može uzrokovati mnoge komplikacije (16). Vanjske drenaže obično su privremene i pribjegava im se u nemogućnosti postavljanja stalne drenaže.

U svrhu evaluacije terapije potrebno je praćenje stanja djeteta uz redovito mjerenje opsega glave. Kada nije vidljiva blokada CSL – a, potrebno je dijete staviti na promatranje radi praćenja progresije stanja.

Tablica 3. Terapijske mogućnosti kod hidrocefalusa

Kirurški pristup liječenju	**Farmakološki pristup liječenju**
Ventrikuloperitonealna anastomoza	Acetazolamid
Endoskopska ventrikulostomija	Diuretici
Septostomija	Glukokortikosteroidi
Ventrikulocisternostomija	Vazodilatatori
Uklanjanje masa	

Modificirano prema: Mardešić D. i Del Bigio MR, Di Curzio DL (17)

VPA je najprihvatljivija i najkorištenija procedura. Prednost metode je to što nema potrebe za produžavanjem katetera uslijed rasta djeteta jer se koristi dugi peritonealni kateter. Ne može se koristiti u slučaju postojanja peritonitisa ili peritonealnih priraslica. *Shuntom* CSL izlazi iz komornog sustava i izlijeva se u odabranu šupljinu. Između katetera postoji jednosmjerna valvula (ventil) koja propušta likvor iz komornog sustava u trbušnu šupljinu. Kada naraste tlak u komornom sustavu, ventil propušta višak tekućine u trbušnu šupljinu (2). Zato treba prije ili tijekom operativnog zahvata izmjeriti likvorski tlak i ugraditi derivacijski

sustav s najprimjerenijim ventilom. Drenažni sustavi mogu biti konstantnog tlaka ili s programibilnom valvulom. Programibilni zalisci omogućuju različite postavke za tlak koje omogućavaju zalisku da se prilagodi rastu i ostalim potrebama bolesnika.

Kod opstruktivnog hidrocefalusa podrazumijeva se direktno uklanjanje okluzije uz prateću rekonstrukciju ovisno o poziciji okluzije. S druge strane septostomija podrazumijeva, perforaciju interventrikularnog septuma, na njegovom najtanjem dijelu da bi se formirala premosnica za protok CSL – a (16). Kod nedostatka komunikacije između ventrikularnog sustava i subarahnoidnog prostora indicirana je ventrikulocisternostomija kojom se CSL vodi iz ventrikula do cisterne *ambiens*, iz koje dolazi do četvrtog ventrikula (16).

U nekim slučajevima gore navedeni postupci nisu dovoljni za potpuno rješavanje hidrocefalusa, pa je potrebna endoskopska ventrikulostomija. Time se rješava pitanje drenaže, ne samo ventrikula već i subarahnoidalnog prostora. U tom postupku, ventrikularni kateter se stavlja od anteriornog roga lateralnog ventrikula kroz treći ventrikul i cerebralni akvedukt do četvrtog ventrikula pod endoskopskom kontrolom (16). Ovaj postupak nužno je izvršiti kod okluzije na više anatomskih razina. Također, za ovu operaciju smatra se da ima visoku učinkovitost i minimalni rizik od ozljede mozga te se smatra metodom izbora u svim dobnim skupinama.

Farmakološki tretman koristi se obično samo privremeno, da bi olakšao simptome, pri čekanju na kirurški zahvat. Najčešće se koristi acetazolamid, inhibitor karboanhidraze, koji pomaže smanjenjenjem stvaranja likvora (4). Blokatori Na/K crpke također djeluju na smanjenu proizvodnju CSL – a, a glukokortikosteroidi su povezani sa smanjenjem tegoba u nekim istraživanjima (18). Vazodilatatori su se pokazali korisnima u određenim istraživanjima s obzirom da je nakon njihove kontinuirane primjene samo malen broj djece trebao kiruršku intervenciju (19).

1.7. Komplikacije terapijskog pristupa hidrocefalusu

Neke od komplikacija pri terapiji hidrocefalusa su: malpozicija katetera, lokalna infekcija, intraparenhimalno ili intraventrikularno krvarenje nakon plasiranja ventrikularnog katetera (2). Infekcija je najčešća komplikacija koja je javlja pri postavljanju drenažnih sustava, a često se naziva *shunt* - meningitis ili peritonitis. Kao glavnog uzročnika valjalo bi istaknuti *Staphyloccocus epidermidis* (4). *Shunt* infekcije mogu biti: lokalne na mjestu insercija katetera ili sistemne; rane, neposredno nakon zahvata (3 – 20%) ili kasne, 6 mjeseci i više nakon zahvata (3 – 31%) (2). Postupci indicirani kod ove vrste komplikacije su liječenje antibioticima te uklanjanje sustava drenaže i postavljanje istog nakon izliječenja. Nadalje, povraćanje i znakovi povećanog IKT –a osnovni su klinički znakovi koji mogu ukazati na infekciju ili lošu funkciju sustava za drenažu likvora. Interesantno, često se može vidjeti klinička slika bez povišene tjelesne temperature i ostalih općih znakova upala. Infekcija može poprimiti i kronični oblik koje se onda manifestira zaostatkom u napretku i gubitkom apetita, koji su ponekad jedini simptomi. Za dijagnozu je potrebno obaviti slikovne pretrage mozga i lumbalnu punkciju, kao i punkciju drenažnog sustava uz pregled uzoraka cerebrospinalnog i ventrikularnog likvora.

Nadalje, može doći i do okluzije šanta, koja uzrokuje hipodrenažu te sukladno tome povišenje IKT. Važno je istaknuti i pojam „overdrenaža“ – prekomjerna odvodnja CSL - kod koje dolazi do kolapsa komornog sustava i sindroma slit ventrikula (20), sniženja IKT ili pojave subduralnog hematoma uslijed kolapsa mozgovine i pucanja mosnih vena.

2. CILJ RADA

Cilj rada bio je istražiti etiologiju i terapijski pristup hidrocefalusa u djece liječene u Klinici za pedijatriju KBC – a Rijeka te usporediti dobivene rezultate s dostupnim literaturnim podatcima. Dodatni cilj bio je analizirati pojavnosti komplikacija s obzirom na terapijski pristup i konačan ishod.

3. ISPITANICI I POSTUPCI

3.1. Postupak istraživanja

U svrhu ovog istraživanja izdvojena su novorođenčad/dojenčad s dijagnozom hidrocefalusa rođena i/ili liječena u KBC Rijeka, Klinika za pedijatriju u razdoblju od 2012. do 2017. godine. Dijagnoza hidrocefalusa je postavljena temeljem kliničke slike i standardnih dijagnostičkih pretraga te je klasificiran kao stečeni ili kongenitalni sukladno preporukama za dijagnozu i klasifikaciju hidrocefalusa (1).

Retrospektivnom su analizirane povijesti bolesti, otpusna pisma i sva ostala dostupna medicinska dokumentacija tijekom boravka novorođenčeta/dojenčeta u bolnici i/ili tijekom naknadnog ambulantnog praćenja pohranjena u elektroničkom obliku u bolničkom sustavu. Iz medicinske dokumentacije analizirane su gestacijska dob, porođajna težina, duljina i Apgar indeks. Novorođenčad su raspodijeljena na one rođene u terminu – od 37 tjedna gestacije do 42 tjedna, te nedonoščad- ona rođena prije 37 tjedna gestacije. Obzirom na vrijednost Apgar indexa (API) u petoj minuti, novorođenčad/dojenčad su razvrstana u 3 skupine: vitalno – API od 7 do 10, umjereno deprimirano - API od 4 do 6 i teško deprimirano novorođenče – API od 0-3.

Terapijski postupci u liječenju hidrocefalusa razvrstani su kao kirurško liječenje ili farmakološko liječenje, prema indikacijama neurokirurga i pedijatara. Kirurško liječenje uključivalo je primjenu vanjske drenaže likvora ili postavljanje ventrikulo - peritonealnog shunta, dok je farmakološko liječenje uključivalo primjenu standardnih lijekova za liječenje hidrocefalusa - peroralno ili parenteralno (17). Komplikacijama u liječenju smatrane su pojava: shunt infekcije, opstrukcija drenaže, „overdrenaža“ i sekrecija likvora uz ventrikulostomu.

3.2. Ispitanici

U promatranom razdoblju od 2012. do 2017. godine bilo je ukupno 15 djece koja su liječena zbog hidrocefalusa u Klinici za pedijatriju KBC - a Rijeka, od toga 11 dječaka i 4 djevojčice.

3.3. Statistička analiza

Prikupljeni podatci upisani su u relacijsku tablicu koristeći Microsoft Excel računalni program i prikazani su grafički i tablično u obliku cijelih brojeva i postotnih udjela.

4. REZULTATI

4.1. Opći podatci

Gestacijska dob kretala se u rasponu od 24. do 39. tjedna, od toga je prijevremeno rođene djece bilo 12, a djece rođene u terminu 3. Raspodjela terminske i nedonošene djece prikazana je na slici 2.



Slika 2. Raspodjela terminske i nedonošene novorođenčadi sa hidrocefalusom

Najniže vrijednosti porođajne mase i duljine bile su 570 grama (g) i 30 centimetara (cm), dok su najviše vrijednosti bile 3310 g i 51 cm dok za jedno dijete te vrijednosti nisu bile zabilježene. Prosječna vrijednost težine bila je 1416 g, dok je za duljinu ona iznosila 39 cm.

Za svih 15 pacijenata određen je i indeks vitalnosti- Apgar indeks. Raspodjela novorođenčadi po vrijednosti API u 5. minuti prikazan je u tablici 4.

Tablica 4. Ocjena vitalnosti prema Apgar indeksu

Ocjena vitalnosti prema Apgar indeksu	**Teško deprimirano (0-3)**	**Umjereno deprimirano (4-6)**	**Vitalno (7-10)**
Ispitanici (N=15)	**1**	**9**	**5**

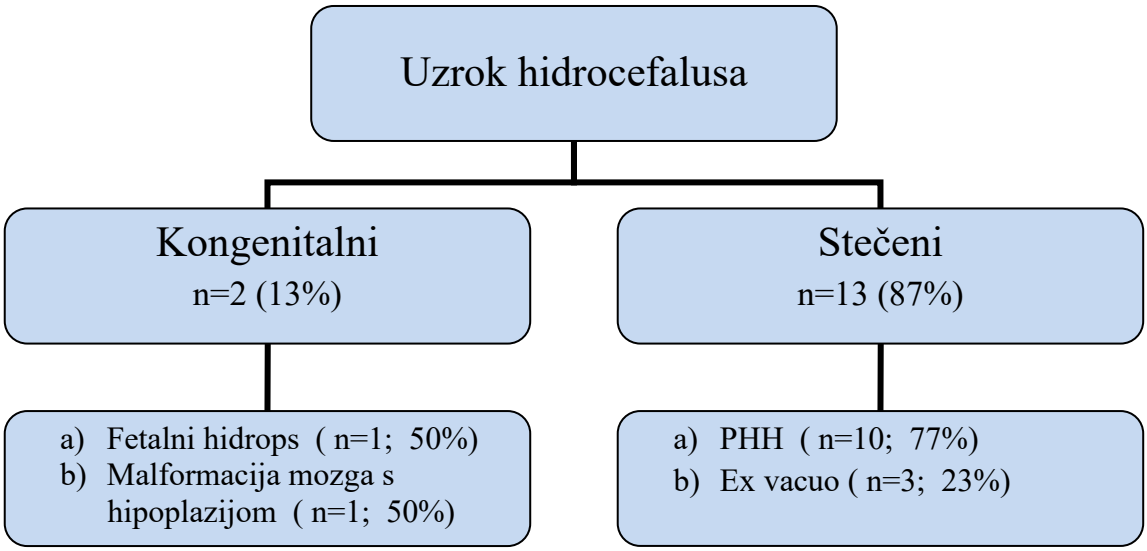
Uredan Apgar indeks (> 6 u 5. minuti) zabilježen je u 5/15 (33%), dok je u preostalih 10/15 (67%) zabilježen Apgar indeks ≤ 6.

Primarno je reanimirano po porodu 4/15 (27%), dok je 13 ispitanika (87%) zahtijevalo mehaničku ventilaciju.

4.2. Dijagnostika i uzrok hidrocefalusa kod ispitanika

U svih 15 ispitanika dijagnoza je postavljena transfontanelarnim UZV - om. Dodatne neuroslikovne metode uključivale su CT u 6 slučajeva (40%) te MR u 9 slučajeva (60%).

Kao što je prikazano u *Slici 3.*, u dvoje novorođenčadi/dojenčadi (13%) uzrok hidrocefalusa je bio kongenitalni, dok je preostalih 13 (87%) bilo stečeno. Uzrok stečenog hidrocefalusa bila je intrakranijska hemoragija u 10 (77%) novorođenčadi/dojenčadi, dok je u 3 (23%) uzrok bio atrofija mozga – hidrocefalus ex vacuo.



Slika 3. Uzrok hidrocefalusa naših ispitanika

4.3. Liječenje i komplikacije hidrocefalusa kod ispitanika

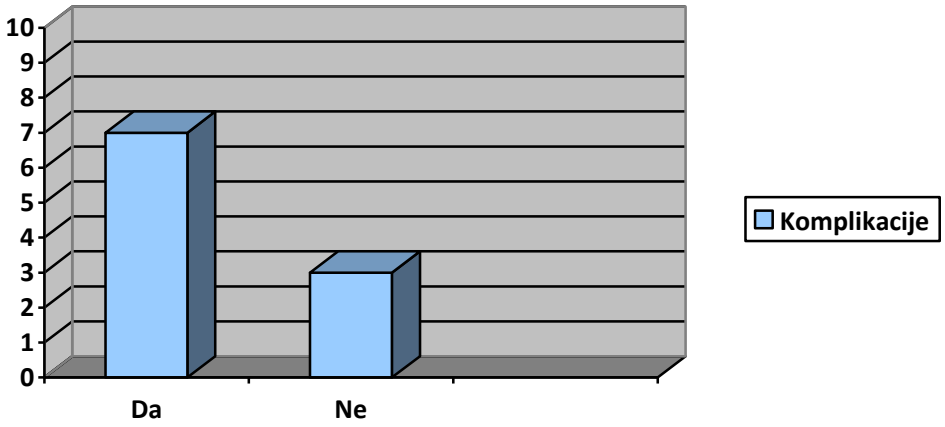
U našem uzorku, *Tablica 5,* farmakoterapeutskom pristupu acetazolamidom pristupalo se u 4 (27%) ukupna slučaja od čega su 2 (13%) bila isključivo farmakoterapija acetazolamidom bez dodatne terapije dok su preostala 2 (13%) slučaja bila u kombinaciji s kirurškim metodama. Gledajući kiruršku terapiju, u 10 (67%) slučajeva pristupalo se vanjskoj drenaži CSL – a, od toga kao samostalna terapija kod 3 djece (30%), ili u kombinaciji s drugim pristupima u 7

(70%) djece. VPA je postavljena u 6/10 (60%) kirurški liječenih ispitanika, ali nigdje nije bila prva terapija izbora. U našem uzorku VPA se pristupalo isključivo nakon vanjske drenaže. U 20% ispitanika odnosno 3/15 djece nije primijenjena niti jedna terapijska metoda izbora za liječenje hidrocefalusa uslijed izrazito kritičnog stanja ili samostalne resorpcije PHH. U 7/15 (46%) ispitanika korištena je kombinacija više terapeutskih pristupa, dok je u 8/15 (54%) slučajeva korištena isključivo jedna terapija, najčešće vanjska drenaža.

Tablica 5. Odabrane terapijske metode u liječenih pacijenata

Terapija	**Ispitanici**
BEZ TERAPIJE	3/15 (20%)
ISKLJUČIVO FARMAKOTERPIJA	2/15 (13%)
KIRURŠKA TERAPIJA	10/15 (67%)
• Isključivo vanjska drenaža	3/10 (30%)
• Vanjska drenaža + VPA	5/10 (50%)
• Farmakoterapija + vanjska drenaža	1/10 (10%)
• Farmakoterapija + vanjska drenaža + VPA	1/10 (10%)

Od 10 djece liječene kirurškim metodama, njih 3/10 (30%) je bilo bez komplikacije, dok je njih 7/10 (70%) imalo jednu ili više komplikacija, *Slika 4*.



Slika 4. Pojavnost komplikacija terapije hidrocefalusa

Ukupan broj komplikacija je onaj prikazan u *Tablici 6*. Komplikacije su uključivale: shunt infekcije, opstrukciju drenaže, promjenu valvule, overdrenažu i sekreciju likvora uz ventrikulostomu.

Tablica 6. Učestalost komplikacija terapije hidrocefalusa

Komplikacija	**Učestalost**
Shunt infekcije	4/12 (33%)
Opstrukcija	3/12 (25%)
Promjena valvule	2/12 (17%)
Složena*	1/12 (8%)
Overdrenaža	1/12 (8%)
Sekrecija likvora uz ventrikulostomu	1/12 (8%)

*Složena komplikacija označava neučinkovitost terapije uslijed mnogobrojnih posljedica prematuriteta.

Od svih navedenih komplikacija najviše su bile zastupljene shunt infekcije. Iznosile su 33% svih komplikacija, a nakon njih javila se i opstrukcija u 25% komplikacija. Mijenjanje sustava drenaže bilo je potrebno u 17% ispitanika. Javile su se još i overdrenaža u 8% i sekrecija likvora uz ventrikulostomu u 8% svih komplikacija, dok je složena komplikacija (8%) uključivala neučinkovitost terapije uslijed mnogobrojnih posljedica prematuriteta.

5. RASPRAVA

Na temelju dostupnih podataka i provedenog istraživanja, slobodno možemo zaključiti kako je veći broj djece pogođene hidrocefalusom nedonoščad. Samo 20% ispitanika bila je terminska novorođenčad. Gestacijska dob novorođenčeta ima velik učinak na ishod hidrocefalusa i u našem istraživanju i u mnogim drugim istraživanjima. Niža gestacijska dob nosi veći rizik od intraventrikularne hemoragije (IVH) te ostalih stanja koja pogađaju SŽS te time pogoršavaju njihovu dugoročnu prognozu. Prema navođenju drugih autora, prosječno 15 – 20% novorođenčadi porođajne mase ispod 1500g razviju IVH što je sukladno našim rezultatima u kojima je prosječna masa 1416g (20).

Što se etiologije tiče, više ispitanika s hidrocefalusom muškog je spola, no ta činjenica može biti objašnjena malom grupom ispitanika. Incidencija hidrocefalusa u općoj populaciji je nepoznata, a epidemiološki podaci su fragmentirani i u osnovi se razlikuju ovisno o izvoru. Najpreciznji epidemiološki podatak iz 30 – o godišnje Danske studije iznosi 1.1 na 1000 živorođene djece (21).

Klasifikacijski u našem istraživanju 2 slučaja (13%) hidrocefalusa bila su kongenitalna dok je preostalih 13 (87%) bilo stečeno. Najčešći uzrok stečenih hidrocefalusa u našem i u pregledanim istraživanjima (22) bio je PHH. PHH se često pojavljuje posljedično

intraventrikularnom krvarenja i može biti usko povezan s prematuritetom, traumatskom ozljedom glave, rupturom ili vaskularnom malformacijom (3). Promatrani podatci drugih istraživanja razlikuju se kod više autora te ovisno o samom istraživanju i državi u kojoj je istraživanje provedeno (22, 23). Neki zaključci o učestalosti i raspodjeli kongenitalnih i stečenih uzroka hidrocefalusa poklapaju se s našima, dok se neki vidno razlikuju. Stoga je gotovo nemoguće donijeti zaključak o pravilnosti klasifikacije hidrocefalusa.

Prva dijagnostička metoda bila je transfontanelarni UZV što je također sukladno smjernicama i rezultatima drugih autora (22). Velika prednost koju navode svi autori je njegova praktičnost s obzirom da može biti izveden bilo gdje i da se dijete ne mora izlagati zračenju. Da bi se odredila ozbiljnost stanja pri IVH koji je bio uzrok većine naših slučajeva može se koristiti takozvana Papile Burstein UZV klasifikacija IVH koja je prošla znatne modifikacije kroz vrijeme (*Tablica 7*).

Tablica 7. Papile Burstein klasifikacija UZV slike

Stadij 1. – Malo krvarenje u subependimalnom germinalnom matrixu. Mortalitet 5%
Stadij 2. - Ekstenzija krvarenja u <50% ventrikularnog sustava. Mortalitet 10%
Stadij 3. – Ekstenzija krvarenja u >50% ventrikularnog sustava. Mortalitet 20%
Stadij 4. Periventrikularni infarkt koji opstruira krvotok kroz periventrikularnu terminalnu venu. Mortalitet 50%

U slučaju da se ne koristi transfontanelarni UZV, slikovne metode mogu uključivati MR i CT. MR i CT bili su uključeni u 10 (67%) slučajeva, a korišteni su za procjenu težine stanja te za kontrolne preglede. Korisnost tih pretraga leži u tome što se definira točno mjesto

lezija. U promatranim istraživanjima MR je detektirao krvarenje u 10% proučavane novorođenčadi, ali ultrazvuk je mogao pronaći samo 23% lezija koje je pronašao MR (24). Zaključno, UZV je obično dovoljan za procjenu i praćenje ventrikularnih dimenzija, a najčešće se koristi kod preterminske novorođenčadi s krvarenjem koja nisu u stanju tolerirati transport u odjel za radiologiju. Što se CT – a tiče, iako može pokazati grubu dilataciju ventrikula, u većini slučajeva bit će potrebno detaljnije definirati prirodu opstrukcije, bilo funkcionalno ili anatomski. MR je najbolji modalitet za prikazivanje takvih funkcionalnih i anatomskih informacija. Međutim, budući da je prepoznavanje opstruktivnih patoloških procesa na bilo kojoj razini kroz put CSL – a u bolesnika s hidrocefalusom od iznimne važnosti jer može promijeniti opcije liječenja te izbjeći umetanje shunta i potencijalne posljedične infekcije, potreban je sofisticiraniji MR pristup umjesto rutinskog pristupa.

U ovom istraživanju rezultati dobiveni ispitivanjem prve metode izbora i najčešćih komplikacija sukladni su velikom broju radova drugih autora. Vanjska drenaža navodi se kao prva terapija izbora, no nakon nje gotovo uvijek uslijedi postavljanje VPA (1, 25), dok je najčešća komplikacija shunt infekcija. Kod jedne pacijentice korištena je programibilna valvula čija je prednost mogućnost različitih postavki za tlak koje omogućavaju zalisku da se prilagodi rastu i ostalim potrebama bolesnika.

Longitudinalna studija o komplikacijama terapije navodi kako je učestalost shunt infekcija 23% te da je također najučestalija komplikacija, dok je u našem istraživanju ona iznosila 33%. U istom istraživanju navodi se opstrukcija shunta u jednakom postotku, po učestalosti odmah nakon infekcije, što je također sukladno našim podatcima (25). Drugi autori također u 10 – o godišnjoj studiji navode kako je revizija opstruiranog shunta bila potrebna prosječno 2.7 puta u 24 godine što je osiguravalo 70% - no preživljenje kroz godinu dana te 35% - no preživljenje kroz sljedećih 10 godina (26, 27). Ovi podatci definitivno govore u prilog tome da se shuntovi i kirurške metode koriste kao prva terapija izbora jer, zasad,

omogućavaju najvišu stopu preživljenja. Farmakološka terapija ima dobar učinak kod smanjenja IKT –a te posljedično daje bolju prognozu za postavljanje shunta te bi se trebala koristiti u te svrhe (28). U našoj studiji farmakološki tretman korišten je isključivo kod 2 pacijenta u izrazito lošem stanju kod kojih operacija nije mogla biti izvedena, a u druga 2 slučaju prethodno kirurškim procedurama. Izolirana farmakološka terapija u našem istraživanju i u istraživanjima drugih autora imala je zanemariv učinak (17). No, pri obradi ovih podataka potrebno je uzeti u obzir da uvelike ovise o dobi odnosno prematuritetu pri postavljanju shunta. Brojevi dobiveni u svim studijama maksimalno se razlikuju za 10% pa stoga možemo zaključiti da se one u velikoj mjeri poklapaju.

Mortalitet u djece kod kojih se pribjeglo postavljanju shunta ovisi o tome postoje li tumorske tvorbe U našem istraživanju terapija je bila neuspješna u ukupno 13% slučajeva, a većina smrtnih ishoda bila je povezana s posljedicama prematuriteta. Tumorskih tvorbi nije bilo. U našem uzorku od 15 slučajeva 7 je imalo letalan ishod, a od njih je 2 umrlo u prvom mjesecu života kao posljedica kongenitalnih malformacija. Preostalih 5 pacijenata imalo je smrtni ishod, uslijed sindroma multiple organske disfunkcije, kao posljedicu multiplih komorbiditeta povezanih s prematuritetom. S obzirom na to da su smrtni ishodi uslijedili relativno brzo te bili usko povezani s posljedicama niske gestacijske dobi, teško je donijeti valjan zaključak o tome je li smrt posljedica komplikacija terapije ili navedenih komorbiditeta. Također, s obzirom na malen broj ispitanika potrebno je ove statističke podatke uzeti s oprezom.

6. ZAKLJUČAK

Hidrocefalus, kao što je navedeno podrazumijeva poremećaj u stvaranju, protoku te apsorpciji cerebrospinalnog likvora (CSL) koji dovodi do povećanja volumena tekućine u prostorima središnjeg živčanog sustava na račun moždane mase te je izrazito kompliciranо stanje koje zahtjeva oprezan terapijski pristup ovisno o postojećim komorbiditetima. Veći broj djece pogođene hidrocefalusom je nedonoščad. Veoma je važno procijeniti stanje djeteta te odabrati terapiju sukladno tom stanju. Terapijski pristup te učestalost komplikacija u našem istraživanju uvelike su podudarni sa dostupnom medicinskom literaturom. Pronađeni podatci govore u prilog vanjskoj drenaži kao najčešćoj, prvoj terapiji izbora, dok se najčešće terapija kombinira s farmakoterapijom i VPA. VPA nigdje nije potvrđena kao prva metoda izbora. Podatci o izboru dijagnostičkih postupaka te dodatnih neuroslikovnih metoda, kao i omjeru pojavnosti stečenog ili kongenitalnog hidrocefalusa također se slažu s pronađenom literaturom.

Što se pojavnosti komplikacija tiče, ona je iznosila 70% što je velik postotak te se unatoč malom uzorku našeg rada slaže sa ostalim analiziranim podatcima. Iako je analiziran terapijski pristup sukladan dostupnim podatcima iz ostale literature, navedena velika prisutnost komplikacija (70%) ostavlja mjesta za napredak. Glavni cilj trebala bi biti brza reakcija i prepoznavanje te maksimalno smanjenje mogućnosti progresije da bi se omogućili uvjeti za normalan rast i razvoj djeteta u budućnosti uz što manju pojavu neželjenih posljedica i razvojnih poteškoća. Rizici koje operativni postupci nose nažalost su nužni za osiguravanje dobrobiti pacijenta s obzirom da je potrebna dodatna ekstenzivnija i longitudinalna studija o novim terapijskim mogućnostima.

7. SAŽETAK

Hidrocefalus je definiran kao poremećaj u stvaranju, protoku te apsorpciji cerebrospinalnog likvora (CSL) koji dovodi do povećanja volumena tekućine u prostorima središnjeg živčanog sustava na račun moždane mase. Kliničke karakteristike ovise o dobi djeteta u kojoj se stanje prezentira te o razvoju lubanje. Primarni cilj liječenja je osigurati normalan razvoj djeteta. Ovisno o pacijentu, primjenjuju se metode vanjske te unutarnje drenaže ili farmakološki tretman. Cilj rada bio je istražiti terapijski pristup i komplikacije hidrocefalusa u djece liječene u Klinici za pedijatriju KBC-a Rijeka te usporediti dobivene rezultate s dostupnom literaturom. Što se pak, metoda i ispitanika tiče, retrospektivno je analizirana cjelokupna medicinska dokumentacija djece hospitalizirane u KBC Rijeka sa dijagnozom hidrocefalusa. U šestogodišnjem razdoblju (2012.- 2017.godine) bilo je 15 bolesnika (M=11, Ž=4). Ukupno je bilo 12 nedonoščadi, te troje terminske djece, a gestacijska dob od 24. do 39. tjedna. Prosječna porođajna težina bila je 1416 g (570g – 3310g). Hidrocefalus je klasificiran kao kongenitalni ili stečeni. Analizirane su dijagnostičke metode kojima je potvrđena dijagnoza prije daljnje terapije (UZV, CT ili MR mozga) te terapijski postupci koji su podijeljeni u 3 skupine: farmakološki, neurokirurški zahvati i/ili kombinirani. Analizirane su pojavnosti komplikacija s obzirom na terapijski pristup i konačan ishod. Rezultati su bili sljedeći. U našoj kohorti ispitanika uredan Apgar indeks zabilježen je u 5/15 (33%), dok je u 10/15 (67%) Apgar indeks $\leq$ 6. U 13 ispitanika (87%) radilo se o stečenom hidrocefalusu, a u dvoje prisutan je bio kongenitalni hidrocefalus. U svih ispitanika dijagnoza je postavljena transfontanelarnim UZV - om. Dodatne neuroslikovne metode uključivale su CT mozga u 6 (40%) te MR mozga u 9 ispitanika (60%). Farmakološkom liječenju acetazolamidom pristupalo se u 4 (27%) ispitanika, od čega u dvoje kao isključivo liječenje. U 10 ispitanika hidrocefalus je neurokirurški liječen, od čega u 3 (30%) isključivo vanjskom drenažom CSL-a, dok se u ostalih pristupalo kombinirano. VPA je postavljena u 6 (60%) kirurški liječenih

ispitanika - uvijek nakon vanjske drenaže. Od svih navedenih komplikacija najviše su bile zastupljene shunt infekcije u 4 (33%). Slijedila je opstrukcija u 3 (25%), promjena valvule (17%), overdrenaža kod 1 (8%) i sekrecija likvora uz ventrikulostomu u 1 (8%) slučaja. Zaključno svemu terapijski pristup te učestalost komplikacija u našem istraživanju uvelike su podudarni sa dostupnom medicinskom literaturom. Važno je prema postojećim komorbiditetima procijeniti stanje djeteta te odabrati terapiju sukladno njegovom stanju.

8. SUMMARY

Hydrocephalus is defined as a disorder in the formation, flow and absorption of cerebrospinal fluid (CSF), which leads to an increase in fluid volume in the central nervous system spaces as well as an enlargement in brain mass. Clinical characteristics depend on the age of the child in which the condition is presented and the development of the skull. The primary goal of the treatment is to ensure the normal development of the child. Depending on the patient, the methods of external and internal drainage or pharmacological treatment are applied. The aim of the study was to investigate the therapeutic approach and complications of hydrocephalus in children treated at the KBC Rijeka Pediatric Clinic and compare the obtained results with available literature. As for the method and the examinees, the complete medical documentation of children hospitalized in KBC Rijeka with hydrocephalus diagnosis was retrospectively analyzed. In the six-year period (2012-2017) there were 15 patients (M = 11, Ž = 4). There were altogether 12 pre - term, and three term children with a gestational age of 24 to 39 weeks. The average birth weight was 1416 g (570 g - 3310 g). Hydrocephalus was classified as congenital or acquired. Analyzed diagnostic procedures were the ones used prior to further therapy (ultrasound, CT or MRI) and therapeutic procedures were divided into three groups: pharmacological, neurosurgical, and / or combined. Complications have been analyzed with regard to therapeutic approach and final outcome. The results were the following. In our sample normal Apgar score was found in 5/15 (33%), while the Apgar score in 10/15 (67%) was ≤ 6. In 13 subjects (87%) acquired hydrocephalus was found, and in the 2 congenital hydrocephalus was present. All subjects were diagnosed with transfontanellar ultrasound. Additional neurological methods included CT in 6 (40%) and MRI in 9 subjects (60%). Pharmacological treatment with acetazolamide was initiated in 4 (27%) subjects, from which 2 patients had it administered as the only therapy choice. In 10 subjects hydrocephalus was neurosurgicaly treated, 3 of which (30%) exclusively with external CSL drainage, while

with the other patients the treatment was combined. The VPA was set in 6 (60%) patients - always after external drainage. Of all the above mentioned complications, most common ones were infections in 4 (33%). They were followed by drainage obstruction in 3 (25%), shunt change (17%), overdrainage in 1 (12%), and CSF ventricular secretion in 1 (12%) case. In conclusion, the therapeutic approach and the frequency of complications in our research largely coincides with available medical literature. It is important to evaluate the state of the child according to the existing comorbidities and choose therapy according to its condition.

9. POPIS KORIŠTENIH IZVORA

1. Rekate HL. A contemporary definition and classification of hydrocephalus. Semin Pediatr Neurol. 2009; 16(1): 9-15.
2. Gavranić, A, Šimić, H, Vukas, D. et al. medicina fluminensis 2011; 47 (2): 180-184.
3. Swaiman KF, Ashwal S, Ferriero DM et al. Swaiman's Pediatric Neurology, Principles and Practice. Elsevier Health Sciences; 2011.
4. Mardešić D. i suradnici. Pedijatrija. 8. dopunjeno izdanje. Školska knjiga, Zagreb. 2016.
5. Kartal MG, Algin O. Evaluation of hydrocephalus and other cerebrospinal fluid disorders with MRI: An update. Insights Imaging. 2014; 5(4): 531-41.
6. Fernell E, Hagberg G. Infantile hydrocephalus: declining prevalence in preterm infants. Acta Paediatr. 1998; 87(4): 392-6.
7. Prpić, I., Mahulja Stamenković, V., Petrović, O. et al.. Ishod u djece sa prenatalno otkrivenim malformacijama središnjeg živčanog sustava. Medicina Fluminensis : Medicina Fluminensis. 2016; 52(4): 527-531
8. Hintz, SR, Poole, WK, Wright LL. et al. Neonatal Research Network: Changes in mortality and morbidities among infants born at less than 25 weeks during the postsurfactant era. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 90:F128 – 133, 2005.
9. Haverkamp F, Wolfle J, Aretz M., et al. Congenital hydrocephalus internus and aqueduct stenosis: aetiology and implications for genetic counseling. Eur J Pediatr. 1999: 158(6): 474 – 8.
10. Regan, JG.Alexander E, Davis CH, Macewen's sign – "the cracked pot sign". Surg Neurol. 1987; 27(6): 519 – 22.
11. Schijns OE, Beuls EA. [Parinaut's syndrome as sign of acute obstructive hydrocephalus: recovery agter acute ventriculostomy]. Ned Tijdschr Geneeskd. 2002; 146(24): 1136 – 40.
12. Dewbury KC, Bates RI. The value of transfontanellar ultrasound in infants. Br J Radiol. 1981; 54(648):1044-52.
13. Dincer A, Ozek MM. Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus. Childs Nerv Syst. 2011;27(10):1543–62.
14. Bonetti MG, Scarabino T. Rosi R, et al. Intracranial hypertension. In: Scarabino T, Salvolini U, Jinkins JR, editors. Emergency neuroradiology. Springer: Berlin Heidelberg 2006: p.195–237.

15. Slusarz R, Rosińczuk-tonderys J, Jabłońska R, et al. Hydrocephalus in newborns: clinical conditions and primary surgical treatment. Adv Clin Exp Med. 2013; 22(2):237-43.
16. Simernitskiy BP, Petraki VL, Prityko AG, et al. Experience of using neuroendoscopy in treatment of noncommunicating hydrocephalus in infants. Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko. 2015; 79(2):64-74.
17. Del Bigio MR, Di Curzio DL. Nonsurgical therapy for hydrocephalus: a comprehensive and critical review. Fluids Barriers CNS. 2016;13:3.
18. Fattal-Valevski A, Beni-Adani L, Constantini S. Short-term dexamethasone treatment for symptomatic slit ventricle syndrome. Childs Nerv Syst. 2005; 21:981–984.
19. Nieto Barrera M, Candau Fernandez Mensaque R, Rufo Campos M, et al. Treatment of infantile hydrocephalus with isosorbide dinitrate. An Esp Pediatr. 1977;10:843–856.
20. Robinson S. Neonatal posthemorrhagic hydrocephalus from prematurity: pathophysiology and current treatment concepts. J Neurosurg Pediatr. 2012;9(3):242-58.
21. Munch TN, et al. Familial aggregation of congenital hydrocephalus in a nationwide cohort. Brain. 2012;135(Pt 8):2409–15.
22. Tully HM, Dobyns WB. Infantile hydrocephalus: a review of epidemiology, classification and causes. Eur J Med Genet. 2014;57(8):359-68.
23. Jaiswal A, Jaiswal J. Incidence of Hydrocephalus in Pediatric Age in a Tertiary Care Centre of Chhattisgarh. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences 2015;4(83): 14564-14571
24. Tam EW, Rosenbluth G, Rogers EE, Ferriero DM, Glidden D, Goldstein RB, Glass HC, Piecuch RE, Barkovich AJ J Pediatr. 2011 Feb; 158(2):245-50.
25. Romero L, Ros B, Ríus F, et al. Ventriculoperitoneal shunt as a primary neurosurgical procedure in newborn posthemorrhagic hydrocephalus: report of a series of 47 shunted patients. Childs Nerv Syst. 2014;30(1):91-7.
26. Piatt JH Jr, Carlson CV. A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: retrospective analysis of a 14-year institutional experience. Pediatr Neurosurg. 1993;19:233–242.
27. Sainte-Rose C, Hoffmann HJ, Hirsch JF. Shunt failure. Concepts Pediatr Neurosurg. 1989;9:7–20.
28. Miyake H, Ohta T, Kajimoto Y, Deguchi J. Diamox challenge test to decide indications for cerebrospinal fluid shunting in normal pressure hydrocephalus. Acta Neurochir (Wien) 1999;141:1187–1193.

29. Paulsen AH, Lundar T, Lindegaard KF. Twenty-year outcome in young adults with childhood hydrocephalus: assessment of surgical outcome, work participation, and health-related quality of life. J Neurosurg Pediatr. 2010;6:527–535.

10. ŽIVOTOPIS

Karla Sladoljev rođena je u Zadru 15. 08. 1993. godine. Osnovnu školu Šime Budinića, također u Zadru, pohađala je od 2000. do 2008. godine, nakon čega iste godine upisuje Gimnaziju Franje Petrića. Srednjoškolsko obrazovanje završava 2012. godine, a odmah potom upisuje Integrirani preddiplomski i diplomski studij Medicine, Medicinskog fakulteta u Rijeci kojeg završava 2018. godine.