

# Novorođenačka intrakranijalna krvarenja

---

Podsečki, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:576240>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

Novorođenačka intrakranijalna krvarenja: patofiziologija, ishodi, posljedice na jezično –  
govorni razvoj

Sara Podsečki

Zagreb, veljača 2021.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

Novorođenačka intrakranijalna krvarenja: patofiziologija, ishodi, posljedice na jezično –  
govorni razvoj

Sara Podsečki

prof.dr.sc. Marijan Palmović

Zagreb, veljača 2021.

### Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Novorođenačka intrakranijalna krvarenja: patofiziologija, ishodi, posljedice na jezično – govorni razvoj* i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Sara Podsečki

Mjesto i datum: Zagreb, veljača 2021.

## Zahvale

Zahvaljujem svojem mentoru, prof.dr.sc. Marijanu Palmoviću što je bio izvor znanja, savjeta, i pomoći tijekom pisanja ovog rada te što je bio primjer pravog profesora kroz moje školovanje.

Zahvaljujem svojim roditeljima, baki i partneru koji su me vodili, hrabрили i bili uz mene kroz moje školovanje te što su mi svojim primjerima pokazali što znači biti ustrajan i uspješan čovjek. Hvala što nikad niste odustali od mene i mojih snova.

Najveća hvala Bogu što mi je dao priliku da budem majka, jer sam tom ulogom spoznala neviđenu snagu, volju i ljubav prema svom životu, ali i prema logopediji. Hvala Ti i za iskustvo rizične trudnoće i iskustvo boravka na odjelu za intenzivnu njegu novorođenčadi, jer zbog njega kod mene razvila potreba za osvjetljavanjem ovog područja u logopediji i potreba za istinskom podrškom neurorizničnoj djeci i njihovim roditeljima.

Draga Nina, nadam se da ćeš biti ponosna na mene i nastaviti ostavljati trag na drugim ljudima svojom dobrotom, što već i činiš svaki dan.

Volim te najviše na svijetu.

# Novorođenačka intrakranijalna krvarenja: patofiziologija, ishodi, posljedice na jezično – govorni razvoj

Sara Podsečki

Prof.dr.sc. Marijan Palmović

Logopedija

## SAŽETAK

Novorođenačka intrakranijalna krvarenja ili krvarenja mozga s unutrašnje strane lubanjske kosti kod novorođenčadi, pojavljuju se kod terminske novorođenčadi i prijevremeno rođene djece (nedonoščadi). Kod terminske novorođenčadi najčešće su posljedica produljenog poroda i trauma na porodu (korištenje forcepsa i vakuum ekstraktora), dok su kod nedonoščadi posljedica osjetljivosti njihovog mozga i struktura u mozgu. Ovaj pregled radova stavlja poseban naglasak na teže vrste intrakranijalnih krvarenja, a one su češće kod prijevremeno rođene djece i uključuju: periventrikularno krvarenje (krvarenje u germinativni matriks) i intraventrikularno krvarenje viših stupnjeva, uz proširenje krvarenja u bijelu tvar mozga te krvarenje u malom mozgu. Priventrikularno krvarenje nastaje u germinativnom matriksu koji je karakteristična struktura, prisutna samo u nedonošene djece. Krvne žile u tom području su osjetljive i podložnije pucanju, uslijed kojeg dolazi do izlivanja krvi iz krvne žile u mozak i do hipoksije. Kako se germinativni matriks nalazi uz moždane komore (ventrikule), tako se krvarenje često i širi u njih. Ovisno o postotku proširenja krvi u moždanu komoru, daje se stupanj krvarenja pa su moguće kratice dijagnoza (PVH-IVH: **I., II., III. ili IV. stupnja**). Dok niži stupnjevi krvarenja ne ostavljaju dugoročne posljedice, viši stupnjevi mogu dovesti do posthemoragičnog hidrocefalusa, ali i do cistične periventrikularne leukomalacije, koja nosi rizik od nastanka cerebralne paralize. Istraživanja pokazuju da teže vrste krvarenja predstavljaju neurorizik, odnosno dugoročni rizik od nastanka motoričkih, intelektualnih i jezično-govornih teškoća i teškoća hranjenja i gutanja, dok druga ne ostavljaju nikakve dugoročne posljedice. Navedene teškoće u velikoj mjeri utječu i na školovanje djeteta pa je neurorizičnu djecu potrebno rano identificirati i uključiti u ranu intervenciju, odnosno nužna im je sustavna podrška prije 3.godine života, jer se u tom periodu mogu iskoristiti najveći potencijali djeteta. U Hrvatskoj postoji sustavan način probira neurorizične djece. On uključuje prvi pregled neonatologa na jedinici za intenzivnu njegu novorođenčadi. Na temelju ultrazvučnog pregleda mozga i postavljanja dijagnoze intrakranijalnog krvarenja mozga, neonatolog dijete upućuje neuropedijatru, a on po potrebi drugim stručnjacima (fizioterapeutu, psihologu i logopedu). Dijete koje je pretrpjelo ranu ozljedu mozga može imati bilo koju vrstu poremećaja koja se očituju u govoru, jeziku, komunikaciji i kasnije, čitanju pisanju i učenju. Teškoće mogu varirati od blagih prema težim. Specifične, teže dijagnoze, uključuju govorne teškoće (dječju govornu apraksiju, dizatriju, neurogeno mucanje), receptivno-ekspresivne jezične teškoće, komunikacijske teškoće (poremećaje iz spektra autizma), poremećaje hranjenja i gutanja, teže teškoće čitanja i pisanja i teže teškoće učenja. Logoped se bavi postavljanjem konkretne logopedске dijagnoze te terapijom poremećaja koji je nastao kao posljedica oštećenja mozga. Ne promatra težinu uzroka (opseg krvarenja) već koliko su teške posljedice (koliko je oštećen jezik, govor i komunikacija). Terapija mora biti rana, sustavna i redovna i tek onda predstavlja najbolju moguću podršku.

Ključne riječi: novorođenačka intrakranijalna krvarenja, krvarenja mozga kod novorođenčadi, nedonošenost, ivh, pvh

# Infant intracranial hemorrhages: pathophysiology, outcomes, effects on speech and language development

Sara Podsečki

Marijan Palmović, Ph.D.

Speech and language pathology

## ABSTRACT

Neonatal intracranial hemorrhages, or bleedings from the inside of the skull in newborns, occur in preterm infants and term infants. In term infants, they are most often the result of prolonged labor and birth trauma (use of forceps and vacuum extractor), while in preterm infants they are an effect of the sensitivity of their brain structures. This review places special emphasis on more severe types of intracranial hemorrhages, which are more common in preterm infants and include: periventricular hemorrhage (bleeding in germinal matrix) and higher-grade intraventricular hemorrhage that extends itself into the white matter and also cerebellar hemorrhage. Periventricular hemorrhage occurs in the germinal matrix which is a characteristic structure, present only in premature infants. The blood vessels in this area are sensitive and more susceptible to rupture. When these blood vessels rupture, blood flow is no longer regulated in the blood vessels and blood spills in the white matter of the brain which leads to hypoxia. Since the germinal matrix is located next to the brain chambers (ventricles), the bleeding often spreads into them. The percentage of blood expansion into the cerebral ventricles dictates the diagnosis (PVH-IVH, **grade I, II, III, and IV.**). While lower degrees of bleeding leave no long-term consequences, higher degrees can lead to posthemorrhagic hydrocephalus, but also cystic periventricular leukomalacia (cPVL), which carries the risk of cerebral palsy. Research shows that more severe types of bleeding represent a neurorisk, ie a long-term risk of motor, intellectual, speech and language difficulties and difficulties in feeding and swallowing, while others do not leave any long-term consequences. These difficulties greatly affect the child's schooling, so children that are at neurorisk need to be identified early and included in early intervention. This means that they need systematic support before the age of 3, because in that period the greatest potentials of the child can be used. There is a systematic way of screening neurorisk children in Croatia. It includes the first examination by a neonatologist at the neonatal intensive care unit. Based on the ultrasound examination of the brain and the diagnosis of intracranial hemorrhage, the neonatologist refers the child to a neuropediatrician, and he, if necessary, to other specialists (physiotherapist, psychologist and speech and language pathologist). A child who has suffered an early brain injury can have any type of disorder that manifests itself in speech, language, communication, and later, reading, writing, and learning. It can be mild to severe. Specific severe diagnosis include speech difficulties (childhood apraxia of speech, dysarthria, neurogenic stuttering), receptive-expressive language disorder, communication difficulties (autism spectrum disorders), eating and swallowing disorders (dysphagia), severe reading and writing difficulties, and severe learning impairment. A speech and language pathologist's task is to examine a child's abilities, diagnose a disorder that has arisen as a result of brain damage and start therapy. SLP does not observe the severity of the cause (extent of bleeding) but how severe the consequences are (the extent of language, speech, and communication difficulty). Therapy must be early, systematic and regular and only then represents the best possible support.

Key words: Infant intracranial hemorrhages, brain bleeds in infants, prematurity, ivh, pvh

## Sadržaj

1. UVOD .....	8
1.1. Kranijalna krvarenja: ekstrakranijalno i intrakranijalno.....	9
2. Podjela intrakranijalnih krvarenja (HIC).....	11
2.1. Epiduralno krvarenje .....	12
2.2. Subduralno krvarenje .....	13
2.3. Primarno subarahnoidno krvarenje.....	15
2.4. Cerebelarno krvarenje .....	16
2.5. GM-IVH ili PVH-IVH .....	17
2.6. Intraparenhimno krvarenje .....	20
3. Mehanizam nastanka krvarenja: Hipoksično-ishemijska oštećenja uslijed krvarenja mozga .....	20
4. Simptomi intrakranijalnih krvarenja.....	22
5. Nastanak središnjeg živčanog sustava.....	22
6. Rizični faktori za nastanak novorođenačkih intrakranijalnih krvarenja .....	25
6.1. Rizični faktori koji mogu dovesti do prijevremenog poroda:.....	26
4. Nedonošenost .....	29
4.1. Posljedice IVH/PVH kod nedonoščadi .....	30
4.2. Simptomi i sprečavanje prijevremenog poroda .....	31
5. Dijagnosticiranje intraventrikularnih krvarenja.....	33
6. Predviđanje posljedica intrakranijalnih krvarenja i plastičnost mozga .....	34
6.1 Uloga logopeda u terapiji mogućih posljedica intrakranijalnih krvarenja.....	35
6.1.1. Govor i govorni poremećaji kod neurorizika (specifične logopedске dijagnoze).....	38
6.1.2. Jezik i jezični poremećaji kod neurorizika (specifične logopedске dijagnoze).....	40
6.1.3. Komunikacija i komunikacijski poremećaji kod neurorizika (specifične logopedске dijagnoze).....	42
6.1.4. Gutanje i poremećaji gutanja kod neurorizika.....	44
6.1.5. Školovanje neurorizičnog djeteta .....	45
6.2. Lista institucija koja pruža podršku neurorizičnoj djeci (Hrvatska).....	45
7. Roditeljska trauma i kako terapeut treba postupiti .....	46
Literatura: .....	48
Popis tablica .....	55



## 1. UVOD

Moždani udar jedna je od najozbiljnijih i najopasnijih ozljeda koja može zadesiti čovjeka jer je životno ugrožavajuće stanje, a i uz brze reakcije medicinskog osoblja može ostaviti dalekosežne posljedice na funkcioniranje čovjeka. Moždani udar nastat će na dva načina, kada ugrušak začepi krvnu žilu u mozgu ili kada krvna žila pukne te se krv koja je dosad kolala žilama i opskrbljivala naš glavni kontrolni sustav u tijelu kisikom, izlije u njegovo okolno tkivo. On predstavlja ozbiljno medicinsko stanje, a s obzirom na patofiziologiju možemo ga podijeliti na dvije osnovne vrste; ishemijski (kada ugrušak začepi krvnu žilu pa dolazi do smanjene opskrbe kisikom) i hemoragijski (kada dolazi do krvarenja uslijed pucanja krvne žile). Onaj daleko opasniji je hemoragijski.

Moždani udar vrlo je istraženo područje u neurologiji i njegovim posljedicama, uz medicinu bave se mnoge druge discipline, preko fizijatrije, psihologije pa sve do logopedije, s obzirom da moždani udar može narušiti motoriku i ostaviti kognitivno-komunikacijske, odnosno jezične deficite. To je nužno zbog planiranja intervencije tj. terapije, kako bi se posljedice u što većoj mjeri smanjile.

Moždani udari pojavljuju se najčešće kod starije populacije, no u posljednje vrijeme, zbog ubrzanog načina života, stresa i nezdrave prehrane i poroka, sve češće pogađaju i mlađu populaciju. U svakom slučaju, kada govorimo o moždanim udarima, mislimo na opasne ozljede zrelog mozga.

No što se događa kada mozak tek rođene bebe pretrpi sličnu ozljedu? Koja skupina beba je rizična za takve ozljede? Ima li veze je li dijete rođeno u terminu ili je prijevremeno rođeno? Kakve će posljedice ostaviti ozljeda nedovršenog izvršnog sustava cijelog tijela? Hoće li posljedica biti? Što je to plastičnost dječjeg mozga?

Kako će uopće doći do ozljede nezrelog mozga? Je li moguće takvu ozljedu očekivati pa čak i spriječiti? Kako se ponašati ako i kada do nje dođe? Što liječnik treba prepoznati i kako reagirati, a što roditelj treba znati, kako bi najbolje brinuo o svom djetetu, koje je pretrpjelo ozljedu mozga? Kakvu psihološku podršku pružiti roditelju? Kakva odstupanja u razvoju možemo očekivati i kako pripremiti roditelja? Koje intervencije im ponuditi za dijete?

Ovaj rad zamišljen je kao priručnik za roditelje, kako bi poslužio prvenstveno kao izvor u najvećoj mjeri pojednostavljenih informacija i objašnjenja onoga što se dogodilo njihovom

djetetu koje je pretrpjelo krvarenje mozga. Pruža uvid u mozak njihove bebe, te objašnjava terminologiju i mnogobrojne kratice, koje mogu viđati u nalazu neurologa i drugih stručnjaka kao logopeda, a potencijalno ne razumiju ili nisu uspjeli naći njihovo objašnjenje. Daje popis rizičnih čimbenika te metode rehabilitacije popratnih kognitivnih, motoričkih i jezično-govornih poremećaja do kojih potencijalno može doći.

### **1.1. Kranijalna krvarenja: ekstrakranijalno i intrakranijalno**

Prema *lat. cranium*, koje predstavlja naziv za lubanju možemo zaključiti da su intrakranijalna krvarenja sva krvarenja ili hemoragije koje su lokalizirane s unutrašnje kosti lubanje, dakle u ovojnica oko mozga ili samom mozgu, a do njih dolazi uslijed oštećenja krvnih žila, koje se tamo nalaze. Ekstrakranijalna krvarenja su ona krvarenja koja se nalaze s vanjske strane kosti lubanje i podrazumijevanju oštećenja kože, skalpa i lubanjske kosti te su samim time benignija po svojoj prirodi, ako konkretna ozljeda nije dovela i do neke vrste intrakranijalnog krvarenja.

Kranijalna krvarenja:
• Ekstrakranijalno
• Intrakranijalno

Ekstrakranijalno krvarenje dijeli se u 3 skupine, ovisno o mjestu nastanka te je relativno bezopasno, ukoliko nije udruženo s intrakranijalnim krvarenjem. Nastaje uslijed traume pri porodu, odnosno kada su koža, skalp ili lubanjska kost oštećeni porođnim instrumentima tj. vakuum ekstraktorom ili forcepsom. O ekstrakranijalnim krvarenjima govorimo kod terminske novorođenčadi.

Traumatsko oštećenje lubanjskih pokrivača (skalp, lubanja i periosteum) rezultira krvarenjem u skalp (tada se naziva porođajna otekline ili *caput succedaneum*), u subgalealno područje (subgalealno krvarenje) i u područje ispod periosteuma koji je povezan s vanjskom površinom lubanje. Takvo krvarenje naziva se kefalhematom (Reichard, 2008).

Dok porođajna oteklina nije ozbiljno medicinsko stanje, ozbiljnija krvarenja su ona, koja podrazumijevaju oštećenje lubanjske kosti (subgalealno krvarenje i kefalhematom).

Vrste ekstrakranijalnih krvarenja (Reichard 2008):
1. Porođajna oteklina ili caput succedaneum
2. Subgalealno krvarenje
3. Kefalhematom

Prema Volpe i sur. (2008) ekstrakranijalna krvarenja su perinatalne traume (traume nastale tijekom poroda) primarno mehaničkim instrumentima kao što su forceps i vakuum ekstraktor, kod kojih ne nastaju hipoksično-ishemička oštećenja mozga (uslijed kojih nije došlo do smanjenje opskrbe krvi kisikom i problema s opskrbom mozga kisikom). Porođajne oteklinae same nestaju kroz nekoliko tjedana od poroda i ne zahtijevaju medicinske intervencije. Subgalealna krvarenja i kefalhematomi su nešto ozbiljnija krvarenja i novorođenče se prati da ne bi došlo do komplikacija (gubitka krvi, hiperbilirubinemije ili koagulopatije). Sva izolirana ekstrakranijalna krvarenja i hematomi (otekline) spontano nestaju u periodu od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci, a ozljede koje se kalcificiraju nestaju kroz nešto duži period kako lubanjske kosti rastu.

Tipično su prijelomi lubanje novorođenčadi linearni ili depresivni (udubljeni). Linearni prijelomi mogu nastati pod pritiskom lubanje na koštanu zdjelicu majke prije porođaja ili kao rezultat uporabe forcepsa. Vanjski prijelomi lubanje mogu dovesti i do intrakranijalnih krvarenja, ali najčešće su izolirana pojava. Za razliku od linearnih prijeloma, dojenčad koja ima depresivni prijelom lubanje zahtijeva pomnu neurološku procjenu, kao i CT mozga radi procjene mogućnosti udruženih intrakranijalnih krvarenja. Ako ih nema, očekuje se normalan razvoj (Noetzel, 2006).

Dakle, svaka ozljeda glavice novorođenčeta nije po život opasna, iako takve ozljede mogu biti opasne ako su sekundarno dovele do intrakranijalnih krvarenja ili uz ekstrakranijalna krvarenja nije bilo drugih faktora kao što su infekcije majke ili novorođenčadi ili asfiksije (ostanak bez kisika) na porodu. Iako su ekstrakranijalna krvarenja izuzetno vizualno zastrašujuća, benignija su od intrakranijalnih krvarenja, kod kojih u pravilu nemamo karakterističan fenotip. To je u pravilu moguće nakon komplikacija, odnosno ako je sekundarno došlo do posthemoragičnog

hidrocefalusa (hidrocefalusa nakon krvarenja), a posebno ako je dijete asimptomatsko. Važno je spomenuti da postoji i intrakranijalno krvarenje, koje također uzrokuje oticanje glavice, a ono je epiduralno krvarenje. Sve ozljede glavice valja pratiti i dobro diferencijalno dijagnosticirati, ali ekstrakranijalna krvarenja bez drugih komplikacija ne ostavljaju dugotrajne posljedice.

## 2. Podjela intrakranijalnih krvarenja (HIC)

HIC je kratica latinskog naziva hemoragia intracranial, što znači intrakranijalno krvarenje, odnosno krvarenje s unutrašnje strane kosti lubanje, na ili unutar mozgovnih ovojnica ili u strukturama u mozgu.

Volpe i sur. (2008) navode da su 5 klinički važnih vrsta intrakranijalnih krvarenja novorođenčadi subduralno, primarno subarahnoidno krvarenje, cerebelarno krvarenje, krvarenje u germinativni matriks i intraventrikularno krvarenje te razna intraparenhimna krvarenja (osim cerebelarnog).

Krvarenje u germinativni matriks i intraventrikularno krvarenje naziva se i periventrikularno/intraventrikularno krvarenje s obzirom da se germinativni matriks nalazi oko moždane komore, periventrikularno (peri=uz, okolo) pa ozljeda te strukture predstavlja periventrikularno krvarenje. Ovisno o stupnju periventrikularnog krvarenja ili krvarenja iz germinativnog matriksa i širenju tog krvarenja u komore koje se nalaze do njega, javlja se i intraventrikularno krvarenje (krvarenje unutar moždanih komora).

Vrste intrakranijalnih krvarenja (Volpe i sur., 2008):
1. Epiduralno krvarenje
2. Subduralno krvarenje
3. Primarno subarahnoidno krvarenje
4. Cerebelarno krvarenje
5. Krvarenje u germinativni matriks i intraventrikularno krvarenje (IVH-PVH)
6. Intraparenhimno krvarenje

Mozak je jedan od najzaštićenijih organa u tijelu. Izvana ga štite kosti lubanje dok je iznutra obavijen trima ovojnica: durom mater, arachnoideom mater i piom mater te pliva u likvoru, cerebrospinalnoj tekućini koja ima zaštitnu ulogu; omogućava neometano kretanje mozga u lubanji i sprječava udaranje mozga o kosti lubanje.

Dura mater je tvrda moždana ovojnica i nalazi se ispod kosti lubanje s kojima je srasla, zatim slijedi paučinasta ovojnica (arachnoidea mater), koja je srednja i povezuje vanjsku s unutrašnjom ovojnicom. Treća ovojnica je pia mater, ona je najmekša i prislanja se uz samo moždano tkivo te prati površinu mozga. Dakle, gledajući nazive intrakranijalnih krvarenja, zaključujemo o njihovoj lokalizaciji.

Epiduralno krvarenje je krvarenje iznad dure mater (epi = na, iznad), a ispod lubanjske kosti. Često je udruženo s kefalhematomom i nastaje traumom na porodu.

Subduralno krvarenje je krvarenje ispod dure mater (sub = ispod), tj. između prve i druge moždane ovojnice (dure mater i arachnoidee mater), u istoimenom prostoru.

Primarno subarahnoidalno krvarenje je krvarenje ispod arachnoidee mater (sub = ispod), dakle u prostoru između druge i treće moždane ovojnice (arachnoidee mater i pie mater).

Cerebelarno krvarenje ili intracerebelarno krvarenje je krvarenje lokalizirano u malom mozgu ili cerebellumu.

Krvarenje u germinativni matriks i intraventrikularno krvarenje (IVH/PVH) podrazumijeva krvarenje germinativnog matriksa, koji je prolazna anatomska struktura pa se ne nalazi u mozgu terminske novorođenčadi. Takvo krvarenje često se širi u moždane komore pa nastaje i intraventrikularno krvarenje (unutar komora). Karakteristično je za prijevremeno rođenu djecu (Volpe i sur., 2008).

Intraparenhimno krvarenje je krvarenje lokalizirano u moždanom tkivu, u bijeloj tvari mozga.

## **2.1.Epiduralno krvarenje**

Epiduralno krvarenje predstavlja krvarenje, koje je lokalizirano između unutarnje strane lubanjske kosti i dure mater, prve moždane ovojnice koja je ujedno i srasla s kostima lubanje.

Taj prostor naziva se epiduralni prostor. Predstavlja po život opasno medicinsko stanje koje treba pravodobno prepoznati i liječiti.

Krvarenje u epiduralni prostor nastaje u granama srednje meningealne arterije, u glavnim venama ili venskim sinusima. Prijelomi poprijeko linije šavova vjerojatno su povezani s venskim sinusima. Linearni prijelom lubanje prisutan je u većini slučajeva (Takagi, 1978).

Tipična prezentacija kod dojenčeta koje ima epiduralni hematoma je progresivno oticanje vlasišta (sekundarno u odnosu na često pridruženi kefalhematom), praćeno znakovima povišenog intrakranijalnog tlaka (obično unutar prvog dana života), uključujući ispućenje prednje fontanele i hipotonije, a zatim mogu nastupiti stupor i koma. Epileptični napadaji su zabilježeni u približno 50% slučajeva (Noetzel, 2006). Konkretni znakovi povećanog intrakranijalnog tlaka su povraćanje, ispućena prednja fontanela (mekani dio na glavici između kosti), odvojeni šavovi i povećana glavica (Volpe i sur., 2008).

Ciurea i sur. (2009) kao glavne simptome epiduralnog krvarenja navode još i iritabilnost novorođenčeta i bljedilo kože koje je bilo prisutno kod svih pacijenata s kasnije potvrđenim epiduralnim krvarenjem u njihovoj kliničkoj studiji.

Kada je epiduralno krvarenje popraćeno linearnim prijelomom lubanje, vjerojatni razlozi krvarenja su pomični segmenti kosti koji kidaju grane srednje meningealne arterije ili velikog venskog sinusa. U novorođenčadi bez prijeloma kosti, uzrok krvarenja nije jasan. Iako je epiduralno krvarenje rijetko, moguće je kod svakog novorođenčeta, koje je doživilo traumatičan porod ili pokazuje znakove povišenog intrakranijalnog tlaka u prvom danu života. Dijagnosticiranje je moguće ultrazvučno ili CT-om, a brza intervencija bi trebala poboljšati ishod. Iako je kirurška evakuacija najčešća terapija, u jednoj seriji troje dojenčadi liječene aspiracijom pratećeg kefalhematomom oporavljeno je bez posljedica (Negishi, 1989).

## **2.2.Subduralno krvarenje**

Subduralno podrazumijeva krvarenje koje se nalazi ispod dure mater, jedne od 3 ovojnice koje obavijaju mozak, dakle krv se nakuplja između dure mater i arachnoidee mater, prve i druge možda ovojnice. Kod odrasle osobe takvo bi krvarenje imalo značajnije posljedice jer su kosti lubanje srasle i nepomične su, no kod djece su kosti lubanje, zbog njihovog brzog

rasta i razvoja anatomske različite te im je donekle omogućeno rastezanje, upravo zato nalazimo fontalne (mekana područja na lubanji). Kod odrasle je osobe subduralno krvarenje posebno opasno jer nakupina krvi stvara pritisak na okolno tkivo kako se podljev krvi širi, a s obzirom da su kosti lubanje srasle, mozak nema potreban prostor za širenje. Prema Terze (2018) ako je krvarenje značajno, povećava se intrakranijalni tlak (tlak unutar lubanje) što je životno ugrožavajuće stanje, a terapija se provodi medikamentozno pa sve do dekompresijske kraniotomije, kada se kirurški uklanja dio kosti lubanje.

Mardešić i Bednjak (2016) navode da je subduralno krvarenje najrjeđi oblik intrakranijalnog krvarenja novorođenčadi, dok je prema Volpe i sur. (2008) ono također moguća posljedica uporabe instrumenata pri porodu terminske novorođenčadi, kao i epiduralno krvarenje.

Högberg i sur. (2018) navode i druge faktore osim traumatskog poroda, koji mogu dovesti do subduralnog krvarenja nakon prvog tjedna života, a to su blizanačke trudnoće, prijevremeni porodi, neonatalne konvulzije i niska gestacijska dob novorođenčeta.

Rešić (2005) navodi dvije terapijske mogućnosti evakuacije subduralnog hematoma novorođenčadi; punkcija likvora kroz fontanelu i kraniotomija. Kraniotomija je radikalniji zahvat za koji bi se trebalo opredijeliti u sljedećim slučajevima: kada je krvarenje obilnije ili lokalizirano tako da nije dostupno punkciji kroz fontanelu ili ako postoje znakovi difuzne cerebelarne lezije. Apsolutne indikacije za kraniotomiju su: postojanje znakova kompresije mozga i povišen intrakranijalni tlak. U većini težih slučajeva prognoza je loša i otprilike polovica djece sa subduralnim krvarenjem ima neurološke ispade (smanjeni refleksi, konvulzije). Lezije manjeg opsega ulijevaju više optimizma jer se čini da većina takve djece ostaje bez posljedica.

Whitby i sur. (2003) u svom su istraživanju željeli vidjeti koliko su česti subduralni hematomi kod novorođenčadi bez simptoma krvarenja te koji su uzroci takvih krvarenja. Podvrgnuli su 111 novorođenčadi magnetskoj rezonanci dva puta, prvi puta 48h nakon poroda i drugi puta s navršena 4 tjedna. 49 ih je rođeno vaginalnim porodom bez instrumentacije, 25 carskim rezom, četvero korištenjem forcepsa, 13 korištenjem vakuuma ekstraktora, a 18 je nakon neuspjele uporabe vakuuma ekstraktora porođeno forcepsom, 1 je nakon neuspjele uporabe vakuuma ekstraktora porođen carskim rezom te je 1 nakon neuspjele uporabe forcepsa porođen carskim rezom.

Devetero novorođenčadi (incidencija 8,1%) imalo je subduralna krvarenja: tri su bila normalna porođaja iz rodnice (rizik 6,1%), pet je rođeno forcepsom nakon pokušaja porođaja

vakuum ekstraktorom (27,8%), a jedno je imalo traumatičan porod vakuum ekstraktorom (7,7%). Sva su djeca s subduralnim krvarenjem klinički procijenjena, ali nije bila potrebna intervencija. Svi su ponovno pregledani nakon 4 tjedna i hematomi su se potpuno riješili.

U drugom istraživanju, Polina i sur.(2001) analizirali su 44 novorođenčadi s nekom vrstom ozljede lubanje uslijed poroda. Najčešća intrakranijalna ozljeda kod takve novorođenčadi bila je subduralno krvarenje i to kod 73% novorođenčadi kod kojih je bila prisutna neka vrsta ozljede lubanje, a ne u usporedbi s novorođenčadi koja su imala porod bez komplikacija. Operacija je bila potrebna kod 5 novorođenčadi (12%). Dvoje od 41 novorođenčadi (4,8%) je umrlo. Studijska skupina uspoređena je s kontrolnom skupinom od 63 slučajno odabranih porođaja bez ozljede lubanje. U usporedbi s kontrolnom skupinom, eksperimentalna skupina imala je znatno veću učestalost upotrebe forcepsa i / ili vakuum ekstraktora. Znanstvenici nisu pronašli druge uzroke, odnosno u njihovoj instituciji nije bilo novorođenčadi sa subduralnim krvarenjima uslijed bilo kojeg drugog poremećaja ili komplikacije u trudnoći ili na porodu, ali se rezultati istraživanja ne mogu generalizirati na svu novorođenčad.

### **2.3.Primarno subarahnoidno krvarenje**

Mardešić i Bednjak (2016) navode da subarahnoidno krvarenje može biti primarno ili sekundarno. Primarno subarahnoidno krvarenje u donošene novorođenčadi najčešće je posljedica mehaničke traume glave s rupturom vena, koje premošćuju subarahnoidalni prostor. Sekundarno subarahnoidno krvarenje obično nastaje zbog dotoka krvi iz intraventrikularnog ili subduralnog hematoma pa je najčešće u nedonoščadi.

Volpe (2008) još navodi da primarno subarahnoidno krvarenje nije nastalo kao posljedica prvotnog subduralnog krvarenja, intraventrikularnog krvarenja ili krvarenja u malom mozgu već isključivo ozljedom u subarahnoidnom prostoru.

Hudgens (1994) opisuje subarahnoidno krvarenje bez komplikacija te navodi da je takvo krvarenje najčešća vrsta krvarenja terminske novorođenčadi. Generalno se smatra benignim, iako veliko krvarenje u subarahnoidnom prostoru može rezultirati značajnim pogoršanjem stanja djeteta. Čimbenici koji dovode do subarahnoidnog krvarenja uključuju nedonošenost, vaginalni porođaj, traumu na porodu, hipoksiju (nedostatak kisika) i potrebu za oživljavanjem



novorođenčeta. Kod takvog krvarenja, ako nema komplikacija, novorođenčad je u većini slučajeva asimptomatska, no potrebno ju je pregledati ukoliko pokazuje simptome apneje (privremenog prestanka disanja), bradikardije (usporenog pulsa), konvulzija i bljedila kože bez neuroloških ispada. Ukoliko u ranom postnatalnom periodu kod djeteta nema neuroloških ispada, očekuje se uredan razvoj.

Mardešić i Bednjak (2016) navode da je prognoza većinom dobra i to u 90% slučajeva kod terminske novorođenčadi, koja imaju primarno subarahnoidalno krvarenje i konvulzije. Teške neurološke posljedice ili smrt mogu biti rezultat rijetkih ogromnih subarahnoidalnih krvarenja. Posljedica može biti i posthemoragični hidrocefalus koji zahtijeva neurokirurški zahvat.

#### **2.4.Cerebelarno krvarenje**

Cerebelarna krvarenja ili krvarenja u cerebellumu (malom mozgu) povezana su s ekstremnom nedonošenošću (rođenje prije 28.tjedna gestacije), sa sindromom respiratornog distresa i supratentorijalnim intraventrikularnim krvarenjem, koje potječe iz germinalnog matriksa u stijenkama bočnih ventrikula. Dakle, sugeriraju da im je ishodište jednako kao i kod periventrikularnog krvarenja. Takva krvarenja najčešće nastaju sekundarno, a rijetko primarno u samom malom mozgu. Istraživanje pokazuje da ni jedno nedonošče rođeno nakon 32. gestacijskog tjedna nije imalo krvarenje u mali mozak. Vjerojatno je da trauma ne igra ulogu u patogenezi cerebelarnog krvarenja (Grunnet i Shields, 1976).

To su potvrdili i Steggerda i sur. (2013) navodeći da je veličina cerebelarnih krvarenja neovisno povezana s gestacijskom dobi, korištenjem mehaničke ventilacije kod nedonoščadi i većim supratentorijalnim krvarenjem (krvarenjem iznad malog mozga).

Zaključuju da nedonoščad s manjim cerebelarnim krvarenjem ima dobre ishode.

Zayek i sur. (2012) u svom su istraživanju pokušali otkriti posljedice cerebelarnog krvarenja kod ekstremne nedonošenošću. Njihovi rezultati pokazuju da su takva krvarenja u 75% slučajeva bila prisutna kod nedonoščadi rođene prije 25. tjedna gestacije, a dovela su do motoričkih i kognitivnih deficita. Kod nedonoščadi, s krvarenjem lokaliziranom u srednjem djelu malog mozga, postojao je i velik rizik i od nastanka cerebralne paralize. Ističu ulogu malog mozga u kognitivnim i izvršnim funkcijama te takvo krvarenje ne povezuju samo s

cerebralnom paralizom već i s poremećajima učenja, afektivnim poremećajima i poremećajima u ponašanju.

## **2.5. GM-IVH ili PVH-IVH**

Periventrikularno krvarenje (PVH) dobilo je naziv prema mjestu na kojem su pukle krvne žile, a to je periventrikularno područje ili područje oko ventrikula u mozgu. Naziva se i krvarenje u germinativni matriks (Volpe, 2008), jer je to struktura koja se kod nedonoščadi nalazi oko ventrikula. Kako se krvarenje širi, krv prodire u okolno područje, koje čine moždane komore ispunjene cerebrospinalnom tekućinom. Ukoliko je krv u postotku većem od 10% napunila moždane komore, takvo krvarenje mijenja naziv u intraventrikularno, a što je veći postotak krvi u moždanim komorama, to je proporcionalno viši i stupanj krvarenja. U zadnjem (IV.) stupnju nastaje periventrikularan hemoragijski infarkt, odnosno nekroza tkiva koje je oprsbljivala vena.

Karakteristično mjesto nastanka PVH-IVH je germinativni matriks (SGM). To je prolazna struktura u organizaciji fetalnog mozga, smještena uz postranične moždane komore. Najrazvijeniji je u razdoblju od 23. i 24. tjedna, tijekom fetalnog razvoja postupno involuira i nestaje oko 36. tjedna. Od 10. gestacijskog tjedna pa sve do 3. tromjesečja ima visok stupanj proliferacije pa je bogato vaskulariziran. U njemu se nalazi izdašna mreža malih krvnih žila. Budući da nemaju mišićna vlakna i kolagen, nisu ni arteriole ni venule, izrazito su podložne rupturi, čemu doprinosi i nedovoljna količina glijalnih i mezenhimalnih potpornih elemenata u navedenom području (Volpe, 2008).

Nezrelost i krhkost krvnih žila te oštećenje endotela kapilara u germinativnom matriksu (GM) uzrokuje rupturu stijenke krvnih žila i krvarenje. Okolno potporno vezivo glija je vrlo slabo, želatinozno, pa pogoduje krvarenju, kao i osjetljivost germinativnog matriksa zbog poremećaja koagulacije i pojačane fibrinolitičke aktivnosti u GM. Moguće je da krvarenje nastane i tijekom trudnoće, pa je već pri rođenju vidljivo ultrazvučnom pretragom mozga. (Polak Babić, 2004).

U neurološkim nalazima navode se i stupnjevi takvih krvarenja, koji označavaju i lokalizaciju i mehanizam širenja takvih krvarenja. Najčešća ljestvica koja se koristi je ona prema Papilleu, 1978., iako je vrlo zastarjela.

### *Stupnjevi PVH-IVH prema Papille (1978)*

Stupanj 1. je krvarenje u germinalnom matriksu nedonoščadi. Ono je isključivo periventrikularno krvarenje, jer krv ne prodire u moždane komore.

Stupanj 2 je krvarenje prošireno iz germinalnog matriksa u moždane komore, ali količina krvi bila toliko mala da nije uzrokovala proširenje ventrikularnog sustava. Ono je intraventrikularno krvarenje, jer se krv nakuplja unutar ventrikularnog sustava.

Stupanj 3 je krvarenje prošireno iz germinalnog matriksa u moždane komore pa je također intraventrikularno krvarenje, ali je količina krvi uzrokovala i širenje komora i posljedično dolazi do hidrocefalusa.

Stupanj 4 intraventrikularnog krvarenja je krvarenje koje je u tolikoj mjeri napunilo moždane komore da se krv proširila i u moždano tkivo. To više nije intraventrikularno krvarenje, već intraparenhimno. Također mu je posljedica hidrocefalus.

Volpe (2008), u svojoj klasifikaciji navodi neke izmjene Papilleove ljestvice bazirane na novim istraživanjima, posebno što se tiče 4.stupnja krvarenja.

### *Stupnjevi PVH-IVH prema Volpe (2008)*

Stupanj 1 je periventrikularno krvarenje, nastalo u germinativnom matriksu, sa ili bez krvarenja u moždane komore. Ako ima krvi u moždanim komorama, ali samo do 10% , ono se naziva intraventrikularno krvarenje.

Stupanj 2 je intraventrikularno krvarenje, postoji prodor krvi u moždane komore, no zahvaća 10-50% ventrikularnog prostora.

Stupanj 3 je intraventrikularno krvarenje, odnosno krv je prodrla u moždane komore i zahvaća više od 50% ventrikularnog prostora. Intrakranijalni tlak se značajno povećava.

Stupanj 4 predstavlja periventrikularan hemoragijski infark, venskog uzroka.

Posljedice PVH-IVH ovise o stupnju krvarenja te je ishod bolji s nižim stupnjevima krvarenja.

Polak Babić (2004) navodi da kod izoliranog krvarenja I. stupnja više dana ili tjedana na UZV-u ostaje vidljiva subependimna cista, ali ne ostavlja nakon resorpcije vidljiv trag na ultrazvuku, a niti trajne neurorazvojne posljedice, a kod intraventrikularnog krvarenja II. stupnja (IVH) nakon 7-10 dana, ehogeni ugrušak na ultrazvuku postaje anehogen u središnjem dijelu, da bi sljedećih (tje)dana potpuno nestao. Nekomplicirano krvarenje II. stupnja samo iznimno ostavlja trajne posljedice.

Luque i sur. (2014) procjenjuju da će 35-40% novorođenčadi s IVH-om 3. i 4. stupnja patiti od periventrikularne leukomalacije (omekšavanje bijele tvari oko ventrikula), hidrocefalusa, neurokognitivnog kašnjenja, cerebralne paralize ili konvulzija.

Robinson (2012) navodi da trenutno 15% nedonoščadi, koja je pretrpjela intraventrikularno krvarenje, zahtjeva preusmjeravanje cerebrospinalne tekućine, koja se nalazi u moždanim komorama, putem postavljanja uređaja za povremenu punkciju likvora ili postavljanje trajnog VP šanta zbog česte pojave posthemoragičnog hidrocefalusa.

Istraživanje Xu i sur. 2012. Pokazuje da su rizici za nastanak IVH/PVH kod novorođenčadi:

- Vrlo niska porođajna težina djeteta
- Fetalni stres
- Značajna asfiksija novorođenčeta
- Majčina infekcija u trudnoći
- Upala pluća novorođenčeta nastala strojnom ventilacijom (ukoliko nije moglo samostalno disati)

Istraživanje Roberts i sur. (2018) potvrdilo je nalaze prethodnog istraživanja te uz nisku porođajnu težinu (>1000g) kod nedonoščadi, kao faktore rizika navodi još:

- Intubaciju sa ili bez postupka oživljavanja
- Trombocitopeniju
- Gestacijsku dob (koja je direktni uzrok i niske porođajne težine)

Maksić i sur. (2008) ispitivali su učestalost PVH-IVH krvarenja kod nedonoščadi čije su majke tijekom trudnoće dobile terapiju kortikosteroidima (deksametazonom), a ona je standardna kod prijetjećeg prijevremenog poroda, jer omogućava brzo sazrijevanje pluća

fetusa i smanjuje rizik respiratornog distresa nedonoščadi. Istraživanje je pokazalo da je PVH-IVH rjeđe nastalo kod nedonoščadi čije su majke liječene kortikosteroidima napram nedonoščadi čije majke nisu primile takvu terapiju.

## **2.6. Intraparenhimno krvarenje**

Intraparenhimno krvarenje ili krvarenje u bijeloj tvari mozga u literaturi se naziva i hemoragična encefalopatija, intrecerebralno krvarenje, a sinonimna je i sa intrventrikularno-periventrikularnim krvarenjem jer u 4. stupnju tog krvarenja (prema Papilleu) dolazi do prodora krvi u moždano tkivo ili periventrikularnog hemoragijskog infarkta i oštećenja periventrikularne bijele tvari mozga. Incidencija je niska, oko 1.2%, a tipično se nalazi u mozgu novorođenčadi, koja je umrla nekoliko dana nakon poroda. Najkompliciranija je vrsta intrakranijalnog krvarenja novorođenčadi (Vlasyuk i Vasilievich 2019).

Intrakranijalno krvarenje, koje uključuje prodiranje krvi u moždano tkivo, nosi sa sobom rizik neuroloških komplikacija sa mortalitetom od 24,5% i rizikom od nastanka cerebralne paralize od 8,6%. Takav visok mortalitet može se djelomično objasniti perinatalnom asfiksijom. (Brouwer i sur., 2010).

Prema Smirnova i sur. (2002) rizici za nastanak intraparenhimnog krvarenja su asfiksija, trauma mozga, poremećaji zgrušavanja krvi, vaskularna tromboza, sepsa.

## **3. Mehanizam nastanka krvarenja: Hipoksično-ishemijska oštećenja uslijed krvarenja mozga**

Hipoksija, anoksija, asfiksija i ishemija su međusobno uzročno povezani termini. Hipoksija je medicinski termin za smanjenje kisika u krvi (hipo=manje, oxia=kisik), dok anoksija nastaje kada je unutarstanični pritisak kisika jednak nuli (a=bez, oxia=kisik). Asfiksija doslovno znači gušenje, dok ishemija (ishe =zaustaviti, emija=krv) znači zaustavljen protok krvi kroz određenu krvnu žilu, koja odvodi krv do određenog organa (ili konkretnog mjesta u organu).

Kod hemoragija/krvarenja u mozgu, događa se ometanje normalnog protoka krvi kroz arteriju, koja svoju destinaciju (određeno područje u mozgu) hrani kisikom, glukozom i nutrijentima.

Krvna žila pukne i iz nje se izlije krv u okolno tkivo mozga, a istovremeno se događa da tkivo (u određenom djelu mozga), kojem je ta krv namijenjena, ostaje bez hrane, a ona mu je nužna za normalno funkcioniranje, odnosno bez nje stanice u tom tkivu odumiru.

Samo krvarenje dovodi do manje opskrbe kisikom tog namijenjenog područja u mozgu (i to se zove ishemija), što kao rezultat ima uništavanje moždanog tkiva tj. neurona ili živčanih stanica u tom tkivu.

Lou (1980) objašnjava kako dolazi do hipoksije i ishemije uslijed intraventrikularnih krvarenja. Perinatala hipoksično-ishemična ozljeda mozga (HIE) i intraventrikularno krvarenje (IVH) su važni uzroci smrti i neuroloških i intelektualnih odstupanja novorođenčadi.

Obje ozljede povezane su s perinatalnom asfiksijom. Kod perinatalne traume moždani protok krvi je pasivan na tlak i to je presudno jer se razdoblja hipertenzije i hipotenzije izmjenjuju kad je beba u nevolji. Kod hipertenzije, transmuralni tlak raste u kapilarama, što dovodi do edema i, kod nedonoščadi do eventualnog pucanja krvnih žila i intraventrikularnog krvarenja. Intraventrikularno krvarenje potiče vazospazam (prolazni grč), zbog kojeg je smanjena opskrba kisikom, odnosno nastaje ishemija. Ishemija je izravni rezultat hipotenzije. Studije protoka krvi u mozgu izvedene nekoliko sati nakon rođenja s naknadnim pregledima u dobi od jedne godine ukazuju na presudan utjecaj ishemije novorođenčadi na njihov kasniji razvoj.

Kosmetatos i sur. (1978) govore da je mozak nedonošene bebe u tolikoj mjeri osjetljiv da čak i mali pritisak na lubanju može povećati intrakranijski tlak u njegovom mozgu i može utjecati na patogenezu nastanka intrakranijskih krvarenja.

Hipoksično-ishemična oštećenja u nedonoščadi su često udružena s intrakranijskim krvarenjima i ponekad ih je teško razlikovati. Prema najnovijim podacima, učestalost intrakranijskih krvarenja u nezrele nedonoščadi je u opadanju, a oštećenja bijele tvari koja su teže dostupna ultrazvučnoj dijagnostici zauzimaju značajno mjesto u morbiditetu nedonoščadi (Benjak, 2011).

Iako se ranije opisano hemoragično i hipoksično-ishemično oštećenje mozga često i pojednostavljeno, iz više razloga razmatra odvojeno, treba imati uvijek na umu, da su ta dva

oblika perinatalnog oštećenja mozga često patogenetski povezana i međusobno uvjetovana, te da su hiperperfuzija s posljedičnim krvarenjem i hipoperfuzija s posljedičnom ishemijom često dvije krajnje faze iste bolesti (Lou i Volpe, 1986).

#### **4. Simptomi intrakranijalnih krvarenja**

Simptomi intrakranijalnih krvarenja različiti su u ovisnosti o veličini krvarenja i mjestu krvarenja. Također ovise o tome je li krvarenje prisutno kod novorođenčeta u terminu ili nedonošenog djeteta.

- Letargija (umor)
- Neonatalne konvulzije
- Apnea (kratkotrajan prestanak disanja)
- Problemi s hranjenjem
- Iritabilnost
- Ispupčena fontanela na glavi (mekano mjesto gdje kosti nisu srasle)
- Plitko ili teško disanje
- Abnormalna napetost mišića
- Promjena u stanju svijesti

Prema: <https://www.abclawcenters.com/practice-areas/prenatal-birth-injuries/traumatic-birth-injuries/intracranial-hemorrhages/> Preuzeto: 2.1.2021.

#### **5. Nastanak središnjeg živčanog sustava**

Središnji živčani sustav obuhvaća mozak i leđnu moždinu, koji se razvijaju tijekom prenatalnog i postnatalnog razdoblja. U prenatalnom periodu stvoriti će se baza i funkcija svih struktura dok će se procesom učenja oni mijenjati. Rast i razvoj mozga obilježava formiranje veza i to je njegova najvažnija sposobnost.

Mozak u najranijem razvoju izgleda vrlo primitivno i nezrelo i vrlo brzo dobije oblik zrelog mozga, no glavno što se mijenja je tekstura mozga odnosno stvaranje nabora koji povećavaju površinu mozga. Stvarajući nabore mozak si stvara veće područje za pohranu neurona. Druga

važna zadaća mu je ubrzavanje prijenosa informacija između neurona što će postići mijelinizacijom te na kraju selektira nevažne informacije i gubi ih, a veze koje su potrebne sve su jače, neuroni su sve gušći.

Fetalni mozak počinje se razvijati nakon 3. tjedna gestacije. Živčane progenitorne stanice počinju se dijeliti i pretvarati u neurone i glije, dva tipa stanica koje čine osnovu čitavog živčanog sustava. Tijekom trudnoće strukture mozga se mijenjaju kako mozak raste i počinje formirati karakteristične udubine, koje označavaju različita područja u mozgu. Promjene u anatomiji mozga reflektiraju dramatične promjene na staničnoj razini. Neuroni u različitim dijelovima mozga počinju stvarati kemijske signalizirajuće molekule, koje će omogućiti komunikaciju između živčanih stanica. Formiraju se živčana vlakna. Stanice koje će stvoriti neokorteks počinju komunicirati. Te iste stanice kasnije će dovesti do sposobnosti slušanja, gledanja, svijesti, jezika (Stiles i Jernigan, 2010).

Zatim počinje eksplozija stvaranja sinapsi, bujna sinaptogeneza nakon čega će se stvoriti more sinapsi (Huttenlocher i Dabholkar, 1997). Nakon 2. godine broj neuralnih veza opada. To je proces zvan sinaptičko obrezivanje, odnosno mozak se organizira kako bi mogao raditi efikasnije, jer uklanjajući nepotrebne veze povećava svoju funkciju (Konkel, 2008).

Iskustva koja dijete ima u prvim godinama života zapravo utječu na arhitekturu mozga u razvoju. To znači da se dijete rađa s određenim karakteristikama i predispozicijama, no njegov mozak se i gradi u odnosu na vanjske podražaje. Kao što kuća treba dobre temelje kako bi bila dobar potporanj zidovima i krovu, tako i mozak treba dobre temelje koji će podržavati budući razvoj. To znači da pozitivne interakcije koje dijete ima sa svojim odgajateljima doslovno mijenjaju njegov mozak te da taj isti mozak ima velike kapacitete za učenje, ali i za mijenjanje, pa kažemo da je plastičan (Fox, Levitt & Nelson, 2010).

Iz neuroanatomske perspektive središnji živčani sustav ima dva temeljna dijela, mozak (encephalon) i kralježničnu moždinu (medulla spinalis). Tri temeljna morfološka dijela mozga su veliki mozak (cerebrum), mali mozak (cerebellum) i moždano deblo (truncus encephalicus). Moždano deblo ima tri glavna dijela: produljenu moždinu (medulla oblongata), most (pons) i srednji mozak (mesencephalon). I u velikom mozgu lako se uočavaju dva glavna dijela: mali međumozak (diencephalon) u središnjem položaju (kao izravni nastavak moždanog debla) i golemi krajnji mozak (telencephalon) što oblikuje moždane polutke (hemisphaeria cerebri) (Judaš i Kostović 1997).



Poznavanje embrionalnog razvoja omogućuje nam potpuniju razdiobu temeljnih dijelova središnjega živčanog sustava. Tijekom 3. i 4. tjedna embrionalnog života, razvije se neuralna cijev – razvojna osnova cijelog središnjega živčanog sustava. Od nje nastanu primarni moždani mjehurići: prosencephalon (prednji mozak), mesencephalon (srednji mozak) i rhombencephalon (stražnji mozak). U 5. embrionalnom tjednu nastaju sekundarni moždani mjehurići, jer se prosencephalon podijeli na telencephalon (krajnji mozak) i diencephalon (međumozak), a rhombencephalon se podijeli na metencephalon i myelencephalon. Od tih mjehurića se razviju glavna područja odraslog mozga. Od telencefalona nastaju i bočne moždane komore, od šupljine diencefaličkog mjehurića nastaje III. moždana komora, šupljina mesencefalona toliko se suzi da nastane uski kanal, aqueductus mesencephali (Sylvii) što spaja III. s IV. moždanom komorom. Od šupljina rombencefaličkog mjehurića kasnije nastaje IV. moždana komora. U mozgu se nalaze siva i bijela tvar. Sivu tvar čine tijela neurona i to su kratki nemijelizirani neuroni dok bijelu tvar čine većinom mijelizirani aksoni neurona (Judaš i Kostović 1997).

Ventrikularni sustav nalazi se u moždanom parenhimu, koji komunicira sa subarahnoidnim prostorom lubanje, kao i središnjim kanalom u leđnoj moždini te subarahnoidnim prostorom spinalnog kanala. Ventrikularni sustav ili sustav moždanih komora podijeljen je na dvije lateralne ili bočne ventrikule te na treću i četvrtu ventrikulu. Bočne komore su šupljine u hemisferama velikog mozga. Treća komora je šupljina u obliku mediosagitalnog procjepa, stiješnjena voluminoznim masama desnog i lijevog talamusa. Kaudalno se treća komora nastavlja u aqueductus cerebri i posredstvom toga kanala komunicira s četvrtom komorom. Aqueductus cerebri (aqueductus mesencephali Sylvii) prolazi kroz mezencefalon dorzalnije. Sprijeda se sa svake strane treće komore nalazi po jedan interventrikularni otvor (foramen interventriculare Monroi), koji vodi u bočnu komoru. Četvrta komora ili ventriculus quartus nalazi se u području rombencefalona. Na njoj razlikujemo ventralnu stijenku ili dno, dorzalnu stijenku ili krov i dva postranična recesusa (recessus lateralis). Nastavlja se kaudalno u centralni kanal leđne moždine, a rostralno u kanal srednjeg mozga, aqueductus cerebri. U kaudalnom dijelu krova nalazi se apertura mediana ventriculi quarti – Magendie, otvor kojim ova komora komunicira sa subarahnoidnim prostorom (Križan, 1999).

Komore su 4 šupljine u mozgu ispunjene cerebrospinalnom tekućinom. Prema Kandelu i sur.(2000), glavna funkcija moždanih komora je proizvodnja cerebrospinalne tekućine (likvora), davanje oblika i strukture mozgu, sprečavanje da štetne tvari dopru do ostatka mozga te odražavanje stabilnog intrakranijalnog tlaka.

Periventrikularna bijela tvar odnosi se na bijelu tvar smještenu neposredno uz komore mozga ispunjene likvorom. Periventrikularna bijela tvar sastavljena je od snopova mijeliniziranih živčanih vlakana (aksona). Ti se snopovi čine "bijelima" zbog jake mijelinizacije ovih brzovodljivih vlakana, koji prenose motoričke i senzorne informacije svojim ciljevima unutar leđne moždine, odnosno velikog mozga. Periventrikularni trakti bijele tvari smješteni su uz šupljine mozga ispunjene cerebrospinalnom tekućinom. Periventrikularna bijela tvar unutar korteksa dobiva ime prema režnju mozga u kojem se nalazi: čeonom, tjemenom, sljepoočnom ili zatiljnom. Prema tome periventrikularna bijela tvar unutar čeonog režnja naziva se čeona periventrikularna bijela tvar, a okružuje prednji rog bočne komore. Tjemena periventrikularna bijela tvar okružuje tijelo bočne komore. Sukladno tome, sljepoočna periventrikularna bijela tvar usko je povezana s donjim rogom bočne ventrikule. Zatiljna periventrikularna bijela tvar prvenstveno okružuje stražnji dio rogova bočne komore (Marmarou, 2011).

## **6. Rizični faktori za nastanak novorođenačkih intrakranijalnih krvarenja**

Rizični faktori različiti su ovisno o gestacijskoj dobi, odnosno faktori su različiti kod prijevremeno rođene djece naspram terminske djece. Dakle, najveći skupni rizični faktor je niska gestacijska dob, odnosno prematuritet, zbog karakterističnih anatomskih razlika nedonošenog djeteta i osjetljivosti njegovog moždanog tkiva i podložnosti krvnih žila rupturi (vidi patofiziologiju PVH-IVH za više detalja), no u nastavku se spominju i rizični faktori koji mogu dovesti do prijevremenog poroda i posljedično nedonošenosti.

Jhavar i sur. (2003) navode sljedeće rizike koji mogu dovesti do neke vrste intrakranijalnog krvarenja u terminskog djeteta.

Rizična majka:

- Korištenje droga (kokain)
- Korištenje lijekova (aspirin)
- Preeklampsija i eklampsija (hipertenzija uzrokovana trudnoćom)
- Abrupcija placente
- Aloimunizacija placente
- Autoimune bolesti

Perinatalni faktori:

- Trauma na porodu
- Niski APGAR
- Oživljavanje na porodu
- Trombocitopenija
- Poremećaji zguršavanja krvi novorođenčeta
- Manjak vitamina K
- Povećani tlak u moždanim venama novorođenčeta
- Produžen porod
- Porod kod kuće bez asistencije medicinskog osoblja
- Porod vakuum ekstraktorom
- Porod forcepsom
- Porod carskim rezom (ponekad)

Papageorgiou i sur. (2005) navode da među najčešće rane probleme u nedonoščadi možemo ubrojiti prvenstveno metaboličke (pojava hipoglikemije, hipokalcemije, metaboličke acidoze, hiperbilirubinemije), potom probleme s održavanjem tjelesne temperature – sklonost pothlađivanju, respiratorne poteškoće - respiratorni distress sindrom, infekcije (sepsa, meningitis, nekrotizirajući enterokolitis). Posljedice svih ovih kliničkih zbivanja vrlo često dovode do nastanka periventrikularnog i intraventrikularnog krvarenja (PVH-IVH) i periventrikularne leukomalacije (PVL). Međutim, najnepovoljniji utjecaj na kasniji razvojni ishod i razvoj teških oštećenja mozga dovode respiratorne poteškoće, odnosno način na koji se dijete medicinski održava na životu zbog nemogućnosti samostalnog disanja (potreba za primjenom strojnog disanja i kisika).

### **6.1. Rizični faktori koji mogu dovesti do prijevremenog poroda:**

S obzirom da je već spomenuto da je gestacijska dob novorođenčeta tj. prematuritet stanje koje može dovesti do kompleksnih periventrikularnih, intraventrikularnih krvarenja i u zadnjem stupnju do najtežih, intraparenhimnih krvarenja valja spomenuti i čimbenike koji mogu pogodovati prijevremenom porodu.

Tucker i sur. (1991) navode rizične faktore koje mogu dovesti do prijevremenog poroda te su ih podijelili u 3 glavne skupine:

1. Spontani prijevremeni porod, koji nije uzrokovan puknućem membrana vodenjaka
2. Prijevremeni porod uzrokovan prijevremenim puknućem membrana vodenjaka (prijevremeni PROM)
3. Prijevremeni porod uzrokovan infekcijama majke ili djeteta

Isti autori navode i uzroke spontanog prijevremenog poroda:

- Prethodna trudnoća s prijevremenim porodom
- Rasa (crna rasa)
- Periodontalna bolest majke
- Niski indeks tjelesne mase majke
- Skraćeni cerviks majke
- Visoka vrijednost cervikovaginalnog fetalnog fibronektina

Najvažniji prediktori su skraćeni cerviks majke i visoka vrijednost cervikalnog fetalnog fibronektina.

Silverman i Wojtowycz (1998) navode uzroke prijevremenog puknuća membrana vodenjaka majke koje mogu dovesti do prijevremenog poroda:

- Vaginalno krvarenje
- Pušenje
- Veći broj poroda
- Polihidramnij (višak plodne vode)
- Majčina dob (manje od 20 godina i više od 34 godine)
- Prirođene malformacije
- Rasa
- Trudnoća umjetnom oplodnjom
- Prethodna trudnoća s prijevremenim porodom
- Prethodna trudnoća u kojoj je novorođenče imalo nisku porođajnu težinu
- Isuficijencija cerviksa

Menon i Richardson (2017) spominju infekcije majke koje mogu dovesti do prijevremenog puknuća vodenjaka:

- Bakterijska vaginoza
- Trihomonijaza
- Gonoreja
- Klamidija
- Korioamnionitis

Chapman i sur.(2014) navode da je korioamnionitis poremećaj koji utječe i na majku i na dijete i obično zahtijeva liječenje u bolnici. To je infekcija plodovih ovoja, amnionske tekućine i posteljice, koja može izazvati komplikacije za novorođenče, uključujući sepsu, upalu pluća i meningitis. Može dovesti do zdravstvenih problema majke, kao što su infekcije zdjelice, sepsa, krvarenje nakon porođaja i povećanje rizika za carski rez. Faktori rizika za razvoj korioamnionitisa uključuju aktivni porod koji dugo traje, produženo trajanje puknuća membrana (žena nije na vrijeme porođena), mekonijaska plodna voda te veliki broj vaginalnih pregleda.

Goldenberg i sur (2008) navode da uz te faktore postoje još i stanja kod kojih će se liječnik odlučiti za inducirani porod, a to su faktori opasni po život majke ili djeteta.

- IUGR (intrauterini zastoj rasta fetusa)
- Preeklampsija majke

Možemo zaključiti da ako kod majke ne postoje bolesti, anomalije genitalnog trakta ni specifične infekcije i ako je dijete ultrazvučnim pregledima potvrđeno kao zdravo te ako se uredno razvija, a dostigne termin poroda (minimalno 37 tjedana gestacije) generalno glavni rizik predstavlja položaj djeteta u porođajnom kanalu, jer se kod nepravilnih položaja, koji kompliciraju porod, povećava rizik od korištenja instrumenata, kao što su forceps i vakuum ekstraktor za ubrzavanje poroda. Instrumenti se koriste kako ne bi došlo do stanja, kao što su perinatalna asfiksija i fetalni distres, uslijed kojeg fetus može ispustiti mekonij u plodnu vodu i istu plodnu vodu aspirirati, što dodatno komplicira kliničku sliku djeteta.

Ukoliko majka boluje, generalno se misli na infekcije urogenitalnog trakta, periodontalne bolesti i autoimune bolesti. Autoimune bolesti ne mogu se izliječiti, no infekcije

urogenitalnog trakta i periodontalne bolesti moguće je tretirati prije ili tijekom trudnoće. Dodatni faktori na koje je moguće utjecati uključuju prestanak pušenja i korištenja droga ili specifičnih lijekova. Fetalni faktori su već navedene specifične bolesti koje novorođenče može imati.

#### 4. Nedonošenost

Kao što je i ranije spomenuto, nedonošenost i niska porođajna težina najveći su rizici od nastanka IVH/PVH ili intraparenhimnih krvarenja, u najtežim slučajevima.

Prema Engle i Tomashek (2007) trudnoća traje od 280 do 293 dana od zadnje menstruacije, a novorođenče rođeno od 259 navršenih dana pa do 293 dana gestacije, naziva se donošeno novorođenče ili terminsko novorođenče. Novorođenčad nošena 258 i manje dana naziva se nedonoščad. Nedonoščad se, prema trajanju trudnoće, može svrstati u sljedeće podskupine:

kasna nedonoščad (rođena između 239. i 259. dana gestacije ili između navršenih 34 i 36 tjedana), umjerena nedonoščad (rođena između 197. i 238. dana ili između 28 i 33 navršena tjedna) i ekstremna nedonoščad (rođena prije navršenih 195 dana odnosno 28 tjedana gestacije).

Podjela nedonoščadi (Engle i Tomashek, 2007)
• Kasna nedonoščad (34-36 tjedana gestacije)
• Umjerena nedonoščad (28-33 tjedna gestacije)
• Ekstremna nedonoščad (manje od 28 tjedana gestacije)

Danas je učestalost PVH-IVH krvarenja u djece težine <1500 grama i starosti <32 tjedna do 25%. U djece <1000 grama učestalost je do 40%. Učestalost krvarenja se smanjila u odnosu na razdoblje prije 20 godina. Ultrazvučne pretrage su pokazale da krvarenje ne nastaje u toku poroda, nego da 50% svih krvarenja nastaje u prvih 24 sata nakon rođenja, a 90% svih krvarenja nastaje do 72 sata, dakle u prva 3 dana života. Nema razlike u učestalosti i stupnju krvarenja kod nedonošene djece 28 do 35 tjedana rođene vaginalno ili carskim rezom (Kuvačić, 2003).

Iako je to i dalje etička dilema i razlikuje se ovisno o tome u kojem se dijelu svijeta beba rodi, većina liječnika dob preživljavanja smatra onim oko 24. tjedna trudnoće, kada će liječnici intenzivnom medicinskom intervencijom pokušati spasiti život prerano rođene bebe, bez obzira na rizike održavanja takvog djeteta na životu (Morieite i sur., 2010).

Prijevremeno rođena djeca zahtijevaju posebnu medicinsku skrb i dok ne ojačaju za samostalan život, život provode u inkubatorima. Nedonoščad u sve većem broju preživljava zahvaljujući suvremenoj tehnologiji i medicini. Međutim i njihov kasniji razvoj zahtjeva pojačanu skrb i praćenje, jer se u prijevremeno rođene djece često i poslije pojavljuju razne razvojne teškoće i odstupanja u razvoju. Uvijek postoji rizik, koji može upućivati na mogućnost pojave određenih razvojnih poteškoća. Zdravstvene posljedice čak je i liječnicima teško predvidjeti, dok su dugotrajne prognoze vrlo nezahvalne, zbog činjenice da se poneke poteškoće počnu izražavati tek u predškolskoj i školskoj dobi. Ako budu prepoznate na vrijeme, neke blaže posljedice (slaba koncentracija, koordinacija, teškoće učenja) mogu se pravilnom i pravovremenom reakcijom uspješno prevladati. Stoga je važno pratiti razvoj prijevremeno rođene djece tijekom cijelog ranog djetinjstva, sve do polaska u školu. (Sears, 2014).

#### **4.1. Posljedice IVH/PVH kod nedonoščadi**

Kao što je već spomenuto, najčešće posljedice intraventrikularnog krvarenja 3. i 4. stupnja su periventrikularna leukomalacija (omekšavanje bijele tvari oko ventrikula), hidrocefalus, neurokognitivno kašnjenje, cerebralna paraliza ili konvulzije (Luque i sur., 2014)

Khwaja i Volpe (2007) navode da, iako se kod nedonoščadi uz ozbiljna krvarenja javljaju i druge patologije, čini se da je ozljeda bijele moždane tvari dominantna.

Periventrikularnu leukomalaciju karakteriziraju mjesta odumiranja stanica ili nekroze (češće zgrušavanje) u periventrikularnim područjima bijele tvari mozga u novorođenčadi (vrlo rijetko u mrtvorodenih beba). Ovo je oblik ishemijske (hipoksične) ozljede mozga ili takozvane hipoksično-ishemijske encefalopatije. PVL je uglavnom periventrikularni koagulacijski infarkt bijele tvari, češće obostran i relativno simetričan. Najčešće se pojavljuje kod prijevremeno rođene djece (Vlasyuk, 2019).

Ako je intraventrikularno krvarenje kombinirano sa periventrikularnom leukomalacijom to izrazito povećava vjerojatnost teških neurorazvojnih poremećaja. Periventrikularna venska infarkcija je teški oblik periventrikularne nekroze. Nastaje zbog venske staze u medularnim venama (one dreniraju krv iz bijele tvari u venu terminalis), mehaničkim pritiskom velikog krvarenja na jednoj strani (Volpe, 2008)

U nedonoščadi, kod koje ponovljeni ultrazvuk dokazuje samo povećanu periventrikularnu ehogenost bez cista, manje od 5% naknadno će razviti cerebralnu paralizu, iako će znatno više biti prisutna kognitivna disfunkcija. Cerebralna paraliza uslijed PVL-a, koja je često kombinirana s konvulzijama, mnogo je češća u novorođenčadi s ultrazvučno dokazanim cističnim lezijama, odnosno s dijagnosticiranim 3. stupnjem periventrikularne leukomalacije, kada nastaju cistične šupljine na mjestima ozljede, a to stanje se naziva cistična periventrikularna leukomalacija ili cPVL. (De Vries i sur. 2004).

#### **4.2.Simptomi i sprečavanje prijevremenog poroda**

Murkoff i Mazel (2016) objašnjavaju simptome prijevremenog poroda i metode sprečavanja prijevremenog poroda na koje je moguće utjecati.

Simptomi prijevremenog poroda:

- Grčevi nalik menstrualnim
- Regularne kontrakcije koje se pojačavaju i sve su češće neovisno o promjeni položaja tijela
- Pritisak u leđima
- Neobičan pritisak u zdjelici
- Krvavi iscjedak
- Pucanje vodenjaka
- Promjene cerviksa (skraćivanje, istanjivanje i otvaranje) vidljive ultrazvučno

Kod prijevremenog puknuća membrana vodenjaka glavni simptom je lagano curenje tekućine ili naglo šiktanje tekućine iz genitalija. Način na koji se može saznati je li u pitanju urin ili



amniotska tekućina je pomirisati tekućinu koja je iscurila. Urin ima miris po amonijaku dok amniotska tekućina ima lagano sladak miris. Ukoliko se radi o infekciji, miris je neugodan.

Ukoliko postoje sumnje da se radi o prijevremenom puknuću vodenjaka, potrebno je hitno se uputiti u bolnicu. Ako je fetus mlađi od 37. tjedana, idealno je zaputiti se u bolnicu koja ima i jedinicu za intenzivnu njegu novorođenčadi, kako se ne bi gubilo vrijeme na transport novorođenčeta, ukoliko dođe do komplikacija ili kad se radi o ekstremnom ili umjerenom prematuritetu, kod kojeg je nužno da dijete ostaje na jedinici za intenzivnu njegu, zbog moguće reanimacije ili strojne ventilacije (kada dijete ne diše samostalno).

Simptomi infekcija koje mogu dovesti do prijevremenog poroda (infekcija urinarnog trakta i bakterijske vaginoze):

- Siv ili zeleni iscjedak iz rodnice
- Neugodan miris iscjetka
- Iritacija, neugoda ili pečenje vaginalnog područja
- Tamni, mutni urin neugodnog mirisa
- Često uriniranje
- Bol ili pečenje prilikom uriniranja

Autorice navode da nije moguće utjecati na svaki prijevremeni porod, ali da postoje načini smanjenja rizika:

- Korištenje folne kiseline ili prenatalnih dodataka prehrani godinu dana prije planiranja trudnoće
- Razmak između trudnoća od minimalno 18 mjeseci
- Postizanje idealne težine prije trudnoće
- Dobra dentalna higijena prije trudnoće
- Rana prenatalna njega
- Zdrava prehrana
- Tjedne injekcije hormona progesterona od 16.- 36. tjedna gestacije (ukoliko je već postojala prijevremena trudnoća, izuzev blizanačke)
- Testiranje i liječenje bakterijske vaginoze ili infekcija urinarnog trakta tijekom trudnoće

- Smanjenje aktivnosti, ako ju je preporučio opstetričar
- Izbjegavanje alkohola, pušenja, droga ili bilo kakvih lijekova, koje nije propisao liječnik

## 5. Dijagnosticiranje intraventrikularnih krvarenja

25% do 50% slučajeva PVH-IVH krvarenja klinički je asimptomatsko, stoga ih je moguće otkriti samo rutinskim snimanjem (Volpe, 2017), a kod nedonošene trudnoće standardna je dijagnostička pretraga.

Rutinski ultrazvučni pregled glave preporučuje se kod sve nedonoščadi rođene s 31 + 6 tjedana. Preuranjenoj novorođenčadi, rođenoj unutar 32 - 36 + 6 tjedana trudnoće, preporučuje se rutinski ultrazvuk glave samo ako su prisutni čimbenici rizika za intrakranijalno krvarenje ili ishemiju. Snimanje mozga u prvih 4 do 7 dana nakon poroda savjetuje se radi otkrivanja većine PVH-IVH krvarenja. Preporučuje se ponavljanje snimanja u dobi od 4 do 6 tjedana, kako bi se otkrile eventualne ozljede bijele tvari. U prijevremeno rođene novorođenčadi rođene prije 26. tjedna trudnoće, preporučuje se još jedan ultrazvučni pregled u dobi ekvivalentnoj terminu poroda (Guillot i sur.,2020).

Ultrazvučna pretraga (UZV) mozga ostaje i dalje „zlatni“ standard u praćenju oštećenja mozga novorođenčadi u jedinicama intenzivnog liječenja. Ultrazvučni pregled mozga daje odgovore na brojna pitanja u kliničkoj procjeni ugroženosti nedonoščeta/novorođenčeta. Pregledom se može s velikom vjerojatnošću odrediti stupanj maturacije mozga nedonoščeta i gestacijska dob, dokazati postojanje razvojne anomalije ili strukturne abnormalnosti, dokazati perinatalno oštećenje mozga, procijeniti vrijeme nastanka, pratiti progresija ili regresija, odrediti optimalno liječenje i potreba za intervencijom, a u nekim slučajevima odrediti i neurološka prognoza (Wezel Meijler, 2007).

Godinama je kranijalni ultrazvuk novorođenčadi bio ključni dijagnostički alat za PVH-IVH u nedonoščadi zbog široke dostupnosti, relativno niske cijene, izravnog skeniranja uz krevet i visoke rezolucije potrebne za otkrivanje PVH-IVH krvarenja. Ultrazvuk je gotovo jednako precizan kao CT, ali mnogo manje stresan za prerano rođeno dijete. Dijagnostički probir ultrazvukom preporučuje se u sve prerano rođene djece (manje od 1500 g porođajne težine i

manje od 32 tjedna trudnoće) tijekom drugog tjedna života (nakon čega daljnja krvarenja nisu rijetka) ili ranije ako klinički uvjeti ukazuju (Baun, 1991).

Istrživanje Khana i sur. (2010) pokazalo je da nije bilo značajne razlike u osjetljivosti CT-a i ultrasonografije za postavljanje dijagnoze PVH- IVH krvarenja i periventrikularne leukomalacije (PVL). Ipak, CT je imao značajno bolje prepoznavao hipoksično- ishemijske ozljede mozga.

Vrlo je malo podataka u literaturi o mogućnostima rutinske uporabe magnetske rezonance mozga nedonoščadi s abnormalnim ultrazvučnim nalazima (Ment i sur., 2002)

Magnetska rezonanca je skupa pretraga koja troši vrijeme i resurse i nije uvijek dostupna liječnicima, često zahtijeva transport i može zahtijevati sedaciju novorođenčeta (Horsch i sur., 2010). Ali predviđa cerebralnu paralizu koja može nastati kao posljedica cistične periventrikularne leukomalacije, nastale uslijed viših stupnjeva IVH. Motorička funkcija predviđena je s 72% osjetljivosti i 62% specifičnosti (Van't Hooft i sur., 2015).

## **6. Predviđanje posljedica intrkranijalnih krvarenja i plastičnost mozga**

Nije u potpunosti moguće jamčiti kakve će posljedice rane ozljede mozga imati na djetetov razvoj govora, jezika i komunikacije. Kao što je izloženo, postoje krvarenja koja ne ostavljaju posljedice i kod njih očekujemo da će se dijete uredno razvijati (ekstrakranijalna krvarenja bez komplikacija, izolirana PVH-IVH I. i II.stupnja), ali spomenuta su i krvarenja te njihove komplikacije kod kojih je važno očekivati motoričke i/ili kognitivne deficite (cerebelarno krvarenje, PVH-IVH III. i IV. stupnja, cPVL). Spomenuta je nedonošenost, koja sama po sebi predstavlja neurorizik, odnosno kod nje možemo očekivati odstupanja u razvoju, sa ili bez udruženih IVH-PVH krvarenja. Ali zašto je potrebno očekivati i biti spreman na razvojno kašnjenje? Zašto se ne odlučiti sve ostaviti u rukama očekivane plastičnosti mozga?

Cerebralna plastičnost ili plastičnost mozga je sposobnost mladog mozga da se funkcionalno i strukturalno promijeni uslijed vanjskih iskustava ili spontano nakon ozljede. Iako mlađi mozgovi imaju veću sposobnost prilagodbe kao odgovor na ozljedu nego stariji mozgovi, ta prilagodba može imati cijenu i rana ozljeda mozga rijetko rezultira potpuno pozitivnim ishodom. Rane, teške i višestruke ozljede mozga mogu imati trajne i iscrpljujuće posljedice,

jer mogu poremetiti normalan obrazac cerebralnog razvoja i dovesti do abnormalnog strukturalnog i funkcionalnog razvoja. Ipak, mozak ima sposobnost funkcionalne reorganizacije kao odgovor na neke ozljede i pod nekim okolnostima, čija priroda ostaje u fokusu tekućih istraživanja (Marmarou, 2011)

Istraživanja su pokazala da djeca koja su rizična ili kasne u razvoju te koriste usluge programa rane intervencije brže postignu prekretnice u razvoju ili imaju veći rezultat na razvojnim ljestvicama (posebno u intelektualnom razvoju) tijekom prvih nekoliko godina života. Pokazalo se da više godina logopedске terapije, fizikalne i razvojne terapije pomaže djeci koja zaostaju u razvoju ili su rizična (Sears, 2014).

Istraživanje Nosarti i sur. (2002) pokazalo je da pojedinci, koji su rođeni kao umjerena i ekstremna nedonoščad, i dalje pokazuju primjetna smanjenja volumena mozga i zapanjujuće povećanje lateralnog ventrikularnog volumena do adolescencije. Snimke strukturalne magnetske rezonance pokazale su da je kod djece rođene prijevremeno, smanjen volumen cijelog mozga za 6,0% , smanjen volumen kortikalne sive tvari za 11,8% i smanjen hipokampus za 12,1% . Imali su i porast veličine bočnih komora za 42,0%.

## **6.1 Uloga logopeda u terapiji mogućih posljedica intrakranijalnih krvarenja**

Roditelji dolaze logopedu, a ne logoped roditeljima i zato je nužno da roditelji prepoznaju kada je vrijeme za intervenciju tj. kada je potrebno potražiti pomoć stručnjaka, a pri tome je ključno da budu informirani od strane liječnika već u najranijoj dobi djeteta, u rodilištu. Već je spomenuto kakva kvarenja i stanja (prijevremeno rođenje) predstavljaju neurorizik, a kakva se ne smatraju rizičnima za nastanak kasnijih teškoća. Ono što je pozitivno jest da generalno, neurorizična djeca jesu od najranije dobi upućena na terapiju, tj. omogućava im se podrška već i u kritičnom periodu za razvoj jezika, govora i komunikacije, a to je od rođenja do 3. godine, ali i nadalje, i moguće ih je dobro pripremiti za školovanje.

Neonatolog u rodilištu izdvaja visokoneurorizičnu (VNR) i niskoneurorizičnu (NNR) djecu na temelju anamnestičkih, kliničkih čimbenika rizika i ranog neonatalnog UZV-a mozga, ispunjava obrazac s neurorizičnim čimbenicima i šalje ga elektronskom poštom u Regionalni (VNR) ili u Županijski centar (NNR). Uz informaciju o neurorizičnim čimbenicima i potrebi da se dijete uključi u program praćenja, roditelji dobivaju i termin neuropedijatrijskog pregleda. Program dijagnostičkih pretraga i opseg praćenja ovise o stupnju rizičnosti. Djeca s

odstupanjem u razvoju odmah se uključuju u rehabilitaciju (Bošnjak – Nađ, Mejaški – Bošnjak, Popović Miočinović, Gverić Ahmetašević, Đaković i Čikara Mladin, 2011)

Dakle, u kontekstu bilo kakve teške ozljede mozga ili prijevremenog rođenja, važna je rana intervencija, odnosno važno je dijete što prije uključiti u terapiju i provoditi terapiju sustavno. Važno je napomenuti da se svaki od poremećaja kojima se bavi logoped, a to su najčešće jezični, govorni i komunikacijski poremećaj, mogu javiti i kod djece bez neurorizika pa ako dijete ne spada u kategorije spomenutih dijagnoza, a roditelj primjećuje da jezik govor i/ili komunikacija djeteta ne funkcioniraju kao što bi trebali, trebaju potražiti pomoć logopeda, čak i ako se radilo o benignijim vrstama krvarenja.

Jednostavnije, ako dijete nije pretrpjelo ozbiljnu ozljedu mozga, i dalje može razviti jezični poremećaj, poremećaj komunikacije ili govorni (motorički poremećaj), ali sam će poremećaj izgledati kao kod djece bez neurorizika, jer sama benignija krvarenja ni ne predstavljaju neurorizik. U tim će slučajevima, poremećaji izgledati drugačije, odnosno djetetu se neće postaviti niže spomenute dijagnoze karakteristične za oštećenja mozga s dugoročnim posljedicama.

Nadalje se daje pregled mogućih dugoročnih ishoda.

A)

- Dijete bez neurorizika (uredna trudnoća, porod) – uredan jezično-govorni razvoj
- Dijete bez neurorizika (uredna trudnoća, porod) – usporen jezično-govorni razvoj – postavljanje određene logopedске dijagnoze

Ukoliko dijete nije neurorizično i rođeno je iz uredne trudnoće te nije bilo komplikacija na porodu, ono može imati uredan jezično-govorni razvoj, no i ne mora, odnosno u nekom periodu razvoja može dobiti određenu logopedsku dijagnozu (jezično poremećaj, govorni poremećaj, komunikacijski poremećaj, poremećaj glasa, poremećaj tečnosti, poremećaj hranjenja i gutanja itd.). Sam uzrok logopedu nije nužan za terapiju.

B)

- Porođajna trauma (benigna intrakranijalna krvarenja) – uredan jezično-govorni razvoj
- Porođajna trauma (benigna intrakranijalna krvarenja) – usporen jezično-govorni razvoj – postavljanje određene logopedске dijagnoze.

Ukoliko je dijete pretrpjelo traumа na porodu, koja je rezultirala nekim od benignijih vrsta intrakranijalnih krvarenja, dijete može imati potpuno uredan jezično-govorni razvoj, ali i usporen jezično-govorni razvoj, koji će rezultirati postavljanjem neke od logopedskih dijagnoza (jezično poremećaj, govorni poremećaj, komunikacijski poremećaj, poremećaj glasa, poremećaj tečnosti, poremećaj hranjenja i gutanja itd.)

C)

- Porođajna trauma (kompliciranija intrakranijalna krvarenja) – postavljanje jedne ili više karakterističnih dijagnoza

Ukoliko je dijete pretrpjelo traumа na porodu koja je rezultirala nekom od kompliciranijih vrsta intrakranijalnih krvarenja kod djeteta se uvijek mora postaviti sumnja na jednu ili više karakterističnih dijagnoza (dizartriju, dječju govornu apraksiju, receptivne, ekspresivne ili receptivno-ekspresivne jezične teškoće, disfagiju, neurogeno mucanje). Poremećaji se potvrđuju isključivo opsežnom logopedskom dijagnostikom. Navedeni poremećaji objašnjeni su u nastavku teksta.

D)

- Nezrelost mozga (prijevremeno rođenje bez intrakranijalnih krvarenja) – usporen jezično – govorni razvoj (kašnjenje) – postavljanje određene logopedске dijagnoze.
- Nezrelost mozga (prijevremeno rođenje s benignim intrakranijalnim krvarenjem) – usporen jezično-govorni razvoj (kašnjenje) – postavljanje određene logopedске dijagnoze.
- Nezrelost mozga (prijevremeno rođenje s kompliciranim intrakranijalnim krvarenjem) – postavljanje jedne ili više karakterističnih dijagnoza

Ukoliko se radi o prijevremenom rođenju i nezrelom mozgu djeteta, a dijete nije pretrpjelo intrakranijalno krvarenje, najčešće će biti prisutno jezično-govorno kašnjenje te će se vjerojatno i postaviti određena logopedska dijagnoza.

Ako je kod prijevremenog rođenja bilo prisutno i neko benignije intrakranijalno krvarenje, ishodi će biti jednaki, a ako je uz prijevremeno rođenje bilo prisutno i neko kompliciranije intrakranijalno krvarenje, kod djeteta se uvijek mora postaviti sumnja na jednu ili više karakterističnih dijagnoza (dizartriju, dječju govornu apraksiju, receptivne, ekspresivne ili receptivno-ekspresivne jezične teškoće, disfagiju, neurogeno mucanje). Poremećaji se potvrđuju isključivo opsežnom logopedskom dijagnostikom.

Kako bi se najbolje objasnila uloga logopeda u terapiji popratnih razvojnih teškoća koje mogu nastati kao posljedica intrakranijalnih krvarenja, najprije je potrebno objasniti 3 glavna područja rada logopeda, a to su komunikacija, jezik i govor. Uz ta glavna područja, logopedi se bave i s poremećajima glasa (problemi s glasom uslijed problema s radom glasnica), poremećajima tečnosti (mucanje i brzopletost) te s poremećajima hranjenja i gutanja (disfagije). Uz jezični poremećaj često se sekundarno mogu razviti i poremećaji čitanja i pisanja, ali i teškoće učenja pa se logoped (i/ili edukacijski rehabilitator) bavi i njima.

### **6.1.1. Govor i govorni poremećaji kod neurorizika (specifične logopedske dijagnoze)**

Izolirano objasniti govor, jezik i komunikaciju poprilično je teško, jer su međusobno isprepleteni i događaju se simultano. Govor je zvučno sredstvo ostvarivanja jezika, odnosno onaj zvuk koji je osoba isplanirala i izvela pomoću svog vokalnog aparata (svojim govornim organima), a pomoću kojeg prenosi jezik (kojeg promatramo kao zaseban entitet). Kako bi izgovor bio pravilan nužno je da nema odstupanja u građi vokalnog aparata i da nema odstupanja u (oralnoj) motorici.

Karakteristični motorički govorni poremećaji, nastali uslijed oštećenja mozga u razvoju, su dizartrija i dječja govorna apraksija (DGA).

Dizartrija je govorni poremećaj koji nastaje uslijed neuromišićnog oštećenja govornog mehanizma koji uvjetuje poteškoće u realizaciji govora u smislu poremećaja disanja, fonacije, rezonancije, artikulacije i kvalitete glasa. Predstavlja skupinu motoričkih govornih poremećaja koje rezultiraju smetnjama mišićne kontrole govornog mehanizma, a nastali su oštećenjem perifernog ili središnjeg živčanog sustava.

Govorni poremećaji se očituju slabošću, nekoordinacijom, paralizom ili parezom govornih mišića te fiziološkim karakteristikama uključujući abnormalnosti ili smetnje u brzini, snazi, redoslijedu, tonusu, postojanosti i točnosti mišićnih pokreta. Javljaju se odstupanja u visini, glasnoći, kvaliteti glasa, rezonantnosti, respiracijskoj podršci govora, prozodiji i artikulaciji.

Dječja govorna apraksija je neurološki dječji govorni poremećaj u kojem su oštećene preciznost i konzistentnost govornih pokreta bez neuromišićnih oštećenja koji uvjetuju abnormalan refleks ili tonus i sl. Temeljni problem je u planiranju i/ili programiranju prostorno-vremenskih parametara pokreta koji rezultiraju pogreškama u izgovoru i prozodiji. Karakteristike dječje govorne apraksije su:

a) nekonzistentne greške u izgovoru konsonanata i vokala prilikom višestrukog ponavljanja određenog sloga ili riječi. Primjerice, dijete s DGA će riječ „cat“ (u hrvatskom jeziku „mačka“) ponoviti četiri puta na različiti način: /kæt/, /kĭt/, /kæt/, /kit/. Ali, dijete može biti nekonzistentno i pri izgovoru suglasnika,

b) produžena i otežana koartikulacijska tranzicija između glasova i slogova,

c) neadekvatna prozodija koja je posebice izražena u naglascima pojedine riječi i rečeničnoj intonaciji

Blaži i Opačak (2010) .

U kontekstu govora spominjemo i poremećaje tečnosti govora, a poremećaji koji se javljaju u ovoj domeni podrazumijevaju mucanje i brzopletost. Logopedi se bave raznim vrstama mucanja, a ako je uzrok mucanja oštećenje mozga u djetinjstvu, govorimo isključivo o neurogenom mucanju, a ono se može pojaviti i u odrasloj dobi. Kako bi logoped postavio dijagnozu neurogenog mucanja, nužan mu je nalaz neuropedijatra pa će logoped najprije dijete uputiti neurološku obradu.



Netečnosti kao što su ponavljanja jednosložnih riječi, slogova i glasova, produžavanja glasova, napete pauze i blokade, karakteriziraju govor osoba koje mucaju, ali se povremeno javljaju i u govoru tečnih osoba. To su „mucajuće netečnosti“ koje su prisutne kod pravog mucanja. Suprotno tome, ponavljanja višesložnih riječi, fraza, ispravljanja, nedovršeni iskazi, umetanja i oklijevanja su netečnosti koje se često javljaju u govoru svih govornika ali i u govoru osoba koje mucaju. To su „obične netečnosti“ (Andrijolić i Leko Krhen, 2016)

Prema Sardelić i Šikić (2008) neurogeno mucanje poremećaj tečnosti govora koji nastaje kad je središnji živčani sustav nesposoban koordinirati sve mišiće uključene u realizaciju govora. Javlja se i u djece i u odraslih. Dosadašnja istraživanja pokazuju da nastaje zbog lezija u čeonom, tjemenom i sljepoočnom režnju, u donjem i gornjem moždanom deblu, bazalnim ganglijima te malom mozgu. U odnosu na razvojno, neurogeno mucanje odlikuje se specifičnom govornom simptomatologijom te dodatnim psihoneurološkim poremećajima.

Za razliku od razvojnog, kod neurogenog mucanja ne postoji konzistentnost u pojavljivanju netečnosti. Može se javiti na svim dijelovima riječi i na svim vrstama riječi te zahvatiti spontani govor, automatizme i pjevanje. Akustička analiza upućuje na neujednačenost fonacije, odnosno na neujednačenu inervaciju laringealnih mišića. Neurološka dijagnostika pokazala je različita odstupanja kao posljedicu oštećenja kortikalnih, supkortikalnih, piramidnih i ekstrapiramidnih živčanih struktura (Sardelić i Šikić, 2008).

### **6.1.2. Jezik i jezični poremećaji kod neurorizika (specifične logopedске dijagnoze)**

Jezik je sustav simbola i pravila kojima se ti simboli povezuju u veće cjeline. On je sustav koji se sastoji od niza simbola s određenim značenjem i niza pravila kojima te simbole povezujemo. Ovo se određenje najlakše može zamisliti na razini riječi. Riječ predstavlja određeni koncept. (Kuvač Kraljević, 2015)

Jezik ima više sastavnica: fonologiju, morfologiju, sintaksu, semantiku i pragmatiku te se jezični poremećaji mogu pojaviti na svakoj od tih razina. Svaki jezik zasebno funkcionira po fonološkim i morfosintaktičkim (gramatičkim), semantičkim i pragmatičkim pravilima. Svaki jezik ima svoja pravila pa nije jednako usvaja li dijete kao materinji, primjerice hrvatski ili njemački jezik.

Svaka od jezičnih sastavnica ispituje se zasebno, kako bi se vidjelo međudjelovanje i najbolje isplanirala logopedska terapija. Narušeno može biti jezično razumijevanje (kako dijete razumije jezik) i jezična produkcija (jezične pogreške koje čini kad govori) ili oboje. Jezično razumijevanje nije generalno, neverbalno razumijevanje (razumijevanje bez uporabe riječi) koje se, uz narušene adaptivne vještine, javlja kod intelektualnih teškoća.

Iako je točno da kod mentalnog zaostajanja posljedično nastaje problem i na razini jezika, tada to nije jezični poremećaj već je on posljedica intelektualnih teškoća. Dijagnozu intelektualnih teškoća nakon 5. godine, odnosno općeg razvojnog zaostajanja prije 5. godine, postavlja psiholog korištenjem psiholoških dijagnostičkih testova. Za postavljanje točne logopedске dijagnoze, dakle, potreban je i nalaz psihologa, i obratno. Dakle, u najboljem slučaju, na procjeni će istovremeno biti psiholog i logoped.

Također, kada je prisutan jezični poremećaj, kasnije će se kao posljedica njega razviti i poremećaj čitanja, pisanja i teškoće učenja, a isto će biti i problem kod djece s intelektualnim teškoćama, ali se konkretna problematika promatra individualno za svako dijete.

Postoje brojne diskusije među stručnjacima o postavljanju logopedске dijagnoze na razini jezika, a ovisno o uzroku teškoće. Samim time su se nazivi mijenjali kroz godine.

Naziv disfazije ili afazije dječje dobi zastarjeli je termin i predmet je brojnih rasprava među logopedima. Ipak, strogo promatrajući uzrok jezičnih teškoća, on bi bio najprikladniji.

Razvojna disfazija je poremećaj verbalne komunikacije koji nastaje uslijed povrede zona za govor u kori velikog mozga. Svi autori koji se bave proučavanjem afazije slažu se da je afazija kod djece različita po fenomenologiji od afazije kod odraslih osoba, što zahtijeva i drugačiji pristup u rehabilitaciji (Vuletić, 1985).

Razvojne disfazije ili afazije dječje dobi potrebo je najprije dobro objasniti, jer sam naziv poremećaja, ne znači direktan prijevod. Čak i mnogi logopedi pogrešno će definirati razliku između disfazije i afazije. Direktan prijevod bio značio da disfazija znači donekle poremećeno jezično razumijevanje ili produkcija, dok afazija potpuno odsutan jezik (dis=poremećeno, a=odsutno), čime bismo afaziju pogrešno poistovjetili s mutizmom.

No, to je pogrešno. Razvojne disfazije predstavljaju jezične poremećaje, koji su nastali u periodu od rođenja do 10. godine, kada je jezik u razvoju i još uvijek nije automatiziran, a oštećenje jezika je nastalo kao direktna posljedica oštećenja mozga (zato razvojne disfazije

navodimo u kontekstu novorođenačkih intrakranijalnih krvarenja, ali mogu se javiti i kao posljedica kasnijeg oštećenja mozga u djetinjstvu). Afazije su jezični poremećaji nastali kod odraslog i zrelog mozga, kada je jezik gotovo dovršio svoj razvoj, a ponovo mu je uzrok oštećenje mozga (najčešće moždani udar).

Etimološki prikladniji termin disfazije bio bi "dječja afazija", ali ovaj se izraz izbjegava zbog mogućeg mijenjanja s afazijom odraslih, odnosno gubitka jezika koji je prethodno potpuno usvojen, a ne poremećaj u usvajanju jezika (Botting, 2008). Danas se u kliničkoj praksi i domaćoj literaturi najčešće koristi naziv posebne jezične teškoće (PJT) što u stranoj literaturi odgovara terminu Specific Language Impairment (SLI) (Arapović i sur., 2010).

Ipak, promatrajući etiologiju razvojnog jezičnog poremećaja vidimo da kod njega nema dokaza ni o kakvom oštećenju mozga u velikoj većini slučajeva; mogu postojati blage razlike u veličini različitih područja mozga i u proporciji sive tvari, no i to varira od djeteta od djeteta. Zasad nema biomarkera za utvrđivanje prisutnosti RJP-a (Leonard i sur., 2006)

Iako su uzroci važni za daljnja istraživanja, logopedu u praksi ta informacija nije u tolikoj mjeri ključna. Ono što mu je važno, i vidi iz dijagnostičkih testova, jest je li narušeno razumijevanje govora, jezična ekspresija ili oboje pa će postaviti dijagnozu receptivnih, ekspresivnih ili receptivno-ekspresivnih jezičnih teškoća, promatrajući posljedicu, a ne uzrok teškoće, prvenstveno jer na uzrok ne može djelovati, a na posljedice djeluje terapijom.

### **6.1.3. Komunikacija i komunikacijski poremećaji kod neurorizika (specifične logopedске dijagnoze)**

Problem nastaje kada pokušamo definirati komunikaciju. Zajedničko većem broju definicija jest to da komunikacijom osobe utječu jedna na drugu na mentalnoj razini, tj. razmjenjuju obavijesti koje mijenjaju njihovu svijest i ponašanje (Ljubešić i Cepanec, 2012).

Komunicirati se može raznim sredstvima (simbolička/nesimbolička) i za različite funkcije (imperativne i deklarativne).

Komunikacijska sredstva su svi naši "alati" kojima možemo prenijeti poruku, tj. načini na koje poruku činimo fizičkom. Neverbalna ili nesimbolička sredstva uključuju ona sredstva

koja nisu vezana uz jezik (riječi), a to su usmjerenost pogleda, facijalna ekspresija, geste, vokalizacija (Ljubešić i Capanec, 2012), ali i pokreti tijela i udova.

Komunikacija simboličkim sredstvima uključuje komuniciranje konkretnim simbolima, simboličkim gestama i vokalizacijama ili objektima i slikama, dok jezično-govorna komunikacija uključuje komuniciranje putem govora, znakovnog jezika, pisanog jezika, Brailleovog pisma itd.

Imperativne funkcije roditelji najčešće opisuju riječima: “Dijete komunicira samo kad nešto treba”. A cilj je deklarativnih funkcija dijeljenje iskustva s komunikacijskim partnerom (Ljubešić i Capanec, 2012). Ako dijete uveliko koristi imperativne funkcije, ono u velikoj mjeri komunicira kako bi nešto dobilo od druge osobe (npr. gura mamu da mu da slatkiš), dakle osobu koristi kao sredstvo da dođe od određene stvari. Ako koristi deklarativne funkcije, ono komunicira i kako bi s drugom osobom podijelio neko iskustvo (npr. pokazuje prstom da skrene majci pažnju na mačku koja mu se sviđa). Kod urednog razvoja, omjer imperativnih i deklarativnih funkcija trebao bi biti podjednak.

Poremećena komunikacija iz logopedskog aspekta može značiti dijagnozu poremećaja iz autističnog spektra ili poremećaj socijalne komunikacije. Ne postoji specifična logopedska dijagnoza za djecu s oštećenjima mozga, koja pokazuju simptome jednog od ta dva poremećaja pa se oni mogu postaviti bez obzira na uzrok teškoće.

Prijevremeno rođena djeca i djeca niske porođajne težine su populacija koja je sve više u fokusu diskusija o još nepotvrđenom izoliranom uzroku poremećaja iz spektra autizma. Pokazano je da su prematuritet i niska porođajna težina značajni uzročni čimbenici za nastanak autizma (Cross JN, 2016).

Movsas i sur. (2013) promatrali povezanosti PVH-IVH krvarenja i poremećaja iz spektra autizma (PSA). Potvrdili su da je rizik od dijagnoze PSA ovisio o vrsti oštećenja bijele tvari. Kod proširenja moždanih komora, nastalih uslijed IVH krvarenja, rizik od dijagnoze PSA porastao je gotovo sedmerostruko u odnosu na one bez vidljivih abnormalnosti u moždanim komorama. Također nije bilo većeg rizika od nastanka autizma kod ozljeda moždanog tkiva bez povećanja moždanih komora i izolirano IVH-PVH krvarenje (krvarenje I. ili II. stupnja) nije povećavalo rizik od nastanka poremećaja iz autističnog spektra.

#### 6.1.4. Gutanje i poremećaji gutanja kod neurorizika

S poremećajima hranjenja i gutanja, posebno kod djece, bavi se mali broj logopeda u Republici Hrvatskoj, a oni koji rade su u sustavu zdravstva.

Poremećaji gutanja predstavljaju teškoće pri unošenju hrane u organizam. Perzistiraju u okviru kliničkih slika različitih neuroloških, cerebrovaskularnih, degenerativnih bolesti i urođenih anomalija kao i uslijed primjene mehaničkih i kemijskih oblika medicinske terapije. Pokazano je da je čak tri četvrtine disfagija ima neurološki uzrok. Procjenjuje se da 25-45% djece urednog razvoja ima probleme s hranjenjem i gutanjem (disfagiju), a kod djece s poremećajima u razvoju prevalencija je oko 30-80%. Problemi s hranjenjem povezani s ozbiljnim posljedicama (zastoj rasta i kronične bolesti), a zabilježeni su u 10,3% djece s tjelesnim invaliditetom (26–90%), medicinskim stanjima i nedonoščadi (10–49%). To je zbog veće stope preživljavanja nedonoščadi s niskom porođajnom težinom i složenim medicinskim stanjima (Farneti & Genovese, 2017).

Prilikom hranjenja dinamički i integrativno djeluje nekoliko sustava: oralno-motorički, gastrointestinalni, neurološki i bihevioralni sustav. Njihova međusobna koordinacija je nužna da bi se ostvarilo učinkovito hranjenje (1). Proces gutanja sastoji se od triju različitih razina: (a) oralna faza – bolus se priprema pokretima jezika, usnica i vilice (usitnjavanje), te se hrana ili tekućina pomiče prema farinksu, (b) faringealna faza – pokretanje refleksa gutanja, pomicanje hrane niz grlo, epiglotis zatvara dišni put kako bi se onemogućilo da hrana ili tekućina uđe u dišni put (tkz. aspiracija), odnosno sprječavanje gušenja, (c), ezofagealna faza – opuštanje i stezanje otvora na vrhu i dnu ezofagusa i pomicanje hrane iz ezofagusa u želudac. Dakle, dišni sustav i sustav za hranjenje dijele isti prolaz u gornjem dijelu farinksa. Teškoće i problemi s gutanjem mogu se javiti na sve tri navedene razine (Ivšac, Blaži i Lulić, 2007)

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) navodi simptome problema s hranjenjem/gutanjem: pretjerana salivacija ili istjecanje hrane ili tekućine iz usta, neobična kvaliteta glasa (grgljav, promukao), zakašljavanje ili zagrcavanje (*gagging*) tijekom uzimanja obroka, kronična upala pluća ili učestale druge dišne infekcije, teškoće u koordinaciji disanja s hranjenjem ili pijenjem, učestalo izbacivanje hrane, prekomjerno dobivanje na težini ili gubitak težine.

Za postavljanje dijagnoze disfagije, potrebno je obaviti jednu od dvije pretrage, a to su videofluoroskopija (VFSS) ili fiberoptičko endoskopsko ispitivanje gutanja (FEES).

### **6.1.5. Školovanje neurorizičnog djeteta**

Već su navedene logopedске dijagnoze koje se mogu javiti kod djeteta nakon oštećenja mozga. Nada je da su sva djeca koja su pretrpjela takvu ozljedu, prepoznata i na vrijeme uključena u terapiju. Razlog tome je što jezični poremećaji, do kojih je došlo zbog krvarenja u mozgu, ili koji nemaju uzrok, zaista predstavljaju rizik za probleme čitanja i pisanja, ali i usvajanja školskog gradiva (teškoće učenja).

Luu, Ment, Schneider, Katz, Allan i Vohr (2009) pokazali su da prerano rođena djeca, a posebno ona sa značajnim oštećenjem mozga postižu niže rezultate na testu inteligencije i testu osnovnih jezičnih sposobnosti. Prerano rođena djeca sa i bez ozljede mozga zahtijevala su više školskih usluga (76% i 44% naspram 16% terminske djece), podršku u čitanju (44% i 28% naspram 9% terminske djece), pisanju (44% i 20% naspram 4% terminske djece) i matematici (47% i 30% naspram 6% terminske djece). Prerano rođena djeca također su imala više problema s ponašanjem. Teška ozljeda mozga novorođenčadi bila je najsnažniji prediktor loše inteligencije.

## **6.2. Lista institucija koja pruža podršku neurorizičnoj djeci (Hrvatska)**

U nastavku je naveden popis institucija u kojima su zaposleni logopedi, koji se bave specifično neurorizikom.

- Specijalna bolnica za djecu s motoričkim i neurorazvojnim smetnjama Goljak, Zagreb
- Klinički bolnički centar Zagreb, Klinika za ženske bolesti i porode - Petrova, Zagreb
- Klinička bolnica "Merkur", Zagreb
- Klinika za dječje bolesti Zagreb - Klaićeva, Zagreb
- Klinički bolnički centar Rijeka
- Klinička bolnica Osijek
- Opća bolnica "Dr. Ivo Pedišić", Sisak
- Opća bolnica Zabok

- Poliklinika za rehabilitaciju „Zlatni cekin“, Slavonski brod

(<https://www.mali-princ.hr/vijesti-i-dogadanja/vijesti/2973-sto-je-to-neurorizicnost>)

## **7. Roditeljska trauma i kako terapeut treba postupiti**

Psihološka trauma na porodu ili traumatični porođaj, situacija je u kojoj je žena pretrpjela stres kao posljedicu svoje ozljede ili ozljede novorođenčeta i bol i tugu koja je u tolikoj mjeri izražena da se kod majke može razviti post-traumatski stresni poremećaj, s produljenim psihološkim i / ili fizičkim posljedicama (Moyzakis, 2004).

Traumatična porođajna iskustva mogu uzrokovati postnatalne poremećaje mentalnog zdravlja, strah od poroda u narednim trudnoćama i probleme povezivanja majke i djeteta.

Čimbenici rizika uključivali su hitne slučajeve i neonatalne komplikacije. Loša kvaliteta interakcija davatelja usluga prepoznata je kao glavni čimbenik rizika razvoja post-traumatskog stresnog poremećaja kod majke. Ne postoje dokazi o najboljem liječenju takvog poremećaja, međutim prenatalne i postnatalne intervencije koje su vodile babice, poput ranog utvrđivanja čimbenika rizika i postnatalnog savjetovanja pokazale su korist, stoga o čimbenicima rizika za traumatičan porođaj treba govoriti prije poroda (Simpson i Catling, 2016).

Svaki terapeut, pa tako i logoped treba u obzir uzeti psihološku traumu koju su pretrpjeli roditelji te dati sve od sebe da u najvećoj mogućoj mjeri objasni roditeljima logopedsku dijagnozu koju dijete ima, njegove jake strane i njegove slabosti te kako provoditi terapiju kod kuće. Ponekad je nužno da roditelj bude prisutan i na samoj terapiji, da mu se skrene pozornost na određene greške koje dijete radi te na direktnu metodu korekcije koju može primijeniti kod kuće. Roditelj najbolje poznaje svoje dijete i s njim provodi najviše vremena te ima najviše prilika za osiguravanje učenja. Biti osjetljiv na traumu, znači prepoznati bol u drugome, ali i biti proaktivan te osnažiti glavnu kariku u djetetovom životu, uz naravno, stvaranje i bliskog odnosa sa djetetom. Biti terapeut znači biti prijatelj djetetu i roditeljima, jer na kraju dana, nikada ne znamo kada je moguće da će trauma zadesiti i nas i kako ćemo se s njom nositi. Budite podrška kakvu biste Vi željeli primiti od drugog i vodilja prema cilju, a to je što bezbolnije odrastanje, osamostaljivanje i samoaktualizacija djeteta, u najvećoj mogućoj, a realnoj mjeri.

Ovaj rad završava poruka majke nedonošenog djeteta iz knjige *Preemie Parents: Recovering from Baby's Premature Birth* (2007) i ujedno je preporuka za čitanje svakom roditelju, čije se dijete nalazi ili se nalazilo na odjelu intenzivne novorođenačke njege.

Voljela bih da se ne bojiš izgovoriti ime našeg djeteta i da razgovaraš o njemu bez tona sućuti, tuge i sažaljenja u glasu. Naše dijete živi i važno je, a mi moram slaviti njegovo postojanje. Ako plačem ili sam pretjerano emocionalna kada razgovaramo njemu, voljela bih da znaš da to nije zato što si me povrijedio. Činjenica da se naše dijete bori i nije sasvim savršeno, izaziva mi suze. Dozvolio si mi da plačem i zahvaljujem ti. Plač i emocionalni ispad liječe. Voljela bih da mi čestitaš na rođenju djeteta i ne usmjeravaš se na njegovu šansu za preživljavanje, invaliditet i „normalan“ život. Imat' ću emocionalne uspone i padove. Ne želim da pomisliš da je moja bol prestala ako imam dobar dan ili da trebam psihijatrijsko savjetovanje, ako imam loš dan. Voljela bih da znaš da se prijevremeno rođenje djeteta razlikuje od ostalih trudnoća i porođaja te se prema njima mora postupati drugačije. To je tragedija i slavlje, strah i radost, dobitak i gubitak, među toliko mnogo drugih stvari. Voljela bih da to ne uspoređuješ sa trudnoćom ili s bolestima svojih roditelja, supružnika ili djeteta. Prijevremeno rođenje nije zaraza, pa bih voljela da ne zazireš od mene i moje bebe. Rođendan našeg djeteta, datum dolaska kući i druge obljetnice su važna vremena za nas. Možda slavimo, ali i tugujemo i proživljavamo bol. Voljela bih da nam kažeš da razumiješ da imamo posla s puno teških emocija i da nas ne pokušavaš prisiliti da postanemo veseli, iako se to očekuje. Voljela bih da razumiješ da prerano rođenje mijenja ljude. Nisam ista osoba kakva sam bila trenutak prije nego je moje dijete stiglo na svijet i nikad više neću biti ta osoba. Ako nastaviš čekati da ponovno postanem "ona stara ja", nećeš biti zadovoljan. Ja sam novo stvorenje s novim mislima, snovima, težnjama, vrijednostima i uvjerenjima. Molim te, pokušaj upoznati novu mene - možda ću ti se još uvijek svidjeti (McDermott-Perez, 2007).



## Literatura:

1. Andrijolić, A., Leko Krhen, A.(2013) Diferencijalna dijagnostika poremećaja tečnosti govora, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja 2016, Vol 52, br. 2, str. 60-72
2. Arapović, D., Grobler, M., Jakubin, M. (2010): Narativni diskurs predškolske djece s posebnim jezičnim teškoćama. Logopedija, 2(1), 1-6.
3. Baun J. (1991) Neonatal intracranial hemorrhage. Journal of Diagnostic Medical Sonography;7:121-31
4. Benjak, V. (2011). Strukturne promjene korpus kalozuma i periventrikularnih križanja putova u terminskoj dobi u nedonoščadi s abnormalnim kliničko-laboratorijskim nalazima u prvom postnatalnom tjednu (doktorski rad)
5. Blaži, D., Opačak, I. (2010). *Teorijski prikaz dječje govorne apraksije i ostalih jezično- govornih poremećaja na temelju diferencijalno- dijagnostičkih parametara*. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 47, 1, 49-63.
6. Bošnjak – Nađ, K., Mejaški – Bošnjak, V., Popović Miočinović, LJ., Gverić Ahmetašević, S., Đaković I., Čikara Mladin, M. ( 2011): Rano otkrivanje neurorizične djece i uključivanje u rane habilitacijske programe. Paediatrica Croatica, vol.55, no.2.
7. Botting, N. (2008). *Children without language: from dysphasia to autism*. Edited by Laurent Danon-Boileau and James Grieve. Oxford University Press, Oxford, New York, 2006., *Infant and Child Development*, 17(3), 306–307. doi:10.1002/icd.556
8. Brouwer, A. J., Groenendaal, F., Koopman, C., Nivelstein, R.-J. A., Han, S. K., & de Vries, L. S. (2010). *Intracranial hemorrhage in full-term newborns: a hospital-based cohort study*. *Neuroradiology*, 52(6), 567–576. doi:10.1007/s00234-010-0698-1
9. Chapman E, Reveiz L, Illanes E, Bonfill Cosp X.( 2014) Antibiotic regimens for management of intra-amniotic infection. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 12. Art. No.: CD010976.
10. Ciurea, Alexandru & Tascu, Alexandru & Brehar, Felix & Nuteanu, L & Rizea, Radu. (2009). A life threatening problem in infants: supratentorial epidural hematoma. Journal of medicine and life. 2. 191-5.
11. Cross JN (2016) ASD and Preterm Low Birth Weight Infant- A Risk Factor. Autism Open Access 6: 174. doi: 10.4172/2165-7890.1000174
12. De Vries LS, Van Haastert I-LC, Rademaker KJ, Koopman C, Groenendaal F. Ultrasound abnormalities preceding cerebral palsy in high-risk preterm infants (2004).J Pediatr. 144(6):815–820

13. Engle KM, Tomashek CW, Committee on Fetus and Newborn. "Late-Preterm" infants: a population at risk. (2007) *Pediatrics*; 120; 1390- 1401. DOI: 10. 1542/peds. 2007-2952
14. Farneti, D., & Genovese, E. (2017). *Swallowing Disorders in Newborn and Small Children. Advances in Speech-Language Pathology*. doi:10.5772/intechopen.69921
15. Fox, S. E., Levitt, P., & Nelson III, C. A. (2010). *How the Timing and Quality of Early Experiences Influence the Development of Brain Architecture. Child Development, 81(1), 28–40*. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01380.x
16. Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*. Jan 5;371(9606):75-84. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60074-4.
17. Grunnet, M. L., & Donald Shields, W. (1976). *Cerebellar hemorrhage in the premature infant. The Journal of Pediatrics, 88(4), 605–608*.
18. Högberg U, Andersson J, Squier W, Högberg G, Fellman V, Thiblin I, Wester K. (2018). Epidemiology of subdural haemorrhage during infancy: A population-based register study. *PLoS One*. doi: 10.1371/journal.pone.0206340.
19. Horsch S, Skiöld B, Hallberg B, et al. (2010).Cranial ultrasound and MRI at term age in extremely preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*;95(5):F310–4.
20. Hudgens, R. (1994). Uncomplicated Primary Subarachnoid Hemorrhage: Clinical Profile and Follow-up. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 148(2), 222*. doi:10.1001/archpedi.1994.02170020108022
21. Huttenlocher, P. R.; Dabholkar, A. S. (1997). "Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex". *The Journal of Comparative Neurology. 387 (2): 167–178*.
22. Ivšac, J., Blaži, D., Lulić, S. (2007).Put od hranjenja sondom do peroralne prehrane (logopedski pristup). *Paediatr Croat* 2007;51
23. J. Polak Babić.(2004) Ultrazvuk mozga novorođenčeta. *Paediatr Croat*; 48 (Supl 1): 28-35
24. Jhavar BS, Ranger A, Steven D, Del Maestro RF (2003). Risk factors for intracranial hemorrhage among full-term infants: a case-control study. *Neurosurgery*;52:581-90
25. Kandel E, Schwartz J, Jessell T *Principles of Neural Science*(2000). McGraw-Hill Medical, ISBN: 978038577011,0838577016
26. Khan IA, Wahab S, Khan RA, Ullah E, Ali M. (2010). Neonatal Intracranial Ischemia and Hemorrhage : Role of Cranial Sonography and CT Scanning. *J Korean Neurosurg Soc.*, 47(2):89-94. doi: 10.3340/jkns.2010.47.2.89.

27. Khwaja, O., & Volpe, J. J. (2007). *Pathogenesis of cerebral white matter injury of prematurity. Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, 93(2), F153–F161. doi:10.1136/adc.2006.108837
28. Konkel, L. (2018). *The Brain before Birth: Using fMRI to Explore the Secrets of Fetal Neurodevelopment. Environmental Health Perspectives*, 126(11), 112001. doi:10.1289/ehp2268
29. Kosmetatos N, Wilhains M. (1978). Effect of positioning and head banding on intracranial pressure in the premature infant. *Pediatr Res*.12(4):553.
30. Križan Z. (1999). Kompendij anatomije čovjeka II. Pregled građe glave, vrata i leđa. Zagreb: Školska knjiga,134-57.
31. Kuvač Kraljević, J. (ur.) (2015). Vodič za prepoznavanje i obrazovanje djece s jezičnim teškoćama.
32. Kuvačić I. (2003). Porod djece vrlo male porodne težine. *Gynecol Perinatol XX perinatalni dani "Ante Dražančić"*; 12 (Suppl 1): 134-7.
33. Leonard, C., Eckert, M., Given, B., Virginia, B., & Eden, G. (2006). Individual differences in anatomy predict reading and oral language impairments in children. *Brain*, 129(12), 3329-3342.
34. Lou, H., Volpe, JJ. (1986). Pathogenesis of hypoxic-ischemic encephalopathy and germinal matrix haemorrhage. U: Robertson NRC, ur. *Textbook of neonatology*. Edinburgh: Churchill-Livingstone; str. 543-5
35. Lou, H. C. (1980). *Perinatal Hypoxic-Ischemic Brain Damage and Intraventricular Hemorrhage. Archives of Neurology*, 37(9), 585. doi:10.1001/archneur.1980.00500580081017
36. Luque, M., Tapia, J., Villarroel, L. *et al.*(2014). A risk prediction model for severe intraventricular hemorrhage in very low birth weight infants and the effect of prophylactic indomethacin. *J Perinatol* 34, 43–48. <https://doi.org/10.1038/jp.2013.127>
37. Luu, T. M., Ment, L. R., Schneider, K. C., Katz, K. H., Allan, W. C., & Vohr, B. R. (2009). *Lasting Effects of Preterm Birth and Neonatal Brain Hemorrhage at 12 Years of Age. PEDIATRICS*, 123(3), 1037–1044. doi:10.1542/peds.2008-1162
38. Ljubešić, Marta; Capanec, Maja (2012). Rana komunikacija: u čemu je tajna? // *Logopedija*, 3 (2012), 1; 35-45
39. Maksić H, Hadzagić-Catibusić F, Heljić S, Dizdarević J. (2008) The effects of antenatal corticosteroid treatment on IVH-PVh of premature infants. *Bosn J Basic Med Sci*, 8(1):58-62. doi: 10.17305/bjbms.2008.2999

40. Mardešić D., Benjak V. (2016). Novorođenčce. U: Mardešić D, Barić I, urednici. Pedijatrija. 8. izd. Zagreb: Školska knjiga, str. 368-74
41. Marmarou, C. R. (2011). *Periventricular White Matter. Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, str. 1957. doi:10.1007/978-0-387-79948-3\_350
42. McDermott-Perez, L. (2007) Preemie Parents: Recovering from Baby's Premature Birth
43. Menon, R., & Richardson, L. S. (2017). Preterm prelabor rupture of the membranes: A disease of the fetal membranes. *Seminars in perinatology*, 41(7), 409–419. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2017.07.012>
44. Ment LR, Bada HS, Barnes P, i sur. (2002). Practice parameter: Neuroimaging of the neonate. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology*;58(2):1726-38
45. Mireille Guillot, Vann Chau, Brigitte Lemyre. (2020). Routine imaging of the preterm neonatal brain, *Paediatrics & Child Health*, Volume 25, Issue 4, June, Pages 249–255, <https://doi.org/10.1093/pch/pxaa033>
46. Moriette G., Rameix S., Azria E., Fournie´ A., Andrini P., Caeymaex L. , Dageville C. , Gold F., Kuhn P. , Storme L., Sime´oni, U. (2010) Very premature births: Dilemmas and management. Part 1. Outcome of infants born before 28 weeks of postmenstrual age, and definition of a gray zone. *Arch Pediatr*. 2010 May;17(5):518-26.
47. Movsas, T. Z., Pinto-Martin, J. A., Whitaker, A. H., Feldman, J. F., Lorenz, J. M., Korzeniewski, Paneth, N. (2013). *Autism Spectrum Disorder Is Associated with Ventricular Enlargement in a Low Birth Weight Population. The Journal of Pediatrics*, 163(1), 73–78.
48. Moyzakis W. (2004). Exploring women's descriptions of distress and/or trauma in childbirth from a feminist perspective. *Evidence Based Midwifery*. 2:8–14.
49. Murkoff, H. E., & Mazel, S. (2016). *What to expect when you're expecting*. New York: Workman Pub.
50. Negishi H, Lee Y, Itoh K, Suzuki J, et al. (1989). Nonsurgical management of epidural hematoma in neonates. *Pediatr Neurol*;5:253-6.
51. Noetzel, M. J. (2006). *Perinatal Trauma and Cerebral Palsy. Clinics in Perinatology*, 33(2), 355–366.

52. Nosarti, Chiara & Al-Asady, Mazin & Frangou, Sophia & Stewart, Ann & Rifkin, Larry & Murray, Robin. (2002). Adolescents who were born very preterm have decreased brain volumes. *Brain : a journal of neurology*. 125. 1616-23.
53. Papageorgiou A, Pelausa E, Kovacs L. (2005). The Extremely Low Birth Weight Infant. U: MacDonald MG, ur. *Avery's Neonatology, Pathophysiology and Management of the Newborn*, 6. izd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkinson, str. 459-89
54. Papile LA, Burstein J, Burstein R, Koffler H. (1978). Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: A study of infants with birth weights less than 1,500 gm. *J Pediatr*; 92:529–34
55. Pollina, J., Dias, M. S., Li, V., Kachurek, D., & Arbesman, M. (2001). *Cranial Birth Injuries in Term Newborn Infants. Pediatric Neurosurgery*, 35(3), 113–119.
56. Reichard, R. (2008). *Birth Injury of the Cranium and Central Nervous System. Brain Pathology*, 18(4), 565–570
57. Rešić B. (2005). Intrakranijalno krvarenje u novorođenačkoj dobi. *Paediatr Croat*.49:243-54
58. Robinson S. (2012). Neonatal posthemorrhagic hydrocephalus from prematurity: pathophysiology and current treatment concepts. *J Neurosurg Pediatr*. 9(3):242-58. doi: 10.3171/2011.12
59. Saredelić, S., Šikić, N. (2008) Neurogeno mucanje u djece. *Paediatrica Croatica*, Vol.52, no.3
60. Sears W., Sears R., Sears J., Sears M. (2014) *Njega i zdravlje nedonoščadi*, Mozaik knjiga, Zagreb.
61. Silverman RK, Wojtowycz M. (1998). Risk factors in premature rupture of membranes. *Prim Care Update Ob Gyns*. 1;5(4):181. doi: 10.1016/s1068-607x(98)00092-4.
62. Simpson, M., & Catling, C. (2016). Understanding psychological traumatic birth experiences: A literature review. *Women and Birth*, 29(3), 203–207. doi:10.1016/j.wombi.2015.10.009
63. Smirnova TA, Hrameshina MG. (2002). Neurosonography in the diagnosis of cerebral lesions in children with congenital viral infection. *SonoAce-Int*.10:1–4.
64. Steggerda, S. J., De Bruïne, F. T., van den Berg-Huysmans, A. A., Rijken, M., Leijser, L. M., Walther, F. J., & van Wezel-Meijler, G. (2013). Small Cerebellar Hemorrhage

- in Preterm Infants: Perinatal and Postnatal Factors and Outcome. *The Cerebellum*, 12(6), 794–801.
65. Stiles J, Jernigan TL. (2010). The basics of brain development. *Neuropsychol Rev*20(4):327–348
  66. Takagi T, Nagai R, Wakabayashi S, Mizawa I, et al (1978). Extradural hemorrhage in the newborn as a result of birth trauma, *Childs Brain* 4:306-318
  67. Temelji neuroznanosti. Judaš, Miloš and Kostović, Ivica (1997) Temelji neuroznanosti. MD, Zagreb
  68. Terze, P Diplomski rad Uzroci, dijagnostika i terapija povišenog intrakranijskog tlaka
  69. Tucker JM, Goldenberg RL, Davis RO, Copper RL, Winkler CL, Hauth JC. (1991). Etiologies of preterm birth in an indigent population: is prevention a logical expectation? *Obstet Gynecol.* 77:343–347
  70. Van't Hooft J, van der Lee JH, Opmeer BC, et al. (2015). Predicting developmental outcomes in premature infants by term equivalent MRI: Systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* 4(1):71
  71. Vlasyuk V.V. (2019) Hypoxic-Ischemic Injuries of a Brain. In: Birth Trauma and Perinatal Brain Damage. Springer, Cham
  72. Volpe, Joseph J. (2008) *Neurology of the newborn E-book*. Elsevier Health Sciences, 483-484
  73. Volpe, Joseph J. (2008) *Neurology of the newborn E-book*. Elsevier Health Sciences, 959-961
  74. Volpe, Joseph J., Terrie E. Inder, Basil T. Darras, Linda S. de Vries, Adré J. du Plessis, Jeffrey J. Neil, and Jeffrey Perlman. (2017). Volpe's Neurology of the Newborn. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/c2010-0-68825-0>
  75. Vuletić, D., Brestovci, B., Ljubešić, M., Mavrin-Cavor, Lj. (1985). Problemi terminologije i klasifikacije razvojnih poremećaja govora, *Detektologija*, Vol. 21, 89-102
  76. Wezel Meijler G. (2007). Neonatal Cranial Ultrasonography. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, str. 17-79
  77. Whitby, E., Griffiths, P., Rutter, S., Smith, M., Sprigg, A., Ohadike, P., Paley, M. (2004). *Frequency and natural history of subdural haemorrhages in babies and relation to obstetric factors. The Lancet*, 363(9412), 846–851. doi:10.1016/s0140-6736(04)15730-9

78. Xu FL, Duan JJ, Zhang YH, Zhang XL, Guo JJ. (2012). Risk factors for periventricular-intraventricular hemorrhage in premature infants treated with mechanical ventilation. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 838-41.
79. Zayek, M., Benjamin, J., Maertens, P. *et al.* (2012). Cerebellar hemorrhage: a major morbidity in extremely preterm infants. *J Perinatol* 32, 699–704

## Popis tablica

Tablica 1. Vrste kranijalnih krvarenja.....	9
Tablica 2. Vrste ekstrakranijalnih krvarenja.....	10
Tablica 3. Vrste intrakranijalnih krvarenja.....	11
Tablica 4. Stupnjevi IVH-PVH prema Pailleu.....	18
Tablica 5. Stupnjevi IVH-PVH prema Volpe.....	18
Tablica 6. Rizični faktori koji dovode do prijevremenog poroda.....	27
Tablica 7. Podjela nedonoščadi.....	29