

**Standardi  
i normativi za laboratorij i preglede  
Transkranijskog obojenog doplera  
(TCCD) u novorođenčadi, dojenčadi i  
djece**

Hrvatsko društvo za dječju neurologiju

2012.

Prijedlog

Stadarde pripremila

Prim. dr sc. Vlasta Đuranović, specijalist pedijatrije i dječje neurologije

Član Hrvatskog društva za promjenu ultrazvuka u biomedicini.

Kliika za dječje bolesti Zagreb

## **Osoblje**

Transkranijски obojeni dopler (TCCD) u novorođenčadi, doječadi i djece obavljaju liječnici specijalisti (pedijatri i radiolozi) sa završenom edukacijom. Liječnici specijalisti koji obavljaju ovu pretragu moraju imati licencu Hrvatske liječničke komore, te završen praktični tečaj Transkranijskog obojenog doplera koji je također registriran i bodovan u HLK. Osoblje mora sudjelovati u kontinuiranim edukacijama.

U obavljanju pretrage asistira mediciska sestra na radnom mjestu odgovarajuće poliklinike/ambulante koja obavlja administrativne poslove, naručivanja pacijenata, izdavanja nalaza i zakazivanja kontrolnog pregleda.

Nalaz nakon izvršene pretrage upisuje liječnik u predvidjeni formular (u prilogu). Mediciska sestra asistent objašnjava roditeljima način obavljanja pretrage, dok liječnik objašnjava nalaz u kontekstu uputne dijagnoze i potrebe dodatne dijagnostičke obrade. Pisani nalaz pohranjuje se u kompjutorskoj bazi podataka u poliklinici. Uz pisani nalaz, daju se i slike standardnih presjeka. Kopija pisanih nalaza i slika arhivira se, a patološki nalaz posprema se u elektroničkom obliku (DICOM).

## **Okruženje i rad u objektu**

### **Fizički prostor**

Prostor mora biti adekvatan:

Čekaonica  
Toaleti  
Šalter za upis  
Arhiva

Slijedeće mora biti adekvatno:

Kontrola temperature sobe  
Ventilacija  
Osvjetljenje  
Osvjetljenje u nuždi  
Dopuštena razina buke  
Čistoća

### **Komunikacija**

Treba biti dovoljno telefona.

Trebaju biti napisani kriteriji za nalaze koji su značajnije promijenjeni i zahtijevaju hitniju evaluaciju.

Značajno promijenjeni nalaz koji zahtijeva neodložnu intervenciju priopćuje roditeljima liječnik koji je obavio pretragu.

**Zahtjev za postupak**

Dokumentirani podaci prije izvođenja procedura:  
moraju uključiti:

1. Ime i prezime
2. Kontakt podaci
3. Datum rođenja, dob
4. Spol
5. Podaci liječnika koji šalje

Pregled koji se traži

-treba sadržavati:

Drugi identifikator pacijenta (npr OIB )

Povijest bolesti, uključujući i lijekove

Ime i prezime liječnika koji je obavio pretragu

## Priprema pacijenta

### Dokumentacija

Dokumentacija prije pretrage mora uključiti:

Potvrdu da je procedura objašnjena pacijentu od strane tehničara ili liječnika.

Bilo koja relevantna klinička informacija.

Bilo koja kontraindikacija za pretragu

Dodatni komentari.

Raniji nalazi TCCD pretrage.

### Mjerenje opsega glave

Mjerenje opsega glave provodi se kod dojenčadi i djece s hidrocefalusom ili drugim uzrokom makrokranije i nalazi TCCD-a se kod njih interpretiraju u kontekstu opsega glave. Također dinamika rasta opsega glave ucrtava se u krivulje opsega glave. Koriste se normativi WHO za djecu dobi 0-13 tjedana i 0-2 godine ( dječaci i djevojčice).

Odrediti dimenzije velike fontaele, položaj prema okolnim kostima glave, postojanje dodatnih akustičkih prozora (mala fontanela, defekt kosti nakon kraniotomije).

Palpiranje sutura, grebena i evidentiranje ev. asimetrije kraniuma, te ožiljaka.

### O Transkranijским dopleru

Ultrazvučni dopler-uređaji dobili su naziv po austrijskom fizičaru Christianu Doppleru, koji je 1842.g. postavio teoriju o promjeni /pomaku/ primljenih frekvencija između dva tijela koja se kreću. Ako se približavaju jedan drugome primljena frekvencija se povećava, a ako se udaljavaju, primljena frekvencija se smanjuje. Ovo otkriće tek je sredinom ovog stoljeća primijenjeno u medicini. Satomura je 1956.g. opisao taj efekt usmjeravanjem UZV na eritrocite u pokretu. Naime, kad se UZV val poznate frekvencije (kojeg odašilje piezoelektrični kristal titrajući u sondi) odbije o pokretne crvene krvne stanice (koje određenom brzinom teku kroz krvnu žilu), reflektira se val drugačije frekvencije. Na temelju promjene frekvencije emitiranog i odbijenog UZV vala, tzv. *doplerovog pomaka* računa se brzina strujanja krvi u krvnim žilama slijedećom formulom:  $fd=2fe \times V \times \cos \alpha/c$ , u kojoj su konstantne vrijednosti: "c"- brzina prolaza UZV kroz tkivo, koja iznosi 1560 m/sec, "fe"- emitirana frekvencija koja ovisi o namjeravanoj primjeni (tako se za pretraživanje površnih krvnih žila koriste sonde viših frekvencija od 5 i 7,5 MHz, a za pretraživanje dubokih žila sonde nižih frekvencija od 2 MHz zbog bolje penetracije tkiva), "kut alfa"- je kut između sonde i krvne žile i jedna je od glavnih varijabli koje utječu na točnost mjerenja brzina. Kad je kut od 0 do 15 stupnjeva, greška pri mjerenju brzina je ispod 4%, a penje se na 50% pri kutu od 60 stupnjeva. Zato se pri većim kutovima, radi točnijeg mjerenja brzina, vrši kutna korekcija. "fd"- je promjena frekvencije između odaslanog i primljenog UZV vala, tj. doplerov pomak frekvencije na temelju kojeg se računa brzina strujanja krvi koja je pokazatelj stanja krvne žile.

### Vrste dopler uređaja

Uređaji koji rade na doplerovom principu mogu emitirati i analizirati odbijeni UZV val intermitentno ili kontinuirano, pa razlikujemo tehniku pulzirajućeg i kontinuiranog doplera. Danas se u svijetu koristi više vrsta dopler uređaja: kontinuirani dopler (CW), pulzirajući dopler (PW), obojeni dopler (CD), «power doppler», dopler s kontrastom, 3D i 4D s kontrastom.

Najstariji uređaji rade na principu *kontinuiranog dopler vala (CW)*. Oni odašilju UZV valove kontinuirano iz jedne sonde a druga ih kontinuirano prima i u isto vrijeme mjeri doplerov pomak primljenih odjeka. Međutim, ti uređaji nemaju mogućnost razlučivanja po dubini, pa pri mjerenju doplerovog pomaka ne

možemo reći s koje dubine dolazi. Kod *pulzirajućih dopler (PW)* uređaja može se odrediti dubinu s koje dolazi signal, pomoću jedne sonde koja odašilje i prima odbijene UZV signale u točno određenim vremenskim razmacima. PW uređajima dobije se tzv. B-sliku kojom se prikazuje anatomija i lokalizira mjesto na kojem se analizira protok krvi. Pomoću kursora odredi se točno mjesto ispitivanja koje pokazuje i najmanji volumen krvi u kojem se sve krvne stanice kreću istom brzinom i u istom smjeru. Tako se dobiju precizni podaci o brzini i smjeru strujanja krvi u određenoj žili. Međutim, nedostatak ovih uređaja je u tome što ne mogu mjeriti velike brzine na velikim dubinama u tijelu, jer se one prikazuju kao obrnuti smjer cirkulacije. To je artefakt, tzv. "aliasing efekt" (zrcalna slika), koja se također može pojaviti ako je krvna žila daleko od sonde, a protok vrlo spor. Međutim, varijacije brzina strujanja krvi u mozgu kod djece nisu nikad tako velike da izazovu "aliasing efekt". *Obojeni dopler (CD)* kombinacija je pulzirajućeg doplera s obojenom slikom protoka krvi u promatranom području. Protok prema sondi obično je prikazan nijansama crvene boje, a protok od sonde u nijansama plave boje. Brzina protoka krvi je označena intenzitetom boje, pa svjetlije nijanse označavaju brzi protok, a tamnije sporiji. Time je omogućeno morfološko i funkcionalno ispitivanje u smislu brzine i smjera strujanja krvi u žilama mozga. Novija tehnika je «*Power Doppler*» (*PD*) (tzv. "osnaženi dopler"), koji nema ograničenja konvencionalnog doplera. PD mjeri energiju kretanja eritrocita bez obzira na brzine i smjer protoka. Ovom tehnikom se bolje identificiraju spori protoci, kao i stanje i izgled krvnih žila. PD pomaže u ispitivanju točne lokalizacije ekstrakranijskih nakupina likvora (subduralni i epiduralni higromi), u razlikovanju intraventrikulskog ugruška od normalnog koroidnog pleksusa, bolje od konvencionalnog UZV i doplera otkriva intraventrikulsku hemoragiju i prikazuje asimetriju u moždanoj perfuziji .

Upotrebom *kontrasta* prema posebnim protokolima, signal se značajno poboljšava i time se dobije bolji prikaz arterija Willisova kruga, periferne arterijske grane, vertebrobazilarni slijev i bazalni venski sustav, aneurizme i AVM. Također se može registrirati i pojačana vaskularizacija u tumorima moždanog parenhima.

Najnovijim *trodimenzijskim (3D) i 4D UZV prikazom*, posebno uz upotrebu kontrasta, mogu se rekonstrukcijom još bolje prikazati sve anatomske strukture mozga, kao i moždana patologija.

### **Analiza sonograma - spektra frekvencija**

Tok strujanja krvi u žilama uglavnom je laminaran, pri čemu se eritrociti u središtu žile kreću većom brzinom od onih uz rub i time daju otklon koji slični sinusoidnoj krivulji. Ako se uzorak ispitivanja /sample volume/ smjesti na krvnu žilu koju se želi ispitati, dobit će se na ekranu prikaz sonograma, tzv. spektra frekvencija tijekom jednog srčanog ciklusa. On je horizontalan u odnosu na vrijeme a vertikalni u odnosu na prikaz frekvencija primljenog dopler signala. Oblik sonograma posljedica je pulzirajućeg arterijskog stabla. Na njemu se analizira nekoliko parametara, od kojih su najčešće upotrebljavani: "**Vs**"- vršna brzina u sistoli koja je uvjetovana kontraktilnošću srčanog mišića, elastičnošću žile i viskoznošću krvi, "**Vd**"- vršna brzina u diastoli koja je uvjetovana perifernim vaskularnim otporom, te "**Vm**"- srednja vršna brzina koja je izravno proporcionalna s protokom .

Na temelju očitanih vrijednosti, uređaj kompjutorski izračuna doplerov pomak, a iz njega brzinu strujanja krvi. Na temelju dobivenih apsolutnih vrijednosti brzina ne može se izračunati moždani protok, jer je nemoguće izmjeriti promjer uskih moždanih krvnih žila kod djece.

Kako je moždanom tkivu potrebna stalna cirkulacija, otpor cirkulaciji je vrlo slab, što omogućava stalan dijasolički protok. Ako je otpor malen, protok u diastoli je značajan, a s povećanjem otpora dolazi najprije do smanjenja dijasoličkog protoka a kasnije i do zaustavljanja cirkulacije. Zato je važno izračunati periferni otpor, za što najčešće koristimo Pourcelot-ov indeks otpora RI ili Goslingov PI koji su neovisni o kutu upada između sonde i žile i služe kao najčešća mjera za ispitivanje moždane hemodinamike.

## Tehnika snimanja

Za opskrbu mozga krvlju su odgovorne dovodne arterije: dvije karotidne i dvije vertebralne, koje međusobno komuniciraju na bazi mozga preko arterija Willisovog kruga. Njega čine proksimalni dijelovi arterije cerebri anterior (ACA), arterije cerebri posterior (PCA) i arterije karotis interne (ICA) sa prednjom i stražnjom komunikantnom arterijom. Krv kroz mozak cirkulira tako da iz lijevog ventrikla stiže preko karotidnih arterija u velike moždane arterije, njihove kolaterale i arteriole, odatle u subduralne i pontine vene, venske sinuse, jugularne vene i vraća se u desni atrij. Dakle, velike moždane arterije su sprovodnici krvi čija rastezljivost omogućuje krvi da kontinuirano teče kroz srčani ciklus, a arteriole, kapilare i pontine vene su žile otpora.

Doplersko snimanje kod novorođenčadi i dojenčadi vrši se kroz veliku fontanelu (VF) kao akustički prozor, u koronarnim i sagitalnim presjecima, a nakon zatvaranja VF tzv. transkranijalnim doplerom /TCD/ u aksijalnom presjeku, pri čemu se sonda stavlja na najtanji dio temporalne kosti ispred uha djeteta.

Aksijalna /temporalna/ ravnina je idealna za prikaz MCA i PCA jer su kutovi upada mali. Naime, kako adekvatna interpretacija brzine ovisi o kutu upada, potrebno je naći najmanji kut između sonde i krvne žile da bi dobivena brzina bila što točnija. Stoga se ACA, BA i ICA ispituju kroz VF u koronarnim i sagitalnim presjecima, a MCA kroz temporalnu kost u aksijalnom presjeku. Za ispitivanje cirkulacije u vertebrobazilarnom slivu, može se kod veće djece upotrijebiti foramen magnum kao akustički prozor.

**Prednja moždana arterija (ACA – a. cerebri anterior)** prikazuje se u sagitalnom i u koronarnom presjeku kroz VF. U oba presjeka je prikazana crvenom bojom jer je protok u njoj usmjeren prema sondi. Polazeći od svog ishodišta ispred 3. komore ona opisuje luk u obliku slova "S" preko "genu corporis callosi" iznad kojega prelazi u perikalozalnu arteriju koja se nalazi u kalozalnom sulkusu. Najbolja točka za mjerenje protoka u ACA je u mediosagitalnom presjeku ispred 3. komore. U toj regiji nema značajnijeg kuta između sonde i krvne žile, pa je moguće mjeriti apsolutne brzine pulzirajućim doplerom.

**Bazilarna arterija (BA – a. basilaris)** počinje na mjestu spajanja dvije vertebralne arterije i završava na mjestu dijeljenja u dvije stražnje cerebralne arterije. Protok kroz BA se može prikazati i u koronarnom i sagitalnom presjeku. Najbolje se prikazuje u mediosagitalnom presjeku na bazi mozga ispred "ponsa cerebri" (Slika 3b). Protok je usmjeren prema sondi i prikazan crvenom bojom. Na tom mjestu je kut između sonde i krvne žile "nula", pa je moguće mjeriti apsolutne brzine bez kutne korekcije).

**Unutarnja karotidna arterija (ICA – a. karotis interna)** također se može prikazati u koronarnom i sagitalnom presjeku. Tok joj je usmjeren prema sondi i prikazan crvenom bojom. U koronarnom presjeku obje ICA se nađu pokraj ehogenih struktura "sele turcike" i tu se mogu prikazati sva tri dijela arterije: pars cerebrealis, pars cavernosa (karotidni sifon) i pars petrosa u kojem vršimo mjerenje bez kutne korekcije, jer tu nema značajnijeg kuta između sonde i krvne žile.

**Srednja moždana arterija (MCA – a. cerebri media)** se u koronarnim i sagitalnim presjecima kroz VF, nalazi pod kutom od 90 stupnjeva, pa se doplerski pomaci ne mogu mjeriti. Zato se za mjerenje protoka u toj arteriji koristi aksijalni presjek kroz tanku temporalnu kost (Slika 4b). Tu je protok usmjeren ka sondi i prikazan je crvenom bojom. Nije potrebna kutna korekcija jer je kut između sonde i žile jednak "nuli". Zato su i vrijednosti očitanih brzina najtočnije. Na ovaj način moguće je prikazati čitav Willisov krug.

## Fiziološki utjecaji na doplerove parametre

Dosadašnja ispitivanja su pokazala da na doplerove parametre mogu utjecati mnogi fiziološki činioci. To su: položaj djeteta pri snimanju, stanje svijesti, dob, porođajna masa, hematokrit, arterijski krvni tlak, intrakranijski tlak, dijametar krvnih žila (intra i ekstrakranijskih), širina i broj kolateralna, otpor u krvnim žilama, moždana autoregulacija i sl.

*Položaj glave i trupa pri snimanju* ne utječe značajnije na brzinu protoka (uz konstantan dijametar krvne žile). Kod nedonoščadi, terminske novorođenčadi i dojenčadi, brzine u moždanim arterijama ovise o *stanju svijesti*. U nedonoščadi su veće u budnom stanju nego za vrijeme spavanja. Kod terminske novorođenčadi su za 20-30% niže u NREM spavanju nego u REM-u, što nije registrirano kod nedonoščadi. Spontani pokreti djeteta povećavaju brzinu strujanja krvi u mozgu. Srednje brzine niže su za vrijeme plakanja djeteta, a nakon toga rastu zbog hiperventilacije kao posljedici reaktivne hiperemije nakon smanjenja brzina na početku plakanja. Najveće brzine su za vrijeme dubokog sna, a smanjuju se nakon jela. Ta zapažanja ukazuju da je moždana autoregulacija kod nedonoščadi, novorođenčadi i mlade dojenčadi još neadekvatna i nedovoljno razvijena, pa je moždana cirkulacija ovisna o arterijskom krvnom tlaku, intrakranijskom tlaku i pCO<sub>2</sub>. Kod djece nakon prve godine života brzine su veće na početku snimanja (vjerojatno kao posljedici početne hipoventilacije zbog straha ili plača), a tijekom snimanja se normaliziraju, nakon prilagodbe djeteta na novonastalu situaciju.

Brzine rastu linearno u *prva dva mjeseca života*. Najbrži je porast tijekom prvog tjedna života, nakon toga je nešto sporiji do šeste godine, kada brzine dostižu svoj maksimum i otprilike su četiri puta veće nego na rođenju. Nakon šeste godine se postupno smanjuju pa sa 16. godina iznose 70% svoje maksimalne vrijednosti. Uz relativno konstantan dijametar krvnih žila, te promjene su posljedica povećanog protoka kroz mozak tijekom prvih 6 godina života, za vrijeme najintenzivnijeg rasta mozga u kojem se zbiva diferencijacija neurona i moždanih funkcija što zahtijeva veće količine kisika i supstrata za rast.

U prvih dvadeset dana života postoji linearna korelacija između brzina s jedne strane i *gestacijske dobi* i *porođajne mase* s druge strane. S porastom gestacijske dobi i porođajne mase dolazi do porasta brzina u moždanim arterijama, dok su kod novorođenčadi iste gestacijske dobi (npr. blizanci) a različite porođajne mase, brzine veće kod onih s većom porođajnom masom. To se objašnjava manjim brojem elastičnih vlakana u stijenkama žila kod nedonoščadi i novorođenčadi s niskom porođajnom masom.

Moždani protok obrnuto je proporcionalan s *viskozitetom krvi*. Naime, policitemija uzrokuje porast viskoziteta (dakle i *hematokrita*), što reducira brzinu protoka. To može uzrokovati poremećaj cirkulacije i posljedičnu moždanu hemoragiju kod novorođenčadi s hiperviskoznim sindromom. Zbog istog razloga, djeca s anemijom imaju veće brzine u moždanim krvnim žilama.

Tijekom prvog mjeseca života, zbog nerazvijene moždane autoregulacije porast *arterijskog tlaka* uzrokuje porast moždane perfuzije i time povećava brzine u moždanim arterijama, no nakon tog razdoblja promjene arterijskog tlaka ne utječu značajnije na moždanu cirkulaciju (pod uvjetom da je moždana autoregulacija intaktna).

Promjene moždane cirkulacije za vrijeme poremećaja *srčane akcije* registrirane su kod nezrele novorođenčadi i mlade dojenčadi. Kod njih se u bradikardiji ispod 80/min ne registrira dijastolički protok u mozgu (zbog nezrele autoregulacije), dok se kod veće djece promjene u moždanoj cirkulaciji ne registriraju čak niti u bradikardiji ispod 40/min, zbog dobre rastežljivosti arterija koje opskrbljuju mozak. Međutim, aritmija se vrlo dobro registrira dopleropim signalom, što znači da je ovisna o srčanom "outputu".

*Parcijalni tlak CO<sub>2</sub>* ima značajan utjecaj na moždanu hemodinamiku. Hiperkapnija uzrokuje porast moždanog protoka za 100-120%, a hipokapnija redukciju za 40-60% fizioloških vrijednosti. To je posljedica promjene tonusa krvnih žila otpora (arteriola, venula i kapilara). Naime, za vrijeme hiperkapnije dolazi do dilatacije, a za vrijeme hipokapnije do vazokonstrukcije krvnih žila. To se manifestira promjenom doplerovih parametara: blaža hipokapnija uzrokuje redukciju samo dijastoličkog protoka, dok je kod jake hipokapnije reducirani i sistolički protok. U stanju hiperkapnije dijastolički protok raste više nego sistolički.

Normalne vrijednosti brzina i otpora u dječjoj dobi:

**Tablica. Brzina protoka krvi u glavnim moždanim arterijama kod djece od 3-18 g. (m/sec)**

**A/ 3-5 godina**

	<i>Vs max</i>	<i>Vd min</i>	<i>V mean</i>	<i>RI</i>
<b>MCA</b>	1,42	0,55	0,92	0,58
<b>ACA</b>	0,87	0,42	0,61	0,56
<b>PCA</b>	1,03	0,59	0,68	0,54

**B/ 6-10 godina**

	<i>Vs max</i>	<i>Vd min</i>	<i>V mean</i>	<i>RI</i>
<b>MCA</b>	1,44	0,61	1,02	0,57
<b>ACA</b>	0,89	0,43	0,66	0,56
<b>PCA</b>	0,91	0,38	0,65	0,55

**C/ 11 - 18 godina**

	<i>Vs max</i>	<i>Vd min</i>	<i>V mean</i>	<i>RI</i>
<b>MCA</b>	1,40	0,59	0,99	0,56
<b>ACA</b>	0,91	0,41	0,66	0,57
<b>PCA</b>	0,85	0,36	0,61	0,55



**Legenda:**

<b>MCA</b> .....	arterija cerebri medija
<b>ACA</b> .....	arterija cerebri anterior
<b>PCA</b> .....	arterija cerebri posterior
<b>Vs max</b> .....	maksimalna brzina u sistoli
<b>Vd min</b> .....	minimalna brzina u dijastoli
<b>V mean</b> .....	srednja brzina
<b>RI</b> .....	indeks otpora

**Indikacije** za TCCD pretragu kod novorođenčadi i dojenčadi su:

- nedonošenost (posebno gestacijska dob < 35 tj.)
- neurološki poremećaj novorođenčeta, konvulzije
- perinatalni neurorizični čimbenici: asfiksija, intrauterini zastoj rasta, sindrom respiratornog distresa, apneje, perinatalna infekcija, novorođenče majke dijabetičarke i majke s gestacijskom dijabetesom, hemoragijska dijateza, traumatski porođaj i drugo
- dobi neprimjeren opseg glave (makrokranija, mikrocefalija);
- neurološki poremećaj dojenčadi, konvulzije
- dismorfija lica i/ili malformacije drugih organa kod novorođenčeta i dojenčeta (probir za intrakranijske malformacije)
- postnatalna infekcija SŽS dojenčeta
- postnatalna trauma mozga dojenčeta
- simptomi povećanog intrakranijskog tlaka
- stanja nakon neurokirurških intrakranijskih operacija, naročito shunt operacija

**Indikacije** za TCCD pretragu kod djece su:

- Praćenje djece s perinatalnim oštećenjem mozga
- Praćenje djece s perinatalni m moždanim infarktom
- Praćenje djece s intrakranijskim infekcijama
- Hidrocefalus
- Arteriovenske malformacije
- Stenoze moždanih arterija
- Migrena i druge glavobolje
- Sinkope
- Vrtoglavice
- Ishemijski moždani udar kod djece nakon dojenačke dobi
- Moždana hemoragija
- Procjena ICP-a kod djece s kraniosinostozom
- Dijagnostika moždane smrti

Nema kontraindikacije za TCCD (AIUM Practice Guideline)

### **Ograničenja TCCD-a u dijagnostici intrakranijskih patoloških stanja:**

- Tehnički je pretraga ograničena veličinom i otvorenošću otvora u području temporalne kosti, koja predstavlja akustički prozor niskofrekventnom ultrazvuku (2 MHz) te tako omogućuje kvalitetan TCCD prikaz intrakranijskih arterija.

### **Edukacija za izvođenje TCCD-a**

Uvjeti:

Liječnik specijalist pedijatrije ( subspecijalist neoatologije, dječje neurologije) ili specijalist radiolog ili specijalizanti navedenih struka.

Završen tečaj I kategorije Medicinskog fakulteta "Intrakranijska i ekstrakranijska doppler sonografija"

Praktični tečaj individualne intrakranijske ultrasonografije novorođenčaju i dojenčadi sa samostalno obavljenih 150 pregleda uz superviziju kvalificiranog voditelja tečaja

Položen usmeni završni ispit.

Polaznici dobivaju certifikat Medicinskog fakulteta (ECTS bodovi, bodovi HLK) i HLK ( praktični tečaj) ukupno 25 bodova

Tečajevi stalnog medicinskog usavršavanja I kategorije „Intrakranijska i ekstrakranijska doppler ultrasonografija“ se održavaju jednom godišnje u KBC „Sestre milosrdnice“ a u planu je i održavanje Tečaja i u Klinici za dječje bolesti Zagreb, gdje će se provoditi edukacija za pedijatrije i neuropedijatre. Praktični tečajevi individualne edukacije provodit će se kontinuirano tijekom godine prema dogovoru.

## Literatura:

1. Đuranović V., Ujević B., Kurjak A.: Prikaz velikih moždanih arterija u dojenčadi tehnikom obojenog doplera. *Paediatrica Croatica* 1995; 39; 3: 149-55
2. Đuranović V.: Etiopatogeneza I neurorazvojni ishod djece s perinatalnim fokalnim ishemijskim oštećenjem mozga, Doktorska disertacija, Zagreb, 2007.
3. Demarin V., Štikovac M., Thaller N.: Doppler sonografija krvnih žila. Školska knjiga, Zagreb 1990.
4. Đuranović V, Mejaški Bošnjak V, Duplančić R, Polak Babić J, Marušić Della Marina B, Lujić L: Pulsating Color Doppler in the diagnosis of perinatal cerebral infarction in infants. *Neurol Croat.* 1998; 47: 1: 105-18.
5. Hodek Demarin V. Doppler sonography in cerebrovascular disorders. U: Kurjak A. uz, *Progress in Medical Ultrasound 2. Excerpta Medica, Amsterdam* 1981; 239-251.
6. Demarin V i sur. Moždani krvotok, klinički pristup. Zagreb, Naprijed, 1994.
7. Breyer B. Medicinski dijagnostički ultrazvuk, Uvod u fiziku i tehniku. Zagreb, Školska knjiga, 1991.
8. Raju TNK.: Cerebral Doppler studies in the fetus and newborn infant. *The Journal of Pediatrics* 1991; 119 (2): 165-74
9. Taylor GA.: Current Concepts in Neonatal Cranial Doppler Sonography. *Ultrasound Quarterly*, 1992; 9(4) 223-44
10. Bode H.: *Pediatric Applications of Transcranial Doppler Sonography.* Springer-Verlag, Wien, New York, August 1988.
11. Petty GW., JP.Mohr, TA.Pedley, TK.Tatemichi, L.Lennihan, DI.Duterte and RL. Sacco: The role of transcranial Doppler in confirming brain death: Sensitivity, specificity and suggestions for performance and interpretation. *Neurology* 1990; 40: 300-3
12. Huang CC., Chio CC.: Duplex Color US study of infantile progressive hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 1991; 7: 251-6
13. Mejaški Bošnjak, V, Đuranović, V, Kostović, I, Mišković, B, Benjak, V, Petrović, A, Rešić, B, Gojmerac, T, Stanojević, M, Gverić-Ahmetašević, S: Ultrazvuk u dijagnostici ranog oštećenja mozga, poslijediplomski tečaj stalnog medicinskog usavršavanja liječnika / Mejaški-Bošnjak, V, Đuranović, V (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2011.
14. Mejaški Bošnjak V. Normalan nalaz intrakranijske ultrasonografije u novorođenčadi i dojenčadi. U: Zbornik radova poslijediplomskog tečaja Ultrazvuk u hitnim sajima u pedijatriji; B. Filipović Grčić (ur.) Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2011.
15. Mejaški-Bošnjak,V: Neurorazvojno praćenje perinatalno ugrožene djece s ventrikulomegalijom. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, 1989
16. Đuranović Vlasta, Mejaški Bošnjak Vlatka. Neurosonologija u dječjoj dobi // *Neurosonologija / Vida Demarin, Arijana Huzjan, Naklada Školska knjiga, Zagreb, 2009.;* 263-305.

17. Đuranović, Vlasta. Mogućnosti transkranijuskog obojenog doplera u prikazu krvnih žila mozga // Barić, Ivo. Nasljedne metaboličke bolesti 2007 - Bolesti krvnih žila / Zagreb : Medicinska naklada, 2007.; 66-74.
18. Đuranović, Vlasta. Uloga doplerskih ispitivanja u neurorizične dojenčadi // Odabrana poglavlja iz ultrazvuka u ginekologiji i perinatologiji / Kupešić, Sanja ; Stanojević, Milan (ur.). Varaždinske Toplice : Tonimir, 2005. ;175 -180.
19. AIUM –American Institute of Ultrasound in Medicine (2009): Practice Guideline for the Performance of neurosonography in neonates and infants

## **Općenita sigurnost**

### **Prevenција infekcija i kontrola**

Ovi standardi su adaptirani od preporuka za kontrolu infekcija Minsistarstva zdravstva RH. Praksa rutinske kontrole infekcija trebala bi biti inkorporirana u svakodnevni rad s pacijentima i njegu. Institucija bi trebala osigurati edukaciju za sve zdravstvene radnike po principu rutinskih mjera zaštite, nabavke adekvatne opreme za provođenje zaštite, te načine monitoriranja provođenja takve prakse.

Da bi se minimalizirao rizik infekcija, pacijenti trebaju biti procijenjeni za mogući infekt prije primitka. Svako radilište treba imati mogućnost za takvu procjenu i za komunikaciju rezultata među osobljem te dokumentaciju u pacijentov karton.

U situacijama koje zahtijevaju dodatne mjere zaštite, ove mjere treba provesti s obzirom na postavljenu dijagnozu, simptome ili informaciju iz laboratorija.

Sve osoblje (liječnici, medicinske sestre, tehničari, studenti, volonteri...) su odgovorni za rutinske i dodatne mjere zaštite i dojavu zamijećenih infekcija. Nema hijerarhijskih izuzetaka za ove mjere zaštite.

### **Zdravlje zaposlenika/ imunizacija**

1. Sve osoblje, uključujući i liječnike trebaju biti redovito cijepljeni i to treba biti dokumentirano.
2. Osoblje koje ne može dokazati da je adekvatno cijepljeno protiv hepatitis B, influenze, ospica, mumpsa, rubele, varičela; treba se savjetovati kod odgovornog liječnika.
3. Zaposlenici bi trebali razmatrati cijepljenje kao uvjet za zaposlenje.
4. Tuberkulinski test je preporučan kod svog osoblja na početku zaposlenja.
5. Sve osoblje mora razumjeti i držati se uputstava o sanitarnoj knjižici.
6. Treba postojati uputstvo i postupcima kod značajnih ekspozicija (npr ozljede iglom od injekcije).
7. Konzultacija sa specijalistom za infektivne bolesti je potrebna prije nego radnici s patološkim nalazima u krvi mogu početi raditi i trebaju slijediti upute u *'Proceedings of the Consensus Conference on Infected Health Care Workers: Risk for Transmission of Bloodborne Pathogens'*

### **Općenite mjere prevencije za infekcije**

1. Umivaonici za pranje ruku trebaju biti adekvatno smješteni u prostoru. Bezvodni, alkoholni antiseptici ili alternativni sapun i voda također trebaju biti ako nema vidljivog mokrog čvora.
2. Ruke treba prati između pacijenata, nakon skidanja rukavica, kada smo mokri ili kada smo bili u kontaktu s nekom kontaminacijom.
3. Pranje ruku s antiseptikom treba koristiti:
  - a. prije invazivnih postupaka;
  - b. prije kontakta s imunokompromitiranim pacijentima;
  - c. prije kontakta s pacijentima s oštećenjem kože.
4. Ne smije se koristiti ponovno medicinska oprema koja je od proizvođača označena kao jednokratna.
5. Maske, zaštita za oči i lice treba nositi kao zaštitu za mukozne membrane očiju, nosa i usta, za vrijeme postupaka u kojima može doći do prskanja krvi, drugih tjelesnih tekućina, sekreta ili ekskreta.

6. Čiste nesterilna rukavice treba nositi:

- a. pri kontaktu s krvi, tjelesnim tekućinama, sekretom ili ekskretom, mukoznim membranama, dreniranim ranama ili neintaktnom kožom(otvorene lezije ili eksudativni osip);
- b. kada rukujemo stvarima na/u kojima ima krvi, tjelesnih tekućina, sekreta ili ekskreta;
- c. kada zdravstveni radnik ima otvorene lezije na rukama.

7. Rukavice treba promijeniti između njege i postupaka kod istog pacijenta nakon kontakta s materijalom koji sadržava visoke koncentracije mikroorganizama.

8. Rukavice treba odmah skinuti nakon dovršetka njege ili postupka, a prije diranja čiste površine ili okoline.

9. Treba postojati odgovorna osoba za kontrolu infekcija i standarda medicine rada u laboratoriju.

### **Dodatne mjere zaštite**

1. Mjere zaštite od prijenosa zrakom

- a. Pacijenti koji imaju ili se samo sumnja da imaju tuberkulozu, ospice, varičele ili diseminirani zoster treba smjestiti same u izolaciju i vrata trebaju biti zatvorena.
- b. Ti pacijenti moraju imati masku za vrijeme transporta ili seljenja kroz laboratorij.
- d. Osoblje mora nositi maske prilikom ulaska u prostor gdje je pacijent s infektivnom tuberkulozom, varičelama diseminiranim zosterom ili ospicama.

2. Mjere zaštite od kapljičnih infekcija

- a. Pacijenti s poznatim ili suspektnim meningokonim infekcijama, rubelom, zaušnjacima, pertusisom, difterijom ili hemoragijskom groznicom trebaju biti smješteni u izolaciju. Ako to nije moguće pacijenti trebaju ostati najmanje jedan metar odijeljeni od drugih pacijenata.
- b. Maske treba nositi osoblje koje dolazi unutar jednog metra od pacijenta.
- c. Pacijenti nose maske za vrijeme transporta ili kretanja ustanovom.

3. Kontaktne mjere zaštite

- a. Pacijenti s poznatom ili suspektnom dijarejom, ozljedama ili infekcijom kože, meningitisom, diseminiranim herpes simpleksom, hepatitisom, skabijesom, varičelom, ili ekstenzivnim zosterom i infekcijama mikroorganizmima koji su rezistentni na antibiotike treba smjestiti u izolaciju ili prostorno najmanje metar od drugih pacijenata.
- b. Treba nositi rukavice kada se ulazi u sobu.
- c. Treba skinuti rukavice pred izlazak iz sobe
- d. Treba odmah oprati ruke, prvo sapunom i vodom, zatim antiseptikom.
- e. Oprema i površine u direktnom kontaktu s pacijentom ili infektivnim materijalom treba očistiti prije nego što sobu koristi drugi pacijent.

### **Općenito čišćenje okoline i opreme**

1. Na stolu za preglede treba postaviti prostirku za preglede koju treba mijenjati izmjedju pacijenata.
2. Ako nema prostirke, stol treba čistiti izmedju pacijenata.

3. Stvari koje su bile u dodiru s mukoznim membranama ili neintaknom kožom treba dobro dezinficirati između pacijenata.
5. Stolice, radni stolovi nisu obično rizični za prijenos infekcije, ali ih treba redovito čistiti.
6. Treba redovito čistiti zidove, zavjese.
7. Podove treba redovito čistiti, najbolje s metlom i tekućinom.
8. Tapete i tapecirani namještaj treba redovito usisavati i prati ako treba.
9. Igračke treba redovito čistiti, dezinficirati, te dobro isprati i osušiti.

#### 14.4.5 Čišćenje opreme, dezinfekcija i sterilizacija

1. trebaju postojati napisana pravila i postupci za čišćenje i steriliziranje specijalizirane opreme.
2. Osoblje koje provodi čišćenje, dezinfekciju i sterilizaciju opreme treba biti adekvatno podučeno.
5. Treba postojati područje za infektivni otpad.
6. Osoblje koje radi s tim otpadom treba imati adekvatnu zaštitu.
7. Sve čisto i sterilno treba biti zaštićenom od vlage i prašine, uz pristup samo autoriziranom osoblju.
8. Sterilna oprema mora biti jasno označena.
9. Treba slijediti upute za kontrolu infekcija u neurofiziološkim jedinicama

**Medicinska hitnost**

Treba imati napisane procedure za medicinsku hitnost.

Treba imati slijedeću opremu za medicinsku hitnost:

1. Stetoskop i tlakomjer
2. Oralni airway – pedijatrijske veličine
3. Ambu maska