

Uloga medicinske sestre u postupku eksplantacije organa

Engler, Anđelko

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Technical College in Bjelovar / Visoka tehnička škola u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:009431>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA U BJELOVARU

STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA

ZAVRŠNI RAD BR. 78/SES/2015

**ULOGA MEDICINSKE SESTRE
U POSTUPKU EKSPANTACIJE ORGANA**

Andželko Engler

Bjelovar, studeni 2015.

VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA U BJELOVARU

STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA

ZAVRŠNI RAD BR. 78/SES/2015

**ULOGA MEDICINSKE SESTRE
U POSTUPKU EKSPLANTACIJE ORGANA**

Anđelko Engler

Bjelovar, studeni 2015.



Visoka tehnička škola u Bjelovaru

Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Engler Anđelko** Datum: 08.09..2015.

Matični broj:000633

JMBAG: 2405138325

Kolegij: **ZDRAVSTVENA NJEGA ODRASLIH 3**

Naslov rada (tema): **Uloga medicinske sestre u postupku eksplantacije organa**

Mentor: **Ksenija Eljuga, dipl.med.techn.**

zvanje: **predavač**

Članovi Povjerenstva za završni rad:

1. dr.sc. Zrinka Puharić, predsjednik
2. Ksenija Eljuga, dipl.med.techn., mentor
3. Mirna Žulec, dipl.med.techn., član

2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 78/SES/2015

Student će u radu objasniti osnovne pojmove vezane uz eksplantaciju organa, prikazati će postupak i proceduru koja se provodi u RH u svim bolničkim centrima koji sudjeluju u procesu. Objasniti će ulogu eksplantacijskog tima, važnost sudjelovanja obitelji donora, kao i sve preduvjete koje je potrebno ispuniti da bi osoba postala donor. Na ciljano odabranom slučaju kronološki će nas provesti kroz cjelokupan postupak gdje će detaljno prikazati donora sa svim preduvjetima koje treba zadovoljiti da bi se moglo pristupiti eksplantaciji organa.

Na kraju objasniti će Eurotransplant, organizaciju koja okuplja većinu europskih zemalja čije je članica i Republika Hrvatska.

Zadatak uručen: 08.09.2015.

Mentor: **Ksenija Eljuga, dipl.med.techn.**



ZAHVALA

Zahvaljujem svim profesorima i predavačima Stručnog studija sestrinstva na prenesenom znanju, posebno svojoj mentorici Kseniji Eljugi, dipl. med. techn. na stručnoj pomoći tijekom izrade ovog rada.

Ujedno, zahvaljujem i zdravstvenim djelatnicima Jedinice za intenzivno liječenje OB Dr. Ivo Pedišić Sisak na suradnji tijekom izrade ovog završnog rada.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Povijesni razvoj koncepta moždane smrti	4
1.2. Patofiziologija moždane smrti	7
1.3. Klinički testovi dokazivanja moždane smrti	10
1.4. Potvrdni paraklinički testovi moždane smrti	17
1.5. Održavanje donora	22
1.5.1 Uloga medicinske sestre u postupku održavanju donora....	24
1.5.2 Komplikacije koje se javljaju tijekom održavanja donora	25
1.6. Razgovor s obitelji	28
1.7. Priprema medicinske dokumentacije	30
1.8. Transport uzoraka	31
1.9. Priprema donora za postupak eksplantacije	31
2. CILJ.....	32
3. ISPITANICI I METODE.....	33
4. REZULTATI.....	35
4.1. Prikaz donora 1 (Pacijent S.T.)	37
4.2. Prikaz donora 2 (Pacijent M.D.)	38
5. RASPRAVA	40
6. ZAKLJUČAK	43
7. LITERATURA.....	44

8. SAŽETAK.....	46
9. ABSTRACT.....	47
10. PRILOZI.....	48

KRATICE KORIŠTENE U TEKSTU

ABS – acidobazni status

ACoA – arteria communicans anterior

ADH – antidiuretski hormon

CMV – citomegalovirus

CPAP – *continuous positive airway pressure* (modalitet ventilacije kada pacijent diše spontano uz kontinuiranu potporu pozitivnim tlakom u dišnim putovima)

CT –kompjuterizirana tomografija

EEG – elektroencefalogram

EBV – Epstein Barr virus

EKG – elektrokardiogram

HBV – hepatitis B virus

HCV – hepatitis C virus

HIV – *human immunodeficiency virus* - virus humane imunodeficijencije

HDM – Hrvatska donorska mreža

HLA –*human leukocyte antigen* – antigen glavnog sustava tkivne podudarnosti

ICH – intracerebralna hemoragija

JIL – jedinica intenzivnog liječenja

kPa – kilopaskal

pCO₂ – parcijalni tlak ugljičnog dioksida u krvi

RTG – rentgenska snimka

SAH – subarahnoidalna hemoragija

SpO₂ – saturacija periferne krvi kisikom

UZV – ultrazvučna pretraga

°C – Celzijusov stupanj

1. UVOD

Postupak eksplantacije organa je kompleksan i vrlo delikatan postupak koji se sastoji od nekoliko dijelova – detekcije potencijalnog donora, dokazivanja moždane smrti, razgovora s obitelji o doniranju organa, postupka održavanja donora i, u konačnici, samog postupka eksplantacije organa. U ovaj proces je uključen čitav niz zdravstvenih djelatnika kojima tijekom postupka koordinira bolnički transplantacijski koordinator. Prvenstveno je riječ o liječnicima različitih specijalnosti (anesteziolozi, neurolozi, kirurzi, radiolozi, internisti itd) i medicinskim sestrama koje su zaposlene u JIL-u, anesteziološkim tehničarima i instrumentarkama, pri čemu vrlo važnu ulogu ima medicinska sestra koja pomaže bolničkom transplantacijskom koordinatoru u organiziranju i provedbi postupka. U Hrvatskoj bolničkog transplantacijskog koordinatora imenuje ministar zdravlja na temelju prijedloga pojedine zdravstvene ustanove. Gotovo svi bolnički transplantacijski koordinatori u Hrvatskoj su anesteziolozi zbog činjenice da se potencijalni donori uglavnom detektiraju u jedinicama intenzivnog liječenja u kojima rade anesteziolozi te stoga što je sam postupak dokazivanja moždane smrti i održavanja donora vrlo blizak uobičajenim metodama rada anesteziologa.

Hrvatska je u posljednjih nekoliko godina ostvarila ogroman napredak na području transplantacijske medicine te je od jedne marginalne države na ovom području nakon 2010. godine postala, nakon Španjolske, vodeća zemlja u Europi po broju donora (preko 30 na milijun stanovnika).

U Tablici 1. je prikazan ukupan broj realiziranih donora organa u periodu od 1998. do 2014. godine pri čemu možemo vidjeti da je u periodu 1998-2010. prisutan stalan, blagi porast broja donora, da bi u periodu od 2010. nadalje nastupio nagli skok u broju realiziranih donora organa. Zadnje četiri godine (2011-2014) je prisutna stagnacija uz, čak, blagi pad u broju donora.

Tablica 1. broj donora organa 1998-2014. godina

godina	broj realiziranih donora u RH	broj donora na milijun stanovnika u RH	broj donora na milijun stanovnika Eurotransplant
1998.	21		
1999.	23		
2000.	12		
2001.	32		
2002.	41		
2003.	37		
2004.	59		
2005.	44		
2006.	60		
2007.	58	12,7	16,6
2008.	79	17,4	15,6
2009.	77	17,8	16,1
2010.	127	28,7	16,9
2011.	144	33,6	16,8
2012.	147	34,8	15,8
2013.	138	32,4	14,4
2014.	144	33,9	14,9

Izvor: obrada prema Eurotransplant - yearly statistics

(<http://www.eurotransplant.org/>) i Hrvatska donorska mreža – Povijest Hrvatska (<http://www.hdm.hr>)

2010. godina je predstavljala prekretnicu i u eksplantacijskoj povijesti sisačke bolnice. Naime, do 2010. u sisačkoj bolnici se nije obavljao čitav postupak eksplantacije, nego samo klinički testovi dokazivanja moždane smrti da bi se nakon toga potencijalni donori upućivali u jednu od zagrebačkih kliničkih bolnica zbog provođenja potvrdnih testova i postupka eksplantacije. Tijekom 2009. i 2010. su u OB „Dr. Ivo Pedišić“ provedene značajne organizacijske i kadrovske promjene kojima je omogućeno obavljanje čitavog postupka eksplantacije.

Ovaj veliki napredak je djelomično posljedica uključenja Hrvatske u članstvo Eurotransplanta 2009. godine. Eurotransplant je organizacija čija je uloga što bolja organizacija i koordinacija među zemljama članicama u svrhu što transparentnijih lista čekanja na pojedine organe, uz što bržu i pravedniju raspodjelu organa za transplantaciju (1, 2).

Hrvatska je pristupanjem ovoj organizaciji prihvatila stroga pravila koja apsolutno onemogućavaju bilo kakvu trgovinu organima (1, 2). Ova pravila nalažu da se svaki donor organa prijavi Eurotransplantu zajedno s podacima o kvaliteti organa. Na temelju tih podataka i uvidom u liste čekanja svih članica Eurotransplanta, donosi se odluka koji primatelj će dobiti koji organ. Prilikom odabira primatelja prioritet imaju primatelji iz zemlje iz koje je donor. Iznimka od toga je situacija kada bilo koja od članica prijavi tzv. „high urgent“ primatelja. To je onaj bolesnik koji će sigurno umrijeti ako u roku od 48 sati ne primi potreban organ (npr. akutno otkazivanje jetre nakon trovanja gljivama) (1, 2).

Potencijalni donor organa je pacijent kod kojeg postoji teško oštećenje mozga bilo kojeg uzroka zbog kojeg kod pacijenta dolazi do rapidnog pogoršanja neurološkog i općeg statusa, uz očekivanje razvoja areflektične kome (3). **Donor organa** je moždano mrtva osoba za koju obitelj nije izrazila protivljenje postupku eksplantacije, dok je **realizirani donor organa** moždano mrtva osoba kod koje je učinjena eksplantacija (3). Ove pojmove treba razlikovati jer je sam eksplantacijski postupak vrlo osjetljiv i u bilo kojem trenutku može biti prekinut, bilo zbog nemogućnosti dokazivanja moždane smrti, odbijanja obitelji ili kardijalnog aresta radi nemogućnosti održavanja hemodinamske stabilnosti donora (3).

Moždana smrt je stanje ireverzibilnog gubitka svih funkcija mozga. Moždana smrt može nastupiti zbog nekoliko razloga. Najčešći uzroci su teške traume glave (prometne nesreće, pad s visine itd), cerebrovaskularni incidenti (intracerebralna hemoragija, SAH itd) ili dugotrajne ishemije koje dovode do teških ishemijskih ozljeda mozga (dugotrajne reanimacije) (3). Bilo koji od ovih uzroka dovodi do moždanog edema, porasta intrakranijalnog tlaka i prekida cirkulacije krvi kroz mozak što dovodi do gubitka svih moždanih funkcija (3).

Nakon što se dokaže moždana smrt takav pacijent se razmatra kao potencijalni donor organa te se nakon ispunjenja određenih preduvjeta, može pristupiti postupku eksplantacije organa. Postupak **eksplantacije** je postupak kirurškog odstranjenja pojedinih organa (3). Ovaj postupak se vrši u ustanovi odakle donor potječe, a obavlja ga eksplantacijski tim koji dolazi po pozivu iz jedne od klinika koje su licencirane od Ministarstva zdravlja. Nakon eksplantacije organa, oni se u posebnim spremnicima transportiraju u transplantacijski centar gdje će biti obavljena **transplantacija** primatelju (4,5,6).

1.1 Povijest razvoja koncepta moždane smrti

Moždana smrt je nepovratni gubitak svih moždanih funkcija. Moždanu smrt treba shvatiti kao jednu od najvažnijih kliničkih dijagnoza u jedinicama intenzivnog liječenja jer su bolesnici u kojih se utvrdi moždana smrt potencijalni donori organa što znači mogući spasitelji mnogih života. Danas se smatra da smrt mozga znači i smrt čovjeka (4,6,7).

Kroz povijest su se mijenjala shvaćanja o trenutku smrti, dok se i sam pojam smrti može promatrati s različitih aspekata – znanstvenog, vjerskog i filozofskog te se tako smrt može definirati kao prestanak rada srca (izoelektrična aktivnost na EKG-u), kao trenutak prestanka funkcioniranja svih stanica u tijelu (teoretski moguće kod jakih nuklearnih eksplozija), kao trenutak odvajanja duše od tijela, kao trenutak prestanka „svjesnosti“ ili kao trenutak smrti moždanih stanica (7,8).

Već sredinom prošlog stoljeća je jasno istaknuto kako je organizam mrtav (te se smrt može proglasiti) unatoč tome što je još mnogo stanica u organizmu živo (7,8). Ova tvrdnja se temelji na činjenici da različita tkiva mogu različito dugo podnijeti nedostatak kisika. To je službeno objavljeno 1968. **Deklaracijom iz Sydneya** (22nd World Medical Assembly, Sidney, Australia, August 1968) kada su prihvaćeni kriteriji Komiteta Harvardske medicinske škole koji opisuju uvjete koji moraju biti ispunjeni da bi se proglasilo stanje „ireverzibilne kome“ koja i danas predstavlja temelj za dijagnozu smrti na temelju neuroloških kriterija (9).

Ističe se važnost kliničke prosudbe, potreba potvrdnih testova (u to vrijeme se isticao EEG) te važnost objektivnosti koja se osiguravala komisijskim izvođenjem pregleda u određenim vremenskim intervalima (9).

Harvardski kriteriji podrazumijevaju slijedeće:

- neosjetljivost i neodgovaranje na vanjske podražaje,
- izostanak spontanih kretnji i disanja,
- izostanak refleksa,
- izoelektrični EEG (9).

Slijedeći korak je bilo objavljivanje **Minnesota kriterija** koje su 1971. godine objavili Mahandas i Chou. Njihova karakteristika je bila što je veći naglasak stavljen na kliničke kriterije. Kriteriji su slijedeći:

- izostanak spontanih kretnji,
- izostanak spontane respiracije,
- gore navedeni kriteriji su nepromijenjeni u intervalu od minimalno 12 sati,
- moždana smrt može biti proglašena samo ako je patološko stanje koje je dovelo do izostanka spontanih kretnji i respiracija ireverzibilno i nepopravljivo u tom trenutku dostupnim medicinskim intervencijama (10).

Potreba za jasnijim definiranjem stanja ireverzibilne kome i preciznijim smjernicama za postupanjem s pacijentima u stanju duboke kome dovela je do objavljivanja **Prvog memoranduma Pravilnika Ujedinjenog kraljevstva 1976.** kojim se prvi puta uvodi termin smrti moždanog debla kao osnove moždane smrti (11). Osim toga, jasno je istaknuto da smrt mozga predstavlja smrt pojedinca u cjelini. Oni isključuju nužnost potvrdnog testa (u to vrijeme je u svijetu kao potvrdni test bio prihvaćen EEG), ali kao obavezno se ističe potreba za ponavljanjem kliničkih testova da bi se osigurala objektivnost (11). Kriteriji za smrt moždanog debla prema ovom memorandumu podrazumijevaju da prije započinjanja postupka dokazivanja smrti moždanog debla moraju biti zadovoljeni neki uvjeti, a to su:

- pacijent je duboko komatozan, pri čemu ne smije biti sumnje da je takvo stanje izazvano djelovanjem vanjskih uzroka (lijekova, hipotermije, metaboličkih ili endokrinoloških poremećaja; ovisnost o respiratoru i mehaničkoj ventilaciji mora biti uzrokovana nesposobnošću spontanog disanja, a ne djelovanjem neuromišićnih relaksansa),
- samo patološko stanje koje je dovelo do stanja duboke kome je jasno utvrđeno te je isključena mogućnost oporavka bilo kakvim medicinskim intervencijama (11).

Sama dijagnoza smrti moždanog debla se potvrđuje izostankom refleksa moždanog debla, a to su:

- zjenice su široke i nereaktivne,
- izostanak kornealnog refleksa,
- izostanak vestibulookularnog refleksa,
- izostanak motornog odgovora na jaku stimulaciju u području inervacije moždanih živaca,
- izostanak refleksa kašlja prilikom mehaničke stimulacije traheje,
- izostanak respiratornih kretnji kod odvajanja od respiratora, dovoljno dugog da pCO₂ poraste iznad 6,7kPa (11).

Kriteriji opisani u Memorandumu Pravilnika Ujedinjenog kraljevstva 1976. su do danas ostali temelj u postupku dokazivanja moždane smrti te su uklopljeni i u hrvatsko zakonodavstvo.

Danas su u svijesti na snazi dva koncepta moždane smrti – smrt moždanog debla i smrt cijelog mozga. Prema prvom konceptu, koji je na snazi u Ujedinjenom kraljevstvu, dokaz smrti moždanog debla je dovoljan za dijagnozu smrti jer ireverzibilno oštećenje struktura moždanog debla neminovno i obavezno dovodi do asistolije te da su u tom stanju bilo koji kognitivni procesi nemogući (3,6). Drugi koncept, koncept smrti čitavog mozga, koji je prihvaćen u većini zemalja, pa tako i u Hrvatskoj, osim ireverzibilnog prestanka funkcija moždanog debla, zahtijeva i ireverzibilni prekid funkcija ostatka mozga što se dokazuje izostankom moždane cirkulacije ili izostankom električne aktivnosti na EEG-u ili evociranim potencijalima (3,6).

1.2 Patofiziologija moždane smrti

Patofiziologija moždane smrti je prvenstveno uzrokovana sekundarnim učincima dugotrajnog edema mozga. Primarna ozljeda mozga, bilo da je riječ o traumatskoj ozljedi (subduralni, epiduralni ili intracerebralni hematom, teške kontuzije itd), cerebrovaskularnom inzultu (hemoragijskom ili ishemijskom) ili nekom drugom uzroku (hipoksično-ishemijska ozljeda mozga nakon produljene kardiopulmonalne reanimacije, dekompenzirani primarni tumori mozga itd), ukoliko je dovoljno snažna, dovodi do generalizirane hipoksije i posljedičnog razvoja edema mozga (3,5,6,12).

Edem mozga predstavlja povećanje ukupnog volumena mozga zbog nakupljanja vode u intra ili ekstracelularnom prostoru moždanog tkiva. Edem mozga može biti vazogeni (uzrokuje ga oštećenje endotela moždanih kapilara koje dovodi do disrupcije krvnomoždane barijere i „curenja“ proteina u moždano tkivo zbog povećane propustljivosti endotela) ili citotoksični (razvija se uz intaktnu krvnomoždanu barijeru zbog mehanizma osmoze kojim se voda nakuplja u intracelularnom moždanom prostoru što uzrokuje bubrenje i propadanje neurona) (5,6,12).

Edem mozga je u početku fokalni (lokaliziran uz primarnu ozljedu), ali s vremenom postaje difuzan odnosno generaliziran te se njime povećava ukupan volumen intrakranijalnog prostora (13,14). Volumen intrakranijalnog prostora čini zbroj moždanog tkiva, likvora i cirkulirajuće krvi. Kako se mozak nalazi u zatvorenom prostoru (koštani okvir lubanje), edem mozga će neizbježno dovesti do porasta intrakranijalnog tlaka. U tom trenutku se pokreće *circulus vitiosus* jer preveliki porast intrakranijalnog tlaka dovodi do smanjenja perfuzije mozga. Perfuzija mozga ovisi o razlici arterijskog tlaka i intrakranijalnog tlaka. Uz konstantan arterijski tlak porast intrakranijalnog tlaka dovodi do smanjenja perfuzije mozga. Smanjena perfuzija uzrokuje smanjen dotok kisika i hranjivih tvari u mozak protiv čega se mozak bori vazodilatacijom moždanih krvnih žila (proces autoregulacije). Vazodilatacijom se dalje povećava volumen intrakranijalnog prostora što dovodi do daljnjeg porasta intrakranijalnog tlaka (7,13,14).

Smanjena perfuzija uzrokuje skretanje metabolizma prema anaerobnim mehanizmima, acidoze i nakupljanja slobodnih radikala što u konačnici uzrokuje nekrozu moždanih stanica. Smrt moždanih stanica uzrokuje daljnje pogoršanje edema mozga i daljnji porast intrakranijalnog tlaka. U jednom trenutku intrakranijalni tlak toliko poraste da postane viši od arterijskog tlaka i u tom trenutku prestaje perfuzija mozga. Prestankom perfuzije mozga nastupa smrt mozga (7,13).

Protiv ovog opisanog patofiziološkog mehanizma organizam se nastoji boriti čitavim nizom kompenzatornih mehanizama od kojih je najznačajniji porast sistemskog arterijskog tlaka (putem aktivacije simpatičkog sustava i sustava renin-angiotenzin) (7,13). Visokim sistemskim arterijskim tlakom se nastoji nadvisiti sve viši intrakranijalni tlak, tako da bi razlika ta dva tlaka bila dovoljna za održavanje perfuzije mozga. Kada intrakranijalni tlak ekstremno poraste javlja se „simpatička ili katekolaminska oluja“ (7,13). To je krajnji kompenzacijski mehanizam kojim organizam mobilizira sve postojeće rezerve katekolamina uzrokujući ekstremni porast sistemskog krvnog tlaka i tahikardiju u posljednjem pokušaju održavanja perfuzije mozga. Nakon toga nastupa iscrpljenje kompenzatornih mogućnosti i, ukoliko druge poduzete mjere liječenja nisu dale rezultate, konačno intrakranijalni tlak nadvisi sistemski arterijski tlak i nastupa već spomenuti prekid moždane cirkulacije (7,13).

Moždana smrt se bitno razlikuje od stanja kome. Na nju je potrebno posumnjati kod svih pacijenata koji su razvili tzv. areflektičnu apnoičnu (bez spontanih respiracija) komu. Njene karakteristike su:

- najdublji poremećaj svijesti bez ikakvih odgovora na vanjske podražaje,
- prestanak spontane respiracije,
- hemodinamska nestabilnost,
- gubitak refleksa moždanog debla,
- disfunkcija hipotalamusa i hipofize što uzrokuje hipotermiju zbog prestanka rada centra za termoregulaciju te dijabetes insipidus koji se očituje poliurijom radi prestanka lučenja ADH,
- razni metabolički, hormonalni i elektrolitski poremećaji (6,7,8,12,14).

Kod svih pacijenata koji u svojoj kliničkoj slici imaju gore navedene simptome potrebno je posumnjati na moždanu smrt. Postavljenje dijagnoze moždane smrti se provodi u nekoliko koraka. U ovom postupku nema mjesta improvizaciji i moraju se poštivati sva zakonom propisana pravila. Kao prvo potrebno je zadovoljiti sve potrebne preduvjete, nakon toga se provode klinički testovi i na kraju potvrdni paraklinički test.

Osnovni preduvjet koji mora biti zadovoljen je da je potpuno jasna etiologija oštećenja mozga. Mora biti poznata anamneza te moraju biti učinjeni svi laboratorijski, radiološki i klinički testovi koji jasno utvrđuju etiologiju. U najvećem broju slučajeva riječ o spontanom intracerebralnom krvarenju ili SAH-u uzrokovanom hipertenzivnim krizama ili prsnućem moždanih aneurizmi (tzv. neurološki bolesnici) te teškim traumatskim oštećenjima mozga koja mogu bili izolirani ili u sklopu politraume. Osim toga, do stanja areflektične kome mogu dovesti i teške hipoksično-ishemične ozljede mozga te neki primarni tumori mozga (6,7,14). Nakon što je jasno definiran uzrok oštećenja mozga, mora biti jasno da je oštećenje ireverzibilno te da se na njega ne može djelovati niti jednom, u tom trenutku dostupnom, metodom liječenja.

Nakon toga je potrebno isključiti sva stanja koja bi mogla uzrokovati ili oponašati stanje areflektične apnoične kome:

- stanje šoka ili hipotenzije bilo kojeg uzroka,
- hipotermija (tjelesna temperatura $<32^{\circ}\text{C}$),
- djelovanje lijekova koji mogu mijenjati neurološku i neuromišićnu funkciju te utjecati na nalaze EEG-a ili evociranih potencijala (anestetici, neuromišićni relaksansi, barbiturati, benzodiazepini, bretilij, amitriptilin, meprobumat, alkohol),
- encefalitis moždanog debla,
- Guillan-Barreov sindrom,
- encefalopatija povezana s jetrenim zatajenjem, uremijom ili hiperosmolarnom komom,
- teški metabolički ili endokrinološki poremećaji (poremećaji elektrolita, glikemije ili acidobaznog statusa) (5,6,12).

1.3 Klinički testovi dokazivanja moždane smrti

Kliničke testove provode dva liječnika specijalista (anesteziozi, neurolozi) uz asistenciju medicinske sestre ili tehničara. Obavljaju se dva seta testova s minimalnim razmakom od tri sata kod odraslih (kod djece interval iznosi 12-24 sata, ovisno o dobi).

Uloga medicinske sestre/tehničara prilikom izvođenja kliničkih testova je priprema svog potrebnog pribora (Slika 1), osiguravanje venskog puta i arterijske kanile, provjera ispravnosti monitora (EKG, krvni tlak, pulsni oksimetar), asistiranje kod izvođenja testova te vađenje uzoraka krvi za apneja test. Pribor potreban kod izvođenja kliničkih testova uključuje tupfere ili smotuljke vate kojima se ispituje kornealni refleks, 2 puta po 50 ml hladne vode (4-8°C), šprica od 50ml s pričvršćenim tankim (12F) urinarnim kateterom za ispitivanje okulovestibularnog refleksa, drvena špatula za ispitivanje faringealnog refleksa, kateter za trahealnu sukciju kojim se ispituje trahealni refleks te šprice za vađenje uzoraka krvi za ABS tijekom apneja testa.



Slika 1. Pribor potreban za izvođenje kliničkih testova moždane smrti

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

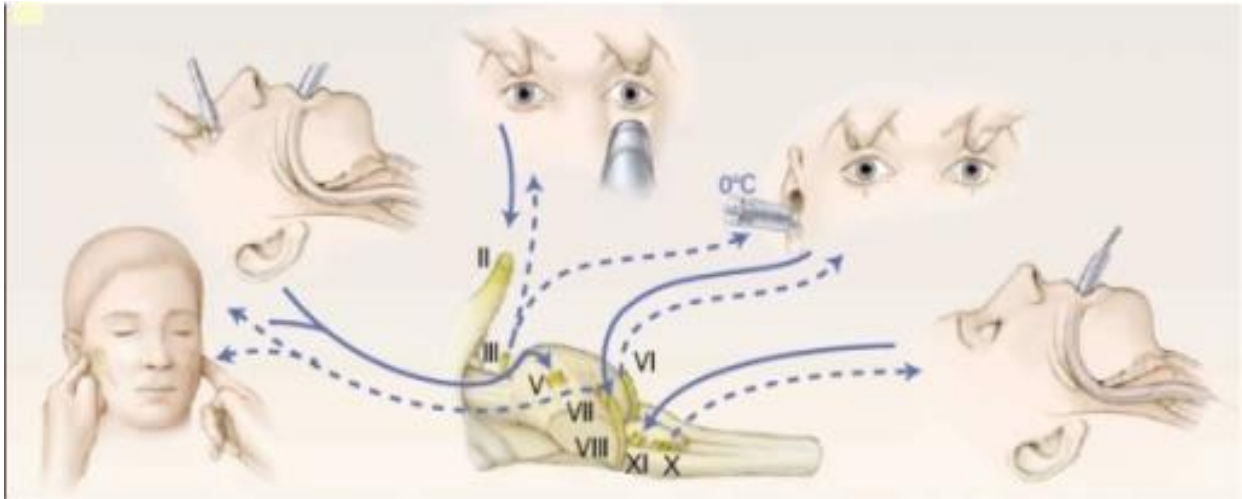
Klinički testovi se provode prema zakonom propisanom Pravilniku o načinu, postupku i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja (15). Nakon provedenih kliničkih i potvrdnog testa moždane smrti potrebno je ispuniti Zapisnik o utvrđivanju smrti mozga (Prilog 1, 2 ,3).

U Tablici 2. te na Slici 2. su dani pregledi refleksa moždanog debla koji se ispituju tijekom provođenja kliničkih testova dokazivanja moždane smrti (16, 17).

Tablica 2. Refleksi moždanog debla

REFLEKS/TEST	KOJI SE KRANIJALNI ŽIVAC TESTIRA	GDJE JE SMJEŠTENA JEZGRA TESTIRANOG ŽIVCA
pupilarni refleks	n.II, n.III	mesencefalon
okulocefalički refleks	n.III, n.VI, n.VIII	mesencefalon, pons
okulovestibularni refleks	n.III, n.VI, n.VIII	mesencefalon, pons
kornealni refleks	n.V, n.VII	pons
faringealni refleks	n.IX, n.X	produžena moždina
trahealni refleks	n.X	produžena moždina
atropinski odgovor	n.X	produžena moždina
odgovor na bolni podražaj	n.V, n.VII	pons
apneja test	respiratorni centar	pons i produžena moždina

Izvor: obrada autora prema Dattatray Dhanwatw A. Brainstem death. A comprehensive review in Indian perspective. Indian Jour od Crit Care Med 2014; 18: 596-605 (16)



Slika 2. Refleksi moždanog debla te kranijalni živci koji ih izazivaju (17)

Izvor: prema Dixon, D.T. i Malinoski J.D. Devastating Brain Injuries: Assessment and Management Part I: Overview of Brain Death. West J Emer Med 2009. 10 (1): 1-17. (17)

Klinički testovi se izvode slijedećim redoslijedom:

1. Moraju biti odsutne bilo kakve spontane kretnje, decerebracijske i/ili dekortikacijske kretnje, konvulzije te drhtanje. Ne smiju biti prisutne bilo kakve reakcije na jaki podražaj u inervacijskom području kranijalnih živaca. U praksi se najčešće ispituje odgovor na bolni podražaj u inervacijskom području n. trigemunusa (peti kranijalni živac). (5,6,12)

Tijekom izvođenja kliničkih testova, kao i spontano, mogu biti prisutni pozitivni odgovori na spinalne reflekse (npr. Babinski refleks, površinski trbušni refleks). Jedan od takvih refleksa koji mogu dati vrlo upečatljiv i pomalo zastrašujući, ali krivi dojam kod neupućenog promatrača je Lazarusov ili Lazarov znak. Lazarov znak se viđa tijekom izvođenja apneja testa djelovanjem spinalnih refleksa. Prvo se javlja fleksija ruku u laktovima, njihovo podizanje iznad razine tijela te spuštanje na prsa u flektiranom položaju (kao što se viđa kod egipatskih mumija). Osim toga, mogu se javiti porast krvnog tlaka, crvenilo kože ili znojenje što nam ne govori ništa o funkciji moždanog debla (18).

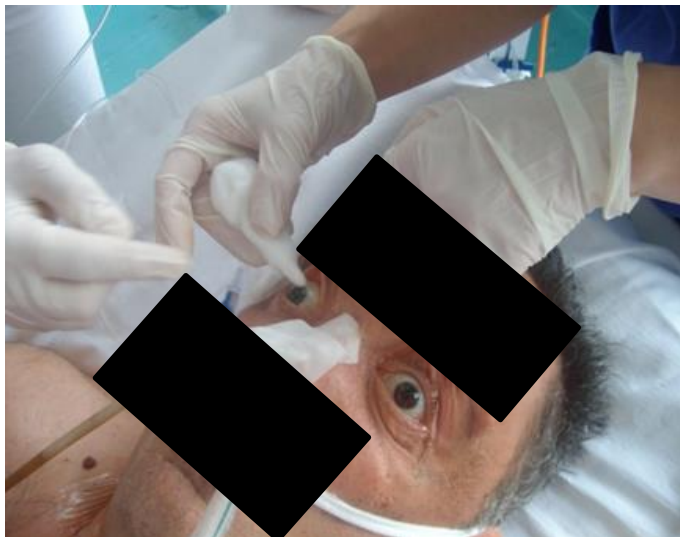
2. Izostanak pupilarnog refleksa odnosno nereaktivnost zjenica kod obasjavanja jakim svjetlom (Slika 3). Normalna reakcija na svjetlo je mioza (sužavanje zjenica). Pri tome zjenice ne moraju biti niti jednake, niti maksimalno proširene. Kod ozljede oka ili katarakte ovaj test ne daje pouzdane rezultate (5,6,12).



Slika 3. Ispitivanje pupilarnog refleksa

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

3. Izostanak kornealnog refleksa nakon blagog podraživanja rožnice tupferom ili smotuljkom vate (Slika 4). Normalna reakcija je treptanje (5,6,12)



Slika 4. Ispitivanje kornealnog refleksa.

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

4. Izostanak okulocefaličnog refleksa koji se izvodi tako da se glava pacijenta s otvorenim kaptima brzo rotira lijevo-desno, pri čemu je normalna reakcija da se očni bulbusi ne pokreću zajedno s rotacijom glave, već izgledaju kao da i dalje prate neku točku ravno ispred (Slika 5). Izostanak ovog refleksa se naziva još „oči lutke“. Ovaj test se ne izvodi ukoliko postoji fraktura cervikalne kralješnice ili lezija cervikalne medule spinalis (5,6,12).



Slika 5. Izvođenje okulocefaličnog refleksa

Izvor: arhiva Opće Bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

5. Izostanak okulovestibularnog refleksa koji se ispituje tako da se 20-50ml hladne vode (4-8°C) uštrca u jedan pa u drugi zvukovod, pri čemu se promatraju pacijentovi bulbusi (Slika 6). Normalna reakcija je devijacija bulbusa na suprotnu stranu („oči bježe od hladne vode“). Bulbusi se promatraju 1 minutu, a test se na drugoj strani radi nakon 5 minuta. Prilikom izvođenja ovog testa je potrebno zvukovod očistiti od cerumena i podići uzglavlje pacijenta za 30°. Test se ne izvodi ako je oštećen bubnjić (5,6,12).



Slika 6. Izvođenje okulovestibularnog refleksa

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

6. Izostanak porasta srčane frekvencije za više od 10% nakon davanja 3mg Atropina je znak nefunkcioniranja jezgre n. vagusa (5,6,12).

7. Izostanak faringealnog i trahealnog refleksa. Faringealni refleks se ispituje podraživanjem nepčanih lukova i stražnje strane ždrijela drvenom špatulom (Slika 7). Normalna reakcija je nagon na povraćanje. Ako nema pokreta, test je negativan. Trahealni refleks se ispituje tako da se kateterom za aspiraciju, uvedenom kroz trahealni tubus, podražuje stjenka traheje, što izaziva jake pokrete čitavog tijela koji podsjećaju na kašljanje. Ukoliko je refleks ugašen nema nikakve reakcije (5,6,12).



Slika 7. Ispitivanje faringealnog refleksa

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

8. Odsutnost spontanog disanja pri apneja testu. Apneja testom dokazujemo smrt respiratornog centra koji se nalazi u produženoj moždini.

Normalno stanice respiratornog centra reagiraju na porast $p\text{CO}_2$ u krvi i izazivaju spontani udah. Kod moždano mrtve osobe porast $p\text{CO}_2$ iznad 8 kPa (normala do 5,4 kPa) neće izazvati spontane udahe. Pri tome je važno da se neke kretnje koje su posljedica spinalnih refleksa ne zamijene za udah. Spontani udah uključuje aktivaciju respiratorne muskulature te određeni volumen zraka koji je detektiran i izmjeren od strane respiratora.

Test se izvodi tako da se pacijenta prebaci na modalitet ventilacije koji omogućuje samo spontane udahe (CPAP uz 100% kisika) na period otprilike 10-15 minuta pri čemu se svake dvije minute vadi uzorak arterijske krvi za mjerenje $p\text{CO}_2$ i, uz to, se čitavo vrijeme prati pacijenta ne bi li se uočila bilo kakva kretanja. Kada razina $p\text{CO}_2$ poraste iznad 8 kPa test se prekida i ako nije došlo do spontanog udaha, smatra se da je respiratorni centar nefunkcionalan.

Za razliku od ostalih testova koji se ponavljaju nakon tri sata, apneja test se provodi samo jednom te se u pravilu provodi na kraju drugog seta testova. Izvođenje apneja testa zahtijeva neke preduvjete, a to su normotermija, normovolemija te uredne vrijednosti parcijalnih tlakova kisika i ugljičnog-dioksida u krvi (na temelju ABS nalaza).

Ukoliko tijekom izvođenja apneja testa dođe do značajne hipotenzije, pada SpO_2 ili razvoja aritmije, test se mora prekinuti (5,6,12).

1.4 Potvrdni (paraklinički) testovi moždane smrti

Nakon ispravno izvedenih kliničkih testova koji se izvode komisijski (dva liječnika – člana komisije) i to dva puta s razmakom od 3 sata (kod djece 12-24 sata), potrebno je provesti još i neki od zakonom propisanih potvrdnih ili parakliničkih testova (15).

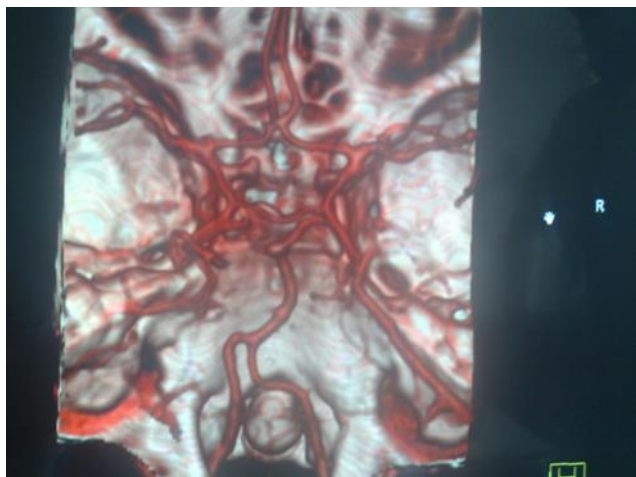
Zemlje u kojim je na snazi koncept smrti moždanog debla (Ujedinjeno Kraljevstvo) provođenje ovih testova nije obavezno. Hrvatsko zakonodavstvo nalaže da se, kao i u većini zemalja, provedu i paraklinički testovi. Provodi se samo jedan test i ako se njime dokaže izostanak perfuzije mozga ili izolektrična linija, proglašava se smrt.

U Hrvatskoj su na raspolaganju slijedeće pretrage koje služe kao potvrdni, paraklinički test:

1. selektivna (konvencionalna) panangiografija (cerebralna i vertebralna),
2. transkranijaska doplerska sonografija,
3. perfuzijska radionuklearna scintigrafija,
4. evocirani moždani potencijali,
5. EEG,
6. MSCT (*multislice CT*) kontrastna panangiografija (5, 6).

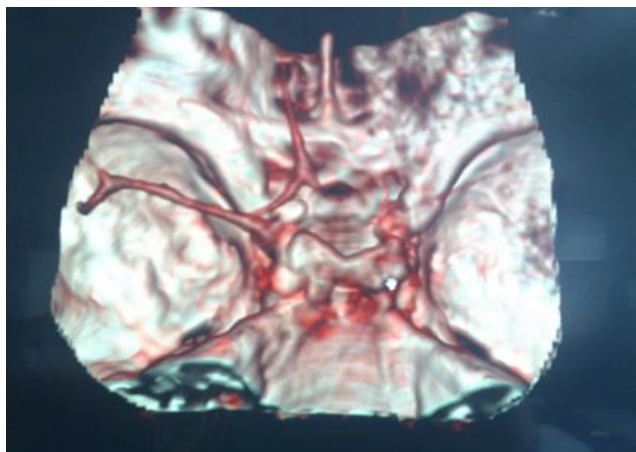
Konvencionalnom i MSCT angiografijom se, uz pomoć intravenski apliciranog kontrasta, prikazuje moždana cirkulacija. Moždana smrt se potvrđuje kada postoji izostanak intrakranijalnog vaskularnog punjenja. Slika 8. prikazuje potpuno uredan intrakranijalni protok, odnosno moždanu cirkulaciju. Na Slici 9. se prikazuje samo djelomičan cerebralni protok krvi do kojeg dolazi zbog stanja teške ozljede mozga uz jak edem mozga, no intrakranijalni tlak još nije dovoljno visok da bi u potpunosti nadvladao sistemski arterijski i prekinuo moždanu cirkulaciju u potpunosti, dok se na Slici 10. prikazuje potpuni prekid moždane cirkulacije zbog smrti mozga.

Na Slici 11. su prikazani uredan nalaz selektivne panangiografije (lijevo) te nalaz potpunog izostanka cirkulacije (desno).



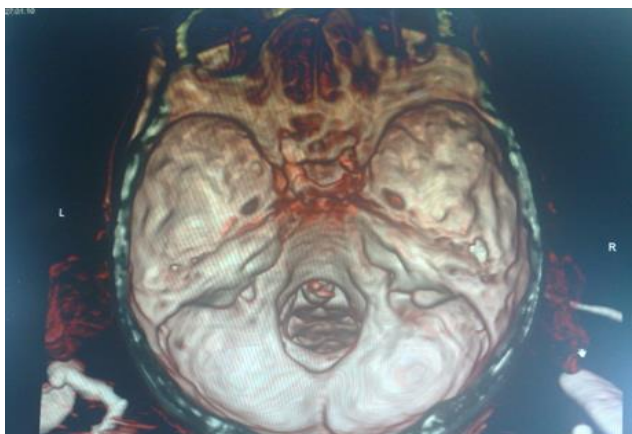
Slika 8. Uredan nalaz MSCT angiografije koji prikazuje urednu moždanu cirkulaciju

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak



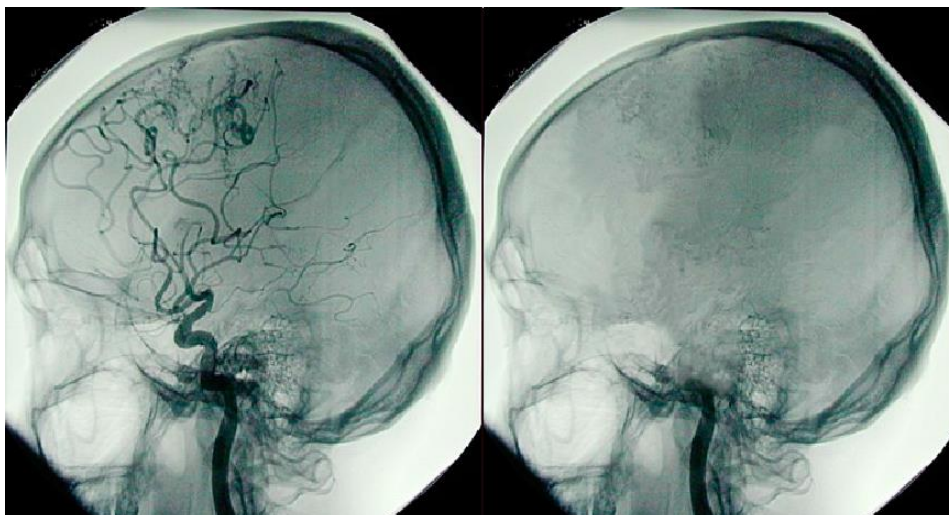
Slika 9. Djelomično prisutna cirkulacija (vidljiv je djelomičan protok u lijevoj a. cerebri anterior i a. cerebri mediji)

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak



Slika 10. Potpuni izostanak moždane cirkulacije

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

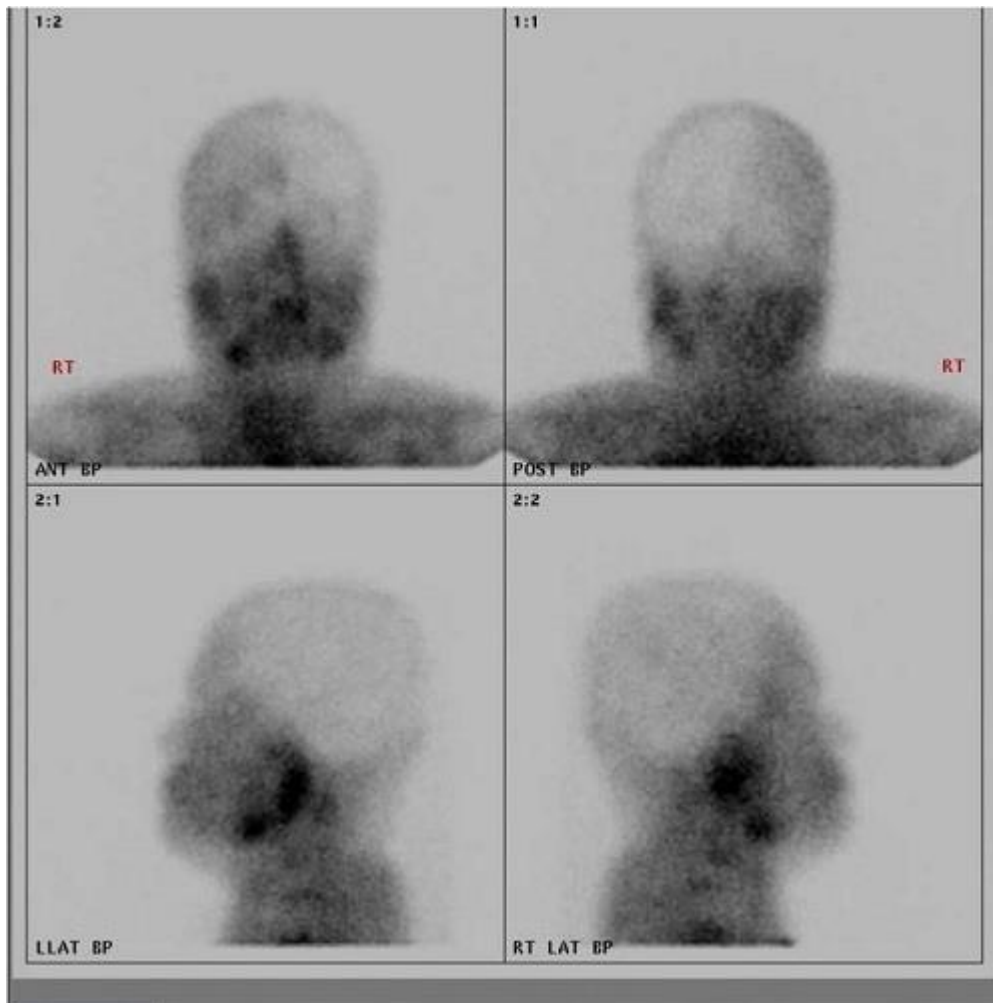


Slika 11. Nalaz uredne selektivne panangiografije (lijevo) te izostanak cirkulacije (desno)

Izvor: Brain death photo illustration showing blood flow at left and no blood flow at right. Fusionspark Media Inc.

(<http://www.donorrecovery.org/learn/understanding-brain-death/>) (19)

Perfuzijskom radionukleranom scintigrafijom se također prikazuje izostanak moždane cirkulacije kao izostanak distribucije izotopa u moždanom tkivu i krvnim žilama što se opisuje kao „fenomen prazne lubanje“ (Slika 12).



Slika 12. Izostanak moždane cirkulacije prikazan perfuzijskom radionuklearnom scintigrafijom (20)

Izvor: Nuclear Medicine Cases

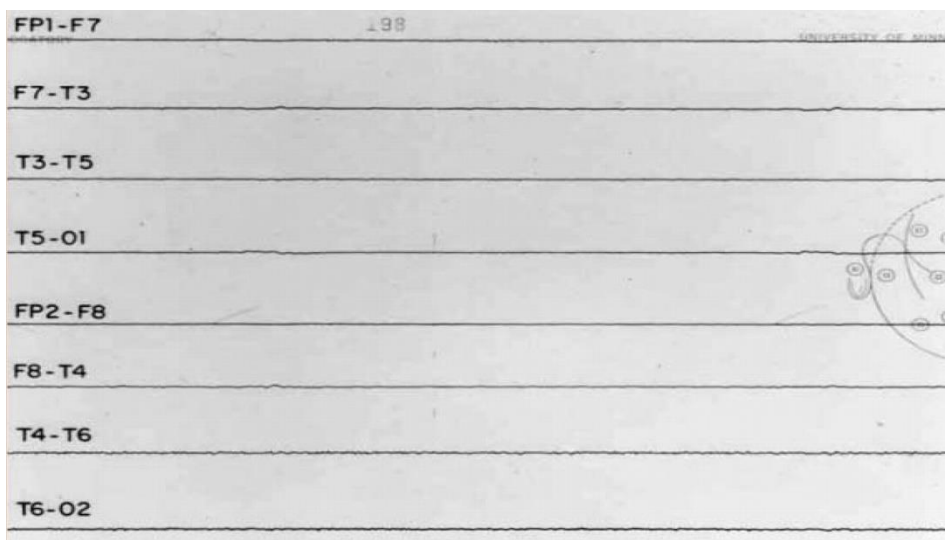
(<http://www.nucradshare.com/CaseoftheWeek.html>) (20)

Selektivna i MSCT angiografija te perfuzijska radionuklearna scintigrafija su slikovne metode kojima se jasno utvrđuje izostanak moždane cirkulacije te je potrebno napraviti samo jednu pretragu, čiji nalaz se onda može upotrijebiti i u razgovoru s obitelji kako bi se lakše objasnio pojam moždane smrti.

Za izvođenje transkranijalne doplerske sonografije je potrebno učiniti dvije pretrage u razmaku od 30 minuta. Za potvrdu dijagnoze moždane smrti potrebno je detektirati pojavu reverberacija preko pojave sistoličkih šiljaka bez dijastoličkih protoka do potpunog gubitka spektra koji ukazuje na vrlo visok vaskularni otpor povezan s visokim intrakranijalnim tlakom.

Somatosenzorni evocirani potencijalni potvrđuju moždanu smrt obostranim izostankom željenog odgovor na stimulaciju n. medijanusa.

EEG je tradicionalna metoda dokazivanja moždane smrti koja zahtijeva dvije EEG snimke (Slika 13) bez moždane aktivnosti u trajanju od 20 minuta, napravljene u jednakom vremenskim intervalima kao i klinički testovi. EEG je bio prva metoda koja se kroz povijest koristila u postupku dokazivanja moždane smrti, no danas se sve rjeđe primjenjuje, prvenstveno zbog toga što je njezino izvođenje tehnički vrlo komplicirano, a osim toga prisutnost brojnih električnih uređaja i monitora u JIL-u mogu interferirati sa samim nalazom.



Slika 13. EEG snimka kojom se prikazuje izostanak moždane električne aktivnosti (21)

Izvor: Brain Death in Infants and Children

(<http://ccn.aacnjournals.org/content/26/2/117/F4.expansion>) (21)

Bilo koja od gore navedenih pretraga ima jednaku vjerodostojnost, a izbor koja od njih će se izvršiti ovisi o prosudbi liječnika koji vodi sam proces dokazivanja moždane smrti kao i dostupnosti same pretrage. Također, svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke. U OB „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak se kao potvrdni test izvodi MSCT angiografija čija je glavna prednost što je sama pretraga relativno brzo gotova, a nalaz je vrlo jasan i ilustrativan te se može koristiti kao dokaz u razgovoru s obitelji. Glavni nedostatak je potreba za transportom pacijenta na Odjel radiologije, koji je u pravilu hemodinamski nestabilan, te što se u slučaju potrebe za ponavljanjem mogu

oštetiti bubrezi nefrotoksičnim djelovanjem kontrasta. S druge strane, doplerska pretraga je neškodljiva, može se ponavljati neograničeno puta i to uz krevet pacijenta, ali zahtijeva dobro educirano osoblje koje izvodi pretragu.

U svakom slučaju, uvijek se bira pretraga koja je najdostupnija i najjednostavnija za izvođenje u danom trenutku.

U trenutku kada se bilo kojom od gore navedenih pretraga dokaže moždana smrt, proglašava se smrt pacijenta i u tom trenutku se prestaje sa svim metodama liječenja pacijenta i započinje se s postupkom održavanja donora.

Održavanje donora je usmjereno prvenstveno na održavanje perfuzije organa koji će se eksplantirati.

1.5 Održavanje donora

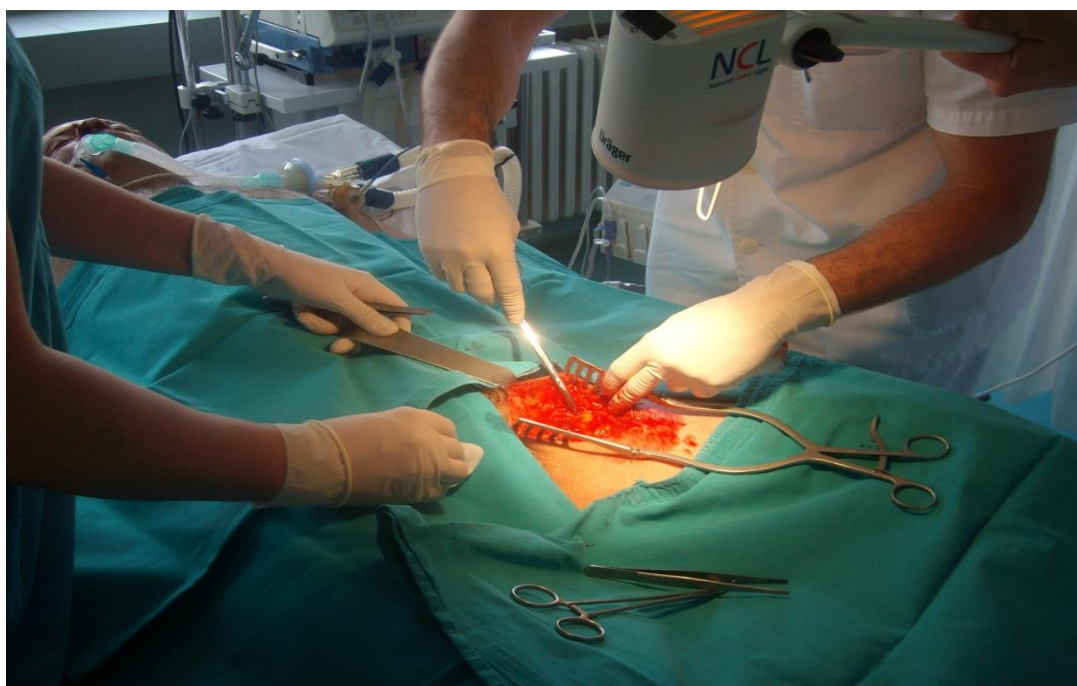
U postupku održavanja donora na prvom mjestu je potrebno procijeniti opće stanje donora kao i morfološke i funkcionalne karakteristike njegovih organa. U tu svrhu vrši se čitav niz pregleda i pretraga od onih najosnovniji do visoko specifičnih.

Laboratorijski nalazi se vade višekratno tijekom dana pri čemu je vrlo važno pratiti trend porasta ili pada pojedinih nalaza. U obavezne laboratorijske pretrage se ubrajaju CKS, elektroliti, urea, kreatinin, hepatogram, bilirubin, amilaze, kardioselektivni enzimi, koagulogram te ABS. Nužno je učiniti RTG srca i pluća kojim se procjenjuje morfologija srca i pluća te se isključuju patološki nalazi kao što su pneumonični infiltrati, tumori, proširenje srca itd.

U sklopu radiološke obrade se rade i ultrazvučne pretrage, na prvom mjestu UZV bubrega i jetre kojima se procjenjuje veličina i izgled organa te se isključuju patološka zbivanja (upale, ciste, tumori, degenerativne promjene) i UZV srca kojim se, osim morfologije, može procijeniti i funkcija srca (izgled i veličina srčanih komora, sistolička i dijastolička funkcija, stanje valvularnog aparata i velikih krvnih žila). Ukoliko se planira eksplantacija pluća, radi se i bronhoskopija.

Radi mogućnosti postojanja kolonizacije ili latentne infekcije, obavezno se uzimaju uzorci za mikrobiološku analizu (hemokultura, urinokultura, trahealni aspirat, bris rane ako postoji) (5).

Obavezno je uzimanje uzoraka krvi za serološke pretrage kojima se testira eventualno prisustvo uzročnika krvlju prenosivih zaraznih bolesti te uzimanje tkivnih uzoraka za HLA tipizaciju (5). Testira se prisustvo antitijela na HBV, HCV, HIV, EBV, CMV, Toxoplasmu i Treponemu pallidum. Tkivo koje se uzima za tipizaciju su limfni čvorovi. Najdostupniji i najjednostavniji za kirurški ekstirpaciju su ingvinalni limfni čvorovi koji se uzimaju sterilnom kirurškom tehnikom na krevetu u JIL-u (Slika 14).



Slika 14. Ekstirpacija ingvinalnih limfnih čvorova za HLA tipizaciju.

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

1.5.1 Uloga medicinske sestre u postupku održavanja donora

Uloga medicinske sestre u ovom dijelu postupka je ključna jer je ona zadužena za prevenciju i pravodobno prepoznavanje mogućih komplikacija.

Ključ razumijevanja mogućih komplikacija leži u patofiziološkom mehanizmu moždane smrti koja uzrokuje hemodinamsku nestabilnost, hipotermiju i čitav niz elektrolitski, metaboličkih i endokrinoloških poremećaja. U osnovne postupke odražavanja donora se ubrajaju:

1. Praćenje vitalnih funkcija

- mjerenje krvnog tlaka – obavezno se mjeri invanzivni krvni tlak koji se mjeri uz pomoć posebnog sistema priključenog na arterijsku kanilu (postavljenu u a. radialis ili a. brahialis) tzv. invanzivno mjerenje krvnog tlaka,
- kontinuirani EKG monitoring,
- monitoriranje SpO2 uz pomoć pulsnog oksimetra,
- praćenje satne diureze,
- mjerenje centralnog venskog tlaka – putem centralnog venskog katetera postavljenog u v. jugularis internu, v. subclaviju ili v. femoralis
- kontinuirano mjerenje tjelesne temperature.

2. Prevencija infekcije

Nastanak bilo kakve infekcije ugrožava postupak eksplantacije i kasnije preživljavanje primatelja. Zbog toga je aseptičan način rada pravilo u radu s donorom. Neobično velika pozornost se posvećuje redovitoj aspiraciji dišnih putova kako bi se spriječila kolonizacija bolničkim patogenima i kasnija infekcija rezistentnim sojevima mikroorganizama. Crvenilo ili oteklina u području postavljenog venskog i/ili arterijskog puta zahtijeva promptno vađenje venske i/ili arterijske kanile i postavljanje nove u aseptičnim uvjetima.

3. Održavanje tjelesne temperature

Donor zbog smrti mozga nema sposobnost održavanja konstantne temperature te bi zbog toga vrlo brzo poprimio temperaturu okoline, odnosno postao bi hipoterman. Hipotermija znatno smanjuje preživljavanje organa kod primatelja te je zbog toga važno kontinuirano mjeriti tjelesnu temperaturu i pravovremeno započeti s postupkom zagrijavanja donora. Zagrijavanje donora vrši se pasivnim i aktivnim putem. Pasivno zagrijavanje podrazumijeva pokrivanje dekama, a aktivno uključuje upotrebu grijača infuzije i specijalnih električnih pokrivača.

4. Zaštita očiju

Donor nema sposobnost treptanja niti stvaranja suza pa već nakon nekoliko sati dolazi do oštećenja rožnice koja se također može eksplantirati. Zbog toga se na oči apliciraju antibiotske masti i kapi, a oči se prekrivaju sterilnim tupferima namočenim u fiziološku otopinu.

1.5.2 Komplikacije koje se javljaju tijekom održavanja donora

Sve moguće komplikacije tijekom održavanja donora proizlaze iz činjenice da je izgubljena neurohumoralna kontrola moždanih centara u održavanju vitalnih funkcija (22).

Najčešća i, gotovo, obavezna komplikacija je hemodinamska nestabilnost. U početnoj fazi, točnije u trenucima neposredno pred razvoj moždane smrti nastupa „simpatička ili katekolaminska oluja“ kojom organizam sam pokušava održati perfuziju mozga. Visoka koncentracija katekolamina ima izrazito aritmogeno djelovanje, povećava potrebu miokarda za kisikom i može dovesti do pojave malignih aritmija ili srčanog infarkta. Osim toga, katekolamini mogu izazvati pojavu neurogenog plućnog edema. Ove pojave su naročito česte kod mlađih donora. U toj fazi treba biti oprezan s upotrebom antihipertenziva jer se vrlo brzo nakon simpatičke oluje može očekivati razvoj teške hipotenzije zbog smrti vazomotoričkog središta u

moždanom deblu. Da bi se spriječili ovi negativni učinci simpatičke oluje, potrebno je davati kratkodjelujuće beta-blokatore (esmolol).

Nakon simpatičke oluje se javlja hipotenzija i to zbog nekoliko razloga. Najznačajniji su disfunkcija vazomotoričkog centra u produženoj moždini čime se gubi kontrola nad tonusom krvnih žila periferne mikrocirkulacije što uzrokuje progresivnu vazodilataciju te hipovolemija koja nastaje zbog poliurije izazvane diabetesom insipidusom. Hemodinamska nestabilnost se klinički očituje hipotenzijom i posljedičnim smanjenjem perfuzije organa. Hemodinamski status bolesnika se često mijenja iz minute u minutu i zbog toga je potrebno da medicinska sestra prati i evidentira svaku promjenu kako bi se moglo pravovremeno reagirati i time spriječiti neadekvatna perfuzija organa za eksplantaciju.

Nužno je nadoknaditi cirkulirajući volumen adekvatnim otopinama, po potrebi i transfuzijama koncentrata eritrocita i svježih smrznute plazme te na vrijeme i u ispravnoj dozi primijeniti inotropne i vazopresorne lijekove. Najčešće primjenjivani inotropni i vazopresorni lijekovi su noradrenalin, dopamin, dobutamin i vazopresin. Oni se primjenjuju u trajnoj infuziji putem centralnog venskog katetera, a njihova doza se titrira prema vrijednostima arterijskog tlaka.

Svi donori zahtijevaju mehaničku ventilaciju jer je jedna od temeljnih karakteristika moždano mrtve osobe nesposobnost spontanog disanja. Pri tome se mogu javiti brojne poteškoće koje smanjuju saturaciju krvi kisikom. Kako donori nemaju mogućnost spontanog disanja, bira se jedan od kontroliranih modaliteta ventilacije. Ukoliko se planira eksplantacija pluća potrebna je tzv. poštudna ventilacija prema posebnom protokolu. Adekvatnost ventilacije se procjenjuje nalazima parcijalnih tlakova kisika i ugljičnog dioksida u krvi. Sama oksigenacija tkiva ovisi o oksigenaciji krvi, ali i o adekvatnog perfuziji za koju je odgovoran adekvatan srčani minutni volumen i koncentracija hemoglobina. Nužna je redovita aspiracija dišnog puta i toaleta endotrahealnog tubusa (ili trahealne kanile ako je postavljena) kako bi se održala prohodnost dišnog puta i spriječio nastanak infekcije.

Hipotermija se javlja zbog prestanka funkcije termoregulacijskog centra u hipotalamusu. Zbog toga tijelo donora postaje poikilotermno, odnosno poprima temperaturu okoliša. Hipotermija ima čitav niz negativnih učinaka od negativno inotropnog djelovanja na miokard i sklonosti aritmijama, inzulinske rezistencije,

poremećaja koagulacije, smanjenja bubrežne glomerularne filtracije do pomicanja disocijacijske krivulje hemoglobina ulijevo što uzrokuje smanjeno otpuštanje kisika u tkivima.

Stanje moždane smrti je povezano sa čitavim nizom metaboličkih i endokrinoloških poremećaja koji nastaju zbog niza uzroka. Razvoj moždane smrti izaziva niz patofizioloških zbivanja na razini stanice koji dovode do metaboličke acidoze i poremećaja elektrolita. Istovremeno bilo kakve smetnje u mehaničkoj ventilaciji dovode do razvoja respiracijske acidoze ili alkaloze. Hipotenzija koja se redovito javlja u moždano mrtvih pacijenata, dovodi do smanjenja perfuzije bubrega što može izazvati renalnu insuficijenciju i razvoj hiperkalemije.

Gubitak funkcije osovine hipotalamus-hipofiza izaziva diabetes insipidus što dovodi do izlučivanja velike količine vode iz organizma (hipotonična poliurija) i posljedične dehidracije i hipernatrijemije. U liječenju diabetesa insipidusa se nadoknađuje izgubljeni volumen te se daje dezmopresin koji je analog vazopresina sa selektivnim djelovanjem na V2 receptore (bubrežni receptori). Dezmopresin se može dati intranazalnim sprejem ili supkutanom injekcijom.

Razvija se inzulinska rezistencija stanica što uzrokuje hiperglikemiju. Ukoliko se hiperglikemija ne korigira, može izazvati ili pogoršati već postojeću metaboličku acidozu te dodatno povećati diurezu i pogoršati dehidraciju i time potencirati hemodinamsku nestabilnost. Glikemiju je najlakše kontrolirati intravenskim davanjem infuzija s inzulinom.

Osim svih gore navedenih jasno vidljivih poremećaja koji se razvijaju kod moždano mrtvog pacijenta, dolazi i do disfunkcije imunološkog odgovora. Uz to, nad donatorom se provodi čitav niz invazivnih postupaka čime se povećava rizik nastanka infekcije. Infekcija pogoršava opći status donora, ali isto tako i smanjuje mogućnost uspješne eksplantacije te povećava rizik nastanka teških infekcija kod budućih primatelja. Zbog toga je vrlo važno u radu s donatorom poštivati sva pravila aseptičnog rada. Osim toga, svakom donoru se uzimaju uzorci za mikrobiološku analizu kako bi se svaka infekcija (ako i nastane) mogla pravovremeno liječiti odgovarajućim antibiotikom. Preventivno davanje antibiotika se ne preporučuje.

Prehrana donora se ne razlikuje značajnije od prehrane ostalih bolesnika u JIL-u. Cilj prehrane donora je osigurati adekvatan energetske unos čime se sprečava nastanak kataboličkih procesa koji mogu pogoršati već postojeću metaboličku acidozu i razinu glikemije. Nadoknada vitamina i elemenata u tragovima u prehrani donora nije toliko bitna jer njihov nedostatak u tako kratkom periodu (od smrti do eksplantacije) neće bitno pogoršati stanje donora. Prema uobičajenim principima intenzivnog liječenja prednost pri prehrani uvijek se daje enteralnoj prehrani.

1.6 Razgovor s obitelji

Istovremeno s procjenom donorovih organa, potrebno je obaviti i razgovor s obitelji donora organa. U Republici Hrvatskoj postoji tzv. afirmativni zakon što znači da su svi građani RH mogući donori, osim ako se za vrijeme života nisu izričito izjasnili protiv doniranja organa i svoje protivljenje pismeno izrazili. Unatoč tome, u postupku pripreme za eksplantaciju obavlja se razgovor s najbližim članovima donorove obitelji te se sam postupak neće nastaviti ako se obitelj izričito protivi doniranju organa (23).

Razgovor s obitelji je vrlo odgovoran i zahtijevan proces jer je situacija u kojoj se nalazi obitelj preminulog specifična. Uglavnom je riječ o, do tada, potpuno zdravim ljudima mlađe životne dobi koji su se naglo razboljeli ili imali nesretan slučaj. Zbog toga je obitelji vrlo teško prihvatiti gubitak voljene osobe. Uz to, pred njih se odmah postavlja pitanje i odluka o darivanju organa.

Razgovor s obitelji treba voditi u što ugodnijem okruženju bez ikakvih ometanja (buke, kucanja na vratima, zvona telefona ili mobitela). Preporučuje se da u razgovoru sudjeluju dva liječnika, jedan koji je liječio donora i transplantacijski koordinator. Često postoji dilema koliko članova obitelji treba pozvati na razgovor, naročito kad je riječ o brojnim obiteljima. U pravilu treba izbjegavati preveliki broj sugovornika jer je u takvom okruženju teško kontrolirati razgovor, ali nikako se ne smije pojedinim članovima zabranjivati da sudjeluju u razgovoru. Isto tako, treba izbjegavati da samo jedan član obitelji bude prisutan jer je pojedincu teško donijeti odluku o doniranju.

Situaciju treba objasniti što jednostavnijim riječima i odgovoriti na sva pitanja. U razgovoru se mora biti strpljiv i puni suosjećanja. Treba znati da se u vrlo kratkom periodu od obitelji očekuju dvije velike stvari, da prihvate smrt voljene osobe i da iskažu neprotivljenje za doniranje organa. Ne treba zaboraviti da u tome članovi obitelji imaju pravo i na šok, nevjericu, ljutnju, traženje krivca i očaj.

Prvenstveno treba razjasniti pojam moždane smrti i osigurati da obitelj prihvati da je donor mrtav, unatoč tome što mu srce i dalje kuca. Bez potpunog razumijevanja koncepta moždane smrti, obitelj će se teško odlučiti na doniranje organa. Razgovor je potrebno prilagoditi intelektualnoj razini pojedinih članova obitelji, ali bez omalovažavanja. Tek nakon što su svi članovi obitelji koji sudjeluju u razgovoru shvatili da je pacijent mrtav, treba spomenuti doniranje organa.

Reakcije obitelji na prijedlog o doniranju organa je različit i uvijek drugačiji. Kreće se od kategoričkog odbijanja i prekidanja daljnje komunikacije do osjećaja olakšanja jer obitelj osjeća da se na taj način tragičnom činu umiranja daje neki viši smisao. Ipak, najveći broj obitelji se kreće negdje između te se u trenutku kada im se postavi pitanje, niti odbijaju, niti prihvaćaju doniranje.

Tada je potrebno svim raspoloživim argumentima pokušati uvjeriti obitelj u plemenitost čina kojim se nekim drugim pacijentima daje mogućnost normalnog života. Potrebno je objasniti transparentnost i objektivnost raspodjele organa tako da kod obitelji ne ostane nikakva sumnja o eventualnoj zlouporabi.

U našem društvu je velik broj vjernika koji se ponekad požele konzultirati sa svećenikom što svakako treba poticati. Pri tome uvijek treba iskoristiti kao argument zalaganje pape Ivana Pavla II za doniranje organa i citirati njegovu izjavu „Sve što može poslužiti živom, grijeh je pokopati“. Važno je znati da velika većina svjetskih religija potiče doniranje organa, dok manji dio nema stav o tome i smatra da je to osobna odluka. U našem društvu, jedino se romska kultura izričito protivi doniranju organa.

Ukoliko se pojedini članovi obitelji nećkaju oko doniranja organa, treba na kratko prekinuti razgovor, dozvoliti im da odu kućama i da razmisle. Naravno, pri tome treba voditi računa o tome koliko je donor hemodinamski nestabilan i da bi daljnje odgađanje postupka eksplantacije dovelo do ugrožavanja perfuzije i time kvalitete transplantiranih organa.

Ako se obitelj protivi doniranju organa, ne treba ih osuđivati, niti iskazivati neslaganje s njihovom odlukom. Treba im jasno dati do znanja da je smrt proglašena te da daljnja ventilacija tijela i ostale metode održavanja perfuzije organa nemaju smisla te da se će provesti „isključivanje s aparata“.

U slučaju davanja pristanka, potrebno je potpisati zapisnik o provedenom razgovoru (Prilog 2). Dakle, obitelj ne potpisuje pristanak na doniranje organa jer tako nešto nije propisano zakonom, već samo zapisnik da je vođen razgovor te da se obitelj ne protivi doniranju organa.

Nakon obavljenog razgovora obitelji treba dati dovoljno vremena i privatnosti uz bolesnički krevet da se oproste s najmilijim.

1.7 Priprema medicinske dokumentacije

Uloga medicinske sestre je voditi brigu o ispunjavanju i prikupljanju svih potrebnih, a zakonom obaveznih obrazaca koji moraju biti precizno i točno ispunjeni (24). Medicinska dokumentacija podijeljena je u tri skupine od koji prvu čine dokumenti vezani uz donorovu osnovnu bolest (riječ je o uobičajenoj povijesti bolesti), druga je vezana uz postupak dokazivanja moždane smrti, a treću skupinu čine obrasci vezani uz kontaktiranje Ministarstva zdravlja i Eurotransplanta (Eurotransplant donor information form – Prilog 5, 6, 7, 8) . Uz dokumentaciju, slijedeći korak je kontaktiranje s Ministarstvom zdravlja i Eurotransplantom radi koordiniranja svih daljnjih koraka. Sam dolazak eksplantacijskih ekipa organizira Ministarstvo zdravlja.

1.8 Transport uzoraka

Uzorci za serološke pretrage i limfni čvorovi za tipizaciju tkiva moraju se transportirati u Zagreb jer se spomenute pretrage obavljaju u Zavodu za transfuzijsku medicinu Petrova odnosno u Centru za tipizaciju tkiva KBC Zagreb. Svi uzorci moraju biti pravilno i sigurno zapakirani da bi se spriječilo bilo kakvo oštećenje ili kontaminacije uzoraka. Tek kada pristignu rezultati seroloških pretraga koji moraju biti negativni, potencijalni donor postaje stvarni donor i započinje postupak eksplantacije.

1.9 Priprema donora za postupak eksplantacije

Priprema donora za sam postupak eksplantacije ima svoje specifičnosti. Eksplantacija je kirurški zahvat i donora je potrebno pripremiti za zahvat. Zahvat se izvodi kroz laparotomijski i torakotomijski otvor te zbog toga je potrebno dezinficirati i obrijati kožu cijelog abdomena i toraksa. Sam zahvat teče znatno brže ako su ispražnjena crijeva pa je potrebno isprazniti želudac pomoću nazogastrične sonde i crijeva klizmom ili laksativom.

Prije odlaska u salu za eksplantaciju potrebno je još jednom provjeriti dokumentaciju, venske putove (periferne i centralne), ispravnost monitoringa i osigurati sve potrebne lijekove.

2. CILJ RADA

Cilj rada je prikazati postupak eksplantacije organa uključujući postupak detekcije donora, dokazivanje moždane smrti, razgovor s obitelji o doniranju organa, proces održavanja donora te sam postupak eksplantacije organa, uz naglasak na ulogu medicinske sestre.

Naime, tijekom proteklih 10 godina je broj realiziranih donora u Hrvatskoj porastao sa prosječnih 63,6 (2005-2009) na 140 godišnje (2010-2014) što predstavlja porast od 120% (1, 4). U istom periodu je broj realiziranih donora na milijun stanovnika porastao sa 12,7 donora 2007. godine na maksimalnih 34,9 donora 2012. godine što predstavlja porast od 174,8% (1, 4).

Medicinska sestra koja je uključena u postupak eksplantacije mora biti educirana i upoznata sa samim postupkom jer je doniranje organa u zadnjem desetljeću postalo uobičajeni dio rada medicinske sestre u JIL-u, a ne rijetkost.

3. ISPITANICI I METODE

Prikazat će se postupak eksplantacije kod pacijenta koji su nakon dokazivanja moždane smrti i dozvole obitelji uspješno eksplantirani u Općoj bolnici „Dr. Ivo Pedišić“ u Sisku u periodu 2010-2014. s posebnim osvrtom na dva pacijenta – S.T. koji je eksplantiran u dobi od 48 godina te pacijent M.D. koji je eksplantiran u dobi od 64 godine.

Prikazani pacijenti se međusobno razlikuju prema:

- etiologiji – pacijent S.T. je hospitaliziran radi spontane intracerebralne hemoragije, a pacijent M.D. radi traumatske ozljede mozga,
- spolu – pacijent S.T. je muškog, a M.D. ženskog spola,
- dobnoj skupini – pacijent S.T. je mlađe životne dobi te spada u skupinu 41-50 godina, a pacijent M.D. starije životne dobi te spada u skupinu 61-70 godina.

Unatoč ovim razlikama, klinički tijek je gotovo identičan te se kod oba pacijenta provodi isti postupak dokazivanja moždane smrti te postupak održavanja donora. To se objašnjava činjenicom da je patofiziologija moždane smrti identična bez obzira na samu etiologiju oštećenja mozga, dok je daljnji tijek postupanja s potencijalnim donorom isto tako identičan što je isto tako razumljivo jer su sve moguće komplikacije iste, bez obzira na etiologiju, spol i dobnu skupinu.

Važno je uočiti da je pacijentica M.D, bez obzira na višu životnu dob, uspješno eksplantirana što je važno zbog toga što se danas dob više ne uzima kao ograničavajući kriterij za doniranje organa. Za poneke organe i dalje vrijede određeni dobni kriteriji (npr. srce, pluća, pankreas), ali za bubrege i jetru ne postoje dobna ograničenja. Iz Tablice 3. je vidljivo da je najstariji donor u sisačkoj bolnici u periodu 2010-2014. imao 76 godina te da su kod njega uspješno eksplantirana oba bubrega. Čak i za organe za koje postoje dobni kriteriji, značajno je napomenuti da su se dobne granice znatno pomaknule i više nisu tako stroge kao ranijih godina.

Retrospektivnom analizom korišteni su podaci dobiveni iz arhivirane medicinske dokumentacije (povijesti bolesti, liječnički i sestrinski dekurzusi, laboratorijski i radiološki nalazi) kao i podaci dobiveni osobnim i telefonskim razgovorom s bolničkim transplantacijskim koordinatorom i ostalim članovima eksplantacijskog tima (medicinske sestre u JIL-u, anesteziološki tehničari, neurolozi, radiolozi, kirurzi, internisti).

U računalu je priređena tablična raspodjela ispitanika prema dobi, spolu, uzroku smrti, stanju koje je dovelo do ozljede mozga te eksplantiranim organima (Tablica 3), zatim raspodjela prema spolu (Tablica 4) i dobi (Tablica 5).

Za statističku analizu upotrebljene su funkcije i grafikoni za tabličnu pohranu i obradu podataka Excela 2010.

4. REZULTATI

U periodu 2010-2014. su u Općoj bolnici „Dr. Ivo Pedišić“ Sisku eksplantirana 22 donora. Oni su u Tablici 3. raspodijeljeni prema dobi, spolu, uzroku smrti, stanju koje je dovelo do ozljede mozga (spontano ili trauma) te eksplantiranim organima.

Tablica 3. Raspodjela donora eksplantiranih u OB „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak u periodu 2010-2014. prema dobi, spolu, uzroku smrti, stanju koje je dovelo do ozljede mozga te eksplantiranim organima.

INICIJALI	DOB	SPOL	UZROK SMRTI	STANJE KOJE JE DOVELO DO OZLJEDE MOZGA	EKSPLANTIRANI ORGANI
FSS	68	M	ICH	spontano	oba bubrega, jetra
EV	68	Ž	Polytrauma, Contusio cerebri, Fractura baseos cranii	trauma (prometna nezgoda)	oba bubrega, jetra
MR	76	Ž	ICH	sponatno	oba bubrega
JS	54	M	SAH, Ruptura anaeurysmae AcoA	spontano	oba bubrega, jetra
AR	57	Ž	SAH	spontano	oba bubrega, jetra
DS	46	M	Contusiones cerebri multiples, SAH traumatica, Contusio hepatis, Fractura costarum I-VI l.dex. Fractura claviculae	trauma (pad s visine)	oba bubrega, srce
MR	52	Ž	ICH	spontano	oba bubrega, jetra, srce
BB	58	M	Haemorrhagia intracerebrale, SAH traumatica	trauma (pad s visine)	oba bubrega, jetra, srce
ST	48	M	ICH	sponatno	oba burega, jetra, srce
DV	55	Ž	ICH	spontano	oba burega, jetra, srce, pluća, pankreas
SŠ	67	M	ICH	sponatno	oba burega, jetra
IB	62	M	ICH	sponatno	oba burega, jetra
BD	73	M	ICH	spontano	oba bubrega, jetra
AS	63	M	ICH	sponatno	oba bubrega, jetra
ZM	70	Ž	ICH	sponatno	oba burega, jetra
MD	64	Ž	Haemathoma intracerebrale, Fractura orbitae	trauma (pad na šiljati predmet)	oba burega, jetra
ID	57	Ž	Hamathoma subdurale et intracerebrale	trauma (prometna nezgoda)	oba bubrega
FL	61	M	ICH	sponatno	oba bubrega, jetra
MŽ	69	Ž	ICH	sponatno	oba bubrega, jetra, rožnica
DD	40	M	Haemathoma subdurale, Luxatio art. atlantoaxialis	trauma (prometna nezgoda)	oba bubrega, jetra, srce
LJV	59	Ž	ICH	spontano	oba bubrega, jetra
MB	59	Ž	SAH	sponatno	oba bubrega, jetra

Izvor: obrada autora prema podacima iz arhive Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“
Sisak

Iz Tablice 4. je vidljivo da su u periodu 2010-2014. ukupno eksplantirana 22 donora od čega su 12 bili muškog, a 10 ženskog spol, odnosno 54,55% muškog, a 45,45% ženskog spola.

Tablica 4. Raspodjela donora prema spolu

SPOL	MUŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL
BROJ DONORA	12	10
POSTOTAK DONORA	54,55%	45,45%

Izvor: obrada autora prema podacima iz arhive Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“
Sisak

U Tablici 4. je učinjena raspodjela donora prema dobnim skupinama, pri čemu se podijeljeni u 5 dobnih skupina (ispod 40 godina, 41-50 godina, 51-60 godina, 61-70 godina te iznad 71 godine).

Tablica 5. Raspodjela donora prema dobnim skupinama

DOBNA SKUPINA	< 40 godina	41-50 godina	51-60 godina	61-70 godina	>71 godine
BROJ DONORA	1	2	8	9	2
POSTOTAK DONORA	4,55%	9,09%	36,36%	40,91%	9,09%

Izvor: obrada autora prema podacima iz arhive Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“
Sisak

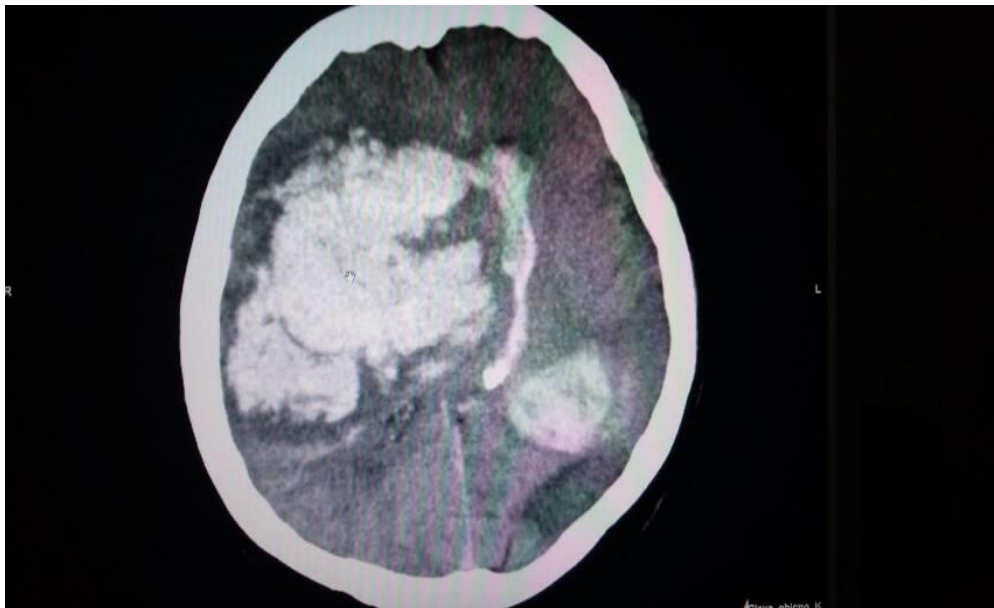
Detaljno su opisani pacijenti S.T. (48 godina) i M.D. (64 godine).

4.1 Prikaz donora 1 (pacijent S.T.)

Pacijent S. T. muškog spola, u dobi od 48 godina, dovežen je vozilom Hitne medicinske pomoći na Odjel neurologije nakon što je nađen kako leži bez svijesti u obiteljskoj kući.

Kod dolaska nije pri svijesti, lijeva zjenica je šira, nereaktivna, tahikardan je, vrlo visokih vrijednosti krvnog tlaka, spontano diše uz postavljen orofaringealni airway. Učinjen je hitan CT mozga (Slika 15) na kojem je nađena velika intracerebralna hemoragija, uz već razvijen edem mozga, nakon čega je smješten u Jedinicu intenzivnog liječenja.

Idući dan dolazi do pogoršanja neurološkog statusa u smislu razvoja duboke kome bez reakcija na bolne podražaje te gubitak spontanih respiracija. S obzirom na brzo pogoršanje neurološkog statusa i CT nalaz, ovaj pacijent je prepoznat kao potencijalni donor.



Slika 15. Nalaz CT-a mozga pacijenta S.T. učinjen prilikom hospitalizacije

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

4.2 Prikaz donora 2 (Pacijent M.D.)

Pacijent M. D. ženskog spola, u dobi od 64 godine je dovežen vozilom Hitne medicinske pomoći u Hitnu kiruršku ambulantu nakon što je nađen kako bez svijesti leži u polju s penetrantnom ozljedom glave.

Heteroanamnestički se saznaje da se pacijentica prilikom rada u polju spotaknula te pri padu ozlijedila glavu oštrim, zašiljenim predmetom. Kod dolaska nije pri svijesti, obje zjenice su srednje široke, nereaktivne, tahikardna je, nižih vrijednosti krvnog tlaka, spontano diše uz postavljenu l-gel masku. Nakon učinjenog CT-a mozga na kojem je nađena velika zona intracerebralne hemoragije uz frakturu orbite, pacijentica je smještena u JIL.

Odmah po dolasku u JIL kod oba pacijenta započeto je s postupcima intenzivnog liječenja što je obuhvatilo:

- intubaciju i mehaničku ventilaciju,
- postavljanje centralnog venskog katetera,
- invazivno mjerenje krvnog tlaka,
- održavanje hemodinamske stabilnosti,
- postavljanje urinarnog katetera i praćenje diureze,
- postavljanje nazogastrične sonde za enteralnu prehranu.

Kod pacijentice M. D. je drugi dan boravka je učinjen kontrolni CT mozga (Slika 16) na kojem je uočena progresija intracerebralnog hematoma uz prodor hemoragije u moždani ventrikularni sustav i razvoj hidrocefalusa. Zbog toga je postavljena indikacija za hitni operativni zahvat kojim je učinjena vanjska ventrikularna drenaža.



Slika 16. Nalaz kontrolnog CT-a mozga kod pacijentice M. D. učinjen drugi dan boravka u JIL-u.

Izvor: arhiva Opće bolnice „Dr. Ivo Pedišić“ Sisak

Unatoč poduzetim mjerama kod pacijenta S.T. je treći dan boravka u JIL-u , a kod pacijentice M. D. četvrti dan boravka u JIL-u, došlo je do daljnjeg pogoršanja stanja pacijenta što se očitovalo stanjem duboke kome bez ikakvih reakcija na vanjske podražaje, hipotenzijom, hipotermijom, poliurijom, te prestankom spontane respiracije.

Zbog takvog razvoja kliničke slike posumnjalo se na **moždanu smrt** te se započelo s postupkom dokazivanja smrti mozga prema zakonski propisanom pravilniku (Pravilnik o načinu, postupku i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti mozga osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja; NN 3/06) (15).

5. RASPRAVA

U radu je prikazan eksplantacijski postupak kod dva pacijenta koji su eksplantirani u Općoj bolnici „Dr. Ivo Pedišić Sisak. Oba pacijenta su hospitalizirana zbog teških intrakranijalnih patoloških zbivanja. Kod pacijenta S.T. se radilo o opsežnoj intracerebralnoj hemoragiji, dok je pacijentica M.D. pretrpila traumatsko oštećenje koje je podrazumijevalo penetrantnu ozljedu glave uz veliki intracerebralni hematom i posljedični razvoj hidrocefalusa.

Odmah po prijemu u JIL kod oba pacijenta je provedeno liječenje po protokolu za tešku intrakranijalnu ozljedu, uz neuroprotektivne tehnike koje su prvenstveno bile usmjerene na smanjenje edema mozga i minimaliziranje sekundarne ozljede. Kod pacijentice M.D. je učinjen i neurokirurški zahvat vanjske drenaže likvora. No, unatoč poduzetnim mjerama, kod oba pacijenta brzo (S.T. treći dan, M.D. četvrti dan) dolazi do progresije nalaza i pogoršanja općeg i neurološkog statusa. Kod oba pacijenta se razvije areflektična koma bez spontanijeh respiracija te su oba pacijenta prepoznata kao potencijalni donori organa.

Prema zakonom propisanom pravilniku pristupilo se utvrđivanju moždane smrti. Prvo je utvrđeno da su zadovoljeni svi preduvjeti – etiologija ozljede mozga je jasna, isključeno je djelovanje lijekova (s naglaskom na sedative i opioide koji su korišteni tijekom liječenja pacijenata), hipotenzije, hipotermije i metabolički i elektrolitski poremećaji koji bi mogli imitirati stanje areflektične kome.

Formirana je komisija koju su činili liječnik specijalist anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja te liječnik neurolog. Učinjeni su prvi klinički testovi, a nakon tri sata i drugi klinički testovi moždane smrti kojima je dokazan izostanak refleksa moždanog debla. Poseban naglasak je bio na ispravnom izvođenju apneja testa. Svi klinički testovi tj. ispitivanje refleksa moždanog debla se ponavljaju dva puta, osim apneja testa. To je razumljivo ako imamo na umu da u trenutku izvođenja kliničkih testova postoji samo sumnja na moždanu smrt te se testovima ne smije učiniti ništa što bi moglo pogoršati stanje pacijenta. Izvođenje apneja testa nosi određene moguće rizike te se zbog toga izvodi samo jednom i to na kraju drugog seta testova.

Nakon provedenih kliničkih testova, dogovoreno je provođenje MSCT cerebralne angiografije kao potvrdnog testa. Sama procedura provođenja MSCT angiografije je tehnički teže izvediva jer su oba potencijalna donora bila hemodinamski nestabilna uz, u tom trenutku uključenu inotropnu i vazopresornu potporu koja je zahtijevala invazivni hemodinamski monitoring, osim toga, oba su ventilirani transportnim respiratorima. Transport iz JIL na Odjel za radiologiju predstavljao je određeni rizik te je obavljen uz nadzor dva liječnika i dvije medicinske sestre. Po povratku u JIL je pacijent S.T. bio hipoterman jer se tijekom transporta i izvođenja MSCT angiografije nisu provodile tehnike aktivnog zagrijavanja.

Samom MSCT angiografijom su kod oba pacijenta dokazani izostanci moždane cirkulacije te je proglašena smrt pacijenta. Telefonski su pozvani članovi obitelji te su nakon kratkotrajnog razgovora pristali na doniranje organa.

Bolnički transplantacijski koordinator je u tom trenutku kontaktirao republičkog transplantacijskog koordinatora pri Ministarstvu zdravlja i započet je postupak pripreme za eksplantaciju (uzimanje potrebnih uzoraka krvi i tkiva te ispunjavanje potrebne dokumentacije). Sam postupak eksplantacije je proveden od strane eksplantacijskog tima KB Merkur Zagreb.

Čitav proces eksplantacije je izuzetno kompleksan. Uključuje nekoliko bitnih dijelova. To su detekcija potencijalnog donora, dokazivanje moždane smrti, razgovor s obitelji donora, održavanje donora i priprema za postupak eksplantacije kao i provođenje samog postupka eksplantacije. Pojedini dijelovi ovog procesa se međusobno isprepliću i ne mogu se striktno odvojiti. Svaki od njih zahtijeva iznimno stručno i odgovorno djelovanje svih zdravstvenih radnika uključenih u postupak eksplantacije. Čitav postupak se zasniva na dobro organiziranom timskom radu pri čemu je vođa tima bolnički transplantacijski koordinator koji je u svakom trenutku procesa prisutan. Uz njega, iznimna je odgovornost na medicinskoj sestri u JIL-u koja zajedno s bolničkim transplantacijskim koordinatorom skrbi o ispravnom vođenju medicinske dokumentacije te koordinira rad ostalih medicinskih sestara u JIL-u koje obavljaju zdravstvenu njegu ovih pacijenata. Pri tome se poseban naglasak stavlja na postupke specifične za donora, a to su intenzivno monitoriranje kardiovaskularnog i respiracijskog sustava, održavanje eutermije te aseptičan rad kako bi se rizik nastanka infekcije sveo na minimum.

Važno je napomenuti da su pacijenti S.T. i M.D. hospitalizirani iz različitih uzroka (jedan je spontano intracerebralno krvarenje, a drugi je teška kraniocerebralna ozljeda). Zbog toga su same metode liječenja osnovne bolesti bile donekle različite, ali zajedničko im je to da je sam klinički tijek bio sličan što ukazuje da su patofiziološki mehanizmi moždane smrti isti bez obzira na primarni uzrok ozljede.

Osim toga, analizom Tablice 3. koja prikazuje 22 donora organa transplantirana u sisačkoj bolnici 2010-2014. godine, vidljivo je da je riječ o dobno heterogenoj skupini te je zanimljiv podatak o doniranju organa i njihovoj uspješnoj transplantaciji kod donora starijih od 70 godina. Važno je napomenuti da su se proteklih godina znatno proširili kriteriji tzv. graničnih donora što se u prvom mjestu odnosi na dobnu granicu. Tako danas, praktički ne postoji dobna granica za doniranje bubrega i jetre, dok su dobne granice za doniranje srca, pluća i pankreasa znatno podignute i više ovise o procjeni morfologije i funkcije organa nego o kronološkoj dobi donora.

6. ZAKLJUČAK

Postupak eksplantacije organa je vrlo složen i određeni postupci se moraju vršiti po točno određenom redoslijedu, pri čemu nema mjesta improvizaciji. Vrlo je važan timski rad u kojem glavnu riječ vodi bolnički transplantacijski koordinator (u ovom slučaju anesteziolog), a uz njega usko surađuje medicinska sestra koji koordiniraju rad ostalih liječnika i medicinskih sestara/ tehničara u JIL-u, neurologa, radiologa, interniste kardiologa, kirurga, osoblja laboratorija, vozača koji prevozi uzorke u Zagreb itd. Čitav ovaj složeni proces započinje detekcijom potencijalnog donora što se u praksi često zanemaruje i prečesto se događa da pacijenti s teškom ozljedom mozga bilo kojeg uzroka dožive kardijalni arrest, a da ne budu niti razmatrani kao potencijalni donori.

Zbog toga je važno svakodnevno prisustvo bolničkih transplantacijskih koordinatora i njegovih suradnika na odjelima gdje se ovakvi pacijenti hospitaliziraju. Sam postupak dokazivanja moždane smrti je zakonski jasno definiran i pri tome sve apsolutno moraju poštivati svi protokoli.

Postupak održavanja donora na neki način predstavlja nastavak intenzivnog liječenja s kojim ima čitav niz dodirnih točaka, s time da se poštuju određene specifičnosti te da se naglasak s liječenja i neuroprotekcije usmjerava na održavanje adekvatne perfuzije organa koji će se eksplantirati.

Važnost doniranja organa je nemjerljiva jer su rezultati transplantacijskog postupka doslovno spašavanje života i znatno poboljšanje kvalitete života, a i obiteljima koje su dozvolile doniranje organa saznanje da su svojim nesebičnim činom nekome spasile život uvelike olakšava proces tugovanja nakon gubitka voljene osobe.

7. LITERATURA

1. Eurotransplant. Yearly statistics (<http://www.eurotransplant.org/yearlystats>)
2. Ministarstvo zdravlja. Transplantacijski program (http://www.zdravlje.hr/programi_i_projekti/transplantacijski_program)
3. Transplant Procurement Management (<http://www.dtifoundation.com>)
4. Hrvatska donorska mreža (<http://www.hdm.hr>)
5. Radna uputa transplantacijskim koordinatorima; Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, Zagreb, 2007.
6. Jukić, M. Moždana smrt, donacija organa. U: Jukić, M. i sur. Intenzivna medicina. Zagreb: Medicinska naklada, 2008; 28-41
7. Machado D. Diagnosis of brain death. *Neurol Int* 2010 Jun 21; 2 (1):e2
8. Kumar Goila A, Pawar M. The diagnosis of brain death. *Indian J Crit Care Medicine* 2009 Jan-Mar; 13(1): 7-11
9. The declaration of Sidney on human death. *Journal of Medical Ethics* 2007. Dec; 33(12): 699-703
10. Asra al Fauzi, WahyahadiJ: Barin Death: Diagnosis and Clinical Application (<http://www.academia.edu>)
11. Diagnosis of brain death. Statement issued by the honorary secretary of the Conference of Medical Royal Colleges and their Faculties in the United Kingdom on 11 October 1976. *Br Med J* 1976; 2(6045): 1187–1188
12. Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske; Naputak za eksplantaciju organa, Zagreb, 1998.
13. Smith M. Brain death: Time for international consensus. *British Journal of Medicine* 2012; 108 (suppl 1); 6-9
14. Merck Manuals Professional Editions. Brain death (<http://www.merckmanuals.com/professional/neurologic-disorders/coma-and-impaired-consciousness/brain-death>)
15. Pravilnik o načinu, postupku i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja. Narodne novine; br. 3/2006
16. Dattatray Dhanwate A. Brainstem death. A comprehensive review in Indian perspective. *Indian Jour od Crit Care Med* 2014; 18: 596-605.

17. Dixon D.T. i Malinoski J.D. Devastating Brain Injuries: Assessment and Management Part I: Overview of Brain Death. West J Emerg Med 2009; 10 (1): 11-17
18. Suk-Geuk Han et al. Reflex Movements in Patients with Brain Death: A Prospective Study in A Tertiary Medical Center. J Korean Med Sci 2006 Jun; 21(3): 588–590.
19. Understanding brain death.
(<http://www.donorrecovery.org/learn/understanding-brain-death/>)
20. Nuclear Medicine Cases (<http://www.nucradshare/CaseoftheWeek.html>)
21. Brain Death in Infants and Children
(<http://ccn.aacnjournals.org/content/26/2/117/F4.expansion>)
22. Župan Ž. Prijedlog nacionalne strategije pravodobnog zbrinjavanja i optimalnog održavanja darivatelja organa i tkiva u razdoblju od 2011. do 2016. godine. Medix 2011; 92/93. 149-155
23. Zakon o presađivanju ljudskih organa u svrhu presađivanja. Narodne novine 144/2012
24. Pravilnik o načinu vođenja medicinske dokumentacije obavljenih uzimanja i presađivanja dijelova ljudskog tijela, Narodne novine 152/2005

8. SAŽETAK

Eksplantacijski postupak predstavlja prvi korak u uspješnom postupku eksplantacije organa. Ključan trenutak je detekcija potencijalnog donora kod kojeg je potrebno na vrijeme identificirati razvoj areflektične kome nakon čega se provodi postupak utvrđivanja moždane smrti prema zakonom propisanom pravilniku. Dokazivanje moždane smrti se sastoji od provođenja kliničkih testova kojima se dokazuje izostanak refleksa moždanog debla te potvrdnog parakliničkog testa kojim se dokazuje izostanak moždane cirkulacije ili prestanak električne aktivnosti mozga. Nakon dobivenog pristanka obitelji koordinira se eksplantacijski postupak pri čemu se moraju prikupljati uzorci krvi i tkiva za određivanje funkcionalnog, serološkog i antigenog statusa donora. Donor organa zbog specifičnih patofizioloških zbivanja zahtijeva kompleksne mjere održavanja čija je glavna svrha održavanje adekvatne perfuzije organa. Ovim složenim postupkom koordinira bolnički transplantacijski koordinator kojem u radu neizostavno pomaže medicinska sestra.

Ključne riječi: eksplantacija, donor organa, moždana smrt, održavanje donora, bolnički transplantacijski koordinator

9. ABSTRACT

Explantation procedure represents first step in successful organ transplantation. Key moment is detection of potential organ donor by which is necessary to identify development of areflectic coma afterwards continues determination of brain death due the legally prescribed regulations. Brain death diagnosis consists of clinically tests proving the absence of brainstem reflexes and confirmatory tests providing absence of cerebral blood flow or interruption of cerebral electric activity. After given consent from family, the explantation procedure is proceeded by collecting blood and tissue samples to determinate functional, serological and antigene status of organ donor. Organ donor for specific pathophysiological processes requires specific maintenance measures whose main purpose is maintenance of adequate perfusion of organs. This complex procedure is coordinated by hospital transplant coordinator whose job inevitably helps nurse.

Key words: explantation, organ donor, brain death, donor maintenance, hospital transplant coordinator

10. PRILOZI

Prilog 1. Zapisnik o utvrđivanju smrti mozga 1/3

		Prilog IV. 1/3	
_____ naziv i adresa zdravstvene ustanove			
ZAPISNIK O UTVRĐIVANJU SMRTI MOZGA			
A: ime i prezime: _____			
B: datum rođenja: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> dan mjesec godina			
C: matični broj povijesti bolesti: _____			
UVJETI ZA POČETAK POSTUPKA			
D: datum: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> dan mjesec godina			
E: dijagnoza: _____			
F: oštećenje mozga: 1. uzrok _____			
2. vrijeme pojave (ukoliko se može utvrditi):			
3. oštećenje: <input type="checkbox"/> primarno supratentorijsko <input type="checkbox"/> sekundarno <input type="checkbox"/> primarno infratentorijsko <input type="checkbox"/> nije poznato			
G: prisutni su slijedeći znakovi:		DA	NE
1. otrovanja		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. djelovanja lijekova (hipnotici, sedativi, neuroleptici) u dozama koje mogu utjecati na stanje svijesti		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. djelovanja mišićnih relaksansa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. endogena depresija CNS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. primarnog pothlađenja		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. endokrine ili metaboličke kome		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. cirkulacijskog šoka		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		stupac ispunjava 1 član povjerenstva	stupac ispunjava 2 član povjerenstva
ime i prezime članova povjeren: _____			
potpis i faksimal članova povjerenstva:		<input type="text"/>	<input type="text"/>

Prilog 2. Zapisnik o utvrđivanju smrti mozga 2/3

					Prilog IV.	
PRVI PREGLED					2/3	
H: datum i vrijeme: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> u <input type="text"/> <input type="text"/> min						
I: UTVRĐENI SLJEDEĆI KLINIČKI POKAZATELJI:						
			DA	NE		DA NE
1.	Odsutnost reakcije zjenica na svjetlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Odsutnost kornealnog refleksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Odsutnost reakcije na bolni podražaj u području inervacije živca n. trigeminusa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Odsutnost okulocefalnih refleksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Odsutnost okulovestibularnih refleksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Odsutnost faringealnog refleksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Odsutnost trahealnog refleksa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Atonija miškulature	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Atropinski test	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		stupac ispunjava 1. član Povjerenstva		stupac ispunjava 2. član povjerenstva		
J: smrt mozga klinički utvrđena		<input type="checkbox"/> DA				
		<input type="checkbox"/> NE				
ime i prezime članova povjeren:		_____				
potpis i faksimil članova povjerenstva:		<input type="text"/>		<input type="text"/>		

Prilog 4. Zapisnik o razgovoru s obitelji mogućeg darivatelja

.....
naziv zdravstvene ustanove

.....
adresa zdravstvene ustanove

ZAPISNIK O RAZGOVORU S OBITELJI MOGUĆEG DARIVATELJA

Ime i prezime:

Datum rođenja:

Matični broj povijesti bolesti:

Donorska kartica: posjeduje ne posjeduje nepoznato

Obitelj se izričito protivi eksplantaciji DA

..... NE

organi za koje ne postoji dozvola za eksplantaciju

.....
Osobe bliske preminuloj osobi upoznate su sa značenjem darivanja organa kao izrazom nesebičnosti, humanosti i ljudske solidarnosti u spašavanju života, te s profesionalnošću i pijetetom u postupcima uzimanju organa

razgovor obavio:

ime i prezime

.....
potpis

PRISTANAK NA DARIVANJE ORGANA

(potpisuju samo roditelji ili skrbnici malodobnog djeteta ili duševno bolesne osobe)

.....
(ime i prezime, srodstvo)

.....
(ime i prezime, srodstvo)

.....
Zastupnik

Prilog 5. Donor info – podaci o donoru 1/4

EUROTRANSPLANT DONOR INFORMATION FORM											Page 1 of 4		
Registration date / time	ET donor nr	Region Center		ABO Rh	NHBD: Y / N		Date of birth	Age	Sex	Weight	Height		
				Type I / II / III / IV									
DSO Identify nr				Bloodgroup remarks									
TY lab	HLA method	A	A	A	A	B	B	B	B	Bw	Bw	Cw	Cw
material	DNA Serology date / time	DR	DR	DR	DR	DR	DR	DQ	DQ	DQ	DQ	Cw	Cw
Microbiology (* is mandatory) date:											Other microbiology results:		
HIV Ab *	HIV Ag	HBsAg*	HBsAb	HBcAb*	HCV Ab*	CMV IgM *	CMV IgG *	Lues (VDRL / TPHA)	Toxo. Ab	Sepsis	Meningitis		
Remarks on microbiology													
Organs	Reported	Explant. by local team	Reason not reported (specify)				Reason for withdrawal (specify)		Preservation fluid used	Consent in research			
Heart	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Left lung	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Right lung	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Liver	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Pancreas	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Left kidney	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Right kidney	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Intestine	Y / N	<input type="checkbox"/>								Y / N			
Donor information													
Donor identity:							Permission given						
Country of citizenship:							Register checked (NL):						
Contact data													
Donor hospital:						Hospital tel nr:							
Contact person (DSO coord):						Contact tel nr:							
Hospital department:						Contact other (GSM) tel nr:							
ESP region:						Explantation planned on date / time							
ET office coordinator:													
General Clinical data													
Cause of death:													
Brain death date / time:													
Admission date / time:						Admission on ICU date / time							
Mechanical ventilation since date / time:						Urine catheter since date / time							
Cardiac arrest:						Total duration of cardiac arrest							
Date / time of last reanimation:						Duration of last reanimation:							
Number of times the donor was reanimated:													
Donor comments:													

EUROTRANSPLANT DONOR INFORMATION FORM

Donor center		ET donor nr	ABO Rh	Date of birth
Medical History				
Hypertension	since:	Treated:		
Diabetes Mellitus Type	since:	Treated:		
Alcohol Abuses	since:	Intake:		
Smoking cigs	packs per day:	Drug abuse: since:	Intake:	
Malignant Tumor	since:	Treated:		
Comments / other known illnesses:			Medication before admission:	
Physical data				
Diuresis		ml in last hours	Diuresis last hour:	ml
Clinical data		Date:	Date:	Date:
Temperature	°C	°C	°C	°C
Heart Frequency	/min	/min	/min	/min
Systolic Bloodpres.	mmHg	mmHg	mmHg	mmHg
Diastolic Bloodpres.	mmHg	mmHg	mmHg	mmHg
CVP	cm H2O/ mmHg	cm H2O/ mmHg	cm H2O/ mmHg	cm H2O/ mmHg
Clinical deviations		Date / time:	Date / time:	Date / time:
Highest art BP	min. mmHg	min. mmHg	min. mmHg	min. mmHg
Duration of low BP	min	min	min	min
Medication		Date:	Dose:	Date:
Adrenaline				
Noradrenaline				
Dopamine				
Dobutamine				
Other vasopressor				
Blood transfusions: last 24 hours:				
Plasma expanders: last 24 hours:				
Other bloodproducts		product:	product:	product:
Antibiotics:		product:	product:	product:
Antidiuretics:		therapeutic / prophylactic	therapeutic / prophylactic	therapeutic / prophylactic
Other medication (last 24 hours):				
General Remarks				

EUROTRANSPLANT DONOR INFORMATION FORM

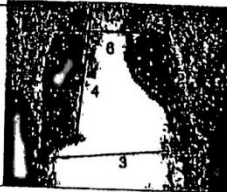
Donor center	ET donor nr	ABO Rh	Date of birth				
Laboratory Values (* is mandatory)							
Date / time					Normal values	calc.	Normal values
Hb *				mmol/l / g/dl	7.5-11 mmol/l	x 1.6	12-16 g/dl
Ht *				%	0.4-0.54	x 100	40-54 %
Leuco's *				x 10 ⁹ /l	4.0-11.0 x 10 ⁹ /l		
Platelets *				x 10 ⁹ /l	130-400 x 10 ⁹ /l		
Ery's *				x 10 ¹² /l	3.5-5.9 x 10 ¹² /l		
Na ⁺ *				mmol/l	135-147 mmol/l		
K ⁺ *				mmol/l	3.5-5.0 mmol/l		
Ca ²⁺ *				mmol/l	2.2-2.55 mmol/l		
Cl ⁻ *				mmol/l	95-105 mmol/l		
Glucose *				mmol/l / mg/dl	3.9-6.1 mmol/l	x 17.9	70-110 mg/dl
Creatinine *				mmol/l / mg/dl	62-132 mmol/l	x 0.011	0.7-1.5 mg/dl
Urea *				mmol/l / mg/dl	3-9 mmol/l	x 6	18-54 mg/dl
LDH *				U/l	50-240 U/l	x 0.016	0.8-3.8 µkat/l
CPK *				U/l	0-150 U/l	x 0.016	0-2.5 µkat/l
CKMB *				U/l	<5 U/l <10%cpk	x 0.016	<0.08 µkat/l
Troponine				µg/l	< 0.1 µg/l		
ASAT / SGOT *				U/l	0-35 U/l	x 0.016	0-0.58 µkat/l
ALAT / SGPT *				U/l	0-35 U/l	x 0.016	0-0.58 µkat/l
γGT *				U/l	0-30 U/l	x 0.016	0-0.50 µkat/l
Bilirubin tot. *				µmol / mg/dl	3.4-20.4 µmol/l	x 0.058	0.2-1.2 mg/dl
Bilirubin dir. *				µmol / mg/dl	0.4 µmol/l	x 0.058	0-0.2 mg/dl
Alk. Phos. *				U/l	40-130 U/l	x 0.016	0.64-2.1 µkat/l
Amylase *				U/l	0-130 U/l	x 0.016	0-2.17 µkat/l
Lipase				U/l	0-160 U/l	x 0.016	0-2.66 µkat/l
HbA1C				%	4-6 %		
Tot. Protein				g/l	60-80 g/l	x 0.10	6-8 g/dl
Albumin				g/l	25-60 g/l		60-65%
Fibrinogen				g/l / mg/dl	1.5-3.5 g/l	x 100	150-350 mg/dl
Quick / PT *				% / sec	70-100 %		10-13 sec
INR *					0.9-1.1		
APTT *				sec	26-34 sec		
AT III				%	70-120 %		
CNP *				mg/l	< 8 mg/l	x 0.10	< 0.8 mg/dl
Bloodgas and Ventilation							
Date / time						Normal values	Normal values
FiO ₂ (%) *							
PEEP *				100 %	For 10 minutes		
pH *				+5 CM H ₂ O			
pO ₂ *						7.35-7.45	
pCO ₂ *					mmHg / kPa	40-100 mmHg	5.3-13.3 kPa
HCO ₃ *					mmHg / kPa	35-45 mmHg	4.6-6.0 kPa
BE *					mmol/l	21-25 mmol/l	
O ₂ sat. *					mmol/l		
					%	96-100%	

Prilog 8. Donor info –podaci o donoru 4/4

EUROTRANSPLANT DONOR INFORMATION FORM

Page 4 of 4

Donor center	ET donor nr	ABO Rh	Date of birth
Bacteriology		Urinalysis	date/time
Urine:	date:	Glucose:	
Sputum / Tracheal:	date:	Protein:	
Blood:	date:	Sediment:	
Other:	date:	ery's:	
		leuco's	
		cyl.:	
		bact.:	
		other:	
Remarks Bacteriology:		Remarks Urinalysis:	
Other Diagnostics (* is mandatory)			
Chest X-Ray *		date:	
ECG *		date:	
Ultrasound heart		date:	
Bronchoscopy		date:	
Lung measurements			
1. Right apex to Right CPA	cm		
2. Left apex to left CPA	cm		
3. Right CPA to left CPA	cm		
4. Right apex to diaphragm	cm		
5. Left apex to diaphragm	cm		
6. Thoraxwidth at lvl aortic arch	cm		
Xray at 1m (end expiratory)			
CPA is costo phrenic angle			
Ultrasound abdomen *			
Other diagnostics (ie. coronary angiography, CT Thorax, CT Abdomen):			



Bjelovar, studeni 2015.

Anđelko Engler

Prema Odluci Visoke tehničke škole u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Visoke tehničke škole u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

Andelko Engler

(Ime i prezime)

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, studeni 2015

Engler A.

(potpis studenta/ice)