

# Moždana smrt i zbrinjavanje darivatelja organa

---

Sučević, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:996656>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-19**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





Završni rad br.: 1810/SS/2024

## **Moždana smrt i zbrinjavanje darivatelja organa**

**Katarina Sučević, 0336057630**

Varaždin, rujan 2024. godine





**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za sestrinstvo**

**Završni rad br.: 1810/SS/2024**

# **Moždana smrt i zbrinjavanje darivatelja organa**

**Student**

Katarina Sučević, 0336057630

**Mentor**

dr. sc. Melita Sajko

Varaždin, rujan 2024. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJ	Stručni prijediplomski studij Sestrinstvo		
PRISTUPNIK	Katarina Sučević	MATIČNI BROJ	0336057630
DATUM	1.7.2024.	KOLEGIJ	Zdravstvena njega odraslih I
NASLOV RADA	Moždana smrt i zbrinjavanje darivatelja organa		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Management of the brain-dead organ donor

MENTOR	dr.sc. Melita Sajko	ZVANJE	viši predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Spomenka Kišemet-Piskač, predsjednica		
	2. dr.sc. Melita Sajko, mentorica		
	3. doc.dr.sc. Anita Lukić, članica		
	4. Zoran Žeželj, mag.med.techn, zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ 1810/SS/2024

### OPIS

Moždana smrt je medicinski termin koji označava nepovratni gubitak svih funkcija mozga, uključujući funkciju disanja i održavanja srčane aktivnosti. Osoba se smatra klinički mrtvom, iako srce može biti i dalje aktivno zbog mehaničke potpore. Kada se postavi dijagnoza moždane smrti, osoba se smatra potencijalnim darivateljem organa. Zbrinjavanje organa darivatelja ključan je dio procesa donacije organa kako bi se osiguralo da organi ostanu u optimalnom stanju za transplantaciju. To uključuje pružanje odgovarajuće medicinske njege darivatelju organa radi održavanja funkcija organa i minimaliziranja komplikacija. Važnu ulogu ima i sestrinska skrb koja osigurava provođenje nužnih sestrinsko-medicinskih intervencija te da se cjelokupni postupak donacije provodi na etičan i profesionalan način. U ovom radu potrebno je:

- definirati pojam moždane smrti
- opisati etiologiju, kliničku sliku i dijagnostiku moždane smrti
- obuhvatiti donorstvo organa i proces transplantacije
- opisati zdravstvenu skrb za darivatelja organa

ZADATAK URUČEN

03.07.2024.



POTPIS MENTORA

Handwritten signature in blue ink.

## Sažetak

Smrt se može definirati kao trajni prestanak svih vitalnih funkcija organizma. U medicini postoje dvije glavne vrste smrti: klinička smrt, koja označava privremeni prestanak srčane aktivnosti i disanja, te biološka smrt, koja predstavlja nepovratni prestanak svih vitalnih funkcija, uključujući moždanu smrt, odnosno trajni prestanak funkcija mozga. Moždana smrt je ireverzibilni prekid funkcija velikog mozga, malog mozga i moždanog debla. Tri ključna nalaza za utvrđivanje moždane smrti su koma, odsutnost refleksa moždanog debla i apneja test. Utvrđivanje moždane smrti zahtijeva stroge medicinske kriterije. Proces se sastoji od tri koraka: provjera preduvjeta, klinički pregled i, prema potrebi, paraklinički testovi za potvrdu dijagnoze. Donorstvo je dobrovoljno davanje organa, krvi ili tkiva. Donori moraju biti zdravi, a proces je strogo reguliran radi sigurnosti. Transplantacija je uspješna metoda liječenja i produljenja života. Transplantiraju se i bubrezi, koža, rožnice, kosti te matične stanice. Dok presađivanje nekih organa spašava živote, druge transplantacije poboljšavaju kvalitetu života. Donorstvo je human čin, reguliran zakonima kako bi se zaštitili svi sudionici. Organi se mogu donirati od živih ili preminulih osoba, uz medicinsku procjenu kompatibilnosti i očuvanja organa. Uloga medicinske sestre/brata u utvrđivanju moždane smrti uključuje asistenciju pri testovima, uzimanje uzoraka krvi, održavanje venskog pristupa i praćenje monitora. U eksplantaciji organa, medicinska sestra/brat osigurava održavanje donora, prati vitalne funkcije, sprječava infekcije i dokumentira sve postupke.

Cilj ovog rada je pružiti sveobuhvatan pregled koncepta moždane smrti, analizirati postojeće kriterije i metode za njeno utvrđivanje, te istražiti etičke i medicinske aspekte povezane s donorstvom organa. Osim toga, rad će se osvrnuti na praksu donorstva u Republici Hrvatskoj, kako bi se razumjeli specifični izazovi i pristupi u lokalnom kontekstu. Svi podatci korišteni u završnom radu uzeti su iz stručnih knjiga i stručnih radova te stručnih članaka. Rad je podijeljen u osam poglavlja, uključujući zaključak, popis literature, popis slika i popis grafičkih prikaza te priloga.

Ključne riječi: moždana smrt, donorstvo, kadaverični donor, sestrinska skrb

## **Abstract**

Death can be defined as the permanent cessation of all vital functions of the organism. In medicine, there are two main types of death: clinical death, which means the temporary cessation of heart activity and breathing, and biological death, which represents the irreversible cessation of all vital functions, including brain death, i.e. the permanent cessation of brain functions. Brain death is an irreversible interruption of the functions of the cerebrum, cerebellum and brainstem. The three key findings for determining brain death are coma, absence of brainstem reflexes, and the apnea test. Determining brain death requires strict medical criteria. The process consists of three steps: checking prerequisites, clinical examination and, if necessary, paraclinical tests to confirm the diagnosis. Donation is the voluntary donation of organs, blood or tissue. Donors must be healthy and the process is strictly regulated for safety. Transplantation is a successful method of treatment and life extension. Kidneys, skin, corneas, bones and stem cells are also transplanted. While some organ transplants save lives, other transplants improve quality of life. Donation is a humane act, regulated by laws to protect all participants. Organs can be donated from living or deceased persons, subject to a medical assessment of organ compatibility and preservation. The role of the nurse/brother in determining brain death includes assisting with tests, taking blood samples, maintaining venous access and monitoring monitors. In organ explantation, the nurse/brother ensures the maintenance of the donor, monitors vital functions, prevents infections and documents all procedures.

The aim of this paper is to provide a comprehensive overview of the concept of brain death, to analyze the existing criteria and methods for its determination, and to investigate ethical and medical aspects related to organ donation. In addition, the paper will look at the practice of donation in the Republic of Croatia, in order to understand the specific challenges and approaches in the local context. All data used in the final paper were taken from professional books and professional works and professional articles. The paper is divided into eight chapters, including a conclusion, a list of references, a list of pictures and a list of graphic representations and appendices.

**Key words:** brain death, donation, cadaveric donor, nursing care

## Popis korištenih kratica

EEG (*Electroencephalography*) – Elektroencefalografija

CT (*Computed Tomography*) – Kompjuterizirana tomografija

MR (*Magnetic Resonance*) – Magnetska rezonancija

UDDA (*Uniform Determination of Death Act*) – Zakon o jedinstvenom određivanju smrti

AAN (*American Academy of Neurology*) – Američka akademija neurologije

MCS (*Minimally Conscious State*) – Minimalno svjesno stanje

TCD (*Transcranial Doppler*) – Transkranijski doppler

BD (*Brain Death*) – Smrt mozga

GCS (*Glasgow Coma Scale*) – Glazgovska skala kome,

AT – Apneja test

SBP (*Systolic Blood Pressure*) – Sistolički krvni tlak

KOPB – Kronična opstruktivna plućna bolest

CTA (*Computed Tomography Angiography*) – Kompjuterizirana tomografska angiografija

MRA (*Magnetic Resonance Angiography*) – Magnetska rezonantna angiografija

PET (*Positron Emission Tomography*) – Pozitronska emisijska tomografija

NHBD (*Non-Heart-Beating Donor*) – Davatelj organa kod koga je srce prestalo kucati

KBC - Klinički bolnički centar

EKG - Elektrokardiografija

MSCT (*Multi-Slice Computed Tomography*) – Multislojna kompjuterizirana tomografija

CVT (*Cerebral Venous Thrombosis*) – Cerebralna venska tromboza

CVK - Centralni venski kateter



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Moždana smrt.....	4
2.1. Definiranje smrti.....	4
2.2. Moždana smrt.....	4
2.3. Povijesni razvoj koncepta moždane smrti.....	5
2.4. Stanja slična moždanoj smrti.....	6
2.5. Kriteriji za utvrđivanje moždane smrti.....	7
2.5.1. Preuvjeti, klinička dijagnoza, paraklinički testovi za utvrđivanje moždane smrti.....	8
2.5.2. Proglašenje moždane smrti.....	13
2.6. Etiologija/uzroci moždane smrti.....	14
3. Donorstvo i transplatacija.....	15
3.1. Kadaverični donor.....	17
3.2. Donorstvo i transplatacija u Republici Hrvatskoj.....	18
4. Zdravstvena i sestrinska skrb.....	21
4.1. Etičke dileme.....	24
5. Zaključak.....	26
6. Literatura.....	27
Popis tablica i grafičkih prikaza.....	29
Prilozi.....	30

# 1. Uvod

Smrt se može definirati različito u medicini, filozofiji, pravu i biologiji. U medicini, to je trajni prestanak vitalnih funkcija, uključujući disanje, cirkulaciju i moždanu aktivnost. Razlikuju se klinička smrt (privremeni prestanak srčane aktivnosti i disanja) i biološka smrt (nepovratni prestanak svih funkcija, uključujući moždanu smrt). Filozofi je razmatraju kao kraj svijesti ili prijelaz u drugi oblik postojanja. Pravno, smrt znači trajni prestanak moždanih ili srčano-respiratornih funkcija, važan za nasljedstvo i druge pravne postupke. U biologiji, smrt označava prestanak svih bioloških funkcija organizma [1]. Moždana smrt je kompleksan medicinski i etički fenomen koji ima značajan utjecaj na suvremenu medicinu, posebice u kontekstu donorstva i transplantacije organa. Pojam moždane smrti odnosi se na nepovratni prestanak svih moždanih funkcija, uključujući funkcije moždanog debla, što je nužno za održavanje života. Definiranje smrti, a posebno moždane smrti, izaziva mnoge rasprave i dileme, kako u medicinskim krugovima, tako i u širem društvenom kontekstu [2]. Moždana smrt nastupa kada mozak potpuno prestane funkcionirati. Osobe u ovom stanju nisu svjesne, ne mogu misliti, osjećati, disati ili se kretati. Mozak više ne kontrolira osnovne funkcije poput rada srca i krvnog tlaka, a tijelo umire unutar nekoliko dana, iako se privremeno može održavati strojevima i lijekovima. Osobe s moždanom smrću smatraju se pravno mrtvima. Ako je osoba darivatelj odnosno donor, organi se mogu koristiti za transplantaciju, ali postupak mora biti obavljen prije nego organi prestanu raditi [3].

Povijesni razvoj koncepta moždane smrti obilježen je napretkom u medicinskoj tehnologiji i dijagnostičkim metodama, što je omogućilo preciznije i sigurnije utvrđivanje smrti mozga. Unatoč tome, postoje stanja koja mogu nalikovati moždanoj smrti, što dodatno komplicira dijagnostički proces i zahtijeva jasno definirane kriterije i protokole. S obzirom na važnost točne dijagnoze moždane smrti u kontekstu donorstva organa, neophodno je razumijevanje etiologije i uzroka ovog stanja, kao i uloga medicinskog osoblja u pružanju adekvatne skrbi. Pitanja etike i zakonodavstva, posebno u vezi s donorstvom i transplantacijom organa, također igraju ključnu ulogu u donošenju odluka u ovoj oblasti [4]. Stanja slična moždanoj smrti mogu izazvati zabunu, ali imaju različite uzroke i prognoze te postoje ključne razlike koje je važno prepoznati. Ta stanja su koma, vegetativno stanje, minimalno svjesno stanje, anoksična endefalotopija i sindrom lažne smrti. Koma je duboko nesvjesno stanje s moždanom aktivnošću, uz prisutne refleksne reakcije. Vegetativno stanje je kada osoba ima cikluse budnosti, ali bez svjesne interakcije s okolinom, dok su automatske funkcije poput disanja očuvane. Minimalno

svjesno stanje je stanje u kojem se povaljuju povremeni znakovi svjesnosti, poput praćenja očima ili odgovaranja na naredbe. Anoksična encefalopatija podrazumijeva štećenje mozga zbog nedostatka kisika, varira od oporavka do smrti mozga, a sindrom lažne smrti je stanje u kojem osoba izgleda kao da je u komi, ali je svjesna, uz psihogene uzroke. Temeljita dijagnostika je ključna za razlikovanje ovih stanja [5].

Utvrđivanje moždane smrti je složen proces koji zahtijeva stroge medicinske kriterije i protokole. Temelji se na kliničkim i dijagnostičkim testovima koji potvrđuju potpuni i nepovratni gubitak svih moždanih funkcija, uključujući funkcije moždanog debla [6]. Proces utvrđivanja moždane smrti sastoji se od tri ključna koraka: provjere preduvjeta, kliničkog pregleda i parakliničkih testova. Provjera preduvjeta osigurava se da je oštećenje mozga fatalno i nepovratno, uz poznat uzrok, te da su vitalni parametri normalni i da nema sedativa ili miorelaksansa u tijelu pacijenta. Klinički pregled potvrđuje komu, odsutnost refleksa moždanog debla te se provodi apneja test za provjeru spontanog disanja, a paraklinički testovi poput EEG-a i angiografije, dodatno potvrđuju odsutnost moždane aktivnosti i krvnog protoka u mozgu. Za postavljanje dijagnoze moždane smrti, uzrok kome mora biti poznat i nepovratan, što se potvrđuje neuroslikovnim metodama poput CT-a ili MR-a. U nekim slučajevima, dodatne pretrage kao što su lumbalna punkcija ili laboratorijske analize cerebrospinalne tekućine i krvi mogu biti potrebne za utvrđivanje etiologije stanja. [7].

Hrvatski sabor je 2005. godine donio "Pravilnik o postupku, načinu i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti", koji opisuje dijagnozu moždane smrti kroz dva klinička pregleda. Između pregleda mora proći 3 sata za odrasle i djecu stariju od 12 godina, 12 sati za djecu od 2 do 12 godina, i 24 sata za novorođenčad i djecu od 2 mjeseca do 2 godine. Preglede obavljaju povjerenstva od dva liječnika specijalista, a za mlađe pacijente pregled obavljaju anesteziolog i pedijatar. Nakon proglašenja moždane smrti, daljnji postupci su nepotrebni osim za transplantaciju organa [8]. Prema "Zakonu o presađivanju ljudskih organa", donator organa je preminula osoba koja se za života nije protivila darivanju. Zakon ne zahtijeva dozvolu obitelji za eksplantaciju organa, ali se obitelj često konzultira. Osobe koje ne žele darivati organe potpisuju Izjavu o nedarivanju, dok oni koji žele mogu izraditi donorsku karticu. Kartica nije konačna, pa kliničar obično traži dozvolu obitelji, koja obično poštuje želje preminule osobe [9.]

Donorstvo je dobrovoljno davanje tkiva, organa, krvi ili drugih bioloških materijala u svrhu pomoći ili spašavanja života. Ključni oblici donorstva uključuju doniranje organa, doniranje krvi, doniranje matičnih stanica i doniranje tkiva. Donorstvo je regulirano zakonima i omogućava pojedincima da se prijave kao donori nakon smrti ili za vrijeme života [10]. Postoje

dvije glavne kategorije donora: živi i umrli (kadaverični). Živi donori često su bliski srodnici ili emotivno povezane osobe, ali u nekim zemljama dopušteno je i altruistično doniranje. Živi donori mogu donirati dio jetre, bubreg, plućno krilo, krv, koštanu srž ili kost. Donori moraju biti zdravi i bez kroničnih bolesti. Osobe mlađe od 18 godina mogu donirati samo u posebnim okolnostima, npr. bliskom srodniku. Odluku o uzimanju organa donosi stručni tim i etičko povjerenstvo, a rizik za zdravlje donora mora biti minimalan. Umrli donori podliježu detaljnoj evaluaciji koja uključuje utvrđivanje uzroka smrti, pregled povijesti bolesti i ponašanja. Organi mogu biti donirani od osoba svih dobnih skupina, ovisno o njihovoj kvaliteti. Evaluacija također razmatra povijest bolesti, pušenje, alkohol i putovanja u područja s rizikom od zaraze [11].

Transplantacija je danas široko prihvaćena i uspješna kirurška metoda koja ne samo da liječi, već i produljuje život. Za organe poput pluća, jetre i srca, ona je standardni način liječenja [12]. Transplantacija organa, tkiva i stanica je ključni dio standardne zdravstvene skrbi u razvijenim zemljama. Ovo kompleksno područje medicine temelji se na humanosti i globalnoj suradnji, pri čemu Hrvatska aktivno surađuje s europskim institucijama i svjetskom transplantacijskom zajednicom [13]. Transplantacija organa i tkiva često je jedini način za spašavanje ili poboljšanje života pacijenata. Organi i tkiva mogu se donirati od preminulih (kadaveričnih) ili živih donora. Preminuli donori, nakon potvrđene moždane smrti, mogu darovati organe poput srca, pluća i bubrega te tkiva poput rožnice i koštanog tkiva. Živi donori mogu donirati dio jetre, bubreg, plućno krilo, krv, koštanu srž i kost. Za uspjeh transplantacije, organi i tkiva moraju biti presađeni unutar određenog vremenskog okvira, uz pažljivo očuvanje, transport i dodjelu od strane specijaliziranih stručnjaka [11].

Uloga medicinske sestre ili tehničara u utvrđivanju moždane smrti uključuje asistiranje u izvođenju testova, prikupljanje uzoraka, provjeru monitora, osiguranje venskog pristupa i pripremu medicinskog pribora. Najzahtjevniji dio eksplantacije uključuje pripremu i održavanje donora, gdje medicinska sestra ili tehničar igra ključnu ulogu. To uključuje primjenu standardiziranih procedura za njegu, praćenje vitalnih funkcija, očuvanje dostojanstva donatora i dokumentiranje svih postupaka. [14].

## **2. Moždana smrt**

### **2.1. Definiranje smrti**

Smrt se može definirati na nekoliko načina, ovisno o kontekstu i disciplini koja je proučava. U medicini, filozofiji, pravu i biologiji, smrt ima specifične definicije koje pomažu u razumijevanju spomenutog kompleksnog fenomena. U medicinskom kontekstu, smrt se obično definira kao trajni prestanak svih vitalnih funkcija organizma, uključujući disanje, cirkulaciju i moždanu aktivnost. Postoje dvije glavne vrste smrti koje se razmatraju. Klinička smrt koja podrazumijeva privremeni prestanak srčane aktivnosti i disanja te biološka smrt koja podrazumijeva nepovratni prestanak svih vitalnih funkcija organizma. Ovaj pojam često uključuje moždanu smrt, što podrazumijeva trajni prestanak svih funkcija mozga. S drugog gledišta filozofi često razmatraju smrt u kontekstu svijesti i postojanja. Smrt se može definirati kao kraj subjektivnog iskustva ili kao prijelaz iz jednog oblika postojanja u drugi, ovisno o filozofskom ili religijskom okviru. U pravnom kontekstu, smrt je definirana kao trajni prestanak svih funkcija mozga ili srčano-respiratornog sustava, što se obično utvrđuje na temelju specifičnih zakona i medicinskih kriterija. Pravno priznanje smrti je važno za mnoge pravne postupke, uključujući nasljedstvo, osiguranje i odgovornost. U biologiji, smrt se definira kao trajni prestanak svih bioloških funkcija koje podržavaju živi organizam. Ovo uključuje prestanak staničnih funkcija i dezintegraciju organizma kao koherentne cjeline [1].

### **2.2. Moždana smrt**

Moždana smrt je ireverzibilni prekid svih funkcija velikog i malog mozga, kao i moždanog debla tj. potpuno i trajno otkazivanje funkcije središnjeg živčanog sustava. Tri osnovna nalaza u smrti mozga su koma, odsutnost refleksa moždanog debla i apneja. Koma je stanje duboke nesvijesti u kojem osoba ne reagira na vanjske podražaje i nije svjesna svog okruženja. Moždano deblo, također poznato kao moždano stablo ili moždani trup, je struktura u središnjem živčanom sustavu koja povezuje mozak s kralježničnom moždinom. Sastoji se od tri glavna dijela: produžena moždina (*medulla oblongata*), most (*pons*) i srednji mozak (*mesencephalon*).

Moždano deblo igra ključnu ulogu u regulaciji mnogih osnovnih životnih funkcija i refleksa, dok apneja podrazumijeva medicinski termin koji označava privremeni prestanak disanja [2].

Smrt mozga je trajni gubitak aktivnosti mozga. Moždana smrt nastaje kada mozak potpuno prestane raditi, dok tijelo još uvijek može biti održavano na životu pomoću respiratora i lijekova. Osobe s moždanom smrću nisu svjesne, ne mogu razmišljati, osjećati, kretati se ili disati. Mozak prestaje kontrolirati osnovne tjelesne funkcije poput otkucaja srca i krvnog tlaka. Iako se medicinski uređaji mogu privremeno održavati disanje i srčanu funkciju, tijelo ne može preživjeti bez povratka moždane aktivnosti i svi organi će na kraju prestati raditi. Osobe s moždanom smrću smatraju se pravno mrtvima, a njihovi organi mogu se koristiti za transplantaciju, ali samo ako se donorstvo obavi prije nego organi potpuno prestanu funkcionirati. Dok je u prošlosti smrt mozga značila smrt cijelog tijela, danas umjetna pomagala mogu privremeno održavati osnovne funkcije iako mozak ne radi. [3].

### **2.3. Povijesni razvoj koncepta moždane smrti**

Prije pojave moderne tehnologije smatralo se da je smrt nastupila kada su otkucaji srca i disanje prestali. Odsutnost magle na staklu ili ogledalu ispod nosnica pacijenta te neuspjeh ustajanja nakon što su ga tri puta pozvali imenom bile su nekad popularne metode za dokumentiranje smrti. U međuvremenu, vrijedan tehnički i znanstveni napredak posljednjeg stoljeća pružio je mogućnost razvoja učinkovitih mehaničkih ventilatora, respiratora i kardiopulmonalnih reanimacija. Krajem 1950-ih pojavili su se izvještaji o stanju koje je dotad bilo nemoguće čak ni zamisliti: onom u kojem je mozak masivno oštećen i nefunkcionalan, dok drugi organi i dalje funkcioniraju. Je li takav pacijent bio živ ili mrtav? To je pitanje radikalno promijenilo tijek rasprava o ljudskoj smrti, označavajući prekretnicu kada su se definicije orijentirane na moždanu smrt počele formulirati, a moždana smrt je postupno prihvaćena kao smrt pojedinca. Međutim, općenito se vjeruje da se koncept moždane smrti razvio u korist transplantacija organa. Povijesni pristup pokazuje da moždana smrt i transplantacija organa imaju potpuno odvojeno podrijetlo. Transplantacija organa postala je moguća uz tehnički napredak u kirurgiji i imunosupresivnom liječenju dok je koncept moždane smrti evoluirao razvojem intenzivne njege [4].

Koncept moždane smrti prvi su opisali francuski liječnici Mollaret i Goulon 1959. godine. Oni su u medicinsku terminologiju uveli pojam „*le coma dépassé*“ (stanje iznad kome)

za označavanje pacijenata s ireverzibilnim oštećenjima mozga koji su na mehaničkom respiratoru. Koncept moždane smrti postao je centralno pitanje u medicini 1968. godine, kada je povjerenstvo Harvardske medicinske škole definiralo moždanu smrt kao potpuni gubitak svih moždanih funkcija [15].

Daljnji razvoj koncepta moždane smrti doveo je do značajnih razlika u kriterijima za njezino utvrđivanje. Ujedinjeno Kraljevstvo je 1976. godine usvojilo definiciju prema kojoj se moždana smrt označava kao gubitak svih funkcija produžene moždine (*lat. medulla oblongata*). [16]. Godine 1980. uveden je „Uniform Determination of Death Act“ (UDDA), ili Jedinstveni zakon o utvrđivanju smrti, s ciljem uspostavljanja standardizirane pravne definicije smrti u svim američkim saveznom državama. Ovaj dokument pruža pravnu osnovu za utvrđivanje smrti prema neurološkim kriterijima, prema kojoj je osoba legalno mrtva ako dođe do gubitka funkcije cijelog mozga, uključujući produženu moždinu. Dok američki koncept definira smrt kao disfunkciju cijelog mozga, britanski koncept smatra smrt disfunkcijom samo produžene moždine [17].

Američka akademija neurologije (AAN) objavila je smjernice za utvrđivanje moždane smrti 1995. godine, a ažurirane smjernice iz 2010. godine sadrže detaljna uputstva za kliničke testove i obrasce za dokumentaciju. Trenutne smjernice iz 2010. godine su najobuhvatnije i široko prihvaćene u nacionalnim protokolima. AAN se slaže s definicijom iz „Jedinstvenog zakona o utvrđivanju smrti“ (UDDA), koja definira moždanu smrt kao nepovratni gubitak svih funkcija cijelog mozga, uključujući moždano deblo. To se potvrđuje kroz demonstraciju potpune kome, odsutnost refleksa moždanog debla i neovisnu sposobnost za disanje (apneja), uz uvjet da ne postoje čimbenici koji bi mogli ukazivati na moguću reverzibilnost [18].

## **2.4. Stanja slična moždanoj smrti**

Stanja slična moždanoj smrti mogu izazvati konfuziju u dijagnozi jer dijele neke slične karakteristike. Međutim, postoje ključne razlike koje je važno prepoznati. U nastavku rada navodi se nekoliko stanja koja mogu izgledati kao moždana smrt, ali imaju različite uzroke i prognoze [5]:

- a) Koma - Koma je duboko nesvjesno stanje gdje osoba ne reagira na vanjske podražaje, a čiji su uzroci većinom traumatska ozljeda mozga, moždani udar, trovanje i/ili metabolički poremećaji. Osoba u komi može imati očuvanu moždanu

aktivnost koja se može detektirati EEG-om te moždane refleksne aktivnosti mogu biti prisutne.

- b) Vegetativno stanje - Vegetativno stanje je stanje u kojem osoba ima cikluse budnosti i spavanja, ali nema svjesne interakcije s okolinom. Najčešći uzroci su teške ozljede mozga i hipoksična oštećenja. Funkcija moždanog debla je očuvana kao i neke automatske funkcije, kao što su disanje i otvaranje očiju.
- c) Minimally Conscious State (MCS) - MCS je stanje s povremenim, ali jasnim znakovima svjesnosti i odgovora na vanjske podražaje. Uzroci takvog stanja su ozljede mozga i/ili neurodegenerativne bolesti. U takvom stanju pojavljuju se povremeni znakovi svjesnosti, kao što su praćenje očima ili odgovaranje na jednostavne naredbe.
- d) Anoksična encefalopatija - Anoksična encefalopatija podrazumijeva oštećenje mozga zbog nedostatka kisika zbog srčanog zastoja, utapanja i/ili gušenja. Ona varira od potpunog oporavka do trajnog vegetativnog stanja ili smrti mozga, ovisno o trajanju i težini hipoksije.
- e) Sindrom "Lažne smrti" (*Pseudocoma*) – Sindrom „Lažne smrti“ podrazumijeva rijetko stanje gdje osoba izgleda kao da je u komi, ali je svjesna. Uzroci su psihogeni faktori i/ili konverzivni poremećaji. U takovom stanju osoba može pokazivati znakove svjesnosti kroz neuobičajene metode ili testove.

Prepoznavanje i diferencijacija ovih stanja zahtijeva temeljit medicinski pregled i korištenje različitih dijagnostičkih alata kako bi se osiguralo točno postavljanje dijagnoze.

## **2.5. Kriteriji za utvrđivanje moždane smrti**

Utvrđivanje moždane smrti je složen proces koji zahtijeva stroge medicinske kriterije i protokole kako bi se osiguralo da dijagnoza bude precizna i pouzdana. Kriteriji za utvrđivanje moždane smrti obično se temelje na kliničkim i dijagnostičkim testovima koji potvrđuju potpuni i nepovratni gubitak svih moždanih funkcija, uključujući funkcije moždanog debla [6].

Proces utvrđivanja moždane smrti se sastoji od tri ključna koraka. Svaki korak zahtijeva preciznu izvedbu kako bi se osigurala točna dijagnoza. Ovi koraci uključuju provjeru preduvjeta, klinički pregled pacijenta te, u nekim slučajevima, izvođenje parakliničkih dijagnostičkih testova. Prvi korak u procesu utvrđivanja moždane smrti obuhvaća provjeru svih preduvjeta potrebnih za započinjanje protokola utvrđivanja moždane smrti. Preduvjeti se dijele



na dva glavna aspekta: poremećaj mozga mora biti fatalan i nepovratan, odnosno to znači da je oštećenje mozga neizlječivo i trajno, a uzrok oštećenja mora biti poznat odnosno potrebno je utvrditi točan uzrok oštećenja mozga. Za potvrdu moždane smrti često se koriste slikovne dijagnostičke metode za objektivizaciju moždane funkcije. Osim toga, prije nego što se započne protokol, određeni vitalni i laboratorijski parametri moraju biti unutar normalnih referentnih vrijednosti (krvni tlak  $\geq 100$  mmHg, tjelesna temperatura  $\geq 35^\circ\text{C}$ , normalne vrijednosti elektrolita, acidobaznog statusa i endokrinih hormona). Također, u pacijentovom tijelu ne smije biti prisutnost sedativa ili miorelaksansa. Drugi korak uključuje klinički pregled pacijenta koji ima tri cilja: potvrditi prisutnost kome (potvrđuje se da pacijent nije svjestan i ne reagira na vanjske podražaje), utvrditi odsutnost refleksa moždanog debla (provjerava se nepostojanje refleksnih reakcija koje ukazuju na funkciju moždanog debla) te izvođenje apneja testa (testom se utvrđuje može li pacijent spontano disati bez pomoći respiratora). Treći korak su paraklinički dijagnostički testovi. Treći korak može biti obavezan, opcionalan ili nepotreban, ovisno o nacionalnim protokolima. Paraklinički dijagnostički testovi koriste se za dodatnu potvrdu dijagnoze moždane smrti. Ovi testovi mogu uključivati: testove za procjenu intrakranijalnog krvnog protoka, poput angiografije, perfuzijske scintigrafije mozga ili transkranijalne dopler sonografije (TCD), koji bilježe odsutnost krvnog protoka u mozgu, testove za mjerenje električne aktivnosti mozga, poput elektroencefalograma (EEG), koji bilježe odsutnost električne moždane aktivnosti [7].

### **2.5.1. Preduvjeti, klinička dijagnoza, paraklinički testovi za utvrđivanje moždane smrti**

Kako bi se mogla postaviti dijagnoza moždane smrti (*brain death*, BD), etiopatogeneza stanja mora biti poznata i nepovratna. To znači da, ako uzrok kome nije poznat, dijagnoza moždane smrti ne može biti postavljena jer početni kriterij nije zadovoljen. Uzrok kome najčešće se potvrđuje pomoću neuroslikovnih dijagnostičkih metoda kao što su kompjuterizirana tomografija (CT) i magnetna rezonanca (MR). U nekim slučajevima, potrebne su dodatne dijagnostičke metode kako bi se utvrdila etiologija, kao što su lumbalna punkcija ili laboratorijske pretrage cerebrospinalne tekućine i krvi, koje su neophodne u dijagnostici stanja poput meningoencefalitisa ili Guillain-Barréova sindroma [7].

Za pouzdanu dijagnozu moždane smrti, kliničar mora provesti detaljan neurološki pregled, pri čemu određeni uvjeti moraju biti ispunjeni [6]:

- a) Tjelesna temperatura: Rektalna temperatura pacijenta mora biti najmanje 36°C. Temperature niže od 32°C mogu uzrokovati gubitak refleksa moždanog debla, što čini neurološki pregled nepouzdanim. U slučajevima dugotrajne hipotermije, kao što je kod utapanja ili terapijske hipotermije, potrebno je obratiti posebnu pažnju.
- b) Hemodinamička stabilnost: Pacijent mora biti hemodinamički stabilan s odgovarajućom oksigenacijom i euvolemijom. Sistolički krvni tlak mora biti iznad 100 mmHg, a srednji arterijski tlak iznad 65 mmHg. Ako su ti tlakovi niži, potrebno je koristiti vazopresore za održavanje stabilnosti.
- c) Metabolički poremećaji: Elektrolitski, acidobazni i endokrini poremećaji (poput hepatičke ili uremičke encefalopatije te hipoglikemijske ili hiperglikemijske encefalopatije) moraju biti isključeni. Jedini izuzetak je teška refraktorna hipernatrijemija, koja ne isključuje dijagnozu moždane smrti, osim ako hipernatrijemija nije jedini uzrok kome.
- d) Isključenje intoksikacija: Kliničar mora isključiti mogućnost intoksikacije supstancama koje djeluju kao depresori središnjeg živčanog sustava, kao što su opiodi, benzodiazepini, barbiturati, alkohol, triciklički antidepresivi, litij, antipsihotici i ugljikov monoksid. Mogućnost predoziranja se isključuje rutinskim testiranjem krvi na prisutnost tih tvari. Ako je poznata supstanca kojom je pacijent predoziran, potrebno je pričekati najmanje pet poluživota te tvari prije nastavka s dijagnostičkim protokolom. U slučaju smanjene funkcije jetre ili bubrega, ovo vrijeme čekanja mora biti dulje. Ako postoji sumnja na trovanje nepoznatom supstancom, preporučuje se produljenje promatranja na 48 sati kako bi se procijenilo dolazi li do promjena u neurološkom statusu.
- e) Neuromuskularni blokatori: Ovi lijekovi, koji uzrokuju mišićnu slabost, ne smiju biti prisutni u tijelu pacijenta. Mora proteći najmanje pet poluživota lijeka od posljednje primjene prije nego što se može nastaviti s dijagnostikom. Ako je upotreba neuromuskularnih blokatora neophodna, može se koristiti uređaj za perifernu stimulaciju ulnarnog živca kako bi se očitala električna aktivnost mišića.

Da bi se postavila dijagnoza moždane smrti (BD), klinički pregled pacijenta mora ispunjavati sljedeće kriterije: duboka koma, odsutnost refleksa moždanog debla, negativan apneja test (odsutnost spontane respiratorne aktivnosti). Stupanj svijesti pacijenta procjenjuje se pomoću Glasgow Coma Scale (GCS), koja je koristan alat za ocjenu razine svijesti. GCS

bodovni sustav ocjenjuje se na skali od 3 do 15 bodova (tablica 1) i temelji se na trima parametrima: otvaranju očiju, najboljem verbalnom odgovoru i najboljem motoričkom odgovoru. Ukupan zbroj bodova manji od 8 ukazuje na komu, dok se stanje duboke kome definira s GCS = 3 [19].

PARAMETAR	ODGOVOR	BODOVI
otvaranje očiju	Spontano	4
	na verbalnu naredbu	3
	na bolni podražaj	2
	nije prisutno	1
Govor	Orijentiran	5
	Konfuzan	4
	neprijmjeran, riječi se razabiru	3
	Nerazumljiv	2
	nije prisutan	1
Motorika	prati naredbe	6
	lokalizira bolni podražaj	5
	odmiče se od bolnog podražaja	4
	dekortikacijski odgovor	3
	decerebracijski odgovor	2
	nije prisutan	1

Tablica 2.5.1.1. Glasgow Coma Scale (GCS)

(izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/> / [26.7.2024.] )

Utvrđivanje GCS-a obično uključuje primjenu izraženih bolnih podražaja, kao što je čvrsto pritisak palcem na supraorbitalnu incizuru ili na nokatnu ploču. U slučaju duboke kome, pacijent neće pokazivati nikakve motoričke ili senzoričke odgovore na ove podražaje, što potvrđuje duboku komu [19].

Testiranje refleksa moždanog debla nakon utvrđivanja GCS-a treba se provoditi uz adekvatnu mehaničku ventilaciju, s frakcijom udahnutog kisika (FiO<sub>2</sub>) od 100% i normokapnijom 15-30 minuta prije pregleda. Uzglavlje kreveta treba biti podignuto za 30°. Također, potrebno je pregledati zvučni kanal i bubnjić kako bi se isključila prisutnost cerumena ili rupture membrane, što bi moglo utjecati na točnost okulovestibularnog refleksa. Krv, ugrušak ili prekid kontinuiteta sluznice u zvučnom kanalu mogu ukazivati na frakturu temporalne kosti, što može oštetiti facijalni i vestibularni živac. Stoga je važno pažljivo interpretirati rezultate testiranja facijalnih mišića ili vestibularnih refleksa, jer se moždano deblo može teoretski očuvati dok refleksi mogu biti negativni [19].

Prema "Pravilniku o načinu, postupku i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja", kliničkim pregledom se utvrđuju klinički znakovi smrti mozga. Testira se sljedeće [7]:

- a) Odsutnost reakcije zjenica na svjetlo
- b) Odsutnost kornealnog refleksa
- c) Odsutnost reakcije na bolni podražaj u području inervacije trigeminalnog živca (*n.trigeminus*)
- d) Odsutnost okulocefalnih refleksa
- e) Odsutnost okulovestibularnih refleksa
- f) Odsutnost faringealnog refleksa
- g) Odsutnost trahealnog refleksa
- h) Atonija miškulature
- i) Atropinski test
- j) Odsutnost spontanog disanja pri apneja testu

Apneja test (AT) je ključni korak u dijagnosticiranju moždane smrti. Ovaj test procjenjuje odgovor respiratornog centra na visoke razine ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>) u krvi. Respiratorni centar, smješten u ventrolateralnom dijelu produžene moždine, ne reagira na povećane razine CO<sub>2</sub> kod osoba s ireverzibilnim oštećenjem. Tijekom testa, razina parcijalnog tlaka CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) u arterijskoj krvi raste, uzrokujući smanjenje pH i acidozu. Visoke razine PaCO<sub>2</sub> i acidoza obično stimuliraju respiratorni centar i potiču disanje. PaCO<sub>2</sub> od 60 mmHg ili povećanje od 20 mmHg u odnosu na početne vrijednosti služe kao ključne indikacije. Ako respiratorni centar ne reagira, neće biti spontanog disanja tijekom testa. [7].

Dva su osnovna načina izvođenja apneja testa [7]:

- 1) Bez pomoći mehaničke ventilacije (najčešći, klasični način izvođenja)
- 2) Uz pomoć mehaničke ventilacije (alternativna metoda)

Apneja test može biti praćen različitim komplikacijama, među kojima su najčešće [7]:

- a) Hipotenzija (7-39%) – Hipotenzija nastaje zbog dilatacije perifernih krvnih žila i smanjenja kontraktilnosti miokarda uzrokovanih povišenjem PaCO<sub>2</sub>.
- b) Hipoksija (4-6.3%) – Nedostatak kisika u krvi može se javiti kao komplikacija testa.
- c) Srčane aritmije (0-1%) – Poremećaji srčanog ritma mogu nastati uslijed povećanja PaCO<sub>2</sub>.

- d) Srčani arrest (0-0.7%) – Iako rijedak, može se dogoditi potpuni prestanak srčane aktivnosti.
- e) Pneumotoraks, pneumomedijastinum, pneumoperitoneum – Ove komplikacije su vrlo rijetke.

U slučaju bilo kakve komplikacije tijekom apneja testa, test se odmah prekida. Bolničar treba brzo uzeti uzorak arterijske krvi za analizu i ponovno povezati pacijenta na respirator. U takvim situacijama preporučuje se nastaviti s dijagnostikom moždane smrti pomoću parakliničkih testova. Rizični faktori za neuspjeh apneja testa uključuju nizak sistolički krvni tlak (SBP), acidozu, hipoksemiju i visok alveolarno-arterijski gradijent prije izvođenja testa. Granične vrijednosti koje mogu ukazivati na moguće neuspjehe apneja testa su: SBP ispod 105 mmHg, pH ispod 7.326 i alveolarno-arterijski gradijent iznad 556.4 mmHg. Ove vrijednosti se mjere neposredno prije testiranja [7].

Moždana smrt temelji se na kliničkoj dijagnostici, no često se koriste i paraklinički testovi kao dodatna potvrda kliničke dijagnoze. Iako su paraklinički testovi opcionalni prema većini nacionalnih smjernica, nijedan test ne postiže 100% osjetljivost i specifičnost. Ova ograničenja mogu uzrokovati zbunjujuće rezultate i dodatne sumnje u dijagnozu moždane smrti. Stoga se paraklinički testovi provode kada postoji sumnja u kliničku dijagnozu ili kada svi koraci kliničkog pregleda nisu mogli biti izvedeni, na primjer zbog nemogućnosti izvođenja apneja testa zbog kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB) ili hipoksije, toksičnih razina različitih supstanci u krvi, ili hipotermije [6].

U nekim zemljama, uključujući Republiku Hrvatsku, obavezno je korištenje parakliničkih potvrdnih testova u procesu dijagnosticiranja moždane smrti. Glavne prednosti ovih testova uključuju smanjenje rizika od pogrešne dijagnoze, omogućavanje bržeg proglašenja moždane smrti, što rezultira boljim stanjem organa za potencijalnu transplantaciju, te uštedom novčanih sredstava [7].

Parakliničke testove možemo podijeliti u dvije glavne skupine [7]:

A) Neuroslikovne metode koje prikazuju odsutnost cerebrovaskularnog protoka:

- Selektivna panangiografija mozga
- Transkranijska Doppler sonografija (TCD)
- Perfuzijska radionuklearna scintigrafija
- CT angiografija (CTA)

- MR angiografija (MRA)
- Perfuzijski CT
- Pozitronska emisijska tomografija (PET)

B) Metode koje prikazuju odsutnost kortikalne električne aktivnosti:

- EEG
- Evocirani moždani potencijali

Američka akademija neurologije preporučuje i odobrava uporabu EEG-a, selektivne panangiografije, TCD sonografije te perfuzijske radionuklearne scintigrafije. Ostale metode nisu uključene u smjernice zbog nedostatka istraživanja o njihovoj osjetljivosti i specifičnosti u dijagnosticiranju moždane smrti [19].

### **2.5.2. Proglašenje moždane smrti**

Broj kliničkih pregleda, liječnika uključenih u njih i parakliničkih testova za potvrdu moždane smrti nisu standardizirani. Hrvatski sabor je 2005. godine donio „Pravilnik o postupku, načinu i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja“, koji detaljno opisuje proces dijagnosticiranja moždane smrti. Prema pravilniku, dijagnoza moždane smrti postavlja se kroz dva uzastopna klinička pregleda. Između njih mora proći najmanje 3 sata za odrasle i djecu stariju od 12 godina, 12 sati za djecu od 2 do 12 godina, te 24 sata za novorođenčad i djecu od 2 mjeseca do 2 godine. Klinički pregledi obavljaju povjerenstva od dva liječnika specijalista: anesteziolog i pedijatar za djecu mlađu od 12 godina, te anesteziolog uz neurologa ili neurokirurga za stariju djecu i odrasle. Vrijeme smrti bilježi se na kraju drugog pregleda, uz potpisivanje obrasca „Zapisnik o utvrđivanju smrti“. Nakon proglašenja moždane smrti, daljnji dijagnostički i terapijski postupci nisu potrebni, osim u slučaju darivanja organa za transplantaciju.[8].

Prema „Zakonu o presađivanju ljudskih organa u svrhu liječenja“, donator organa je svaka preminula osoba koja se za života nije izričito protivila darivanju. Zakon ne zahtijeva traženje dozvole od obitelji za eksplantaciju organa, ali tradicionalna praksa često uključuje konzultacije s obitelji u vezi sa darivanjem dijelova tijela pokojnika. Osobe koje se protive darivanju organa nakon smrti potpisuju Izjavu o nedarivanju organa kod liječnika primarne zdravstvene zaštite, dok oni koji su pozitivno nastrojeni prema darivanju mogu izraditi donorsku karticu. Donorska kartica nije konačan dokument, te kliničar mora zatražiti dozvolu

obitelji čak i ako je pokojnik posjedovao karticu. U praksi, obitelj obično poštuje želje preminule osobe i ne protivi se eksplantaciji organa ako je posjedovala donorsku karticu [9].

## **2.6. Etiologija / uzroci moždane smrti**

Moždana smrt čini 1-2% svih smrti, no njezina učestalost značajno raste na odjelima intenzivne njege, gdje čini 15% smrtnih slučajeva. Ovaj visoki udio može se pripisati velikom broju životno ugroženih pacijenata koji često pate od primarnih ili sekundarnih ozljeda mozga [7]. Najčešći uzroci moždane smrti su: traumatska ozljeda glave (npr. u teškim prometnim nesrećama) i teška spontana moždana krvarenja (moždani udar) [20]. Moždana smrt može nastati zbog intrakranijalnih ili ekstrakranijalnih uzroka. Intrakranijalni uzroci dijele se na globalne, poput difuznog cerebralnog edema, i lokalizirane, poput cerebrovaskularnog incidenta (CVI). Mogu biti ishemični, primjerice tromboza arterije koja uzrokuje CVI, ili hemoragijski, poput subarahnoidnog krvarenja (SAH). Kod odraslih su najčešći uzroci traumatske ozljede mozga i SAH, dok kod djece prevladavaju namjerne traumatske ozljede. Ekstrakranijalni uzroci uključuju kardiorespiratorni arest koji nije adekvatno reanimiran, što vodi do hipoperfuzije i ishemije mozga, te utapanje i mehaničku asfiksiju [21].

### 3. Donorstvo i transplatacija

Donorstvo je čin dobrovoljnog davanja tkiva, organa, krvi ili druge biološke materije sa ciljem pomoći drugim osobama u liječenju ili spašavanju života. Postoje različite vrste donorstva, u zavisnosti od onoga što se donira i namjene. U ovome rad mogu navesti nekoliko ključnih oblika donorstva [10]:

- a) Doniranje organa: Organi kao što su bubrezi, jetra, gušterača, srce i pluća mogu biti donirani za transplantaciju. Postoje živi donori (koji mogu donirati, na primer, jedan bubrež ili dio jetre) i posmrtni donori, gdje se organi uzimaju od preminule osobe uz suglasnost.
- b) Doniranje krvi: Krv i njene komponente, kao što su plazma, trombociti i crvena krvna zrnca, mogu biti donirani da bi se pomoglo ljudima u hitnim slučajevima, tokom operacija, ili kod bolesti kao što su anemija i rak.
- c) Doniranje matičnih stanica: Matične stanice iz koštane srži ili krvi mogu se koristiti za liječenje bolesti poput leukemije i limfoma. Postoje dva načina donacije: putem aspiracije koštane srži ili prikupljanja matičnih stanica iz krvi.
- d) Doniranje tkiva: Tkiva kao što su rožnice, koža, kosti i tetive mogu se donirati kako bi se poboljšala kvaliteta života pacijenata sa povredama ili bolestima.

Donorstvo je obično dobrovoljno i regulirano zakonima, a mnoge zemlje imaju sistem koji omogućava pojedincima da se prijave kao donori nakon smrti, ili u nekim slučajevima da odluče o doniranju organa za vrijeme života [10].

Postoje dvije glavne kategorije donora: živi i umrli (kadaverični) donori. Živi donori su najčešće bliski srodnici ili emocionalno povezane osobe, poput supružnika primatelja. U nekim zemljama dopušteno je i altruistično doniranje, gdje donor ne poznaje primatelja i nema osobnu povezanost s njim. Ova vrsta donacije strogo se nadzire kako bi se spriječile zloupotrebe. Živi donori mogu donirati dio jetre, jedan bubrež, jedno plućno krilo, krv, koštanu srž i kost. Osobe mlađe od 18 godina mogu postati donori samo u posebnim okolnostima, poput doniranja organa bliskom srodniku, npr. bratu ili sestri. Donori moraju biti fizički i psihički zdravi, te ne smiju bolovati od kroničnih bolesti poput dijabetesa, hipertenzije, raka ili ozbiljnih upala. O uzimanju organa od živih donora odlučuje stručni tim transplantacijskog centra i etičko povjerenstvo. Ako postoji rizik za zdravlje i život donora, organ ne smije biti uzet niti transplantiran. S druge strane, postoje umrli (kadaverični) donori. Prepoznavanje potencijalnog donora i temeljita



evaluacija ključni su za uspješnu transplantaciju. Prilikom evaluacije najvažnije je utvrditi uzrok smrti donora. Ne postoji stroga dobna granica za donore – organi mogu biti donirani od novorođenčadi pa sve do osoba starijih od 75 godina, ovisno o kvaliteti organa. Evaluacija također uključuje ispitivanje povijesti bolesti donora, posebno malignih bolesti, infekcija i drugih stanja koja mogu utjecati na transplantirane organe, poput dijabetesa i visokog krvnog tlaka. Povijest ponašanja donora također se razmatra, uključujući pušenje, konzumaciju alkohola, upotrebu lijekova i putovanja, osobito u endemična područja s rizikom od zaraze [11].

Transplantacija je danas široko prihvaćena i uspješna kirurška metoda koja se koristi za liječenje i produljenje života. Posebno za organe poput pluća, jetre i srca, transplantacija predstavlja standardni način liječenja [12]. Transplantacija organa, tkiva i stanica danas je ključni dio standardne zdravstvene skrbi u mnogim razvijenim zemljama. Ovo područje medicine je među najkompleksnijima i uvelike se oslanja na humanost. U eri globalne povezanosti, hrvatska medicina aktivno surađuje s europskim institucijama i dio je svjetske transplantacijske zajednice [13].

Najčešće se transplantiraju organi poput bubrega, jetre, srca, pluća, gušterače i tankog crijeva, dok su među tkivima koja se presađuju koža, rožnice, kosti, tetive, stanice, gamete, embrionalna i fetalna tkiva, te krv i krvni derivati. Kod transplantacije bubrega, ovaj zahvat je preferirana opcija jer pacijent više ne mora na hemodijalizu, a kvaliteta života se značajno poboljšava. Za organe kao što su jetra, srce i pluća, transplantacija predstavlja jedinu terapiju za terminalno zatajenje. Presađivanje tkiva, poput rožnica, kostiju, tetiva i kože, ne spašava izravno život, ali pruža značajnu terapijsku korist. Zbog opekline postoji sve veća potražnja za kožom, dok je transplantacija koštane srži od vitalne važnosti u liječenju teških imunodeficijencija i hematoloških malignih bolesti. Zanimanje za presađivanje stanica, poput stanica gušteračnih otočića, također raste. Iako svaka transplantacija možda nije životno ugrožavajuća, ona svakako poboljšava kvalitetu života primatelja [13].

Transplantacija nosi određene rizike za obje strane uključene u postupak. Kod živih donora, rizici uključuju moguće komplikacije od kirurških intervencija, u najgorem slučaju, i smrt. Primatelji se suočavaju s rizikom odbacivanja organa, prijenosa bolesti, ili oštećenja organa tijekom prijenosa, skladištenja ili obrade. Također, zdravstveni radnici mogu biti izloženi riziku ako se neadekvatno postupaju sa zaraženim donorima. Stoga je važno da sve aktivnosti u transplantaciji budu u skladu s profesionalnim standardima i etičkim principima. Doniranje organa treba biti nesebičan čin pomoći, a ne sredstvo za financijsku dobit. S obzirom na rast broja transplantacija i potrebu za donorima, od ključne je važnosti zaštititi sve uključene od bilo kakvog iskorištavanja [13]

Transplantacija organa i tkiva često je jedini način da se pacijentu omogući preživljavanje ili poboljšanje kvalitete života. Organi i tkiva mogu se donirati od preminulih (kadaveričnih) ili živih donora. U slučaju preminulih donora, svaka osoba kojoj je potvrđena moždana smrt prema zakonima države u kojoj živi može postati donor. S druge strane, živi donori daju svoj pristanak za donaciju organa ili tkiva, uz prethodnu medicinsku procjenu koja uključuje zdravstvenu provjeru i procjenu kompatibilnosti između donora i primatelja. Preminuli donori mogu darovati organe poput srca, pluća, bubrega, jetre, gušterače i tankog crijeva, te tkiva poput rožnice, bjeloočnice, srčanih zalistaka, krvnih žila, koštanog tkiva, tetiva i hrskavice. Živi donori mogu darovati dio jetre, jedan bubreg, jedno plućno krilo, krv, koštanu srž i kost. Kako bi transplantacija bila uspješna, organi, tkiva i stanice moraju biti presađeni unutar određenog vremenskog okvira. O njihovom očuvanju, transportu i dodjeli brinu se specijalizirani medicinski stručnjaci i ustanove [11].

### **3.1. Kadaverični donor**

Kadaverični donor (ili posthumni donor) je preminula osoba koja donira organe, tkiva ili stanice nakon smrti radi transplantacije u svrhu liječenja drugih osoba. Ova vrsta donorstva obuhvaća darivanje organa kao što su srce, pluća, bubrezi, jetra, gušterača, kao i tkiva poput kože, rožnica, kostiju i tetiva [19].

Potencijalni donori su preminule osobe koje su tijekom života pristale na doniranje organa, tkiva i stanica ili čije su obitelji dale pristanak, odnosno nisu izrazile protivljenje. Prije nego što se organi mogu uzeti s tijela preminule osobe, smrt mora biti potvrđena u skladu sa zakonskim odredbama. Liječnici koji sudjeluju u procesu uzimanja organa ili u presađivanju, kao i oni zaduženi za skrb o potencijalnim primateljima, ne smiju biti uključeni u postupak potvrđivanja smrti donora. Postoje dvije skupine kadaveričnih donora: donori s utvrđenom moždanom smrću (*heart-beating donori*) i donori kod kojih je smrt potvrđena prema kardiopulmonalnim kriterijima (*non-heart-beating donori*, NHBD). Kod donora s moždanom smrću, postupak utvrđivanja mora biti proveden u skladu sa zakonskom regulativom, a testovi za potvrdu smrti moraju se točno slijediti prema protokolu kako bi se nedvosmisleno potvrdila moždana smrt. Cjeloviti organi uglavnom se uzimaju od donora s moždanom smrću, dok se tkiva mogu uzeti od obje skupine donora. U nekim zemljama, poput Njemačke, zabranjeno je uzimanje organa

od NHBD donora. U državama gdje je to dopušteno, postupci potvrđivanja smrti i dobivanja pristanka moraju biti pažljivo regulirani i jasno definirani [14].

Većina organa za transplantaciju dolazi od donora kojima je utvrđena moždana smrt, što je preduvjet za početak procesa transplantacije. Kroz povijest se pojam smrti mijenjao – nekada se smatralo da smrt nastupa prestankom disanja i rada srca. Razvojem medicinskih tehnika, poput reanimacije, utvrđeno je da je moždana smrt prava granica između života i smrti. Moždana smrt označava nepovratan prekid funkcija velikog i malog mozga te moždanog debla, i ima važne medicinske, etičke i pravne posljedice. Nakon dijagnoze moždane smrti, funkcije pluća i srca se održavaju uz pomoć mehaničke ventilacije kako bi se sačuvali organi za transplantaciju, iako više nema šanse za povratak u život [11].

### **3.2. Donorstvo i transplatacija u Republici Hrvatskoj**

Prva uspješna transplantacija bubrega u Hrvatskoj izvedena je u Rijeci 1971. godine pod vodstvom liječnika Vinka Frančiškovića i njegovih suradnika, pri čemu je organ doniran od živog donora. Pacijent je preminuo 14 godina i 6 mjeseci kasnije zbog maligne bolesti, dok je transplantirani bubreg i dalje funkcionirao. Godinu dana kasnije, Frančišković i njegov tim izveli su prvu uspješnu transplantaciju bubrega od preminulog donora. Uvođenje ciklosporina u imunosupresivnu terapiju nakon transplantacija bubrega značajno je unaprijedilo rezultate, povećavajući preživljavanje organa i smanjujući nuspojave i komplikacije. Ciklosporin je bio ključan u daljnjem razvoju transplantacijske medicine, osobito bubrega [12].

Prva transplantacija srca u Hrvatskoj provedena je 1988. godine u KBC-u Zagreb pod vodstvom dr. Josipa Sokolića. Dvije godine kasnije, 1990. godine, dr. Vuk Borčić vodio je tim u uspješnoj transplantaciji jetre. Ove transplantacije vitalnih organa, za koje ne postoji alternativno liječenje, postavile su nove zahtjeve pred timove u jedinicama intenzivne njege u pripremi donora za očuvanje funkcionalnosti organa[12].

Godine 1991., dr. Nikica Gabrić izveo je prvu transplantaciju rožnice u Zavodu za oftalmologiju bolnice "Sveti Duh" u Zagrebu. U početku se koristila svježa rožnica, sve dok nije otvorena prva hrvatska očna banka Lion's, koja je omogućila suvremenije uvjete za transplantaciju. Iste godine, unatoč osamostaljenju Hrvatske i ratnim uvjetima, transplantacijske aktivnosti su se nastavile uz suglasnost obitelji za darivanje organa, pri čemu organi žrtava rata nisu korišteni bez pristanka obitelji [12].

Slijedeći španjolski model, Hrvatska je uvela transplantacijske koordinate, što je dovelo do povećanja broja donora, slično kao u Španjolskoj nakon uvođenja specijaliziranih koordinacijskih timova. Prvi koordinatori u Hrvatskoj imenovani su tijekom 1990-ih. Prema nalogu Ministarstva zdravstva, svaka bolnica trebala je imenovati koordinatora za eksplantaciju, osobu odgovornu za pretvaranje potencijalnih u stvarne donore. Od 2007. godine, Hrvatska je članica Eurotransplanta i prednjači po stopi donora, postajući jedna od najuspješnijih zemalja u ovom području[12].

Što se tiče doniranja organa u Republici Hrvatskoj, donorom organa smatra se svaka preminula osoba koja se za života nije izričito protivila doniranju svojih organa, tkiva ili stanica. Transplantacija organa predstavlja metodu liječenja pacijenata s nepovratnim zatajenjem funkcije organa. Organi koji se mogu transplantirati uključuju bubrege, jetru, srce, pluća, gušteraču i tanko crijevo, dok se tkiva poput kože, dijelova kostiju, srčanih zalistaka, krvnih žila i rožnica, kao i stanice poput krvotvornih matičnih stanica i stanica otočića gušterače, također mogu presaditi. U Hrvatskoj, osoba se smatra potencijalnim donorom ako se za života nije izričito protivila doniranju. Iako zakon ne zahtijeva izričitu dozvolu obitelji za eksplantaciju organa, u praksi se obitelj često konzultira. Stoga je važno obavijestiti svoju obitelj o svojim stavovima prema doniranju organa nakon smrti. Osobe koje su protiv doniranja organa nakon smrti trebaju potpisati Izjavu o nedarivanju organa kod liječnika primarne zdravstvene zaštite. Ove izjave upisuju se u registar nedarivatelja pri Ministarstvu zdravstva [22].

Donorska kartica predstavlja važan izraz pozitivnog stava prema doniranju organa. Ako je preminula osoba posjedovala donorsku karticu, obitelj će obično poštovati njezinu odluku i neće se protiviti eksplantaciji. Donorsku karticu možete zatražiti kod liječnika primarne zdravstvene zaštite ili u Ministarstvu zdravstva [22].

U Hrvatskoj, organi i tkiva mogu se uzeti za transplantaciju samo nakon što je potvrđena smrt prema medicinskim kriterijima, što uključuje potpuni i nepovratni prestanak funkcije mozga, poznat kao smrt mozga. Smrt mozga potvrđuje tročlano povjerenstvo kroz dva uzastopna klinička pregleda uz pomoć zakonom predviđenih instrumentalnih testova. Liječnici koji utvrđuju smrt mozga nisu uključeni u postupak uzimanja i transplantacije organa. Obitelji koje daruju organe preminulih izvan mjesta prebivališta imaju pravo na nadoknadu troškova prijevoza umrlog od bolnice do mjesta ukopa. Organi i tkiva od živih donora mogu se uzeti samo ako ne postoji odgovarajući organ od preminulog ili ako ne postoji druga ekvivalentna metoda liječenja. Odluku o uzimanju organa od živog donora donosi etičko povjerenstvo zdravstvene ustanove. Transplantacija se može obaviti samo uz pisanu suglasnost primatelja, a

ako primatelj nije poslovno sposoban, sposoban za rasuđivanje ili je maloljetan, suglasnost daje njegov zakonski zastupnik ili skrbnik [22].

Podaci o donorima i primateljima organa smatraju se profesionalnom tajnom. Liječnik primatelja može pristupiti zdravstvenim podacima donora samo iz medicinski opravdanih razloga. U Hrvatskoj, u iznimnim slučajevima, tijelo umrle osobe bez obitelji, koja se za života nije izričito protivila darivanju u pisanom obliku i za koju u roku od 48 sati nakon smrti nije podnesen zahtjev za pokop ili kremiranje, može se koristiti u obrazovne svrhe uz odobrenje etičkog povjerenstva Hrvatske liječničke komore. Također, tijelo umrle osobe koja nije živjela s obitelji može se koristiti u obrazovne svrhe ako ta osoba nije izričito izrazila protivljenje u pisanom obliku i ako se tome ne protive njezin bračni partner, roditelji, punoljetna djeca ili skrbnik. U oba slučaja, Hrvatska liječnička komora obavještava nadležno tijelo državne uprave ili zdravstvenu ustanovu koja nadzire djelatnost pregleda umrlih i rad mrtvozornika [22].

## 4. Zdravstvena i sestrinska skrb

Uloga medicinske sestre ili tehničara u procesu utvrđivanja moždane smrti uključuje asistiranje u izvođenju testova, prikupljanje uzoraka arterijske krvi tijekom apneja testa, provjeru ispravnosti monitora, osiguravanje venskog pristupa i arterijske kanile, te pripremu potrebnog medicinskog pribora. Posebno je značajna uloga medicinske ili tehničara sestre tijekom apneja testa, gdje je ključno osigurati zadovoljenje kriterija za porast PaCO<sub>2</sub> u arterijskoj krvi. To uključuje koordinaciju s laboratorijem radi bržeg određivanja acidobaznog statusa. Medicinska sestra ili medicinski tehničar također igra ključnu ulogu u dokazivanju odsutnosti trahealnog refleksa [14].

Najzahtjevniji dio eksplantacijskog procesa uključuje pripremu i održavanje donatora, gdje je uloga medicinske sestre ili tehničara ključna. Tijekom života donatora, primjena standardiziranih procedura za njegu je ključna za uspješan ishod transplantacije. U slučajevima kada su organi prvotno procijenjeni kao medicinski neprikladni, pravilan postupak može omogućiti njihov oporavak, čime se povećava broj organa koji mogu biti uspješno transplantirani i smanjuje se rizik od smrti donatora tijekom održavanja na životu. Medicinska sestra ili tehničar ima jedinstvenu ulogu u skrbi za pacijenta, pri čemu ishod transplantacije ovisi o održavanju tjelesnih funkcija i očuvanju dostojanstva donatora. Svi postupci moraju biti pažljivo dokumentirani. U pripremi donatora za eksplantaciju, kirurg procjenjuje opće stanje donatora, uključujući hemodinamski status i potrebu za vazoaktivnim ili inotropnim lijekovima, te funkcionalnu sposobnost organa. To uključuje brojne preglede i dijagnostičke postupke, kao što su kompjuterizirana tomografija abdomena i toraksa, bronhoskopija za eksplantaciju pluća, i koronarografija za eksplantaciju srca. Uzorkovanje za mikrobiološke analize je obavezno kako bi se identificirale moguće kolonizacije ili latentne infekcije. Bitni aspekti održavanja donatora uključuju praćenje vitalnih funkcija kao što su krvni tlak, EKG, oksigenacija, satna diureza, centralni venski tlak, tjelesna temperatura i prevencija infekcija. Infekcije mogu ozbiljno ugroziti postupak eksplantacije i preživljavanje primatelja. Zbog moguće hipotermije, redovito se mjeri tjelesna temperatura i koristi vanjsko ili aktivno grijanje. Također, održava se rožnica pomoću antibiotičkih masti, kapi i sterilnih tupfera s fiziološkom otopinom. Medicinska sestra ili tehničar također igra ključnu ulogu u održavanju donatora u jedinici intenzivnog liječenja, provodeći cjelovitu zdravstvenu njegu, prateći vitalne pokazatelje i medicinsku dokumentaciju. Ako je potrebno, donator se transportira na dodatne dijagnostičke postupke. Priprema za transport uključuje osiguranje funkcionalnosti opreme, posebno baterija, te smanjenje rizika od

komplikacija. Medicinska sestra ili tehničar mora biti sposoban prepoznati i odgovoriti na komplikacije, bilo da su uzrokovane medicinskim djelatnicima ili opremom, i pažljivo pripremiti i provjeriti opremu prije transporta [14].

Uloga medicinske sestre ili tehničara u donorstvu organa ključna je za uspjeh cijelog procesa, a obuhvaća nekoliko važnih aspekata [21]:

#### 1.) Prepoznavanje potencijalnih donora

Medicinske sestre ili tehničari često su prve osobe koje uoče simptome koji mogu ukazivati na moždanu smrt ili terminalno stanje koje može učiniti pacijenta kandidatom za donaciju organa. Njihova sposobnost da prepoznaju znakove pogoršanja stanja pacijenta i da pravilno dokumentiraju sve relevantne informacije ključna je za pravovremenu identifikaciju potencijalnih donora.

#### 2.) Podrška obitelji

Medicinske sestre ili tehničari pružaju emocionalnu i informativnu podršku obiteljima pacijenata koji su u terminalnom stanju. Obitelji često trebaju pomoć u razumijevanju procesa donorstva i donošenju odluka o darivanju organa. Sestra može poslužiti kao poveznica između obitelji i medicinskog tima, pružajući jasne informacije o postupku i odgovarajući na pitanja.

#### 3.) Koordinacija i komunikacija

Medicinske sestre ili tehničari igraju ključnu ulogu u koordinaciji između različitih članova tima za transplantaciju, uključujući liječnike, koordinatora transplantacije i druge zdravstvene radnike. Oni osiguravaju da svi aspekti procesa donorstva budu usklađeni i da se slijede svi protokoli i procedure.

#### 4.) Priprema pacijenata za eksplantaciju

Kada je utvrđeno da je pacijent potencijalni donor, medicinske sestre ili tehničari pripremaju pacijenta za eksplantaciju organa. Ovo uključuje pripremu pacijenta za transport i održavanje vitalnih funkcija kako bi se osigurala maksimalna funkcionalnost organa do trenutka transplantacije.

#### 5.) Edukacija i obuka

Medicinske sestre ili tehničari redovito sudjeluju u obuci i edukaciji o procedurama donorstva organa. Ova edukacija uključuje razumijevanje etičkih aspekata donorstva, zakonskih propisa i novih medicinskih tehnika. Njihova stručnost i kontinuirana obuka pomažu u očuvanju visokih standarda skrbi.

#### 6.) Praćenje posttransplantacijskog stanja

Nakon što su organi transplantirani, medicinske sestre ili tehničari nastavljaju s praćenjem stanja primatelja, osiguravajući da se organi pravilno prihvate i da pacijent ne razvije komplikacije. Također, pružaju podršku i njegu koja je potrebna primateljima kako bi se osiguralo njihovo uspješno oporavak.

#### 7.) Pridržavanje etike i propisa

Medicinske sestre ili tehničari moraju osigurati da svi postupci vezani za doniranje organa budu u skladu s etičkim normama i zakonskim propisima. Ovo uključuje poštovanje prava donora i primatelja te osiguranje da se svi aspekti donorstva provode na transparentan i pošten način.

#### 8.) Administrativne dužnosti

Medicinska sestra ili tehničar može biti odgovorna osoba za administrativne zadatke povezane s donorstvom, uključujući vođenje evidencije o donorima, koordinaciju s transplantacijskim timovima i osiguranje pravilne dokumentacije svih koraka u procesu.

Kroz ove uloge, medicinske sestre i tehničari doprinose uspjehu transplantacijskih postupaka, pomažući pacijentima, njihovim obiteljima i cijelom medicinskom timu.

Medicinske sestre i tehničari u jedinici intenzivne skrbi odgovorni su za sve aspekte zdravstvene njege donora, praćenje vitalnih znakova i vođenje medicinske dokumentacije. Ako je potrebno transportirati donora zbog nemogućnosti izvođenja određenih pretraga na mjestu, medicinska sestra ili tehničar igra ključnu ulogu u pripremi za transport. To uključuje osiguranje ispravnosti opreme i pravilnu pripremu donora kako bi se spriječile komplikacije zbog tehničkih grešaka ili nemara. Za minimiziranje rizika tijekom transporta, preporučuje se korištenje provjerene opreme i obuka medicinskih djelatnika za rukovanje njome. Baterije trebaju biti napunjene, količina kisika i tekućina adekvatna, a najkraći mogući put za transport treba biti odabran. Također je važno provjeriti ispravnost liftova i nakon transporta ponovno spojiti donora na monitoring uz bolnički krevet, osiguravajući priključivanje svih uređaja na izvor energije. Nakon pripreme za transport, donor prolazi kroz niz pregleda i pretraga kako bi se utvrdile morfološke i funkcionalne karakteristike organa. Ovi pregledi uključuju MSCT, bronhoskopiju, koronarografiju, te uzimanje uzoraka za hemokulture, urinokulture, briseve rana i trahealni aspirat za mikrobiološke analize. Medicinske sestre i tehničari odgovorni su za praćenje vitalnih funkcija donora, uključujući EKG monitoring za pravovremeno prepoznavanje komplikacija. Važno je pratiti SpO<sub>2</sub> (periferna oksigenacija), satnu diurezu, centralni venski tlak i tjelesnu temperaturu. Sistolički tlak treba biti iznad 90 mmHg, CVT



između 5 i 10 cmH<sub>2</sub>O, plućni kapilarni tlak između 10 i 15 mmHg, a tjelesnu temperaturu treba održavati iznad 35°C koristeći vanjske metode grijanja poput toplih pokrivača i grijanje infuzijskih otopina. Satna diureza treba biti najmanje 1 ml po kilogramu tjelesne mase, što se postiže primjenom elektrolitskih otopina i, po potrebi, svježe smrznute plazme, eritrocita i trombocita. Kako bi se spriječile infekcije koje mogu ugroziti uspjeh transplantacije, medicinske sestre i tehničari moraju raditi u aseptičnim uvjetima. To uključuje aseptičko previjanje katetera (CVK, urinarni kateter, intravenske i arterijske kanile) i rana ako su prisutne. Prevencija infekcija dišnih puteva uključuje aspiraciju uz pomoć aspiratora, te primjenu antibiotik masti, kapi za rožnicu i sterilnih tupfera natopljenih fiziološkom otopinom. Ovi postupci pomažu u održavanju općeg stanja donora i pripremi za uspješnu transplantaciju organa. [12].

#### **4.1. Etičke dileme**

Osnovni zadatak liječnika je provođenje terapijskih postupaka za očuvanje ljudskog života i ublažavanje patnji bolesnika. Međutim, ako liječenje ne uspije, ono može samo odgoditi smrtni ishod. Smrt se definira kao potpuni gubitak funkcije mozga, a prihvaćanje smrti ključno je za daljnje postupke. Nakon potvrde smrti mozga, umrle osobe postaju izvor organa i tkiva za transplantaciju. Iako je osoba za života mogla izraziti želju za darivanjem organa, obično se od obitelji traži dopuštenje za eksplantaciju. Preporučuje se da između obavijesti o smrti i zahtjeva za eksplantaciju prođe određeno vrijeme kako bi obitelj mogla razgovarati o odluci. U posljednjem desetljeću, broj obitelji koje pristaju na eksplantaciju porastao je, što se može pripisati boljoj edukaciji i većem povjerenju u zdravstveni sustav. Članovi obitelji često prihvaćaju eksplantaciju jer vjeruju da umrli nastavlja živjeti kroz osobu kojoj su spasili život. Iako proces eksplantacije može biti stresan za obitelj, sve se više percipira kao čin nesebičnog pomaganja. U znanstvenim i religijskim krugovima transplantacija se smatra plemenitim i humanim činom. Unatoč napretku, i dalje postoji stopa odbijanja. Obitelj mora donijeti odluku u vrlo teškim trenucima, kada su prisutni osjećaji nevjerice, tuge, bespomoćnosti i krivnje. U tim trenucima, medicinsko osoblje, posebno medicinske sestre i tehničari, pružaju obitelji toplinu, podršku i razumijevanje. Iako se transplantacija organa općenito smatra plemenitim činom, neki se ljudi protive tome zbog neznanja ili nepovjerenja prema sustavu raspodjele organa. Najčešći razlozi za odbijanje darivanja organa uključuju sumnje u uspješnost

transplantacije i osjećaj da je odluka donesena u iznimno teškom trenutku, kada su članovi obitelji obuzeti tugom i bespomoćnošću [12].

## 5. Zaključak

Smrt je složen fenomen koji se može definirati na različite načine, ovisno o perspektivi iz koje se promatra. U svakom kontekstu, ključna je ideja nepovratnog prestanka vitalnih funkcija koje podržavaju život. Klinička dijagnoza moždane smrti temelji se na zadovoljenju kriterija duboke kome, odsutnosti refleksa moždanog debla i odsutnosti spontane respiracije. Moždana smrt predstavlja ključni trenutak u procesu donacije organa, jer se smatra pravnim i medicinskim definiranjem smrti osobe. Nakon potvrde moždane smrti, tijelo umrle osobe može postati izvor vrijednih organa i tkiva za transplantaciju, što predstavlja životnu priliku za mnoge pacijente koji čekaju na transplantaciju.

Donorstvo organa i tkiva od kadaveričnih donora igra ključnu ulogu u modernoj medicini, omogućujući spašavanje i poboljšanje života ljudi s ozbiljnim zdravstvenim stanjima. Unatoč napretku i povećanom prihvaćanju donacije organa, još uvijek postoje izazovi poput emocionalne težine odluke za obitelj donora i nedostatka svijesti ili povjerenja u transplantacijski sustav.

Uloga medicinske sestre i tehničara u ovom procesu je neprocjenjiva. Medicinske sestre i tehničari ne samo da pružaju emocionalnu podršku obiteljima u najtežim trenucima, već i igraju ključnu ulogu u komunikaciji između obitelji i zdravstvenog osoblja. One su često prve osobe koje kontaktiraju obitelj, objašnjavaju proces i pomažu u donošenju odluka. Njihova empatija, stručnost i sposobnost pružanja podrške u teškim trenucima značajno doprinose smanjenju stresa i olakšavanju procesa darivanja organa.

U konačnici, učinkovita suradnja svih uključenih – od medicinskih stručnjaka koji potvrđuju smrt mozga do obitelji donora i medicinskih sestara i tehničara – ključna je za uspješan tijek transplantacijskog procesa. Odgovorno pristupanje svakom dijelu ovog procesa pomaže u očuvanju ljudskog života i poboljšanju kvalitete života pacijenata kojima su transplantirani organi omogućili novu priliku za život.

## 6. Literatura

- [1] S.D. Shemie, L. Hornby, A. Baker, J. Teitelbaum, S. Torrance, K. Young i sur.: International guideline development for the determination of death. *Intensive Care Med*, 40(6):788-97. 2014.
- [2] A.K. Goila and M. Pawar: The diagnosis of brain death, *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 13(1):7-11, 10.4103/0972-5229.53108. 2009.
- [3] Moždana smrt: <https://hemed.hr/Default.aspx?sid=19775>, dostupno 12.06.2024.
- [4] C. Machado: Brain Death: A Reappraisal, Department of Clinical Neurophysiology, Institute of Neurology, 2007.
- [5] C. Machado, A.D. Shewmon: Brain Death and Disorders of Consciousness (Advances in Experimental Medicine and Biology), 2004
- [6] E.F.M. Wijdicks, P.N. Varelas, G.S. Gronseth & D.M. Greer: Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology, 74(23), 1911-1918, 2010.
- [7] K. Petošić: Dijagnostika moždane smrti , Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2022.
- [8] Pravilnik o načinu, postupku i medicinskim kriterijima za utvrđivanje smrti osobe čiji se dijelovi tijela mogu uzimati radi presađivanja, izdanje: NN 3/2006 , broj dokumenta u izdanju: 92, donositelj: Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi
- [9] Zakon o presađivanju ljudskih organa u svrhu liječenja, NN 144/12
- [10] B. Spielman: Organ Donation and Transplantation: The Essentials, 1996.
- [11] Budidonor.hr, O transplantaciji, dostupno na: <https://budidonor.hr/o-transplantaciji/> , dostupno 20.07.2024.
- [12] M. Mihalković: Intervencije medicinske sestre/tehničara kod eksplantacije organa, Završni rad, Sveučilište Sjever, 2020.
- [13] M. Bušić: Vodič za kvalitetu i sigurnost u transplantaciji organa, tkiva i stanica, 1. izdanje, Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi Republike Hrvatske, 2004.
- [14] L. Fumić: Uloga medicinske sestre u postupku eksplantacije i transplantacije organa, Završni rad, Sveučilište Sjever, 2019.

- [15] J. Gastala, D. Fattal, P.A. Kirby, A.A. Capizzano, Y. Sato, T. Moritani: Brain death: Radiologic signs of a non-radiologic diagnosis, *Clin Neurol Neurosurg*, 185:105465, 10.1016/j.clineuro.2019.105465. 2019.
- [16] 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 Nov 13;2(6045):1187-8., 10.1136/bmj.2.6045.1187. 1976. , <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1689565/> , dostupno 22.07.2024
- [17] E. Barnes, D. Greer: Inconsistency in Brain Death Determination Should Not Be Tolerated, *AMA J Ethics*. Dec, 1;22(12):E1027-1032., 10.1001/amajethics.2020.1027. 2020.
- [18] J.A. Russell, L.G. Epstein, D.M. Greer, M. Kirschen, M.A. Rubin and A. Lewis: Brain death, the determination of brain death, and member guidance for brain death accommodation requests, *Jan* 28;92(5):228-232., 10.1212/WNL.0000000000006750., 2019., dostupno na: <https://www.neurology.org/doi/pdfdirect/10.1212/WNL.0000000000006750>, dostupno 25.07.2024.
- [19] G.B. Young & S.D. Shemie: *The Neurology of Brain Death*, 2015
- [20] Hrvatska donorska mreža, Osnove moždane smrti, <https://www.hdm.hr/2015/12/11/sto-treba-znati-o-mozdanoj-smrti/>, dostupno 01.08.2024.
- [21] M.H. Yoshikawa, N.N. Rabelo, L.C. Welling, J.P.M. Telles, E.G. Figueiredo: Brain death and management of the potential donor, 42(9):3541-3552. 10.1007/s10072-021-05360-6. 2021.
- [22] E-građani, Smrt i nasljeđivanje, <https://gov.hr/hr/darivanje-organa/782?lang=hr> , dostupno 25.07.2024.

## **Popis tablica i grafičkih prikaza**

1.) Tablica 2.5.1.1. Glasgow Coma Scale (GCS)



Sveučilište  
Sjever



## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navodenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, KATARINA SUČEVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom NEŽALNA SMRT I ZDRUŽAVANJE ŽIVOTNE ORGANA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime) /

KATARINA SUČEVIĆ

Katarina Sučević

(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.