

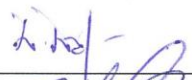
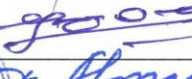
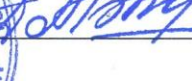
Ministerul Sănătății al Republicii Moldova
IMSP Institutul de Medicină Urgentă

PROCEDURĂ OPERAȚIONALĂ
VIDEO-EEG ÎN DETERMINAREA MORTII
CEREBRALE

CHIȘINĂU 2025

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

1. Lista responsabililor de elaborarea, verificarea și aprobarea ediției sau, după caz, a reviziei în cadrul ediției procedurii operaționale.

Nr. crt.	Elemente privind responsabil/ operațiune	Numele și prenumele	Funcția	Data	Semnătura
	1	2	3	4	5
1.1.	Elaborat	Dragan Diana	Medic neurofiziolog, Serviciul de neurofiziologie și evaluare prechirurgicală, CNE	03.02.2025	
1.2.	Verificat	Chiosa Vitalie	Șef CNE	05.02.2025	
1.3.	Verificat	Zota Eremei	Șef Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne	06.02.2025	
1.4.	Verificat	Vovc Liviu	Șef Secție Managementul Calității serviciilor medicale	07.02.2025	
1.5.	Aprobat	Manea Diana	Director IMSP IMU	10.02.2025	

2. Situația edițiilor și a reviziilor în cadrul edițiilor procedurii operaționale

Nr. Crt.	Ediția/revizia în cadrul ediției	Componenta revizuită	Modalitatea reviziei	Data de la care se aplică prevederile ediției sau reviziei ediției
	1	2	3	4
2.1.	Ediția 1			

3. Lista persoanelor la care se difuzează ediția sau, după caz, revizia din cadrul ediției procedurii operaționale.

Nr. Crt.	Scopul difuzării	Exemplar nr.	Compartiment	Funcția	Nume și prenume	Data primirii	Semnătura
	1	2	3	4	5	6	7
3.1.	Aplicare	1	Serviciul de neurofiziologie și evaluare prechirurgicală	Medic coordonator	Vataman Anatolie		
3.2.	Aplicare	2	Departamentul Clinic Anestezie și Terapie Intensivă	Șef	Cobîlețchi Serghei		

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

4. Scopul procedurii

Această procedură operațională standard (POS) are drept scop stabilirea standardului procedural pentru efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale, precum și, asigurarea uniformității și calității examinării.

5. Domeniul de aplicare a procedurii operaționale

Procedura se aplică în cadrul secțiilor specializate de terapie intensivă, reanimare și serviciului de neurofiziologie și evaluare prechirurgicală din cadrul IMSP Institutul de Medicină Urgentă, pacienților cu suspiciune de moarte cerebrală, în cadrul algoritmului legal de diagnostic.

6. Documente de referință aplicabile procedurii operaționale:

- **SR EN ISO 9001:2008**, actualizat în 2015 – Sistem de management al calității. Principii fundamentale și cerințe de bază;
- **SR ISO IWA 1:2009** - Sisteme de management al calității. Linii directoare pentru îmbunătățiri de proces în organizațiile de servicii de sănătate;
- **SR CEN/TS 15224:2007** - Servicii de sănătate. Sisteme de management al calității. Ghid pentru utilizarea standardului EN ISO 9001.

6.1. Reglementări internaționale:

- Regulamentul UE nr. 1025/2012 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 octombrie 2012 privind standardizarea europeană.
- Recomandările Societății Americane de Neurofiziologie Clinică privind standardele tehnice minime pentru înregistrarea EEG în cazul suspjecției morții cerebrale din 2006 - American Clinical Neurophysiology Society Guideline 3: Minimum technical standards for EEG recording in suspected cerebral death.” Journal of clinical neurophysiology: official publication of the American Electroencephalographic Society 23.2 (2006): 97; și din 2016 American Clinical Neurophysiology Society Guideline 6: Minimum technical standards for EEG recording in suspected cerebral death (Stecker MM., Sabau D., Sullivan L., Das RR., Selioutski O., Drislane FW, et al. J Clin Neurophysiol. 2016. 33:324–327).
- Recomandările proiectului global al morții cerebral - Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project (Greer DM, Shemie SD, Lewis A, et al. JAMA. 2020;324(11):1078–1097. doi:10.1001/jama.2020.11586).

6.2. Reglementări naționale:

- Legea Nr.42 din 06.03.2008 modificată prin LP 339 din 08.12.2022 privind transplantul de organe, țesuturi și celule umane, completată și modificată conform legii nr. 101 din 09.06.2017, MO277-288/04.08.17 art.459
- Ordin MS nr427 din 2017 ”Cu privire la aprobarea Standardului privind organizarea și desfășurarea activității de prelevare și transplant de organe, țesuturi și celule umane”
- Ordinul MS nr. 33 din 14.01.2020 Cu privire la aprobarea Protocolului clinic standardizat ”Moarte cerebrală”
- Ordin MS nr.571 din 26.06.2023 ”Cu privire la autorizarea IMSP Institutul de Medicină Urgentă în vederea desfășurării activităților din domeniul transplantului de organe și țesuturi umane”

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

6.3. Reglementări interne:

- Regulamentul de organizare și funcționare al IMSP Institutul de Medicină Urgentă;
- Ordin MS al RM nr.33 din 14.01.2020 Protocol clinic standardizat Moarte cerebrală

7. Definiții și prescurtări ale termenilor utilizați în procedură:

7.1. Definiții ale termenilor:

Moartea cerebrală (MC) este un termen folosit pentru definirea morții ființei umane, determinată prin teste care demonstrează o încetare ireversibilă a funcției centrelor vitale ale creierului, totodată fiind menținute artificial (prin metode reanimatologice) funcțiile cardio-vasculare și pulmonare (Protocol Clinic Național "Moarte cerebrală", 2020).

Electroencefalografia (EEG) este un test paraclinic utilizat pentru a documenta absența activității electrice corticale.

Inactivitate electrică cerebrală este definită ca absența unei activități electrice de origine cerebrală spontană sau indusă prin stimuli fiziologici (Kane N și colab, 2017).

7.2. Abrevieri ale termenilor:

Nr. Crt.	Abrevierea	Termenul abreviat
7.2.1.	POS	Procedură operațională standard
7.2.2.	MC	Moarte cerebrală
7.2.3	EEG	Electroencefalografie
7.2.4	ATI	Anestezie și terapie intensivă
7.2.5	PCN	Protocol Clinic Național
7.2.6	HFF	High frequency filter
7.2.7	LFF	Low frequency filter

8. Descrierea procedurii operaționale

8.1 Noțiunea de moarte cerebrală, stabilirea diagnosticului de moarte cerebrală

În Republica Moldova, Legea Nr.42 din 06.03.2008 privind transplantul de organe, țesuturi și celule umane prin Articolul 11, reglementează modalitatea de confirmare a decesului unei persoane, prin una din următoarele proceduri: a) după un stop cardiorespirator, iresuscitabil și ireversibil, la o persoană cu temperatura normală sau aproape normală, decesul se confirmă la un interval de minimum 5 minute după efectuarea tuturor măsurilor de reanimare, pe parcursul cărora toate testele demonstrează fără dubii că nu există circulației sangvină spre creier și organele vitale; sau b) la persoana cu schimbări ireversibile în centrele vitale ale creierului, decesul se confirmă prin teste (criterii) specifice, aprobate de Ministerul Sănătății, în timp ce funcția cardiorespiratorie este menținută artificial. Definiție similară, se regăsește și în PCN "Moarte cerebrală", 2020, și anume: Moartea cerebrală este un termen folosit pentru definirea morții ființei umane, determinată prin teste care demonstrează o încetare ireversibilă a funcției centrelor vitale ale creierului, totodată fiind menținute artificial (prin metode reanimatologice) funcțiile cardio-vasculare și pulmonare.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

În afectarea cerebrală primară, pentru a constata MC, monitorizarea pacientului va dura în dependență de metoda de diagnostic utilizată (minim 4 ore din momentul primei evaluări prin EEG sau minim 6 ore din momentul primei evaluări prin Doppler sau constatarea MC se va efectua în cazul utilizării angio-CT cranian care să ateste lipsa circulației sanguine intracerebrale); 2. În caz de utilizare a metodelor EEG sau Doppler pentru diagnosticarea MC la finele monitoring-ului conform timpului reglementat (4 ore în cazul evaluării morții cerebrale prin EEG sau 6 ore în cazul evaluării prin Doppler), se va efectua înregistrarea repetată a rezultatelor examenului neurologic, ce confirmă lipsa funcțiilor cerebrale. În caz de utilizare a angio-CT cranian se va efectua o singură investigație.

În cazul afectării secundare a creierului, pentru identificarea tabloului clinic de MC, timpul de monitorizare va fi de minim 24 ore din momentul primului examen neurologic, ce confirmă semnele clinice obligatorii.

Teste paraclinice obligatorii pentru confirmarea diagnosticului de MC este 1.a Electroencefalografia plus 1.b Ultrasonografia Doppler transcraniană Sau 2. Angio CT cranian care să ateste lipsa circulației sanguine intracerebrale (protocolul clinic național "Moarte cerebrală", 2020).

8.2 Indicațiile electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale

EEG este o metodă non-invazivă utilizată pentru a înregistra activitatea electrică a creierului. Aceasta detectează oscilațiile electrice produse de neuronii corticali prin intermediul electrozilor de suprafață aplicați pe scalp.

EEG este un test paraclinic obligator în confirmarea MC împreună cu evaluarea fluxului cerebral prin Doppler transcranian (Clasa 1C) conform recomandărilor PCN "Moarte cerebrală" din 2020, avizat de Ministerul Sănătății al Republicii Moldova.

EEG în cazul suspectării MC va fi efectuată numai după ce persoana aflată în moarte cerebrală suspectă va fi testată clinic utilizând criteriile clinice de diagnostic ale MC în conformitate cu recomandările internaționale, American Academy of Neurology Practice Parameters for Determining Brain Death in Adults, 1995 și naționale, Protocolul clinic național "Moarte cerebrală", 2020, și anume: (1) stare de comă profundă, flască, areactivă; (2) au fost excluse cauze reversibile de comă, precum hipotermia, medicamente, toxice, tulburări hidro-electrolitice, tulburări endocrine; (3) absența reflexelor de trunchi cerebral (ciliar, cornean, fotomotor, oculocefalogir, oculo vestibular, tuse, deglutiție, vomă, absența clipitului, absența mișcărilor oculare spontan sau provocate, pupile în poziție intermediară sau midriatice 4 – 9 mm) (Clasa IA); (4) absența răspunsului motor la stimularea nociceptivă (Clasa IA); (5) absența ventilației spontane la valori ale $\text{PaCO}_2 \geq 60$ mm Hg confirmat prin testul de apnee (Clasa IA); (5) prezența leziunilor cerebrale ireversibile sau în lipsa unei leziuni cerebrale necunoscute s-a scurs suficient timp pentru eliminarea cauzelor reversibile.

8.2.1 Specificitate și sensibilitatea EEG în moartea cerebrală

Sensibilitatea EEG în confirmarea morții cerebrale variază de la 80,6 % în studiul realizat de Grigg și colegii săi în 1987 prin analiza înregistrărilor EEG pe hârtie, până la 94% din cazuri, în studiile recente, pe EEG digital cu rezultate similare cu cele ale angiografiei cerebrale CT și mult mai bune decât celelalte tehnici (Welchhold și colab., 2012).

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Specificitatea EEG în confirmarea morții cerebrale este foarte înaltă, totuși, există numeroase condiții care ar putea mima inactivitatea electrică cerebrală. EEG-ul este extrem de sensibil la medicamente, în special la barbiturice, care pot duce la depresia electrogenezei. În această situație, EEG-ul trebuie amânat până când sedativele au fost eliminate complet din corpul pacientului. Medicamentele implicate includ barbituricele, benzodiazepinele, anestezicele (în special propofolul, dar și triclorura de etilenă, metoqualona, meprobamatul și baclofenul). Acestea din urmă au un timp de înjumătățire foarte lung și necesită o perioadă extinsă de eliminare completă din organismul pacientului (vezi **Anexa 1. Timpul de înjumătățire a medicamentelor utilizate în unitățile de TI/Reanimare**).

De asemenea, hipotermia este cunoscută pentru afectarea funcției SNC. Aceasta poate încetini sau deprima electrogeneza, în principal în cazurile de hipotermie severă, sub 28°C. Din păcate, din câte știm, nu există un studiu care să clarifice impactul hipotermiei asupra electrogenezei în contextul specific al morții cerebrale. Majoritatea experților sunt de acord că hipotermia >30°C nu poate fi cauza inactivității electrice cerebrale, însă, în lipsa unor date validate, majoritatea ghidurilor cer o temperatură corporală peste 35°C. Unele tulburări metabolice pot afecta funcția cerebrală, cum ar fi insuficiența hepatică acută, hipoglicemia severă sau hiponatriemia. Deoarece aceste condiții sunt reversibile, este important să fie corectate sau să se repete EEG-ul înainte de a confirma inactivitatea electrică cerebrală.

Atunci când, în urma efectuării repetate a EEG, diagnosticul de moarte cerebrală nu poate fi stabilit sau în cazurile de suspiciune de intoxicație cu substanțe necunoscute, se recomandă utilizarea tehnicilor de analiză a fluxului sanguin cerebral, precum angiografia prin tomografie computerizată. Aceste metode, bazate pe evaluarea fluxului sanguin cerebral, nu sunt influențate de efectele medicamentelor sedative.

8.3 Standarde minime pentru efectuarea EEG în determinarea MC

8.3.1 Specificații tehnice de înregistrarea EEG în MC

Pentru o înregistrarea EEG calitativă în determinarea morții cerebrale este necesar respectarea următorilor parametri tehnici (vezi **Tabelul 1**):

- Electrozii EEG vor fi plasați peste toate zonele majore ale creierului pentru a se asigura că absența activității EEG nu este doar un fenomen regional.
- Înregistrarea trebuie să utilizeze minimum 16 electrozi de scalp, obligator, să includă plasarea electrozilor de linie mediană (Fz, Cz, Pz), deoarece acești electrozi sunt utili pentru detectarea activității fiziologice de amplitudine joasă și sunt relativ liberi de artefacte, precum și 2 electrozi pentru monitorizarea electrocardiografică (ECG).
- Pot fi aplicați, fie electrozi integrați într-un sistem fix ”căciuliță EEG” sau separat conform sistemului internațional 10–20 cu o distanță medie de 6 – 10 cm între electrozi.
- Electrozilor trebuie să fie de model disc sau cupă (aur, argint sau clorură de argint). Electrozii cu o gaură centrală sunt cel mai bine pentru a permite reumplerea periodică a electrodului cu gel conductiv.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Tabel. 1 Protocol de înregistrare EEG

Durata înregistrării	Înregistrare minim 30 min continuu
Parametrii tehnici	Sensibilitate 2 μ V/mm Filtru HFF 70 Hz Filtru LFF 1 Hz Filtru Notch 50Hz
Controlul impedanței electrozilor	Impedanța trebuie verificată constant pe durata înregistrării și menținută sub 5000 Ω
Stimulări exogene pentru testarea reactivității	Stimul auditiv (sunete puternice) Stimul vizual (stimulare intermitentă luminoasă, frecvențele 3-30Hz) Stimul dureros (presiune pe baza unghiei)
Sincronizare video și EEG	Toate înregistrările EEG trebuie sincronizate cu un sistem de monitorizare video pentru a corela evenimentele clinice cu activitatea electrică cerebrală
Reducerea artefactelor EEG	Monitorizați potențialele interferențe de la surse externe (ventilatoare, paturi electrice). Minimizați mișcările pacientului și confirmați că semnalele suspecte nu sunt artefacte musculare Artefactele electromiografice (EMG) pot fi reduse prin administrarea de agenți de blocare neuromusculară (ex.: vecuronium sau cisatracurium).
Montaje recomandate	Utilizați montajele longitudinale și transversale bipolare cu distanțe inter-electrod de cel puțin 10 cm

- În cazul leziunilor/plăgilor la nivelul scalpului după traumatisme craniene sau a intervenții chirurgicale recente, când EEG nu poate fi înregistrată cu un set complet de locații convenționale pe scalp conform sistemului 10-20, pozițiile electrozilor pot fi modificate după necesitate, cu condiția să fie realizată o documentație atentă și să fie respectate distanțele minime între electrozi.
- În cazuri rare, pot fi necesari electrozi suplimentari, inclusiv 2 electrozi de tip electromiografie (EMG) a nivelului mâinii drepte pentru a monitoriza artefactele din mediu și canale poligrafice pentru monitorizarea respirației și a artefactelor asociate.
- Înregistrarea simultană sincronizată a EEG cu înregistrarea video.
- Asigurarea unei impedanței între electrozi între 10.000 și 1.000 ohmi.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

- Sensibilitatea trebuie să fie de cel puțin 2 $\mu\text{V/mm}$, iar calibrările trebuie efectuate utilizând voltajul corespunzător. În cazuri excepționale, un semnal de calibrare de 3 sau 5 μV poate fi utilizat.
- Aplicarea filtrelor trebuie să fie adecvată. Filtrele de frecvență înaltă (low pass sau high frequency filters/HFF) nu trebuie să fie mai mică de 30 Hz, iar, filtrele de frecvență joasă (high pass sau low frequency filters/LFF) nu trebuie să fie mai sus se 1Hz, sau constanta de timp (time constant) mai mare de 0.3 sec (Jorgensen, 1974; Bennett et al., 1976). Filtrele de frecvență 50 Hz (notch filtre) poate fi utilizată pentru reducerea interferenței, dar nu înlocuiește pregătirea corespunzătoare a pacientului.
- Înregistrarea EEG trebuie să includă montaje bipolare (antero - posterioare și transversale) și de referință. Montajele bipolare trebuie să constea predominant din derivații cu distanțe între electrozi de cel puțin 10 cm.
- În timpul înregistrării obligator se observă reactivitatea traseului EEG la stimulii nociceptivi (prin compresia patului unghial, la nivelul articulației temporo – mandibulare sau supraorbital la emergența ramurilor nervului trigemen), auditivi (prin lovirea cu palmele) și vizuali (cu un fascicul luminos), iar tehnicianul va nota clar ("stimulare") răspunsul pe parcursul înregistrării EEG. Testările trebuie efectuate de mai multe ori (2-3 ori), dar cu prudență.
- Durata minimă a unei înregistrări EEG interpretabile trebuie să fie de cel puțin 30 de minute fără artefacte care pot fi remediabile (artefacte tehnice, artefacte miogene, etc).
- După efectuarea EEG, tehnicianul va trebui să îndepărteze căciulița EEG și să readucă echipamentul la starea inițială, asigurând curățarea și dezinfectarea componentelor conform protocolului (vezi **Tabelul 2**)

Tabel. 2 Protocolul de readucere a echipamentului EEG la starea inițială

Îndepărtarea căciuliței EEG și electrozilor	Oprirea înregistrării EEG și deconectarea pacientului de la aparat. Îndepărtarea cu grijă a căciuliței EEG sau a electrozilor individuali pentru a evita disconfortul pacientului. Curățarea reziduurilor de gel conductiv de pe scalpul pacientului cu șervețele umede sau soluție specială.
Curățarea și dezinfectarea echipamentului	Căciulița EEG: Spălare cu apă caldă și săpun blând sau soluție dezinfectantă compatibilă cu materialul. Uscare completă înainte de reutilizare. Electrozii reutilizabili: Ștergere cu o soluție de dezinfectare aprobată (de exemplu, glutaraldehidă diluată sau alcool izopropilic 70%). Firele și conectorii: Verificare vizuală pentru deteriorări și ștergere cu o cârpă umezită cu soluție dezinfectantă compatibilă cu echipamentul.
Restabilirea echipamentului EEG la starea inițială	Organizarea și depozitarea corectă a electrozilor și cablurilor pentru a preveni deteriorarea. Reconfigurarea setărilor dispozitivului EEG la valorile standard, dacă au fost ajustate.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

	Documentarea investigației în registrul tehnic, inclusiv menționarea eventualelor probleme tehnice apărute.
Eliminarea și dezinfectarea materialelor de unică folosință	Gelul EEG rezidual trebuie șters și aruncat conform normelor de gestionare a deșeurilor medicale. Șervețelele și alte materiale de unică folosință utilizate trebuie eliminate în containerele specifice pentru deșeuri biologice.

8.3.2 Standarde minime de revizuire în timpul înregistrării sau în regim offline a traseului EEG în cazul suspjecției morții cerebrale

- Revizuirea traseului EEG în cazul suspjecției de MC va fi efectuată de cel puțin 2 neurofiziologi calificați cu experiență în EEG în unitățile de terapie intensivă.
- Înregistrările EEG vor fi evaluate în cel puțin 3 montaje (Sinha și colab, 2016), dintre care unul va fi montajul referențial.
- Pentru o calitate înaltă a investigației EEG montajele bipolare longitudinale și transversale obligator vor conține electrozii Fp2, C4, O2, Fp1, C3, O1, T4, T3 și F7, T5, F8, T6, Cz în conformitate cu ghidurile franceze (Szurhaj și colab., 2015), dar și electrozii Fz, Pz în conformitate cu recomandările Asociației Americane de Neurofiziologie Clinică, deoarece acești electrozi sunt utili pentru detectarea activității fiziologice de amplitudine joasă și sunt relativ liberi de artefacte. De asemenea, obligator, evaluarea EEG împreună cu canalul pentru EKG (Bennett și colab., 1976). Opțional, alte canale poligrafice pot fi asociate EMG, respirație, etc.
- Revizuirea traseului în montajul referențial auriculară este dificilă și necesită a fi evitată din motivul că aproape invariabil va fi contaminată de artefacte EKG. Mai potrivit ar fi utilizarea unui montaj cu referința fie Cz, fie average.
- Traseul EEG va fi vizualizat la sensibilitate de 2μV (dar, poate fi ajustat și la 3-5μV în cazul contaminărilor cu artefacte), HFF (low pass) 70Hz, LFF (high pass) 1 Hz sau constanta de timp (time constant) 0.1 sec și o viteză de 30 mm/sec (dar este acceptabil și 15 mm/sec) (Szurhaj și colab, 2015).
- Interpretarea EEG-ului digital va fi mai ușoară pe un ecran de bună calitate, cu o rezoluție minimă de 1280 × 1024. Dimensiunea optimă a ecranului pentru citirea corectă este de 17 inch sau mai mult (Szurhaj și colab., 2015;).
- În raportul de evaluare EEG vor fi indicate toate tipurile de artefacte (vezi **Anexa 2. Artefactele**), localizarea lor și gradul de interferență cu activitatea cerebrală.

8.3.3 Criteriile EEG a morții cerebrale

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Un traseu EEG plat sau aproape plat și în lipsa altor cauze reversibile de modificare asemănătoare a traseului EEG corespunde unei inactivități electrice cerebrale. Termenii ca "silențiu cerebral" sau "EEG izoelectric" nu sunt potriviți și se recomandă a se evita, deoarece, nu reflectă mecanismele fiziologice ale morții cerebrale. Pentru confirmarea morții cerebrale, conform recomandărilor PCN "Moarte cerebrală", 2020 sunt necesare:

- 2 investigații cu interval de minim 4 ore (în cazul când există dubii privind inactivitatea electrică cerebrală, testul complet trebuie repetat după un interval de minim 4 ore).
- Absența activității electrice cerebrale $> 2 \mu V$, în toate derivările, pe durata înregistrării ≥ 30 min, cu absența reactivității la stimuli și prezența doar a artefactelor tehnice sau activității musculare.
- Atunci când, interpretarea rezultatului nu poate fi realizat cu încredere, în raportul de evaluare EEG se va indica incertitudinea, iar înregistrarea nu va fi clasificată ca demonstrând inactivitate cerebrală.

8.3.4 Documentare și raportarea diagnosticului de MC

- Interpretarea EEG va fi realizată de către neurofiziologul nominalizat prin ordinul intern al IMSP Institutul de Medicină Urgentă "Cu privire la nominalizarea persoanelor responsabile de desfășurarea activităților din domeniul transplantului de organe și țesuturi umane"
- În raportul final obligator vor fi incluse:
 - a) Condițiile tehnice ale înregistrării
 - b) Observații suplimentare despre artefacte sau factori de confuzie
 - c) Datele clinice ale pacientului (temperatura corpului, valorile tensiunii arteriale, medicația curentă și utilizarea de medicație sedativă)
 - d) Confirmarea prezenței unui inactivități electrice cerebrale
- Rezultatul investigației va fi relatat persoanei responsabile pentru coordonarea procesului de diagnosticare a morții cerebrale în decurs de 30 min, după efectuarea EEG.

8.3.5 Sumarul evaluării EEG în diagnosticul MC

I.	Stabilirea unui diagnostic clinic inițial care sugerează moartea cerebrală (ex. comă profundă, absența reflexelor trunchiului cerebral)
II.	Excluderea factorilor reversibili care pot mima moartea cerebrală (hipotermie, intoxicații medicamentose)
III.	Pregătirea pacientului
IV.	Asigurarea condițiilor tehnice ideale pentru EEG (temperatură normală, lipsa sedativelor active)
V.	Montarea completă a electrozilor conform standardelor internaționale.
VI.	Înregistrarea EEG
VII.	Analiza și interpretarea datelor
VIII.	Excluderea artefactelor tehnice sau biologice
IX.	Validarea finală prin confirmarea unei inactivități cerebrale
X.	Raportarea concluziilor în dosarul pacientului

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

9. Responsabilitățile personalului medical în pregătirea pacientului către EEG în cazul suspjeciei morții cerebrale

9.1 Responsabilitățile personalului medical superior din cadrul secțiilor de ATI și Reanimare

În cazul suspectării morții cerebrale personalul medical superior are obligația să asigure condițiile adecvate pentru a efectua EEG în cazul morții cerebrale, și anume:

- Întreruperea medicației sedative/anestezice, la un interval variabil în funcție de substanțele folosite (în medie 6 ore), până la efectuarea EEG
- Asigurarea unei hemodinamici relativ stabile pentru a garanta o perfuzia cerebrală adecvată cu menținerea unei frecvențe cardiace de 60-100 bpm/min și o tensiunea arterială sistolică ≥ 100 mmHg, tensiunea arterială medie ≥ 70 mmHg, presiunea venoasă centrală 6-10 mmHg cu saturația în sângele venos central $\geq 60\%$ (Clasa I C) (Wood și colab., 2018; Keitel și colab., 2018).
- Menținerea unei temperaturi corporale a pacientului $>35^{\circ}\text{C}$
- Deconectarea și înlăturarea dispozitivelor medicale electrice din jurul pacientului, fără importanță vitală, pentru a reduce cât mai mult posibil interferențele electromagnetice ce pot interfera cu înregistrarea EEG
- În cazul, paturilor electrice cu mișcări mecanizate sau echipate cu sisteme pentru gestionarea temperaturii pacientului (ex. încălzire sau răcire), saltele antiescare (cu aer sau lichid) pe care este poziționat pacientul va fi deconectat de la sursa electrică
- După resuscitarea dintr-un stop cardiac este necesar să treacă cel puțin 12 ore între debutul comei și examinarea EEG

9.2 Responsabilitățile personalului medical mediu și inferior din cadrul secțiilor de ATI și Reanimare în pregătirea pacientului către EEG în cazul suspjeciei morții cerebrale

Personalul medical mediu și inferior din secțiile specializată de ATI și Reanimare are următoarele responsabilități în pregătirea pacientului pentru EEG în cazul suspjeciei de moarte cerebrală:

- Curățarea capului pacientului și degresarea pielii în zonele de aplicare a electrozilor
- În cazul prezenței leziunilor cutanate (excoriații, plăgi, etc) acestea să fie prelucrate și pansate
- Poziționarea corectă a pacientului pentru a minimiza artefactele musculare, însă, manevrele asupra pacientului trebuie efectuate cu precauție
- Verificarea absenței factorilor externi care pot influența înregistrarea (ex. ventilatoare, echipamente electrice, etc.)

9.3 Responsabilitățile tehnicianului EEG în pregătirea pacientului în cazul efectuării EEG în suspjecia morții cerebrale

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Tehnicianul EEG/asistenta medicală EEG are următoarele responsabilități în pregătirea pacientului pentru EEG în cazul suspjecției de moarte cerebrală:

- Înregistrarea EEG va fi efectuată de un tehnician calificat cu experiență în înregistrări EEG în unitățile de terapie intensivă sau reanimare sub supravegherea și coordonarea unui neurofiziolog calificat
- Înainte de a efectua un EEG, tehnicianul va înregistra date clinice esențiale, precum: numele, prenumele pacientului, data nașterii, circumstanțele și originea comei, în special data și ora presupusei apariții a comei, precum și rezultatele imagistice
- Confirmarea momentului optim pentru începerea înregistrării, ținând cont de stabilitatea stării pacientului și de condițiile necesare pentru o evaluare validă
- Verificarea echipamentului EEG și asigurarea funcționalității echipamentului EEG: verificarea cablurilor, electrozilor și software-ului, precum și, calibrarea echipamentului înainte de începerea procedurii pentru a evita erorile tehnice.
- Pregătirea mediului de lucru și crearea unui mediu liniștit, fără interferențe electrice, pentru o înregistrare optimă a EEG
- Eliminarea surselor externe de zgomot sau interferențe (echipamente de susținere a vieții, alte aparate medicale din apropiere)
- Asigurarea respectării normelor de igienă și dezinfectare a echipamentelor și a suprafețelor de contact
- Curățarea scalpului pacientului în locurile de aplicare a electrozilor cu soluții de degresare (alcool izopropilic sau solvenți medicali) pentru a reduce impedanța electrică a pielii și a asigura un contact optim al electrozilor
- În cazul prezenței leziunilor pe scalpul pacientului, tehnicianul este obligat să noteze în raportul de evaluare EEG

Atenție! În cazul traumatismelor cranio – cerebrale deschise sau plăgilor masive neprelucrate, sângerânde, etc., electroencefalograma nu va fi efectuată !

- Aplicarea electrozilor în conformitate cu sistemul internațional 10-20 și asigurarea unei fixări corecte a electrozilor pentru a preveni artefactele cauzate de mișcări
- Verificarea conexiunilor electrozilor utilizând calibrarea aparatului EEG și testând fiecare electrod pentru artefacte prin atingerea cu un creion sau tampon de bumbac
- Ajustarea aparatei video pentru a permite o vizualizare completă a corpului pacientului și iluminarea ajustată pentru a obține o calitate video acceptabilă
- Verificarea impedanței între electrozi cu menținerea acesteia între 10.000 și 1.000 ohmi. **NB!** Este esențial ca excesul de gel/pastă pentru electrozi să nu se extindă de la un electrod la altul, creând un scurtcircuit sau o punte, care ar putea atenua semnalul (vezi Artefacte)
- Monitorizarea constantă a semnalelor EEG pentru a identifica și a elimina posibilele artefacte (ex. interferențe de la ventilator sau mișcări musculare reziduale)
- Obținerea datelor relevante despre starea pacientului, inclusiv tratamentele medicamentoase administrate (sedative, anestezice) care pot influența rezultatele EEG și specificarea acestora în raportul de evaluare EEG
- Notarea tuturor intervențiilor sau modificărilor aduse pacientului (de ex., ajustări ventilatorii, medicamente) în timpul procedurii
- Tehnicianul va nota în raportul de evaluare EEG valorile tensiunii arteriale sistolice/diastolice la începutul investigației, la 15 min și la sfârșitul investigației

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

9.4 Responsabilitățile neurofiziologului în pregătirea pacientului în cazul efectuării EEG în suspjecția morții cerebrale

- Colaborarea cu echipa medicală pentru a verifica dacă pacientul a întrunit criteriile clinice preliminare pentru suspiciunea de moarte cerebrală
- Obținerea datelor relevante despre starea pacientului, inclusiv tratamentele medicamentoase administrate (sedative, anestezice) care pot influența rezultatele EEG
- Confirmarea momentului optim pentru începerea înregistrării, ținând cont de stabilitatea stării pacientului și de condițiile necesare pentru o evaluare validă
- Verificarea echipamentului EEG și asigurarea funcționalității echipamentului EEG: verificarea cablurilor, electrozilor și software-ului, precum și, calibrarea echipamentului înainte de începerea procedurii pentru a evita erorile tehnice
- Opțional, împreună cu tehnicianul EEG să monitorizeze constant semnalele EEG pentru a identifica și elimina posibilele artefacte (ex. interferențe de la ventilator sau mișcări musculare reziduale)

10. Personal, Educație și Certificare în EEG în determinarea morții cerebrale

10.1 Neurofiziologul: competențe și certificare

Echipa multidisciplinară în efectuarea EEG în cazul confirmării morții cerebrale ar trebui să fie supravegheată de un medic cu pregătire și experiență în domeniul EEG clinic

- Licențierea medicului în Republica Moldova
- Certificarea în neurofiziologia clinică, SAU finalizarea formării prin fellowship timp de 1 an în neurofiziologia clinică cu accent în EEG (cel puțin 6 luni cu normă întreagă)
- Experiență echivalentă de cel puțin 6 luni
- Pentru a asigura o descriere adecvată la o varietate de modele EEG, sugerăm 500 EEG (unde sunt incluse EEG de rutină, ambulatorie și video-EEG în epilepsie) și 50 investigații EEG în conformarea morții cerebrale

10.2 Tehnician EEG/asistentă medicală cu competențe în EEG

- Înregistrarea EEG (Tehnician EEG înregistrat).
- Diplomă asociată în tehnologia electroneurodiagnostică sau echivalentă. Experiența clinică corespunzătoare poate fi înlocuită cu acest grad.
- Șase luni de experiență de 6 luni

11. Responsabilii de proces:

Șeful Centrului Național de Epileptologie – Vitalie Chiosa

Medic coordonator al serviciului de neurofiziologie și evaluare prechirurgicală – Vataman Anatolie

Medic neurolog/neurofiziolog responsabil de descrierea EEG – Dragan Diana

Șeful Departamentului Clinic Anestezie și Terapie Intensivă - Cobîlețchii Sergiu

Șef secție Reanimare – Crivorucica Veaceslav

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Șef secție Terapie Intensivă -

Anexa 1.

Timpul de înjumătățire/eliminare al medicamentelor utilizate în unitățile ATI și reanimare

Categorie	Medicament	Timp de înjumătățire/eliminare	Observații
Anestezice	Propofol	1-3 ore	Redistribuire rapidă, efectele dispar în câteva minute.
	Ketamină	2-3 ore	Metabolizare hepatică, eliminare renală.
	Etomidat	3-5 ore	Eliminare hepatică și renală.
	Sevofluran	Eliminare rapidă prin plămâni	Efectele dispar în câteva minute după oprire.
	Izofluran	Eliminare rapidă prin plămâni	Timp de înjumătățire irelevant clinic.
	Desfluran	Eliminare rapidă prin plămâni	Durată scurtă a efectelor.
Barbiturice	Tiopental	11-12 ore	Redistribuirea reduce rapid efectele hipnotice.
	Fenobarbital	2-7 zile	Eliminare renală.
	Metohexital	4-7 ore	Efectele dispar rapid datorită redistribuirii.
	Secobarbital	15-40 ore	Eliminare hepatică și renală.
Miorelaxante	Succinilcolină	Câteva minute	Metabolizată rapid de colinesterază plasmatică.
	Rocuronium	60-120 minute	Eliminare hepatică și renală.
	Vecuronium	65-75 minute	Eliminare hepatică și renală.
	Cisatracurium	30-50 minute	Degradat spontan prin procesul Hofmann.
	Pancuronium	2-3 ore	Eliminare predominant renală.
Antidepresive triciclice	Amitriptilină	10-28 ore	Eliminare hepatică.
	Nortriptilină	18-44 ore	Eliminare hepatică.
	Imipramină	8-20 ore	Metabolizare hepatică, eliminare renală.
	Clomipramină	19-37 ore	Eliminare hepatică.
	Doxepină	8-24 ore	Eliminare hepatică.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Anexa 2.

Artefactele EEG ce pot să apară în unitățile de terapie intensivă și reanimare și modalitățile de înlăturare a lor

Tipul artefactului	Cauza principală	Metoda de înlăturare
Artefactele musculare (EMG)	Contracții musculare, în special din zona frunții, gâtului sau maxilarului.	- Relaxarea pacientului, verificarea poziționării capului, utilizarea unui sedativ ușor dacă este indicat.
Artefactele respiratorii	Mișcările de respirație, mai ales cele induse de ventilator.	- Fixarea corectă a electrozilor și izolarea zonei părului față de fluxul de aer.
Artefactele de ventilație mecanică	Vibrațiile induse de ventilator sau mișcarea patului pacientului.	- Poziționarea capului stabil, izolarea echipamentului EEG de sursa de vibrație.
Artefactele de ochi (mișcări oculare)	Mișcările oculare lente sau rapide (REM), activitatea mușchilor orbiculari.	- Înregistrarea canalelor EOG (electro-oculografie) pentru identificarea mișcărilor oculare.
Artefactele termice	Modificări de temperatură sau transpirație care afectează contactul electrozilor.	- Uscarea scalpului înainte de aplicarea electrozilor, menținerea temperaturii stabile a pacientului.
Artefactele de 50/60 Hz (electrice)	Interferență de la echipamentele medicale sau alimentarea electrică.	- Utilizarea unui filtru de rețea (50/60 Hz) și izolarea cablurilor EEG de alte surse electrice.
Artefactele de mișcare corporală	Mișcări involuntare ale pacientului sau reașezarea acestuia pe pat.	- Fixarea sigură a electrozilor, utilizarea unor centuri pentru reducerea mișcărilor corpului.
Artefactele de electrozi	Poziționare incorectă, pastă conductivă insuficientă, sau dezlipirea electrozilor.	- Verificarea impedanței electrozilor înainte și în timpul înregistrării, utilizarea de pastă adezivă suficientă.
Artefactele de perfuzie intravenoasă	Vibrații induse de pompele de perfuzie.	- Poziționarea EEG departe de pompele de perfuzie, utilizarea unor suporturi antivibrație.
Artefactele cutanate (scalp)	Frecare mecanică, descuamări ale scalpului sau zgârieturi.	- Curățarea și pregătirea adecvată a scalpului înainte de aplicarea electrozilor.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Tipul artefactului	Cauza principală	Metoda de înlăturare
Artefactele non-fiziologice	Sunete ambientale, interferențe de la telefoane mobile, alte echipamente nelegate de pacient.	- Asigurarea unui mediu silențios, fără echipamente electronice neesențiale în apropierea EEG-ului.
Artefactele de sonda de puls-oximetrie	Interferențe de la cablul puls-oximetrului.	- Repoziționarea cablurilor și asigurarea că nu se suprapun cu cele EEG.
Artefactele cauzate de patul pacientului	Mișcări sau vibrații transmise prin pat.	- Asigurarea unei poziționări stabile a pacientului și utilizarea unui pat care reduce vibrațiile.
Artefactele QRS (ECG)	Activitatea electrică a inimii transmisă prin țesuturi către electrozii EEG.	- Înregistrarea unui canal ECG separat pentru identificarea artefactului. - Poziționarea electrozilor EEG cât mai departe de zonele cu propagare maximă a undelor QRS.
Artefactele de puls (pulsatile)	Oscilații ritmice induse de fluxul sanguin arterial, mai ales în regiunile temporale și frontale.	- Folosirea unei paste adezive suficient de dense pentru a fixa bine electrozii. - Evitarea plasării electrozilor pe artere mari sau foarte superficiale (ex.: artera temporală).
Artefactele balistografice	Mișcarea fizică cauzată de pulsațiile cardiace, care poate deplasa electrozii sau cablurile.	- Fixarea cablurilor EEG cu bandă adezivă pe pielea scalpului - Utilizarea unor electrozi de calitate superioară, cu contact stabil.
Artefactele de valvă cardiacă	Vibrațiile mecanice cauzate de valve cardiace artificiale sau alte proteze mecanice.	- Izolarea pacientului de vibrațiile externe și utilizarea de filtre pentru frecvențele caracteristice valvelor - Documentarea prezenței unei valve mecanice pentru interpretarea corectă a EEG.
Artefactele de perfuzie arterială	Fluctuații ritmice asociate cu perfuzia arterială invazivă (în cazul cateterelor arteriale).	- Repoziționarea cablurilor EEG departe de locul perfuziei arteriale - Reducerea presiunii excesive în sistemul de perfuzie, dacă este posibil.
Artefactele de deplasare (artefacte mecanice)	Micile mișcări ale scalpului sau ale electrozilor cauzate de pulsația cardiacă.	- Utilizarea electrozilor cu design cu reducere a artefactelor mecanice (ex.: electrozi captați cu geluri adezive dense) - Aplicarea unei presiuni adecvate pe electrozi la fixare.

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

Anexa 3. Raportul de evaluare EEG în determinarea morții cerebrale

RAPORT DE EVALUARE ELECTROENCEFALOGRAFICĂ ÎN DETERMINAREA MORTII CEREBRALE			
<u>Nume, prenumele pacientului:</u>			
<u>Data nașterii:</u>		<u>Vârsta:</u> ani	
<u>Diagnosticul clinic:</u>			
<u>Testele de evaluare clinică a morții cerebrale:</u>			
<i>Absența totală a conștiinței</i>	☐ DA	☐ NU	
<i>Absența ventilării</i>	☐ DA	☐ NU	
<i>Absența reflexelor de trunchi</i>	☐ DA	☐ NU	
<i>Midriază bilaterală areactivă</i>	☐ DA	☐ NU	
<u>Medicația curentă:</u>			
1. <u>Denumirea preparatului administrat:</u>			
– benzodiazepine	☐ DA	☐ NU	
– barbiturice	☐ DA	☐ NU	
– alte anestezice generale	☐ DA	☐ NU	
<u>Temperatura corpului :</u>	1 min	15 min	30 min
<u>Valorile tensiunii arteriale :</u>	1 min	15 min	30 min
<u>Frecvența cardiacă:</u>	1 min	15 min	30 min
<u>Starea scalpului:</u> ☐ Plagă ☐ Intervenție Nch. recentă ☐ Excoriații ☐ Altele			
<u>Descriere EEG:</u>			
<u>Concluzie clinico – electroencefalografică:</u>			
Medic coordonator Serviciul de neurofiziologie și evaluare prechirurgicală CNE: Vataman			
Ana			
Medic responsabil specialist neurofiziolog:			
Medic specialist neurofiziolog:			

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova IMSP Institutul de Medicină Urgentă	Procedura operațională nr. 03/23 IMSP Institutul de Medicină Urgentă
TITLU: Procedura operațională privind efectuarea electroencefalografiei în determinarea morții cerebrale	Departamentul Neurologie, Epileptologie și Boli Interne, Centrul Național de Epileptologie

12. CUPRINS

Numarul componentei în cadrul procedurii operaționale	Denumirea componentei din cadrul procedurii operaționale	Pag
1	Lista responsabililor de elaborarea, verificarea și aprobarea ediției procedurii operaționale	1
2	Situația edițiilor și a reviziilor în cadrul edițiilor procedurii operaționale	1
3	Lista persoanelor la care se difuzează ediția sau, după caz, revizia din cadrul ediției procedurii operaționale	1
4	Scopul procedurii	2
5	Domeniul de aplicare a procedurii operaționale	2
6	Documente de referință aplicabile procedurii operaționale	2
7	Definiții	3
8	Descrierea procedurii operaționale	3
9	Responsabilii de proces	12
10	Anexe, formulare	13
11	CUPRINS	17