



Ordre des technologues
en **imagerie médicale**,
en **radio-oncologie** et en
électrophysiologie médicale
du Québec

Normes

Électrophysiologie cérébrale

NORMES de pratique SPÉCIFIQUES

Mars 2016

Le présent document peut être consulté sur le site Web de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, dont l'adresse est : www.otimroepmq.ca

**Ordre des technologues en imagerie médicale,
en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec**

6455, rue Jean-Talon Est
Bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8

Téléphone : (514) 351-0052

1 800 361-8759

Télécopieur: (514) 355-2396

- Notes :
- Le masculin est utilisé sans préjudice et seulement pour alléger la présentation.
 - Le terme « service d'électrophysiologie médicale » désigne un service où sont effectués des examens ou des traitements en électrophysiologie médicale (EPM). Selon l'organisation du travail, il peut s'agir d'un service de cardiologie, d'un service de neurologie, d'un laboratoire du sommeil, d'un laboratoire d'études électrophysiologiques, etc. Afin d'alléger le texte, nous utiliserons l'appellation « service d'électrophysiologie médicale ».
 - Ce fascicule contient les normes de pratique spécifiques en électrophysiologie cérébrale. Il est précédé du fascicule contenant le Volet général applicable à tous les secteurs d'activités en EPM.
 - Pour une interprétation juste de ces normes, il est **essentiel** de lire ce document en fonction du fascicule des *Normes de pratique générales*, de se référer au *Code de déontologie* ainsi qu'aux normes de pratique spécifiques : *Prévention des infections/Principes et techniques de manipulation du matériel stérile, Médicaments et substances, Échographie médicale diagnostique et Techniques d'injection*.

Toute reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée : Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec.



Table des matières

Normes

| | |
|--|-----------|
| PRÉAMBULE | 3 |
| NORMES SPÉCIFIQUES-ÉLECTROPHYSIOLOGIE CÉRÉBRALE | 5 |
| ÉLECTROENCÉPHALOGRAMME ET MONITORAGE ÉEG | 5 |
| 1 FICHER TECHNIQUE | 5 |
| 2 CONTENU DU FICHER TECHNIQUE | 5 |
| 2.1 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES APPAREILS | 6 |
| 2.1.1 Systèmes d'enregistrement..... | 6 |
| 2.1.2 Systèmes d'affichage..... | 6 |
| 2.2 PROTOCOLES ET PROCÉDURES | 7 |
| 2.3 SPÉCIFICITÉS POUR LES ÉLECTRODES ET LEUR POSITIONNEMENT | 8 |
| 2.3.1 Types d'électrodes..... | 8 |
| 2.3.2 Positionnement des électrodes et des polygraphies..... | 9 |
| 2.3.3 Impédance..... | 10 |
| 2.4 HISTOIRE CLINIQUE | 11 |
| 3 RÉALISATION DE L'EXAMEN | 11 |
| 3.1 MONTAGES | 11 |
| 3.2 ENREGISTREMENT : ACQUISITION DES DONNÉES ET DES IMAGES, S'IL Y A LIEU | 12 |
| 3.3 PARAMÈTRES TECHNIQUES | 13 |
| 4 ANALYSE ET SÉLECTION DES DONNÉES ET IMAGES | 14 |
| MONITORAGE D'ÉPILEPSIE | 16 |
| 1 FICHER TECHNIQUE | 16 |
| 2 CONTENU DU FICHER TECHNIQUE | 16 |
| 2.1 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES POUR LES APPAREILS | 16 |
| 2.1.1 Systèmes d'enregistrement ÉEG..... | 16 |
| 2.1.2 Systèmes d'affichage..... | 17 |
| 2.1.3 Systèmes audio et vidéo..... | 17 |
| 2.2 PROTOCOLES ET PROCÉDURES | 18 |
| 2.3 SPÉCIFICITÉS POUR LES ÉLECTRODES ET LEUR POSITIONNEMENT | 19 |
| 2.3.1 Types d'électrodes..... | 19 |
| 2.3.2 Positionnement des électrodes et des polygraphies..... | 20 |
| 2.3.3 Impédance..... | 21 |
| 2.4 HISTOIRE CLINIQUE | 21 |
| 3 RÉALISATION DU MONITORAGE D'ÉPILEPSIE | 21 |
| 3.1 MONTAGES | 21 |
| 3.2 ENREGISTREMENT : ACQUISITION DES DONNÉES ET IMAGES | 22 |
| 3.3 PARAMÈTRES TECHNIQUES | 24 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | ANALYSE ET SÉLECTION DES DONNÉES ET IMAGES | 24 |
| | MONITORAGE DURANT L'ÉLECTROCONVULSIVOTHÉRAPIE | 26 |
| 1 | FICHER TECHNIQUE | 26 |
| 2 | CONTENU DU FICHER TECHNIQUE | 26 |
| 2.1 | SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES POUR L'APPAREIL | 26 |
| 2.2 | PROTOCOLES ET PROCÉDURES | 26 |
| 2.3 | SPÉCIFICITÉS POUR LES ÉLECTRODES ET CAPTEURS ET LEUR POSITIONNEMENT | 27 |
| 2.3.1 | Types d'électrodes et de capteurs | 27 |
| 2.3.2 | Positionnement des électrodes et capteurs | 28 |
| 2.3.3 | Impédance | 29 |
| 2.4 | HISTOIRE CLINIQUE | 29 |
| 3 | RÉALISATION DU MONITORAGE DURANT L'ÉLECTROCONVULSIVOTHÉRAPIE | 29 |
| 3.1 | DÉRIVATIONS ÉEG | 30 |
| 3.2 | ENREGISTREMENT : ACQUISITIONS DES DONNÉES | 30 |
| 3.3 | PARAMÈTRES TECHNIQUES | 31 |
| | ANNEXE 1 : NOTE D'OBSERVATION EN ÉEG | 32 |
| | LISTE DES ACRONYMES ET SIGLES | 34 |
| | SOURCES | 35 |



normes

Électrophysiologie cérébrale

Préambule

Les présentes normes de pratique regroupent les règles de pratique applicables aux examens ou traitements réalisés en électrophysiologie cérébrale. Le technologue doit agir avec rigueur et professionnalisme à l'intérieur de son champ d'exercice en tenant compte des activités qui lui sont réservées. Indépendamment de l'activité effectuée dans le domaine cérébral, il doit maintenir de hauts standards dans la qualité des examens ou traitements qu'il réalise.

Certaines activités plus spécialisées notamment le monitoring d'épilepsie requièrent des connaissances supplémentaires, des habiletés techniques spécifiques, une grande expertise professionnelle et une bonne capacité d'adaptation.

La profession étant en constante évolution, la mise à jour des connaissances est incontournable pour le maintien de la compétence du technologue en électrophysiologie médicale.

NOTE : Ces normes sont de nature évolutive. Le contenu de ce document est donc appelé à être révisé dans le but de suivre les changements apportés à la pratique professionnelle.

Normes spécifiques-Électrophysiologie cérébrale

Plusieurs examens sont réalisés en électrophysiologie cérébrale notamment l'électroencéphalogramme (EEG) avec ou sans enregistrement vidéo, le monitoring EEG aux soins intensifs ou en néonatalogie, la vidéoEEG¹ et le monitoring d'épilepsie en laboratoire ou ambulatoire.

Le monitoring EEG est aussi réalisé durant le traitement par électroconvulsivothérapie, il permet notamment de s'assurer de l'efficacité du traitement.

Électroencéphalogramme et monitoring EEG

Le technologue en électrophysiologie médicale doit maîtriser tous les éléments techniques liés à la réalisation des électroencéphalogrammes et du monitoring EEG ainsi qu'à l'analyse des données.

Chaque service doit tenir une liste à jour de tous les examens réalisés. Cette liste contient les données identifiant le patient, le numéro d'examen, le type d'examen et la date de réalisation de celui-ci.

1 Fichier technique

Le fichier technique doit respecter les recommandations et les lignes directrices des différents organismes qui régissent la pratique en électroencéphalographie soit la Canadian Society of Clinical Neurophysiologists (CSCN)/Société Canadienne de Neurophysiologie Clinique (SCNC)², le Canadian Board of Registration of Electroencephalograph Technologists, inc (CBRET)³, l'American Clinical Neurophysiology Society (ACNS)^{4 5 6}, l'International Organisation of Societies for Electrophysiological Technology (OSET)⁷ et l'International Federation of Clinical Neuro-physiology (IFCN)^{8 9}.

2 Contenu du fichier technique

Le fichier technique doit contenir tous les éléments nécessaires à la réalisation des EEG et du monitoring EEG ainsi qu'à l'analyse des données :

¹ Tous les examens en EEG dont la durée d'enregistrement est de quelques heures à quelques semaines sont considérés comme étant du monitoring d'épilepsie « Long-Terme Monitoring for Epilepsy » à l'exception du monitoring EEG aux soins intensifs et en néonatalogie. Ils seront traités dans la section monitoring d'épilepsie (réf. : ACNS, *Guideline Twelve: LTME* section 1) Bien que par définition la vidéoEEG entre dans la catégorie du monitoring d'épilepsie, cet examen s'apparente plus à du monitoring EEG et sera traité dans cette section.

² CSCN, *Minimal Standards for Electroencephalography in Canada*, 2002

³ CBRET, *Standard One: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Adult*, Technical Standards Committee 2010-2011

⁴ ACNS, *Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*, 2008

⁵ ACNS, *Guideline on Continuous EEG Monitoring in Neonates*, 2012

⁶ ACNS, *Guideline 8 : Guidelines for recording clinical EEG on digital media*, 2006

⁷ OSET, *Guidelines for digital EEG*, 1999

⁸ IFCN, *IFCN standards for digital recording of clinical EEG*, 1999

⁹ IFCN, *EEG instrumentation*, 1999

2.1 Spécifications techniques pour les appareils

Les appareils d'EEG doivent permettre l'acquisition de signaux analogiques et leur conversion en signaux numériques. Afin d'assurer une reproduction des plus fidèles de l'activité électrique du cerveau, des spécificités techniques pour les appareils sont imposées¹⁰ :

2.1.1 Systèmes d'enregistrement

- Un nombre minimal de canaux d'enregistrement est recommandé (ex. : au minimum 24 canaux d'enregistrement sont requis, 32 canaux sont préférables);
- La numérisation doit permettre de conserver l'intégrité du signal tant au niveau de la fréquence que du voltage :
 - La fréquence d'échantillonnage par canal « sampling rate » doit être 3 fois supérieure à la valeur du filtre de hautes fréquences utilisé (ex. : 200 échantillons/seconde pour chaque canal, avec un filtre de 70 hertz [Hz]);
 - Le nombre de bits du convertisseur analogique-numérique doit permettre une bonne résolution des signaux hypovoltés ou hypervoltés (ex. : un convertisseur avec une résolution ≥ 12 bits peut reproduire des signaux de quelques microvolts 0,5 microvolt [μV] jusqu'à plusieurs millivolts sans risque de coupure du signal).
- Le croisement intercanaux doit être faible (ex. : la distorsion de croisement doit être à moins de 1% soit en bas de 40 décibels [dB]);
- Les amplificateurs doivent rejeter les tensions communes à ses entrées. Le taux ou rapport de réjection en mode commun (RRCM) doit être élevé (ex. : pour chaque amplificateur le RRCM doit être d'au moins 80 dB);
- L'impédance d'entrée doit être élevée (ex. : 1 mégaohm [$\text{M}\Omega$] et plus);
- Le bruit de fond doit être faible (ex. : inférieur à 2 μV crête à crête) pour toutes les fréquences entre 0,5 à 100 Hz, incluant le 60 Hz;
- La bande passante doit permettre l'acquisition de signaux se situant entre 0,1 et 100 Hz :
 - L'ajout de filtres numériques lors de l'enregistrement ou pour la visualisation de l'EEG ne doit pas excéder pour le filtre de basses fréquences-filtre passe-haut (FBF-FPH) 0,5 ou 1 Hz et le filtre de hautes fréquences-filtre passe-bas (FHF-FPB) doit être à 70 Hz pour la majorité de l'enregistrement;
- Le filtre de 60 Hz doit être disponible mais il ne doit pas être mis en fonction pour tous les enregistrements.

2.1.2 Systèmes d'affichage

Les écrans utilisés pour afficher l'EEG au cours de l'enregistrement ou lors de sa révision doivent assurer une reproduction fiable des signaux. Des spécificités techniques pour les systèmes de visualisation sont imposées :

- La résolution verticale de l'écran doit éviter les pertes des signaux de hautes fréquences (ex. : 4 pixels pour chaque millimètre);
- L'espace entre chaque canal doit être suffisant (ex. : 10 mm) pour permettre l'affichage d'au moins 21 canaux;

¹⁰ Se référer aux différentes lignes directrices en vigueur pour obtenir les plus récentes spécificités techniques des appareils

- La résolution horizontale de l'écran (temps d'analyse) doit éviter la déformation des signaux de basse fréquence due au phénomène de repliement (ex. : avoir au moins 1400 pixels, où 1 seconde est représentée entre 25 et 35 mm avec une résolution minimale de 120 points/seconde par canal).

2.2 Protocoles et procédures

- Une description du matériel et des accessoires nécessaires à la réalisation des examens (ex. : électrodes, électroencéphalographe, stroboscope, compas, galon);
- Un protocole pour chacun des examens réalisés (ex. : EEG de routine adulte avec ou sans vidéo, EEG de sommeil, EEG en néonatalogie^{11, 12}, EEG de mort cérébrale¹³, vidéoEEG);
- Les modifications qui peuvent être apportées au protocole selon l'état du patient ou les données recueillies (ex. : les situations qui nécessitent de prolonger l'hyperventilation ou de laisser le patient s'endormir lors d'un EEG de routine adulte);
- Les procédures :
 - Pour l'utilisation adéquate du Système 10-20 et les principales modifications à apporter à celui-ci (ex. : lorsque la tête est déformée);
 - Lors de certaines situations particulières (ex. : patient dans le coma, avec plaie sur la tête ou fracture de la colonne cervicale).
- Les procédures pour l'utilisation et la pose des :
 - Électrodes utilisées pour un EEG de routine ou le monitoring;
 - Électrodes supplémentaires (ex. : F9, F10, T9, T10, P9, P10);
 - Électrodes spéciales (ex. : zygomatiques, supraorbitaires);
 - Polygraphies (ex. : ÉCG, ÉOG).
- Les procédures pour les différentes méthodes d'activation :
 - L'hyperventilation (HV);
 - La stimulation lumineuse intermittente (SLI);
 - Le sommeil (avec ou sans privation).
- Les procédures pour l'enregistrement simultanément de la vidéo au cours de l'EEG ou du monitoring EEG, s'il y a lieu :
 - Lorsque l'enregistrement vidéo est disponible, il est recommandé chez les enfants et les bébés, d'enregistrer à la fois l'activité électrique (EEG) et de filmer le patient pour être en mesure de capter des événements cliniques et de les comparer avec l'EEG;
- Les indications pour la préparation du patient préalable à la réalisation de l'EEG ou du monitoring (ex. : ne pas être à jeun, les enfants en bas de 3-4 ans ne devraient pas dormir 3 ou 4 heures avant l'examen);
- Les indications et contrindications pour les méthodes d'activation, prévoir les situations où :
 - Les méthodes d'activation doivent être prolongées ou répétées (ex. : l'HV est prolongée pour fournir plus d'informations au neurologue ou pour permettre une activation adéquate, répéter une fréquence à la SLI, faire une 2^e HV);

¹¹ CBRET, *Standard Three: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Neonates and Young Infants (Up to 8 Weeks post-Term)*, Technical Standards Committee 2010-2011

¹² ACNS, *Guideline on Continuous EEG Monitoring in Neonates*, 2012

¹³ ACNS, *Guideline 3: Minimum Technical Standards for EEG Recording in Suspected Cerebral Death*, 2006

- Il n'est pas recommandé de faire la SLI (ex. : nouveau-nés, femmes enceintes, pointes abondantes sur le tracé);
- Il n'est pas recommandé de faire l'HV (ex. : hémorragie intracrânienne récente, maladie cardiopulmonaire importante).
- Un protocole pour la sédation¹⁴, s'il y a lieu (ex. : EEG de sommeil sans l'obtention spontanée de l'endormissement);
- La liste des médicaments modifiant l'EEG (ex. : anxiolytique, antidépresseurs) :
 - Préciser les modifications apportées à l'EEG par ces médicaments (ex. : activité épileptique, activité bêta);
- Les différentes procédures pour :
 - L'utilisation des appareils connexes (ex. : stroboscope, caméra);
 - L'analyse des EEG et des vidéos, s'il y a lieu;
 - La conservation à court terme et à long terme des EEG et vidéos;
 - Les situations cliniques nécessitant une prise en charge rapide du patient (ex. : décharges continues d'activité épileptique, problème lié à la sédation) ou une intervention rapide de l'électroencéphalographiste (ex. : interprétation immédiate du tracé).
- Les procédures adaptées aux différentes méthodes de travail des neurologues;
- Un exemple du *formulaire de consentement à la captation vidéo* au cours de l'examen¹⁵;
- Les critères pour la rédaction et la transmission de la note d'observation du technologue, inclure des exemples de notes d'observation complétées.

N.B. : Vous référer à la section *Notes d'observation ou compte-rendu* du fascicule des *Normes de pratique en électrophysiologie médicale-volet général*.

2.3 Spécificités pour les électrodes et leur positionnement

2.3.1 Types d'électrodes

Le type d'électrodes utilisé doit permettre d'acquérir les signaux sans les atténuer. Les spécificités pour les électrodes sont :

- Des électrodes cupules en argent argent-chlorurée (Ag/AgCl) avec un diamètre de 4 à 10 cm doivent être utilisées en EEG et pour le monitoring EEG :
 - Les électrodes doivent avoir toute la même grandeur et être faites avec le même métal;
- Les électrodes aiguilles (sous-cutanées) ne doivent pas être utilisées en EEG de routine. Leur utilisation doit être proscrite à l'extérieur de l'hôpital (ex. : en clinique privée) :
 - Lors de certaines procédures (ex. : monitoring en salle d'opération) il peut être nécessaire d'avoir recours à des électrodes aiguilles. Dans ce cas, utiliser des électrodes aiguille à usage unique;

¹⁴ CMQ-OIIQ et OPIQ, *La sédation-analgésie, Lignes directrices*, avril 2015

¹⁵ Formulaire AH-217

- L'utilisation des casques en tissu avec électrodes intégrées (ex. : Electro-Cap) n'est pas recommandée pour les EEG :
 - La composition du casque rend le nettoyage et la désinfection plus difficiles et ces opérations risquent de l'endommager;
 - Se référer aux recommandations du fabricant pour le nettoyage et la désinfection lors de l'utilisation de ces casques.
- Selon la polygraphie à enregistrer (ex. : ÉCG, ÉOG, ÉMG, respiration), utiliser les électrodes ou capteurs appropriés (ex. : bande thoracique pour la respiration, électrodes bracelets pour l'ÉCG).

2.3.2 Positionnement des électrodes et des polygraphies

La localisation de l'emplacement des électrodes est déterminée selon le système international de placement des électrodes, le Système 10-20 :

- Le Système 10-20 est le seul système officiel, reconnu universellement, pour le positionnement des électrodes. Des mesures de la tête sont prises pour localiser avec précision l'emplacement de chacune des électrodes¹⁶ :
 - Ce système tient compte des différentes grosseurs et formes de tête. Il doit être employé pour mesurer la tête de tous les patients en EEG. La mesure de la tête des enfants, des bébés, des nouveau-nés et des prématurés est aussi importante que pour les adultes¹⁷;
 - Le technologue peut, dans certaines circonstances exceptionnelles, s'abstenir de mesurer la tête du patient lorsqu'il est impossible ou contraindre de manipuler celle-ci (ex. : fracture de la colonne cervicale). Dans ces cas, le technologue doit l'inscrire sur le tracé et indiquer la raison pour laquelle la mesure n'a pas été effectuée.
- Un minimum de 21 électrodes doivent être positionnées pour un EEG ou le monitoring :
 - Le nombre d'électrodes peut être réduit dans le cas d'un enfant dont la circonférence de la tête est inférieure à 36 cm^{18, 19, 20},
- Une mise à la masse et une électrode de référence doivent être placées pour un EEG ou le monitoring :
 - Pour l'électrode de référence, utiliser une électrode supplémentaire plutôt que d'avoir recours à l'une des électrodes du système 10-20 ou du système 10-10 ou d'utiliser les électrodes placées aux oreilles (oreilles liées);
- Des électrodes supplémentaires (ex. : F9, F10, T9, T10, P9, P10) et des électrodes spéciales (ex. : zygomatiques, supraorbitaires) peuvent être utilisées. Préciser les situations où il est requis de les employer, leur positionnement et le type d'électrodes utilisées :
 - Positionner les électrodes supplémentaires en utilisant le Système 10-10²¹;

¹⁶ ACNS, *Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*, 2008 point 2.3

¹⁷ ACNS, *Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography*, 2006 point 2.3

¹⁸ CBRET, *Standard Three: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Neonates and Young Infants (Up to 8 Weeks post-Term) et Standard Two: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Pediatric (8 Weeks Post Term and Older)*, Technical standards committee 2010-2011

¹⁹ ACNS, *Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography*, 2006

²⁰ ACNS, *Guideline on Continuous EEG Monitoring in Neonates*, 2012

²¹ ACNS, *Guideline 5 : Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature*, 2006

- Toute modification apportée à l'emplacement des électrodes doit être clairement indiquée (ex. : au début du tracé ou dans la section commentaire du dossier patient)²² :
 - Noter les cicatrices sur le cuir chevelu, les déformations du crâne ou les volets osseux observés;
 - Lorsqu'une électrode doit être déplacée (ex. : plaie sur la tête, soluté sur la tête d'un bébé), l'électrode homologue doit aussi être déplacée.
- L'enregistrement de polygraphies (ex. : ÉCG, ÉOG respiration) est recommandé au cours d'un EEG ou du monitoring EEG. Prévoir les situations où elles sont requises, préciser leurs positionnements et le type d'électrodes utilisées :
 - Chez les prématurés et les nouveau-nés (jusqu'à 4-8 semaines après terme), l'ÉCG, l'ÉOG, la respiration et l'ÉMG mentonnier sont les polygraphies les plus souvent enregistrées²³;
 - Lors des EEG pour évaluer l'absence d'activité au cerveau (la mort cérébrale), l'enregistrement de polygraphies d'ÉCG et d'activité non céphalique (par une paire d'électrodes sur le dos de la main) sont minimalement nécessaires pour confirmer la présence de différents artefacts²⁴.
- Les électrodes doivent être fixées sur le cuir chevelu ou la peau en utilisant de la pâte ou du collodion:
 - La pâte sert à la fois de conducteur et d'adhésif;
 - Le collodion est un adhésif, un conducteur (ex. : gel ou crème électrolytique) doit être ajouté à l'intérieur de chaque électrode;
 - Il n'est pas recommandé d'utiliser du collodion en néonatalogie, en raison des vapeurs d'éther dégagées ;
 - Pour les bébés ou les enfants, il peut être nécessaire de recouvrir d'un bandage la tête afin de s'assurer que les électrodes fixées avec la pâte restent bien en place tout au long de l'enregistrement.

2.3.3 Impédance

- L'interface peau-électrode doit offrir peu de résistance au passage du courant, une solution abrasive doit être utilisée pour préparer celle-ci :
 - L'utilisation d'une aiguille tronquée dans la préparation de l'interface peau-électrode est à proscrire. Elle peut être utilisée pour ajuster l'impédance des électrodes fixées avec du collodion;
- L'impédance des électrodes doit être ≤ 5 kiloohms (k Ω) ou 5 000 ohms (Ω), elle est vérifiée avant de débiter l'enregistrement :
 - Les impédances doivent avoir des valeurs comparables entre elles, éviter les trop grandes différences d'impédances;
 - Dans le cas des EEG de mort cérébrale ou en néonatalogie, l'impédance doit se situer entre 0,1 et 10 k Ω ou 100 et 1000 Ω . L'abrasion excessive de la peau afin d'obtenir une meilleure impédance est à proscrire;

²² Le terme *système 10-20 modifié* ne doit pas être utilisé pour signifier que la tête du patient n'a pas été mesurée avant la pose des électrodes

²³ ACNS, *Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography*, 2006 point 2.1

²⁴ ACNS, *Guideline 3: Minimum Technical Standards for EEG Recording in Suspected Cerebral Death*, 2006 point 4

- Vérifier à nouveau l'impédance au cours de la réalisation de l'examen (ex. : lorsque l'activité enregistrée ressemble à un artefact).

2.4 Histoire clinique

L'histoire clinique du patient doit permettre de recueillir tous les éléments nécessaires à la réalisation, à l'analyse et à l'interprétation de l'EEG tels que des :

- Informations générales (ex. : nom, âge, droitier, gaucher, heure du dernier repas);
- Renseignements spécifiques (ex. : maladies connues, histoire familiale) et ceux en lien avec certaines pathologies (ex. : céphalée, perte de conscience, traumatisme crânien, accident vasculaire cérébral, épilepsies);
- Informations nécessaires à l'interprétation de l'EEG ou du monitoring (ex. : niveau de conscience du patient, la médication, l'âge gestationnel corrigé, la température corporelle)²⁵.

3 Réalisation de l'examen

La réalisation d'un EEG ou du monitoring EEG comprend plusieurs étapes notamment l'histoire clinique, la mesure de la tête, la pose des électrodes, l'enregistrement, le nettoyage et la désinfection du matériel ainsi que la rédaction de la note d'observation. La planification des examens doit comprendre assez de temps pour permettre que chacune des étapes soit accomplie. Les spécificités pour la réalisation des EEG et du monitoring EEG sont :

3.1 Montages

- L'acquisition de l'EEG ou du monitoring doit se faire à partir d'un montage référentiel (montage d'enregistrement) afin de faciliter la reconstruction du signal sur des montages d'affichage;
- Les montages d'affichage utilisés au cours de l'enregistrement et lors de la révision des enregistrements doivent inclure des montages référentiels et bipolaires (longitudinal et transverse). Utiliser des montages :
 - Identiques pour l'affichage et la révision des tracés;
 - Avec au minimum 16 canaux d'EEG, si des canaux supplémentaires sont disponibles ils devraient être dédiés à l'enregistrement de polygraphies.
- Parmi les montages utilisés, certains devraient provenir de la liste des montages standards proposés par l'American Clinical Neurophysiology Society pour les EEG clinique²⁶. Préciser les montages utilisés;
- Des montages additionnels ou spéciaux lors de procédures particulières ou l'utilisation d'électrodes spéciales ou supplémentaires doivent être prévus (ex. : montage double distance pour identifier la mort cérébrale, montage unique pour les EEG en néonatalogie)^{27, 28};
- Chaque montage doit être bien identifié en spécifiant pour chacune des dérivations, les électrodes utilisées.

²⁵ American Academy of Pediatrics, *Clinical Report—Guidelines for the Determination of Brain Death in Infants and Children: An Update of the 1987 Task Force Recommendations*, 2011 p722

²⁶ ACNS, *Guideline 6: A Proposal for Standard Montages to Be Used in Clinical EEG*, 2006

²⁷ CBRET, *Standard Three: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Neonates and Young Infants (Up to 8 Weeks post-Term)*, 2010-2011

²⁸ ACNS, *Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography*, 2006

3.2 Enregistrement : acquisition des données et des images, s'il y a lieu

- Un étalonnage doit être réalisé au début et à la fin de chaque enregistrement :
 - Les étalonnages doivent être effectués avec les valeurs de sensibilité et de filtres utilisées au cours de l'enregistrement;
 - Lorsque le système le permet, un bioétalonnage doit aussi être réalisé avec une dérivation antéropostérieure;
 - Si le système ne permet pas de faire un étalonnage et un bioétalonnage, les 30 premières secondes d'acquisition devrait servir à observer l'activité enregistrée sur le montage d'enregistrement afin de vérifier la qualité du signal enregistré.
- La durée minimale de l'enregistrement, pour un EEG de routine, doit être de 20 minutes et doit inclure des périodes les yeux ouverts et les yeux fermés :
 - En néonatalogie l'EEG peut être prolongé (ex. : de 30 minutes à 60 minutes) pour démontrer que l'activité enregistrée ne change pas;
 - Lors de la recherche de silence cérébral, au moins 30 minutes d'enregistrement sont nécessaires pour s'assurer qu'il n'y a pas d'activité intermittente de bas voltage.
- La durée du monitoring EEG varie selon les renseignements cliniques (ex. : status épilepticus, hémorragie cérébrale, patient à haut risque de crise épileptique) et les données recueillies au cours de celui-ci :
 - Le monitoring peut être fait sur une période de quelques heures à quelques jours;
 - Il peut être réalisé avec ou sans l'enregistrement vidéo simultanément;
 - Au début du monitoring et régulièrement durant celui-ci, le technologue doit s'assurer de la qualité technique des données enregistrées.
- L'enregistrement doit comprendre des méthodes d'activation pour faire ressortir les anomalies (ex. : l'hyperventilation, la stimulation lumineuse intermittente);
- L'hyperventilation (HV) doit être réalisée de routine dans tous les EEG à moins qu'il y ait une contreindication à sa réalisation :
 - Sa durée est de 3 minutes minimum. L'enregistrement de l'EEG doit se poursuivre au moins 1 minute après l'arrêt de l'HV;
 - L'effort fourni par le patient durant l'HV est qualifié par le technologue et indiqué sur le tracé (ex. : bonne HV, HV moyenne);
 - Avant le début de l'HV, au moins une minute d'enregistrement doit être faite avec le montage utilisé pour visualiser l'activité électrique au cours de l'hyperventilation;
 - Certaines situations peuvent nécessiter l'arrêt de l'HV au cours de sa réalisation (ex. : survenue de pointes-ondes durant l'HV);
 - Durant l'hyperventilation enregistrer la polygraphie d'ECG, si possible.
- La stimulation lumineuse intermittente (SLI) est habituellement réalisée au cours de l'EEG²⁹:
 - Il est recommandé d'utiliser les fréquences suivantes en ordre : 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 puis 60, 50, 40, 30, 25 et 20³⁰;
 - Chaque fréquence de stimulations est répétitive, elle dure 10 secondes. Une période de 7 secondes doit séparer chaque fréquence de stimulation;
 - La stimulation débute avec les yeux ouverts pour 5 secondes puis les yeux sont fermés pendant les 5 secondes suivantes;

²⁹ SCNC, *Guide Canadien d'Utilisation de la Stimulation Visuelle pendant l'Electroencephalographie (EEG)*, 2008

³⁰ Les fréquences de 50 et 60 permettent d'évaluer la sensibilité à la télévision

- Le visage du patient doit être à 30 centimètres de la lumière et la pièce doit être sombre (juste assez de lumière pour observer le patient);
- Le montage utilisé doit comprendre minimalement 16 canaux et couvrir toutes les régions du cerveau;
- Le technologue doit noter sur le tracé la présence de myoclonies pendant la SLI;
- Prévoir les situations où la SLI doit être cessée au cours de sa réalisation (ex. : activité épileptiforme généralisée sur l'ÉEG) ou elle peut être omise (ex. : si l'histoire du patient ne suggère pas d'épilepsie, de détérioration neurodéveloppementale);
- La SLI ne devrait pas être faite dans les 3 minutes suivant l'arrêt de l'HV.
- Des artéfacts physiologiques, instrumentaux et environnementaux peuvent être enregistrés au cours de l'examen, le technologue doit être en mesure de les reconnaître, de les identifier et de les éliminer si possible;
- La captation vidéo doit être utilisée simultanément à l'enregistrement de l'ÉEG de routine lorsqu'elle est nécessaire, se référer aux procédures établies;
- Tous les événements qui surviennent au cours de l'acquisition de l'ÉEG (ex. : artéfact, ouverture et fermeture des yeux, absence de réponse aux stimulations nociceptives) et les commentaires du technologue (ex. : condition du patient) doivent être inscrits sur le tracé au moment de leur apparition :
 - Des annotations peuvent être prédéfinies et programmées, il est recommandé de standardiser les abréviations utilisées;
 - Ces annotations doivent être sauvegardées avec le tracé, elles doivent être disponibles en tout temps (ex. : lors de l'acquisition ou la révision du tracé) et facilement repérables;
 - Le technologue doit pouvoir modifier ou ajouter des informations suite à la réalisation de l'ÉEG (ex. : décrire une crise d'épilepsie, ajouter des commentaires sur le déroulement de l'examen).
- Au cours de l'examen, le technologue doit analyser les données, identifier les activités se situant dans la norme, les variantes de la normale et les anomalies. Il doit reconnaître les situations d'urgence :
 - Le technologue doit réagir rapidement et adéquatement et suivre les procédures établies pour la prise en charge rapide du patient;
- Le déroulement de l'examen doit être modifié au besoin, en fonction de l'état du patient, des données obtenues, de l'urgence médicale ou pour l'obtention d'informations supplémentaires qui aideront le médecin dans l'établissement du diagnostic, et ce, selon les procédures établies;
- L'examen doit contenir tous les éléments nécessaires à l'interprétation et à l'établissement du diagnostic par le médecin;
- L'heure de l'enregistrement doit être consignée avec le tracé, être visible tout au long de l'enregistrement et lors de la révision du tracé.

3.3 Paramètres techniques

- Les paramètres techniques utilisés doivent permettre une reproduction des plus fidèles de l'activité électrique du cerveau :
 - Les paramètres techniques seront différents selon les types d'examens réalisés (ex. : ÉEG l'adulte, ÉEG pédiatrique, ÉEG de mort cérébrale);

- Des changements peuvent être apportés au cours de la réalisation de l'examen, ils doivent être bien indiqués sur le tracé au moment du changement³¹;
- Lors de la révision des tracés, il doit être possible de modifier les paramètres techniques, des filtres numériques de hautes fréquences et de basses fréquences doivent être disponibles.
- La sensibilité doit être ajustée de manière à éviter la distorsion ou le blocage du signal :
 - La sensibilité varie entre 5 à 10 $\mu\text{V}/\text{mm}$ en EEG chez l'adulte;
 - En EEG pédiatrique, le voltage de l'activité étant plus ample, la sensibilité varie entre 10 à 15 $\mu\text{V}/\text{mm}$. Une sensibilité de 7 $\mu\text{V}/\text{mm}$ doit aussi être utilisée pour une partie de l'enregistrement afin de capter des activités rapides de bas voltage;
 - Pour déterminer la présence ou l'absence d'activité de bas voltage (ex. : 2 μV) lors d'un EEG de mort cérébrale, la sensibilité doit être augmentée (ex. : 1-2 $\mu\text{V}/\text{mm}$).
- Le filtre de basses fréquences (FBF-FPH) doit être égal ou inférieur à 1 Hz (ex. : 1 Hz, 0,3 ou 0,5 Hz) :
 - Proscrire l'utilisation du FBF-FPH de plus de 1 Hz pour ne pas atténuer les activités de basse fréquence en EEG pédiatrique et pour établir le silence cérébral;
- Le filtre de hautes fréquences (FHF-FPB) doit être égal ou supérieur à 70 Hz pour ne pas causer de distorsion ou atténuer les activités rapides (ex. : pointes, polypointes) :
 - Proscrire l'utilisation du FHF-FPB de moins de 70 Hz (ex. : 15 ou 35 Hz);
 - En EEG de mort cérébrale le FHF-FPB ne doit pas être inférieur à 30 Hz.
- Le filtre de 60 Hz doit être mis en fonction seulement lorsque toutes les mesures pour trouver la cause et éliminer le 60 Hz ont échoué. Il ne doit pas être utilisé de routine en EEG.

4 Analyse et sélection des données et images

Les enregistrements (EEG, monitoring EEG, vidéoEEG) faits doivent être visionnés, une présélection des données EEG et vidéo doit être faite. Les spécificités pour l'analyse et la sélection des données sont :

- Le tracé et la vidéo doivent être révisés et analysés. Les informations manquantes nécessaires à l'interprétation de l'examen, permettant l'établissement d'un diagnostic par le médecin, doivent être ajoutées;
- Une note d'observation ou un compte-rendu doit être complété, s'il y a lieu, le technologue :
 - Sélectionner les vidéos qui doivent être interprétés par la neurologue et fait un compte-rendu des manifestations cliniques;
 - Identifier les activités se situant dans la norme, les variantes de la normale et les anomalies. Il doit reconnaître les situations d'urgence et réagir rapidement et adéquatement selon les procédures établies;
 - Faire une description de la crise d'épilepsie³².

³¹ En EEG numérique toutes les modifications apportées aux paramètres au cours de l'enregistrement, peuvent être rechangés par la suite. Le technologue doit être conscient que le neurologue, lorsqu'il lit le tracé, peut le regarder tel qu'il a été enregistré. Le médecin a la présomption qu'au moment d'enregistrer l'activité électrique du cerveau, le technologue a fait bon usage des paramètres techniques afin d'obtenir une reproduction la plus conforme des signaux enregistrés

³² Vous référez à la section *Monitoring d'épilepsie/Analyse et sélection des données et images* pour la rédaction du compte-rendu d'une crise d'épilepsie

- La totalité de l'enregistrement vidéo et EEG doit être conservée (à court terme), jusqu'à ce que le neurologue ait validé les vidéos sélectionnées :
 - Après la rédaction du rapport final de l'examen, un élagage des données vidéo peut être fait. Les sections où aucune manifestation clinique n'a été captée peuvent être effacées;
 - Dans le cas de la vidéoEEG, lorsque cet examen est réalisé dans le but d'enregistrer des manifestations cliniques, un élagage des données vidéo peut être fait si l'enregistrement ne contient aucun événement clinique³³. Seules les données vidéo contenant des manifestations cliniques seront conservées pour être interprétées par le neurologue.
- Le tracé complété et la note d'observation rédigée doivent être acheminés au neurologue électroencéphalographiste pour l'interprétation, selon la procédure établie par le service;
- Le tracé et tous les éléments constituant le dossier patient doivent être conservés au même endroit et des sauvegardes de sécurité (back-up) doivent être effectuées régulièrement.

³³ ACNS, *Guideline Twelve: Guidelines for Long-Term Monitoring for Epilepsy*, 2008

Monitoring d'épilepsie

Le technologue en électrophysiologie médicale doit maîtriser tous les éléments techniques liés au monitoring d'épilepsie³⁴ réalisé en laboratoire ou en mode ambulatoire et à l'analyse des données.

Il doit avoir reçu une formation spécifique pour être en mesure de reconnaître sur l'ÉEG les activités ictales et interictales ainsi que les différents comportements au cours d'une crise d'épilepsie (ex. : automatismes, mâchonnement, déviation des yeux, mouvements toniques, mouvements cloniques). Le technologue doit aussi avoir reçu une formation particulière pour être en mesure de réagir adéquatement lors de situations d'urgence (ex. : crises multiples, crises prolongées, arrêt respiratoire).

1 Fichier technique

Le fichier technique doit respecter les recommandations et les lignes directrices de l'American Clinical Neurophysiology Society (ACNS)³⁵ et de l'American Society of Electroneurodiagnostic Technologists (ASET)³⁶.

2 Contenu du fichier technique

Le fichier technique doit contenir tous les éléments nécessaires à la réalisation du monitoring d'épilepsie et à l'analyse des tracés et des vidéos.

2.1 Spécifications techniques pour les appareils³⁷

2.1.1 Systèmes d'enregistrement ÉEG

Les appareils d'ÉEG doivent permettre l'acquisition de signaux analogiques et leur conversion en signaux numériques. Afin d'assurer une reproduction des plus fidèles de l'activité électrique du cerveau, des spécificités techniques pour les appareils sont imposées :

- Un nombre minimal de canaux d'enregistrement d'ÉEG est requis (ex. : 32 à 64 canaux d'enregistrement sont recommandés, certains systèmes permettent d'enregistrer plus de 128 canaux);
- Le système d'enregistrement doit permettre minimalement d'enregistrer et de conserver (archivage à court terme) la totalité de l'ÉEG et de la captation vidéo réalisés sur une période de 24 heures;
- Les amplificateurs doivent rejeter les tensions communes à ses entrées, le taux ou rapport de réjection en mode commun (RRCM) doit être élevé (ex. : pour chaque amplificateur le RRCM doit être d'au moins 60 dB);
- Le bruit de fond doit être faible (ex. : inférieur à 1 μ V);
- La fréquence d'échantillonnage doit permettre la captation de signaux de hautes fréquences (ex. : entre 2 et 4 kHz);
- L'impédance d'entrée doit être grande (ex. : 1 M Ω);

³⁴ Appelé en anglais « Long-Term Monitoring for epilepsy »

³⁵ ACNS, *Guideline Twelve: Guidelines for Long-Term Monitoring for Epilepsy*, 2008

³⁶ ASET, *National competency skill standards for long-term monitoring in epilepsy*, 2011

³⁷ Se référer aux différentes lignes directrices en vigueur pour obtenir les plus récentes spécificités techniques des appareils

- Le système d'enregistrement doit être muni de marqueurs d'évènements qui peuvent être activés par le patient ou toute autre personne dans l'entourage de celui-ci pour indiquer sur le tracé le déclenchement d'une crise d'épilepsie :
 - Le technologue doit pouvoir retracer facilement tous les marqueurs d'évènements;
 - Il doit pouvoir inscrire sur le tracé des informations en lien avec ces évènements.
- Le système peut contenir un logiciel de détection automatique de pointes, d'ondes lentes et de crises d'épilepsie :
 - Le technologue peut activer différents détecteurs pour mettre en évidence des parties d'ÉEG où il y a possiblement des crises d'épilepsie.

2.1.2 Systèmes d'affichage

- Les écrans doivent permettre l'affichage simultané de plusieurs canaux d'ÉEG, leur dimension doit dépendre du nombre de canaux à afficher;
- Les écrans utilisés pour les images (vidéos) doivent avoir une bonne résolution optique, elles peuvent être monochromes ou en couleur :
 - La résolution optique doit être satisfaisante pour un écran monochrome (ex. : un minimum de 525 lignes) et pour écran couleur (ex. : 1600 X1200 pixels pour un écran de 20 pouces);
 - Les images et l'ÉEG peuvent être affichées sur le même écran.
- La révision des images doit permettre de faire une mise au point (de zoomer) sans trop de perte dans la qualité de l'image (ex. : voir des myoclonies labiales, déviation des yeux);
- La révision des enregistrements ÉEG et vidéo doit se faire idéalement sur un système différent de celui servant à l'acquisition des données.

2.1.3 Systèmes audio et vidéo

Les systèmes d'enregistrement audio et vidéo doivent permettre un enregistrement de qualité des images et du son, les vidéos doivent être enregistrées en haute définition et le son sans trop de bruit et de distorsion :

- Le système audio doit avoir une bonne dynamique sonore « dynamic range » (ex. : 40 dB);
- L'utilisation de caméras couleur avec une bonne intensité lumineuse est préférable (ex. : 25 pieds bougie pour le niveau d'illumination), elles doivent permettre de capter des images le jour et la nuit ainsi que des détails (ex. : rougeur ou pâleur du visage);
- Les caméras doivent avoir un objectif grand-angle (ex. : une focale de 15 mm) et un zoom ajustable :
 - La caméra vidéo doit permettre des plans rapprochés (zoomer) sans trop de perte dans la qualité du signal;
- Les caméras doivent être mobiles et ajustables afin de capter continuellement les mouvements du patient;
- L'enregistrement audio doit être réalisé en même temps que la captation des images :
 - L'utilisation de microphones omnidirectionnels est recommandée;
 - La combinaison de microphones unidirectionnels et omnidirectionnels peut augmenter la captation audio.

- L'enregistrement audio doit permettre d'obtenir des informations durant une crise d'épilepsie (ex. : description de la crise par le technologue, verbalisation du patient, tests effectués durant la crise).

2.2 Protocoles et procédures

- La description du matériel et des accessoires nécessaires à la réalisation des examens (ex. : électrodes de surface, corticales et implantées, caméras, écrans, électroencéphalographe, console de stimulation, compas, galon, cahier d'images);
- Un protocole pour les différents types de monitoring en laboratoire (ex. : avec des électrodes de surface, des électrodes intracrâniennes) et en mode ambulatoire;
- La préparation du patient préalable à la réalisation du monitoring (ex. : emplacement des électrodes intracérébrales, diminution des antiépileptiques);
- Les procédures pour l'utilisation et la pose :
 - Des électrodes de surface;
 - Des électrodes supplémentaires (ex. : F9, F10, T9, T10, P9, P10);
 - Des électrodes spéciales (ex. : zygomatiques, supraorbitaires, nasoethmoïdales, sphénoïdales, dans le canal auditif).
- Les procédures pour le branchement des électrodes aux différentes boîtes têtes;
- Les procédures pour la création et la programmation du montage d'enregistrement dédié :
 - Le montage est déterminé en fonction de la localisation des électrodes intracérébrales, des électrodes spéciales et additionnelles utilisées;
- Les procédures pour l'utilisation et la vérification des appareils et accessoires connexes (ex. : micros, caméras, console de stimulation) :
 - S'assurer du bon fonctionnement des appareils et accessoires connexes;
 - Prévoir l'étalonnage de la console de stimulation.
- Les protocoles et procédures pour :
 - Les différents tests à effectuer au cours d'une crise d'épilepsie et postictal (ex. : test pour l'état conscience, la mémoire, le langage, les fonctions motrices et les déficits neurologiques);
- Les procédures particulières pour les stimulations corticales et le test à l'amytal;
- Les procédures pour :
 - L'analyse et la sélection des EEG et vidéos;
 - La conservation à court terme et à long terme des EEG et vidéos;
 - Les soins du patient (ex. : lors d'une crise d'épilepsie, l'administration de médicaments, l'administration de substance (ex. : oxygène);
 - Les situations cliniques nécessitant une prise en charge rapide du patient (ex. : plusieurs crises d'épilepsie consécutives) ou une intervention rapide de l'électroencéphalographiste (ex. : interprétation immédiate de l'EEG).
- Les ordonnances pour l'administration de médicaments et de substance (ex. : oxygène, substance radioactive durant une crise d'épilepsie);

- Un descriptif des informations à colliger au dossier patient et les critères pour la rédaction des différents comptes-rendus du technologue (ex. : état du patient, description crises d'épilepsie, description des activités EEG ictales et interictales);
- Un exemple du formulaire de consentement à la captation vidéo au cours de l'examen³⁸.

2.3 Spécificités pour les électrodes et leur positionnement

L'enregistrement de l'activité électrique du cerveau, réalisé au cours du monitoring d'épilepsie, peut se faire à partir d'électrodes de surface ou d'électrodes intracrâniennes positionnées sur le cerveau (ex. : électrodes corticales, électrodes sous-durales) ou insérées à l'intérieur dans le cerveau (ex. : électrodes intracérébrales, électrodes du foramen ovale).

2.3.1 Types d'électrodes

Électrodes de surface :

- Les électrodes utilisées en EEG de routine (en argent argent-chlorurée) doivent aussi être employées pour le monitoring d'épilepsie, elles sont fixées sur la surface du cuir chevelu ou de la peau :
 - Les électrodes aiguilles (sous-cutanées) ne doivent pas être utilisées en monitoring d'épilepsie.

Électrodes intracrâniennes (corticales et intracérébrales) :

- Les électrodes corticales sont placées directement sur le cerveau, elles sont munies de plusieurs points de contact (4 à 64) fixés sur une grille ou une bandelette de silicone souple. Ces électrodes servent à enregistrer l'activité électrique à la surface du cerveau :
 - Ces électrodes sont faites en platine ou en acier inoxydable;
- Les électrodes intracérébrales sont souples ou rigides et contiennent plusieurs points d'enregistrement (1 à 16). Elles sont faites en acier inoxydable ou en nichrome (alliage de nickel et de chrome) :
 - Ces électrodes servent à enregistrer l'activité de structures plus profondes dans le cerveau (ex. : amygdale, hippocampe, lobe temporal mésial);
- Toutes les électrodes corticales et intracérébrales doivent être faites de métaux compatibles avec l'imagerie par résonance magnétique (IRM) :
 - La vérification de leur positionnement peut se faire par IRM.

Électrodes sphénoïdales :

- Les électrodes sphénoïdales sont composées de plusieurs fils en acier inoxydable tressés, l'extrémité n'est pas isolée. Elles permettent d'enregistrer l'activité des lobes temporaux, la portion antérieure et interne (mésial).

³⁸ Formulaire AH-217

2.3.2 Positionnement des électrodes et des polygraphies

Électrodes de surface :

- Des électrodes de surface et supplémentaires (ex. : F9, F10, T9, T10, P9, P10) doivent être utilisées pour le monitoring. Elles sont fixées sur le cuir chevelu et sur la peau en utilisant du collodion :³⁹
 - L'utilisation de la pâte comme méthode de fixation n'est pas recommandée;
- Des électrodes spéciales (ex. : zygomatiques, supraorbitaires, nasoethmoïdales, sphénoïdales, dans le canal auditif) peuvent également être utilisées afin d'enregistrer des activités épileptiques focalisées. Les situations où il est requis de les utiliser, leurs positionnements et le type d'électrodes employées doivent être précisés.

N.B. Vous référer à la section « *Électroencéphalogramme et monitoring EEG /Positionnement des électrodes et des polygraphies* » pour le positionnement des électrodes de surface et supplémentaires.

Électrodes sphénoïdales :

- Les électrodes sphénoïdales peuvent être utilisées, elles sont insérées par le médecin, sous l'arcade zygomatique dans l'encoche mandibulaire à une profondeur de 3 ou 4 cm. Elles servent à enregistrer l'activité de la portion antéroinférieure du lobe temporal. Les situations où il est requis de les utiliser doivent être précisées.

Électrodes intracrâniennes :

- Les électrodes corticales ou en profondeur peuvent être utilisées, elles sont mises en place par le neurochirurgien en utilisant la neuronavigation et le guidage stéréotaxique, la procédure doit s'effectuer en champ stérile. Préciser les situations où il est requis de les utiliser et leur positionnement :
 - Afin de prévenir les infections, les électrodes sont recouvertes d'un bandage, seuls les connecteurs sont accessibles;
- Les électrodes du foramen ovale peuvent être utilisées, elles sont insérées dans la citerne ambiante en passant par la base du cerveau. Ces électrodes servent à enregistrer l'activité de la portion interne du lobe temporal (mésial). Les situations où il est requis de les utiliser doivent être précisées;
- Le fonctionnement des électrodes corticales et intracérébrales doit être vérifié au moment de leur installation. Au cours de l'enregistrement si un dysfonctionnement survient, seuls les connecteurs peuvent être vérifiés.

Polygraphies :

- L'enregistrement de polygraphies est recommandé au cours d'un monitoring d'épilepsie (ex. ÉMG, ÉOG, ÉCG). Prévoir les situations où elles sont requises, préciser leurs positionnements et le type d'électrodes utilisées.

³⁹ ACNS, *Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*, 2008 point 2.3

2.3.3 Impédance

Électrodes de surface :

- Une abrasion excessive doit être évitée pour ne pas irriter la peau étant donné que les électrodes sont mises en place pour plusieurs jours.

N.B. Vous référer à la section « *Électroencéphalogramme et monitoring EEG /Impédance* » pour la préparation de l'interface peau-électrode et l'impédance des électrodes de surface.

Électrodes intracrâniennes :

- L'impédance des électrodes intracrâniennes (corticales et intracérébrales) peut être vérifiée en toute sécurité si on utilise un courant de très faible intensité (ex. : ≤ 10 nanoampères [nA]):
 - Éviter de polariser les électrodes en mesurant leur impédance.

Électrodes sphénoïdales :

- L'impédance des électrodes sphénoïdales peut être vérifiée de routine et lorsqu'il y a des changements dans la qualité du signal enregistré.

2.4 Histoire clinique

L'histoire clinique du patient doit permettre de recueillir tous les éléments nécessaires à la réalisation et à l'analyse du monitoring d'épilepsie, tels que :

- Des informations générales (ex. : nom, âge, droitier, gaucher ou ambidextre);
- Des renseignements spécifiques pour le monitoring (ex. : description des crises d'épilepsie, date de la dernière crise, changement de comportement du patient, médicament, niveau sérique des antiépileptiques).

3 Réalisation du monitoring d'épilepsie

Le monitoring d'épilepsie permet de mettre en corrélation les manifestations cliniques observées au cours des crises d'épilepsie et l'activité épileptique retrouvée sur l'EEG, de classer les différents types d'activités épileptiques, de quantifier les crises épileptiques et de trouver leur localisation exacte au cerveau. Les spécificités pour la réalisation du monitoring d'épilepsie comprennent :

3.1 Montages

- L'acquisition de l'EEG doit être réalisée, telle qu'en EEG, à partir d'un montage référentiel;
- Les montages utilisés pour visualiser l'activité extracérébrale doivent être appropriés aux anomalies anticipées :
 - Ils proviennent de la liste des montages standards proposés par l'American Clinical Neurophysiology Society⁴⁰;

⁴⁰ ACNS, *Guideline 6: A Proposal for Standard Montages to Be Used in Clinical EEG*, 2006

- Les montages seront adaptés selon les électrodes supplémentaires ou les électrodes spéciales utilisées;
- L'élaboration des montages doit permettre de distinguer l'activité de la portion basale des lobes temporaux par rapport aux dérivations standards du système 10-20.
- Le montage utilisé pour enregistrer l'activité intracérébrale dépend du type et de la localisation des électrodes implantées, un montage spécifique doit être créé :
 - L'enregistrement de l'activité intracérébrale doit aussi inclure l'enregistrement d'électrodes placées sur le cuir chevelu afin d'assurer une caractérisation adéquate des anomalies;
- Le montage pour le monitoring d'épilepsie ambulatoire sera déterminé par la localisation des anomalies sur les EEG de routine et l'histoire clinique du patient :
 - Le montage provient de la liste des montages standards proposés par l'American Clinical Neurophysiology Society;
- Chaque montage doit être bien identifié en spécifiant, pour chacune des dérivations, les électrodes utilisées;
- Les montages de reformatage utilisés pour visualiser et analyser l'EEG doivent mettre en évidence les anomalies épileptiques :
 - Le technologue doit être en mesure d'ajouter des montages ou de modifier des dérivations afin de localiser avec précision l'origine de l'activité épileptique.

3.2 Enregistrement : acquisition des données et images

- Un étalonnage doit être réalisé avant de débiter le monitoring d'épilepsie^{41, 42};
- La vérification de l'intégrité des différents systèmes (des électrodes jusqu'au système d'archivage) doit être faite avant de débiter le monitoring et durant l'enregistrement, minimalement une fois par jour :
 - Contrôler la qualité technique de l'EEG, observer attentivement le tracé en cours;
 - Vérifier le bon fonctionnement des systèmes audio et vidéo et s'assurer que l'espace est suffisant pour l'archivage (à court terme et à long terme).
- Les différents détecteurs automatiques (ex. : détecteur de crises, détecteur de pointes) utilisés pour le monitoring doivent être programmés;
- De nombreux artefacts physiologiques, instrumentaux et environnementaux peuvent être enregistrés au cours du monitoring (autant à l'éveil qu'au sommeil), le technologue doit être en mesure de les reconnaître et de les éliminer si possible :
 - La distinction entre une activité normale, anormale ou un artefact peut être difficile étant donné que les artefacts rencontrés sont différents de ceux enregistrés lors d'un EEG de routine;
- Les artefacts physiologiques les plus souvent rencontrés lors du monitoring ambulatoire doivent être reproduits par le patient au début ou à la fin de l'enregistrement :
 - Cet enregistrement sert de référence lors de la révision du tracé;

⁴¹ Vous référer à la section « Electroencéphalogramme (EEG) et Monitoring EEG/Enregistrement : Acquisition des données et des images, s'il y a lieu » pour les modalités de l'étalonnage

⁴² ACNS, *Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*, point 3.3

- Les enregistrements de l'ÉEG et de la vidéo doivent être synchronisés et ils doivent s'effectuer en continu au cours du monitoring :
 - Permet de mettre en corrélation les manifestations cliniques du patient et l'activité épileptique au cerveau pendant une crise d'épilepsie;
- L'enregistrement de la vidéo doit permettre d'observer les manifestations cliniques du patient durant les crises d'épilepsie;
- L'enregistrement de l'ÉEG doit permettre de différencier les activités épileptiques durant les crises d'épilepsie (ictales) et entre les crises (interictales) :
 - Le technologue doit être en mesure de reconnaître sur l'ÉEG les activités ictales et interictales, de distinguer les pseudocrises et les artéfacts;
 - Le technologue doit pouvoir identifier rapidement le déclenchement d'une crise d'épilepsie.
- Au cours d'une crise d'épilepsie, une description verbale de la crise doit être faite :
 - Le technologue⁴³ doit décrire à voix haute le déroulement et la séquence de chacune des manifestations cliniques observées durant la crise (ex. : mouvements, signes neuro-végétatifs, modification du comportement);
- Différents tests doivent être effectués au cours de la crise d'épilepsie afin d'évaluer l'état de conscience, l'orientation, la mémoire, le langage, les fonctions motrices et les déficits neurologiques du patient :
 - Le technologue doit interagir avec le patient durant la crise d'épilepsie pour évaluer l'état de conscience et l'origine de certaines manifestations cliniques⁴³;
- La sécurité du patient doit être assurée et des soins doivent lui être prodigués lors des crises d'épilepsie (ex. : donner de l'oxygène, aspirer les sécrétions nasopharyngées);
- Au cours de la cartographie du cerveau⁴⁴, le technologue peut assister le neurologue lors des stimulations corticales :
 - Noter les informations sur la stimulation ou s'assurer qu'elles sont bien indiquées sur le tracé (ex. : les plots stimulés, l'intensité et la durée de stimulation);
 - Observer le patient et noter les réponses aux stimulations (ex. : mouvement du bras, paresthésie, trouble du langage);
 - Indiquer au médecin la présence de décharges électriques, de crise électrique poststimulation et noter la durée de celles-ci.
- Lors du test à l'amytal ou à l'étomidate (test de Wada)⁴⁵, le technologue observe le tracé, note sur celui-ci le temps écoulé depuis l'injection du médicament, les observations des neurologues et des neuropsychologues (ex. : pourcentage d'activité lente, trouble de la mémoire, aphasia, trouble de la compréhension);
- Les diverses informations et observations doivent être notées chaque jour dans le dossier patient (ex. : état général du patient, survenue de crises d'épilepsie durant les dernières 24 heures, vérification des différents systèmes).

⁴³ Le patient peut être dans une chambre d'hôpital au cours du monitoring. Lorsqu'une crise survient, c'est l'infirmière responsable du patient qui procède aux différents tests et assure sa sécurité

⁴⁴ Ce test permet d'identifier les aires motrices cérébrales

⁴⁵ Ce test permet d'identifier l'hémisphère du langage

3.3 Paramètres techniques

- Les paramètres techniques utilisés pour l'acquisition de l'ÉEG doivent permettre la captation d'une grande bande de fréquences:
 - Enregistrer un maximum de fréquence plutôt que d'obtenir un tracé sans artéfacts;
 - Le filtre de basses fréquences ne doit pas être supérieur à 1 Hz et le filtre de hautes fréquences ne doit pas être inférieur à 70 Hz;
 - L'utilisation de filtres plus sélectifs peut améliorer les informations obtenues à partir des électrodes intracrâniennes;
 - Le filtre de 60 Hz peut être utilisé en raison de l'environnement dans lequel le patient est placé.
- La sensibilité utilisée doit être la même sur tous les canaux d'ÉEG :
 - Pour les électrodes intracérébrales, lorsque l'espace interélectrodes est petite ou qu'elle varie d'une dérivation à l'autre, la sensibilité peut dans ces cas, être différente pour chaque canal. Les différentes sensibilités doivent être clairement indiquées sur le tracé;
- Lors de la révision des tracés, il doit être possible de modifier les paramètres techniques pour optimiser l'analyse du tracé d'ÉEG.

4 Analyse et sélection des données et images

Tous les enregistrements faits au cours des dernières 24 heures sont visionnés, une présélection des données ÉEG et vidéo pertinentes est faite. Les spécificités pour l'analyse et la sélection des données lors du monitoring sont :

- L'ÉEG et l'enregistrement vidéo doivent être révisés en totalité par le technologue avant l'élagage et l'archivage :
 - Le technologue doit sélectionner les parties de tracé et les vidéos où l'on retrouve de l'activité épileptique ictale et interictale, des manifestations cliniques et des crises. Ces données sont transmises au neurologue pour l'interprétation;
 - Une période précédant et suivant un événement sélectionné (ex. : de 2 à 3 minutes) doit être conservée avec celui-ci;
 - Le technologue doit réviser les données sélectionnées par le logiciel de détection automatique, il confirme la validité de chacune d'elles;
 - Le technologue doit consigner chaque jour dans un journal, les informations en lien avec les tracés et vidéos qu'il a sélectionnés pour le neurologue.
- Une révision des crises d'épilepsie doit être faite pour localiser avec précision l'origine de la crise. Le technologue :
 - Procède à l'analyse de l'ÉEG enregistré au cours de la crise d'épilepsie et des vidéos, il décrit les changements à l'ÉEG (précédant le début de la crise, pendant et après la crise);
 - Décrit avec précision dans un compte-rendu chacune des manifestations cliniques du patient durant la crise (ex. : activité motrice : automatismes, mâchonnement; son émis; signes neurovégétatifs : pâleur, cyanose; modification du comportement).
- Les tracés et les vidéos sélectionnés ainsi que le compte-rendu du technologue doivent être acheminés à l'électroencéphalographe, selon la procédure établie par le service;

- Les données intégrales (ÉEG et vidéo) doivent être préservées minimalement jusqu'à ce que l'électroencéphalographiste ait interprété les données présélectionnées;
- Les données sélectionnées qui ont été interprétées et approuvées par l'électroencéphalographiste, doivent être conservées dans un fichier unique (fichier maître) :
 - Un élagage du tracé doit être fait, seules les données pertinentes sont conservées et archivées à long terme;
 - Tous les éléments constituant le dossier patient doivent être archivés au même endroit et des sauvegardes de sécurité (back-up) doivent être effectuées régulièrement.

Monitoring durant l'électroconvulsivothérapie

Le monitoring durant l'électroconvulsivothérapie (ECT) ou la sismothérapie permet de vérifier que les chocs électriques utilisés lors de l'ECT provoquent au cerveau une crise électrique et des convulsions au niveau des membres.

Le technologue en électrophysiologie médicale doit maîtriser tous les éléments liés au monitoring EEG durant l'électroconvulsivothérapie, il doit être en mesure de reconnaître chaque phase de la crise électrique engendrée par l'ECT.

1 Fichier technique

Le fichier technique doit respecter les lignes directrices et les recommandations pour le traitement par électroconvulsivothérapie^{46, 47, 48, 49}.

2 Contenu du fichier technique

2.1 Spécifications techniques pour l'appareil

L'appareil employé pour délivrer les chocs électriques au cours de l'ECT est muni de canaux d'enregistrement qui permettent, durant le traitement, d'enregistrer l'activité électrique du cerveau l'EEG ainsi que l'activité musculaire :

- L'appareil doit permettre au minimum, l'enregistrement de deux dérivations d'EEG;
- L'enregistrement de l'activité musculaire (ÉMG) sur une dérivation, s'il y a lieu⁵⁰.

2.2 Protocoles et procédures

- Une description du matériel et des accessoires nécessaires à la réalisation du traitement (ex. : électrodes et capteurs, appareil à ECT, protecteur buccal, appareil à pression artérielle);
- Les procédures pour l'utilisation de l'appareil à ECT;
- Un protocole et les procédures de monitoring pour chaque type de traitement réalisé (ex. : selon le type de stimulation : bifrontale, bitemporale et unilatérale; selon le dosage : méthode par dose présélectionnée et méthode par dose-titrage);
- Les indications pour la préparation du patient (ex. : le patient est à jeun et placé sous anesthésie et curare);
- Les contreindications (ex. : hypertension intracrânienne, infarctus récent, allergie aux médicaments anesthésiants);
- Les effets secondaires du traitement (ex. : céphalée, dents brisées, courbature, troubles de la mémoire, arythmie cardiaque, status épilepticus);

⁴⁶ Micoulaud-Franchi J.-A. et al., *Annales Médico-Psychologiques, Neurophysiologie clinique en psychiatrie : 3-Électroencéphalographie pendant les séances d'électroconvulsivothérapie*, 2013

⁴⁷ Kennedy S. H. et al, *Journal of Affective Disorders, Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) Clinical guidelines for the management of major depressive disorder in adults*, 2009

⁴⁸ CEECTQ, *Électroconvulsivothérapie Ce que vous devez savoir sur l'ECT Brochure destinée aux usagers et à leurs proches*, 2015

⁴⁹ Mehl V. Mankad, J. et al., *Clinical Manual of Electroconvulsive Therapy*, American Psychiatric Publishing, Inc., 2009

⁵⁰ Certains centres n'enregistrent pas l'activité musculaire pour mesurer la durée des convulsions. Ils observent les patients et note sur le tracé le début et l'arrêt des convulsions

- Les procédures :
 - Pour la pose des électrodes et des différents capteurs pour le monitoring⁵¹ (ex. : électrodes pour enregistrer l'ÉEG, l'ÉCG et l'ÉMG, la relaxation musculaire, l'oxymétrie, la pression artérielle);
 - Pour l'analyse de l'ÉEG et l'ÉMG durant l'électroconvulsivothérapie;
 - Adaptées aux différentes méthodes de travail des psychiatres.
- Le positionnement des électrodes qui délivrent le courant électrique durant le traitement (ex. : bifrontal, bitemporal ou unilatéral);
- La liste des médicaments pouvant modifier les données du monitoring ou de la crise convulsive au cours de la sismothérapie (ex. : anesthésique, barbiturique, hypnotique) ainsi que les modifications apportées par ceux-ci (ex. : sur le seuil épileptogène, la durée des crises épileptiques, la contraction musculaire durant la crise) :
 - Préciser les modifications apportées par ces médicaments;
- Les procédures par type de traitement (ex. : par dose présélectionnée, par dose-titrage) et les paramètres du traitement (ex. : durée des impulsions, intensité du courant, fréquence, durée de stimulation) :
 - Préciser les effets produits sur le seuil épileptogène et la durée la crise convulsive par la modification des paramètres du traitement;
- Les critères pour la rédaction du compte-rendu du technologue.

2.3 Spécificités pour les électrodes et capteurs et leur positionnement

2.3.1 Types d'électrodes et de capteurs

Électrodes d'ÉCG, d'ÉEG et d'ÉMG :

- Les électrodes autocollantes à usage unique en argent argent-chlorurée (Ag/AgCl) qui sont utilisées pour l'ÉCG à l'effort ou le monitoring d'ÉCG à l'urgence doivent être employées pour enregistrer l'activité électrique du cœur, du cerveau et du muscle :
 - Des électrodes de dimension plus petite (type pédiatrique) sont requises pour enregistrer l'ÉEG et l'ÉMG;

Électrodes de stimulation :

- Les électrodes de stimulation, utilisées pour envoyer les chocs au cours du traitement, doivent avoir une surface en acier d'environ 2 centimètres (cm) de diamètre. Deux électrodes sont nécessaires pour produire une stimulation électrique soit une anode et une cathode;
- Les électrodes de stimulation, utilisées pour évaluer la relaxation musculaire, sont les mêmes que celles utilisées pour enregistrer l'ÉEG et l'ÉMG⁵².

⁵¹ Certain monitoring (ex. : relaxation musculaire, ÉCG) pourrait être réalisé par d'autres professionnels de la santé (ex. : inhalothérapeute, anesthésiste)

⁵² Tous les laboratoires n'utilisent pas la stimulation électrique d'un nerf périphérique pour vérifier l'effet du relaxant musculaire. Certains observent l'apparition de fasciculations dans le cou, dans les membres supérieurs puis au niveau des membres inférieurs

Oxymètre :

- Un capteur muni d'une cellule photoélectrique doit être utilisé pour mesurer le niveau d'oxygène dans le sang.

Brassards à pression artérielle :

- Un brassard doit être installé pour mesurer la pression artérielle au cours du traitement;
- Un 2^e brassard doit être utilisé pour isoler un membre de l'effet des relaxants musculaires.

2.3.2 Positionnement des électrodes et capteurs

Électrode d'enregistrement

Électrodes d'ÉEG :

- Un minimum de 5 électrodes doivent être positionnées pour enregistrer l'activité électrique du cerveau (ÉEG);
- Les électrodes actives d'ÉEG doivent être placées dans la région préfrontale droite et gauche :
 - Le positionnement peut varier selon le type de stimulation (unilatéral, bifrontal ou bitemporal), les modifications à apporter à la position des électrodes doivent être précisées;
- Les électrodes de référence doivent être positionnées derrière chaque oreille au niveau des mastoïdes;
- Une mise à la masse doit être utilisée, habituellement elle est placée au niveau du front ou sur une surface osseuse (ex. : clavicule).

Électrodes d'ÉCG :

- Un minimum de 3 électrodes doivent être positionnées pour enregistrer l'activité électrique du cœur (ÉCG). Une électrode est placée sous chacune des clavicules et une autre est mise à la base des côtes du côté gauche de l'abdomen :
 - Deux électrodes sont utilisées pour enregistrer l'activité électrique du cœur et l'autre sert de mise à la masse.

Électrodes d'ÉMG :

- Un minimum de 2 électrodes doivent être positionnées pour enregistrer l'activité électrique d'un muscle (ÉMG);
- L'électrode d'enregistrement doit être placée sur un muscle au niveau du pied ou au niveau de la main, préciser leur positionnement;
- La référence doit être placée sur un os ou un tendon.

Électrodes de stimulation

Électrodes pour l'ECT :

- L'emplacement des électrodes de stimulation doit être déterminé avec précision (ex. : bifrontales, bitemporales et unilatérales), leur positionnement doit être précisé;
- Un gel conducteur doit être placé sur la surface des électrodes d'ECT;
- Les électrodes doivent être positionnées sur la surface de la peau, le crâne sous-jacent doit être intact.

Électrodes pour vérifier la relaxation musculaire :

- Les électrodes de stimulation doivent être placées sur un nerf périphérique au niveau du membre supérieur ou au niveau du membre inférieur, leur positionnement doit être précisé;
- L'anode et la cathode doivent être positionnées sur le trajet du nerf, à une distance d'environ 2 à 3 cm l'une de l'autre.

2.3.3 Impédance

- Une solution abrasive doit être utilisée pour préparer l'interface peau-électrodes des électrodes d'ÉEG, d'ÉMG et de stimulation :
 - Sur plusieurs appareils il est impossible de mesurer l'impédance des électrodes d'ÉEG et d'ÉMG. Une vérification de la qualité du signal enregistré doit être effectuée;
- L'impédance statique⁵³ des électrodes de stimulation pour l'ECT doit être mesurée, elle ne doit pas être trop élevée (ex. : autour de 500 Ω , sa limite supérieure est de 3000 Ω).

2.4 Histoire clinique

L'histoire clinique du patient doit permettre de recueillir certains éléments nécessaires à la réalisation du traitement et à l'analyse de l'ÉEG tels que des :

- Informations générales (ex. : nom, âge, droitier, gaucher ou ambidextre);
- Renseignements spécifiques (ex. : accident vasculaire cérébral récent, épilepsie, médication);
- Informations nécessaires à l'interprétation de l'ÉEG :
 - Le niveau de conscience du patient (ex. : éveillé, somnolent, endormi, comateux);
 - Les médicaments pris par le patient ou ceux qui lui ont été administrés.

3 Réalisation du monitoring durant l'électroconvulsivothérapie

Le monitoring au cours de l'ECT permet d'adapter les modalités du traitement afin que celui-ci soit des plus efficaces. Il est aussi utilisé pour vérifier que la crise produite par l'ECT n'est pas trop longue. Les spécificités pour le monitoring sont :

⁵³ L'impédance statique est mesurée à partir des électrodes de stimulation utilisées au cours de l'ECT, elle désigne l'opposition offerte au passage du courant par la peau ou le cuir chevelu

3.1 Dérivations EEG

- Pour chaque dérivation, l'activité électrique du cerveau doit être enregistrée à partir de l'électrode placée sur la région préfrontale et sur la mastoïde, leur positionnement doit être précisé.

3.2 Enregistrement : acquisitions des données

- Le patient doit être préparé avant le traitement :
 - Un anesthésiant et un relaxant musculaire sont administrés avant de débiter l'ECT. Pour éviter les morsures et les bris de dents, un protecteur buccal est placé dans la bouche.
- Un brassard à pression artérielle doit être gonflé à la cheville ou au poignet avant l'administration du relaxant musculaire au patient :
 - Ce brassard évite que le relaxant musculaire atteigne l'extrémité du membre, ainsi les mouvements durant la crise convulsive peuvent être observés et enregistrés sur ce membre;
 - Le brassard est gonflé au-dessus de la valeur de la pression systolique.
- Un contrôle du signal EEG et EMG doit être fait avant le début des stimulations électriques :
 - L'EEG à l'éveil et sous anesthésie est enregistré durant quelques secondes, la qualité du signal est vérifiée et les artéfacts sont corrigés (ex. : artéfact d'électrode, 60 Hz);
 - Un tracé EEG préstimulation est enregistré, dans les secondes précédant le début de l'électroconvulsivothérapie (ex. : 5 à 10 secondes).
- L'impédance statique doit être mesurée préalablement au traitement :
 - Un faible courant est envoyé aux électrodes d'ECT et la résistance au passage du courant est mesurée, si la résistance est trop élevée, la peau doit être à nouveau nettoyée avec la solution abrasive.
- Les paramètres du traitement doivent être ajustés (ex. : intensité de stimulation, fréquence de stimulation, durée de la stimulation, largeur d'impulsion) :
 - Les paramètres seront différents selon le type de traitement (ex. : méthode par dose, méthode par dose-titrage), le type de stimulation (ex. : unilatéral ultrabrève, bifrontal brève, bitemporale longue), l'âge du patient et les traitements antérieurs;
 - Se référer aux différents protocoles de traitements.
- Un tracé EEG et EMG doit être enregistré tout au long du traitement pour détecter une crise électrique et les convulsions;
- Une analyse des données EEG et EMG doit être faite au cours de la réalisation du traitement afin de vérifier la crise électrique, de mesurer sa durée⁵⁴ et l'apparition de convulsions;
- La durée de la crise convulsive et de la crise électrique doit être calculée et notée;
- Les informations en lien avec le traitement (ex. : durée de la crise motrice et de la crise électrique, paramètres du traitement, dates des prochains traitements et modifications à apporter) doivent être consignées dans le dossier patient et dans le dossier médical du patient à la fin de la procédure.

⁵⁴ Une crise trop longue (ex. : durée de 3 minutes) peut engendrer un état de mal épileptique

3.3 Paramètres techniques

L'acquisition du signal électrique du cerveau est similaire à un EEG de routine. Les paramètres techniques doivent permettre une reproduction la plus juste de l'activité électrique enregistrée :

- La sensibilité doit être ajustée en fonction de l'amplitude du signal, elle doit permettre de capter un potentiel avec une amplitude maximale sans saturation du signal :
 - La même sensibilité doit être utilisée pour enregistrer l'EEG au cours de tous les traitements du patient.

Annexe 1 : Note d'observation en ÉEG

Exemple de note d'observation rédigée par le technologue en électrophysiologie médicale

Identification du patient :

Nom et prénom, date de naissance, âge, sexe, numéro de dossier, numéro d'examen, patient externe ou interne (numéro de chambre).

Questionnaire préalable à l'examen (histoire clinique) :

Décrire brièvement les symptômes du patient recueillis lors de l'histoire clinique, les raisons de l'examen.

Médicaments :

Inscrire les médicaments que le patient prend régulièrement. Noter aussi les médicaments pouvant apporter une modification à l'ÉEG.

Dans le cas où un médicament serait donné avant ou pendant l'examen, ex : un médicament pour induire le sommeil, le noter en indiquant le nom du médicament, la concentration, la dose, la voie d'administration, la date et l'heure de l'administration (réf. Normes de pratique spécifiques Médicaments et substances).

Identifier le type d'examen :

ÉEG de routine, ÉEG de sommeil, les activations faites durant l'examen (hyperventilation, SLI).

État du patient :

Calme, agité, anxieux, nerveux, agressif, dépressif, confus, comateux, somnolent, stuporeux.

Rythme de base :

Description du rythme de base

Alpha : _____ c/s Bêta : _____ c/s

Thêta : _____ c/s Delta : _____ c/s

Description des réponses aux méthodes d'activation

Description des anomalies : décrire les activités observées sur le tracé, sans nommer la pathologie

Type d'anomalies : Thêta, delta, pointes isolées, pointes-ondes, pointes multiples, etc.

Localisation : localisée à une région, focalisée, généralisées, diffus, etc.

Mode d'apparition : continue, intermittente, paroxystique, etc.

Accentué par : l'hyperventilation, la SLI, la somnolence, etc.

Noter si des manifestations cliniques étaient observées en même temps.

Remarque :

Toutes informations pertinentes qui pourraient aider le neurologue lors de la lecture du tracé.

Les conditions de réalisation de l'examen.

Des commentaires qui justifient la qualité sous optimale de l'examen, problèmes techniques rencontrés, artefacts impossibles à éliminer.

Nom du technologue et ses initiales professionnelles (t.e.p.m)

Date et heure de la note

Mettre une mention précisant qu'un rapport sera fait par un médecin exemple : *****Seul le rapport officiel émis par le neurologue est valide*****

IMPORTANT :

Ne pas appeler le document un rapport préliminaire :

Cette appellation peut amener de la confusion, surtout si ce document est mis au dossier du patient en attendant le rapport officiel du médecin.

Ne jamais indiquer sur le document si le tracé est normal, limite de la normale ou anormal.

En indiquant que le tracé est normal, anormal ou dans les limites de la normale, le technologue pose un diagnostic, acte médical réservé au médecin. Le technologue outrepassé les limites de ses aptitudes et connaissances, il contrevient à son Code de déontologie articles 4,5 et 11.

Idem si le technologue met dans le document : tracé avec ondes pointues de type épileptique ou tracé épileptique. Le technologue a le droit de décrire les activités observées sur le tracé sans toutefois nommer la pathologie.

Liste des acronymes et sigles

| | |
|-------------------------|---|
| ACNS | American Clinical Neurophysiology Society |
| ASET | American Society of Electroneurodiagnostic Technologists |
| CBRET | Canadian Board of Registration of Electroencephalograph Technologists, inc |
| CEECTQ | Centre d'excellence en électroconvulsivothérapie du Québec |
| CMQ | Collège des médecins du Québec |
| CSCN | Canadian Society of Clinical Neurophysiologists |
| ÉCG | Électrocardiogramme |
| ECT | Électroconvulsivothérapie |
| ÉEG | Électroencéphalogramme |
| ÉOG | Électrooculogramme |
| ÉMG | Électromyogramme |
| EPM | Électrophysiologie médicale |
| FBF-FPH | Filtre de basses fréquences-filtre passe-haut |
| FHF-FPB | Filtre de hautes fréquences-filtre passe-bas |
| HV | Hyperventilation |
| IFCN | International Federation of Clinical Neurophysiology |
| IRM | Imagerie par résonance magnétique |
| OSET | International Organisation of Societies for Electrophysiological Technology |
| RRMC | Taux ou rapport de réjection en mode commun |
| SCN/CNS | Société canadienne de neurologie/Canadian Neurological Society |
| SLI | Stimulation lumineuse intermittente |
| TEPM ou t.e.p.m. | Technologue en électrophysiologie médicale |

Sources

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, *Clinical Report—Guidelines for the Determination of Brain Death in Infants and Children: An Update of the 1987 Task Force Recommendations*, 2011.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline on Continuous EEG Monitoring in Neonates*, 2012.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*, 2008.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography*, 2006.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline 3: Minimum Technical Standards for EEG Recording in Suspected Cerebral Death*, 2006.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline 5: Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature*, 2006.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline 6: A Proposal for Standard Montages to Be Used in Clinical EEG*, 2006.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline 8: Guidelines for Recording Clinical EEG on Digital Media*, 2006.
- AMERICAN CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY SOCIETY (ACNS), *Guideline Twelve: Guidelines for Long-Term Monitoring for Epilepsy*, 2008.
- AMERICAN SOCIETY OF ELECTRONEURODIAGNOSTIC TECHNOLOGISTS, INC (ASET), *National competency skill standards for long-term monitoring in epilepsy*, 2011.
- CANADIAN BOARD OF REGISTRATION OF ELECTROENCEPHALOGRAPH TECHNOLOGISTS (CBRET), Inc., *Standard one: Minimal technical standards clinical electroencephalography routine adult*, Technical standards committee, 2010-2011.
- CANADIAN BOARD OF REGISTRATION OF ELECTROENCEPHALOGRAPH TECHNOLOGISTS (CBRET), Inc., *Standard Two: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Pediatric (8 Weeks Post Term and Older)*, Technical standards committee 2010-2011.
- CANADIAN BOARD OF REGISTRATION OF ELECTROENCEPHALOGRAPH TECHNOLOGISTS (CBRET), Inc., *Standard Three: Minimal Technical Standards Clinical Electroencephalography: Routine Neonates and Young Infants (Up to 8 Weeks post-Term)*, Technical standards committee 2010-2011.
- CANADIAN NEUROLOGICAL SOCIETY (CNS). [En ligne] [cnsfederation.org] (Consulté le 19 novembre 2015).
- CANADIAN SOCIETY OF CLINICAL NEUROPHYSIOLOGISTS (CSCN), *Minimal Standards for Electroencephalography in Canada*, 2002.

-
- CENTRE D'EXCELLENCE EN ÉLECTROCONVULSIVOTHÉRAPIE DU QUÉBEC (CEECTQ), *Électroconvulsivothérapie Ce que vous devez savoir sur l'ECT Brochure destinée aux usages et à leurs proches*, 2015.
 - COLLÈGE DES MÉDECINS DU QUÉBEC (CMQ), ORDRE DES INFIRMIÈRES ET INFIRMIERS DU QUÉBEC (OIIQ) ET ORDRE PROFESSIONNEL DES INHALOTHÉRAPEUTES DU QUÉBEC (OPIQ), *La sédation-analgésie, Lignes directrices*, avril 2015.
 - INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY (IFCN), Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the IFCN, *A glossary of termes most commonly used by clinical electroencephalographers and proposal for the report form for the EEG findings*, 1999.
 - INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY (IFCN), Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the IFCN, *EEG instrumentation*, 1999.
 - INTERNATIONAL FEDERATION OF CLINICAL NEUROPHYSIOLOGY (IFCN), Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the IFCN, *IFCN standards for digital recording of clinical EEG*, 1999.
 - INTERNATIONAL ORGANISATION OF SOCIETIES FOR ELECTROPHYSIOLOGICAL TECHNOLOGY (OSET), *Guidelines for digital EEG*, 1999.
 - KENNEDY, S. H. and AL., Journal of Affective Disorders, *Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) Clinical guidelines for the management of major depressive disorder in adults*, 2009.
 - MEHUL, V., J MANKAD, and AL., *Clinical Manual of Electroconvulsive Therapy*, American Psychiatric Publishing, Inc., 2009.
 - MICOULAUD-FRANCHI, J-A. and AL., Anales Médico-Psychologiques, *Neurophysiologie clinique en psychiatrie : 3-Électroencéphalographie pendant les séances d'électroconvulsivothérapie*, 2013.
 - SOCIÉTÉ CANADIENNE DE NEUROPHYSIOLOGIE CLINIQUE (SCNC)/CANADIAN SOCIETY OF CLINICAL NEUROPHYSIOLOGISTS (CSCN), *Guide Canadien d'Utilisation de la Stimulation Visuelle pendant l'Electroencéphalographie (EEG)/Guidelines for Visual-Sensitive EEG Testing*, 2008.

Élaboration

Nancy Bouchard, t.e.p.m.

Recherche et rédaction

Nancy Bouchard, t.e.p.m.

Consultation

Diane Bouchard, t.e.p.m.

Josée Chevrier, t.i.m.

Sophie Lecours, t.i.m.

Nancy Lévesque, t.e.p.m.

Cathy McNicoll, t.e.p.m.

Francine Roy, t.i.m.

Secrétariat

Ivette Iniquez

Adoption du document

Les membres du Comité d'inspection professionnelle

Les membres du Conseil d'administration de l'Ordre

Remerciements

Nous désirons remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation du document dans le cadre de l'élaboration des premières normes de pratique en électrophysiologie médicale. Remerciement tout spécial à monsieur André Lacroix, t.e.p.m. de l'Institut de santé mentale de Québec, à monsieur Michel Létourneau, t.e.p.m., représentant au service chez Natus Neurologie.