

CHIRURGIE CÉRÉBRALE EN ZONE FONCTIONNELLE AVEC CARTOGRAPHIE FONCTIONNELLE PER OPERATOIRE

**B.Chartrain¹, F.Dépré¹, J.Mourey¹
Dr MC. Mitchell², Dr L.Capelle³
Groupe hospitalier Pitié Salpêtrière
47 – 83 Boulevard de l'Hôpital 75651 PARIS Cedex 13**

Le précurseur de cette technique est le neurochirurgien canadien Wilder Penfield dans les années 1950 pour le traitement de l'épilepsie, il a aussi cartographié les zones motrices et sensibles du cortex grâce aux stimulations électriques.

Elle connaît un essor à partir de 1990.

À la Pitié Salpêtrière, environ 260 patients ont pu bénéficier de cette technique depuis 1996.

Pourquoi une exérèse sous anesthésie locale

Elle est indiquée pour des lésions situées en zone fonctionnelle notamment sensorimotrices, du langage et de la vision.

Le but est d'être le plus complet possible dans l'exérèse sans créer de déficit dans ces zones dites « éloquentes », d'où l'importance d'en établir une cartographie.

Deux méthodes sont utilisées :

1. L'imagerie pré-opératoire

- a. L'IRM tridimensionnelle montre l'anatomie de la lésion et précise l'identification des principaux sillons corticaux
- b. L'IRM fonctionnelle, elle ne permet pas une cartographie assez fiable des zones fonctionnelles, il existe une forte variabilité inter individuelle de la corrélation anatomie/ fonction et la possibilité :
 - i. D'un refoulement mécanique par la lésion
 - ii. D'une redistribution fonctionnelle secondaire au développement de la lésion du fait de la plasticité cérébrale

2. Les stimulations cérébrales électriques directes (SCD) per opératoire

C'est la plus précise et la plus fiable des méthodes.

Elle permet la résection la plus large possible de la lésion à la frontière des zones « éloquentes » indispensables.

¹ IADE

² PH anesthésie réanimation

³ PH neurochirurgie

La méthode consiste à appliquer une sonde bipolaire à même le cerveau, délivrant un courant pendant 4 secondes à une intensité de 1 à 16 mA (non délétère), les tests sont pratiqués sur le cortex et en sous cortical.

En pratique les SCD des voies sensorimotrices induisent des réponses motrices ou sensibles, alors que les SCD des voies du langage engendrent un blocage temporaire de la fonction.

Ces deux méthodes seront complétées par un bilan neuropsychologique et orthophonique qui permet de déterminer l'hémisphère dominant, et de s'assurer de la compréhension et de la motivation du patient.

Facteurs d'inclusion

Pas de problème pulmonaire

Pas d'obésité

Age < 65 ans (70 ans pour certaines équipes)

Absence de reflux gastro-oesophagien ou de hernie hiatale

Bonne coopération et compréhension du patient

Dépistage d'un défaut de fixation de l'attention lors de la consultation d'anesthésie

Impératifs de l'anesthésie

Nécessité d'une bonne coopération entre les équipes chirurgicales, anesthésiques, orthophonique et radiologique

Dans la mesure du possible même anesthésiste en consultation et au bloc

Préparation psychologique et explications détaillées du déroulement de l'intervention pour obtenir une coopération totale du patient.

Particularités

Pour ne pas perturber les fonctions supérieures, pas de prémédication le matin de l'intervention.

Anesthésie générale pour l'ouverture et la fermeture du crâne en conservant une ventilation spontanée (certaines équipes réalisent toute l'intervention sous anesthésie locale), utilisation d'agents anesthésiques à demi vie courte et ayant un faible retentissement sur les fonctions cognitives.

L'anesthésie doit aussi être rapidement réversible, c'est pourquoi l'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC) est utilisée :

- Propofol (cible entre 2 et 4 mcg/ml)
- Rémifentanil dilué à 5 mcg/ml en AIVOC ou au pousse seringue électrique (0,0125/mcg/kg/mn).

Les doses seront titrées et sont fonction du patient, l'essentiel de l'analgésie sera assurée par l'anesthésie locale chirurgicale.

Pendant l'anesthésie générale il est important de maintenir une ventilation spontanée efficace afin d'éviter une hypercapnie qui augmenterait la pression intra crânienne.

En cas d'hypoventilation, pour assurer la liberté des voies aériennes, subluxer légèrement le maxillaire inférieur, on évitera d'utiliser une canule de Guédel car risque de vomissement et d'inhalation qui compromettrait la chirurgie.

Il est important aussi de garder une pression artérielle correcte durant toute l'intervention pour maintenir une bonne perfusion cérébrale

Le matériel d'intubation sera préparé avec un circuit de ventilation manuelle (masque, filtre), prévoir aussi un masque laryngé adapté au patient.

Antibioprophylaxie selon le protocole du service (Céfazoline 2g puis 1g / 4h).

Analgésie complétée par Perfalgan® 1g.

Corticoïdes : Solu-médrol® 500mg sur ½ h pour diminuer l'oedème cérébral post opératoire.

Magnésium : 2g dans la perfusion de base (effet stabilisateur de membrane).

Déroulement de l'intervention

Monitoring et mise en condition

Pour le confort du patient un matelas mousse est posé sur la table d'opération.

Une couverture chauffante à air pulsé sera mise au patient dès son entrée en salle.

Le monitoring et les voies veineuses seront posés sur le membre homolatéral à la lésion afin de laisser l'autre libre.

- Cardioscope, SpO²
- Voie veineuse périphérique avec un prolongateur multilumière équipé de valves anti-retour pour les agents anesthésiques style Octopus®
- Oxygène 6 à 8l/mn par Capnomask® pour monitorer la fréquence respiratoire (FR), et avoir une courbe de fraction expirée en CO² (FeCO²) sachant que la valeur n'est pas fiable.
- Pression artérielle non invasive
- **Début de la sédation** par le propofol en AIVOC en augmentant progressivement les doses
- Mise place du monitoring invasif :
 - Cathéter artériel radial (pas systématique), dans ce cas de l'EMLA® sera appliqué sur le site de ponction 1h avant de descendre au bloc
 - Sonde urinaire après gel de xylocaïne urétrale chez l'homme, avec thermistance pour monitorer la température
 - Voie veineuse périphérique de gros calibre (en général veine saphène interne) pour le remplissage
- Hémocue® et glycémie au doigt de référence
- **Réveil du patient**
- Shampooing à la bétadine scrub®

Installation

- En fonction du siège de la lésion, compromis entre les nécessités de la chirurgie et le confort du patient qui devra être obtenu.
 - Tête tournée, épaule surélevée
 - Bras stimulé (controlatéral à la lésion) sur un appui bras
 - Plaque de gélatine sous les points d'appui
- **Reprise de l'anesthésie** par Propofol et Rémifentanyl
- Têtière à pointe après anesthésie locale à la xylo 1% adrénalinée
- Fixation de la têtière, vérification du signal de FeCO₂ (pas de gêne à la ventilation)
- Mise en place des champs opératoire après désinfection et tonte limitée, ne pas gêner la vision et l'audition du patient

Début de la chirurgie

- Anesthésie locale sur toute la longueur de l'incision à la xylocaïne 0,5% adrénalinée 80 ml
- Incision cutanée, scalp, volet osseux
- Anesthésie locale de la dure mère à la xylocaïne 1% (non adrénalinée), ouverture de la dure mère.
- **Réveil du patient**, arrêt de l'anesthésie, durant cette phase le patient peut présenter une phase d'agitation, des pleurs ou une crise d'angoisse, il faut être vigilant à la tête et aux voies d'abord, lui parler et le rassurer
- Installation de l'orthophoniste et/ou du neurophysiologiste ainsi que de l'ordinateur portable qui servira pour les tests, il est important que le patient ait une bonne visibilité de l'écran, lui donner ses lunettes s'il en a besoin

Phase d'exérèse

1 / Localisation de la lésion en surface et en profondeur avec l'échographe

2 / Utilisation des stimulations cérébrales directes (SCD)

- Identification des zones motrices et sensibles avec mise en place des chiffres de repérage, la réponse à la stimulation motrice est fiable et permet l'étalonnage du niveau de la stimulation.
- Comptage de 0 à 10 avec recherche de troubles du langage (suspension de langage) et des fonctions supérieures, la réponse à la stimulation doit être reproduite 3 fois pour être fiable
- Test de dénomination sur ordinateur (subtilité du langage).
- Exercices sur le langage et la compréhension, adaptés à la zone réséquée.

Lors des stimulations une crise convulsive est possible, le traitement consiste à arroser le cortex d'eau glacée.

3 / Exérèse tout en continuant les exercices (moteur, langage, compréhension)

4 / Dernière phase de stimulation (cortico-sous corticales) pour vérifier l'intégrité des fonctions, la plasticité cérébrale peut entraîner une redistribution des zones éloquentes au fil de l'exérèse.

Durant ces 4 étapes le patient est conscient et participe à l'intervention, il dialogue avec le chirurgien et l'orthophoniste, toute l'équipe doit le soutenir et l'encourager. Des compléments d'anesthésie locale peuvent aussi être réalisés si la douleur réapparaît.

Fin de l'intervention

Reprise de l'anesthésie Propofol + Rémifentanil après oxygénation pour la fermeture.

A ce stade le patient est souvent très fatigué et les doses nécessaires peuvent être minimales, la prudence est de mise pour éviter les apnées.

Après hémostase chirurgicale, la dure mère est refermée, mise en place du volet osseux, fermeture de la peau, shampooing et pansement.

Le patient est réveillé, il est souvent épuisé et peut présenter une grande angoisse, un déficit temporaire, avec plus ou moins des troubles du langage, peut apparaître, il est transféré en salle de surveillance post interventionnelle où il passera la nuit.

Complications et surveillance per opératoire

- Dépression respiratoire : surveillance de la ventilation, fréquence, SpO², signal de FeCO²
- Hémorragie par la tumeur ou brèche d'un sinus veineux
 - Surveillance hémodynamique
 - Contrôle et compensation des pertes sanguine (aspiration, poche de recueil...)
 - Contrôle de l'hémoglobine par Hémocue®, transfusion de concentré érythrocytaire si Hb < 8g/dl
 - Remplissage par NaCl 0,9% en alternance avec Ringerlactate (1 pour 3 flacon)⁴, macromolécule de type Voluven®
- Malaise vagal, l'atropine doit être prête
- Inhalation pendant la phase d'anesthésie (pas de protection des voies aériennes)
- Crises convulsives, traitement par eau glacée sur le cortex, si ne cède pas Rivotril® I.V mais implique l'arrêt de la procédure
- Nausées et vomissement pendant la phase « éveillé », prévoir haricot et serviettes, Zophren® si besoin, souvent du à une hypovolémie relative, un réchauffement excessif ou une hypoglycémie. De plus si la lésion est située dans la zone temporale de la base du crâne, des troubles neurovégétatif avec sueurs, peuvent survenir.
- Douleurs, au niveau de la dure mère si l'anesthésie locale est insuffisante, au niveau des autres méninges, notamment de la vallée sylvienne (mécanisme inconnu).
- Garder une normothermie, adapter le réchauffement, et réchauffer les solutés si besoin

⁴

Le NaCl 0,9% seul peut donner une acidose hyperchlorémique et une hypokaliémie

Soins et surveillance post opératoire

Clinique et monitoring : cardioscope, pression artérielle, SpO², température, fréquence respiratoire, diurèse.

Surveillance neurologique : moteur, sensitif, pupilles, langage, vision, dépister l'apparition d'un déficit.

Bilan sanguin : NFS, hémostase, ionogramme.

Oxygénation 2 à 3l / mn

Analgésie par Perfalgan® 1g X 3 /24h et morphine sous cutanée après titration

Solu-médrol® 500mg le soir, le lendemain matin et le surlendemain

Perfusion de NaCl 0,9% 1500ml/24h + 2 mg de rivotril

IRM dans la soirée

Complications post opératoire

Elles peuvent survenir dans 5% des cas :

- Abscess
- Infection pulmonaire
- Hémiplégie par lésion vasculaire des branches perforantes dans la zone temporo-insulaire.
- Phlébite, embolie pulmonaire
- Thrombophlébite cérébrale (si plaie du sinus)
- Déficit neuromoteur et du langage mais récupération dans 90% des cas en quelques mois grâce à la plasticité cérébrale

Conclusion

Les stimulations cérébrales, cortico-sous corticales, électriques directes représente une méthode simple et précise qui tient compte de la variabilité anatomo-fonctionnelle individuelle.

Elles permettent de repousser les limites de la chirurgie cérébrale en zone fonctionnelle sans accroître le risque de déficit post opératoire, en permettant au patient de retrouver une vie normale.

Des conditions neuroanesthésiques particulières doivent être respectées, ce qui nécessite une collaboration étroite entre les équipes chirurgicales, anesthésiques, radiologiques, orthophonistes et neurophysiologistes.

Une sélection rigoureuse des patients est à la base de la réalisation et de la réussite de ce type de chirurgie, accompagnée d'une préparation psychologique adéquate.

Une maîtrise parfaite de cette anesthésie et de cette chirurgie est le garant d'une sécurité optimale.