

Utilisation des ultrasons focalisés de haute intensité en neurologie

Dre Vanessa Fleury

La technique des ultrasons focalisés haute intensité guidés par IRM est abrégée en "HIFU" en anglais.

La machine inclut une IRM, ainsi qu'un transducteur qui contient 1024 sources d'ultrasons. Au fond à gauche, la source du faisceau acoustique et d'eau de refroidissement avec un système de dégazage.



Technologie

C'est une technique non invasive qui permet un effet biologique sur le cerveau sans incision.

Les ultrasons sont produits à 650 kHz et se transmettent dans le milieu de couplage, l'eau, qui sert également comme système de refroidissement du crâne. Ceux-ci se rassemblent en un point précis du cerveau, afin de créer une lésion thermique.

La technique permet de coupler les images IRM à la thermométrie IRM, ce qui permet de définir exactement quel est le point chauffé.

<43°C il n'y pas de dommages tissulaires. Entre 44-56° les effets sont temporaires (application de 15-20sec), ce qui permet d'évaluer la précision du tir avant de faire la lésion définitive (57-90°).

A basses fréquences (LIFU), et avec un autre casque, la technique peut permettre la neuromodulation (épilepsie) et l'ouverture de la barrière hémato-encéphalique (onco, glioblastomes). Cette technologie de basse fréquence est encore en recherche.

Indications

La technologie est utilisée pour les fibromes utérins, les cancers de la prostate... En neurologie, elle est acceptée depuis 2016. La fondation pour les ultrasons focalisés rapporte les cas traités, incluant les cas en recherche →

La procédure est autorisée pour les indications de tremblement essentiel, la maladie de Parkinson trémor dominante et les douleurs neuropathiques.

8,417 total brain treatments		
■ Essential tremor	6,426	76%
■ Parkinson's disease	1,098	13%
■ Brain tumors	377	5%
■ Neuropathic pain	207	3%
■ Alzheimer's disease	133	2%
■ Mental health	79	1%
— Other movement disorders	68	—
— Other brain	29	—

Les cibles sont principalement le thalamus (noyau VIM et CL). La FDA autorise d'autres cibles pour le traitement de la maladie de Parkinson.

L'indication n'est retenue que pour un traitement unilatéral (main dominante, atteinte asymétrique). L'autorisation est en cours pour les procédures bilatérales.

Etat de la recherche

De nombreuses recherches sont en cours. L'oratrice relève en particulier la dystonie, les tremblements hors tremblement essentiel, l'épilepsie, la maladie de Huntington et d'Alzheimer.

Le tremblement essentiel

C'est le tremblement le plus fréquent avec 30/1000 habitants > 80 ans. Il est le plus souvent familial, sans gène connu et lentement progressif.

Le tremblement est postural et d'action, et est responsable d'une baisse de la qualité de vie, avec 20% de retraites prématurées et 60% de limitation dans l'échelle professionnelle.

Il est considéré comme bénin en raison de l'absence de dégénérescence neuronale. L'alcool peut l'améliorer de façon parfois remarquable.

Le traitement de 1ère intention repose sur la primidone ou les β -bloquant, puis leur association et en 2ème intention des antiépileptiques. La DBS et le FUS (HIFU) sont de dernier recours.

30-50% des patients présentent une pharmacorésistance.

La physiopathologie est toujours en cours de résolution. Elle semble impliquer deux voies: cortico-ponto-cerebello-thalamo-corticale et le triangle de Mollaret (cervelet-noyau rouge-olive inférieure)

La cible pour le tremblement essentiel se trouve sur la première, au niveau du noyau ventriculaire intermédiaire VIM.

Procédure

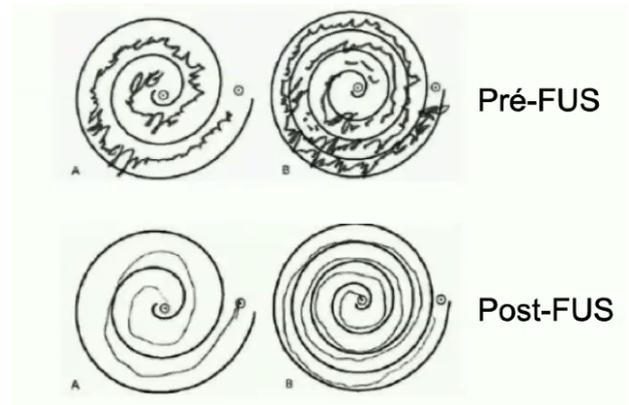
10-15 tirs de sonication sont effectués en 2h30 à 4h, avec à chaque sonication, une évaluation neurologique pour déterminer la présence ou non d'effets délétères et des effets bénéfiques: doigt-nez, spirales...

Juste après l'intervention, le tremblement disparaît complètement. 6 mois plus tard, la lésion se stabilise et un léger tremblement se ressent, de bien moindre ampleur.

Une [étude randomisée](#) de 2016 montre une amélioration de 40% de l'amplitude du tremblement, mais l'oratrice estime qu'avec l'amélioration du ciblage, le taux est de 60% à présent.

La même étude montre une amélioration de ~60% du handicap (manger, boire, écrire), de 50% dans la qualité de vie générale.

Un des résultats les plus marquants est l'impact psychosocial. Souvent gênés et honteux, et le tremblement étant aggravé par le stress, les patients ont tendance à s'isoler.



Les effets secondaires sont généralement transitoires et légers.

- Intra procédure: céphalées, vertiges, nausées. Résolus après la procédure.
- Post-procéduraux: fourmillements (19%), sensation d'instabilité posturale (13%), faiblesse (5%, faisceau pyramidal borde le thalamus)..

Sur la maladie de Parkinson

Proposé aux patients avec forme tremblante et peu akinéto-rigide, l'amélioration est similaire à celle du tremblement essentiel, surtout pour les tremblements posturaux et d'action. Il y a peu d'effets sur le tremblement de repos et c'est sans effets sur la rigidité et l'akinésie.

D'autres cibles sont proposées: le faisceau pallido-thalamique et le noyau sous thalamique. Ce dernier permet une amélioration du score moteur (tremblement - rigidité-akinésie) de 50%.

Néanmoins, cela provoque des effets secondaires permanents: dyskinésie (11%), faiblesse (7.5%), troubles de la marche (7.5%).

A retenir

- Indications: Tremblement essentiel pharmacorésistant ou intolérant, Parkinson tremblant asymétrique invalidant
- Technique HIFU: sans incision, permet de tester les effets avant la lésion définitive
- Efficacité: 60% d'amélioration de la sévérité et diminution du handicap
- Effets secondaires: Paresthésies et troubles de la marche le plus souvent légers et intermittent
- C'est une bonne alternative à la DBS surtout chez les patients âgés.

Réponses aux questions:

- C'est le seul centre francophone en Suisse, l'autre se trouve à Zurich.
- Un scanner doit être effectué pour évaluer l'épaisseur du crâne
- Les contre-indications principales sont les anévrismes artériels et le risque hémorragique: les antiagrégants et anticoagulants doivent être suspendus deux semaines avant et une semaine après la procédure.



Compte-rendu de Valentine Borcic
valentine.borcic@gmail.com
Transmis par le laboratoire MGD
colloque@labomgd.ch