

DES ULTRASONS FOCALISÉS DE HAUTE INTENSITÉ

Pour traiter les tremblements
liés à une maladie neurologique



Introduction

Cette brochure d'information est destinée aux personnes atteintes de tremblement dans un contexte de maladie neurologique. Elle vous explique en quoi consiste le traitement par ultrasons focalisés à haute intensité guidés par imagerie (*Focused Ultrasound* ou FUS), les bénéfices attendus et les effets secondaires possibles.

Qu'est-ce que la FUS ?

La FUS est une thérapie non invasive qui atténue le tremblement sans incision de la peau ni ouverture de la boîte crânienne. Cette technique est dite non invasive. La FUS consiste à réaliser des lésions de petite taille, dites thérapeutiques, dans un endroit stratégique du cerveau. Elle s'effectue avec un guidage par imagerie à résonance magnétique (IRM). Cet examen fournit des images du cerveau en utilisant des ondes électromagnétiques.

Comment ça fonctionne ?

Les « ultrasons focalisés à haute intensité » utilisent l'énergie ultrasonore pour diminuer la taille de certains tissus. Les ondes sonores de hautes fréquences (entre 0,2 et 4 MHz) émises avec une intensité élevée sont thérapeutiques. Elles provoquent des vibrations des tissus qui génèrent de la chaleur et engendrent une nécrose ciblée, sans endommager les structures environnantes.

Les ultrasons sont dirigés sur une zone stratégique du cerveau qui varie en fonction de la pathologie dont vous souffrez. À une température supérieure à 56°C, les ultrasons provoquent une thermolésion (ablation thermique) de petite taille (2-6 mm) et interrompent les circuits cérébraux anormaux à l'origine des symptômes gênants, comme le tremblement. La précision du geste est d'environ 1 mm.

À qui s'adresse le traitement ?

Quelles sont les indications de la FUS ?

Les ultrasons focalisés à haute intensité s'adressent actuellement aux personnes qui ont :

- ▶ un tremblement essentiel handicapant qui ne peut pas être traité (résistance ou intolérance aux médicaments)
- ▶ une maladie de Parkinson, de forme tremblante asymétrique handicapante, malgré un traitement médicamenteux optimisé
- ▶ des pathologies plus rares (indication à discuter avec le ou la neurologue spécialisé(e)).

Le traitement se fait en deux temps. Le premier côté traité est celui de la main la plus gênée par le tremblement (généralement la main dominante). Puis, si nécessaire, le deuxième côté est traité neuf mois plus tard.

Quelles sont les alternatives à la FUS ?

La stimulation cérébrale profonde. Elle consiste à insérer des électrodes dans le cerveau avec une ouverture de la boîte crânienne. Ces électrodes sont reliées à un pacemaker placé au-dessus de la clavicule. Ce système, modulable et réversible, permet de cibler et stimuler électriquement les mêmes zones que la FUS, mais est toutefois plus invasif.

Quelles sont les contre-indications ?

Ne peuvent pas être traitées par cette approche les personnes qui ont :

- ▶ une maladie ayant un risque hémorragique, notamment les anévrismes artériels intracrâniens ou les coagulopathies (troubles de la coagulation)
- ▶ un traitement fluidifiant le sang ne pouvant pas être arrêté plusieurs jours avant l'intervention et durant les 24 heures qui suivent
- ▶ du matériel dans le cerveau (électrode, shunt, clip)
- ▶ une hypertension artérielle sévère non équilibrée
- ▶ une claustrophobie ou un pacemaker empêchant de rentrer dans la machine IRM.

En quoi consiste le bilan d'éligibilité ?

Ce bilan est réalisé afin de sélectionner au mieux les personnes pouvant bénéficier de ce traitement et de s'en assurer la bonne tolérance. Il comporte deux étapes :

Un scanner cérébral mesurant la densité osseuse du crâne

La perméabilité du crâne pour les ultrasons varie selon les personnes. Un scanner est ainsi effectué afin de déterminer l'épaisseur du crâne et la densité osseuse des différentes couches constituant la boîte crânienne. Lors de cet examen indolore, un score est calculé. S'il est trop bas, le faisceau d'ultrasons a du mal à passer et la procédure FUS est impossible. Cela survient chez environ 10 % de la population générale. Si le score indique que le traitement est possible, un bilan est organisé à l'hôpital quelques semaines plus tard.

Un bilan hospitalier pré-interventionnel de trois jours

Ce bilan permet de vous réexpliquer la procédure, de s'assurer de l'intérêt de la FUS dans votre situation, de prévenir le risque d'effets secondaires potentiels et de rencontrer l'équipe impliquée. Chaque membre est présent pour répondre à vos questions. Le bilan comprend :

- ▶ des consultations avec la ou le neurochirurgien qui effectue la FUS, le ou la neurologue qui vous examine pendant la FUS, le ou la neuropsychologue qui contrôle l'absence de troubles cognitifs, le ou la psychiatre qui s'assure que vous avez bien compris la procédure et que vous pouvez la tolérer psychologiquement, le ou la physiothérapeute qui évalue votre marche et votre équilibre, l'ergothérapeute qui évalue le retentissement fonctionnel de votre tremblement dans votre quotidien
- ▶ un ou une infirmière filme votre tremblement : cette vidéo est ajoutée à votre dossier, qui est ensuite discuté lors d'une réunion pluridisciplinaire avec différents spécialistes afin de confirmer l'intérêt de la FUS dans votre cas
- ▶ une IRM cérébrale pour définir les coordonnées de la cible visée par les ultrasons
- ▶ une prise de sang.

À la fin du bilan, vous recevez une ordonnance pour un shampoing hydratant qui aide à réduire les squames du cuir chevelu.

La préparation

Avant votre hospitalisation

Dans les deux semaines qui précèdent votre hospitalisation, lavez-vous deux à trois fois par semaine les cheveux avec le shampoing prescrit.

Votre hospitalisation

Elle est programmée au moins trois semaines après le bilan. Vous rentrez à l'hôpital habituellement le lundi après-midi. La procédure FUS est réalisée le mardi. Une IRM cérébrale de contrôle est effectuée le mercredi. Votre sortie a lieu le mercredi soir ou le jeudi. Pensez à prendre des vêtements chauds ne contenant pas de métal (boutons, fermeture éclair, etc.) que vous porterez durant la procédure.

Votre préparation

À votre arrivée le lundi, votre tête est complètement rasée afin qu'aucun cheveu ne gêne la propagation des ultrasons. Si le rasage complet des cheveux vous gêne, nous vous prescrivons une peruke que vous pourrez ensuite porter jusqu'à la repousse suffisante de vos cheveux.

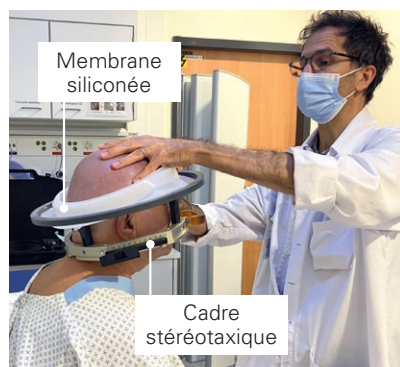
Le matin de l'intervention, un traitement par corticoïdes, protecteur gastrique, antinauséeux et antidouleur vous est donné. Les corticoïdes ont pour but de diminuer le risque d'œdème cérébral. Ils sont poursuivis pendant quatre jours, de même que le traitement protecteur gastrique.

En salle d'IRM, un cadre stéréotaxique est placé sur votre tête par la ou le neurochirurgien. Il s'agit d'une pièce métallique maintenant votre tête immobile et permettant de procéder avec précision. Sa mise en place se fait sous anesthésie locale et prend cinq minutes. Une sensation de compression ainsi que des douleurs ressemblant à des piqûres peuvent être ressenties à ce moment-là. Une membrane siliconée est ensuite placée autour du crâne. Puis, nous vous allongeons dans l'IRM et le casque ultrasonique est placé autour du crâne. La transmission des ultrasons est optimisée en plaçant de

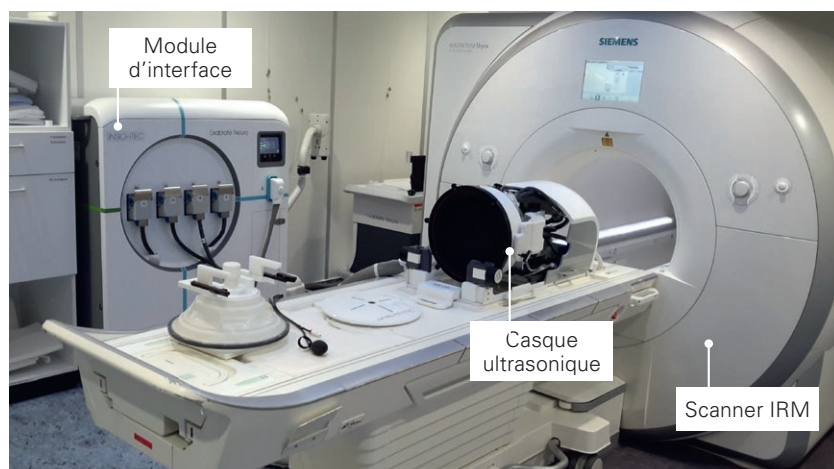
l'eau froide dégazée entre le casque et votre crâne. Cette eau permet le refroidissement de la peau et évite tout échauffement.

L'eau étant entre 14 et 17°C, vous pouvez ressentir une sensation de froid. Vous pouvez porter vos vêtements. Si vous avez froid, une couverture vous est proposée. Vous prenez place ensuite sur la table d'examen, qui glisse à l'intérieur du tunnel de l'IRM.

La calibration de la machine



La membrane siliconée et le cadre stéréotaxique sont placées autour de votre tête.



La machine pour le traitement par FUS.

Une fois dans l'IRM, une calibration de la machine est réalisée. Cette étape dure environ de 45 à 60 minutes. Vous n'avez rien à faire et pouvez vous reposer. Bien que relativement étroit, le tunnel de l'IRM est ventilé et vous devriez y être à l'aise. En cas d'angoisse, un traitement peut vous être proposé. Durant l'examen, vous entendrez des sons comme ceux d'un tambour métallique dont le volume et la fréquence sont très variables. Des bouchons d'oreilles vous sont donnés. Vous pouvez communiquer avec l'opérateur ou l'opératrice au moyen d'un interphone. Vous pouvez actionner le bouton d'alarme à n'importe quel moment si vous ne vous sentez pas bien, désirez arrêter l'examen ou pour toute autre raison urgente (par exemple besoin d'uriner).

Le traitement

Une procédure en trois étapes

La FUS permet de concentrer les ultrasons sur la zone ciblée du cerveau, puis d'évaluer leurs effets sur vous, avant de progressivement augmenter l'énergie pour créer une lésion précise.

La première étape: la localisation de la cible

La zone à traiter est déterminée en couplant des images morphologiques et thermométriques obtenues grâce à l'IRM. La température est montée entre 40 et 43°C. À ce niveau de température, les tissus ne subissent aucun dommage, même après une application prolongée. Nous pouvons ainsi nous assurer que la cible chauffée correspond bien à celle que nous souhaitons traiter, et anticiper le volume, la forme, et l'orientation de la future lésion. Vous ne sentez aucune sensation désagréable.

La deuxième étape: l'évaluation physiologique

La température est ensuite montée entre 44 et 56°C. Cette étape permet de vérifier l'effet thérapeutique et d'identifier les éventuels effets secondaires, sans provoquer la lésion définitive. Après chaque application d'ondes ultrasonores, la table sur laquelle nous vous avons installé est glissée à l'extérieur de l'IRM et le ou la médecin vous examine pour déterminer l'effet sur votre tremblement et vérifier l'apparition éventuelle d'effets secondaires (maux de tête, nausées, sensation anormale comme des fourmillements, faiblesse musculaire). Par exemple, nous vous demandons de tendre les bras, de faire une épreuve doigt-nez, de dessiner des spirales, d'écrire, de serrer la main et de bouger les jambes.

La troisième étape: la lésion précise

Une fois la zone thérapeutique repérée (c'est-à-dire l'endroit où il existe un effet thérapeutique sans effet secondaire), la température est augmentée au-dessus de 56°C. Cela entraîne une thermo-lésion de petite taille et détruit la zone cérébrale identifiée.

La procédure complète dure environ trois heures. Pendant ce temps, votre tête demeure dans le casque. Vous pouvez toutefois bouger vos bras et jambes. Une compresse humidifiée d'eau vous est donnée si vous avez soif. Durant toute la procédure, le personnel est présent et répond à vos besoins.



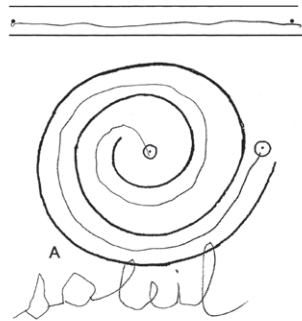
Examen clinique durant la procédure.

Un exemple d'amélioration

La personne traitée a dessiné une spirale et une ligne droite avant et après le traitement.



Avant la FUS.



Immédiatement après la FUS.

Quels sont les résultats attendus ?

La diminution de l'amplitude du tremblement est immédiate et comprise entre 50 et 80 %, ce qui entraîne une amélioration de la qualité de vie. Une légère récurrence du tremblement peut survenir au bout de quelques mois, mais les progrès cliniques restent très significatifs par rapport à l'amplitude du tremblement avant la FUS.

Quels sont les effets secondaires possibles ?

Il faut distinguer les effets secondaires liés directement à la procédure et ceux survenant après la FUS.

Les premiers surviennent lors de l'application des ultrasons. Ce sont des maux de tête (50 %), des nausées (20 %) et des vertiges (20 %). Ils sont transitoires. S'ils sont gênants, un traitement vous est administré durant la procédure.

Les effets secondaires liés à la FUS sont en général légers, c'est-à-dire qu'ils entraînent un inconfort mineur, n'affectant pas les activités quotidiennes. Ils surviennent dès la fin de la procédure et disparaissent généralement tous après trois mois. Cependant, ils peuvent être d'intensité sévère dans 1 % des cas et peuvent nécessiter un prolongement de l'hospitalisation ou un séjour en rééducation. Ces effets secondaires consistent en :

- ▶ des fourmillements, surtout au niveau du bout des doigts ou des lèvres, le plus souvent légers, persistants dans 14 % des cas à un an
- ▶ un trouble de la marche (sensation de vacillement), avec 4 à 9 % de risque de persistance à un an ; ces troubles sont en général légers et n'empêchent pas de marcher
- ▶ des troubles de la parole (problèmes d'articulation), avec 5 % de risque de persistance à un an
- ▶ une faiblesse musculaire, avec 1 à 2 % de risque de persistance à un an
- ▶ des troubles du goût, avec 4 % de risque de persistance à un an.

Quel est votre suivi ?

Des consultations neurologiques sont prévues à un mois et six mois. Une IRM est organisée à trois mois. Une hospitalisation brève (deux à trois jours) avec bilan d'efficacité clinique et une IRM sont prévus neuf mois après la FUS.

Facturation

Le traitement par ultrasons focalisés à haute intensité est remboursé dans les prestations de base de l'assurance maladie (LAMal) sous déduction de la franchise et de la quote-part.

Informations pratiques

Service neurologie

Unité des troubles du mouvement

Contact

☎ 022 372 83 37

Service de neurologie

Bâtiment Prévost
Rue Gabrielle-Perret-Gentil 4
1205 Genève

Accès

Bus 1, 5, 7 et 35,
arrêt « Hôpital »

Bus 3, arrêt « Claparède »

Léman Express, arrêt
« Genève-Champel »

Parkings

H-Cluse et H-Lombard

