

## STIMULATION ÉLECTRIQUE DES AIRES AUDITIVES DU CORTEX CÉRÉBRAL POUR LE TRAITEMENT DES ACOUPHÈNES SÉVÈRES RÉSISTANTS ET INVALIDANTS

**FA :** *La stimulation corticale des aires auditives est aujourd'hui proposée pour le traitement des acouphènes subjectifs chroniques invalidants résistant aux thérapeutiques usuelles, Pouvez-vous nous expliquer sur quelle hypothèse repose cette approche thérapeutique ?*

**Pr J. Régis :** Il est important de noter que 90% des patients ont un déficit auditif avec une hypoacousie plus ou moins marquée aux tests audiométriques. L'acouphène est une pathologie initialement périphérique. Cependant, 50% des patients ont une hyperacousie associée (sensibilité anormale aux sons de la vie courante) qui n'est pas d'origine périphérique ce qui montre bien qu'il existe une implication des voies auditives centrales.

L'hypothèse est qu'il existerait en cas de lésion périphérique, par exemple cochléaire (la cochlée est la partie auditive de l'oreille interne), un phénomène de neuroplasticité dans les centres auditifs après perte auditive : « une réorganisation de la physiologie des aires corticales auditives ».

Des données expérimentales chez l'animal, des études en magnéto-encéphalographie chez l'homme, des études en IRM fonctionnelle et en métabolisme PET montrent qu'il y a une corrélation entre l'intensité subjective de l'acouphène et l'importance de la réorganisation du cortex auditif comparable à ce qui est observé dans les douleurs chroniques liées à la diminution ou la perte d'informations en provenance de la périphérie. Il existe donc une parenté physiopathologique (de mécanisme) entre les deux phénomènes. Or, depuis une vingtaine d'années des techniques de stimulation du cortex cérébral ont été développées pour lutter contre ces douleurs.

**FA :** *Pouvez-vous nous préciser ce qui se passe dans le cerveau dans ces situations?*

**Pr J. Régis :** Quand, le cerveau ne reçoit plus certaines informations sensibles suite à la section des voies de la sensibilité après un accident par exemple, il peut développer de véritables hallucinations sensibles douloureuses, dites encore douleurs fantômes (le terme médical étant douleurs de désafférentation) en l'absence de toute cause périphérique de douleurs. Ces douleurs ont la particularité d'être en général totalement résistantes aux médicaments anti-douleurs, même les plus puissants. La stimulation du cortex pré-central permet de brouiller l'activité corticale, de réduire ces douleurs et/ou leur pénibilité de façon souvent très significative.

L'acouphène peut être considéré comme une perception auditive fantôme par l'existence d'une lésion périphérique généralement cochléaire (baisse d'audition), l'hyperactivité des voies centrales (hyperacousie), l'absence de corrélation entre la lésion et la gêne mais aussi par l'importance du contexte psychologique (rôle de l'anxiété et de la dépression), l'échec habituel des traitements dits périphériques

(comme les vasodilatateurs), l'activité relative des traitements dits centraux (anxiolytiques, antidépresseurs), l'efficacité partielle de la prise en charge psychothérapique (thérapie comportementale) et enfin par une certaine efficacité des stimulations électriques et sonores. C'est pourquoi les thérapies de type neurostimulation représentent un espoir majeur pour la prise en charge des acouphènes. La stimulation peut alors concerner soit les voies auditives externes (stimulation électrique cutanée ou sonore), soit l'oreille moyenne (stimulation électrique du promontoire, petite saillie de la paroi entre oreille moyenne et oreille interne), soit l'oreille interne (implant cochléaire), soit le noyau cochléaire (premier relais central des voies auditives) par implant du tronc cérébral. Il semble que plus la stimulation est appliquée à un niveau élevé des voies auditives, plus l'efficacité augmente, ce qui justifie des stimulations au niveau du cortex cérébral lui-même : stimulation magnétique trans-crânienne répétitive ou bien stimulation électrique appliquée à la surface du cerveau sur la dure-mère (membrane qui protège le cerveau).

**FA :** *Vous nous avez dit que ce type de stimulation était déjà utilisé pour les douleurs rebelles. Quelles sont les méthodologies employées ? Sont-elles différentes ?*

**Pr J. Régis :** La méthodologie est tout à fait identique à la méthodologie de la stimulation corticale pour douleurs, seule change la position des électrodes sur le cerveau qui ne sont plus positionnées au niveau du cortex pré-central mais en regard des aires auditives. Certains auteurs proposent la stimulation systématique des aires auditives du côté gauche (dominant). Lorsque celui-ci est unilatéral, d'autres préfèrent proposer la stimulation des aires auditives du côté opposé à l'acouphène, du fait du croisement des voies auditives (les messages de l'oreille gauche sont traités par le cortex auditif de l'hémisphère droit et vice versa).

**FA :** *Quelles sont les différentes étapes qui conduisent à l'indication de stimulation électrique cérébrale ?*

**Pr J. Régis :** La proposition d'une stimulation électrique est en général formulée lorsque l'acouphène subjectif est d'origine périphérique (cochlée ou nerf auditif), invalidant, permanent et chronique depuis plus d'un an, qu'il a résisté aux principales thérapeutiques médicamenteuses et psychothérapiques habituelles et que son intensité est sévère (mesurée à plus de 6 sur 10 sur une échelle visuelle analogique). On s'accorde pour considérer que les meilleurs candidats à la stimulation, sont les patients n'ayant pas totalement perdu l'audition.

Avant de discuter d'une indication de stimulation cérébrale profonde, un bilan oto-rhino-laryngologique à la recherche d'une cause, mais aussi une description précise de l'acouphène sont effectués. De façon concomitante est réalisé un bilan neuro-radiologique anatomique ayant pour but de vérifier l'intégrité anatomique des régions corticales qui pourraient être stimulées en cas d'indication de la méthode. A partir d'une imagerie en résonance magnétique tridimensionnelle est effectuée une reconstruction du cortex cérébral du patient et une identification morphologique très précise de ses aires auditives corticales et en particulier du gyrus temporal transverse (gyrus de Heschl).

La deuxième étape de prise en charge est une étape de repérage et de stimulation magnétique trans-crânienne répétitive. Le repérage se fait après la mise en place d'un cadre stéréotaxique et une étude IRM en conditions stéréotaxiques. A l'issue de cette phase de repérage, un marquage osseux est effectué en regard des régions corticales auditives primaires. La stimulation magnétique trans-crânienne répétitive n'est pas indispensable pour retenir l'indication de stimulation corticale électrique dans la mesure où elle n'a pas une valeur prédictive absolue du résultat de la stimulation électrique. En cas d'efficacité de la stimulation magnétique trans-crânienne cela donne au patient une idée de ce qu'il peut espérer d'une stimulation électrique. Cependant, l'efficacité de la stimulation magnétique trans-crânienne ne garantit pas que la stimulation électrique sera efficace, pas plus que son inefficacité exclut la possibilité d'une amélioration par stimulation corticale ... Bref, on ne peut garantir un effet à coup sûr.

*FA : Comment se réalise l'implantation proprement dite ?*

**Pr J. Régis :** L'implantation elle-même s'effectue sous anesthésie générale après une ouverture de la boîte crânienne minime, l'électrode étant insérée entre l'os et la dure-mère. Les électrodes (habituellement 2), comportent chacune 4 contacts et sont mises en place entre l'os et la dure-mère. Celle-ci protège donc le cortex cérébral de l'agression que pourraient représenter les électrodes. Ces dernières sont connectées par l'intermédiaire de fils électriques qui sont « tunnélisés » sous la peau avec une batterie (stimulateur) placée en position sous claviculaire.

Les électrodes, leurs prolongateurs et la pile ou stimulateur sont mis en place dans le même temps. Une semaine après l'implantation des tests sont effectués. Ceux-ci concernent l'efficacité de la stimulation des différents plots et des différentes fréquences et l'intensité de stimulation électrique. Il peut arriver qu'une configuration de stimulation soit très efficace puis perde progressivement de son efficacité nécessitant de changer régulièrement les paramètres de stimulation. La pile a une durée de vie limitée de quelques années. Lorsque celle-ci s'épuise et si l'importance du résultat pour le patient le justifie, la pile peut être remplacée au prix d'une petite intervention chirurgicale minime.

*FA : Cette implantation présente-t-elle des risques ?*

**Pr J. Régis :** L'électrode étant placée en situation extra-durale, les risques sont limités, tout au plus peut-on craindre la constitution d'un hématome extra-dural nécessitant de le 'vider' en urgence, ce qui est une complication extrêmement rare. En fait, la complication la plus à craindre serait la survenue d'une infection conduisant, en cas de résistance aux antibiotiques, à l'ablation du matériel et donc à la privation pour le patient des effets bénéfiques que peut lui apporter la stimulation. Il faut considérer grossièrement que les patients traités par ce type de méthode sont considérablement améliorés dans un tiers des cas, améliorés de façon modeste dans un tiers des cas, et ne perçoivent aucun bénéfice de cette thérapie dans le tiers restant.

*FA : L'équipe de La Timone à Marseille, à laquelle vous appartenez est actuellement la seule équipe en France à posséder une expérience pratique de la stimulation corticale pour le traitement des acouphènes sévères résistants. Pouvez-vous nous présenter cette équipe ?*

**Pr J. Régis :** Le groupe des prises en charge chirurgicales des acouphènes invalidants, sévères, de l'hôpital Universitaire de la Timone à Marseille, est formé par une équipe neurochirurgicale : Professeur REGIS, Professeur PERAGUT, une équipe otorhinolaryngologique (Dr Stéphane ROMAN, Pr. Jean Marc THOMASSIN ) et une équipe de recherche fondamentale (Dr LIEGOIS-CHAUVEL).

**FA :** *Pouvez-vous nous indiquer quels sont vos résultats dans ce domaine ?*

**Pr J. Régis :** Une première série de patients traités par ce type de stimulation est encourageante. Celle ci nous apprend qu'il ne faut pas espérer une suppression totale de l'acouphène mais au mieux une diminution importante de sa pénibilité. De plus larges séries de patients et des suivis plus prolongés restent totalement indispensables avant de se prononcer définitivement sur la qualité et la durée du bénéfice apportés aux patients.

**FA :** *Merci beaucoup Pr Régis pour toutes ces précisions et l'aide ainsi apportée aux acouphéniques les plus invalidés.*