

# e ntre...O.R.L

LE BIMESTRIEL DE L'ACTUALITÉ O.R.L.

## REHABILITATION FACIALE : nouvelles tendances et nouveaux... courants



La réhabilitation des paralysies faciales périphériques reste un défi chirurgical majeur. La complexité des structures neuromusculaires concernées jointe à la subtilité de la mimique faciale expliquent que, quelles que soient les techniques utilisées, les résultats appréciés selon la classification de House-Brackmann ne puissent dans le meilleur des cas dépasser un grade III.

Le développement remarquable de l'ingénierie biomédicale offre aujourd'hui de nouvelles et passionnantes stratégies thérapeutiques, éventuellement complémentaires des nombreux procédés chirurgicaux actuellement utilisés, et permettant d'envisager une amélioration significative des séquelles esthétiques, fonctionnelles et psycho-sociales.

### Améliorer l'existant

Lorsque le VII proximal ne peut être utilisé (après section ou lésion sévère dans l'angle ponto-cérébelleux par exemple), le chirurgien fait classiquement appel à une réanimation : i) soit *active* par anastomose homo- (greffon transfacial) ou hétéronerveuse. En ce dernier cas, certains auteurs suggèrent que l'utilisation de

la branche massétérine du V dont le calibre est bien adapté à celui du VII procure un retour plus rapide et plus symétrique de la fonction faciale avec moins de syncinésies que le XII qui, en revanche, donne un meilleur tonus. Cette branche est aisément trouvée à la face profonde du muscle masseter dans le triangle délimité par l'arcade zygomatique, la branche supérieure du VII et le condyle mandibulaire ; ii) soit *passive* par transplant libre neuromusculaire ; cette technique sophistiquée utilise le plus souvent le muscle gracilis et donne des résultats satisfaisants en terme de symétrie statique et dyna-

mique avec même souvent un retour de la mimique spontanée liée à une importante néosynaptogénèse et à une réorganisation des voies nerveuses et des projections corticales (à noter que l'IRM fonctionnelle n'est d'aucun appoint pour évaluer cette plasticité cérébrale en raison d'artefacts liés à la proximité des mouvements faciaux et des centres cérébraux).

Certains auteurs préfèrent toutefois utiliser le muscle sternohyoïdien dont la structure est similaire à celle du gracilis mais de volume plus réduit.

### en 2 mots

- En cas de réanimation active, l'anastomose hétéronerveuse utilisant la branche massétérine du V donnerait de meilleurs résultats qu'avec le XII.
- En cas de réanimation passive, le muscle gracilis est le plus utilisé comme transplant neuromusculaire. Le muscle sternohyoïdien semble tout aussi efficace.
- Quels qu'en soient les raffinements, la chirurgie ne parvient pas à restaurer pleinement la fonction faciale.
- L'utilisation de tuteurs-guides multicanaux favorise une repousse nerveuse sélective.
- Le développement d'interfaces bio-électriques par électrodes recueillant l'activité électrique du nerf sain et/ou stimulant le nerf paralysé semble très prometteur.
- Des systèmes bio-électriques toto-implantables sont en cours de développement, qui remplaceraient les anastomoses transfaciales.

Lorsque l'interruption du VII nécessite une interposition nerveuse, il semble établi qu'un greffon de nerf moteur tel celui du muscle grand latéral est plus efficace qu'un greffon de nerf sensitif, tel celui du nerf sural ou du nerf antébrachial interne. Leur arborisation, c'est-à-dire leur richesse en branches collatérales, doit être prise en compte dans leur positionnement : habituellement le greffon est placé de façon rétrograde afin d'éviter que les neurones qui vont le coloniser ne s'égarer latéralement. Il est en revanche disposé de façon antérograde s'il est interposé entre le tronc proximal et des branches de division. Enfin des travaux expérimentaux ont montré qu'en cas d'anastomose termino-latérale, la section d'une partie des fibres du nerf donneur, le XII par exemple, est nécessaire à la colonisation du VII distal, en d'autres termes que la simple apposition du VII sur la gaine incisée du XII ne suffit pas.

### Favoriser la régénération

Reste que ces interventions, même complétées par une rééducation dont tout le monde s'accorde à souligner l'extrême importance, n'obtiennent jamais un résultat parfait. D'où l'intérêt des nouveaux biomatériaux : il est ainsi possible d'interposer entre les deux extrémités nerveuses une gaine tutrice en acide polyglycolique ou en collagène comportant une allogreffe nerveuse acellulaire de cadavre, ce qui permet des réparations pouvant atteindre trois centimètres. D'autres guides en polymères biodégradables enrichis de facteurs de croissance, ou des manchons à canaux multiples semblent favoriser une repousse nerveuse sélective en individualisant les fascicules des neurones régénérés. Des fibres de collagènes ou des cellules de Schwann cultivées semblent également donner des résultats très prometteurs.

### Les interfaces électriques

Depuis quelques années, les recherches s'orientent vers le développement des technologies bio-électriques : le principe consiste à recueillir le signal bio-électrique du côté sain et/ou à stimuler le côté paralysé. Longtemps cette technologie s'est heurtée aux effets délétères du contact direct nerf-matériel implanté. En pratique, différentes électrodes sont actuellement utilisables ou en cours de développement : i) *en extraneural*, directement appliquées à la surface du nerf à la façon d'un bracelet (cup) mais peu sélectives, ou clippées sur sa gaine ce qui permet, du fait de la pression, d'étaler les fascicules et de recueillir et/ou de stimuler l'activité nerveuse grâce à une quinzaine d'électrodes : la limitation de ces électrodes de surface réside dans leur sélectivité relativement faible et la possible démyélinisation secondaire à la compression du nerf ; ii) *en intraneural*, par électrodes de tungstène ou d'iridium de 25-75 $\mu$  de diamètre implantées au travers de la gaine nerveuse et pouvant comprendre jusqu'à 100 électrodes de longueur différente ce qui permet un contact direct avec les divers fascicules voire avec les neurones eux-mêmes. La finesse du geste d'implantation nécessite toutefois l'utilisation d'un micromanipulateur pneumatique. De plus, une relative instabilité de l'interface neurone-électrode semble s'installer après quelques mois.

A côté de ces électrodes de surface et pénétrantes, existe un nouveau modèle dit « régénérateur ». En pratique, un tube-guide perforé et poreux est apposé à l'extrémité du nerf proximal interrompu. Ce tube-guide contient de multiples canaux au contact desquels sont placées des électrodes. Les axones en repousse s'engagent dans ces canaux et sont très sélectivement stimulés. Les résultats semblent toutefois limités par le contact direct nerf-électrode, source d'éventuelles lésions nerveuses indui-

sant à la longue un décalage mécanique entre les deux structures.

Pour limiter ce problème mécanique et favoriser la biocompatibilité tissu-électrode, un dernier raffinement consiste à interposer entre l'extrémité nerveuse et les électrodes un fragment musculaire. La repousse nerveuse innerve les fibres musculaires, lesquelles sont susceptibles d'amplifier jusqu'à 100 fois le signal nerveux, et c'est ce signal musculaire qui est lui-même amplifié par les électrodes.

### Vers le tout implantable

Des innovations technologiques sont actuellement en cours de développement : i) système toto-implantable visant à restaurer l'occlusion palpébrale : une électrode implantée dans le muscle orbiculaire sain recueille le signal électrique et le transmet en sous-cutané à une électrode insérée dans la paupière paralysée. Le clignement obtenu permet la protection et la lubrification de l'œil ; ii) implantation autour de la fente palpébrale d'un muscle artificiel électro-actif en polymère palliant la dégénérescence du muscle paralysé. Le signal est là aussi recueilli du côté sain par un capteur myo-électrique et transmis au muscle artificiel ; cette véritable prothèse palpébrale ne semble pas induire de fibrose ou d'inflammation à long terme.

### En conclusion

Il est peu probable que la chirurgie, malgré de constants raffinements, soit jamais capable de restaurer pleinement la fonction faciale tant celle-ci est d'une sophistication extrême. C'est pourquoi les recherches actuelles s'orientent vers la mise au point de biomatériaux régénérateurs et des technologies bio-électriques. Ces nouvelles stratégies laissent espérer une avancée enfin significative dans la réhabilitation des hémifaces paralysées.

## L'avis de l'expert



**Pr Georges Lamas**  
Service d'ORL. Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière.

Lorsque le nerf facial n'est pas ou n'est plus accessible à une réparation directe par suture ou greffe, trois techniques chirurgicales sont disponibles.

L'anastomose hypoglosso-faciale est la méthode la plus ancienne. Elle nécessite des branches du nerf facial normales en périphérie, deux nerfs hypoglosses fonctionnels et une durée de paralysie inférieure à 3 à 4 ans. Depuis les années 90, des variantes ont été proposées n'utilisant qu'une partie du nerf hypoglosse. Les résultats sont constants et rapides permettant d'obtenir au bout de 6 à 9 mois un grade III ou IV dans l'échelle de House-Brackmann. Une rééducation spécifique est fondamentale pour diminuer contracture, syncinésies et déficit lingual. Le principal inconvénient de cette technique est le plus souvent une mimique automatique et émotionnelle pauvre.

La myoplastie d'allongement du muscle temporal est plus complexe. Elle nécessite un nerf trijumeau fonctionnel alors que les branches périphériques du nerf facial peuvent être détruites. Il n'y a pas de limite dans le temps du fait de la durée de la paralysie faciale. Enfin cette chirurgie est possible pour des paralysies incomplètes flasques en particulier les paralysies congénitales puisque l'on ne touche pas au nerf facial en place. Des retouches peuvent être nécessaires. Cette technique impose une rééducation spécifique. Elle permet d'obtenir une symétrisation de la face et un sourire temporal d'abord avec un appui dentaire puis sans mais ne réhabilite pas la région orbitaire et l'occlusion palpébrale nécessite des gestes plastiques complémentaires.

Le transfert musculaire libre avec greffe transfaciale est la plus complexe dans sa réalisation. Dans un premier temps, un greffon nerveux de nerf sural est anastomosé sur des branches du nerf facial saines destinées aux muscles élévateurs de la commissure puis est passé en transfacial du côté paralysé. Après environ 7 mois, le muscle gracilis est prélevé avec son pédicule vasculaire et son nerf anastomosés au pédicule facial et au greffon nerveux transfacial, respectivement. L'élévation labiale du sourire est ainsi commandée par le nerf facial controlatéral. La rééducation permet d'obtenir un sourire globalement symétrique volontaire et spontané. Des modifications récentes permettent d'effectuer cette intervention en un temps. Le nerf du muscle gracilis est anastomosé au nerf massétérin. La greffe transfaciale est réalisée dans le même temps. Ainsi les mouvements du muscle sont plus précoces avec secondairement une double innervation du fait de la greffe transfaciale. Cette intervention est possible chez tous les patients quelle que soit l'ancienneté de la paralysie. L'absence d'occlusion palpébrale nécessite des gestes plastiques complémentaires. Ainsi l'utilisation d'un transfert libre de gracilis est très séduisante mais le pourcentage d'échec est important et la chirurgie beaucoup plus lourde et complexe que les techniques sus-décrites.

En conclusion les trois techniques de réhabilitation sont présentées dans un ordre croissant de difficulté. Il semble logique d'utiliser l'intervention la plus simple si elle est possible.

## Ouvrages à lire

Langhals NB et al. Update in facial nerve paralysis : tissue engineering and new technologies. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2014 ; 22 : 291-9.

Henstrom DK. Masseteric nerve use in facial reanimation. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2014 ; 22 : 284-90.

Alm DS et al. Sternohyoid flap for facial reanimation : a comprehensive preclinical

evaluation of a novel technique. JAMA Facial Plast Surg 2013 ; 15 : 305-13.

Stoyanova II et al. In vivo testing of a 3D bifurcating microchannel scaffold inducing separation of regenerating axon bundles in peripheral nerves. J Neural Eng 2013 ; 10 : 066018.

Ledgerwood LG et al. Artificial muscle for reanimation of the paralysed face : durability and biocompatibility in a ger-

bil model. Arch Facial Plast Surg 2012 ; 14 : 413-8.

McDonall D et al. Implantable multi-channel wireless electromyography for prosthesis control. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2012 ; 1350-3.

Del Valle J et al. Interfaces with the peripheral nerve for the control of neuroprostheses. Int Rev Neurobiol 2013 ; 109 : 63-83.

## Un accompagnement personnalisé pour vos patients !



e[n]tendre

La force d'un réseau,  
l'implication d'un indépendant

■ L'audioprothésiste Entendre est un indépendant qui s'engage personnellement et engage son équipe pour la satisfaction totale de vos patients.

■ Un accueil et un accompagnement personnalisés de vos patients tout au long des différentes étapes de son appareillage.

■ Des produits et des services à la pointe de la technologie et de l'innovation, proposés par un réseau national.

■ Une des meilleures centrales d'achats en France, vos patients bénéficieront des meilleurs produits au meilleur prix.

