

Traitement de la surdité unilatérale par l'implant cochléaire

Dr THIBAUT DE MAESSCHALCK^a, Dr DIMITRIOS DASKALOU^b, Pr CHRISTOF STIEGER^b, Pr MARTIN KOMPIS^c, Pr ALEXANDER HUBER^d, Pr THOMAS LINDER^e, Dre MERCY GEORGE^f, Dr NILS GUINAND^a et Pr PASCAL SENN^a

Rev Med Suisse 2021; 17: 1706-9

La surdité unilatérale diminue la compréhension dans le bruit et la capacité de localiser les sources sonores affectant ainsi globalement la performance auditive. De plus, la qualité de vie est souvent impactée par la présence d'un acouphène dérangeant. Les patients ont le choix de s'adapter à la situation sans traitement ou de reconstituer une pseudo-stéréophonie à l'aide d'un appareillage qui transmet l'information auditive arrivant sur l'oreille sourde à l'oreille saine (Contralateral Routing of Signals (CROS)). L'implant cochléaire est une alternative récente qui permet de «réactiver» l'oreille atteinte et de redonner ainsi une audition binaurale. Les différentes options de réhabilitation auditive en cas de surdité unilatérale en mettant l'accent sur l'implant cochléaire sont discutées à l'aide d'un cas clinique.

Treatment of single-sided deafness by cochlear implantation

Single sided deafness diminishes speech understanding in noise and sound localization and thereby globally auditory performance. Most patients also suffer from tinnitus and indicate reduced quality of life. Patients have the choice to adapt to the new situation without treatment, to restore pseudostereophonic hearing by contralateral routing of signal (CROS) hearing aids or to restore binaural hearing using a cochlear implant in the deaf ear. This article summarizes the physiological base of binaural hearing and treatment options for single sided deafness with a special emphasis on the cochlear implant.

INTRODUCTION

La surdité unilatérale est une perte neurosensorielle d'au moins 70 dB dans l'oreille atteinte avec une audition normale (seuil < 30 dB) dans l'autre.¹ Elle peut être présente à la naissance ou acquise plus tard dans la vie. Chez les enfants, les causes les plus fréquentes sont la dysplasie du nerf cochléaire (40%), les oreillons (13-33%), le cytomégalovirus (13%) et des malformations de l'oreille interne (4%).² Chez 70% des adultes

atteints, il s'agit d'une surdité brusque ou progressive sans étiologie identifiée.³ Des traumatismes, complications d'une chirurgie, des néoplasies, des infections, l'otosclérose, la maladie de Ménière et d'autres maladies rares peuvent également provoquer une surdité unilatérale. Avec une seule oreille, on peut continuer de communiquer, mais l'audition binaurale est perdue et ainsi les avantages de localiser les sources sonores et de bien comprendre la parole dans un environnement bruyant.

Localisation des sources sonores et compréhension de la parole

Un son venant de droite arrive plus tôt et avec une intensité plus forte à l'oreille droite. Il doit contourner la tête, une barrière physique, pour arriver un peu plus tard et moins fort à l'oreille gauche. Le cerveau est capable d'analyser ces petites différences d'intensité (seuil de 1 dB) et de temps (seuil de 10 µs) entre les oreilles et ainsi localiser la source sonore à 1 degré près sans l'aide du système visuel.⁴ Ce processus de localisation, largement inconscient, est très important pour identifier et comprendre, par exemple, une personne qui nous parle au restaurant avec du bruit de fond.

Plusieurs autres mécanismes centraux contribuent également à une meilleure compréhension de la parole. Un seul stimulus sonore présenté séparément aux deux oreilles génère un stimulus neural de chaque côté. Celui-ci est additionné par un processus auditif central. Le résultat est un gain de 3 à 6 dB par rapport à une audition monaurale. Ce phénomène, appelé le potentiel de sommation, est d'autant plus précis alors que le son est faible ou entouré par le bruit. Un deuxième mécanisme central, l'effet squelch, combine l'information venant d'une oreille qui a un ratio de signal-bruit moins bon avec celui qui a un meilleur ratio et en soustrait l'information nécessaire. Le bénéfice est ici également dans l'ordre de 2 à 3 dB.⁴

Conséquences d'une surdité unilatérale

Chez un patient avec une surdité unilatérale, le signal et le bruit arrivent simultanément sur la seule oreille entendante. Le cerveau ne peut pas appliquer les algorithmes précités pour comprendre la parole dans le bruit et un patient atteint doit compenser ce manque en dirigeant l'oreille entendante vers la source sonore et en augmentant l'effort d'écoute. En conséquence, les patients atteints décrivent une fatigue plus importante dans la vie professionnelle et privée et la surdité unilatérale peut ainsi contribuer à un retrait social et un état dépressif.⁵ De plus, une grande majorité de patients souffre également d'un acouphène sévère⁶ avec un impact négatif sur la qualité de vie.

^a Service d'ORL et chirurgie cervico-faciale, Département des neurosciences cliniques, HUG, 1211 Genève 14, ^b Universitäts-HNO-Klinik, Kantonsspital, 4031 Bâle, ^c Universitätsklinik für HNO, Hals-und Gesichtschirurgie, Inselspital, 3010 Berne, ^d Klinik für HNO, Hals-und Gesichtschirurgie, Universitätsklinik, 8091 Zurich, ^e HNO-Klinik, Kantonsspital, 6000 Lucerne, ^f Service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale, CHUV, 1011 Lausanne
thibault.demaesschalck@hcuge.ch | dimitrios.daskalou@hcuge.ch
christof.stieger@usb.ch | martin.kompis@insel.ch | alex.huber@usz.ch
thomas.linder@lufs.ch | mercy.george@chuv.ch | nils.guinand@hcuge.ch
pascal.senn@hcuge.ch

Chez les enfants, des difficultés de compréhension et des retards de développement ont été démontrés.⁷

VIGNETTE CLINIQUE

Un patient de 50 ans a complètement perdu l'audition à droite après une surdité brusque il y a 10 ans. Aucun traitement n'est efficace pour retrouver l'audition naturelle. Il essaie un appareillage auditif pour envoyer les sons arrivant sur l'oreille sourde vers l'oreille entendante (système avec Contralateral Routing of Signals (CROS)) – sans succès. La situation est gênante, il se rend compte qu'il n'entend pas les cris de ses enfants. Il doit demander une mutation de poste de travail dans un autre secteur de la banque sans trop de réunions ou contacts avec les clients. Il ne trouve plus de plaisir à jouer au basket car il ne peut pas s'orienter. Il s'adapte et essaie de vivre avec. L'apparition transitoire d'une légère baisse auditive dans la seule oreille fonctionnelle à gauche l'angoisse et le fait consulter à nouveau. Finalement le patient reçoit un implant cochléaire dans l'oreille droite avec un nouveau processeur vocal centré sur la partie implantable par un aimant (figure 1). Deux ans après l'intervention, il est très satisfait du résultat. Il se sent plus sûr de lui pendant les conversations, dans le silence et dans le bruit de fond. Il doit moins faire attention à où se trouvent ses interlocuteurs, ce qui l'aide aussi à retrouver la joie de jouer au basket.

Appareillage à conduction aérienne avec système CROS (figure 2B)

Un appareil auditif est placé sur l'oreille sourde qui capte les sons et envoie un signal par connexion sans fil vers un deuxième appareil auditif sur l'oreille saine. Ainsi, le patient reçoit les sons de l'oreille sourde directement dans l'oreille entendante (avec plus d'intensité et après filtrage) et peut bénéficier d'une pseudo-stéréophonie en enlevant la barrière physique de l'effet d'ombre de la tête. Avec ce système, le patient doit moins tourner la tête, si quelqu'un lui parle du côté sourd. Ce système est non invasif, moins cher que les autres thérapies et devrait être essayé dans un premier temps.

FIG 2 Modalités de traitement pour une surdité unilatérale

- A. Adaptation sans traitement. Il reste difficile de comprendre l'interlocuteur du côté de l'oreille sourde à droite (en rouge) dans le bruit de fond arrivant sur la seule oreille entendante à gauche (verte).
- B. Système CROS avec 2 appareils à conduction aérienne. L'appareil à droite transmet la parole arrivant sur l'oreille sourde à l'appareil du côté entendant pour une meilleure compréhension de la parole.
- C. Système BAHA-CROS avec 1 appareil à conduction osseuse ancré au crâne par une vis. La parole arrivant à droite est envoyée par transmission osseuse à travers le crâne sur l'oreille entendante à gauche.
- D. L'implant cochléaire à droite remet en action l'audition du côté sourd et permet de retrouver une audition binaurale. La parole (bleu) peut être mieux distinguée du bruit de fond (vert).

THÉRAPIE DE LA SURDITÉ UNILATÉRALE

Le handicap ressenti par la surdité unilatérale est très individuel. Parfois le patient s'habitue à sa nouvelle situation et ne rencontre que peu de gêne dans la vie de tous les jours. Ces patients décident de ne pas traiter la surdité unilatérale (figure 2A). La plupart du temps les patients se trouvent tout de même handicapés et cherchent de l'aide. Plusieurs possibilités de réhabilitation auditive peuvent être proposées, notamment un appareillage à conduction aérienne (CROS, figure 2B), un système à conduction osseuse (Bone-Anchored-Hearing Aid – Contralateral Routing of Signals (BAHA-CROS), figure 2C) et l'implantation cochléaire (figure 2D).

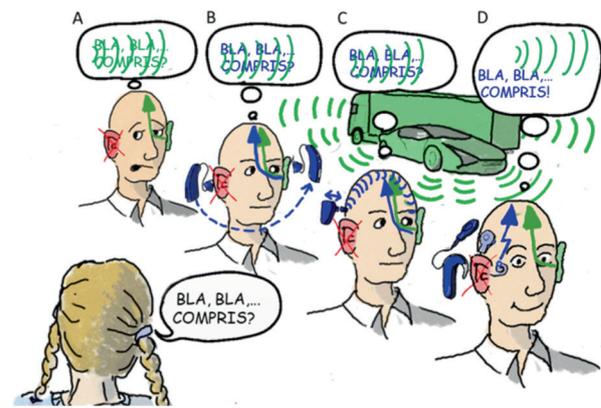
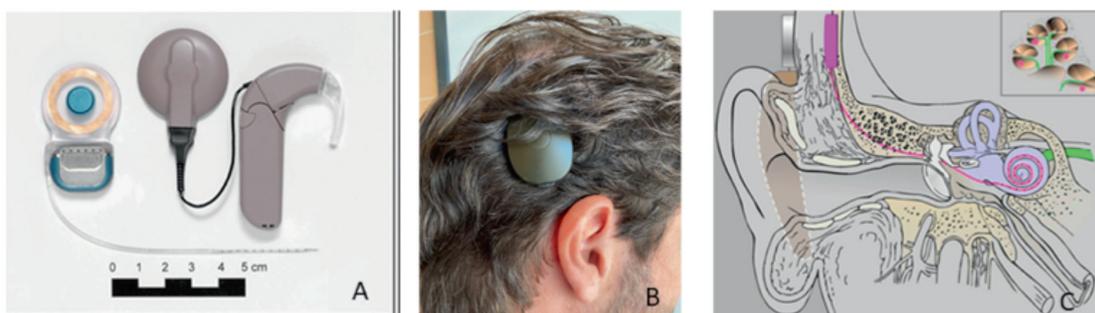


FIG 1 Composants du système d'implant cochléaire

- A. À gauche, partie implantable avec aimant, stimulateur et faisceau d'électrodes, et à droite, la partie extérieure avec processeur vocal (source d'énergie, microphone, électronique), câble, antenne avec aimant pour transmission sans fil à la partie implantable.
- B. Processeur vocal moderne (regroupant tous les éléments de la partie externe du système dans un seul boîtier) du cas clinique présenté.
- C. Schéma du système d'implant cochléaire avec partie externe (brun), partie implantée avec faisceau d'électrodes (rose) qui stimule les fibres du nerf auditif (vert) dans la cochlée.



En revanche, on peut être gêné par le fait de porter un appareil sur l'oreille entendante, le masquage de l'audition normale par un son additionnel et des inconvénients esthétiques.⁸

Appareillage à conduction osseuse (BAHA-CROS, figure 2B)

Un appareil auditif à conduction osseuse est branché sur une vis ancrée dans l'os du crâne en arrière du pavillon de l'oreille sourde. Les sons y arrivant sont captés par l'appareil et transmis par conduction osseuse à travers le crâne directement dans la cochlée saine, controlatérale. Le patient peut bénéficier d'une pseudo-stéréophonie et retrouve la possibilité de comprendre un interlocuteur qui parle du côté sourd sans tourner la tête. L'oreille saine reste non appareillée et libre, un avantage pour le patient. Mais le patient a besoin d'une petite intervention pour ancrer la vis dans l'os et un maintien du site régulier.

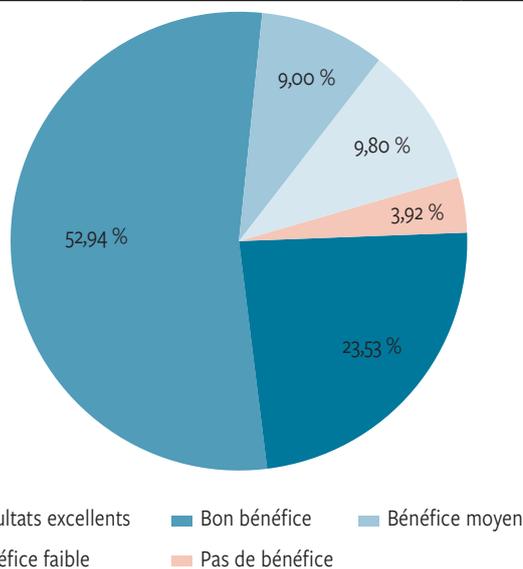
Les deux systèmes CROS (figures 2B et 2C) montrent une amélioration de la compréhension dans des situations spécifiques et un gain dans la qualité de vie. Par contre, ces systèmes pseudo-stéréophoniques ne permettent pas de restaurer l'audition binaurale. Pour les porteurs d'un tel système, la localisation ainsi que la compréhension dans le bruit restent difficiles. De plus, l'effort d'écoute supplémentaire pour compenser et l'acouphène demeurent souvent inchangés.⁹

Implantation cochléaire pour surdité unilatérale (figure 2D)

L'implant cochléaire est le seul moyen permettant la réactivation des algorithmes centraux avec les avantages spécifiques de l'audition binaurale, notamment la localisation des sons et la compréhension dans le bruit. C'est un système en deux parties: une extérieure avec microphone, processeur vocal et source énergétique et une implantable avec un stimulateur et

FIG 4 Gain subjectif de l'implant cochléaire pour une surdité unilatérale

Rapporté par les patients avec un minimum de 12 mois d'expérience avec l'implant.¹²



un faisceau d'électrodes à canaux multiples stimulant directement les fibres périphériques du nerf auditif dans la cochlée (figure 1).

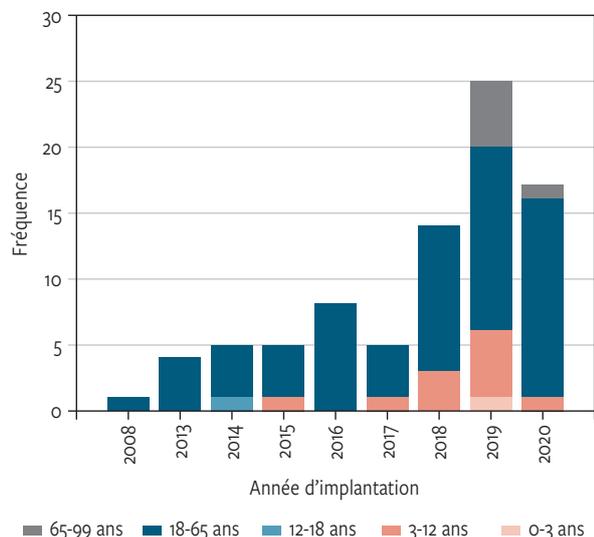
L'implant cochléaire n'était initialement pas vu comme une option valable car on craignait qu'une stimulation électrique des voies auditives centrales puisse interférer avec l'audition acoustique de l'oreille opposée. En 2003, le premier patient avec une surdité unilatérale a été implanté dans le but de diminuer un acouphène très invalidant.¹⁰ Vu l'excellent résultat, avec une forte diminution de l'acouphène, une étude prospective a été menée avec 22 patients.¹¹ Outre la bonne réponse sur l'acouphène, elle a aussi démontré un gain dans des questionnaires évaluant différents aspects de l'audition.¹¹

En Suisse, le premier patient a reçu un implant cochléaire pour une surdité unilatérale en 2008. Jusqu'à la fin de l'année 2020, 84 implants ont été posés chez 12 enfants et 72 adultes pour une surdité unilatérale (figure 3), ce qui représente 2% de la totalité des 4123 implants posés en Suisse dans les 5 centres de médecine hautement spécialisée (MHS) (Bâle, Berne, Genève/Lausanne, Lucerne et Zurich) depuis 1977.¹² Le gain subjectif de l'implant cochléaire est jugé bon à excellent par environ 75% des porteurs avec une surdité unilatérale (figure 4). Environ 14% rapportent peu ou aucun gain de l'implant, ce qui laisse de la marge pour améliorer la prise en charge globalement.

En 2019, une étude multicentrique suisse a été publiée avec une analyse de la performance auditive détaillée de 10 patients implantés avec surdité unilatérale.¹³ Elle a montré une amélioration significative de la compréhension dans le bruit, surtout dans les situations les plus difficiles pour le patient. On retrouvait aussi un gain quand l'oreille saine est masquée par du bruit, ce qui n'est pas possible avec des systèmes pseudo-stéréophoniques.^{13,14} Similairement, l'implant cochléaire

FIG 3 Implants cochléaires posés pour une surdité unilatérale en Suisse

Par tranche d'âge, selon la base de données suisse CICH.¹²



montrait une nette amélioration de la localisation des sources sonores après l'implantation avec une précision moyenne de 10 degrés, ce qui est nettement mieux par rapport aux meilleurs résultats avec les systèmes pseudo-stéréophoniques.¹⁰ Un troisième bénéfice retrouvé était celui de la réduction significative de l'acouphène, mesuré par un questionnaire spécifique validé (Tinnitus Handicap Inventory (THI)) chez la majorité des patients.^{11,14} Tous ces gains, mesurés et objectivables, se reflètent dans une amélioration substantielle de la qualité de la vie globale.¹³

Il est important de savoir que la performance auditive avec un implant cochléaire pour surdité unilatérale reste inférieure par rapport à celle d'un patient avec une audition normale. Selon une étude internationale récente, la prévalence de la non-utilisation de l'implant est de 4,4%.¹⁵ La cause de l'échec la plus fréquente est une perception insatisfaisante de la qualité du son amené par l'implant. Il est donc important d'insister auprès du patient sur le fait que le cerveau a besoin de plusieurs mois avant de s'adapter à une stimulation électrique et qu'au début la voix peut être perçue comme robotique. De plus, il faut soutenir le patient à entraîner l'audition avec l'implant cochléaire activement au quotidien en bouchant parfois l'oreille saine pour vraiment exploiter le potentiel du système. Finalement, dans le cadre d'une surdité unilatérale, le haut degré de motivation du patient est un élément crucial pour une réhabilitation auditive réussie avec un implant cochléaire.

CONCLUSION

L'implantation cochléaire est la seule option qui permet de redonner une audition binaurale en cas de surdité unilatérale.

L'implant rétablit une stéréophonie chez la majorité des patients avec amélioration de la compréhension dans le bruit et de la localisation des sources sonores. Le bénéfice le plus marqué est retrouvé sur la diminution de l'acouphène. L'implantation cochléaire est une thérapie complexe à vie et nécessite un patient bien informé et motivé pour une bonne réussite à long terme.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La surdité unilatérale diminue la compréhension dans le bruit et la localisation des sources sonores et est souvent associée à un acouphène dérangeant dans l'oreille sourde
- Pour restaurer une audition binaurale, le traitement de choix est l'implant cochléaire
- Par rapport aux autres thérapies, l'implant cochléaire amène un gain supérieur dans la compréhension dans le bruit, la localisation des sons et la diminution de l'acouphène
- La réhabilitation auditive avec l'implant cochléaire peut être laborieuse et longue
- Le patient doit bien être motivé et avoir des attentes réalistes pour éviter des frustrations

1 *Vincent C, Arndt S, Firszt J, et al. Identification and Evaluation of Cochlear Implant Candidates With Asymmetrical Hearing Loss. *Audiol Neurootol*. 2015;20 (Suppl.1):87-9.
 2 Usami S, et al. Etiology of Single-Sided Deafness and Asymmetrical Hearing Loss. *Acta Otolaryngol* 2017;52-7.
 3 Chau J, Lin J, Atashband S, Irvine R, Westerberg B. Systematic Review of the Evidence for the Etiology of Adult Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Laryngoscope* 2010;120:1011-21.
 4 Avan P, Giraudet F, B ki B. Importance of Binaural Hearing. *Audiol Neurootol* 2015;20(Suppl.1):3-6.
 5 Lucas L, Katiri R, Kitterick T. The Psychological and Social Consequences of

Single-Sided Deafness in Adulthood. *Int J Audiol* 2018;57:21-30.
 6 Boecking B, Biehl R, Brueggemann P, Mazurek B. Health-Related Quality of Life, Depressive Symptoms, Anxiety, and Somatization Symptoms in Male and Female Patients with Chronic Tinnitus. *J Clin Med* 2021;10:2798.
 7 *Huttunen K, Erixon E, Löfkvist U, M ki-Torkko E. The Impact of Permanent Early-Onset Unilateral Hearing Impairment in Children – A Systematic Review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2019;120:173-83.
 8 Snapp J, et al. Nonsurgical Management of Single-Sided Deafness: Contralateral Routing of Signal. *Neurol Surg B* 2019;80:132-8.

9 *Kim G, et al. Efficacy of Bone-Anchored Hearing Aids in Single-Sided Deafness: A Systematic Review. *Otol Neurotol* 2017;38:473-83.
 10 **Van de Heyning P, Vermeire K, Diebl M, et al. Incapacitating Unilateral Tinnitus in Single-Sided Deafness Treated by Cochlear Implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008;117:645-52.
 11 Vermeire K, Van de Heyning P. Binaural Hearing after Cochlear Implantation in Subjects with Unilateral Sensorineural Deafness and Tinnitus. *Audiol Neurootol* 2009;14:163-71.
 12 Base de données des implants cochl aires en Suisse,  dition 2020, Groupe de travail des IC de la société Suisse d'ORL FMH, CICH.

13 **Peter N, Kleinjung T, Probst R, et al. Cochlear Implants in Single-Sided Deafness – Clinical Results of a Swiss Multicentre Study. *Swiss Med Wkly* 2019;149:w20171.
 14 **Deep NL, et al. Cochlear Implantation in Adults With Single-Sided Deafness: Outcomes and Device Use. *Otol Neurotol* 2021;42:414-23.
 15 *T vora-Vieira D, Acharya A, Rajan GP. What Can We Learn from Adult Cochlear Implant Recipients with Single-Sided Deafness Who Became Elective Non-Users? *Cochlear Implants Int* 2020;21:220-7.

*   lire
 **   lire absolument