

Recommandations médicales et audiolinguistiques

Le diagnostic et l'appareillage auditif de la perte auditive légère[§]

Groupe de travail sur la perte auditive légère: Dorothe Veraguth, Sibylle Bertoli, Daniel Bodmer, Claudia Candrea, Peter Haudenschild, Martin Kompis, Raphael Maire, Kurt Tschopp, Mattheus Vischer

Quintessence

- Une perte auditive même légère peut affecter l'intelligibilité vocale et la capacité à communiquer et être perçue comme un handicap au quotidien par les personnes concernées.
- Une perte auditive non appareillée a des effets à moyen et à long terme, sur les plans neuronal (isolement auditif), cognitif et psychosocial.
- Tous les patients dont la perte auditive a été constatée par eux-mêmes ou un proche devraient bénéficier d'un examen audiolinguistique.
- L'indication à un appareillage auditif posée par le médecin ORL doit être établie à l'aide de plusieurs examens: audiométrie tonale, audiométrie vocale dans le calme et dans le bruit, associées à l'examen de l'atteinte subjective réalisée à l'aide d'un questionnaire approuvé.
- Les tests d'audiométrie vocale dans le bruit facilitent l'évaluation de l'intelligibilité vocale, en particulier en cas de perte auditive mineure.
- Si la perte auditive des deux oreilles atteint le seuil d'indication, un appareillage binaural doit être envisagé. Un appareillage monaural est indiqué en cas de surdité d'une seule oreille.
- L'évaluation finale doit comprendre des tests d'audiométrie vocale dans le calme et dans le bruit avec et sans appareillage, ainsi que l'enquête de satisfaction subjective établie à l'aide de questionnaires.

Introduction

Contexte

Il n'existe à ce jour aucune directive médicale pour l'examen de la perte auditive ou pour l'appareillage auditif en Suisse. Les «Directives à l'intention des médecins-experts ORL pour l'examen de la prise en charge d'appareils auditifs par les assurances sociales (AI et AVS)» entrées en vigueur le 1.7.2011 et formulées du point de vue de l'assurance ne servent qu'à établir le droit à l'indemnisation de l'appareillage en cas de perte auditive. [1] Le seuil du droit à l'indemnisation pour le paiement forfaitaire de l'appareillage auditif, qualifié dans ces directives de «perte auditive binaurale globale», est fixé à 20% (IV) et 35% (AVS) respectivement et correspond à la moyenne des résultats des audiométries tonale et vocale dans le calme pour les deux oreilles. La détermination du seuil du droit à l'indemnisation ne prévoit pas une évaluation du handicap auditif au quotidien; les épreuves vocales

dans le bruit ne sont envisagées que dans certains cas exceptionnels [1].

En Allemagne, la directive médico-actuarielle de la Commission fédérale commune relative à la réglementation en matière de dispositifs d'aide dans le cadre des soins fournis par les médecins conventionnés (révision du 28 octobre 2014) constitue la base décisionnelle pour l'appareillage auditif [2]. L'appareillage binaural est indiqué lorsque la perte auditive audiométrique tonale de l'oreille la moins atteinte est ≥ 30 décibels (dB) dans au moins une fréquence de test entre 500 et 4000 Hertz (Hz) et que l'audiométrie vocale dans le calme indique un taux de compréhension au maximum de 80% à 65 dB avec la meilleure oreille [2]. Les mêmes critères doivent être remplis par l'oreille la moins atteinte en cas d'appareillage monaural [2].

Les directives médicales et audiolinguistiques d'organismes spécialisés ou les recommandations de groupes d'experts pour l'appareillage auditif n'existent pas non plus à notre connaissance dans le reste de l'Europe. Les seules recommandations purement médicales connues pour la prise en charge de la perte auditive sont les *Taskforce for Guidelines for the Audiologic Management of Adult Hearing Impairment* formulées par l'Académie Américaine d'Audiologie en 2006 [3, 4]. Les recommandations consensuelles fondées sur des preuves scientifiques ainsi que sur la pratique courante concernent l'évaluation audiolinguistique et le diagnostic, les aspects techniques de l'appareillage auditif, la formation, le conseil et le suivi ainsi que l'évaluation de l'adaptation de l'aide auditive. Cependant, elles n'indiquent aucun critère audiolinguistique pour l'indication d'appareillage; dans le cadre de l'examen audiolinguistique, la nature et l'étendue de la perte auditive devraient néanmoins être déterminées et l'indication à un appareillage auditif avec conseil approprié devrait être fournie au patient [3, 4].

§ Les présentes recommandations ont été officiellement votées par la «Commission d'Audiologie et d'Expertises» (Commission d'audiologie) de la Société suisse d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale (SSORL) qui en recommande la publication.



Dorothe Veraguth

Les articles des rubriques «Recommandations» ne reflètent pas forcément l'opinion de la rédaction. Les contenus relèvent de la responsabilité rédactionnelle de la société de discipline médicale ou du groupe de travail signataire.

Compte tenu de l'absence de directives ou recommandations médicales et audiologiques, un groupe d'experts composé de médecins ORL installés en cabinet ou travaillant à l'hôpital s'est formé en Suisse («Groupe de travail perte auditive légère») afin de définir des critères médicaux et audiologiques pour l'appareillage auditif de personnes atteintes de perte auditive légère.

Domaine d'application et objectif des présentes recommandations

Les présentes recommandations visent à offrir une aide au médecin ORL en matière de prise en charge pratique lors du diagnostic du déficit auditif et de l'indication d'appareillage auditif en cas de perte auditive légère à modérée fondée sur des critères médicaux et audiologiques. Une indication d'aide auditive basée sur des critères médicaux et audiologiques contribue à améliorer la santé et la qualité de vie au travail des personnes atteintes de perte auditive légère à modérée grâce à un appareillage précoce. Les conséquences d'une perte auditive non appareillée,

sur les plans physiologique et neuronal ainsi que cognitif et psychosocial, doivent ainsi être atténuées autant que possible.

Méthodologie

Recherches dans la littérature, processus d'évaluation

Lors de la recherche de littérature dans la base de données MEDLINE/PubMed, l'accent a été mis sur les publications traitant de la gestion et de l'examen de la perte auditive. Les études relatives à l'amélioration des résultats ou de l'audition et de la qualité de vie grâce à l'appareillage auditif ont également été incluses. Pour ce faire, les principes de la médecine factuelle (EBM) ont été suivis.

- Les études présentant le plus haut niveau de preuve ont été recherchées en premier lieu (études contrôlées ou revues systématiques, métaanalyses, voir tab. 1).
- En l'absence de ce type de travaux, la recherche a été étendue aux études prospectives (longitudinales) transversales et à d'autres travaux tels que revues et travaux originaux.

Les mots clés utilisés pour la recherche de littérature comportaient notamment *hearing loss, hearing impairment, management of hearing loss/hearing impairment, presbycusis, adult hearing loss, audiological/auditory assessment, audiological/auditory diagnostic evaluation, indication for hearing aids, guidelines, recommendations* et, en qualité de termes MeSH, *meta-analysis, controlled (clinical) trial* et *controlled (clinical) study*.

Tableau 1: Qualité de la preuve (selon [5]).

Niveau	Explication
A	Données de multiples études randomisées (RCT) ou revues systématiques avec métaanalyses d'études randomisées contrôlées
B	Données de RCT individuelles ou d'études non randomisées y compris des études transversales et des études de traitement non randomisées (prospectives)
C	Consensus des avis d'experts, études de cas-témoins, ou norme de soins

Tableau 2: Classes de recommandations dérivées des preuves (selon [5]).

Classe	Justification	Recommandation
I	La preuve est suffisante/il existe un avis d'experts en faveur d'un certain traitement/d'une mesure efficace, utile ou bénéfique («beneficial, useful or effective»).	Traitement/mesure est recommandé(e)/indiqué(e) («Procedure/treatment SHOULD be performed/administered; Benefit >>> Risk»)
IIa	Certains éléments de preuve contradictoires ou avis d'experts en faveur d'un certain traitement/d'une mesure efficace, utile ou bénéfique («beneficial, useful or effective») Le fait que les avantages l'emportent sur les risques potentiels est appuyé par la majorité des preuves disponibles ou des avis d'experts.	Traitement/mesure devrait être envisagé(e) («IT IS REASONABLE to perform procedure/administer treatment; Benefit >> Risk»)
IIb	Importants éléments de preuve contradictoires ou avis d'experts en faveur d'un certain traitement/d'une mesure efficace, utile ou bénéfique («beneficial, useful or effective») Le fait que les avantages l'emportent sur les risques potentiels est faiblement appuyé par les preuves ou les avis d'experts.	Traitement/mesure pourrait être envisagé(e) («Procedure/treatment MAY BE CONSIDERED; Benefit ≥ Risk»)
III	Preuve ou accord général sur le fait qu'un certain traitement/procédé particulier n'est pas utile ou efficace et peut être préjudiciable dans certaines situations.	Traitement/mesure non recommandé(e), car non efficace/utile/bénéfique/potentiellement préjudiciable («Procedure/treatment not useful/effective and may be harmful; no proven benefit; harmful to patients»)

Tableau 3: Etudes identifiées pour la gestion de la perte auditive ou son traitement par appareillage.

Type d'étude	Thème	Nombre	Niveau	Référence
Etudes contrôlées	Appareillage auditif de la perte auditive légère	0		
Revue systématique avec métaanalyse	Qualité de vie liée à la santé en cas d'appareillage auditif de la perte auditive	1	A	[6]
Etudes expérimentales prospectives	Bénéfice de l'appareillage binaural	2	C	[7, 8]
Etudes non expérimentales	Influence de la perte auditive sur la solitude et la dépression	2	C	[9, 10]

Le groupe d'experts a évalué les travaux identifiés selon leur qualité (voir tab. 2). S'agissant des domaines pour lesquels les preuves d'études étaient de faible niveau ou absentes, les recommandations reposent sur le consensus formulé par l'ensemble des auteurs. La preuve et la force de recommandation sont, si possible, données pour chacune des recommandations, mais le plus souvent pour chaque chapitre. Cela concerne en particulier l'examen médical et audiolinguistique de la perte auditive et l'évaluation finale de l'aide auditive après adaptation réussie par l'audioprothésiste.

Résultats des recherches dans la littérature

Des études identifiées pour la gestion de la perte auditive ou de l'appareillage auditif de la perte auditive légère ont été listées dans le tableau 3.

Contexte médical

Physiopathologie de la perte auditive

La perte auditive chez l'adulte est le plus fréquemment due à des lésions des cellules ciliées internes ou externes de la cochlée ou des neurones du ganglion spiral. En cas de troubles neurosensoriels, le nerf auditif ou des parties périphériques postérieures de la voie auditive peuvent également être affectés, outre l'oreille interne [11]. La forme la plus fréquente de perte auditive chez l'adulte est la surdité liée à l'âge (presbyacousie). Ce trouble complexe et multifactoriel se caractérise par une perte auditive progressive, bilatérale et symétrique. Celle-ci concerne d'abord les fréquences moyennes à hautes puis également les basses fréquences [12]. Les facteurs de risque de la perte auditive sont, outre les facteurs génétiques, des infections virales ou des médicaments ototoxiques tels que les cytotoxiques ou les antibiotiques aminoglycosides [13, 14]. Le facteur de risque principal et le mieux étudié est l'exposition au bruit caractérisée par une intensité élevée et/ou une durée prolongée [13].

Classification de la perte auditive selon la gravité

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit en tant que perte auditive légère un seuil auditif moyen

obtenu par audiométrie tonale situé entre 26 et 40 dB pour 0,5, 1, 2 et 4 kHz sur l'oreille la moins atteinte [15]. Les personnes concernées sont encore capables de comprendre et répéter les mots prononcés à voix haute normale, à un mètre de distance [15]. L'OMS conseille l'appareillage auditif en cas de perte auditive légère, car une aide auditive est probablement déjà nécessaire à ce stade [15]. L'OMS considère une perte supérieure à 40 dB comme handicapante et recommande expressément le port d'une aide auditive à ce degré de gravité [15].

Selon la classification de l'UE, une perte auditive située entre 21 et 39 dB HL (*decibels hearing level*, estimée à 0,5, 1, 2, et 4 kHz) est légère ou mineure [16]. Des définitions légèrement différentes pour le stade de perte auditive légère ont été établies par l'*American National Standards Institute* (ANSI, 27 à 40 dB HL), le *Royal National Institute for Deaf and Hard Hearing People* (RNID, 25 à 39 dB HL) et la *British Society of Audiology* (BSA, 20 à 40 dB HL) [17].

Prévalence de la perte auditive légère

Selon le rapport de l'OMS sur la charge mondiale de la perte auditive, environ 360 millions de personnes dans le monde étaient touchées par une perte auditive légère survenant à l'âge adulte (26 à 40 dB HL) en 2000 [18]. Le groupe d'experts de la «charge mondiale de la perte auditive» a relevé, sur la base de 42 études épidémiologiques menées dans 29 pays et de sa propre classification de la perte auditive légère (20 à 34 dB HL), une prévalence mondiale de 22,7% chez les hommes âgés de plus de 15 ans et de 19% chez les femmes du même âge [19]. L'étude australienne *Blue Mountains Hearing* sur l'audition a calculé une fréquence de 39% chez les adultes de plus de 55 ans, selon la classification de l'OMS (26 à 40 dB HL) [20]. Aux Etats-Unis, plus de 60% des personnes appartenant au groupe d'âge de plus de 70 ans sont touchés par une perte auditive légère au minimum (>25 dB HL) [21]. Selon les études épidémiologiques menées en Grande-Bretagne, Italie, Finlande, Suède et au Danemark, environ 16% de la population européenne âgée de 18 ans ou plus est affectée par une perte auditive, évaluée

par audiométrie tonale à plus de 25 dB pour l'oreille la moins atteinte [17]. Des chiffres comparables ont été rapportés sur la situation en Allemagne [22]. Ces données doivent être comparables à celles de la Suisse, qui ne dispose d'aucune enquête actuelle. En conséquence, environ un million de personnes seraient atteintes d'une perte auditive au minimum légère.

Conséquences de la perte auditive

Le lien entre perte auditive, isolement progressif ainsi que défaillance de la mémoire et d'autres fonctions cognitives est scientifiquement bien établi [36–40]. Comme l'a montré une revue de 95 pages de la *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) sur le thème «Communication et performances professionnelles dans un environnement bruyant» de 1992, une perte auditive même légère (>26 dB) peut affecter sensiblement l'intelligibilité vocale et donc la capacité à communiquer des personnes touchées [23]. Les conséquences négatives d'une perte auditive légère à modérée sur les performances au travail ont été confirmées par plusieurs nouvelles études [23–28]. Une étude est arrivée à la conclusion qu'une perte auditive de seulement 15 dB entraîne des problèmes de compréhension dans la vie quotidienne et est perçue comme un handicap par les personnes affectées [29].

De nombreuses études ont établi un lien entre perte auditive progressive et bien-être psychologique affaibli, qualité de vie diminuée, participation à la vie sociale limitée pouvant conduire jusqu'au repli sur soi et à l'isolement [6, 12, 30–33]. L'étude longitudinale sur le vieillissement menée à Amsterdam a révélé une corrélation statistiquement significative entre perte auditive et difficultés émotionnelles ou sociales, mais néanmoins sans signe de dépression, à l'aide de données de rapports d'auto-évaluation et de tests de langage dans le bruit auprès de groupes individuels de personnes âgées [9, 10].

Bénéfices de l'appareillage auditif

De multiples études prouvent que les aides auditives procurent un bénéfice socio-affectif durable et améliorent la qualité de vie des personnes âgées, grâce à l'augmentation de leur capacité auditive [6, 34–36]. Lors de l'évaluation de l'appareillage auditif, il convient de distinguer le point de vue professionnel (médecin ORL, audioprothésiste) focalisé sur la quantification des paramètres audiologiques et la vision subjective de l'utilisateur de l'aide auditive [37]. Ainsi, des facteurs non audiologiques, tels qu'une attitude positive vis-à-vis de l'entourage, des attentes réalistes et une influence motivante de la part du médecin traitant, permettent d'améliorer considérablement

la satisfaction du patient en matière d'appareillage [38–41]. Des programmes de formation en communication spécifiques pour les porteurs d'aide auditive inexpérimentés améliorent manifestement le succès à long terme de l'appareillage [42–44].

Outre la qualité et le confort de la technique utilisée, le port régulier de l'aide auditive ainsi que l'intervention précoce constituent des facteurs importants d'un point de vue audiologique pour le succès de l'appareillage [45]. Un appareillage auditif précoce est particulièrement important, car le processus d'apprentissage de la nouvelle audition et de la compréhension se fait plus difficilement après une période de surdité prolongée non appareillée et avec l'âge avancé des personnes concernées [45]. Dès les premiers stades de la perte auditive légère à modérée non appareillée, en réponse aux changements des stimuli auditifs, des modifications du traitement du signal cortical sont démontrées. Ces modifications sont interprétées comme des effets neurologiques compensatoires d'une surdité et considérées par les auteurs comme un indice de bénéfices de la réadaptation précoce par aide auditive [41–44].

Appareillage binaural vs appareillage monaural

L'appareillage auditif bilatéral a pour but de rétablir une audition symétrique et permet d'améliorer non seulement l'écoute directionnelle et à distance, mais également l'intelligibilité dans le bruit [45]. Une étude prospective multicentrique avec 214 participants a révélé le bénéfice subjectif et objectif de l'appareillage binaural à l'aide de tests de langage dans le bruit [7]. L'appareillage binaural est plus avantageux que l'appareillage monaural, surtout dans des conditions de communication exigeantes, car il améliore l'intelligibilité vocale et réduit l'effort d'écoute [8]. L'appareillage binaural évite en outre la diminution de l'intelligibilité vocale de l'oreille non appareillée [46].

Objectifs de l'appareillage

En cas d'appareillage auditif chez l'adulte, les objectifs suivants doivent être poursuivis, indépendamment du degré de gravité de la perte auditive:

- compenser largement un déficit fonctionnel de l'ouïe des deux oreilles compte tenu de l'état actuel des progrès médicaux et techniques pour obtenir, dans la mesure du possible, l'intelligibilité également dans le bruit ambiant et avec un grand nombre de personnes;
- éliminer ou atténuer les effets du handicap auditif dans la communication au quotidien, en satis-

faisant en particulier aux besoins généraux de base.

Diagnostic

Les recommandations de prise en charge lors de l'examen de la perte auditive formulées dans le chapitre Diagnostic reflètent la pratique médicale et audiolologique actuelle (niveau C, classe I).

Indication de l'examen de la perte auditive

Tous les patients dont la perte auditive a été constatée par eux-mêmes ou un proche devraient passer un examen audiolologique, et en particulier ceux qui en souffrent psychologiquement et souhaitent appareiller leur perte auditive.

Objectifs de l'examen

Le diagnostic de la perte auditive et l'indication à un appareillage auditif se fondent sur les points suivants:

Etiologie et type de perte auditive

- Inspection de l'oreille externe et de l'oreille moyenne.
- Résultat quant à la présence d'une surdité neurosensorielle ou d'une surdité de transmission.

Degré de gravité de la perte auditive

- Examen audiolométrique.

Ampleur de l'atteinte subjective (handicap auditif)

- Questionnement systématique sur l'atteinte subjective ressentie par le patient en raison de la perte auditive et de la diminution de la capacité à communiquer au quotidien.
- Pour les personnes actives, il convient de demander quelles sont les exigences en matière de communication et les limites subjectives perçues sur le lieu de travail.

Examen de la perte auditive

En lien avec les objectifs de l'examen énoncés ci-dessus, l'examen effectué par le médecin ORL doit comprendre les étapes suivantes:

Anamnèse

Discussion destinée à définir l'impact social et émotionnel de la perte auditive et les objectifs de la réadaptation par aide auditive.

Inspection de l'oreille

Microscopie de l'oreille et, le cas échéant, nettoyage du conduit auditif.

Examens audiolologiques

a. Audiométrie tonale

- Mise en évidence d'une surdité neurosensorielle ou d'une surdité de transmission.
- Détermination de la perte auditive selon les fréquences.

b. Audiométrie vocale dans le calme

- Détermination de l'intelligibilité vocale en fonction du niveau sonore avec détermination de la perte de discrimination.

c. Audiométrie vocale dans le bruit

- Evaluation de l'intelligibilité vocale en présence de bruits ambiants.

Définition de l'atteinte subjective (handicap auditif)

Estimation de l'atteinte subjective ou du handicap auditif au quotidien et sur le lieu de travail le cas échéant, à l'aide des questionnaires/inventaires internationaux, en usage, validés.

Examen par le médecin ORL et indication à l'appareillage auditif

Les recommandations en matière d'examen de la perte auditive par le médecin ORL pour l'indication à un appareillage auditif se fondent en partie sur des études non contrôlées et surtout de petites études (niveau B, classe I), mais elles reflètent majoritairement la pratique consensuelle médicale et audiolologique (niveau C, classe I).

Examens audiolologiques

Remarques préliminaires

L'équipement technique nécessaire aux tests audiolométriques (audiomètre, cabine insonorisée) doit se conformer aux normes internationales et répondre aux exigences de l'Ordonnance sur les instruments de mesure audiolométriques du Département fédéral de justice et police (941.216, Ordonnance sur l'audiométrie) du 9 mars 2010 [47].

L'audiométrie tonale permet uniquement de déterminer le seuil d'audition pour des sons purs et non la capacité à communiquer; l'audiométrie vocale dans le bruit est la procédure de choix pour évaluer le besoin d'un appareillage auditif en cas de perte auditive [48]. Dans la mesure où l'intelligibilité vocale dans les situations difficiles (avec bruit de fond par ex.) ne peut pas être évaluée par une audiométrie vocale dans le calme, l'audiométrie vocale dans le bruit a

une valeur diagnostique importante pour dépister une perte auditive légère au stade précoce [49–52].

Les examens suivants doivent être réalisés sur les deux oreilles pour déterminer l'indication à un appareillage auditif:

Audiométrie tonale (détermination du seuil auditif)

L'examen audiométrique tonal détermine la perte auditive par évaluation du seuil auditif pour des fréquences de test définies.

Pour établir l'audiogramme à son pur, le niveau de pression acoustique est déterminé (SPL) en conduction aérienne (500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 et 8000 Hz) et en conduction osseuse (500, 1000, 2000, 4000 Hz) en dB SPL (*Sound Pressure Level*).

De plus, le seuil d'inconfort peut être déterminé dans le cadre de l'audiométrie tonale. Il s'agit d'un élément important pour l'audioprothésiste lors du réglage de l'aide auditive.

Audiométrie vocale dans le calme

L'audiométrie vocale calcule la perte d'intelligibilité pour chaque oreille au moyen de tests de mots mono- ou dissyllabiques selon l'indice social ou la formule de Fournier. Le résultat correspond à 50% de l'intelligibilité vocale en dB SPL.

Pour détecter un aplatissement de la courbe de discrimination à des intensités élevées, l'audiométrie vocale doit être effectuée à des niveaux de pression acoustique minimaux de 60, 75 et 90 dB SPL (test monosyllabique allemand) et 50, 65 et 80 dB (test dissyllabique français et italien).

a. Audiométrie vocale dans le calme des germanophones

En Suisse alémanique, on utilise le test monosyllabique de Fribourg selon DIN 45 621-1 et 45 624 [53] utilisant des mots allemands à niveau sonore normalisé avec une prononciation suisse (60, 75 et 90 dB SPL, évalués par impulsion). La mise en œuvre pratique est décrite dans les Directives à l'intention des médecins-experts ORL [1].

b. Audiométrie vocale dans le calme des francophones ou italophones

En Suisse romande et au Tessin, on emploie les tests dissyllabiques de Fournier [54] pour la langue française et le test de Bocca et Pellegrini pour l'italien [55]. L'exécution du test (50, 65 et 80 dB SPL, évalués par impulsion) et l'évaluation de la perte auditive selon la formule de Fournier sont également décrites dans les Directives à l'intention des médecins-experts ORL [1].

Pour le français, il existe aussi le test monosyllabique de Fournier (55, 70 et 85 dB SPL) avec perte auditive calculée selon l'indice social.

Définition d'autres paramètres dans le cadre de l'audiométrie vocale dans le calme

Il est recommandé selon la pratique courante de déterminer le pourcentage de perte de la discrimination à 65 dB SPL. Cette valeur est nécessaire lors de l'évaluation finale de l'aide auditive par le médecin ORL.

Audiométrie vocale dans le bruit

Déterminer l'intelligibilité vocale dans le bruit facilite l'identification de la perte de capacité à communiquer, en particulier en cas de surdité légère, et devrait, selon les présentes recommandations, faire partie du contrôle de l'adaptation de l'aide auditive par le médecin ORL. Les tests audiométriques vocaux dans le bruit n'étant pas prévus par les Directives à l'intention des médecins-experts ORL, et par conséquent pas non plus décrits, leur mise en œuvre est brièvement expliquée ci-dessous.

a. Audiométrie vocale dans le bruit des germanophones

– Le test de phrases de Bâle est une version modifiée en allemand du test SPIN (*Speech Perception in Noise*) et est constitué de courtes phrases de 6 à 9 syllabes [56].

Chacune des 10 listes de test disponibles comprend 15 phrases dont les derniers mots sont peu prévisibles [56]. Le bruit ambiant est généré par la superposition de 32 voix constituant un brouhaha. La détermination du niveau d'intelligibilité vocale de 50% se fait de manière adaptative en faisant varier le niveau de parole par palier de 2 dB, en fonction de l'exactitude de la répétition du dernier mot de la phrase précédente. Le niveau de bruit de fond reste inchangé.

Le résultat correspond à l'écart signal-bruit (S/B) moyen nécessaire pour la compréhension de 50% des derniers mots.

– Outre le test de phrases de Bâle, d'autres tests audiométriques vocaux dans le bruit, tel le test de phrases d'Oldenburg [57, 58], peuvent être utilisés.

b. Audiométrie vocale dans le bruit des francophones ou italophones

Words-in-Noise Test (WIN Test): En l'absence de tests français et italien permettant de pratiquer l'audiométrie vocale dans le bruit, la société *AudioCare Audio-logical Equipment GmbH* (Pratteln) a élaboré, en collaboration avec les Pr K. Tschopp (Liestal), Pr R. Probst (Zurich) et le Dr R. Maire (Lausanne), une version spéciale du test WIN (*Words in Noise*) [59–61] développé

par Wilson et al. reposant sur le principe du test de phrases de Bâle [62].

Chaque liste de ces deux batteries de tests se compose de 25 phrases-tests utilisant des mots dissyllabiques selon Fournier [54] pour la version française et des mots dissyllabiques selon Bocca et Pellegrini [55] pour la version italienne. Les 25 mots d'une liste sont proposés individuellement; une réponse correcte entraîne une diminution du niveau sonore de 2 dB du mot suivant et une réponse incorrecte entraîne une augmentation de 2 dB. Le niveau de bruit de fond reste constant pendant tout le test.

L'intelligibilité vocale approche 50% avec la procédure de test adaptative. Une liste doit au minimum entraîner 8 réponses correctes et 8 réponses incorrectes, sinon le test doit être répété avec une autre liste.

Le résultat correspond à l'écart signal-bruit (S/B) moyen nécessaire pour la compréhension de 50% de mots dans le bruit, calculé par la moyenne des niveaux sonores des 20 derniers mots.

Définition de l'atteinte subjective

Il existe une série de questionnaires standardisés pour définir l'atteinte subjective ou le handicap auditif social et émotionnel lié aux troubles de la communication chez les personnes âgées. – Le *Hearing Handicap Inventory for the Elderly* (HHIE) comprenant 25 questions est le questionnaire le plus couramment utilisé dans le monde entier [63, 64]. Le nombre total de points peut atteindre 100 au maximum (très grand handicap). Des valeurs distinctes peuvent également être comptabilisées pour les sous-groupes de questions émotionnelles (E) et sociales/situationnelles (S).

- Une version traduite en allemand et validée du questionnaire HHIE est disponible pour l'examen des personnes germanophones [65].
- A des fins de dépistage, le HHIE-S est une version abrégée du HHIE en 10 questions [66].

Exigences en matière de communication sur le lieu de travail

- Afin de définir les effets des troubles de l'audition sur le lieu de travail, le *Hearing Handicap Inventory for Adults* (HHIA) a été développé sur la base du questionnaire HHIE. Le HHIA se distingue du HHIE par deux questions sur l'intelligibilité vocale au travail [67]. Le questionnaire composé également de 25 items a été validé par Monzani et al. dans sa version italienne [24].
- Le HHIA-S est une version de dépistage en 10 items qui comprend les deux questions liées à la situation auditive sur le lieu de travail [68].

Indication à l'appareillage auditif

L'indication à l'appareillage auditif d'une perte auditive légère est donnée par l'évaluation des paramètres audiologiques constitués par (a) l'audiométrie tonale, (b) l'audiométrie vocale dans le calme et (c) l'audiométrie vocale dans le bruit ainsi que l'atteinte subjective mesurée au moyen du questionnaire HHIE ou de sa version courte, le HHIE-S. Le HHIA ou le HHIA-S peuvent également être utilisés.

Fondamentalement, l'indication à l'appareillage auditif (ou un essai d'adaptation) existe lorsque la capacité de communication du patient est perturbée lors de conversations avec une ou plusieurs personnes et en présence de bruits ambiants. Si la perte auditive

Encadré 1: Conditions pour un appareillage auditif.

Audiométrie tonale

- La perte auditive est ≥ 30 dB* sur l'oreille la moins atteinte/l'oreille à appareiller pour au moins deux fréquences de test entre 500 et 6000 Hz

OU

Audiométrie vocale dans le calme

- Perte auditive $\geq 15\%$ sur l'oreille la moins atteinte lors du test monosyllabique de Fribourg selon l'indice social

OU

Audiométrie vocale dans le bruit

- L'écart signal-bruit (S/B) est ≥ 2 dB

ET

Définition de l'atteinte subjective, exigences de communication professionnelles comprises

- HHIE/HHIA: Le taux de réponses oui aux questions est au minimum de 17% (17 points sur un maximum de 100)

0–16 points: aucun handicap

17–42 points: handicap léger à modéré

>42 points: handicap sévère

- HHIE-S/HHIA-S: Le taux de réponses oui aux questions est au minimum de 20% (10 points sur un maximum de 50)

0–9 points: aucun handicap

10–23 points: handicap léger à modéré

24–50 points: handicap sévère

* Le seuil d'intervention ≥ 30 dB correspond à la catégorie de perte auditive légère/mineure de l'OMS (26 à 40 dB HL) 15 et est identique à la valeur seuil de l'audiométrie tonale pour évaluer l'ordonnance d'aides auditives indiquée dans les directives allemandes en matière de dispositifs d'aide [2].

concerne les deux oreilles, un appareillage binaural doit être envisagé. L'appareillage monaural est indiqué en cas de surdité unilatérale (niveau B, classe I) [37].

Seuil d'intervention

Un appareillage auditif est indiqué lorsque les conditions mentionnées dans l'encadré 1 sont remplies (sur la base de l'oreille la moins atteinte pour la perte auditive bilatérale, sur la base de l'oreille à appareiller pour la perte auditive unilatérale).

Conseil au patient

Il est du devoir du médecin d'expliquer au patient les raisons médicales de l'indication à un appareillage auditif et de l'informer des bénéfices attendus par le port de l'aide auditive. Les patients atteints d'une perte auditive bilatérale doivent être informés des avantages de l'appareillage binaural.

Le médecin doit convaincre le patient d'essayer différents systèmes d'aide auditive et lui signaler que plusieurs essais sont habituellement nécessaires avant de trouver la solution adaptée.

Le patient doit être informé qu'une aide auditive ne remplace pas l'audition normale. Entendre avec une aide auditive requiert un temps d'adaptation et

une formation devrait être envisagée. Plus les attentes du patient sont réalistes, plus les chances qu'il porte effectivement son aide auditive sont grandes (niveau C, classe I).

Evaluation finale de l'aide auditive après adaptation réussie

Comme pour toute intervention médicale, le résultat de l'appareillage ou la réussite de l'adaptation prothétique doit être vérifié médicalement et audiologiquement. Les recommandations en matière de vérification médicale de l'efficacité de l'adaptation formulées dans le chapitre Evaluation de l'aide auditive reflètent la pratique consensuelle médicale et audiolinguistique (niveau C, classe I).

Objectifs de l'évaluation de l'aide auditive

Une évaluation finale de l'aide auditive par le médecin ORL doit démontrer que la solution d'aide auditive proposée par l'audioprothésiste apporte l'amélioration de l'intelligibilité vocale souhaitée.

L'évaluation doit se concentrer sur une amélioration audiologique vérifiable de l'intelligibilité vocale dans le calme et dans le bruit, ainsi que sur l'amélioration de la satisfaction subjective du patient. Cette dernière doit s'exprimer par un effort d'écoute réduit et par

Encadré 2: Tests pour la vérification de l'efficacité de l'adaptation.

Audiométrie vocale dans le calme

- L'amélioration de l'indice social avec aide(s) auditive(s) versus sans aide sur l'oreille la moins atteinte/à appareiller doit être de 15% au minimum.

Idéalement, l'intelligibilité vocale avec aide(s) auditive(s) devrait être de 100% pour les deux oreilles à 65 dB SPL.

- Il ne doit y avoir aucune dégradation de la discrimination en pour cent à 65 dB SPL avec un volume croissant (courbe en cloche).

ET

Audiométrie vocale dans le bruit

- L'écart signal-bruit (S/B) avec aide(s) auditive(s) devrait être réduit d'une valeur ≥ 2 dB.

ET

Audiométrie tonale (perception du volume)

- Le seuil d'inconfort avec aide(s) auditive(s) ne doit pas être < 90 dB.

ET

Amélioration de la satisfaction subjective (HHIE/HHIE-S)

- Réduction significative (idéalement de 50%) des scores HHIE/HHIA (ou HHIE-S/HHIA-S) avec aide(s) auditive(s) par rapport à avant/sans aide auditive.

OU (en option)

Définition de la satisfaction subjective, fréquence de port comprise (IOI-HA*)

- Une adaptation satisfaisante est obtenue lorsque le score total du IOI-HA composé de 7 questions est ≥ 21 points.

* Le IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) est un questionnaire comprenant 7 items servant à déterminer l'efficacité de l'adaptation des aides auditives [69, 70]. Le questionnaire traduit en 20 langues évalue la fréquence de port lors des 2 semaines précédentes, l'étendue de l'amélioration produite dans la situation avec le bénéfice le plus important attendu ou les atteintes persistantes dans les mêmes conditions, la satisfaction globale, les troubles dans les activités courantes, l'effet sur d'autres personnes et la qualité de vie. Chaque question peut être évaluée avec un maximum de 5 points (score maximal 35). La valeur limite pour un appareillage réussi est de 3 pour les questions individuelles et de 21 pour le score total [71, 72].

une bonne perception générale des sons au quotidien. L'expérience montre que les objectifs de l'appareillage ne peuvent pas être atteints dans leur intégralité par tous les patients souffrant d'une perte auditive; en règle générale, l'appareillage auditif constitue néanmoins un bénéfice pour les patients.

Exécution

Inspection de l'oreille externe/embout

- Inspection de l'oreille externe avec et sans aide auditive, microscopie de l'oreille
- Vérification de l'embout en cas d'appareillage fermé

Observations audiologiques et définition de la satisfaction subjective

- La vérification de l'efficacité de l'adaptation doit comprendre l'exécution des tests mentionnés dans l'encadré 2.

Documentation et poursuite de la procédure

Les résultats de l'évaluation de l'aide auditive peuvent être remis à l'audioprothésiste en qualité de

rapport final et éventuellement complétés par une liste supplémentaire de défauts. Si une correction de l'adaptation de l'aide auditive par l'audioprothésiste est jugée nécessaire en raison des résultats obtenus, une nouvelle présentation au médecin ORL est recommandée, pour vérification.

Financement / Conflits d'intérêts

La réunion du groupe de travail sur la perte auditive légère a été soutenue financièrement par la société Phonak AG. Celle-ci n'a eu aucune influence sur le contenu de la présente publication.

Membres du groupe de travail sur la perte auditive légère

KD Dr Dorothe Veraguth, Hôpital universitaire de Zurich
Dr Sibylle Bertoli, Hôpital universitaire de Bâle
Pr Daniel Bodmer, Hôpital universitaire de Bâle
Dr Claudia Candreia, Hôpital cantonal de Lucerne
Dr Peter Haudenschild, cabinet ORL, Thoune
Pr Martin Kompis, Hôpital de l'île à Berne
Dr Raphael Maire, CHUV Lausanne
Pr Kurt Tschopp, Hôpital cantonal de Liestal
Dr Mattheus Vischer, cabinet ORL, Gümligen

Références

La liste complète et numérotée des références est disponible en annexe de l'article en ligne sur www.medicalforum.ch.

Correspondance:

KD Dr Dorothe Veraguth
Médecin-chef Audiologie/
Audiologie pédiatrique
Clinique ORL
Hôpital universitaire
de Zurich
[dorothe.veraguth\[at\]usz.ch](mailto:dorothe.veraguth[at]usz.ch)

Literatur / Références

- Bundesamt für Sozialversicherungen BSV: Richtlinien für ORL- Expertenärzte zum Abklärungsauftrag zur Vergütung von Hörgeräten durch die Sozialversicherungen IV und AHV. http://orl-hno.ch/d/patienten/Richtlinien_ORL_2014_DE.pdf (Exp Richtlinien 1.7.2011/Anpassung 1.1.2014).
- Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Hilfsmittel-Richtlinie / HilfsM-RL). In der Neufassung vom 21. Dezember 2011/15. März 2012. https://www.g-ba.de/downloads/62-492-934/HilfsM-RL_2014-07-17.pdf (letzter Zugriff 32.10.2014).
- Valente M, Abrams H, Benson D, et al. Guidelines for the Audiologic Management of Adult Hearing Impairment, American Academy of Audiology Taskforce, 44 pages. 2006.
- Valente M, Abrams H, Benson D, et al. American Academy of Audiology Taskforce. Audiologic management of adult hearing impairment. *Audiology Today*. Vol 182006:32–36.
- Supplement. NHLBI and ACC/AHA Criteria for Rating Strength of Evidence. 2010; Supplement 1 to Stone NJ et al. Treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular disease risk in adults: synopsis of the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association cholesterol guideline. *Ann Intern Med*. 2014 Mar 2014;216(2015):2339–2043. Available at: http://annals.org/data/Journals/AIM/929811/0000605-201403040-00009_supplement1.pdf, 2014.
- Chisolm TH, Johnson CE, Danhauer JL, et al. A systematic review of health-related quality of life and hearing aids: final report of the American Academy of Audiology Task Force On the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *J Am Acad Audiol*. 2007;18(2):151–183.
- Boymans M, Goverts ST, Kramer SE, Festen JM, Dreschler WA. A prospective multi-centre study of the benefits of bilateral hearing aids. *Ear Hear*. 2008;29(6):930–941.
- Noble W, Gatehouse S. Effects of bilateral versus unilateral hearing aid fitting on abilities measured by the Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *Int J Audiol*. 2006;45(3):172–181.
- Pronk M, Deeg DJ, Kramer SE. Hearing status in older persons: a significant determinant of depression and loneliness? Results from the longitudinal aging study Amsterdam. *Am J Audiol*. 2013;22(2):316–320.
- Pronk M, Deeg DJ, Smits C, et al. Prospective effects of hearing status on loneliness and depression in older persons: identification of subgroups. *Int J Audiol*. 2011;50(12):887–896.
- Kidd Iii AR, Bao J. Recent advances in the study of age-related hearing loss: a mini-review. *Gerontology*. 2012;58(6):490–496.
- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005;366(9491):1111–1120.
- Liu XZ, Yan D. Ageing and hearing loss. *J Pathol*. 2007;211(2):188–197.
- Gates GA, Couropmitree NN, Myers RH. Genetic associations in age-related hearing thresholds. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;125(6):654–659.
- Grades of hearing impairment. World Health Organisation (WHO) http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/ (Letzter Zugriff Mai 2014).
- Martini A, Mazzoli M. Achievements of the European Working Group on Genetics of Hearing Impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;49 Suppl 1:S155–158.
- Shield B. Evaluation of the social and economic costs of hearing impairment – A Report for Hear-it. 2006.
- World Health Organization (WHO). The Global Burden of Disease. 2004 Update. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GD_report_2004update_full.pdf?ua=1.
- Stevens G, Flaxman S, Brunskill E, et al. Global and regional hearing impairment prevalence: an analysis of 42 studies in 29 countries. *Eur J Public Health*. 2013;23(1):146–152.
- Sindhusake D, Mitchell P, Smith W, et al. Validation of self-reported hearing loss. The Blue Mountains Hearing Study. *Int J Epidemiol*. 2001;30(6):1371–1378.
- Lin FR, Thorpe R, Gordon-Salant S, Ferrucci L. Hearing loss prevalence and risk factors among older adults in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(5):582–590.
- Holube I, von Gablenz P. Wie schlecht hört Deutschland im Alter? Tagungsband der 16. Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Audiologie. Rostock 2013.
- Suter AH. Speech recognition in noise by individuals with mild hearing impairments. *J Acoust Soc Am*. 1985;78(3):887–900.
- Monzani D, Galeazzi GM, Genovese E, Marrara A, Martini A. Psychological profile and social behaviour of working adults with mild or moderate hearing loss. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2008;28(2):61–66.
- Bertoli S, Bodmer D, Probst R. Survey on hearing aid outcome in Switzerland: associations with type of fitting (bilateral/unilateral), level of hearing aid signal processing, and hearing loss. *Int J Audiol*. 2010;49(5):333–346.
- Suter AH. Communication and job performance in noise: a review. *ASHA Monogr*. 1992(28):1–84.
- Kramer SE. Hearing impairment, work, and vocational enablement. *Int J Audiol*. 2008;47 Suppl 2:S124–130.
- Kramer SE, Kapteyn TS, Houtgast T. Occupational performance: comparing normally-hearing and hearing-impaired employees using the Amsterdam Checklist for Hearing and Work. *Int J Audiol*. 2006;45(9):503–512.
- Lutman ME, Brown EJ, Coles RR. Self-reported disability and handicap in the population in relation to pure-tone threshold, age, sex and type of hearing loss. *Br J Audiol*. 1987;21(1):45–58.
- Ciorba A, Bianchini C, Pelucchi S, Pastore A. The impact of hearing loss on the quality of life of elderly adults. *Clin Interv Aging*. 2012;7:159–163.
- Karlsson Espmark AK, Hansson Scherman M. Hearing confirms existence and identity—experiences from persons with presbycusis. *Int J Audiol*. 2003;42(2):106–115.

32. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Wiley TL, Nondahl DM. The impact of hearing loss on quality of life in older adults. *Gerontologist*. 2003;43(5):661–668.
33. Heine C, Browning CJ. Communication and psychosocial consequences of sensory loss in older adults: overview and rehabilitation directions. *Disabil Rehabil*. 2002;24(15):763–773.
34. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, et al. Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals. *J Am Geriatr Soc*. 1990;38(1):45–50.
35. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res*. 1992;35(6):1402–1405.
36. Stark P, Hickson L. Outcomes of hearing aid fitting for older people with hearing impairment and their significant others. *Int J Audiol*. 2004;43(7):390–398.
37. Kiessling J, Müller M, Latzel M. Fitting strategies and candidature criteria for unilateral and bilateral hearing aid fittings. *Int J Audiol*. 2006;45 Suppl 1:S53–62.
38. Hickson L, Meyer C, Lovelock K, Lampert M, Khan A. Factors associated with success with hearing aids in older adults. *Int J Audiol*. 2014;53 Suppl 1:S18–27.
39. Poost-Foroosh L, Jennings MB, Shaw L, Meston CN, Cheesman MF. Factors in client-clinician interaction that influence hearing aid adoption. *Trends Amplif*. 2011;15(3):127–139.
40. Meyer C, Hickson L. What factors influence help-seeking for hearing impairment and hearing aid adoption in older adults? *Int J Audiol*. 2012;51(2):66–74.
41. Walden TC, Walden BE, Summers V, Grant KW. A naturalistic approach to assessing hearing aid candidacy and motivating hearing aid use. *J Am Acad Audiol*. 2009;20(10):607–620.
42. Hickson L, Worrall L, Scarinci N. A randomized controlled trial evaluating the active communication education program for older people with hearing impairment. *Ear Hear*. 2007;28(2):212–230.
43. Kricos PB, Holmes AE. Efficacy of audiologic rehabilitation for older adults. *J Am Acad Audiol*. 1996;7(4):219–229.
44. Dubno JR. Benefits of auditory training for aided listening by older adults. *Am J Audiol*. 2013;22(2):335–338.
45. Kiessling J, Kollmeier B, Diller G. *Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2008.
46. Hurley RM. Monaural hearing aid effect: case presentations. *J Am Acad Audiol*. 1993;4(5):285–294; discussion 295.
47. Verordnung des EJPD über audiometrische Messmittel (Audiometrieverordnung). <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20092565/index.html>.
48. Lehnhardt E, Laszig R. *Praxis Audiometrie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart; 2009.
49. Duquesnoy AJ. The intelligibility of sentences in quiet and in noise in aged listeners. *J Acoust Soc Am*. 1983;74(4):1136–1144.
50. Dubno JR, Dirks DD, Morgan DE. Effects of age and mild hearing loss on speech recognition in noise. *J Acoust Soc Am*. 1984;76(1):87–96.
51. Helfer KS, Freyman RL. Aging and speech-on-speech masking. *Ear Hear*. 2008;29(1):87–98.
52. Lutman ME. Hearing disability in the elderly. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1990;476:239–248.
53. Hahlbrock KH. [Speech audiometry and new word-tests]. *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkd*. 1953;162(5):394–431.
54. Fournier JE. Audiométrie vocale, les épreuves d'intelligibilité et leurs applications au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités. 1951.
55. Turrini M, Cutugno F, Maturi P, Prosser S, Leoni FA, Arslan E. [Bisyllabic words for speech audiometry: a new italian material]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 1993;13(1):63–77.
56. Tschopp K, Schillinger C, Schmid N, Jordan P. Berechnung des Hörverlustes mit dem Basler Satztest. *Z Audiol*. 2001;40:86–92.
57. Hollube I, Kollmeier B. Oldenburger Inventar. *Audiol Akustik*. 1994;33:22–35.
58. Holube I, Kollmeier B. Modifikation eines Fragebogens zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens und dessen Beziehung zur Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräuschen. *Audiol Akust*. 1994;33(4):22–35.
59. Wilson RH. Development of a speech-in-multitalker-babble paradigm to assess word-recognition performance. *J Am Acad Audiol*. 2003;14(9):453–470.
60. Wilson RH, Burks CA, Weakley DG. Word recognition in multitalker babble measured with two psychophysical methods. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(8):622–630.
61. Wilson RH, Watts KL. The Words-in-Noise Test (WIN), list 3: a practice list. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(2):92–96.
62. www.audiocare.ch/images/stories/content/WIN-Test_Aufbau_Verfahren_def.pdf.
63. Ventry IM, Weinstein BE. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. *Ear Hear*. 1982;3(3):128–134.
64. Weinstein BE, Spitzer JB, Ventry IM. Test-retest reliability of the Hearing Handicap Inventory for the Elderly. *Ear Hear*. 1986;7(5):295–299.
65. Bertoli S, Probst R, Jordan P. [Hearing handicap—an addition to audiometric hearing loss. Results of an exploratory study of auditory communication disorders in the elderly]. *HNO*. 1996;44(7):376–384.
66. Newman CW, Jacobson GP, Hug GA, Weinstein BE, Malinoff RL. Practical method for quantifying hearing aid benefit in older adults. *J Am Acad Audiol*. 1991;2(2):70–75.
67. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear*. 1990;11(6):430–433.
68. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. Test-retest reliability of the hearing handicap inventory for adults. *Ear Hear*. 1991;12(5):355–357.
69. Cox RM, Alexander GC. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version. *Int J Audiol*. 2002;41(1):30–35.

70. Cox RM, Stephens D, Kramer SE. Translations of the International Outcome inventory for Hearing Aids (IOI-HA). *Int J Audiol.* 2002;41(1):3-26.
71. Heuermann H, Kinkel M, Tchorz J. Comparison of psychometric properties of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-hA) in various studies. *Int J Audiol.* 2005;44(2):102-109.
72. Cox RM, Alexander GC, Beyer CM. Norms for the international outcome inventory for hearing aids. *J Am Acad Audiol.* 2003;14(8):403-413.