

CANADIAN JOURNAL OF SPEECH-LANGUAGE PATHOLOGY & AUDIOLOGY | CJSLPA

Volume 41, No. 2, 2017

REVUE CANADIENNE D'ORTHOPHONIE ET D'AUDIOLOGIE | RCOA

Volume 41, No. 2, 2017



Speech-Language &
Audiology Canada

Orthophonie et
Audiologie Canada

Communicating care
La communication à coeur

Utilisation du *Test de Phrases dans le Bruit* pour mieux comprendre l'effet de l'âge sur les habiletés de reconnaissance de la parole en milieu bruyant

JOSÉE LAGACÉ, ALICE GEFFRAY, JEAN-PIERRE GAGNÉ

La résilience chez les adultes ayant une surdité acquise : une étude exploratoire

LOUISE DUCHESNE, STÉPHANIE MARTIN, BERNARD MICHALLET

Don't Fade Into the Background: A randomized trial exploring the effects of message framing in audiology

BILL HODGETTS, AMBERLEY OSTEVIK, DANIEL AALTO, JACQUELINE CUMMINE

Amplification Decisions for Children with Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss

ELIZABETH M. FITZPATRICK, CANDACE ROBERTS, JOANNE WHITTINGHAM, CARMEN BARREIRA-NIELSEN

Matching real-ear targets for adult hearing aid fittings: NAL-NL1 and DSL v5.0 prescriptive formulae

SANDRA BAKER, LORIENNE JENSTAD

EDITORIAL TEAM

The article "Utilisation du Test de Phrases dans le Bruit pour mieux comprendre l'effet de l'âge sur les habiletés de reconnaissance de la parole en milieu bruyant" published in this issue of the Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology was submitted to—and initially peer-reviewed by—the following CJSPLA Editorial Team:

EDITOR IN CHIEF

Elizabeth Fitzpatrick, Ph.D.
University of Ottawa

ASSOCIATE EDITORS

Andrea MacLeod, Ph.D.
Université de Montréal
(Language, English submissions)

Michael Kieft, Ph.D.
Dalhousie University
(Speech, English submissions)

Louise Duchesne, Ph.D.
Université du Québec à Trois-Rivières
(Speech & Language, French submissions)

Navid Shahnaz, Ph.D.
University of British Columbia
(Audiology, English submissions)

Benoît Jutras, Ph.D.
Université de Montréal
(Audiology, French submissions)

ASSISTANT EDITORS

Candace Myers, M.Sc.
CancerCare Manitoba
(Material & Resource Reviews)

Glen Nowell, M.Sc.
Southern Health-Santé Sud
Portage District General Hospital
Manitoba
(Book Reviews)

EDITORIAL ASSISTANT

Sarah Healy, M.Sc.

REVIEW OF TRANSLATION

Simone Poulin, M.P.O.
Université de Montréal

TRANSLATION

Laurentin Lévesque and René Rivard

LAYOUT AND DESIGN

Olga Novoa

CJSPLA REVIEWERS

Reviewers for this issue included: Ariane Laplante-Lévesque, Christi Miller, Evelyne Veuillet, Gabrielle Saunders, Marlene Bagatto, Mathieu Hotton, Philippe Fournier, Rachel Caissie, Sig Soli, Susan Scollie, Victoria Milloy.

VISION AND MISSION OF SPEECH-LANGUAGE AND AUDIOLOGY CANADA

VISION

Ensuring all people of Canada achieve optimal communication health.

MISSION

Supporting and empowering our members and associates to maximize the communication health for all people of Canada.

INDEXING

CJSPLA is indexed by:

- CINAHL – Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
- Elsevier Bibliographic Databases (SCOPUS)
- ProQuest – CSA Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA)
- PsycInfo
- Thomson Gale – Academic Onefile
- EBSCO Publishing Inc. (CINAHL Plus with full text)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)

SCOPE AND PURPOSE

SCOPE

The Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology (CJSPLA) is a peer-reviewed, online journal of clinical practice for audiologists, speech-language pathologists and researchers.

CJSPLA is an open access journal, which means that all articles are available on the internet to all users immediately upon publication. Users are allowed to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of the articles, or use them for any other lawful purpose. CJSPLA does not charge publication or processing fees.

PURPOSE

The purpose of CJSPLA is to disseminate current knowledge pertaining to hearing, balance and vestibular function, feeding/swallowing, speech, language and social communication across the lifespan. Furthermore, CJSPLA is not restricted to a particular age or diagnostic group.

COPYRIGHT

© 2017 Speech-Language & Audiology Canada

All rights reserved. No part of this document may be reprinted, reproduced, stored in a retrieval system or transcribed in any manner (electronic, mechanical, photocopy or otherwise) without written permission from SAC. To obtain permission, contact pubs@sac-oac.ca. To cite, give appropriate credit by referencing SAC, the document name, publication date, article title, volume number, issue number and page number(s) if applicable.

CURRENT CJSPLA EDITORIAL TEAM

EDITOR-IN-CHIEF

David H. McFarland, Ph.D.
Université de Montréal

EDITORS

Paola Colozzo, Ph.D., RSLP
University of British Columbia

Lorienne Jenstad, Ph.D., Aud(C), RAUD, RHIP
University of British Columbia

Patti Johnstone, Ph.D., CCC-A/SLP
University of Tennessee

Josée Lagacé, Ph.D.
Université d'Ottawa

Karine Marcotte, Ph.D.
Université de Montréal

Bonnie Martin-Harris, Ph.D., CCC-SLP, BCS-S
Medical University of South Carolina

Natacha Trudeau, Ph.D.
Université de Montréal

François Bergeron, Ph.D.

Simona Maria Brambati, Ph.D.

Stéphanie Breau Godwin, M.Sc.S.

Rachel Cassie, Ph.D.

Monique Charest, Ph.D.

Chantal Desmarais, Ph.D.

Philippe Fournier, Ph.D., FAAA

Soha N. Garadat, Ph.D.

Kendrea L. (Focht) Garand, Ph.D.,

CScD, CCC-SLP, BCS-S, CBIS

Bernard Grela, Ph.D.

Denyse Hayward, Ph.D.

Ellen Hickey, Ph.D.

Lisa N. Kelchner, Ph.D., CCC/SLP, BCS-S

Amineh Koravand, Ph.D.

Maureen A. Lefton-Greif, Ph.D.,

CCC-SLP, BCS-S

Andrea MacLeod, Ph.D.

Maxime Maheu, M.Sc.S.

Vincent Martel-Sauvageau, Ph.D.

Laurence Martin, M.P.A.

Christi Miller, Ph.D., CCC-A

Victoria Milloy, M.Sc.S.

Laura Monetta, Ph.D.

Sheila Moodie, Ph.D.

Kevin J. Munro, Ph.D.

Mahchid Namazi, Ph.D.

Flora Nassrallah, M.Sc.

Kathleen Peets, Ed.D.

Angela Roberts, Ph.D.

Elizabeth Rochon, Ph.D.

Sig Soli, Ph.D.

Michelle S. Troche, Ph.D., CCC-SLP

Christine Turgeon, Ph.D.

Ingrid Verduyck, Ph.D.

Catherine Wiseman-Hakes, Ph.D., CCC-SLP

EDITORIAL ASSISTANTS

Sarah Healy, M.Sc.
Simone Poulin, M.P.O.

TRANSLATION

Laurentin Lévesque, René Rivard
and Simone Poulin, M.P.O.

LAYOUT AND DESIGN

Olga Novoa

CHIEF OPERATING OFFICER

Jessica Bedford



ISSN 1913-2018

CJSPLA is published by Speech-Language and Audiology Canada (SAC). Publications Agreement Number: # 40036109.

1000-1 Nicholas St., Ottawa, ON K1N 7B7 | 800.259.8519 | www.cjsplpa.ca | www.sac-oac.ca

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Un des articles publiés dans ce numéro de la revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie, soit « Utilisation du Test de Phrases dans le Bruit pour mieux comprendre l'effet de l'âge sur les habiletés de reconnaissance de la parole en milieu bruyant », a été soumis - et initialement révisé par les pairs - alors que l'équipe de rédaction suivante était en place :

RÉDACTRICE EN CHEF

Elizabeth Fitzpatrick, Ph. D.
Université d'Ottawa

RÉDACTEURS EN CHEF ADJOINTS

Andrea MacLeod, Ph. D.
Université de Montréal
(Langage, soumissions en anglais)

Michael Kieft, Ph. D.
Dalhousie University
(Parole, soumissions en anglais)

Louise Duchesne, Ph. D.
Université du Québec à Trois-Rivières
(Parole et langage, soumissions en français)

Navid Shahnaz, Ph. D.
University of British Columbia
(Audiologie, soumissions en anglais)

Benoît Jutras, Ph. D.
Université de Montréal
(Audiologie, soumissions en français)

RÉDACTEURS ADJOINTS

Candace Myers, M. Sc.
CancerCare Manitoba
(Évaluation des ressources)

Glen Nowell, M. Sc.
Southern Health-Santé Sud
Portage District General Hospital
Manitoba
(Évaluation des ouvrages écrits)

ASSISTANTE À LA RÉDACTION

Sarah Healy, M.Sc.

RÉVISION DE LA TRADUCTION

Simone Poulin, M.P.O.
Université de Montréal

TRADUCTION

Laurentin Lévesque et René Rivard

MISE EN PAGE ET CONCEPTION

Olga Novoa

INDEXATION

La RCOA est indexée dans :

- CINAHL – Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
- Elsevier Bibliographic Databases (SCOPUS)
- ProQuest – CSA Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA)
- PsycInfo
- Thomson Gale – Academic Onefile
- EBSCO Publishing Inc. (CINAHL Plus with full text)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)

MISSION ET BUT

MISSION

La revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie (RCOA) est une revue révisée par les pairs sur la pratique clinique, qui est disponible en ligne et qui est destinée aux audiologistes, orthophonistes et chercheurs.

La RCOA est une revue en accès libre, ce qui signifie que tous les articles sont disponibles sur Internet dès leur publication, et ce, pour tous les utilisateurs. Les utilisateurs sont autorisés à lire, télécharger, copier, distribuer, imprimer, rechercher ou fournir le lien vers le contenu intégral des articles, ou encore, à utiliser les articles à toutes autres fins légales. La RCOA ne charge aucun frais pour le traitement ou la publication des manuscrits.

BUT

Le but de la RCOA est de diffuser les connaissances actuelles relatives à l'audition, à la fonction vestibulaire et à l'équilibre, à l'alimentation/déglutition, à la parole, au langage et à la communication sociale, et ce, pour tous les âges de la vie. Les publications de la RCOA ne se limitent pas à un âge ou à un diagnostic particulier.

DROIT D'AUTEUR

© 2017 Orthophonie et Audiologie Canada

Tous droits réservés. Il est interdit de réimprimer, reproduire, mettre en mémoire pour extraction ou transcrire de quelque façon que ce soit (électroniquement, mécaniquement, par photocopie ou autrement) une partie quelconque de cette publication sans l'autorisation écrite d'OAC. Pour obtenir la permission, veuillez contacter pubs@sac-oac.ca. Pour citer ce document, veuillez mentionner la référence complète, ce qui inclut OAC, le nom du document, la date de publication, le titre de l'article, le numéro du volume et de la publication ainsi que les numéros de pages, si applicable.

RÉVISEURS DE LA RCOA

Les personnes suivantes ont agi à titre de réviseurs pour ce numéro : Ariane Laplante-Lévesque, Christi Miller, Evelyne Veuillet, Gabrielle Saunders, Marlene Bagatto, Mathieu Hotton, Philippe Fournier, Rachel Caissie, Sig Soli, Susan Scollie, Victoria Milloy.

VISION ET MISSION D'ORTHOPHONIE ET AUDIOLOGIE CANADA

VISION

S'assurer que toutes les personnes au Canada accèdent à une santé de la communication optimale.

MISSION

Appuyer et habiliter nos membres et associés pour maximiser la santé de la communication de toutes les personnes au Canada.

MEMBRES ACTUELS DE L'ÉQUIPE DE RÉDACTION DE LA RCOA

RÉDACTEUR EN CHEF

David H. McFarland, Ph.D.
Université de Montréal

RÉDACTRICES

Paola Colozzo, Ph.D., RSLP
University of British Columbia

Lorienne Jenstad, Ph.D., Aud(C), RAUD, RHIP
University of British Columbia

Patti Johnstone, Ph.D., CCC-A/SLP
University of Tennessee

Josée Lagacé, Ph.D.
Université d'Ottawa

Karine Marcotte, Ph.D.
Université de Montréal

Bonnie Martin-Harris, Ph.D., CCC-SLP, BCS-S
Medical University of South Carolina

Natacha Trudeau, Ph.D.
Université de Montréal

COMITÉ DE RÉVISION DE LA RÉDACTION

François Bergeron, Ph.D.
Simona Maria Brambatì, Ph.D.
Stéphanie Breau Godwin, M.Sc.S.

Rachel Cassie, Ph.D.
Monique Charest, Ph.D.

Chantal Desmarais, Ph.D.
Philippe Fournier, Ph.D., FAAA

Soha N. Garadat, Ph.D.
Kendrea L. (Focht) Garand, Ph.D.,

CScD, CCC-SLP, BCS-S, CBIS
Bernard Grela, Ph.D.

Denyse Hayward, Ph.D.
Ellen Hickey, Ph.D.

Lisa N. Kelchner, Ph.D., CCC/SLP, BCS-S
Amineh Koravand, Ph.D.

Maureen A. Lefton-Greif, Ph.D.,
CCC-SLP, BCS-S
Andrea MacLeod, Ph.D.

Maxime Maheu, M.Sc.S.
Vincent Martel-Sauvageau, Ph.D.

Laurence Martin, M.P.A.
Christi Miller, Ph.D., CCC-A
Victoria Milloy, M.Sc.S.

Laura Monetta, Ph.D.
Sheila Moodie, Ph.D.

Kevin J. Munro, Ph.D.
Mahchid Namazi, Ph.D.

Flora Nassrallah, M.Sc.
Kathleen Peets, Ed.D.

Angela Roberts, Ph.D.
Elizabeth Rochon, Ph.D.

Sig Soli, Ph.D.
Michelle S. Troche, Ph.D., CCC-SLP

Christine Turgeon, Ph.D.
Ingrid Verduyck, Ph.D.
Catherine Wiseman-Hakes, Ph.D., CCC-SLP

ASSISTANTES À LA RÉDACTION

Sarah Healy, M.Sc.
Simone Poulin, M.P.O.

TRADUCTION

Laurentin Lévesque, René Rivard et
Simone Poulin, M.P.O.

MISE EN PAGE ET CONCEPTION

Olga Novoa

CHEF DES OPÉRATIONS

Jessica Bedford



ISSN 1913-2018

La RCOA est publiée par Orthophonie et Audiologie Canada (OAC). Numéro de publication : # 40036109.
1, rue Nicholas, bureau 1000, Ottawa (Ontario) K1N 7B7 | 800.259.8519 | www.cjslpa.ca | www.oac-sac.ca

TABLE OF CONTENTS

ARTICLE 1	143
Using the <i>Test de Phrases dans le Bruit</i> to better understand the effect of age on speech recognition abilities in noisy environments	
JOSÉE LAGACÉ, ALICE GEFFRAY, JEAN-PIERRE GAGNÉ	
ARTICLE 2	157
Resilience in adults with acquired deafness: An exploratory study	
LOUISE DUCHESNE, STÉPHANIE MARTIN, BERNARD MICHALLET	
ARTICLE 3	175
Don't Fade Into the Background: A randomized trial exploring the effects of message framing in audiology	
BILL HODGETTS, AMBERLEY OSTEVIK, DANIEL AALTO, JACQUELINE CUMMINE	
ARTICLE 4	203
Amplification Decisions for Children with Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss	
ELIZABETH M. FITZPATRICK, CANDACE ROBERTS, JOANNE WHITTINGHAM, CARMEN BARREIRA-NIELSEN	
ARTICLE 5	227
Matching real-ear targets for adult hearing aid fittings: NAL-NL1 and DSL v5.0 prescriptive formulae	
SANDRA BAKER, LORIENTINE JENSTAD	

TABLE DES MATIÈRES

ARTICLE 1	143
Utilisation du <i>Test de Phrases dans le Bruit</i> pour mieux comprendre l'effet de l'âge sur les habiletés de reconnaissance de la parole en milieu bruyant	
JOSÉE LAGACÉ, ALICE GEFFRAY, JEAN-PIERRE GAGNÉ	
ARTICLE 2	157
La résilience chez les adultes ayant une surdité acquise : une étude exploratoire	
LOUISE DUCHESNE, STÉPHANIE MARTIN, BERNARD MICHALLET	
ARTICLE 3	175
Ne te fonds pas dans le décor : un essai aléatoire qui explore les effets de la formulation du message en audiologie	
BILL HODGETTS, AMBERLEY OSTEVIK, DANIEL AALTO, JACQUELINE CUMMINE	
ARTICLE 4	203
Les décisions prises à propos de l'amplification pour les enfants ayant une perte auditive bilatérale et unilatérale légère	
ELIZABETH M. FITZPATRICK, CANDACE ROBERTS, JOANNE WHITTINGHAM, CARMEN BARREIRA-NIELSEN	
ARTICLE 5	227
La correspondance des cibles in situ pour l'ajustement des appareils auditifs chez les adultes : formules prescriptives NAL-NL1 vs DSL v5.0	
SANDRA BAKER, LORIENTINE JENSTAD	



Utilisation du *Test de Phrases dans le Bruit* pour mieux comprendre l'effet de l'âge sur les habiletés de reconnaissance de la parole en milieu bruyant



Using the *Test de Phrases dans le Bruit* to better understand the effect of age on speech recognition abilities in noisy environments

MOTS-CLÉS

PERCEPTION DE LA
PAROLE DANS LE BRUIT

VIEILLISSEMENT

TRAITEMENT AUDITIF

TRAITEMENT COGNITIF

TRAITEMENT LINGUISTIQUE

Josée Lagacé
Alice Geffray
Jean-Pierre Gagné

Abrégé

La présente étude comprenait deux objectifs : explorer l'effet du vieillissement sur les habiletés de reconnaissance de la parole dans le bruit et évaluer l'applicabilité du *Test de Phrases dans le Bruit* (TPB) auprès d'adultes qui utilisent le français canadien comme langue de communication quotidienne. Pour ce faire, les habiletés de reconnaissance de la parole dans le bruit ont été évaluées auprès de 29 jeunes adultes et de 38 personnes âgées, à l'aide des phrases hautement (HP) et faiblement (FP) prévisibles du TPB. Les participants devaient répéter le dernier mot des phrases présentées en même temps qu'un bruit de verbiage. Quatre listes de 40 phrases ont été présentées à différents rapports signal-sur-bruit, c.-à-d. -4, -2, 0 et +2 dB. Les taux de bonnes réponses pour les phrases HP et FP ont été calculés et comparés pour évaluer les habiletés auditives et les habiletés de traitement de l'information linguistique lors de l'écoute de la parole dans le bruit. Comme attendu, le taux moyen de reconnaissance du mot final chez les personnes âgées est plus faible que celui obtenu auprès des jeunes adultes pour les phrases HP et FP aux rapports s/b de -4, 0 et +2 dB. La différence de scores entre les phrases HP et FP suggère que les deux groupes profitent des indices linguistiques dans une proportion similaire. Par contre, les personnes âgées requièrent un rapport s/b plus élevé pour y arriver. Ces résultats corroborent les résultats d'autres études qui suggèrent que les difficultés d'écoute de la parole dans le bruit rapportées par les personnes âgées seraient liées aux effets du vieillissement sur les habiletés auditives plutôt que sur les habiletés de traitement cognitif et linguistique de l'information. Les résultats de cette étude suggèrent aussi que les phrases du TPB peuvent être utilisées pour mieux comprendre les difficultés d'écoute de la parole dans le bruit auprès des jeunes adultes et des personnes âgées qui parlent en français canadien.

Josée Lagacé
Université d'Ottawa
Ottawa, ON
CANADA

Alice Geffray
Centre d'Audition de la
Mutualité Française Centre
Val de Loire, Tours,
FRANCE

Jean-Pierre Gagné
Université de Montréal
Montréal, QC
CANADA

Abstract

The objective of the study was twofold, one goal was to examine the effect of aging on speech recognition abilities in noise. The second goal was to evaluate the applicability of the *Test de Phrases dans le Bruit* (TPB) for adults who are speakers of Canadian French. Scores on the high (HP) and low (LP) predictable sentences of the TPB were measured with a group of 29 young adults and a group of 38 older adults. Participants had to repeat the last word of the sentences administered in a background of a speech babble at four different signal-to-noise ratios (SNR), i.e.: -4, -2, 0, and +2 dB. The average percent correct scores for the HP and LP sentences were computed and compared to evaluate auditory processing abilities as well as cognitive and linguistic skills involved in recognizing speech in noise. As expected, older adults obtained lower scores than the younger adults on HP and LP sentences at SNR of -4, 0, and +2 dB. The two groups showed similar abilities to benefit from the linguistic cues when listening to speech in noise, but older adults required a higher SNR to achieve a similar score. These results corroborate those of previous studies, suggesting that speech recognition difficulties in noise experienced by older adults may be related more to the aging effects on hearing, than on cognitive or linguistic skills. The results also show the TPB sentences can be useful to investigate the underlying difficulties of speech perception in noise reported by both younger and older French-Canadian adults.

Plusieurs personnes âgées consultent en audiologie en raison de difficultés d'écoute de la parole en présence de bruits compétitifs. En effet, pour un même degré de sensibilité auditive, les personnes âgées obtiennent des performances plus faibles que les jeunes adultes à des tâches de reconnaissance de la parole en présence de bruit (Dubno, Ahlstrom et Horwitz, 2000; Helfer et Freyman, 2008; Pichora-Fuller, Schneider et Daneman, 1995; Schneider, Daneman et Murphy 2005; Schneider, Daneman, Murphy et Kwong See, 2000; Schoof et Rosen, 2014). Il n'existe pas de consensus quant à la nature sous-jacente des difficultés d'écoute chez cette population. Certains invoquent le déclin des habiletés de traitement cognitif ou linguistique (cognitivo-linguistique) de l'information (Salthouse, 1985, 1996; Zacks, Hasher et Li, 2000), alors que d'autres prétendent que les difficultés d'écoute dans le bruit seraient plutôt associées à la sénescence du système auditif (Benichov, Clarke Cox, Tun et Wingfield, 2012; Dubno et al., 2008; Fitzgibbons et Gordon-Salant, 2010; Harris, Eckert, Ahlstrom et Dubno, 2010; Pichora-Fuller, 2003; Pichora-Fuller et Schneider, 2008; Pichora-Fuller et al., 1995; Schneider, Avivi-Reich et Daneman, 2016; Sheldon, Pichora-Fuller et Schneider, 2008; Tremblay, Piskosz et Souza, 2003). En connaissant la nature du déficit à l'origine des difficultés d'écoute, l'audiologiste serait plus à même de dresser un plan d'intervention de réadaptation efficace. Si les difficultés d'écoute étaient associées à un déficit auditif, le plan de réadaptation devrait inclure des moyens de compenser cette perte sensorielle, comme l'utilisation de dispositifs d'aide à l'audition par exemple. Dans le cas où les difficultés d'écoute étaient aussi associées à un déficit cognitivo-linguistique, le plan de réadaptation devrait comprendre des stratégies visant à compenser ce déficit. En plus des dispositifs d'aide à l'audition par exemple, le plan pourrait inclure un programme d'entraînement visant l'amélioration des habiletés métalinguistiques. Or, la majorité des épreuves cliniques présentement disponibles ne permettent pas de cibler le déficit à l'origine des difficultés d'écoute de la parole dans le bruit.

Le test *Speech Perception in Noise* (SPIN) (la version originale de Kalikow, Stevens et Elliott, 1977 et la version révisée de Bilger, Nuetzel, Rabinowitz et Rzeczkowski, 1984) est une des rares épreuves qui fournit plus de détails quant à l'origine des difficultés d'écoute dans le bruit. Chaque liste du test est composée de 25 phrases hautement prévisibles (HP) et 25 phrases faiblement prévisibles (FP). Le contenu linguistique et contextuel (contextuo-linguistique) des phrases HP facilite la reconnaissance du mot-clé (p. ex. *The hockey player scored a goal*) alors que celui des phrases FP n'est pas suffisant pour identifier le mot-clé si ce dernier

n'a pas été entendu (p. ex. *She has a problem with the goal*). Selon les auteurs, la reconnaissance du mot final des phrases FP dépend essentiellement de l'information acoustique (traitement auditif) alors que la reconnaissance du mot final des phrases HP est facilitée par l'information contextuo-linguistique (traitement cognitivo-linguistique).

Durant l'administration du test SPIN, les phrases sont présentées simultanément avec un bruit de verbiage (*babble*). Les listes peuvent être présentées à différents rapports signal-sur-bruit (s/b). Pour chaque rapport s/b, il est possible de quantifier la capacité de l'auditeur à profiter des informations contextuo-linguistiques, en calculant la différence (DS) entre le taux de réponses correctes pour les phrases FP de celui obtenu pour les phrases HP (Kalikow et al., 1977).

Le test SPIN a été employé dans des études auprès de différentes populations, soit par exemple des groupes de personnes âgées (Pichora-Fuller et Schneider, 2008; Pichora-Fuller et al., 1995; Dubno et al., 2000; Dubno et al., 2008), d'adultes bilingues (Mayo, Florentine et Buss, 1997; Shi, 2010), de même que des adultes ayant des difficultés d'apprentissage (Elliott et Busse, 1987). Par exemple, les résultats de Pichora-Fuller et al. (1995) suggèrent que les difficultés d'écoute de la parole dans le bruit chez les personnes âgées seraient associées essentiellement à un déficit auditif plutôt que cognitivo-linguistique. En effet, la DS entre les phrases HP et FP était similaire à celle des jeunes adultes, mais les personnes âgées requéraient un rapport s/b plus élevé pour y arriver. Un autre exemple d'étude impliquant l'utilisation du test SPIN a été publié par Mayo et al. (1997) et portent sur les capacités d'écoute dans le bruit chez les personnes bilingues. Les résultats au test SPIN ont permis de préciser les performances plus faibles à la reconnaissance du mot-clé des phrases mesurées chez les adultes bilingues ayant appris l'anglais à l'adolescence. Elles seraient associées à un déficit sur le plan linguistique, plutôt qu'auditif. La DS maximale entre les phrases HP et FP était plus faible que celle observée auprès d'adultes unilingues anglophones et d'adultes bilingues ayant appris l'anglais à un jeune âge. Il apparaît donc que le test SPIN s'avère un outil utile pour cerner la nature du déficit à l'origine des difficultés d'écoute dans le bruit.

Afin de combler un manque sur le plan des épreuves cliniques adaptées à la population francophone, une adaptation franco-canadienne du test SPIN a été développée. La version actuelle du *Test de Phrases dans le Bruit* (TPB; Lagacé, Jutras, Giguère et Gagné, 2010) comprend quatre listes de 40 phrases chacune, dont 20 phrases sont hautement prévisibles (p. ex. *Elle a gagné*

le premier prix) et 20 phrases sont faiblement prévisibles (p. ex. *Ce chandail n'a pas de prix*). Tout comme pour le test SPIN, les listes de phrases du TPB peuvent être administrées avec un bruit de verbiage à différents rapports s/b. Les mêmes principes que pour la conception du test SPIN ont été suivis pour la création du TPB, mais il y a quelques différences entre les deux versions, notamment au plan sémantique des phrases. Dans le cas du TPB, toutes les phrases FP sont plausibles alors que celles du test SPIN le sont moins (voir tableau 1 pour la comparaison). Cette distinction fait en sorte que la DS maximale entre les phrases HP et FP pour le TPB est en moyenne de 25% chez les adultes (Lagacé et al., 2010), alors qu'elle est approximativement de 40% dans le cas du test SPIN (Kalikow et al., 1977; Pichora-Fuller et al., 1995).

en clinique et en recherche, mais les résultats obtenus jusqu'à maintenant suggèrent qu'il permettra de combler une lacune identifiée sur le plan des épreuves cliniques adaptées à la population francophone du Canada (Garcia et Desrochers, 1997; Garcia, Paradis, Sénécal et Laroche, 2006; Gaul Bouchard, Fitzpatrick et Olds, 2009).

Le premier objectif de la présente étude est d'explorer l'effet du vieillissement sur les habiletés de reconnaissance de la parole dans le bruit, de même que sur la capacité à bénéficier des indices contextuo-linguistiques dans cette condition d'écoute. D'autre part, cette étude vise à évaluer l'applicabilité du TPB auprès des jeunes adultes et des personnes âgées utilisant le français canadien comme langue de communication dans les activités quotidiennes.

Tableau 1. Exemple de phrases hautement (HP) et faiblement (FP) prévisibles tirées du corpus du *Test de Phrases dans le Bruit* (TPB; Lagacé et al., 2010) et du test *Speech Perception In Noise* (SPIN; Kalikow et al., 1977).

Exemples des items du <i>Test de Phrases dans le Bruit</i> (TPB; Lagacé et al., 2010)	Exemples des items du test <i>Speech In Noise</i> (SPIN; Kalikow et al., 1977)
HP - J'aime mâcher de la <u>gomme</u> . FP - J'ai acheté de la <u>gomme</u> .	HP - <i>The watch dog gave a warning <u>growl</u>.</i> FP - <i>I had not thought about the <u>growl</u>.</i> (traduction : Je n'ai pas pensé au grognement.)
HP - Mon père se fait la <u>barbe</u> . FP - Sa fille aimait lui tirer la <u>barbe</u> .	HP - <i>They drank a whole bottle of <u>gin</u>.</i> FP - <i>The girl talked about the <u>gin</u>.</i> (traduction : La fille parlait du gin.)
HP - Le chanteur a une belle <u>voix</u> . FP - Loulou va perdre la <u>voix</u> .	HP - <i>The bread was made from whole <u>wheat</u>.</i> FP - <i>We can't consider the <u>wheat</u>.</i> (traduction : Nous ne pouvons considérer le blé.)

Les résultats d'une étude de fidélité test-retest des phrases du TPB au rapport s/b de -2 dB menée auprès d'adultes suggèrent une stabilité acceptable des scores tant pour les phrases HP (coefficient de corrélation de 0,7, $p < 0,001$) que pour les phrases FP (coefficient de corrélation de 0,6, $p < 0,001$) (Lagacé, Ducasse, Guillemette, Rivard et Breau Godwin, 2011). De plus, le TPB a été utilisé dans une étude visant à mieux comprendre les difficultés d'écoute de la parole dans le bruit auprès d'enfants présentant un trouble de traitement auditif (TTA) (Lagacé, Jutras, Giguère et Gagné, 2011). La valeur de la DS moyenne était similaire entre les deux groupes, suggérant que l'origine des difficultés d'écoute de la parole dans le bruit dans le cas de TTA n'est pas de nature cognitivo-linguistique. En plus de mieux comprendre la nature du déficit à l'origine des difficultés d'écoute dans le cas de TTA, cette étude suggère aussi que le TPB peut être utilisé auprès d'enfants d'âge scolaire. D'autres mesures des propriétés métriques du TPB doivent être effectuées avant son application

Méthodologie

Sélection des participants

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal (IUGM; certificat CER IUGM 13-14-037). Le recrutement des participants faisant partie du groupe de jeunes adultes a été effectué au moyen d'affiches placées à l'École d'orthophonie et d'audiologie de l'Université de Montréal de même que dans des collèges de la région et à l'IUGM. Le recrutement pour le groupe de personnes âgées a été effectué à l'aide d'une banque de participants du centre de recherche de l'IUGM de même qu'au moyen d'affiches placées au même institut et dans des clubs pour aînés.

Les critères d'inclusion pour le recrutement des participants étaient les suivants :

- 1) être âgés entre 18 et 30 ans ou entre 60 et 75 ans inclusivement;

- 2) utiliser le français canadien comme langue de communication quotidienne;
- 3) être en bonne santé;
- 4) ne présenter aucun antécédent médical relié à l'audition;
- 5) avoir une bonne audition, c'est-à-dire obtenir un pointage de 13 ou moins au questionnaire de dépistage auditif intitulé « Entendez-vous bien? » (Caron et Picard, 1998).

Les personnes qui satisfaisaient aux critères de l'étude, préalablement vérifiés auprès de chaque participant par téléphone ou par courriel, étaient invitées au laboratoire de recherche de l'IUGM pour une rencontre d'environ deux heures. Chaque participant devait alors remplir le formulaire de consentement et ceux qui faisaient partie du groupe de personnes âgées devaient aussi compléter le test de dépistage *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA; Nasreddine, Phillips et Bédirian, 2005) afin de s'assurer qu'ils ne montraient aucun indice de problèmes cognitifs.

La rencontre se poursuivait par une mesure des seuils auditifs aux sons purs en conduction aérienne aux fréquences interoctaves entre 0,25 et 8 kHz. Le seuil auditif moyen à chaque fréquence testée pour les deux groupes à l'étude paraît au tableau 2. Cette mesure fut effectuée pour confirmer que l'acuité auditive des participants était à l'intérieur des limites normales selon l'âge.

Selon la norme ISO 7029, les seuils auditifs aux fréquences interoctaves de 0,25 à 3 kHz sont à 25 dB HL ou moins chez les femmes de 70 ans, alors qu'ils peuvent atteindre 35 dB HL chez les hommes de cet âge. Ainsi, toutes les personnes recrutées qui allaient faire partie du groupe de personnes âgées et qui présentaient un seuil auditif à 25 dB HL ou moins aux fréquences interoctaves de 0,25 à 3 kHz ont été considérées comme ayant une audition normale selon l'âge et incluses dans l'étude. Ces mêmes critères d'inclusion pour les seuils auditifs chez les personnes âgées ont été employés dans des études similaires (Helfer et Freyman, 2008; Pichora-Fuller et al., 1995; Schneider et al., 2016). Les personnes qui allaient faire partie du groupe de jeunes adultes devaient présenter un seuil auditif à 25 dB HL ou moins aux fréquences interoctaves de 0,25 à 8 kHz, tel que proposé par la norme ISO 7029.

Sur les 88 personnes recrutées, 21 n'ont pas été retenues parce qu'elles ne répondaient pas aux critères de l'étude. Onze personnes avaient au moins un seuil auditif supérieur à 25 dB HL à une des fréquences considérées, une personne avait un bouchon de cérumen, deux personnes présentaient des antécédents de problème auditif et une personne a échoué au dépistage de problèmes cognitifs. Enfin, six personnes n'ont pu accomplir toutes les tâches d'écoute.

L'échantillon final était composé d'un groupe de 29 jeunes adultes incluant 14 femmes et 15 hommes dont l'âge

Tableau 2. Moyenne des seuils de détection auditive en conduction aérienne en dB HL (écart-type) à l'oreille droite et gauche pour chaque groupe.

Fréquence	Jeunes adultes		Personnes âgées	
	Droite	Gauche	Droite	Gauche
0,25 kHz	6,2 (± 5,8)	6,4 (± 5,7)	10,9 (± 5,2)	10,9 (± 5,0)
0,5 kHz	6,7 (± 5,0)	6,0 (± 5,1)	11,3 (± 5,3)	10,8 (± 4,7)
1 kHz	6,0 (± 4,7)	4,0 (± 4,7)	11,1 (± 4,8)	9,1 (± 5,6)
2 kHz	3,6 (± 4,9)	2,6 (± 4,6)	12,0 (± 6,4)	11,4 (± 5,7)
3 kHz	1,7 (± 7,4)	1,2 (± 5,5)	14,6 (± 6,8)	17,0 (± 7,2)
4 kHz	1,2 (± 5,9)	2,2 (± 6,4)	19,3 (± 9,5)	24,6 (± 12,4)
6 kHz	5,7 (± 6,4)	6,4 (± 6,7)	29,7 (± 13,3)	31,3 (± 13,8)
8 kHz	5,7 (± 7,8)	6,2 (± 7,9)	33,9 (± 17,3)	36,4 (± 17,5)

moyen était de 22 ans et d'un groupe de 38 personnes âgées, soit 23 femmes et 15 hommes dont l'âge moyen était de 67 ans. Suivant les résultats de Pichora-Fuller et al. (1995) montrant une différence entre les résultats obtenus au test SPIN mesurés auprès de huit jeunes adultes et huit personnes âgées, la taille d'échantillon de la présente étude a été jugée satisfaisante.

Procédures

Suivant la vérification des critères d'inclusion, la session se poursuivait avec les mesures de reconnaissance de la parole dans le bruit. Pour la familiarisation à la tâche d'écoute, dix phrases de la liste de familiarisation du TPB ont été présentées à un rapport s/b de +5 dB en condition diotique. La personne devait répéter le dernier mot de chaque phrase présentée ou le deviner si nécessaire. Après s'être assuré que la tâche d'écoute était bien comprise, les quatre listes de phrases du TPB ont été présentées à quatre rapports s/b différents, soit -4, -2, 0 et +2 dB HL (c'est-à-dire une liste à chaque rapport s/b). Le niveau sonore des phrases était de 65 dB HL, alors que celui du bruit de verbiage était de 69, 67, 65 et 63 dB HL selon le rapport s/b retenu. Afin de contrebalancer l'effet de fatigue et d'apprentissage, un ordre différent de présentation des listes du TPB et des quatre rapports s/b a été attribué à chaque participant en suivant autant que possible le principe du carré latin. Tout comme pour l'audiométrie tonale, les mesures de reconnaissance de la parole ont été effectuées dans une cabine insonorisée à paroi double à l'aide d'un audiomètre de marque Madsen (Astéra GN Otometrics) et des écouteurs intra-auriculaires (EAR TONE 3A).

Analyses

Pour la première partie des analyses portant sur la différence de performances au TPB entre les jeunes adultes et les personnes âgées, le pourcentage de bonnes réponses a été calculé pour les phrases HP et FP à chaque rapport s/b. Une ANOVA à trois facteurs (ÂGE, RAPPORT et TYPE) a été effectuée pour vérifier la différence de performances entre les deux groupes. D'autres analyses de variance ont été complétées par la suite pour mieux comprendre la nature des interactions statistiquement significatives ainsi que des tests *t* lorsque nécessaire.

Pour la seconde partie des analyses des résultats portant sur la capacité d'utilisation des indices contextuo-linguistiques des deux groupes, la différence de scores entre le pourcentage de bonnes réponses pour les phrases HP et FP a été compilée pour tous les participants à chaque rapport s/b. Une ANOVA à deux facteurs, soit la

différence de scores DS (4 niveaux) et l'ÂGE (2 niveaux) a été effectuée. D'autres analyses de variance ont été exécutées pour mieux comprendre la nature des interactions statistiquement significatives ainsi que des tests *t* selon le cas.

Enfin, pour la troisième partie des analyses portant sur la DS maximale entre les phrases HP et FP, une régression linéaire a été effectuée à partir du score moyen obtenu aux quatre rapports s/b pour chaque type de phrases pour les deux groupes. La fonction psychométrique ainsi obtenue pour les deux types de phrases permet entre autres d'extrapoler les performances aux rapports s/b auxquels les mesures n'ont pas été effectuées. La DS maximale entre les phrases HP et FP a été identifiée en soustrayant les performances obtenues aux deux types de phrases. Enfin, deux tests *t* ont été exécutés : 1) pour vérifier le degré de signification statistique quant à la proportion maximale de l'utilisation des indices contextuo-linguistiques entre les deux groupes et 2) pour vérifier le degré de signification statistique quant au rapport s/b auquel cette DS maximale était observée. Pour toutes les analyses, le niveau de signification statistique était de 0,05. Dans les cas de comparaisons multiples, l'ajustement de Bonferroni a été utilisé.

Résultats

Reconnaissance du mot-clé des phrases du TPB

Le tableau 3 montre le pourcentage moyen de bonnes réponses à chaque rapport s/b. Le pourcentage moyen pour les phrases HP est plus élevé que celui obtenu pour les phrases FP, et ce, pour chacun des groupes et à tous les rapports s/b.

De façon générale et comme illustré à la figure 1, pour les deux types de phrases, le pourcentage de bonnes réponses est plus élevé pour le groupe de jeunes adultes comparativement à celui des personnes âgées, et ce, aux quatre rapports s/b.

Une ANOVA à trois facteurs (ÂGE, RAPPORT et TYPE), dont deux facteurs sont à mesures répétées soit celui du RAPPORT s/b (4 niveaux) et du TYPE de phrases (2 niveaux), a été effectuée pour vérifier la signification statistique de la différence de performances entre les jeunes adultes et les personnes âgées. Tel que présenté dans le tableau 4, les résultats de l'ANOVA révèlent un effet significatif du RAPPORT s/b ($F_{(3,195)} = 335,90, p < 0,001, \eta^2 = 0,84$), du TYPE de phrases ($F_{(1,65)} = 1765,29, p < 0,001, \eta^2 = 0,96$) et de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 71,67, p < 0,001, \eta^2 = 0,52$). L'interaction double RAPPORT x TYPE est également

Tableau 3. Pourcentage moyen de bonnes réponses pour les phrases hautement (HP) et faiblement (FP) prévisibles ainsi que la différence de scores (DS) moyenne pour les deux groupes à l'étude aux quatre rapports signal-sur-bruit (s/b).

Participants	Rapport s/b de -4 dB			Rapport s/b de -2 dB			Rapport s/b de 0 dB			Rapport s/b +2 dB		
	HP	FP	DS	HP	FP	DS	HP	FP	DS	HP	FP	DS
Jeunes adultes	42%	21%	21%	71%	44%	26%	89%	74%	15%	98%	89%	8%
(n = 29)	(± 11%)	(± 12%)	(± 10%)	(± 12%)	(± 13%)	(± 12%)	(± 9%)	(± 8%)	(± 10%)	(± 3%)	(± 6%)	(± 6%)
Personnes âgées	19%	5%	14%	48%	21%	27%	76%	52%	24%	90%	77%	14%
(n = 38)	(± 12%)	(± 5%)	(± 11%)	(± 13%)	(± 10%)	(± 11%)	(± 11%)	(± 14%)	(± 12%)	(± 5%)	(± 10%)	(± 10%)

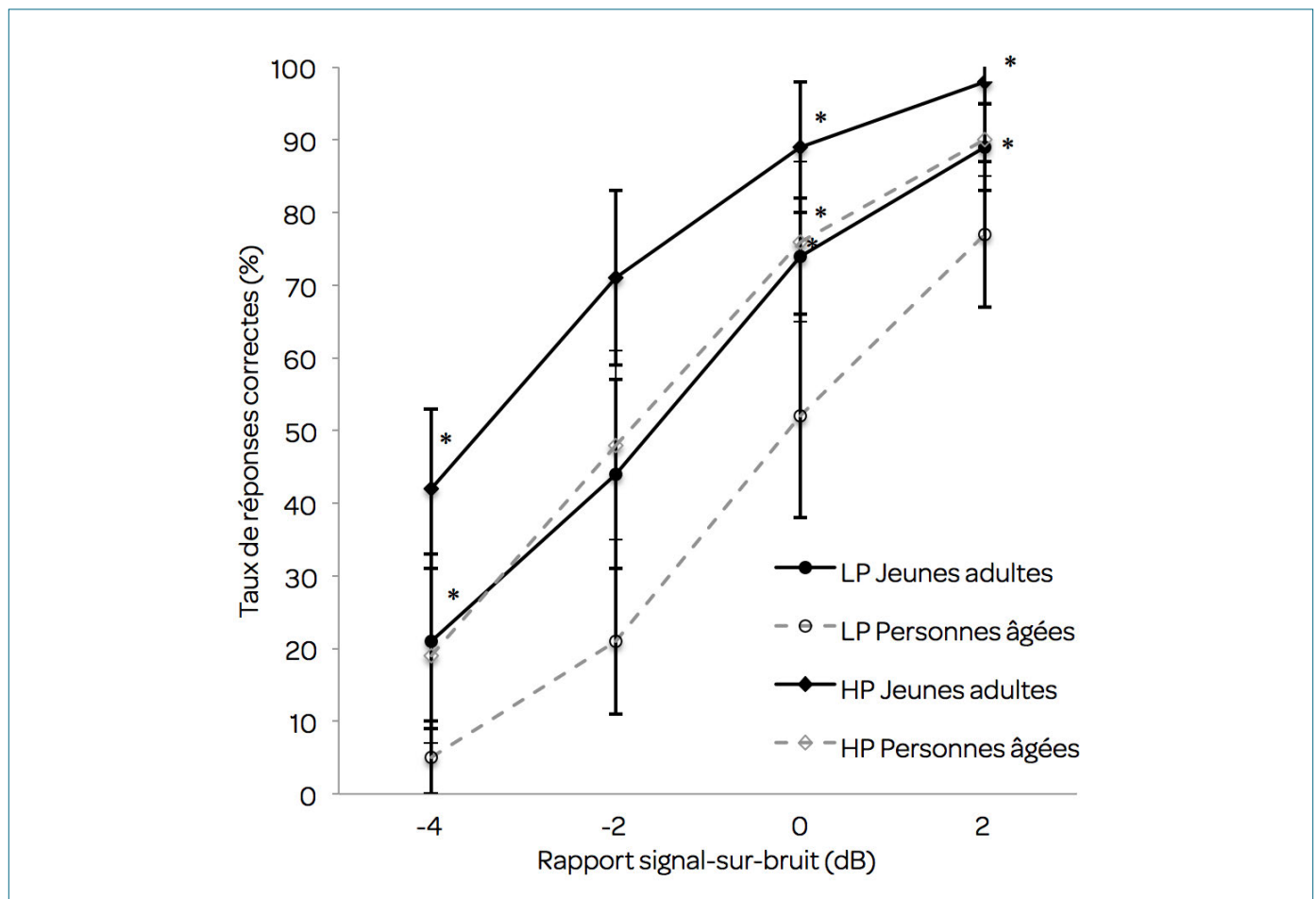


Figure 1. Pourcentage moyen de reconnaissance du mot-clé pour les phrases faiblement (FP – illustré avec les cercles) et hautement prévisibles (HP – illustré avec les carrés) en fonction du rapport signal-sur-bruit (en dB) pour le groupe de jeunes adultes (ligne noire) et le groupe de personnes âgées (ligne grise). Les barres d'erreur représentent l'écart-type. Les différences statistiquement significatives ($p < 0,05$) entre les groupes sont indiquées par un astérisque pour chaque type de phrases.

significative ($F_{(3,195)} = 20,77, p < 0,001, \eta^2 = 0,24$), ainsi que l'interaction double TYPE x ÂGE ($F_{(1,65)} = 11,59, p = 0,001, \eta^2 = 0,15$) et l'interaction triple ($F_{(3,195)} = 6,74, p < 0,001, \eta^2 = 0,09$). L'interaction double RAPPORT x ÂGE n'est pas significative ($F_{(3,195)} = 0,96, p = 0,41, \eta^2 = 0,02$).

Afin de mieux expliquer la nature de l'interaction triple (ÂGE x RAPPORT x TYPE), une ANOVA a été effectuée pour comparer l'effet du TYPE de phrases et du groupe d'AGE à chaque rapport s/b. Ainsi, au rapport s/b de -4, les résultats de l'ANOVA montrent un effet significatif du TYPE de phrases ($F_{(1,65)} = 129,50, p < 0,001, \eta^2 = 0,67$) et de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 50,48, p < 0,001, \eta^2 = 0,44$). L'interaction double TYPE x ÂGE est aussi significative ($F_{(1,65)} = 5,73, p = 0,02, \eta^2 = 0,08$). En investiguant davantage cette interaction double au moyen de tests *t* (test bilatéral), les résultats montrent un effet significatif du groupe pour les phrases HP ($t_{(65)} = 6,67, p < 0,001$) de même que pour les phrases FP ($t_{(65)} = 5,74, p < 0,001$).

Au rapport s/b de -2, les résultats de l'ANOVA montrent un effet significatif du TYPE de phrases ($F_{(1,65)} = 209,96, p < 0,001, \eta^2 = 0,76$) et de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 43,94, p < 0,001, \eta^2 = 0,40$). Par contre, l'interaction double TYPE x ÂGE n'est pas significative ($F_{(1,65)} = 0,10, p = 0,92, \eta^2 = 0,00$), suggérant ainsi que l'effet du type de phrases n'est pas différent selon le groupe d'âge.

Au rapport s/b de 0, les résultats de l'ANOVA montrent un effet significatif du TYPE de phrases ($F_{(1,65)} = 107,04, p < 0,001, \eta^2 = 0,62$) et de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 41,76, p < 0,001,$

$\eta^2 = 0,39$). L'interaction double TYPE x ÂGE est aussi significative ($F_{(1,65)} = 5,27, p = 0,03, \eta^2 = 0,08$). En investiguant cette interaction double au moyen de tests *t*, les résultats montrent un effet significatif du groupe pour les phrases HP ($t_{(65)} = 4,54, p < 0,001$) de même que pour les phrases FP ($t_{(65)} = 6,08, p < 0,001$).

Enfin, au rapport s/b de +2, les résultats de l'ANOVA montrent un effet significatif du TYPE de phrases ($F_{(1,65)} = 75,37, p < 0,001, \eta^2 = 0,54$) et de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 41,37, p < 0,001, \eta^2 = 0,39$). L'interaction double TYPE x ÂGE est aussi significative ($F_{(1,65)} = 4,04, p = 0,04, \eta^2 = 0,06$). En investiguant cette interaction double au moyen de tests *t*, les résultats montrent un effet significatif du groupe pour les phrases HP ($t_{(65)} = 5,72, p < 0,001$) et pour les phrases FP ($t_{(65)} = 5,07, p < 0,001$).

L'ensemble de ces analyses suggère qu'il y a un effet de l'âge sur la mesure de reconnaissance du mot-clé des phrases HP et FP en présence de bruit. Pour la majorité des conditions de bruit, soit aux rapports s/b de -4, 0 et +2 dB, les performances mesurées auprès des jeunes adultes sont significativement plus élevées que celles mesurées auprès des personnes âgées, et ce, peu importe le type de phrases.

Utilisation des indices contextuo-linguistiques pour la reconnaissance du mot-clé

La différence moyenne de score entre le pourcentage de bonnes réponses pour les phrases HP et FP à chaque rapport s/b est illustrée sur la figure 2, et ce, pour les deux

Tableau 4. Résultats de l'ANOVA à trois facteurs (AGE, RAPPORT et TYPE) pour vérifier la différence de performances mesurées à la reconnaissance des phrases du TPB entre les jeunes adultes et les personnes âgées. (ddl : degrés de liberté)

Facteur	ddl	ddl de l'erreur	F	p	η^2
AGE	1	65	71,67	< 0,001	0,52
RAPPORT	3	195	335,90	< 0,001	0,84
TYPE	1	65	1765,29	< 0,001	0,96
AGE x TYPE RAPPORT	3	195	6,74	< 0,001	0,09
TYPE x AGE	1	65	11,59	< 0,001	0,15
RAPPORT x AGE	3	195	0,96	0,411	0,02
RAPPORT x TYPE	3	195	20,77	< 0,001	0,24

groupes à l'étude. C'est uniquement au rapport s/b de -4 que la DS entre les phrases HP et FP est plus grande chez le groupe de jeunes adultes. Aux rapports s/b de -2, 0 et +2 dB, la DS est plus grande pour le groupe de personnes âgées, suggérant qu'elles profitent davantage des indices contextuo-linguistiques que les jeunes adultes à ces niveaux sonores.

Les résultats de l'ANOVA à deux facteurs, soit la DS (4 niveaux) et l'ÂGE (2 niveaux), montrent un effet significatif du facteur DS ($F_{(3,195)} = 16,07, p < 0,001$) mais pas pour celui de l'ÂGE ($F_{(1,65)} = 0,82, p = 0,369, \eta^2 = 0,01$). Cependant, l'interaction double DS X ÂGE est significative ($F_{(3,195)} = 4,94, p = 0,002, \eta^2 = 0,07$). En investiguant cette interaction double au moyen de tests *t*, les résultats ne montrent pas d'effet significatif du groupe aux rapports s/b de -4 dB ($t_{(65)} = 2,45, p = 0,017$), -2 dB ($t_{(65)} = -0,10, p = 0,919$), 0 dB ($t_{(65)} = -2,30, p = 0,025$) et de +2 dB ($t_{(65)} = -2,10, p = 0,040$) selon le niveau de signification ajusté à 0,01 (ajustement de Bonferroni).

Estimation de la différence maximale de scores entre les phrases HP et FP

Une régression linéaire a été créée à partir du score moyen aux quatre rapports s/b pour chacun des types de phrases. Ce type d'analyse a été fait dans d'autres études

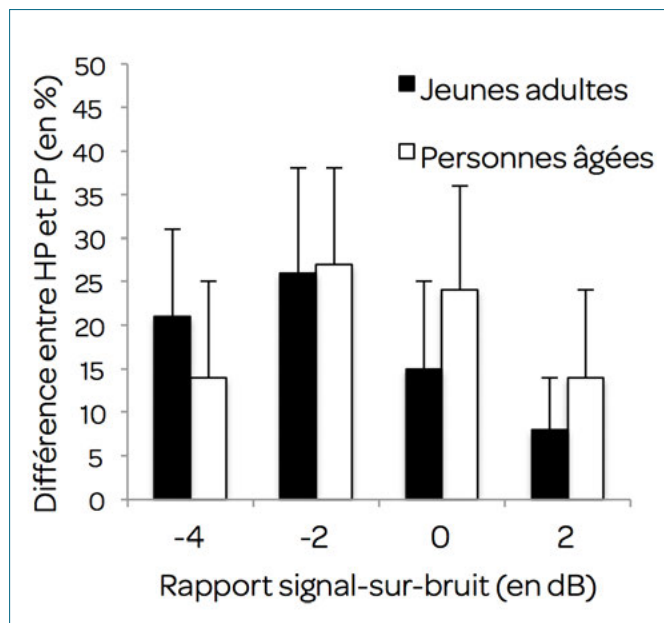


Figure 2. La différence de score (DS), soit la différence moyenne du pourcentage de réponses correctes obtenu aux phrases hautement (HP) et faiblement prévisibles (FP) à chaque rapport signal-sur-bruit pour chaque groupe (jeunes adultes et personnes âgées). Les barres d'erreur représentent l'écart-type.

pour caractériser l'avantage lié au contexte linguistique (Elliott et Busse, 1987; Lagacé, Jutras, Giguère et Gagné, 2011; Pichora-Fuller et al., 1995) ou celui lié aux informations visuelles (Gagné, Tugby et Michaud, 1991; Ross, Saint-Amour, Leavitt et Foxe, 2007) pour les tâches de reconnaissance de la parole.

Comme attendu et illustré à la figure 3 (schémas A et B), la fonction psychométrique captée à partir des résultats des personnes âgées est décalée vers la droite comparativement à celle obtenue auprès des jeunes adultes pour les phrases HP et FP. Ces fonctions psychométriques illustrent bien que pour arriver à une performance similaire, les personnes âgées requièrent un rapport s/b plus élevé que les jeunes adultes pour les deux types de phrases.

Les schémas C et D de la figure 3 montrent la DS entre les phrases HP et FP en fonction du rapport s/b. La DS maximale moyenne est de 30% au rapport s/b de -2,5 dB chez les jeunes adultes et de 31% au rapport s/b de -1,0 dB chez les personnes âgées.

Suivant les résultats obtenus aux tests *t*, il n'y a pas de différence significative ($t_{(65)} = 0,27, p = 0,789$) entre les deux groupes en ce qui concerne le pourcentage de la DS maximale. Par contre, les résultats du test *t* montrent un effet significatif ($t_{(65)} = -4,60, p < 0,001$) du rapport s/b auquel cette DS maximale est observée.

Discussion

Le premier objectif de l'étude était d'explorer l'effet du vieillissement sur les habiletés de reconnaissance de la parole en présence de bruit. Comme prévu, les performances mesurées auprès des personnes âgées sont significativement plus faibles que celles mesurées auprès des jeunes adultes aux rapports s/b de -4, 0 et +2 dB à la reconnaissance du dernier mot des phrases du TPB. Au rapport s/b de -2 dB, la performance moyenne mesurée était moins élevée auprès des personnes âgées, mais la différence entre les deux groupes n'atteignait pas le niveau de signification statistique. Quant à la DS entre les phrases HP et FP, elle est plus élevée chez les jeunes adultes (21%) comparativement aux personnes âgées (14%) au rapport s/b de -4 dB HL, mais pas de façon statistiquement significative. Ce résultat suggère que les jeunes adultes profitent plus des indices contextuo-linguistiques que les personnes âgées, à ce niveau sonore. Lorsque le niveau sonore du signal n'est pas suffisamment élevé, les personnes âgées ne peuvent pas autant profiter de ces indices en raison du déficit auditif associé à leur âge. Par contre, la situation contraire est observée aux rapports

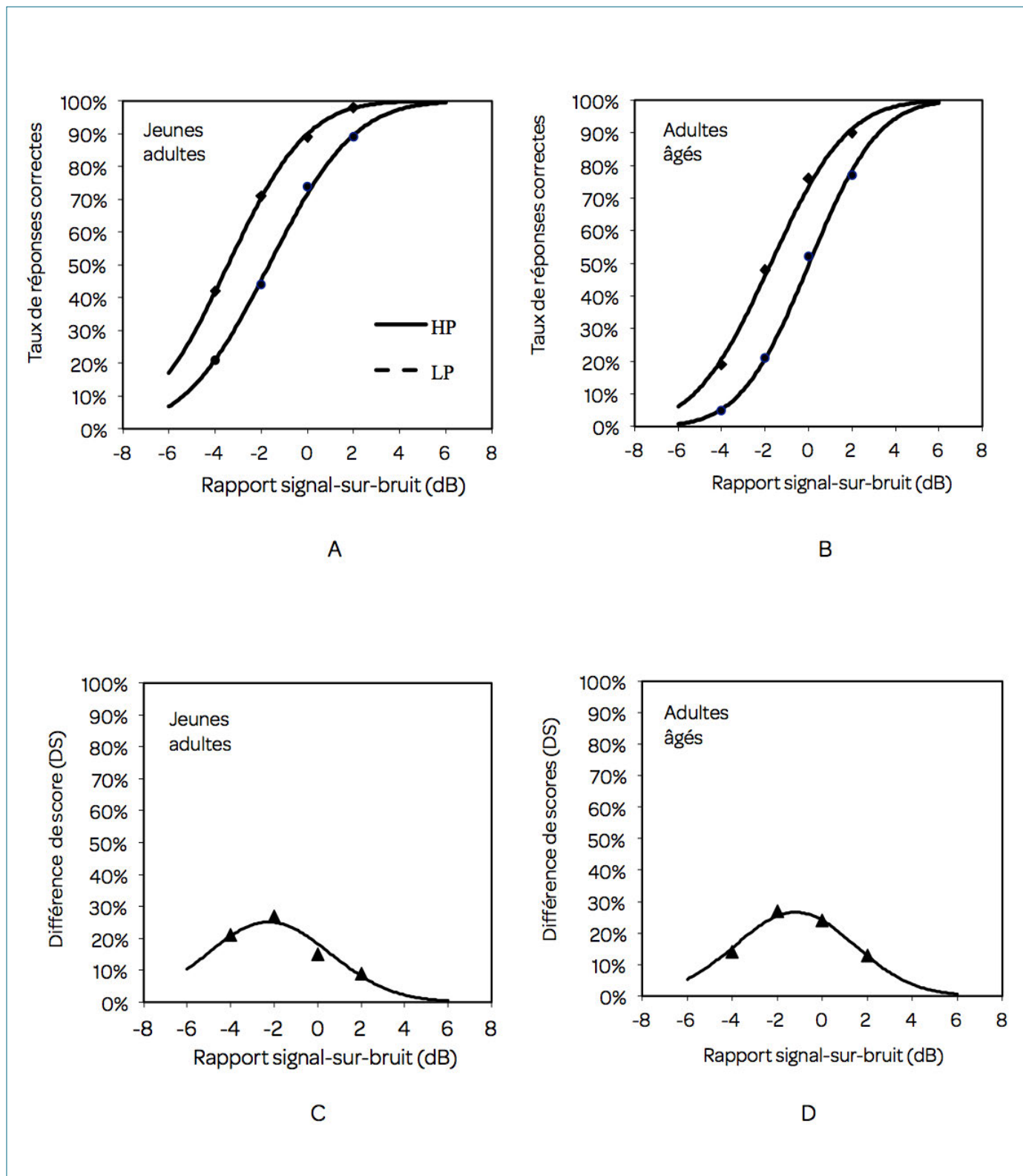


Figure 3. Courbe psychométrique obtenue à partir d’une analyse par régression linéaire du taux de reconnaissance moyen du mot-clé en fonction du rapport signal-sur-bruit pour les phrases hautement (HP) (ligne pleine) et faiblement prévisibles (FP) (ligne brisée) auprès du groupe de jeunes adultes (A) et du groupe de personnes âgées (B). La différence de scores entre les deux types de phrases en fonction du rapport signal-sur-bruit pour le groupe de jeunes adultes (C) et des personnes âgées (D) est illustrée dans les figures du bas.

s/b de -2, 0 et +2 dB HL. La DS est plus élevée chez les personnes âgées. Quoique ces différences entre les groupes ne soient pas statistiquement significatives, elles suggèrent qu'aux rapports s/b plus élevés, l'intelligibilité du signal permet aux personnes âgées de profiter davantage des indices contextuo-linguistiques.

Les analyses subséquentes pour identifier la DS maximale pour les deux groupes ont permis de préciser ces observations. Suivant ces résultats, les personnes âgées bénéficient autant des indices contextuo-linguistiques pour l'écoute de la parole dans le bruit que les jeunes adultes. En effet, la DS maximale moyenne est de 31% pour les personnes âgées et de 30% pour les jeunes adultes. Par contre, la DS maximale est observée en moyenne, au rapport s/b de -2,5 dB chez le groupe de jeunes adultes comparativement au rapport s/b de -1 dB pour les personnes âgées. Ces analyses suggèrent que les personnes âgées profitent des indices linguistiques pour l'écoute de la parole dans le bruit dans une proportion similaire à celle des jeunes adultes. Par contre, elles requièrent un rapport s/b plus élevé pour y arriver.

Les résultats de la présente étude abondent dans le même sens que ceux rapportés par Pichora-Fuller et al. (1995). Dans cette dernière étude, la DS maximale entre les phrases HP et FP du test SPIN est notée au rapport s/b de 0 dB pour le groupe de participants âgés (âge moyen : 70 ans), comparativement à -3 dB pour le groupe de jeunes adultes (âge moyen : 24 ans). La DS maximale atteignait 50% chez les personnes âgées et 40% chez les jeunes adultes. Les auteurs avancent que le groupe de personnes âgées aurait eu à développer progressivement leur habileté à faire des inférences pour pallier la détérioration des habiletés d'écoute associée à l'âge. Pichora-Fuller et al. (1995) avancent que ces résultats appuient l'hypothèse du vieillissement des fonctions auditives plutôt que cognitivo-linguistiques pour expliquer les difficultés d'écoute dans le bruit.

Une des limites de la présente étude concerne la différence de sensibilité auditive entre les deux groupes. En général, le seuil auditif moyen mesuré auprès des personnes âgées à chaque fréquence interoctave est plus élevé que celui obtenu auprès du groupe de jeunes adultes (voir tableau 1). Il pouvait donc être attendu que le score de reconnaissance du mot-clé à chaque rapport s/b soit plus faible chez les personnes âgées. Par contre, les analyses exécutées avec les différences de scores permettent de minimiser l'effet possible de la sensibilité auditive.

Enfin, il apparaît que les phrases du TPB permettraient de documenter les habiletés d'écoute de la parole dans le bruit auprès des jeunes adultes et des personnes âgées franco-canadiens. La différence maximale moyenne obtenue entre les phrases HP et FP du TPB n'est pas aussi grande (c.-à-d. 25%) que celle rapportée pour le test SPIN (c.-à-d. 40%). Par contre, les résultats obtenus dans la présente étude avec le TPB concordent avec ceux des études ayant employé le test SPIN auprès de groupes de personnes âgées (par exemple : Dubno et al., 2000; Dubno et al., 2008; Pichora-Fuller et al., 1995).

Une prochaine étape pour la validation du TPB serait de comparer les performances d'une population dont les fonctions cognitives sont compromises de telle sorte qu'elle ne puisse pas (ou autant) profiter des indices contextuo-linguistiques, à celles d'un groupe témoin. Selon Rönnerberg, Samuelsson et Lyxell (1998), la capacité à profiter des indices contextuo-linguistiques dépendrait des habiletés cognitives telles que la mémoire, la vitesse de traitement de l'information, le vocabulaire et les habiletés à faire des inférences. Dans cette perspective, une étude comparant les performances mesurées au TPB auprès de personnes âgées atteintes d'un déficit cognitif léger, ou par exemple de la maladie d'Alzheimer, à celles de personnes âgées n'ayant aucun indice d'atteinte cognitive pourrait être effectuée afin de confirmer que le TPB permet réellement de mesurer la capacité à profiter des indices contextuo-linguistiques.

Conclusion

Les résultats de la présente étude permettent d'une part de corroborer l'hypothèse stipulant que les difficultés d'écoute de la parole dans le bruit qu'éprouvent les personnes âgées seraient liées aux effets du vieillissement de leur fonction auditive, plus qu'à ceux de la sénescence sur les fonctions cognitives ou linguistiques. Ainsi, toute intervention de réadaptation permettant l'amélioration des conditions acoustiques (p. ex. réduction du bruit à la source, utilisation de systèmes d'amplification MF, etc.) serait à privilégier. Enfin, bien que d'autres mesures des propriétés métriques du TPB doivent être effectuées avant son utilisation dans les milieux cliniques et en recherche, les résultats de la présente étude suggèrent qu'il peut être utilisé auprès des jeunes adultes et des personnes âgées qui parlent le français canadien dans leurs activités quotidiennes.

Références

- Benichov, J., Clarke Cox, L., Tun, P. A. et Wingfield, A. (2012). Word recognition within a linguistic context: Effects of age, hearing acuity, verbal ability and cognitive function. *Ear and Hearing, 33*(1), 250-256. doi: 10.1097/AUD.0b013e31822f680f
- Bilger, R. C., Nuetzel, J. M., Rabinowitz, W. M. et Rzeczkowski, C. (1984). Standardization of a test of speech perception in noise. *Journal of Speech and Hearing Research, 27*(1), 32-48. doi: 10.1044/jshr.2701.32
- Caron, H. et Picard, M. (1998). Entendez-vous bien? Questionnaire de dépistage des difficultés d'écoute et d'audition. Récupéré à http://www.infressources.ca/fer/depotdocuments/QUESTIONNAIRE_DE_DEPISTAGE_des_difficultes_d_ecoute_et_d_audition-H_Caron_IRD.pdf
- Dubno, J. R., Ahlstrom, J. B. et Horwitz, A. R. (2000). Use of context by young and aged adults with normal hearing. *Journal of the Acoustical Society of America, 107*(1), 538-546. doi: 10.1121/1.428322
- Dubno, J. R., Lee, F.-S., Matthews, L. J., Ahlstrom, J. B., Horwitz, A. R. et Mills, J. H. (2008). Longitudinal changes in speech recognition in older persons. *Journal of the Acoustical Society of America, 123*(1), 462-475. doi: 10.1121/1.2817362
- Elliott, L. L. et Busse, L. A. (1987). Auditory processing by learning disabled adults. Dans D. Johnson et J. Blalock (Dir.), *Adults with learning disabilities: Clinical studies* (p. 107-129). New York, NY: Grune & Stratton.
- Fitzgibbons, P. J. et Gordon-Salant, S. (2010). Behavioral studies with aging humans: Hearing sensitivity and psychoacoustics. Dans S. Gordon-Salant, R. D. Frisina, A. N. Popper, R. R. Fay (Dir.), *The aging auditory system* (p. 111-134). New York, NY: Springer.
- Gagné, J. P., Tugby, K. G., et Michaud, J. (1991). Development of a Speechreading Test on the Utilization of Contextual Cues (STUCC): Preliminary findings with normal-hearing subjects. *Journal of the Academy of Rehabilitative Audiology, 24*, 157-170.
- Garcia, L. J. et Desrochers, A. (1997). L'évaluation des troubles du langage et de la parole chez l'adulte francophone. *Revue d'orthophonie et d'audiologie, 21*(4), 271-293.
- Garcia, L., Paradis, J., Sénéchal, I. et Laroche, C. (2006). Utilisation et satisfaction à l'égard des outils en français évaluant les troubles de la communication. *Revue d'orthophonie et d'audiologie, 30*(4), 239-249.
- Gaul Bouchard, M.-E., Fitzpatrick, E. M. et Olds, J. (2009). Analyse psychométrique d'outils d'évaluation utilisés auprès des enfants francophones. *Revue d'orthophonie et d'audiologie, 33*(3), 129-139.
- Harris, K., Eckert, M., Ahlstrom, J. et Dubno, J. (2010). Age-related differences in gap detection: Effects of task difficulty and cognitive ability. *Hearing Research, 264*(1), 21-29. doi: 10.1016/j.heares.2009.09.017
- Helfer, K. S. et Freyman, R. L. (2008). Aging and speech-on-speech masking. *Ear and Hearing, 29*(1), 87-98. doi: 10.1097/AUD.0b013e31815d638b
- Kalikow, D. N., Stevens, K. N. et Elliott, L. L. (1977). Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *Journal of the Acoustical Society of America, 61*(5), 1337-1351. doi: 10.1121/1.381436
- Lagacé, J., Ducasse, S., Guillemette, J., Rivard, N. et Breau Godwin, S. (2011, avril). Mesures de fidélité du Test de Phrases dans le Bruit (TPB). Affiche présentée à la 36^e Conférence annuelle de l'Association canadienne des orthophonistes et audiologistes, Montréal, Québec.
- Lagacé, J., Jutras, B., Giguère, C. et Gagné, J. P. (2010). Development of the Test de Phrases dans le Bruit (TPB). *Canadian Journal of Speech Language Pathology and Audiology, 34*(4), 261-270.
- Lagacé, J., Jutras, B., Giguère, C. et Gagné, J. P. (2011). Speech perception in noise: Exploring the effect of linguistic context in children with and without auditory processing disorder. *International Journal of Audiology, 50*(6), 385-395. doi: 10.3109/14992027.2011.553204
- Mayo, L. H., Florentine, M. et Buss, S. (1997). Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *Journal of the Acoustical Society of America, 61*(5), 1337-1351. doi: 10.1121/1.381436
- Nasreddine Z. S., Phillips N. A. et Bédirian V. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society, 53*(4), 695-699. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
- Pichora-Fuller, M. K. (2003). Cognitive aging and auditory information processing. *International Journal of Audiology, 42*, 2S26-2S32.
- Pichora-Fuller, M. K. et Schneider, B. (2008). Use of supportive context by younger and older adult listeners: Balancing bottom-up and top-down information processing. *International Journal of Audiology, 47*(sup2), S72-S82. doi: 10.1080/14992020802307404
- Pichora-Fuller, M. K., Schneider, B. et Daneman, M. (1995). How young and old adults listen to and remember speech in noise. *Journal of the Acoustical Society of America, 97*(1), 593-608. doi: 10.1121/1.412282
- Ross, L. A., Saint-Amour, D., Leavitt, V. M., Javitt, D. C. et Foxe, J. J. (2007). Do you see what I am saying? Exploring visual enhancement of speech comprehension in noisy environments. *Cerebral Cortex, 17*(5), 1147-1153. doi: 10.1093/cercor/bhl024
- Rönnberg, J., Samuelsson, S. et Lyxell, B. (1998). Conceptual constraints in sentence-based lipreading in hearing-impaired. Dans R. Campbell, B. Dodd et D. Burnham (Dir.), *Hearing by eye II: The psychology of speechreading and audiovisual speech* (p. 143-153). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1985). Speed of behavior and its implications for cognition. Dans J. E. Birren et J. W. Cahie (Dir.) *Handbook of the psychology of aging*. (p. 400-426). New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review, 103*(3), 403-428. doi: 10.1037/0033-295X.103.3.403
- Schneider, B. A., Avivi-Reich, M. et Daneman, M. (2016). How spoken language comprehension is achieved by older listeners in difficult listening situations. *Experimental Aging Research, 42*(1), 31-49. doi: 10.1080/0361073X.2016.1108749
- Schneider, B. A., Daneman, M. et Murphy, D. R. (2005). Speech comprehension difficulties in older adults: Cognitive slowing or age-related changes in hearing? *Psychology and Aging, 20*(2), 261-271. doi: 10.1037/0882-7974.20.2.261
- Schneider, B. A., Daneman, M., Murphy, D. R. et Kwong See, S. (2000). Listening to discourse in distracting settings: The effects of aging. *Psychology and Aging, 15*(1), 110-125. doi: 10.1037/0882-7974.15.1.110
- Schoof, T. et Rosen, S. (2014). The role of auditory and cognitive factors in understanding speech in noise by normal-hearing older listeners. *Frontiers in Aging Neuroscience, 6*, 1-14. doi: 10.3389/fnagi.2014.00307
- Sheldon, S., Pichora-Fuller, M.K. et Schneider, B. (2008). Priming and sentence context support listening to noise-vocoded speech by younger and older adults. *Journal of the Acoustical Society of America, 123*(1), 489-499. doi: 10.1121/1.2783762
- Shi, L.-F. (2010). Perception of acoustically degraded sentences in bilingual listeners who differ in age of English acquisition. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 53*(4), 821-835. doi: 10.1044/1092-4388
- Tremblay, K., Piskosz, M. et Souza, P. (2003). Effects of age and age-related hearing loss on the neural representation of speech cues. *Clinical Neurophysiology, 114*(7), 1332-1343. doi: 10.1016/S1388-2457(03)00114-7
- Zacks, R., Hasher, L. et Li, K. (2000) Human memory. Dans F. Craik et T. A. Salthouse (Dir.). *The handbook of aging and cognition* (2^e éd., p. 293-358). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Remerciements

Les données présentées dans cet article ont été recueillies dans le cadre du projet de recherche du mémoire de maîtrise complété par Madame Alice Geffray, à l'Université Montpellier (France). Le projet fut réalisé au Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal sous la supervision du professeur Jean-Pierre Gagné, Ph.D. Les auteurs souhaitent remercier toutes les personnes ayant participé à l'étude ainsi que Sandrine Bonhomme, Catherine Giasson et Marianne Larivière pour leur assistance. De plus, les chercheurs tiennent à remercier les compagnies françaises Dyapason, Prodition, Phonak et Widex qui ont octroyé une bourse d'études à Mme Geffray lui permettant ainsi d'effectuer un stage de recherche au laboratoire du Professeur Gagné.

Une partie de ces résultats fut présentée au 84^e congrès de l'Association Francophone pour le Savoir (ACFAS), Montréal (Québec) en mai 2016.

Notes des auteurs

Les demandes au sujet de cet article devraient être adressées à Josée Lagacé, Programme d'audiologie et d'orthophonie, Université d'Ottawa, 451 Smyth, Ottawa, ON, K1H 8M5 Canada. Courriel : josee.lagace@uottawa.ca.



La résilience chez les adultes ayant une surdité acquise : une étude exploratoire



Resilience in adults with acquired deafness: An exploratory study

MOTS-CLÉS

SURDITÉ ACQUISE

RÉSILIENCE

ADULTES

RÉADAPTATION

Louise Duchesne
Stéphanie Martin
Bernard Michallet

Louise Duchesne
Université du Québec
à Trois-Rivières,
Trois-Rivières, QC
CANADA

Centre interdisciplinaire de
recherche en réadaptation
et intégration sociale,
Québec, QC
CANADA

Stéphanie Martin
Université du Québec
à Trois-Rivières,
Trois-Rivières, QC
CANADA

Bernard Michallet
Université du Québec
à Trois-Rivières,
Trois-Rivières, QC
CANADA

Centre de recherche
interdisciplinaire en
réadaptation du Montréal
métropolitain,
Montréal, QC
CANADA

Abrégé

La surdité est une incapacité invisible qui affecte la communication et les interactions sociales. Perdre l'audition, en totalité ou en partie, subitement ou graduellement, alors que l'on a déjà entendu, demande un ajustement particulier puisque l'individu vit une perte. Si quelques études se sont penchées sur les variables personnelles favorisant le processus d'adaptation à la perte auditive, aucune n'a exploré les capacités de résilience des adultes ayant une surdité acquise. Le but principal de notre étude était d'explorer les liens entre diverses caractéristiques des personnes ayant une surdité et la résilience. Nous avons mesuré le niveau de résilience de 35 adultes avec une surdité postlinguistique à l'aide du questionnaire *Connor-Davidson Resilience Scale* (CD-RISC). Les participants, âgés de 20 à 84 ans et ayant une surdité acquise, ont répondu à la CD-RISC mis en ligne de même qu'à un questionnaire visant la collecte de données sociodémographiques et des informations concernant la surdité, le port d'aides auditives, la situation de vie et la scolarité. Nous avons ensuite examiné les facteurs qui permettent de prédire le score de résilience chez cette population à l'aide d'un modèle de régression. Le degré de la surdité non appareillée et la situation de vie semblent avoir une influence significative sur le niveau de résilience des adultes ayant une surdité acquise. Ces résultats nous amènent à croire que, tel que mentionné par plusieurs auteurs, la résilience serait un processus évolutif qui varie selon la situation d'adversité et le contexte. Sur le plan clinique, les résultats de l'étude renforcent l'importance à accorder aux facteurs personnels et environnementaux chez les personnes avec une surdité acquise et à s'intéresser davantage au processus de résilience.

Abstract

Hearing loss is an invisible condition that affects communication and social interaction. For many individuals, sudden or gradual loss of their hearing, either partial or total, constitutes a dramatic event that demands specific adjustments. Although a few studies have explored personal variables associated with the adaptation process in the presence of a hearing loss, to our knowledge, no study has explored resilience in adults with acquired deafness. Our main purpose was to gain a better understanding of resilience in the context of a postlingual hearing loss. We measured resilience in 35 adults with acquired deafness using the *Connor-Davidson Resilience Scale* (CD-RISC). Participants, aged 20 to 84 years, filled out the CD-RISC and a sociodemographic questionnaire electronically via a secure website. We gathered information on the degree of hearing loss, hearing device use, education, and living arrangements. We then examined potential predictors of resilience score, using a regression model. Degree of hearing loss and living arrangements were both associated with resilience. Our results suggest that resilience is an evolutionary process influenced by external factors. On a clinical level, our results reinforce the importance of personal and environmental factors in adults with acquired deafness and the importance of taking resilience capacities into account.

La grande majorité de la population qui présente une perte auditive, soit environ 75%, serait composée de personnes qui ont une surdité acquise, c'est-à-dire qui est apparue à un quelconque moment au cours de la vie (Aguayo et Coady, 2001; Luey, 1980). Des personnes de tout âge peuvent perdre l'audition, ce qui nuit à leurs habitudes de communication. Diverses causes sont associées à la surdité acquise dont l'exposition répétée au bruit (Alberti, 1992) et le processus de vieillissement normal (Bouccara, Dhoub et Vergnon, 2011; Dauman, 2009), mais aussi l'hérédité, certaines maladies, traumatismes ou traitements médicaux (Aran et Portmann, 1990). Selon Riko et Alberti (1984), les impacts de la perte auditive sont divers et dépendent, entre autres, du degré de la perte auditive et de l'âge au moment de la survenue de celle-ci.

Pour les personnes qui perdent leur audition, totalement ou en partie au cours de leur vie, la communication orale peut s'avérer laborieuse et exigeante (Luey, 1980; Rutman, 1989). Par conséquent, les relations sociales, qui s'actualisent dans les interactions linguistiques, deviennent un véritable défi qui peut engendrer du stress et de l'anxiété. D'ailleurs, certains adultes ayant une surdité acquise en viennent à éviter les interactions sociales puisqu'ils se sentent embarrassés, craintifs, inadéquats, voire incompetents, lors des situations de communication (Aguayo et Coady, 2001; Héту, 1996; Luey, 1980; Meadow-Orlans, 1985). Par exemple, la peur de répondre de façon inappropriée à une question ou un commentaire en raison de difficultés de compréhension et de paraître stupide auprès des autres est rapportée par plusieurs auteurs comme étant une entrave aux interactions sociales (Aguayo et Coady, 2001; Barlow, Turner, Hammond et Gailey, 2007; Luey, 1980). De plus, certains individus ayant une surdité acquise rapportent manquer de patience envers eux-mêmes mais aussi envers les autres lors des conversations, ce qui crée alors des moments de frustration où chacun doit faire des efforts afin de tenter de comprendre ce que l'autre désire exprimer (Barlow et al., 2007). En plus d'être une condition médicale, la surdité acquise est donc un problème psychosocial qui nuit à la réalisation des habitudes de vie en affectant les interactions entre l'individu et son environnement.

La perte auditive, en plus de nuire aux échanges lors des relations sociales et d'envahir tous les aspects de la vie, cause également une rupture identitaire (Meadow-Orlans, 1985). En effet, un grand nombre d'adultes ayant une surdité acquise ont grandi, construit leur identité et vécu en étant entendants. Héту (1996) souligne que certains adultes ayant une surdité acquise peuvent en

venir à se définir uniquement par leur problème d'audition, sans compter que la stigmatisation liée à l'incapacité auditive peut également porter atteinte à l'identité de l'individu ayant une surdité acquise. Ces personnes sont ainsi parfois perçues par les autres comme étant cognitivement diminuées, faibles ou encore comme ayant des problèmes de santé mentale, autrement dit, elles sont stigmatisées (Héту, 1996). Gagné, Southall et Jennings (2011) affirment que la perception négative de soi associée au stigmatisme porte atteinte à l'identité de l'individu et peut créer du stress, de la honte ainsi qu'une plus faible estime de soi et un sentiment d'efficacité personnelle moindre. De plus, Héту (1996) affirme que les adultes ayant une surdité acquise peuvent parfois refuser d'utiliser des stratégies qui seraient efficaces pour pallier leurs difficultés, par exemple porter des appareils auditifs ou utiliser des stratégies de communication adaptées. Certains seraient donc en constante tentative de camoufler leur incapacité afin d'éviter les possibles impacts négatifs que le fait de révéler leur surdité pourrait avoir sur leur identité et leur vie en général (Héту, 1996).

La résilience en réadaptation

La perte auditive, qu'elle survienne de façon graduelle ou soudaine, représente une rupture importante; Rutman (1989), dans une revue de la littérature sur divers impacts psychosociaux de la surdité acquise, conclut qu'apprendre à vivre avec la perte auditive ne peut se faire que lorsque la personne reconnaît la perte et en accepte les impacts sur sa vie. Il est cependant ardu de parvenir à cette acceptation puisqu'elle implique des réajustements constants à de nouveaux rôles, de nouvelles relations, de nouvelles activités, voire une nouvelle identité, et aussi, un univers sonore distinct de ce que la personne a précédemment connu (Luey, 1980; Rutman, 1989). Face à un bouleversement comme une perte auditive, il devient donc intéressant d'explorer un concept relativement nouveau en réadaptation soit celui de la résilience face à l'adversité.

Pour la plupart des auteurs s'intéressant à la résilience, celle-ci est un concept dynamique qui évolue dans le temps et selon les événements de la vie (Michallet, 2009). Ainsi, Luthar, Cicchetti et Becker (2000) décrivent notamment la résilience comme un processus dynamique au cours duquel les individus s'adaptent positivement face à l'adversité. Pour sa part, Richardson (2011) définit la résilience comme un processus d'adaptation au changement et aux événements de la vie (stresseurs ou opportunités) qui perturbent l'homéostasie – c'est-à-dire l'équilibre du système – et qui, ultimement, permet à la personne de grandir à travers l'expérience. Cet

auteur suggère que la résilience implique davantage que « rebondir » face à l'épreuve et qu'elle a pour résultat une croissance, une adaptation positive face aux dérangements de la vie. En effet, la résilience réfère à l'habileté de se développer malgré le stress et l'adversité (Connor et Davidson, 2003). Il s'agit d'un processus qui se traduit par la mobilisation d'un ensemble de caractéristiques personnelles agissant comme facteurs de protection pour contrebalancer l'influence des facteurs de risque et favoriser l'adaptation positive (Wagnild et Young, 1993).

Dans ce cadre, la résilience n'est pas un état statique et n'est jamais acquise totalement; il s'agit plutôt d'un processus évolutif qui varie selon la situation d'adversité et le contexte (Anaut, 2008; Manciaux, 2001). Elle dépend de l'interaction entre les facteurs internes (p. ex. sociabilité, sens de l'humour) et externes (p. ex. famille, soutien social, environnement) et est influencée par les facteurs psychoaffectifs, relationnels et sociaux ainsi que par les expériences antérieures de l'individu (Anaut, 2008; Ionescu et Jourdan-Ionescu, 2011; Manciaux, Vanistendael, Lecomte et Cyrulnik, 2001).

Résilience chez les adultes ayant une surdité

Stewart et Yuen (2011) ont effectué une analyse systématique des écrits sur la résilience chez les personnes ayant des incapacités à la suite d'une maladie physique. Les pathologies étudiées étaient variées : problèmes cardiovasculaires, accidents vasculaires cérébraux, VIH/SIDA, diabète, cancers, arthrite rhumatoïde, fracture de la hanche, ostéoarthrite, maladie de Parkinson, lupus, dysfonctionnement rénal. Selon cette analyse, les facteurs psychologiques associés à la résilience sont le sentiment d'efficacité personnelle, l'estime de soi, le lieu de contrôle interne (*internal locus of control*), l'optimisme, la maîtrise, l'endurance (*hardiness*), l'espoir, l'habilitation (*empowerment*), l'acceptation de la maladie, la détermination et l'autodétermination. Le soutien social serait de plus très fortement corrélé avec la résilience. Enfin, l'appréciation cognitive positive de la situation d'adversité et les stratégies de *coping* actif ainsi que le recours à la spiritualité seraient également associés à la résilience. Aucune des études recensées ne concernait la surdité. De notre côté, celles que nous avons identifiées en lien avec la surdité ont principalement été réalisées auprès de jeunes adultes, le plus souvent des étudiants, soit à l'aide de questionnaires maisons ou d'entrevues individuelles auprès de deux ou trois participants (Grimard et Dubuisson, 2004; Lukomski, 2011; Rogers, Muir et Evenson, 2003). Puisque ceux-

ci occupent des rôles sociaux différents de ceux des adultes, les résultats obtenus par ces études ne sont pas représentatifs de la réalité des adultes malentendants en général. Il faut aussi noter que les participants étudiés dans le cadre de ces recherches sont des « sourds de culture », c'est-à-dire qu'ils ont pour la plupart une surdité depuis la naissance, utilisent une langue des signes et revendiquent une identité culturelle différente. Enfin, la résilience y est étudiée de manière qualitative, soit à partir de l'analyse d'entrevues en profondeur, afin d'identifier des facteurs de protection.

À la lumière du bilan de ces écrits, force est de constater qu'aucune étude n'a jusqu'ici mesuré la résilience chez des adultes ayant une surdité postlinguistique. Les connaissances à propos de la résilience pour cette population demeurent donc à ce jour très limitées. Pourtant, il est important de connaître les facteurs associés à la résilience des personnes malentendantes parce que plusieurs des facteurs mentionnés plus haut par Stewart et Yuen (2011) sont également des facteurs qui ont déjà été mis de l'avant dans certaines études récentes sur la satisfaction face à l'appareillage auditif, soit les prothèses auditives (Singh, Lau et Pichora-Fuller, 2015) ou les implants cochléaires (Kobosko, Jedrzejczak, Pilka, Pankowska et Skarzynski, 2015). Or, l'une des clefs de voûte de la réadaptation auditive est précisément une utilisation optimale de l'appareillage auditif. Ultimement, l'amélioration de nos connaissances et une meilleure compréhension des facteurs associés à la résilience chez les adultes avec une surdité acquise pourraient permettre, comme cela a été fait pour d'autres populations vivant une perte liée à la santé, de concevoir des interventions de réadaptation mieux adaptées qui tiendront compte de la capacité de résilience des personnes malentendantes. Le but de cette étude pilote est donc de mesurer la résilience et d'explorer les facteurs qui y sont associés chez des personnes ayant une surdité postlinguistique.

Objectifs

Le premier objectif spécifique de cette étude est de mesurer, à l'aide de la *Connor-Davidson Resilience Scale* (CD-RISC; Connor et Davidson, 2003), le niveau de résilience chez les adultes ayant une surdité postlinguistique.

Le second objectif spécifique vise à déterminer si certaines caractéristiques personnelles et relatives à la surdité, soit le genre, l'âge, la durée de la surdité, l'âge au diagnostic, le degré de la perte auditive, le port ou non

d'un/des appareil(s) auditif(s) ou d'un/des implant(s) cochléaire(s), l'activité principale, la situation de vie (composition de la maisonnée) ainsi que le niveau d'études, permettent de prédire le niveau de résilience.

Puisqu'aucune étude n'a jusqu'ici mesuré la résilience auprès de cette population à l'aide d'une échelle (questionnaire) et le caractère exploratoire de la présente étude, il est extrêmement difficile de poser des hypothèses au sujet des variables qui auront le plus d'influence sur la résilience. Par contre, si l'on se fie à la recension de Stewart et Yuen (2011) de même qu'à une étude de Singh et al. (2015), menée auprès de 173 porteurs d'aides auditives et visant à déterminer l'existence de liens entre le soutien social et la satisfaction envers les aides auditives, nous pouvons croire que des facteurs liés au soutien social, soit le fait de cohabiter ou non avec une autre personne (situation de vie), pourraient prédire le niveau de résilience chez nos participants.

Méthodologie

Participants

L'étude a reçu l'approbation du comité d'éthique de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Un total

de 35 participants (24 femmes et 11 hommes) a pris part à la recherche. Le recrutement des participants a été effectué par le biais de l'Association des Devenus Sourds et Malentendants du Québec (ADSMQ – maintenant Audition-Québec). Les seuls critères d'inclusion étaient d'avoir une surdité postlinguistique (c'est-à-dire apparue après l'âge de 3 ans) et de s'identifier comme personne malentendante. Les participants étaient âgés entre 20 et 84 ans ($M = 53,71$ ans) et avaient pour la majorité (20/35) acquis leur surdité depuis plus de 20 ans. Le degré de la perte auditive, tel que rapporté par les participants eux-mêmes, variait de modéré à profond. Parmi les participants, 29 portaient un appareil auditif (12 en portaient un seul et 16 en portaient deux). Seize participants étaient porteurs d'un implant (12 avec un seul implant et 4 avec deux). Il est à noter que certains participants pouvaient porter un appareil auditif à une oreille et un implant cochléaire à l'autre oreille; c'est pourquoi le total des personnes portant un appareil auditif ou un implant cochléaire dépasse le nombre total de participants. Enfin, trois participants ne portaient aucun appareillage auditif au moment de la collecte des données. Le tableau 1 présente les données relatives à la surdité des participants.

Tableau 1. Caractéristiques audiologiques des participants (N = 35)

No du participant	Durée de la surdité	Degré ^a	Âge au moment du diagnostic (ans)	Appareil auditif (1 ou 2)	Durée du port (nbre d'années)	Implant cochléaire (1 ou 2)	Durée du port (nbre d'années)
1	moins de 5 ans	S	65	2	1	-	-
2	plus de 20 ans	P	8	1	42	1	6
3	5 à 10 ans	S	5	2	49	-	-
4	plus de 20 ans	P	7	1	23	1	23
5	plus de 20 ans	P	3	2	38	2	7
6	plus de 20 ans	S	30	2	30	-	-
7	moins de 5 ans	M	18	-	1	-	-
8	plus de 20 ans	M-S	33	1	24	-	-
9	5 à 10 ans	M-S	50	2	9	-	-

10	10 à 15 ans	M-S	59	2	4	-	-
11	plus de 20 ans	P	14	2	-	2	12
12	10 à 15 ans	M-S	50	2	12,5	-	-
13	plus de 20 ans	M-S	32	2	26	-	-
14	plus de 20 ans	M-S	55	2	56	-	-
15	plus de 20 ans	S	7	1	8	-	-
16	10 à 15 ans	S	24	2	10	-	-
17	plus de 20 ans	S	35	1	24	1	7
18	plus de 20 ans	M	30	1	5	1	12
19	plus de 20 ans	P	15	-	-	1	1
20	plus de 20 ans	P	7	-	-	1	6,5
21	plus de 20 ans	P	4	2	27	1	0,67
22	plus de 20 ans	P	19	1	23	1	4
23	moins de 5 ans	P	26	-	-	-	-
24	10 à 15 ans	P	15	-	-	1	0,08
25	10 à 15 ans	M-S	49	1	7	-	-
26	plus de 20 ans	P	5	-	-	2	6
27	10 à 15 ans	M	47	1	10	-	-
28	plus de 20 ans	P	35	2	14	2	11
29	plus de 20 ans	P	17	1	21	1	2
30	plus de 20 ans	M-S	5	-	-	-	-
31	plus de 20 ans	S	29	2	26	1	0
32	15 à 20 ans	S	40	1	14	1	4
33	10 à 15 ans	M-S	49	2	6	-	-
34	15 à 20 ans	M-S	45	2	19	-	-
35	10 à 15 ans	M-S	46	1	15	-	-
<i>Moy</i>			<i>Moy = 28</i>		<i>Moy = 19,45</i>		<i>Moy = 6,39</i>

^aDegré de surdité : M : modéré; M-S : modéré à sévère; S : sévère; P : profond (sans appareillage, tel que rapporté par les participants dans le questionnaire d'informations concernant la surdité)

En ce qui a trait à la situation de vie, la plupart des participants vivaient avec un conjoint (21/35) ou seuls (9/35) et n'avaient pas de personne à charge (28/35). Parmi les participants, 13 occupaient un emploi à temps plein tandis que 10 étaient retraités. Le niveau d'étude des participants variait entre secondaire

(13/35), collégial (9/35), 1^{er} cycle universitaire (5/35) et 2^e cycle universitaire (5/35). Enfin, plus de la moitié des participants (20/35) étaient membres d'une association en lien avec la surdité (p. ex. ADSMQ). Le tableau 2 présente un résumé des caractéristiques personnelles des participants.

Tableau 2. Caractéristiques personnelles des participants (N = 35)

No du participant	Âge	Sexe	Activité principale	Situation de vie (vit seul ou avec autrui)	Personnes à charge	Plus haut niveau d'études complété
1	65	F	retraite	avec conjoint	N	universitaire 1 ^{er} cycle
2	56	F	travail	avec conjoint	N	universitaire 2 ^e cycle
3	63	F	retraite	avec conjoint	N	secondaire
4	31	F	travail	avec personnes apparentées	O	universitaire 1 ^{er} cycle
5	41	F	travail	avec personnes apparentées	O	collégial
6	84	H	travail	autre	N	universitaire 1 ^{er} cycle
7	20	F	études	seul	N	secondaire
8	57	F	chômage	avec personnes apparentées	N	secondaire
9	59	H	retraite	avec conjoint	N	collégial
10	69	F	à la maison	avec conjoint	N	primaire
11	48	F	travail	avec conjoint	N	secondaire
12	65	H	retraite	avec conjoint	N	secondaire
13	59	F	travail	seul	N	secondaire
14	61	H	à la maison	avec conjoint	N	collégial
15	59	F	retraite	avec conjoint	O	secondaire
16	34	F	travail	seul	N	collégial
17	59	F	retraite	avec conjoint	N	universitaire 1 ^{er} cycle
18	56	H	travail	avec conjoint	O	universitaire 2 ^e cycle
19	51	H	aide sociale	seul	N	secondaire
20	43	H	chômage	seul	N	secondaire

21	38	F	travail	avec conjoint	O	universitaire 2 ^e cycle
22	63	F	à la maison	avec conjoint	N	secondaire
23	26	F	travail	avec conjoint	N	collégial
24	28	H	travail	avec conjoint	O	secondaire
25	63	H	retraite	avec conjoint	N	secondaire
26	56	F	invalide	avec conjoint	N	collégial
27	56	F	à la maison	avec conjoint	N	collégial
28	63	F	invalide	seul	N	secondaire
29	55	H	travail	seul	N	universitaire 2 ^e cycle
30	53	F	invalide	seul	N	collégial
31	55	H	travail	avec conjoint	N	universitaire 2 ^e cycle
32	58	F	travail	avec conjoint	O	universitaire 1 ^{er} cycle
33	61	F	retraite	avec conjoint	N	secondaire
34	64	F	invalide	seul	N	collégial
35	61	F	retraite	avec conjoint	N	secondaire
<i>Moy = 53,71</i>						

Instruments

Questionnaire sociodémographique.

Un questionnaire a été créé afin d'obtenir des informations sociodémographiques (p. ex. âge, sexe, lieu de résidence) ainsi que des informations concernant la surdité, le port d'aides auditives, la situation de vie et la scolarité des participants. Le questionnaire a été rempli par la personne elle-même.

Échelle de mesure de la résilience.

Le questionnaire utilisé pour mesurer la résilience est la version francophone de la *Connor-Davidson Resilience Scale* (Connor et Davidson, 2003). La version originale en anglais de cette échelle a été développée aux États-Unis par Kathryn Connor et Jonathan Davidson en 2003. L'échelle a été normalisée auprès de 806 participants (65% de femmes et 35% d'hommes) ayant un âge moyen de 43,8 ans et distribués en 5 groupes : 1) un groupe issu de la population générale, 2) un groupe de patients en unité de soins de première ligne, 3) un groupe de patients

externes d'un service de psychiatrie, 4) un groupe de personnes ayant un trouble de l'anxiété généralisée et 5) deux sous-groupes de personnes souffrant de stress post-traumatique. La CD-RISC a été élaborée à partir d'une recension d'écrits concernant les caractéristiques des personnes résilientes telles que décrites par diverses études s'étant intéressées à ce sujet, entre autres les travaux de Kobasa (1979) et de Rutter (1985). L'échelle comporte 25 énoncés répartis en 5 catégories de facteurs, soit 1) la compétence personnelle, des standards élevés et la ténacité; 2) la confiance en ses propres intuitions, la tolérance aux affects négatifs et les effets fortifiants du stress; 3) l'acceptation positive du changement et les relations interpersonnelles positives; 4) le sentiment de contrôle et 5) la spiritualité. Cette échelle est auto-administrée par le participant et chaque item est évalué sur une échelle de Likert en 5 points (0 : Pas du tout; 1 : Rarement; 2 : Parfois; 3 : Souvent; 4 : Pratiquement tout le temps) pour un total sur 100 points. Plus le score obtenu est élevé, plus le niveau de résilience est élevé. Dans le cadre de la présente étude, les participants étaient

appelés à remplir l'échelle de résilience en pensant à leur situation de surdité et à leur vie en lien avec cette situation au cours du dernier mois. En ce qui a trait aux propriétés psychométriques de la CD-RISC, le coefficient alpha de Cronbach, une mesure de la fiabilité, est de 0,89 pour le groupe 1 (population normale), ce qui est élevé. Le coefficient de corrélation (0,87), calculé pour 2 groupes de participants (trouble d'anxiété généralisée et état de stress post-traumatique), indique une fidélité test-retest élevée. La CD-RISC possède donc de solides propriétés métrologiques. Cet outil a d'ailleurs été comparé à d'autres échelles de mesure de la résilience par Ahern, Kiehl, Sole et Byers (2006) ainsi que par Windle, Bennett et Noyes (2011) dans le cadre de revues méthodologiques et a été classé parmi les outils ayant les meilleures propriétés métrologiques pour mesurer la résilience. De plus, considérant qu'aucun instrument de mesure de la résilience n'a été développé et validé spécifiquement pour la population ayant une déficience auditive, et que la CD-RISC s'utilise de manière répandue avec des groupes de personnes présentant possiblement des points communs avec les personnes adultes ayant une surdité acquise (p. ex. des proches de personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer ou des personnes ayant subi un traumatisme crânio-cérébral : voir Hamelin, 2014), le choix de cet instrument de mesure nous semblait tout indiqué. Enfin, cet outil est d'usage très répandu dans les études sur la résilience et il s'administre rapidement.

Procédure

Une publicité contenant les informations à propos de la recherche ainsi que le lien hypertexte pour accéder au questionnaire en ligne ont été diffusés par courriel aux membres ainsi qu'aux partenaires de l'ADSMQ lors de l'envoi d'une infolettre. La publicité a également été diffusée sur le réseau social Facebook. De plus, une version papier du questionnaire, de la lettre d'information et du formulaire de consentement était disponible aux bureaux de l'ADSMQ situés à Montréal. Les documents étaient accompagnés d'une enveloppe-réponse adressée et affranchie afin que les participants n'aient pas à déboursier pour nous faire parvenir le questionnaire une fois celui-ci rempli. Le temps requis pour remplir le questionnaire était d'environ 15 à 20 minutes et la période de diffusion du questionnaire en ligne a duré 8 semaines.

Pour la mise en ligne du questionnaire, les informations relatives à la recherche, les énoncés de l'échelle de résilience et les questions

sociodémographiques ont été saisis dans le logiciel *Banque informatisée de questions* (BIQ) développé par le Service des technologies de l'information de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les échelles de mesure ainsi que les choix de réponses ont été reproduits de façon identique au questionnaire papier. Le système CHOPIN de l'UQTR a été utilisé afin de créer un site Web pour héberger le questionnaire de manière sécuritaire. Le questionnaire créé dans BIQ a ensuite été importé dans le site Web afin de le rendre accessible au public à l'adresse <http://www.uqtr.ca/resilience/surdite>. L'adresse du site permettant d'accéder au questionnaire a été envoyée par courriel à toute la liste de distribution de l'ADSMQ et a également été diffusée sur le réseau social Facebook.

Traitement des données

Une fois la période de diffusion en ligne du questionnaire terminée, les données des questionnaires remplis en format papier ont été saisies dans BIQ afin de faciliter la compilation. Par la suite, les données ont été transférées dans le logiciel Excel. Le nom de chacun des participants a été remplacé par un code alphanumérique aléatoire et les données ont été codifiées pour en faciliter le traitement. Les données utiles pour les analyses statistiques ont été transférées dans le logiciel SPSS où chacune des variables a été codée.

En lien avec le premier objectif de la recherche, soit de mesurer le niveau de résilience chez les adultes ayant une surdité acquise, les réponses à chacun des 25 énoncés de l'échelle de résilience ont été additionnées pour obtenir un score sur 100 pour chaque participant.

Le second objectif de la recherche était de déterminer si la résilience était associée à certaines caractéristiques personnelles et relatives à la surdité. Pour ce faire, nous avons d'abord procédé à des analyses préliminaires. Afin de faciliter l'analyse, la variable *situation de vie*, qui comptait 5 possibilités, a été dichotomisée en *vivant seul* et *ne vivant pas seul*. La variable *membre d'une association* a également été dichotomisée de façon à ce que tous les participants adhérant d'une façon ou d'une autre à un groupe en lien avec la surdité (p. ex. association, groupe Facebook) représentent une catégorie et que ceux qui n'adhèrent à aucun groupe représentent une seconde catégorie. Nous avons donc inclus les réponses à la question « Comment avez-vous été informé de cette recherche ? » à celles de la question concernant l'adhésion à une association puisque nous avons considéré que les personnes étant dans un groupe Facebook appartenaient à un groupe en lien avec la surdité.

Résultats

Scores de résilience

Les scores sur 100 obtenus à l'échelle de résilience varient entre 45 et 90 (score moyen : 69,8). Parmi les 5 catégories de sous-échelles, la catégorie relative au sentiment de compétence est celle pour laquelle la moyenne est la plus élevée, soit 75,7%. Les catégories concernant l'acceptation positive des changements (score moyen : 73,6%) et le sentiment de contrôle (score moyen : 71,9%) présentent également des résultats relativement élevés. Le tableau 3 présente les scores obtenus à l'échelle de résilience Connor et Davidson.

Variables permettant de prédire le niveau de résilience

Au préalable, des corrélations ont permis d'explorer l'association entre le score de résilience (variable dépendante) et les facteurs prédictifs potentiels suivants : le sexe, l'âge, la durée de la surdité, le degré de la perte auditive, la situation de vie (vivre seul ou non), le niveau d'études et le fait d'adhérer à une association en lien avec la surdité. Deux variables se sont avérées potentiellement prédictives, soit degré de la perte auditive non appareillée (r de Spearman = 0,454 p = 0,006; r de Pearson = 0,459, p = 0,006) et la situation de vie (variable dichotomisée, r de Spearman = 0,453 p = 0,006; r de Pearson = 0,513, p = 0,002). Deux autres variables ont été suggérées par des experts du domaine, soit l'âge au diagnostic et la durée

de la surdité. Nous avons donc entré ces quatre variables dans un modèle de régression, en débutant par celles qui n'avaient pas montré d'association avec le score de résilience lors des analyses préliminaires.

Nous avons ainsi procédé à une analyse de régression linéaire hiérarchique en 4 blocs (méthode ascendante). Le premier bloc était composé d'une variable, soit la durée de surdité. Dans le second bloc, nous avons introduit la variable âge au diagnostic. Le troisième bloc introduit le degré de la perte auditive (non appareillée) aux variables précédentes. Le dernier bloc était composé de 4 variables, soit la durée de surdité, l'âge au diagnostic, le degré de la perte auditive et la situation de vie dichotomisée (vivant seul ou ne vivant pas seul). Nous avons aussi calculé un indice de Bartlett (afin de rejeter l'hypothèse nulle), qui s'est avéré statistiquement significatif ($khi\text{-deux} = 42,792$, $ddl = 10$, $p = 0,000$).

Le tableau 4 présente un sommaire des résultats de l'analyse par bloc. On observe que ni la durée de la surdité ni l'âge au moment du diagnostic ne permettent de prédire le score total de résilience (R^2 ajustés respectivement de -0,13 et 0,008). La valeur du coefficient R^2 augmente de 0,146 lorsque la variable degré de surdité est introduite, puis de 0,275 lorsque la variable situation de vie est introduite. Le R^2 ajusté final est de 0,418; ceci représente 42% de la variance observée dans les scores de résilience.

Tableau 3. Scores à l'échelle de résilience CD-RISC

Sous-section	Score moyen sur le total d'items (%)	Étendue
Sentiment de compétence (/32)	24,2/32 (75,7%)	17-30
Contrôle (/12)	8,6/12 (71,9%)	3-12
Spiritualité (/8)	4,1/8 (50,7%)	0-8
Effets positifs du stress (/28)	18,2/28 (64,9%)	7-24
Acceptation positive des changements (/20)	14,7/20 (73,6%)	6-20
Score total (/100)	69,8 (69,8%)	45-90

Tableau 4. Sommaire de l'analyse de régression pour prédire le score total de la résilience

	R-deux	R-deux ajusté	Variation de R-deux	Signification sur l'augmentation du R-deux (p)
Modèle 1 : durée de la surdité	0,016	-0,013	0,016	0,462
Modèle 2 : durée de la surdité âge au diagnostic	0,066	0,122	0,050	0,202
Modèle 3 : durée de la surdité âge au diagnostic degré de la perte auditive non appareillée	0,212	0,135	0,146	0,023*
Modèle 4 : durée de la surdité âge au diagnostic degré de la perte auditive non appareillée situation de vie	0,486	0,418	0,275	0,000**

Analyse des données individuelles en fonction du modèle de régression

La figure 1 (voir page suivante), où chaque cercle représente un participant, indique que la résilience varie de façon linéaire avec le degré de surdité, et ce, avec une intensité différente selon la situation de vie : ceux qui ne vivent pas seuls, bien que plus nombreux, manifestent en général une plus grande résilience que ceux qui vivent seuls. Les deux courbes moyennes étant pratiquement parallèles, ceci indique que la relation entre la résilience et le degré de surdité est probablement indépendante de la relation entre la résilience et la situation de vie.

Discussion

Facteurs favorisant la résilience

Cette étude pilote avait pour but de mesurer le niveau de résilience chez les adultes ayant une surdité acquise et de déterminer les facteurs les plus fortement associés à la résilience chez cette population. En ce qui a trait au premier objectif, les résultats à l'échelle de résilience démontrent que le score moyen des adultes ayant une surdité acquise (69,8%) est inférieur à celui obtenu dans

la population générale (80,4%) lors de la validation de l'échelle (Connor et Davidson, 2003). Ces résultats sont cependant comparables à ceux des groupes de patients externes recevant des soins de première ligne (score moyen : 71,8%) et de patients souffrant de troubles psychiatriques (score moyen : 68%). Plus spécifiquement, la sous-échelle relative au sentiment de compétence est celle pour laquelle on obtient le pourcentage moyen le plus élevé, soit 75,7%. Ce résultat peut être mis en lien avec les conclusions d'Aguayo et Coady (2001), qui ont mené des entrevues en profondeur avec huit personnes ayant une surdité postlinguistique, quant au fait que la surdité, qu'elle survienne à l'adolescence ou à l'âge adulte, affecte grandement le sentiment de compétence en tant que communicateur. Toutefois, après un certain temps, si la personne bénéficie d'un appareillage optimal, utilise des stratégies de communication (p. ex. lecture labiale) et se sent soutenue par son entourage, elle pourra retrouver un sentiment de contrôle et de compétence dans la communication (Glass, 1985). De plus, une étude de Kerr et Stephens (1997), menée auprès de 79 répondants à des questions sur les aspects positifs reliés à la perte auditive, a montré que plus du tiers d'entre eux avaient acquis

d'autres études, par exemple Cox, Johnson et Xu (2014), aient démontré que des personnes, âgées de 60 à 80 ans ($n = 25$) et ayant des degrés de surdité moindres, voyaient des avantages à un appareillage auditif « conventionnel », tant sur le plan des habiletés auditives que de la qualité de vie en général, il faut garder en tête que pour plusieurs personnes ayant une surdité postlinguistique, l'implant est une solution de « dernier recours ». En effet, les prothèses auditives ne leur procurent plus suffisamment de gain auditif : le simple fait de faire une démarche pour obtenir un implant cochléaire pourrait ainsi traduire un certain degré de résilience.

De plus, bien que Kerr et Cowie (1997) aient démontré l'importance de la subjectivité dans l'expérience vécue de la surdité, il demeure que le degré de la perte auditive peut influencer l'adaptation de la personne à sa situation, particulièrement en ce qui concerne la recherche de solutions. À ce sujet, Laplante-Lévesque, Hickson et Worrall (2010) ont effectué une étude auprès de 22 adultes avec surdité acquise afin de déterminer les facteurs qui influencent leur décision quant à l'orientation de la réadaptation. Dans cette étude, il est apparu que le degré de surdité est un élément central dans la prise de décision, tant en ce qui a trait aux seuils auditifs mesurés qu'à la perception des limitations associées à la surdité. En effet, ceux qui perçoivent les limites de participation associées à leur surdité comme étant moindres auraient tendance à ne pas vouloir s'investir dans certains éléments du processus de réadaptation tels qu'un programme de communication individuel ou de groupe.

En outre, les résultats confirment notre hypothèse, à savoir que le fait de vivre avec quelqu'un, que ce soit un conjoint, un enfant, un parent ou toute autre personne, aurait une influence positive sur le niveau de résilience, tel que montré par l'association statistiquement significative obtenue entre le score de résilience et le facteur « situation de vie ». Dans la figure 1, on observe que la courbe de données des personnes qui vivent avec autrui est plus haute que celle des personnes qui vivent seules sur l'échelle du score de résilience. Ce résultat doit évidemment être interprété avec circonspection puisque la figure montre également que l'effet semble attribuable à un nombre relativement restreint de participants.

On peut toutefois présumer que le fait de ne pas vivre seul permette à la personne avec une surdité acquise d'avoir du soutien au quotidien, ce qui pourrait, ultimement, favoriser la résilience. À ce sujet, quelques études ont examiné le rôle du soutien social dans la prise en charge de la perte auditive. Par exemple, Meyer,

Hickson, Lovelock, Lampert et Khan (2014), dans une étude menée auprès de 307 adultes ayant une surdité, ont conclu que le soutien des proches était l'un des meilleurs prédicteurs de la décision d'aller consulter un professionnel de l'audition. La même équipe de recherche a aussi identifié le soutien social comme l'un des principaux facteurs de succès dans le port des aides auditives chez 160 personnes de 60 ans et plus ayant une surdité (Hickson, Meyer, Lovelock, Lampert et Khan, 2014). Ces deux études rétrospectives suggèrent que la disponibilité du soutien social est associée à une détresse psychologique moindre, en lien avec les difficultés d'audition et les problèmes de communication qui en découlent.

Très récemment, Singh et al. (2015) ont fait remplir un ensemble de questionnaires à 173 participants malentendants recrutés en clinique d'audiologie et ont également conclu à une association significative entre le soutien social perçu et le degré de satisfaction envers les aides auditives au quotidien. Selon les auteurs, cette association pourrait provenir du fait que les proches fournissent non seulement des encouragements à utiliser les aides auditives et à employer des stratégies de communication, mais fournissent aussi du soutien émotionnel à la personne malentendante. Enfin, Thomas et Herbst (1980) soulignent que les difficultés de communication causées par la perte auditive limitent l'habileté à initier et maintenir des contacts sociaux à l'extérieur de la maison, ce qui laisse croire que les contacts au sein du foyer prennent une importance capitale pour la personne malentendante.

Le soutien social a été identifié comme étant l'un des prédicteurs de la résilience par Stewart et Yuen (2011) dans leur revue systématique de la recherche sur la résilience chez les personnes ayant une maladie physique, en plus d'être associé à une meilleure santé psychologique et une meilleure estime de soi. Les résultats de la présente étude vont également dans le même sens que ceux de Pouliot, Beaugard, Boisvert et Plante-Jean (2011) qui ont conclu que le soutien social, lorsqu'il est adéquat (p. ex. utilisation de stratégies de communication adéquates par l'entourage), est un facteur déterminant dans l'adaptation à la perte auditive chez les aînés. Enfin, Rogers et al. (2003), dans leur étude auprès de 3 jeunes adultes sourds, ont trouvé qu'un environnement familial soutenant était un facteur favorisant la résilience. Ces participants ont mentionné l'importance des liens sociaux offrant un attachement sécurisant, qui sont, encore une fois, souvent offerts par la famille.

Plusieurs autres études concernant d'autres populations, dont des adultes ayant subi un accident vasculaire cérébral (AVC) ou encore ayant une maladie physique (p. ex. maladie cardiovasculaire, VIH, diabète), ont démontré que le soutien social, et plus particulièrement au sein de la famille, représente un facteur de protection qui influence positivement la résilience. Par exemple, Cyr (2010) a effectué une étude qualitative auprès de neuf individus aphasiques et de leurs proches afin de connaître les facteurs influençant la résilience à la suite d'un AVC. L'analyse des informations recueillies lors d'entrevues semi-structurées, réalisées avec au total une quinzaine de participants, a fait ressortir trois facteurs principaux associés à une adaptation positive suivant l'AVC. Parmi ces facteurs, les réseaux de soutien sont apparus comme étant essentiels pour offrir à l'individu un soutien émotionnel, social et instrumental, c'est-à-dire relié à la réalisation des activités quotidiennes. Or, la famille constitue l'un de ces réseaux de soutien.

Des résultats similaires ont été présentés par Sarre et al. (2013). Ces auteurs ont réalisé une revue systématique visant à faire la synthèse de recherches qualitatives concernant l'ajustement à la suite d'un AVC. Pour plusieurs participants aux études analysées, les répercussions de l'AVC sur la communication avaient un impact non négligeable sur la confiance en soi et pouvaient mettre en péril le maintien des relations amicales. L'AVC a également été rapporté par plusieurs études comme affectant grandement l'identité de l'individu. On peut sans doute établir un certain parallèle avec les conséquences de la surdité, qui compliquent la communication et donc la réalisation de certaines activités quotidiennes et les relations interpersonnelles, en plus d'avoir un possible impact sur l'identité de l'individu.

La résilience : un processus interactif

Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude exploratoire suggèrent que la résilience chez les adultes ayant une surdité acquise semble surtout influencée par des facteurs externes, soit le degré de surdité et la situation de vie. Cela confirme, comme le soulignent de nombreux auteurs (p. ex., Anaut, 2015; Bonnano, 2004; Friedli, 2009; Ionescu et Jourdan-Ionescu, 2011; Michallet, Lefebvre, Hamelin et Chouinard, 2014; Richardson, 2011), que la résilience n'est pas une capacité intrinsèque qui dépend uniquement des capacités personnelles de l'individu, mais qu'il s'agit en fait d'un *processus évolutif* influencé par des facteurs personnels et environnementaux en interaction continue.

Résilience et réadaptation

En réadaptation, la notion de résilience implique de prendre en considération les aspirations de la personne, ses rêves et son projet de vie (Michallet, 2009). Il s'agit alors de mettre en place des interventions qui ont pour but d'améliorer le bien-être des individus en misant sur leurs forces et leurs ressources personnelles et environnementales plutôt que de chercher uniquement à diminuer leurs difficultés. Manciaux (2001) appuie cette idée et souligne que, dans le cadre de la réadaptation, il faut admettre l'existence des problèmes et les aborder de façon constructive en mobilisant les ressources de l'individu. Cette perspective écologique et positive de la réadaptation nous amène à considérer d'une part la réadaptation fonctionnelle et d'autre part l'amélioration de la qualité de vie et du bien-être des usagers et de leur famille. Pour ce faire, les interventions en réadaptation doivent être orientées à la fois sur les aspects biologique et psychologique de la personne, mais également sur les changements dans l'environnement afin d'offrir le plus de facilitateurs et le moins d'obstacles possibles, et ainsi, permettre à l'individu de réaliser ses activités courantes et ses rôles sociaux (Fougeyrollas, 2010).

Par ailleurs, nos résultats suggèrent que le soutien des proches (facteur environnemental) peut influencer le niveau de résilience des adultes avec une surdité acquise. Il apparaît de ce fait primordial d'agir non seulement auprès de la personne ayant une surdité, mais aussi auprès de ses partenaires de communication afin de rétablir une communication efficace et surtout satisfaisante pour les deux partenaires. Il est essentiel d'offrir du soutien aux familles et à l'entourage, de les informer et de les outiller pour améliorer la communication avec la personne malentendante. C'est également ce qui est ressorti d'une étude de Kushalnagar et al., (2014) réalisée auprès de 19 adultes sourds depuis la naissance ou depuis un très jeune âge. En effet, les interventions mises en place pour pallier les difficultés auditives et pour agir sur les facteurs intrinsèques sont pertinentes pour permettre à l'individu de maximiser ses habiletés communicationnelles et de surmonter les obstacles vécus au quotidien. Toutefois, il est indispensable d'agir également sur les facteurs extrinsèques, par exemple en sensibilisant l'entourage à la surdité.

Enfin, les résultats de cette étude pilote suggèrent aussi qu'il est essentiel de ne pas considérer uniquement le degré de la perte et de ne pas négliger les individus ayant une perte de degré moindre puisque contrairement à ce que l'on pourrait croire, l'adaptation à une perte auditive

moins importante n'est pas nécessairement plus facile. En définitive, les services offerts aux adultes ayant une surdité acquise dans les centres de réadaptation doivent tenir compte des particularités et des besoins exprimés par l'usager et ses proches afin que le processus de réadaptation permette à l'individu de se redéfinir et de cheminer dans la réalisation de son projet de vie.

Limites de l'étude

La limite principale de l'étude tient au fait que l'outil utilisé pour mesurer le niveau de résilience, soit la traduction francophone de la CD-RISC, n'a pas encore été validée auprès d'une population francophone. La procédure de traduction employée apparaît cependant adéquate et le site internet officiel de la *Connor-Davidson Resilience Scale* mentionne que la traduction francophone est approuvée par ses auteurs. Il faut également souligner que l'échelle de résilience de Connor et Davidson n'a pas été validée auprès de personnes ayant une déficience sensorielle. Par ailleurs, le nombre restreint de participants à la présente étude, de par son caractère exploratoire, ne permet pas de généraliser les résultats obtenus à la population des adultes ayant une surdité postlinguistique. Qui plus est, plusieurs des participants ont reçu un diagnostic de surdité à un âge relativement bas (avant l'âge de 20 ans) : cette grande variabilité interindividuelle a pu influencer nos résultats.

Le fait que nous n'ayons pas eu accès aux dossiers en audiologie des participants est une autre limite de l'étude : les données sur la surdité sont autorapportées et sont donc soumises à l'interprétation de chacun des participants. Enfin, un biais relatif au recrutement des participants pourrait également avoir influencé les résultats : en effet, nous avons recruté les participants par le biais des associations et des groupes en lien avec la surdité. Or l'adhésion des individus à de tels groupes suppose une certaine acceptation de leur condition. De surcroît, le simple fait qu'ils acceptent de remplir le questionnaire pourrait être indicateur d'un certain niveau de résilience.

Pistes de recherche à développer

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude pilote permettent de faire ressortir certains éléments qui devraient être investigués de manière plus poussée chez les adultes avec une surdité acquise. Puisque nos résultats appuient l'existence d'une association entre la situation de vie et le niveau de résilience, il serait pertinent de répliquer l'étude en utilisant une échelle qui permet de mesurer l'apport des facteurs environnementaux

sur le niveau de résilience. Il serait aussi pertinent de faire une nouvelle étude examinant le processus de résilience sur une période de temps donnée plutôt qu'en mesurant uniquement la résilience à un moment précis. À cet égard, bien qu'une association statistiquement significative ait été obtenue entre le score de résilience et la situation de vie, on peut continuer de se questionner sur sa signification au plan clinique. En vue d'une possible amélioration des pratiques, des études plus approfondies devront être menées, par exemple en recourant à des devis qualitatifs (entrevues en profondeur visant à comprendre en quoi les interventions de réadaptation et la résilience s'influencent) ou encore en comparant des sous-groupes de participants (p. ex. participants regroupés par degré de surdité ou par durée de la surdité/âge au diagnostic) sur des mesures de résilience. Les résultats de la présente étude mettent en lumière la nécessité de développer des instruments de mesure qui évaluent la résilience en tant que *processus*.

Conclusion

La réadaptation auditive a d'abord pour but d'aider la personne à s'approprier les divers types d'aide à l'audition et à la communication afin de compenser ce qui a été perdu (Riko et Alberti, 1984). Par contre, le fait de tenir compte des situations de handicap vécues par la personne est ce qui lui permettra de redevenir « efficace » dans la réalisation de ses activités quotidiennes (Kyle, Jones et Wood, 1985). C'est alors qu'entre en jeu la résilience. Un traitement, une intervention de réadaptation, ne consiste pas seulement à réparer ce qui est « brisé », mais aussi à alimenter ce qu'il y a de meilleur en chacun pour permettre à la personne d'affronter les défis de la vie avec succès (Seligman, 2012; Seligman et Csikszentmihalyi, 2000). Naidoo (2006) soutient cette idée et affirme que les buts de l'intervention thérapeutique consistent à améliorer les forces et capacités de l'individu ainsi qu'à favoriser l'acquisition de nouvelles forces, ressources et capacités afin d'optimiser son fonctionnement dans toutes les sphères de sa vie.

Références

- Aguiar, M. O. et Coady, N. F. (2001). The experience of deafened adults: Implications for rehabilitative services. *Health & Social Work, 26*(4), 269-276. doi: 10.1093/hsw/26.4.269
- Ahern, N. R., Kiehl, E. M., Sole, M. L. et Byers, J. (2006). A review of instruments measuring resilience. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing, 29*(2), 103-125. doi: 10.1080/01460860600677643
- Alberti, P. W. (1992). Noise induced hearing loss. *British Medical Journal, 304* (6826), 522.
- Anaut, M. (2008). *La résilience : surmonter les traumatismes*. Paris, France : Armand Colin.

- Anaut, M. (2015). La résilience : évolution des conceptions théoriques et des applications cliniques. *Recherche en soins infirmiers*, 121(2), 28-39. doi: 10.3917/rsi.121.0028Aran, J. M. et Portmann, M. (1990). Synergies entre bruit et médicaments ototoxiques : nouvelles données expérimentales. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 174(7), 939-945.
- Barlow, J. H., Turner, A. P., Hammond, C. L. et Gailey, L. (2007). Living with late deafness: Insight from between worlds. *International Journal of Audiology*, 46(8), 442-448. doi: 10.1080/14992020701355108
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *American Psychologist*, 59(1), 20-28. doi: 10.1037/0003-066X.59.1.20
- Bouccara, D., Dhoubi, S. et Vergnon, L. (2011). Les surdités de l'adulte. Le vieillissement de l'oreille : la presbyacousie. *La revue de gériatrie*, 36(7), 439-450.
- Connor, K. M. et Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*, 18(2), 76-82. doi: 10.1002/da.10113
- Cox, R. M., Johnson, J. A. et Xu, J. (2014). Impact of advanced hearing aid technology on speech understanding for older listeners with mild to moderate, adult-onset, sensorineural hearing loss. *Gerontology*, 60(6), 557-568. doi: 10.1159/000362547
- Cyr, R. (2010). *Resilience in aphasia: Perspectives of stroke survivors and their families*. (Mémoire de maîtrise, University of Alberta). Repéré à <http://hdl.handle.net/10048/917>
- Dauman, R. (2009). Physiopathologie de la surdité : entendre et comprendre. *La revue du praticien*, 59(5), 625-629.
- Faber, A.M. et Grøntved, C. (2000). Cochlear implantation and change in quality of life. *Acta Oto-Laryngologica*, 120(543), 151-153. doi: 10.1080/000164800750000801-1
- Fougeyrollas, P. (2010). *La funambule, le fil et la toile : transformations réciproques du sens du handicap*. Québec, QC : Les Presses de l'Université Laval.
- Friedli, L. (2009). *Mental health, resilience and inequalities*. Repéré à : http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/100821/E92227.pdf?ua=1
- Gagné, J.-P., Southall, K. et Jennings, M. B. (2011). Stigma and self-stigma associated with acquired hearing loss in adults. *Hearing Review*, 18(8), 16-22.
- Gaylor, J. M., Raman, G., Chung, M., Lee, J., Rao, M., Lau, J. et Poe, D. S. (2013). Cochlear implantation in adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 139(3), 265-272. doi:10.1001/jamaoto.2013.1744
- Glass, L. E. (1985). Psychosocial aspects of hearing loss in adulthood. Dans H. Orlans (Dir.), *Adjustment to adult hearing loss* (p. 167-178). San Diego, CA: College Hill Press.
- Grimard, C. et Dubuisson, C. (2004, septembre). *Surdité et résilience*. Communication présentée à la Première conférence canadienne sur la santé mentale et la surdité, Ottawa, Canada.
- Hamelin, A. (2014). *Résilience et traumatisme craniocérébral : élaboration d'un instrument de mesure* (Thèse de doctorat, Université du Québec à Trois-Rivières). Repéré à <http://depot-e.uqtr.ca/7360/1/030673982.pdf>
- Hétu, R. (1996). The stigma attached to hearing impairment. *Scandinavian Audiology*, 25(Suppl. 43), 12-24.
- Hickson, L., Meyer, C., Lovelock, K., Lampert, M. et Khan, A. (2014). Factors associated with success with hearing aids in older adults. *International Journal of Audiology*, 53(Suppl.1), S18-S27. doi: 10.3109/14992027.2013.860488
- Ionescu, S. et Jourdan-Ionescu, C. (2011). Évaluation de la résilience. Dans S. Ionescu (Dir.), *Traité de résilience assistée* (p. 61-135). Paris : Presses universitaires de France.
- Kerr, P. C. et Cowie, R. I. (1997). Acquired deafness: A multi-dimensional experience. *British Journal of Audiology*, 31(3), 177-188. doi: 10.3109/03005364000000020
- Kerr, P. C. et Stephens, D. (1997). The use of an open-ended questionnaire to identify positive aspects of acquired hearing loss. *International Journal of Audiology*, 36(1), 19-28.
- Kobasa, S. C. (1979). Stressful life events, personality, and health: An inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(1), 1-11. doi: 10.1037/0022-3514.37.1.1
- Kobosko, J., Jedrzejczak, W. W., Pilka, E., Pankowska, A. et Skarzynski, H. (2015). Satisfaction with cochlear implants in postlingually deaf adults and its nonaudiological predictors: Psychological distress, coping strategies, and self-esteem. *Ear and Hearing*, 36(5), 605-618. doi: 10.1097/AUD.0000000000000179
- Krabbe, P. F., Hinderink, J. B. et van den Broek, P. (2000). The effect of cochlear implant use in postlingually deaf adults. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 16(3), 864-873.
- Kushalnagar, P., McKee, M., Smith, S. R., Hopper, M., Kavin, D. et Atcherson, S. R. (2014). Conceptual model for quality of life among adults with congenital or early deafness. *Disability and Health Journal*, 7(3), 350-355. doi: 10.1016/j.dhjo.2014.04.001
- Kyle, J., Jones, L. et Wood, P. (1985). Adjustment to acquired hearing loss: A working model. Dans H. Orlans (Dir.), *Adjustment to adult hearing loss* (p. 119-138). San Diego, CA: College Hill Press.
- Laplante-Lévesque, A., Hickson, L. et Worrall, L. (2010). Factors influencing rehabilitation decisions of adults with acquired hearing impairment. *International Journal of Audiology*, 49(7), 497-507. doi: 10.3109/14992021003645902
- Lassaletta, L., Castro, A., Bastarrica, M., de Sarriá, M. J. et Gavilán, J. (2006). Quality of life in postlingually deaf patients following cochlear implantation. *European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology*, 263(3), 267-270. doi: 10.1007/s00405-005-0987-1
- Luey, H. S. (1980). Between worlds: The problems of deafened adults. *Social Work in Health Care*, 5(3), 253-265. doi: 10.1300/J010v05n03_03
- Lukowski, J. (2011). Resiliency and the emerging deaf adult. Dans D. H. Zand et K. J. Pierce (Éds.), *Resilience in deaf children: Adaptation through emerging adulthood*. (p. 375-390). New York, NY: Springer Science.
- Luthar, S. S., Cicchetti, D. et Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3), 543-562. doi: 10.1111/1467-8624.00164
- Manciaux, M. (2001). La résilience. *Études*, 395, 321-330.
- Manciaux, M., Vanistendael, S., Lecomte, J. et Cyrulnik, B. (2001). La résilience: état des lieux. Dans M. Manciaux (Dir.), *La résilience : résister et se construire* (p. 13-20). Genève, Suisse : Éditions Médecine & Hygiène.
- Meadow-Orlans, K. (1985). Social and psychological effects of hearing loss in adulthood: A literature review. Dans H. Orlans (Dir.), *Adjustment to adult hearing loss* (p. 35-57). San Diego, CA: College Hill Press.
- Meyer, C., Hickson, L., Lovelock, K., Lampert, M. et Khan, A. (2014). An investigation of factors that influence help-seeking for hearing impairment in older adults. *International Journal of Audiology*, 53(Suppl.1), S3-S17. doi: 10.3109/14992027.2013.839888
- Michallet, B. (2009). Résilience: Perspective historique, défis théoriques et enjeux cliniques. *Frontières*, 22(1-2), 10-18. doi: 10.7202/045021ar
- Michallet, B., Lefebvre, H., Hamelin, A. et Chouinard, J. (2014). Résilience et réadaptation en déficience physique : proposition d'une définition et éléments de réflexion. *Revue québécoise de psychologie*, 35(1), 163-182.

- Mo, B., Lindbæk, M. et Harris, S. (2005). Cochlear implants and quality of life: A prospective study. *Ear and Hearing, 26*(2), 186-194.
- Naidoo, P. (2006). Potential contributions to disability theorizing and research from positive psychology. *Disability & Rehabilitation, 28*(9), 595-602. doi: 10.1080/00222930500219027
- Pouliot, L.-M., Beaugregard, L., Boisvert, J.-M. et Plante-Jean, M.-A. (2011). L'adaptation à la perte auditive chez la personne aînée: une transformation profonde insoupçonnée. *Vie et vieillissement, 9*(3), 26-33.
- Ramos, Á., Guerra-Jiménez, G., Rodríguez, C., Borkoski, S., Falcón, J. C. et Perez, D. (2013). Cochlear implants in adults over 60: A study of communicative benefits and the impact on quality of life. *Cochlear Implants International, 14*(5), 241-245. doi: 10.1179/1754762812Y.0000000028
- Rembar, S., Lind, O., Arnesen, H. et Helvik, A.-S. (2009). Effects of cochlear implants: A qualitative study. *Cochlear Implants International, 10*(4), 179-197. doi: 10.1002/cii.402
- Richardson, G. E. (2002). The metatheory of resilience and resiliency. *Journal of Clinical Psychology, 58*(3), 307-321. doi: 10.1002/jclp.10020
- Richardson, G. E. (2011). Applications of the metatheory of resilience and resiliency in rehabilitation and medicine. *Journal of Human Development, Disability, and Social Change, 19*(1), 35-42.
- Riko, K. et Alberti, P. (1984). Rehabilitation of hearing-impaired adults. *Otolaryngologic Clinics of North America, 17*(4), 641-651.
- Rogers, S., Muir, K. et Evenson, C. R. (2003). Signs of resilience: Assets that support deaf adults' success in bridging the deaf and hearing worlds. *American Annals of the Deaf, 148*(3), 222-232. doi: 10.1353/aad.2003.0023
- Rutman, D. (1989). The impact and experience of adventitious deafness. *American Annals of the Deaf, 134*(5), 305-311. doi: 10.1353/aad.2012.0523
- Rutter, M. (1985). Resilience in the face of adversity. Protective factors and resistance to psychiatric disorder. *The British Journal of Psychiatry, 147*(6), 598-611.
- Sarre, S., Redlich, C., Tinker, A., Sadler, E., Bhalla, A. et McKeivitt, C. (2013). A systematic review of qualitative studies on adjusting after stroke: Lessons for the study of resilience. *Disability & Rehabilitation, 36*(9), 716-726. doi: 10.3109/09638288.2013.814724
- Seligman, M. E. P. (2012). *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being*. New York: Simon and Schuster.
- Seligman, M. E. P. et Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist, 55*(1), 5-14. doi: 10.1037/0003-066X.55.1.5
- Singh, G., Lau, S. T. et Pichora-Fuller, M. K. (2015). Social support predicts hearing aid satisfaction. *Ear and Hearing, 36*(6), 664-676. doi: 10.1097/AUD.0000000000000182
- Stewart, D. E. et Yuen, T. (2011). A systematic review of resilience in the physically ill. *Psychosomatics, 52*(3), 199-209. doi: 10.1016/j.psych.2011.01.036
- Thomas, A. et Herbst, K. G. (1980). Social and psychological implications of acquired deafness for adults of employment age. *British Journal of Audiology, 14*(3), 76-85. doi: 10.3109/03005368009078906
- Wagnild, G. M. et Young, H. M. (1993). Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *Journal of Nursing Measurement, 1*(2), 165-178
- Windle, G., Bennett, K. M. et Noyes, J. (2011). A methodological review of resilience measurement scales. *Health and Quality of Life Outcomes, 9*(8), 1-18. doi: 10.1186/1477-7525-9-8

Remerciements

Nous remercions Jean Leblond, Ph.D. (psychologie), statisticien au Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIIS), pour son soutien dans le cadre des analyses statistiques. Nous remercions également chaleureusement l'organisme Audition-Québec – anciennement l'Association des devenus sourds et malentendants du Québec (ADSMQ) – et tout particulièrement son président actuel, Monsieur Daniel Morel, pour leur soutien lors du recrutement des participants.

Notes des auteurs

Les demandes au sujet de cet article doivent être adressées à Louise Duchesne, Département d'orthophonie, Université du Québec à Trois-Rivières, 3351, boul. des Forges, C.P. 500, Trois-Rivières, QC, G9A 5H7 Canada. Courriel : louise.duchesne@uqtr.ca.



Don't Fade Into the Background: A randomized trial exploring the effects of message framing in audiology



Ne te fonds pas dans le décor : un essai aléatoire qui explore les effets de la formulation du message en audiology

KEY WORDS
MESSAGING
FRAMING
HEARING
HEARING LOSS
AUDIOLOGY SERVICES

Bill Hodgetts
 Amberley Ostevik
 Daniel Aalto
 Jacqueline Cummine

Bill Hodgetts*^{1,2}
 Amberley Ostevik*¹
 Daniel Aalto*^{1,2}
 Jacqueline Cummine¹

¹Department of Communication Sciences and Disorders, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta, Edmonton, AB CANADA

²Institute for Reconstructive Sciences in Medicine, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta, Edmonton, AB CANADA

*shared first authorship.

Abstract

Importance: Eighty percent of people who might benefit from hearing aids do not use them. There are many potential reasons for this, including how we frame messages (advertisements) about hearing help and services.

Objective: To determine whether the attitudes and beliefs about seeking or recommending hearing services differs as a function of the type of message presented.

Design: We surveyed 769 adults (>18 years old) about their attitudes and beliefs around hearing loss and hearing aids. Individuals were randomly assigned to 1 of 4 messaging conditions: inclusionary, fact-based, exclusionary, and dissonant.

Results: Overall, there was a clear preference for the fact-based (average effect size = 0.52) and exclusionary messages (average effect size = 0.48) over the inclusionary message and the dissonant message. The dissonant message was considered to be neutral (subjects neither liked nor disliked it). In general, when considering hearing health, individuals would be more likely to seek or recommend services when presented with either a fact-based or exclusionary message compared to an inclusionary message.

Conclusions and Relevance: How we frame messages in audiology may have a substantial impact on the attitudes and beliefs around seeking or recommending hearing services. The results of this research help inform audiologists and other healthcare professionals about methods of framing messages regarding hearing services for those individuals who need, but have not yet sought, hearing help.

Abrégé

Importance : Quatre-vingts pour cent des individus qui pourraient bénéficier de prothèses auditives n'en utilisent pas. De nombreuses raisons peuvent expliquer cette situation, incluant la façon dont nous formulons les messages (publicités) à propos de l'aide et des services en audiologie.

Objectif : Déterminer si les attitudes et les croyances à propos de la recherche ou de la recommandation de services en audiologie diffèrent en fonction du type de message présenté.

Devis : Nous avons sondé 769 adultes (> 18 ans) à propos de leurs attitudes et de leurs croyances entourant la perte auditive et les prothèses auditives. Les individus ont été assignés de façon aléatoire à l'une des quatre conditions : message soulignant l'inclusion, message basé sur les faits, message soulignant l'exclusion et message dissonant.

Résultats : Dans l'ensemble, une préférence marquée a été notée pour le message basé sur les faits (moyenne de la taille de l'effet = 0,52) et celui soulignant l'exclusion (moyenne de la taille de l'effet = 0,48), lorsque comparés au message dissonant et celui soulignant l'inclusion. Le message dissonant était considéré neutre (les sujets y étaient indifférents). De façon générale, lorsqu'on considère la santé auditive, les individus seraient plus enclins à chercher ou à recommander des services lorsqu'on leur présente un message basé sur les faits ou un message soulignant l'exclusion, comparativement à un message soulignant l'inclusion.

Conclusion et pertinence : La façon dont nous formulons les messages en audiologie peut avoir un impact considérable sur les attitudes et les croyances entourant la recherche ou la recommandation de services en audiologie. Les résultats de cette étude contribuent à informer les audiologistes, ainsi que les autres professionnels de la santé, sur la façon de formuler les messages à propos des services en audiologie pour les individus qui ont besoin d'une aide auditive, mais qui n'ont pas encore été la chercher.

The fact that many people do not seek or adhere to one of the most common interventions in audiology (hearing aids) has been a long-term challenge for the field to understand. Twenty percent of Canadians between 19 and 79 years of age have some degree of hearing loss. As many as 70% are unaware that they even have hearing loss (Feder, Michaud, Ramage-Morin, McNamee, & Beauregard, 2015). Even if hearing loss has been identified, only one out of five people who need hearing aids actually use one (McCormack & Fortnum, 2013).

From a technology perspective, there have been consistent improvements in hearing aid features over the last 20+ years (Chisolm et al., 2007). Also, audiologists' understanding of how to prescribe, tailor, fit, and measure hearing aids continues to improve (Bagatto, Scollie, Hyde, & Seewald, 2010; Keidser, Dillon, Carter, & O'Brien, 2012; Scollie et al., 2005). However, in spite of these advances, uptake and adherence remain quite low (Kochkin, 2012). This seems almost paradoxical. If hearing aids are one of the primary treatment tools, and hearing aids have been improved, studied and shown to be capable and effective, why has the needle not moved on hearing aid uptake and adherence?

Kochkin (1989; 1998; 2005; 2012) and Hougaard and Ruf (2011) list some of the many factors that are known to influence the first time uptake of hearing aids. These include, recognizing one's own hearing decline, ear doctors, family doctors, audiologists, and family members urging people to seek services. Your family doctor is often the first person to whom someone mentions a health concern (like hearing loss). However, as would be expected, family doctors are less likely to recommend hearing aids compared to hearing care professionals, even though they are often the first point of contact (Kochkin, 2007). For example, of the approximately 2300 non-hearing aid users surveyed, 45% of them talked to their family doctor about hearing loss. Only 11% of these patients were recommended to get hearing aids and 17% were told that they did not need one. While these findings may partially explain poor market penetration, even in countries where hearing aids are made available to the public for free (e.g., National Health Service, United Kingdom; Hougaard & Ruf, 2011; Hougaard, Ruf & Egger, 2013), they still do not address the concern of why, of the 11% of patients who were recommended hearing aids, only one in five of these individuals were actually using one (McCormack & Fortnum, 2013). We believe that the type of message one receives when first considering their hearing concerns may have a significant impact on their likelihood to consider or recommend hearing services.

Message Framing

Message framing is a technique used to convey the same information to a participant using either a positive (gain-framed), negative (loss-framed), or neutral (fact-based) message. Message framing has been studied with respect to several health areas (see Gallagher & Updegraff, 2012 for a review) including vaccine misperceptions and uptake (Nyhan, Reifler, Richey, & Freed, 2014), sunscreen use (Rothman, Salovey, Antone, Keough, & Martin, 1993), and obesity (Dixon et al., 2015; see also Coulson, Ferguson, Hanshaw, & Heffernan, 2016). Common to each of these studies is the finding that the effectiveness of the message is in part due to the individual's attitudes and beliefs about the health condition of interest. For example, a fact-based message is likely to be less effective at increasing uptake for individuals who have a misconception about the topic. Nyhan et al. (2014) found that when individuals strongly agreed with the statement "vaccines cause autism", messages that were fact-based were the least effective at correcting the respondents' belief in the misinformation.

More recently, message framing has been explored in the hearing health domain. Specifically, de Bruijin, Spaans, Jansen, and van't Riet (2016) were interested in the impact message framing had on adolescent intentions to reduce headphone volume. They found that 'loss-framed' messages underscoring short-term consequences (e.g., sensitivity and pain in the ears over the next few hours and/or days) significantly changed adolescent's intentions to listen to music at a reduced volume. While this study reinforced the notion that message framing is important for modifying short-term preventive behaviours, Rothman and Salovey (1997) note that the impact of message framing is also dependent on the function of the advocated behaviour (preventive, detection, and recuperative). A related construct that may be influencing hearing service uptake is cognitive dissonance (Festinger, 1954). Cognitive dissonance refers to a state whereby individuals cannot hold two competing ideas at the same time. For example, people cannot smoke and be comfortable with the fact that there are negative health effects. Therefore, an individual either quits smoking or convinces themselves of an alternative idea that helps to resolve the dissonance, for example, that quitting smoking might lead to weight gain and subsequent heart disease. We speculate that certain individuals with hearing loss may have some dissonance if they have not sought service, and in turn, may be responsive to certain types of message framing.

In this paper, we consider message framing aimed at detection and recuperative behaviours in adults who

may or may not have hearing loss. Specifically, we are interested in the impact of message framing on willingness to seek or recommend audiological services and which message type people might prefer. We created four advertisements (messages) that vary in the presentation of information: 1) inclusionary (positive), 2) fact-based (neutral), 3) exclusionary (negative), and 4) dissonant. The following research question is of interest: Does the type of message presented to a subject have an impact on individual attitudes and willingness to seek or recommend hearing services?

Methods

Participants

A total of N = 769 adults provided complete surveys. Participants were recruited through electronic means (e.g., email, text, social media accounts, other electronic feeds, etc.). In addition, participants were recruited using existing distribution networks of large organizations such as Alberta Health Services, the Canadian Hard of Hearing Association, Covenant Health, the Hearing Loss Association of America, and the University of Alberta. Consent was inferred from the initiation and completion of

the survey and was stated up front to the participants. The demographics of respondents are reported in Table 1. The study was approved by the University of Alberta Research Ethics board.

Materials

Development of Message Framing Advertisements.

All images were created by an industrial designer with experience creating infographics. Several versions of each type of message were developed and the authors and industrial designer arrived at unanimous agreement that the four images used in this study represented the conditions of interest.

Inclusionary. The intention behind this image was to show a group of people in a meeting sharing in conversation. The message wording was intended to be positive and inclusionary: "Be a Part of the Conversation."

Fact-based. This message was an infographic intending to point out two key facts in Audiology. 1) "1 in 10 people have a hearing loss", and 2) "Only one in five people who could benefit from a hearing aid have one."

Table 1. Demographic summary for each of the four groups in the study.

Group	Inclusionary	Fact-Based	Exclusionary	Dissonant
Total N (769)	173	198	201	197
Sex (%)				
Female	73.4	72.7	71.1	69.5
Male	26.6	27.3	28.4	30.5
Age (%)				
<40	38.7	28.3	30.8	28.9
>=40	61.3	71.7	69.2	71.1
Education (%)				
Less than high school	0.0	0.5	1.5	1.0
High school	6.4	8.1	6.5	5.6

Trade/technical/vocational training	12.1	10.6	9.5	12.7
Some university/college	18.5	18.2	16.4	16.8
Bachelor's degree	30.6	27.3	25.9	28.4
Master's degree or higher	32.4	35.4	40.3	35.5
Marital Status (%)				
Single	26.0	18.7	17.4	17.8
Married	62.4	71.7	74.6	76.1
Separated	2.3	1.0	1.0	1.0
Divorced	7.5	5.6	3.5	3.6
Widowed	1.7	3.0	3.5	3.6
Professional or Employment Status (%)				
Student	4.0	5.1	4.5	5.6
Employed part-time	12.1	11.1	11.4	17.3
Employed full-time	56.6	48.0	51.7	46.2
Retired	19.1	29.8	24.4	21.3
Unemployed	2.9	1.5	3.0	2.5
Unable to work	1.2	1.5	1.0	2.0
Other	4.0	3.0	4.0	5.1
Annual Household Income (%)				
Under \$25,000	4.6	4.5	4.0	4.6
\$25,000 - \$39,999	8.1	6.6	7.0	5.6
\$40,000 - \$49,999	5.8	6.1	6.5	5.1
\$50,000 - \$74,999	23.7	19.7	15.4	18.3
\$75,000 - \$99,999	13.9	15.7	19.9	23.9
Over \$1000,00	43.9	47.5	47.3	42.6

Exclusionary. The exclusionary message was virtually the same as the inclusionary with three small changes to the image: the person at the end of the table was greyed out, his body posture changed, and there was a question mark placed above his head indicating that he was missing what was being said. The words also changed to “Don’t fade into the background.”

Dissonant. Cognitive dissonance (Festinger, 1954) is a cognitive state whereby individuals cannot hold two competing ideas at the same time. We speculated that

certain individuals with hearing loss (assuming they are aware of their hearing loss) may have some dissonance if they have not sought service to get help. This message was an attempt to display the struggle that people may have with holding two competing ideas that need to be resolved (e.g. “I have hearing loss” and “I don’t need help”). We attempted to invoke dissonance by the statement “Either you seek help or deny the hearing loss”.

All four messages contained the information “Book an appointment with an Audiologist.” (See Figure 1a-d)



Figure 1a-d. The four advertisements/messages used in the investigation. a) inclusionary, b) fact-based, c) exclusionary, and d) dissonant. Each Survey respondent viewed only one of these four messages at random.

Survey. An online survey of 26 questions was created by the authors using the web application, Research Electronic Data Capture (REDCap™) (See Appendix A for the complete survey; see Appendix B for the Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES) (Eysenbach, 2004)). The pre-exposure section was completed by respondents before the message was presented and included questions on demographics (i.e., year of birth, gender, and marital status), hearing abilities in different environments (using a visual analog scale (VAS) from bad to excellent where individuals provided their responses on a scale that ranged from 0 - 100), and current and/or past experience with wearing hearing aid(s). Finally, respondents answered several “disagree - neutral - agree” statements (again on a VAS of 0-100) about attitudes toward hearing and hearing aids. The five post-exposure questions asked participants about their intentions to behave and general liking of the message presented in the advertisement they viewed (see below).

Procedures

An online link to access the survey was generated by REDCap May 10, 2016. Participants received the link through one of the mechanisms mentioned above. The initiation and completion of the survey was taken as consent. Upon completion of the demographic questions, each respondent was then randomized (via a computerized algorithm in REDCap) into one of four groups (inclusionary, exclusionary, fact-based, and dissonance) and shown the corresponding advertisement message. Following this exposure, participants were asked to answer five additional questions measuring attitudes about the print material and willingness to seek intervention.

1. If you had hearing loss, would seeing this advertisement encourage you to seek services?
2. If you believed you needed a hearing aid, would seeing this advertisement influence you?
3. If a friend or loved one had hearing loss, would seeing this advertisement encourage you to recommend they seek services?
4. How does this advertisement make you feel toward hearing aids?
5. How much did you like the message in the advertisement?

Analysis

Our main independent variable was type of message, which had four levels (inclusionary, fact-based, exclusionary, and dissonant). There were five questions of interest. Therefore, we ran five one-way ANOVAs to determine if there were differences between the messages in general. In order to minimize the risk of making a type-1 error we adjusted our alpha level for ANOVA significance to $p < .01$. Within each significant ANOVA we ran a Tukey’s post hoc analysis to determine where any potential significant differences were revealed. Because the Tukey’s test already controls for type-1 error for multiple comparisons within each ANOVA, the alpha level of comparison for these pairs was $p < .05$.

Results

The respondents in the current study were primarily female, over the age of 40, had some post-secondary education, and were employed full time (see Table 1). Given the randomization, the demographics of the sample were similar across all messaging conditions. Using a series of independent samples t-tests, we tested for differences on self-reported hearing status and attitudes and beliefs among the four groups. The groups did not differ significantly on any of these questions ($p > .05$ corrected for multiple comparisons). As such, Figure 2 shows the self reported hearing status of the participants in this study, collapsed across groups. Figure 3 shows the attitudes and beliefs of the respondents regarding hearing and hearing aids, collapsed across groups. The rating for each question was entered as the dependent variable and the message framing (with four levels) was the independent variable. The means (and standard deviations, SD) for rated likeliness to encourage, influence, and recommend hearing services, in addition to attitudes and preferences as a function of message framing are presented in Table 2. The main results are presented in Figure 4.

Question 1: If you had hearing loss, would seeing this advertisement encourage you to seek services?

There was a significant main effect of message framing ($F(3,795) = 15.99, p < .001$). We found that the inclusionary message was rated lower (less likely to seek services) than the fact-based message ($p < .001$, Cohen’s $d = 0.57$) and the exclusionary message ($p < .001$, Cohen’s $d = 0.54$), and that the dissonant message was rated lower than the fact-based message ($p < .001$, Cohen’s $d = 0.41$) and the exclusionary message ($p = .001$, Cohen’s $d = 0.38$).

Table 2. Means (Standard Deviations, SD) for rated likeliness to encourage, influence, and recommend hearing services, in addition to attitudes and preferences as a function of message framing.

		Questions				
Message Framing		Encourage	Influence	Seek	Attitude	Preference
	Inclusionary	41.94* (30.84)	43.52 (30.21)	43.89 (30.21)	54.95* (19.30)	53.53 (28.14)
	Fact-Based	58.66* (27.40)	59.56* (25.43)	63.64* (24.98)	59.87* (19.88)	60.44* (24.79)
	Exclusionary	57.66* (27.60)	57.62* (28.13)	59.03* (27.84)	62.91* (20.55)	65.76* (24.37)
	Dissonant	47.27 (28.03)	50.37 (27.09)	52.42 (27.70)	54.83* (17.51)	48.83 (25.43)

*Rating was significantly different from 50 (neutral point on the rating scale) using a bonferroni corrected *p*-value of 0.002.

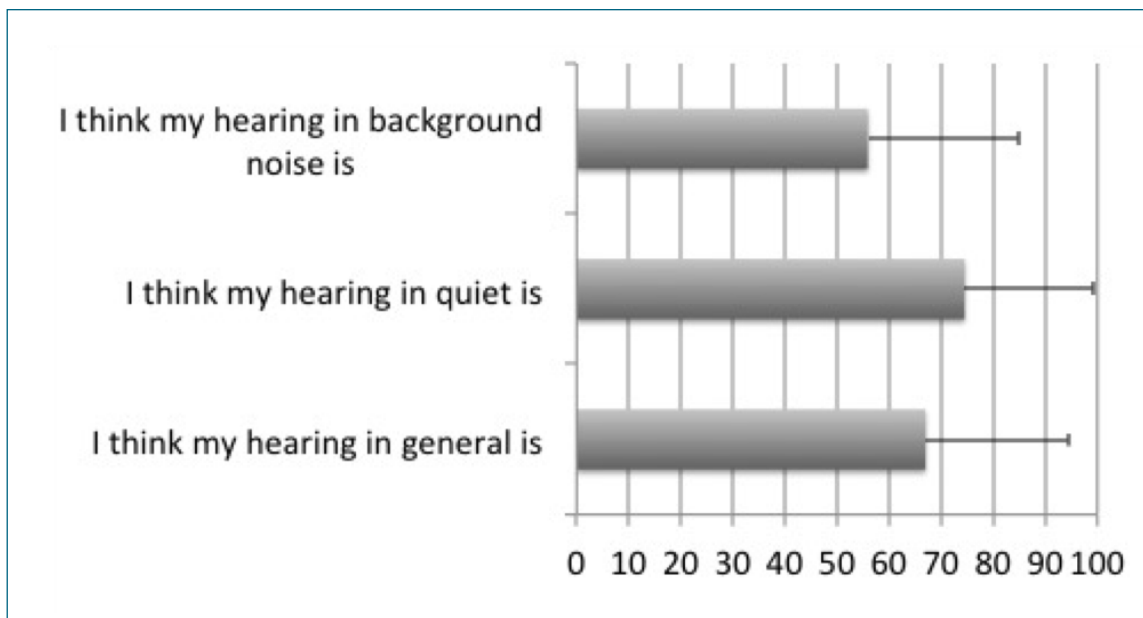


Figure 2. Self-reported hearing status for all 769 subjects. Higher scores indicate better hearing.

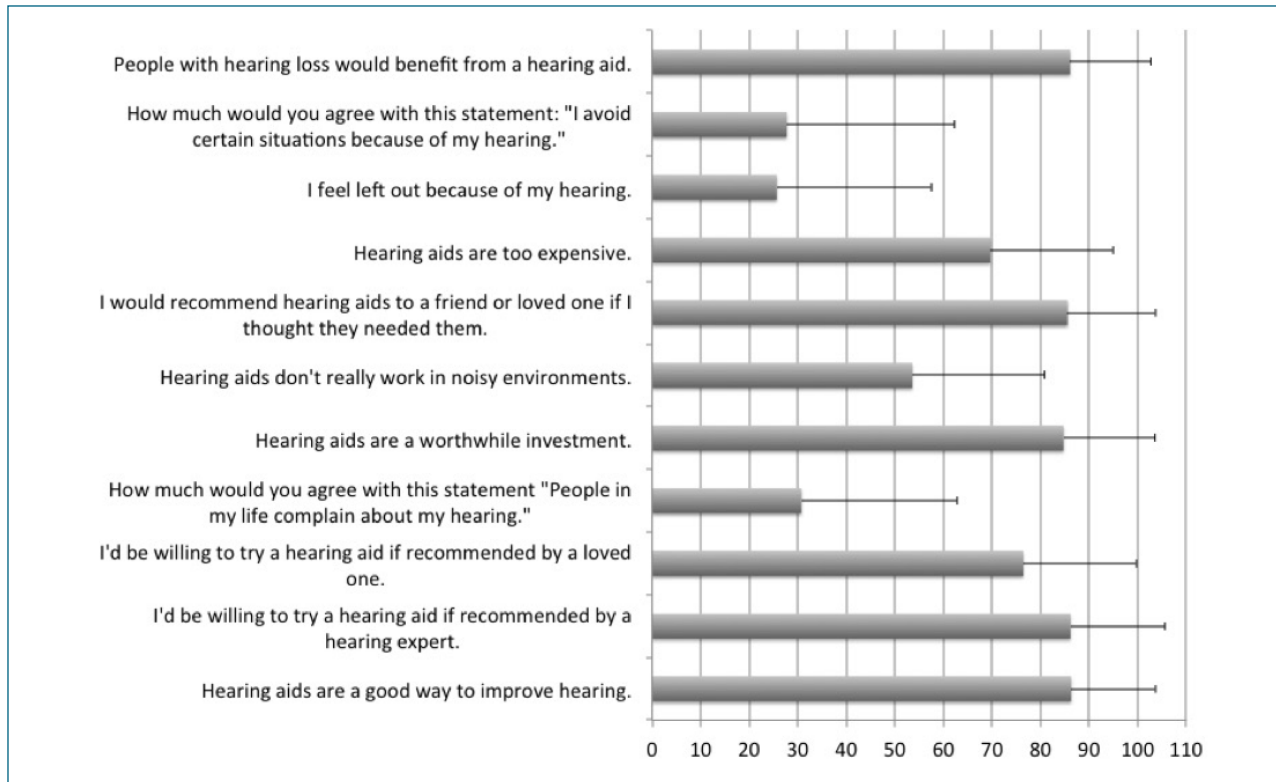


Figure 3. General attitudes toward hearing loss, hearing services, and hearing aids for all 769 subjects. Higher scores indicate more positive attitudes for each question.

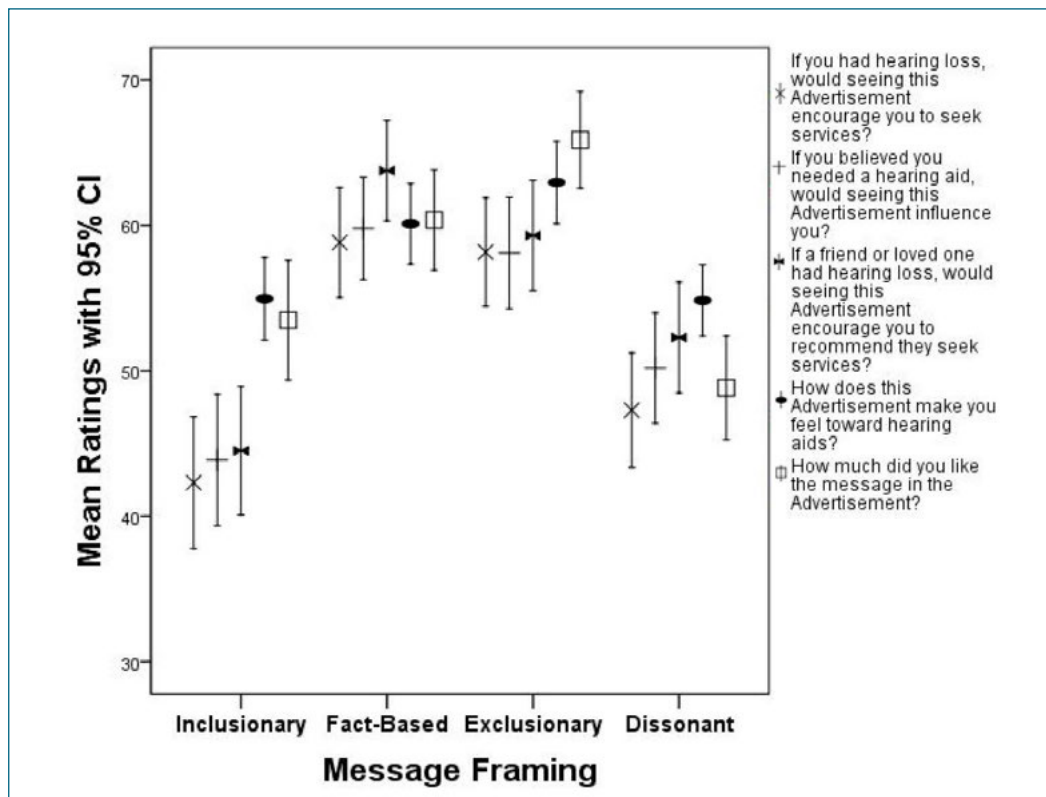


Figure 4. Means and 95% confidence intervals for the main results from the study across the four message types and five questions of interest.

Question 2: If you believed you needed a hearing aid, would seeing this advertisement influence you?

There was a significant main effect of message framing ($F(3,797) = 13.46, p < .001$). We found that the inclusionary message was rated lower (less likely to be influenced) than the fact-based ($p < .001$, Cohen's $d = 0.57$) and the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.48$), and that the dissonant message was rated lower than the fact-based message ($p = .005$, Cohen's $d = 0.35$) and the exclusionary message ($p = .040$, Cohen's $d = 0.26$).

Question 3: If a friend or loved one had hearing loss, would seeing this advertisement encourage you to recommend they seek services?

There was a significant main effect of message framing ($F(3,791) = 18.54, p < .001$). We found that the inclusionary message was rated lower (less likely to recommend) than the fact-based message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.71$), the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.52$), and the dissonant message ($p = .014$, Cohen's $d = 0.29$). In addition the dissonant message was rated lower than the fact-based message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.43$).

Question 4: How does this advertisement make you feel toward hearing aids?

There was a significant main effect of message framing ($F(3,783) = 8.30, p < .001$). We found that the inclusionary message was rated lower (more negative) than the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.40$). Further, the dissonant message was rated lower than the fact-based message ($p = .047$, Cohen's $d = 0.27$) and the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.42$).

Question 5: How much did you like the message in the advertisement?

There was a significant main effect of message framing ($F(3,789) = 17.21, p < .001$). We found that the inclusionary message was rated lower (less likeable) than the fact-based message ($p = .043$, Cohen's $d = 0.26$) and the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.46$). The dissonant message was rated lower than the fact-based message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.48$) and the exclusionary message ($p < .001$, Cohen's $d = 0.70$).

Discussion

We demonstrate here that message framing has a potential impact on willingness to seek or recommend audiological services. The largest discrepancy in ratings occurred between the inclusionary and exclusionary (and

fact-based) messages, with the exclusionary message being more effective than the inclusionary message. The only difference between these two messages was the individual being "greyed out" with a question mark above his head and the message changing from a positive: "Be a Part of the Conversation" to a negative: "Don't Fade into the Background." This seemingly small difference in message framing was associated with nearly a 20% difference in respondent's reported willingness to seek or recommend hearing services. In the sections that follow, we provide several possible reasons for these findings and discuss how message framing may impact uptake and adherence to audiological services with a view towards encouraging further research in the area.

Inclusionary vs. Fact-based Messaging

While much work has explored the impact of message framing on attitudes around health conditions (see Gallagher & Updegraff, 2012 for a review), uncertainty remains with respect to which framing perspective (e.g., positive vs. negative) should be taken to target the health condition of interest. In the current study, the largest differences (and effect sizes) in attitudes amongst messages occurred between the inclusionary and the fact-based messages, which, as noted above, was comparable to the exclusionary message. Interestingly, the "positive" message that was designed to be inclusionary was rated the lowest with respect to 'liking' in the study, whereas, the fact-based message was rated the highest (along with the exclusionary). This finding runs counter to those of Nyhan et al., (2014) who found that providing a fact-based message was the least effective way to approach a group, particularly a group of individuals who possess an opinion about a healthcare issue that is not based on scientific evidence.

We have several possible explanations for why the fact-based message was rated higher (with respect to liking) over the inclusionary message. First, our sample was skewed toward individuals with higher education, who work full time and whose household income exceeded \$100,000/year. Although our sample demographics are consistent with previous work (Balls-Berry et al., 2016), many organizations that we targeted to help promote the survey may have had some ties to hearing loss. However, only 142 subjects (18.5%) actually had hearing aids so we suspect that this is a fairly representative sample in that regard. We have no way of knowing what percentage of respondents may have had knowledge of hearing loss, however, even if they did have knowledge of hearing loss, it is unclear how such information might influence

their reported intentions to seek/recommend services and general liking of the message they viewed. Given the combination of education and employment, it is possible that our sample may be reflective of one that simply preferred to “know the facts”.

Further, we must consider the nature of the inclusionary message and the potential interpretations of this advertisement. While the message was designed and intended to represent a group of individuals around a table sharing in a discussion, it is conceivable that some respondents perceived the image to be several people talking simultaneously. Even for those who do not have hearing loss, it is not difficult to imagine that several people talking at once might be disruptive instead of inclusionary. However, while individuals indicated that seeing the inclusionary message would not make them inclined to seek or recommend hearing services, they did indicate that they ‘liked’ the message (question 5). An alternative explanation for the discrepancy between seeking/recommending services and liking the message might be a reflection of a linguistic bias to prefer positive/happy language even if they may not be considering the words to be influential. Dodds et al., (2015) recently analyzed the frequency and preference for 100,000 words on a scale from negative to positive from 24 different languages. They concluded that “the words of natural human language possess a universal positivity bias”. On a societal level, we may also be measuring a self-serving universal bias in attributions. Positive messages tend to be easier to internalize than negative ones and this effect is applicable across age, health condition, mental condition, and culture (Mezulis, Abramson, Hyde, & Hankin, 2004). While these two points might help partially explain why, within the inclusionary message, there was a difference between the apparent liking of a message and its influence, the fact remains that other messages (fact-based and exclusionary) were “liked” (question 5) considerably more.

Fact-based vs. Exclusionary

We did not find any differences between the fact-based and exclusionary messages: both were rated high with respect to recommending and seeking hearing services and with respect to general ‘liking’ of the message. The similar ratings for these two messages might be related to commonalities in their images, which were potentially more salient than the information/message that was provided. More specifically, in both the fact-based and the exclusionary advertisements, an individual was greyed out/isolated from a surrounding group of individuals. It is possible that while viewing these images,

respondents took the perspective of being ‘left out’. Such a perspective is relatively easy to imagine, while the counter inclusionary message requires individuals to take the perspective of having hearing loss or needing to seek hearing services. This potential difference in perspective taking may be one reason the fact-based and exclusionary messages were rated higher with respect to encouraging to seek or recommend hearing services. Further, while our study is a first step in understanding how individuals perceive messages related to hearing loss, additional work needs to determine the impact of message framing on actual behaviour towards seeking and recommending hearing services.

Dissonant Message Framing

Across all analyses, the dissonant message framing condition did not appear to impact individuals’ intentions to seek/recommend hearing services, nor did they ‘like’ or ‘dislike’ the message. This seemingly ambivalent response to the dissonant message might be a result of several factors, including but not limited to, a neutral perspective taking, a lack of understanding the message, and/or ambiguity in the information. Unfortunately, the current study does not allow us to disentangle these possibilities, and thus, further work is needed to determine how a dissonant message-framing potentially influences behaviours aimed at prevention, detection, and recuperation of a health-related condition.

Further Considerations

We believe that message preference may also vary with demographic factors (e.g., income, age), and personal experience (e.g., perceived hearing ability, previous/current hearing aid use). In a review by Rothman and Salovey (1997), several processes were argued to contribute to how receptive an individual was to a particular message, one of them being the individual’s past experience and current situation. In addition, although little research has reported an impact of age on message framing (Gallagher & Updegraff, 2012), hearing loss uptake and adherence is a unique health condition, whereby individuals may be exposed to the belief that degrading hearing ability may be acceptable as an inherent and unavoidable part of aging without the need for intervention. While the current study was not specifically designed to address this notion, an exploration of our data showed that our results were in line with these claims. For example, individuals who were less than 40 years of age rated their liking of the inclusionary message higher than individuals who were greater than 40 years of age ($p = .022$). Similarly, individuals

who had less perceived trouble hearing in background noise, rated their liking of the inclusionary message higher than individuals who indicated they had trouble hearing in background noise ($p = .020$). Finally, individuals who did not own hearing aids rated their liking of the inclusionary message higher than individuals who owned hearing aids ($p = .019$). These relationships are not simply a result of the number of people that fell into a "lumped" category: 40+, trouble hearing in background noise, and hearing aid user (or owner) as the proportion of individuals who met these criteria was quite small (e.g., 12.8%). These factors undoubtedly differentiate between individuals' experiences and subsequent perspectives with respect to hearing loss, and are potentially impacting individuals' receptivity to message-framing (Rothman & Salovey, 1997).

The application of prospect theory (Kahneman & Tversky, 1979) to a population with hearing loss has been discussed in the literature with respect to prevention in adolescents (de Bruijn et al., 2016). Prospect theory is well-known descriptive framework that is useful for describing how individuals make decisions around probabilistic scenarios that weigh potential losses and gains with respect to some reference point (Kahneman & Tversky, 1979). In the first three questions of this study, the participants retrospectively assessed their action as a response to a hearing problem. The corresponding real decisions may be described through prospect theory and the decision process would be influenced by multiple factors including estimated social and financial cost of hearing aids (losses) and the gains in using hearing aids. When comparing the responses to different messaging frames, although "not being included" and "being excluded" are logically equivalent, the probability of "being excluded" may be perceived higher than "not being included". Further, the losses may be estimated to be worth more in the exclusionary situation than the potential gains in the non-inclusionary situation. This 'weighing' of potential losses and gains with respect to exclusion/inclusion may contribute to the observed response pattern. Similar to framing, the estimated probabilities and values associated with exclusion/inclusion may be influenced by age, presence of hearing problems, and hearing aid ownership. Indeed, these factors influenced the responses in question five of this study (i.e., how much did you like the message?). Unfortunately, this question is not well suited to a straightforward prospect theory analysis since no clear gains or losses can be associated with aesthetic preferences for the message. Ultimately, further work is needed to determine the impact that demographic variables and personal experiences may have on message framing preference as such

findings could potentially shape how we further educate individuals and clinicians with respect to adherence and uptake of hearing services.

Another consideration for future research is the interaction between message-framing and self-efficacy. Recent work has reported that individuals with high self-efficacy are more likely to report changes in intended behaviour (i.e., intentions to participate in health-related research), whereas individuals with low-self efficacy are not (Balls-Berry et al., 2016). However, the advantage associated with high self-efficacy is not as strong in gain-framed messages as it is in loss-framed messages. To further complicate matters, Balls-Berry et al., (2016) reported no impact of message framing on actual behaviour (i.e., completed registration in a health-related research registry), but a large impact of self-efficacy on actual behaviour, whereby individuals with high self-efficacy were two times more likely to complete registration than individuals with low self-efficacy. While the results of the current study cannot demonstrate changes in actual behaviour (i.e., uptake of hearing services), we provide preliminary evidence for differences in intention to behave. Further research is needed to determine if these stated intentions lead to actual behaviours. Moreover, although we found measurable differences between the messages, the extent to which the intended message-framing goal (i.e., an inclusionary-framed message) was the sole source of these reported intentions needs further investigation as the messages were not tested for intended meaning beyond our own intuitions as researchers and clinicians. Additionally, with respect to hearing loss, more work is needed to understand the role that self-efficacy plays in seeking, recommending, and/or adhering to hearing services at each stage of behaviour including prevention, intention, detection, and actual seeking of services (Ferguson, Woolley, & Munro, 2016; Saunders, Frederick, Silverman, Nielsen, & Laplante-Lévesque, 2016; Smith & West, 2006).

Conclusion

The fact remains that only one out of five people who need hearing aids actually use them (McCormack & Fortnum, 2013). Here, we discuss how framing the message around hearing loss can have a marked impact on an individual's intention to seek and/or recommend hearing services. Specifically, we found that the exclusionary message (and fact-based message) was associated with nearly a 20% difference in respondent's reported willingness to seek or recommend hearing services as compared to the inclusionary message. Such

findings are a step towards understanding the importance of the initial conversations around potential hearing care concerns. It is sometimes not just *what* you say, but *how* you frame it that really matters.

References

- Bagatto, M., Scollie, S. D., Hyde, M., & Seewald, R. (2010). Protocol for the provision of amplification within the Ontario infant hearing program. *International Journal of Audiology, 49*(suppl. 1), S70-S79.
- Balls-Berry, J. E., Hayes, S., Parker, M., Halyard, M., Enders, F., Albertie, M., ... Bretkopf, C. R. (2016). The effect of message framing on African American women's intention to participate in health-related research. *Journal of Health Communication, 21*(5), 527-533.
- Chisolm, T. H., Johnson, C. E., Danhauer, J. L., Portz, L. J., Abrams, H. B., Lesner, S., ... Newman, C. W. J. (2007). 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. *American Academy of Audiology, 18*(2), 151-183.
- Coulson, N. S., Ferguson, M. A., Henshaw, H., & Heffernan, E. (2016). Applying theories of health behaviour and change to hearing health research: Time for a new approach. *International Journal of Audiology, 55*(sup3), S99-S104.
- de Bruijn, G. J., Spaans, P., Jansen, B., & van't Riet, J. (2016). Testing the effects of a message framing intervention on intentions towards hearing loss prevention in adolescents. *Health Education Research, 31*(2), 161-170.
- Dixon, H., Scully, M., Durkin, S., Brennan, E., Cotter, T., Maloney, S., ... Wakefield, M. (2015). Finding the keys to successful adult-targeted advertisements on obesity prevention: An experimental audience testing study. *BMC Public Health, 15*(1), 1-9.
- Dodds, P. S., Clark, E. M., Desu, S., Frank, M. R., Reagan, A. J., Williams, J. R., ... & Megerdooian, K. (2015). Human language reveals a universal positivity bias. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(8), 2389-2394.
- Eysenbach, G. (2004). Improving the quality of web surveys: The Checklist for Reporting results of Internet E-Surveys (CHERRIES). *Journal of Medical Internet Research, 6*(3), e34. doi: 10.2196/jmir.6.3.e34
- Feder, K., Michaud, D., Ramage-Morin, P., McNamee, J., & Beauregard, Y. (2015). Prevalence of hearing loss among Canadians aged 20 to 79: Audiometric results from the 2012/2013 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports, 26*(7), 18-25.
- Ferguson, M., Woolley A., & Munro K. (2016). The impact of self-efficacy, expectations, and readiness on hearing aid outcomes. *International Journal of Audiology, 55*(sup3), S34-S41, doi: 10.1080/14992027.2016.1177214
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human relations, 7*(2), 117-140.
- Gallagher, K. M., & Updegraff, J. A. (2012). Health message framing effects on attitudes, intentions, and behavior: A meta-analytic review. *Annals of Behavioral Medicine, 43*(1), 101-116. doi: 10.1007/s12160-011-9308-7
- Hougaard, S., & Ruf, S. (2011). EuroTrak I: A consumer survey about hearing aids in Germany, France, and the UK: First global comparative study of hearing, hearing loss, and hearing aids. *Hearing Review, 18*(2), 12-28.
- Hougaard, S., Ruf, S., & Egger, C. (2013). EuroTrak+ JapanTrak 2012: Societal and personal benefits of hearing rehabilitation with hearing aids. *Hearing Review, 20*(3), 16-35.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica, 47*(2), 263-291.
- Keidser, G., Dillon, H., Carter, L., & O'Brien, A. (2012). NAL-NL2 empirical adjustments. *Trends in Amplification, 16*(4), 211-223. doi: 10.1177/1084713812468511
- Kochkin, S. (1989). MarkeTrak II: More MDs Give Hearing Tests, Yet Hearing Aid Sales Remain Flat.
- Kochkin, S. (1998). MarkeTrak IV: Correlates of hearing aid purchase intent. *The Hearing Journal, 51*(1), 30-38.
- Kochkin, S. (2005). MarkeTrak VII: Customer satisfaction with hearing instruments in the digital age. *The Hearing Journal, 58*(9), 30,32-34,38-40,42-43. doi: 10.1097/01.HJ.0000286545.33961.e7
- Kochkin, S. (2007). MarkeTrak VII: Obstacles to adult non-user adoption of hearing aids. *The Hearing Journal, 60*(4), 24-51.
- Kochkin, S. (2012). MarkeTrak VIII: The key influencing factors in hearing aid purchase intent. *Hearing Review, 19*(3), 12-25.
- McCormack, A., & Fortnum, H. (2013). Why do people fitted with hearing aids not wear them? *International Journal of Audiology, 52*(5), 360-368. doi: 10.3109/14992027.2013.769066
- Mezulis, A. H., Abramson, L. Y., Hyde, J. S., & Hankin, B. L. (2004). Is there a universal positivity bias in attributions? A meta-analytic review of individual, developmental, and cultural differences in the self-serving attributional bias. *Psychological Bulletin, 130*(5), 711-747.
- Nyhan, B., Reifler, J., Richey, S., & Freed, G. L. (2014). Effective messages in vaccine promotion: A randomized trial. *Pediatrics, 133*(4), e835-e842.
- Rothman, A. J., Salovey, P., Antone, C., Keough, K., & Martin, C. D. (1993). The influence of message framing on intentions to perform health behaviors. *Journal of Experimental Social Psychology, 29*(5), 408-433.
- Rothman, A. J., & Salovey, P. (1997). Shaping perceptions to motivate healthy behavior: the role of message framing. *Psychological bulletin, 121*(1), 3.
- Saunders, G., Frederick, M., Silverman, S., Nielsen C., & Laplante-Lévesque A. (2016). Health behavior theories as predictors of hearing-aid uptake and outcomes. *International Journal of Audiology, 55*(sup3), S59-S68. doi: 10.3109/14992027.2016.1144240.
- Scollie, S., Seewald, R., Cornelisse, L., Moodie, S., Bagatto, M., Laurnagaray, D., ... Pumford, J. (2005). The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends in Amplification, 9*(4), 159-197. doi: 10.1177/108471380500900403
- Smith, S.L., & West, R.L. (2006). Hearing aid self-efficacy of new and experienced hearing aid users. *Seminars in Hearing, 27*(4), 325-329.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science, 211*(4481), 453-458.

Acknowledgements

We would like to acknowledge Ben King for his help in developing, designing, and creating the advertisements used in this paper.

Authors' Note

Funding Statement: The design of the advertisements used in this project was paid for from a grant to A. Ostevik from Speech-Language & Audiology Canada (SAC).

Declaration of competing interests: None of the authors has any competing interests to declare.

Correspondence concerning this article should be addressed to Bill Hodgetts, PhD, Department of Communication Sciences and Disorders, Faculty of

Rehabilitation Medicine, 2-70 Corbett Hall, University
of Alberta, Edmonton, AB T6G 2G4, Canada. Email:
[**bill.hodgetts@ualberta.ca**](mailto:bill.hodgetts@ualberta.ca).

Appendix A:

Confidential

Page 1 of 9

Audiology Messaging Survey

We know surveys can be a pain. But they can be extremely helpful. There are many attitudes and opinions about hearing loss and hearing aids. We have created a brief survey to help us explore some of these attitudes and opinions. The survey will take approximately ten minutes to complete.

We are interested in anyone 18 and older for this survey. All information that we gather will remain confidential and is completely anonymous - it cannot be linked to you in any way. If you do participate, you will be given 1 of 4 images with a message on it. After you complete the background questions, we want you to review the image with the message and then answer 5 brief questions about the image.

You will not personally benefit from participating in this study. Participation in this study is voluntary. You may choose not to participate in this study. You can withdraw at anytime up to the point you click the "Submit Survey" button at the end of the survey. You will not be required to explain your decision to withdraw. This study does not present any risk or inconvenience associated with participating in it, other than the time spent to complete the survey.

You understand that by completing and submitting this electronic survey you are giving your consent to participate in this study.

If you have any questions or concerns about any aspect of this study or your rights as a research subject, you may contact either investigator at the contact information provided below or the University of Alberta Research Ethics Office at 780.492.2615.

Principal Research Investigator:

Bill Hodgetts, PhD, R.Aud

bill.hodgetts@ualberta.ca

780.492.0834

Co-Investigator:

Amberley V. Ostevik, BEng, MSc

aostevik@gmail.com

780.709.4239

Thank you!

11-08-2016 07:50

www.projectredcap.org



Please complete the survey below.

Date Completed _____

Are you over 18 years of age?

- Yes
- No

Year of Birth
(may need to tap twice on mobile devices)

- 1998
- 1997
- 1996
- 1995
- 1994
- 1993
- 1992
- 1991
- 1990
- 1989
- 1988
- 1987
- 1986
- 1985
- 1984
- 1983
- 1982
- 1981
- 1980
- 1979
- 1978
- 1977
- 1976
- 1975
- 1974
- 1973
- 1972
- 1971
- 1970
- 1969
- 1968
- 1967
- 1966
- 1965
- 1964
- 1963
- 1962
- 1961
- 1960
- 1959
- 1958
- 1957
- 1956
- 1955
- 1954
- 1953
- 1952
- 1951
- 1950
- 1949
- 1948
- 1947
- 1946
- 1945
- 1944
- 1943
- 1942
- 1941
- 1940
- 1939
- 1938
- 1937
- 1936
- 1935
- 1934
- 1933
- 1932
- 1931
- 1930
- 1929

11-08-2016 07:50

www.projectredcap.org



- 1928
- 1927
- 1926
- 1925
- 1924
- 1923
- 1922
- 1921
- 1920
- 1919
- 1918
- 1917
- 1916
- 1915
- 1914
- 1913
- 1912
- 1911
- 1910
- 1909
- 1908
- 1907
- 1906
- 1905
- 1904
- 1903
- 1902
- 1901
- 1900
- (YYYY)

Eligibility

This survey is only open to individuals over 18 years of age.

Gender

- Female
- Male
- Other

Education

- Less than high school
- High school
- Trade/technical/vocational training
- Some university/college
- Bachelor's degree
- Master's degree or higher

Marital Status

- Single
- Married
- Separated
- Divorced
- Widowed

Confidential

Page 5 of 9

Professional or Employment Status

- Student
- Employed part-time
- Employed full-time
- Retired
- Unemployed
- Unable to work
- Other

Annual Household Income

- Under \$25,000
- \$25,000 - \$39,999
- \$40,000 - \$49,999
- \$50,000 - \$74,999
- \$75,000 - \$99,999
- Over \$100,000

Tap the slider bar to set response if using a mobile device to complete the survey. Sliding will not work on mobile devices.

I think my hearing in general is

Bad Fair Excellent

=====

(Place a mark on the scale above)

I think my hearing in quiet is

Bad Fair Excellent

=====

(Place a mark on the scale above)

I think my hearing in background noise is

Bad Fair Excellent

=====

(Place a mark on the scale above)

Do you wear or have you ever worn hearing aids?

- Yes
- No

Hearing aids are a good way to improve hearing.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

I'd be willing to try a hearing aid if recommended by a hearing expert.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

I'd be willing to try a hearing aid if recommended by a loved one.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

How much would you agree with this statement "People in my life complain about my hearing."

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

Hearing aids are a worthwhile investment.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

Hearing aids don't really work in noisy environments.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

Confidential

Page 6 of 9

I would recommend hearing aids to a friend or loved one if I thought they needed them.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

Hearing aids are too expensive.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

I feel left out because of my hearing.

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

How much would you agree with this statement: "I avoid certain situations because of my hearing"

Disagree Neutral Agree

=====

(Place a mark on the scale above)

People with hearing loss would benefit from a hearing aid.

Disagree Neutral Agree

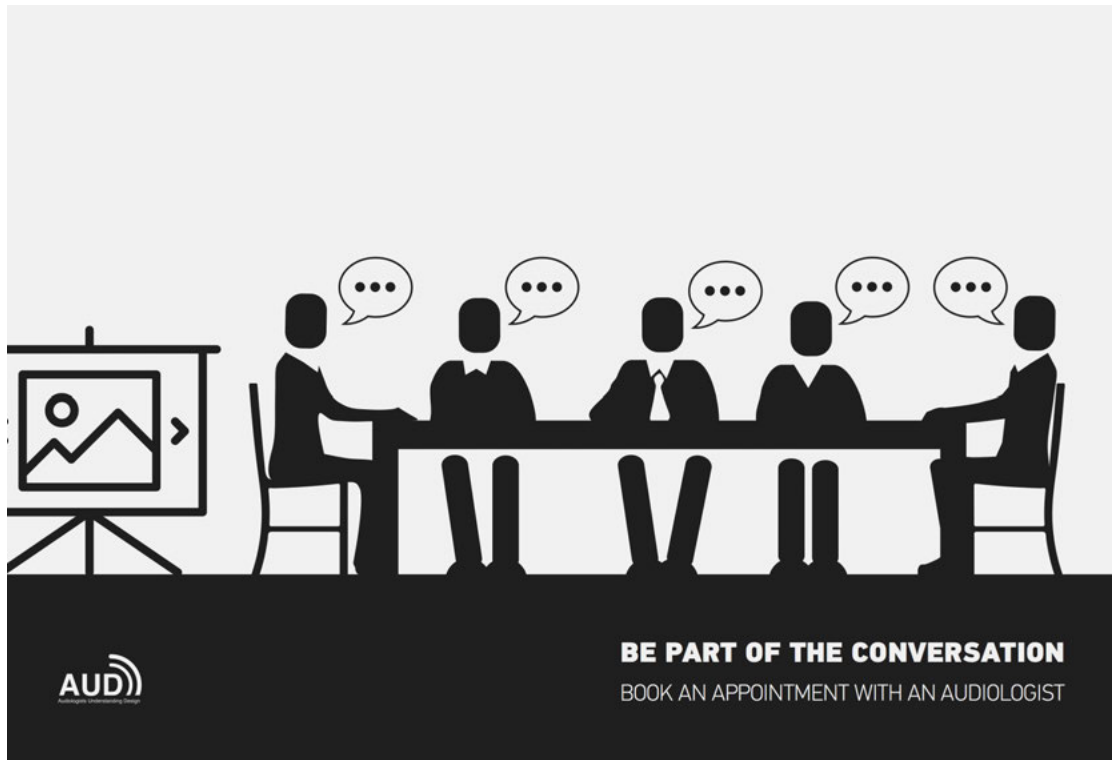
=====

(Place a mark on the scale above)

Please take a moment to review the image below before answering the final 5 questions.

Randomization _____

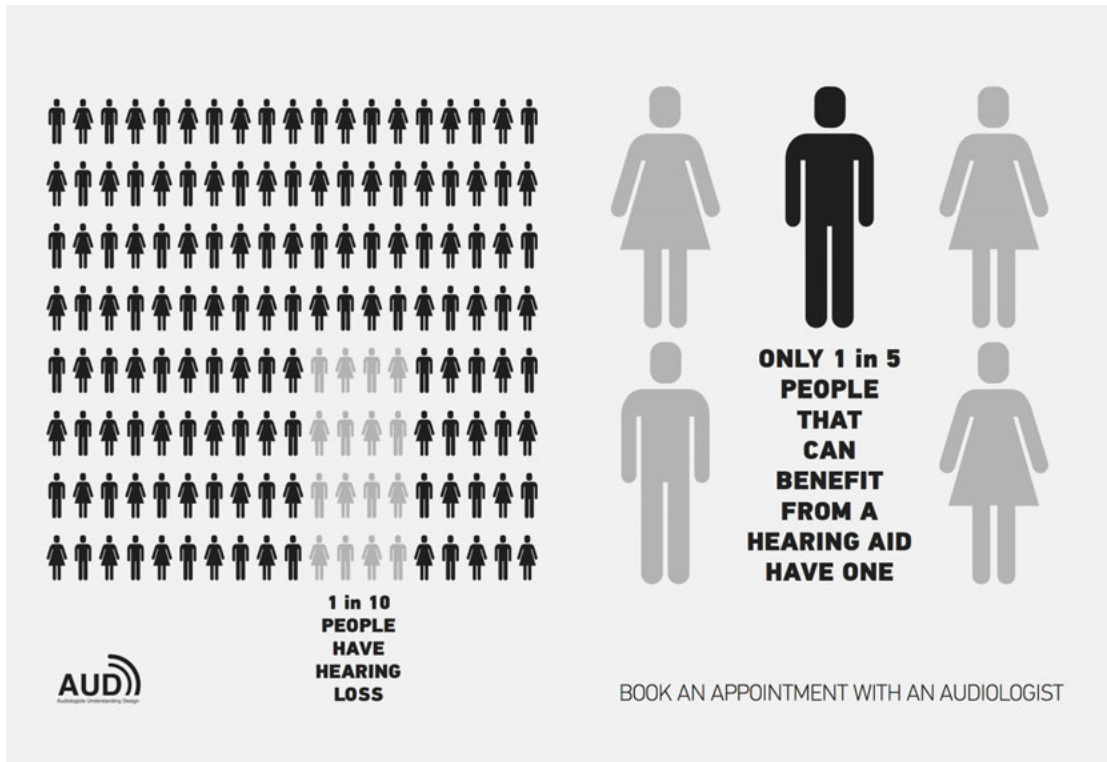
Image



Confidential

Page 7 of 9

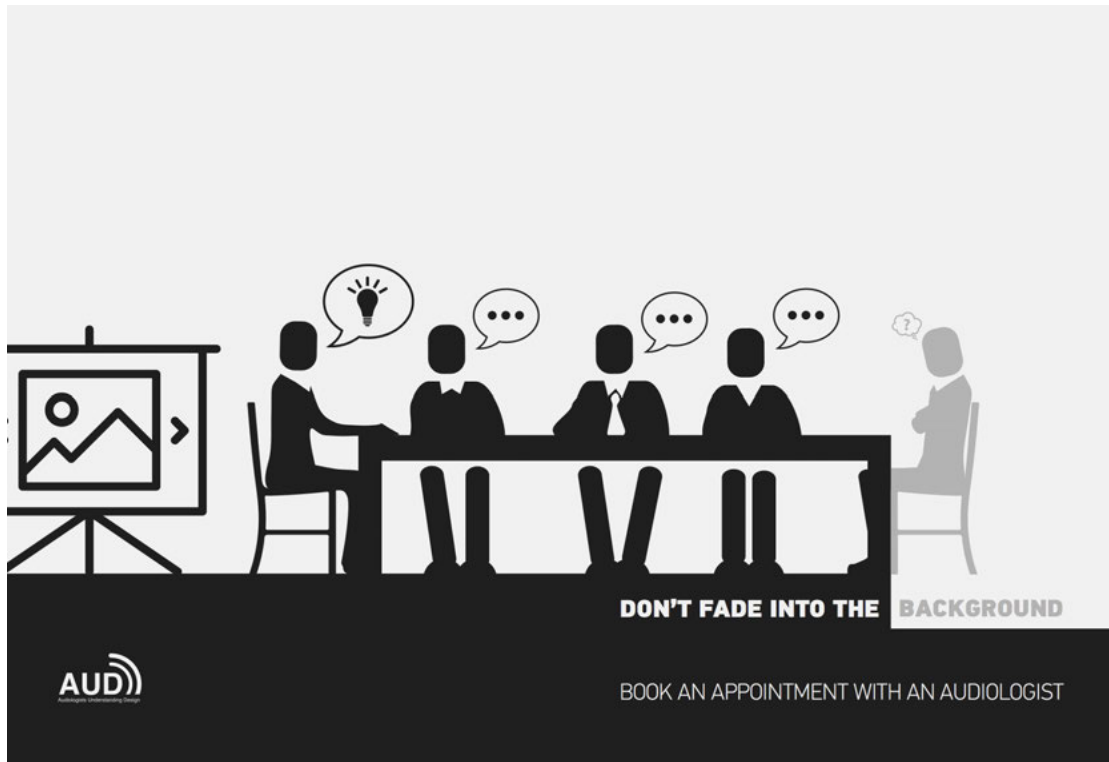
Image



Confidential

Page 8 of 9

Image



11-08-2016 07:50

www.projectredcap.org



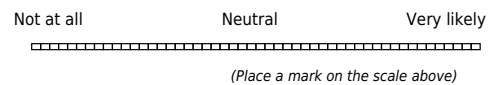
Confidential

Page 9 of 9

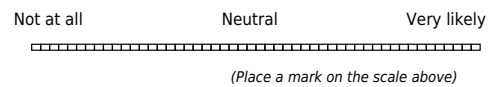
Image



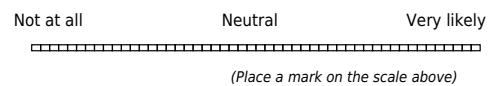
If you had hearing loss, would seeing this Advertisement encourage you to seek services?



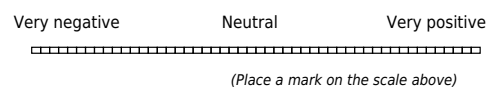
If you believed you needed a hearing aid, would seeing this Advertisement influence you?



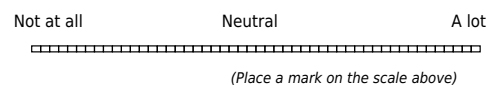
If a friend or loved one had hearing loss, would seeing this Advertisement encourage you to recommend they seek services?



How does this Advertisement make you feel toward hearing aids?



How much did you like the message in the Advertisement?



Appendix B: Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys (CHERRIES).

Item Category	Checklist Item	Explanation	
Design			
	Describe survey design	Describe target population, sample frame. Is the sample a convenience sample? (In "open" surveys this is most likely.)	This was a convenience sample and we wanted a broad range of Canadian respondents.
IRB (Institutional Review Board) approval and informed consent process			
	IRB approval	Mention whether the study has been approved by an IRB.	Yes, approval from University of Alberta ethics board
	Informed consent	Describe the informed consent process. Where were the participants told the length of time of the survey, which data were stored and where and for how long, who the investigator was, and the purpose of the study?	Participants could read about the survey, its purpose, how their data would be stored and used, who the investigator was, and call a number for further information. After this, respondents had to consent by clicking "approve" at the bottom of the consent screen.
	Data protection	If any personal information was collected or stored, describe what mechanisms were used to protect unauthorized access.	No identifiable information was collected beyond the demographics of the respondent. The data was stored on a secure database (REDCap) at the University of Alberta
Development and pre-testing			
	Development and testing	State how the survey was developed, including whether the usability and technical functionality of the electronic questionnaire had been tested before fielding the questionnaire.	The survey went through multiple stages of development. We employed an industrial designer to develop the four posters. The questions were developed together as a team and it was piloted on members of the team. Once we made revisions we piloted the survey on a few family members and friends before going live.
Recruitment process and description of the sample having access to the questionnaire			
	Open survey versus closed survey	An "open survey" is a survey open for each visitor of a site, while a closed survey is only open to a sample which the investigator knows (password-protected survey).	The survey was open.

Contact mode	Indicate whether or not the initial contact with the potential participants was made on the internet. (Investigators may also send out questionnaires by mail and allow for Web-based data entry.)	The initial contact was made through multiple online sources including email, listservs, organizations, and eblasts. We also shared the survey through multiple social media sites.
Advertising the survey	How/where was the survey announced or advertised? Some examples are offline media (newspapers), or online (mailing lists – If yes, which ones?) or banner ads (Where were these banner ads posted and what did they look like?). It is important to know the wording of the announcement as it will heavily influence who chooses to participate. Ideally the survey announcement should be published as an appendix.	We included the entire survey as well as the survey announcement in Appendix A. Ostevik made multiple contacts to organization asking them to consider forwarding the link to their members for broader dissemination.

Survey administration

Web/E-mail	State the type of e-survey (eg, one posted on a Web site, or one sent out through e-mail). If it is an e-mail survey, were the responses entered?	Web survey
	Manually into a database, or was there an automatic method for capturing responses?	Automatic through REDCap.
Context	Describe the website (for mailing list/newsgroup) in which the survey was posted. What is the website about, who is visiting it, what are visitors normally looking for? Discuss to what degree the content of the website could pre-select the sample or influence the results. For example, a survey about vaccination on a anti-immunization website will have different results from a web-survey conducted on a government website	N/A

Mandatory/voluntary	Was it a mandatory survey to be filled in by every visitor who wanted to enter the website, or was it a voluntary survey?	Participants could choose to complete the survey or not, and could leave at any time.
Incentives	Were any incentives offered (eg, monetary, prizes, or non-monetary incentives such as an offer to provide the survey results)?	No incentives offered and no gains implied. This was stated up front.
Time/Date	In what timeframe were the data collected?	The data was collected over 6 weeks during May to June 2016.
Randomization of items or questionnaires	To prevent biases items can be randomized or alternated.	The questions were not randomized
Adaptive questioning	Use adaptive questioning (certain items, or only conditionally displayed based on responses to other items) to reduce number and complexity of the questions.	Adaptive questioning (employed as branching through REDCap) was not used.
Number of Items	What was the number of questionnaire items per page? The number of items is an important factor for the completion rate.	The questions were all on one form and the subject scrolled down the form to answer them all.
Number of screens (pages)	Over how many pages was the questionnaire distributed? The number of items is an important factor for the completion rate.	One screen.

Completeness check	<p>It is technically possible to do consistency or completeness checks before the questionnaire is submitted. Was this done, and if “yes”, how (usually JavaScript)? An alternative is to check for completeness after the questionnaire has been submitted (and highlight mandatory items). If this has been done, it should be reported. All items should provide a non-response option such as “not applicable” or “rather not say”, and selection of one response option should be enforced.</p>	<p>All questions were assigned as mandatory within REDCap. If a respondent tried to submit a survey that was incomplete, he or she would have received an error message with visual alerts signaling him or her that the survey was not complete.</p>
Review step	<p>State whether respondents were able to review and change their answers (eg, through a Back button or a Review step which displays a summary of the responses and asks the respondents if they are correct).</p>	<p>Respondents were able to go back and review questions.</p>

Response rates

Unique site visitor	<p>If you provide view rates or participation rates, you need to define how you determined a unique visitor. There are different techniques available, based on IP addresses or cookies or both.</p>	<p>Neither IP addresses nor cookies were utilized (this is not an available feature within REDCap); therefore, unique visitors cannot be determined.</p>
View rate (Ratio of unique survey visitors/ unique site visitors)	<p>Requires counting unique visitors to the first page of the survey, divided by the number of unique site visitors (not page views). It is not unusual to have view rates of less than 0.1 % if the survey is voluntary.</p>	<p>Neither IP addresses nor cookies were utilized (this is not an available feature within REDCap); therefore, unique visitors, and consequently view rate, cannot be determined.</p>

<p>Participation rate (Ratio of unique visitors who agreed to participate/unique first survey page visitors)</p>	<p>Count the unique number of people who filled in the first survey page (or agreed to participate, for example by checking a checkbox), divided by visitors who visit the first page of the survey (or the informed consents page, if present). This can also be called “recruitment” rate.</p>	<p>Neither IP addresses nor cookies were utilized (this is not an available feature within REDCap); therefore, unique visitors, and consequently participation rate, cannot be determined.</p>
<p>Completion rate (Ratio of users who finished the survey/users who agreed to participate)</p>	<p>The number of people submitting the last questionnaire page, divided by the number of people who agreed to participate (or submitted the first survey page). This is only relevant if there is a separate “informed consent” page or if the survey goes over several pages. This is a measure for attrition. Note that “completion” can involve leaving questionnaire items blank. This is not a measure for how completely questionnaires were filled in. (If you need a measure for this, use the word “completeness rate”.)</p>	<p>N/A as there was no separate “informed consent” page.</p>

Preventing multiple entries from the same individual

<p>Cookies used</p>	<p>Indicate whether cookies were used to assign a unique user identifier to each client computer. If so, mention the page on which the cookie was set and read, and how long the cookie was valid. Were duplicate entries avoided by preventing users access to the survey twice; or were duplicate database entries having the same user ID eliminated before analysis? In the latter case, which entries were kept for analysis (eg, the first entry or the most recent)?</p>	<p>Cookies were not utilized. REDCap (according to the administrators) does not allow for the identification of duplicate responses when using an open public survey link. Duplicate responses can only be eliminated using known email addresses as the identifier.</p>
<p>IP check</p>	<p>Indicate whether the IP address of the client computer was used to identify potential duplicate entries from the same user. If so, mention the period of time for which no two entries from the same IP address were allowed (eg, 24 hours). Were duplicate entries avoided by preventing users with the same IP address access to the survey twice; or were duplicate database entries having the same</p>	<p>IP addresses were not utilized. REDCap (according to the administrators) does not allow for the identification of duplicate responses when using an open public survey link. Duplicate responses can only be eliminated using known email addresses as the identifier.</p>

	IP address within a given period of time eliminated before analysis? If the latter, which entries were kept for analysis (eg, the first entry or the most recent)?	
Log file analysis	Indicate whether other techniques to analyze the log file for identification of multiple entries were used. If so, please describe.	N/A
Registration	In "closed" (non-open) surveys, users need to login first and it is easier to prevent duplicate entries from the same user. Describe how this was done. For example, was the survey never displayed a second time once the user had filled it in, or was the username stored together with the survey results and later eliminated? If the latter, which entries were kept for analysis (eg, the first entry or the most recent)?	N/A as this was an open survey.

Analysis

Handling of incomplete questionnaires	Were only completed questionnaires analyzed? Were questionnaires which terminated early (where, for example, users did not go through all questionnaire pages) also analyzed?	Yes.
Questionnaires submitted with an atypical timestamp	Some investigators may measure the time people needed to fill in a questionnaire and exclude questionnaires that were submitted too soon. Specify the timeframe that was used as a cut-off point, and describe how this point was determined.	N/A
Statistical correction	Indicate whether any methods such as weighting of items or propensity scores have been used to adjust for the non-representative sample; if so, please describe the methods.	We had no reason to expect differences weightings or propensity scores to be used.



Amplification Decisions for Children with Mild Bilateral and Unilateral Hearing Loss



Les décisions prises à propos de l'amplification pour les enfants ayant une perte auditive bilatérale et unilatérale légère

KEY WORDS

CHILDREN

MILD HEARING LOSS

UNILATERAL HEARING LOSS

AMPLIFICATION

DECISION-MAKING

Elizabeth M. Fitzpatrick
Candace Roberts
JoAnne Whittingham
Carmen Barreira-Nielsen

Elizabeth M. Fitzpatrick,
University of Ottawa,
Ottawa, ON
CANADA
Children's Hospital of Eastern
Ontario Research Institute,
Ottawa, ON
CANADA

Candace Roberts,
University of Ottawa,
Ottawa, ON
CANADA

JoAnne Whittingham,
Children's Hospital of Eastern
Ontario Research Institute,
Ottawa, ON
CANADA

Carmen Barreira-Nielsen,
Federal University of
Espírito Santo,
BRASIL

Abstract

Universal newborn hearing screening has resulted in early identification of hearing loss including a substantial number of children with mild bilateral or unilateral hearing loss. Research suggests there is considerable uncertainty about the benefits of amplification for these children. The purpose of this study was to explore audiologists' amplification decisions for children with minimal hearing loss.

We conducted a cross-sectional survey of Canadian audiologists. Participants completed a questionnaire that included 6 typical clinical scenarios (4 mild bilateral, 2 unilateral), drawn from a pediatric audiology clinic. The survey elicited audiologists' decisions about amplification. We also examined the relationship between amplification decisions and audiologists' experience, percentage of children serviced, and work setting.

Questionnaires were received from 64 audiologists. For 3 scenarios, the majority of respondents (> 93%) indicated they would provide amplification. However, responses varied for the 3 other scenarios with 15.6% to 64.5% recommending no amplification. Decisions were not related to experience (< 10 versus > 10 years). However, audiologists servicing a larger pediatric clientele (< 50% versus > 50%) were less likely to recommend amplification for two scenarios, (mild unilateral, $p = .032$; bilateral high frequency, $p = .013$). Audiologists in hospitals/public agencies were less likely than those in private settings to provide amplification in two scenarios (mild bilateral high frequency, $p = .047$; mild bilateral, $p = .009$). There was also considerable variation in types of amplification (e.g., hearing aids, hearing aids and FM systems, FM systems only) recommended.

In conclusion, most audiologists preferred to recommend amplification for children with mild bilateral or unilateral hearing loss. However, there were considerable differences when bilateral or unilateral thresholds were very mild. Further research is required to understand practice variations and to develop evidence-based guidance for managing these children.

Abrégé

Le dépistage universel de la surdité chez les nouveau-nés a conduit à l'identification précoce de la perte auditive, notamment auprès d'un nombre important d'enfants ayant une perte auditive unilatérale ou bilatérale légère. Les données de la littérature suggèrent que les bénéfices de l'amplification pour ces enfants sont incertains. L'objectif de cette étude était d'explorer les décisions d'amplification prises par les audiologistes pour les enfants ayant une perte auditive légère.

Nous avons effectué une enquête transversale auprès d'audiologistes canadiens. Les participants ont complété un questionnaire composé de six scénarios cliniques typiques (quatre portant sur une perte auditive bilatérale légère et deux portant sur une perte auditive unilatérale légère). Ces scénarios provenaient d'une clinique d'audiologie pédiatrique. L'enquête a permis de recueillir les décisions prises par des audiologistes à propos de l'amplification. Nous avons également étudié la relation entre les décisions prises à propos de l'amplification et l'expérience de l'audiologiste, le pourcentage d'enfants dans la charge de travail et le milieu de travail.

Soixante-quatre audiologistes ont retourné le questionnaire. Dans trois des scénarios, la majorité des répondants (> 93%) ont indiqué qu'ils recommanderaient l'amplification. Néanmoins, les réponses obtenues pour les trois autres scénarios variaient. De 15,6 % à 64,5 % des répondants ne recommanderaient pas l'amplification. Les décisions n'étaient pas reliées à l'expérience (< 10 versus > 10 ans). Toutefois, les audiologistes ayant un plus grand pourcentage d'enfants dans leur clientèle (< 50% versus > 50%) étaient moins susceptibles de recommander une amplification dans deux des scénarios (perte auditive unilatérale légère, $p = 0,032$; perte auditive bilatérale dans les hautes fréquences, $p = 0,013$). Les audiologistes travaillant dans un centre hospitalier ou dans des agences publiques étaient moins susceptibles de fournir une amplification dans deux des scénarios (perte auditive bilatérale légère dans les hautes fréquences, $p = 0,047$; perte auditive bilatérale légère, $p = 0,009$), lorsque comparé aux audiologistes travaillant dans le secteur privé. Une variation considérable dans le type d'amplification recommandé (p. ex., prothèses auditives, prothèses auditives et systèmes MF, systèmes MF seulement) était également notée.

En conclusion, la plupart des audiologistes ont préféré recommander une amplification pour les enfants ayant une perte auditive bilatérale ou unilatérale légère. Toutefois, des différences considérables ont été notées lorsque les seuils unilatéraux ou bilatéraux étaient très légers. Des études supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les variations dans la pratique des audiologistes, ainsi que pour élaborer des guides basés sur les données probantes sur la façon de prendre en charge ces enfants.

Universal newborn hearing screening has become a standard public health intervention in many countries to reduce or even prevent the impact of hearing loss on auditory and communication development. It is well documented that early identification of hearing loss can lead to early intervention including the fitting of appropriate hearing technology (Ching et al., 2013; Fitzpatrick, Durieux-Smith, Eriks-Brophy, Olds, & Gaines, 2007; Sininger, Grimes, & Christensen, 2010). It has become increasingly clear that a substantial number (40-50%) of children with permanent hearing disorders first present with mild bilateral or unilateral hearing loss (Barreira-Nielsen et al., 2016; Fitzpatrick, Whittingham, & Durieux-Smith, 2014). Children with unilateral loss are now frequently identified early through screening and when mild loss is included in the target disorder for screening programs, these children are also identified at a young age. Recent research showed that age of diagnosis for this population of children was reduced from 5 to .8 years in a screening program (Fitzpatrick et al., 2014). Some children with mild bilateral or mild unilateral loss continue to be identified later because hearing loss is not present at birth or because these milder degrees are not targeted, are missed, or take longer to confirm (Gravel et al., 2005; Porter, Bess, & Tharpe, 2016).

Despite the recognition that children with milder losses are at risk for difficulties, there is considerable uncertainty and lack of evidence about the benefits of intervention and the advantages of amplification. For example, speech and language outcomes reported for children with mostly mild to moderate hearing loss at age 3 years from a population-based Australian study suggested there may be limited advantage of early compared to later detection and fitting of amplification (Ching et al., 2013). In contrast, Walker et al. (2015) reported that hearing aid use predicted better language outcomes (vocabulary and grammar) in children with mild hearing loss assessed at age 5 or 7 years. However, there was no significant difference in articulation and speech perception scores between hearing aid users and nonusers. The lack of consensus about the benefits of amplification and overall management of these children has resulted in some countries setting the target disorder for universal newborn screening at > 40 dB HL (National Workshop on Mild and Unilateral Hearing Loss: Workshop Proceedings, 2005; Wood, Sutton, & Davis, 2015). Other screening programs include mild hearing loss in the target disorder on the basis of the risk of progressive hearing loss (Hyde, Friedberg, Price, & Weber, 2004). Recent amplification guidelines and recommendations tend to conclude that amplification should be considered and that decisions should be made on a case-by-case basis for these children (American Academy of Audiology,

2013; Bagatto et al., 2016; Bagatto & Tharpe, 2014; Lieu, 2015; MacKay, Gravel, & Tharpe, 2008). Essentially, what constitutes 'treatable' hearing loss varies because relatively little is known about whether intervention and the early use of amplification minimizes adverse developmental effects in these children.

When left undetected, several studies have documented that mild or unilateral hearing loss can adversely affect a child's academic, psychosocial, and language development (Porter et al., 2016; Tharpe, Sladen, Dodd-Murphy, & Boney, 2009; Vila & Lieu, 2015). Recent investigations reported in a series of studies on children with unilateral hearing loss, have concluded that they are at risk for delays in speech-language development and educational achievement (Lieu, Tye-Murray, & Fu, 2012; Lieu, Tye-Murray, Karzon, & Piccirillo, 2010). When compared to their siblings with normal hearing, delays in speech-language development persisted even into adolescence (Fischer & Lieu, 2014). However, in a recent study, preliminary results of developmental outcomes for 55 early-identified children with mild bilateral or unilateral loss showed auditory and communication development to be similar to hearing peers up to 4 years of age. One exception in this study was a parent-reported auditory functioning measure where children with normal hearing obtained higher scores (Fitzpatrick, Durieux-Smith, Gaboury, Coyle, & Whittingham, 2015). In contrast to other studies, this was an early-identified group with a median age of identification of 4.2 months (interquartile range [IQR]: 2.7, 5.9) and data were collected in the preschool years.

In the literature, there are various definitions of mild hearing loss and a range of descriptive terms including slight, minimal, or mild, sometimes making comparison of research findings difficult. For this study, consistent with our previous work, we have adopted the definition of mild and unilateral hearing loss from the National Workshop on Mild Bilateral and Unilateral Hearing loss (2005), which adapted the definition proposed by Bess, Dodd-Murphy, and Parker (1998): mild bilateral hearing loss refers to average pure-tone air conduction thresholds at .5, 1, and 2 kHz between 20 and 40 dB HL or thresholds > 25 dB HL at two or more frequencies above 2 kHz; unilateral loss refers to hearing loss in one ear only with a pure-tone average \geq 20 dB HL or > 25 dB HL at two or more frequencies above 2 kHz.

Given the limited evidence, one of the greatest challenges in the management of children with milder hearing loss is undoubtedly whether or not to recommend amplification (Porter et al., 2016). Furthermore, studies have shown that when amplification is recommended, children with milder degrees of hearing loss tend to show

less consistent use than those with greater hearing loss (Fitzpatrick, Durieux-Smith, & Whittingham, 2010; Walker et al., 2013). As noted, several researchers have drawn attention to the challenges and uncertainty around amplification and have recommended decision-making on a case-by-case basis (Bagatto & Tharpe, 2014; Porter et al., 2016). Our previous research that examined a large cohort of 331 children with mild bilateral or unilateral loss diagnosed over a 20-year period showed that 87.2% eventually received recommendations for amplification. However, there was considerable lag time between the initial diagnosis of hearing loss and amplification recommendations with more than 50% receiving a recommendation more than 3 months after first being diagnosed (Fitzpatrick et al., 2014), suggesting considerable indecision and variations in clinical practice. For children with mild bilateral hearing loss, those with poorer hearing in the better ear and later age at diagnosis were more likely to receive amplification recommendations (Fitzpatrick et al., 2010; Fitzpatrick et al., 2014). A recent study involving interviews with parents of children with mild bilateral or unilateral hearing loss suggested that parents need considerable support during the early period, particularly around amplification. Parents indicated that they experienced some confusion about the need for and importance of using hearing aids even when audiologists recommended them. In some cases, parents reported encountering mixed opinions from different health professionals, which led to some confusion about the potential benefits of hearing technology for their children (Fitzpatrick et al., 2016).

While there is clear consensus that audiologists should monitor hearing development closely, there is little evidence to help audiologists determine the level of hearing loss or difficulty that will likely result in a child benefitting from amplification. Little is known about audiologists' decision-making for this population of children. In light of the limited evidence and uncertainty related to amplification for children with mild bilateral or unilateral hearing loss, this study was undertaken as a parallel study to a larger project examining longitudinal communication development outcomes for this population of children. The research was motivated by that work as it became apparent that many families encountered difficulties and inconsistent perspectives around amplification (Fitzpatrick et al., 2016). The purpose of this inquiry was to extend our previous investigations into variations in clinical practice by exploring audiologists' perspectives on amplification for children with mild bilateral and unilateral hearing loss. Using clinical scenarios, we sought to broaden our understanding by investigating

clinical recommendations across a larger number of audiologists practicing in Canada. We also sought to determine whether variations in recommendations were related to characteristics of clinical providers such as experience, pediatric caseload, and work setting.

Methods

Design.

We conducted a cross-sectional survey with audiologists working in Canada related to their decisions on the management of children with mild bilateral and unilateral hearing loss.

Sample and procedures.

The sample was drawn from audiologists working in Canada. Audiologists were invited to complete the survey through two different methods: 1) an email was sent via two professional associations, the Canadian Association of Speech-Language Pathologists and Audiologists (now Speech-Language and Audiology Canada) and the Canadian Academy of Audiology; the invitation, which was sent twice by each organization, explained the purpose of the survey and invited participants to fill out a questionnaire online or to request a paper copy by mail; and 2) subsequently, to recruit a larger number of respondents, audiologists attending a national conference in Ottawa, Ontario, were invited to complete the questionnaire at the conference site; these audiologists were provided with a \$5.00 (Cdn) thank you card and their name was entered into a draw for a small prize.

The Children's Hospital of Eastern Ontario Research Institute Ethics Board approved the study (Ethics reference #09/64X).

Questionnaire development.

The survey involved six clinical scenarios drawn from health records in a Canadian pediatric audiology clinic. These scenarios were selected to represent a spectrum of hearing disorders within the category of mild bilateral and unilateral loss and a range of decisions encountered in a pediatric program. Six audiograms and case histories were extracted from clinical files and each was presented as an individual scenario that included an audiogram and brief description. Table 1 presents a brief summary of each scenario according to the order they were presented to the audiologists and the full questionnaire is provided in Appendix 1. As shown, the scenarios included two unilateral (one mild, one moderate) and four mild bilateral cases, one of which was a bilateral high frequency loss.

Table 1. Clinical Data Presented for Case Scenarios in Questionnaire

Scenario	Hearing Loss	PTA RE (dB HL)	PTA LE (dB HL)	Age HL Confirmation (months)	Etiology	Other
1	Bilateral high freq	30.0	28.8	12	> 5 days in NICU	Typical development
2	Unilateral mild	10.0	27.5	36	Unknown	Speech delay
3	Unilateral moderate	23.8	62.5	32	Syndromic	Typical development
4	Bilateral mild	37.5	36.3	40	Unknown	Typical development
5	Bilateral mild	35.0	55.0	6	GJB2 gene mutation	Typical development
6	Bilateral mild	25.9	25.0	24	Unknown	Fine and gross motor delay

PTA: four frequency pure tone average (0.5, 1, 2, and 4 kHz); RE: Right ear; LE: Left ear; HL: Hearing loss; high freq: High frequency - thresholds > 25 dB at two or more frequencies above 2 kHz; NICU: Neonatal intensive care unit.

As shown in Appendix 1, the first page of the questionnaire collected basic information about numbers of years of experience, percentage of pediatric caseload serviced, and workplace environment. The respondents were instructed to read each clinical scenario and to assume that there were no medical contra-indications (i.e., permanent hearing loss and no medical reasons to not fit amplification), no financial constraints, and no parental objections to amplification. They were asked to indicate their recommendation for amplification based on the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, from the following closed-set choices: monitor (no amplification), hearing aid(s) only, FM system only, hearing aids and FM system.

Data analysis.

Responses for each clinical scenario were first entered into Excel and then sorted and categorized according to the questions about amplification included in the questionnaire (e.g., yes/no for decision to amplify, type of amplification) to obtain an overall summary of responses and to qualitatively inspect responses for any apparent trends according to degree or laterality of hearing loss. All questionnaires were included in the analyses even if all scenarios were not completed ($n = 3$ with 1 scenario not completed).

Descriptive statistics were carried out using SPSS 22.0. Potential factors influencing audiologists' recommendation regarding amplification available from the questionnaire (number of years of experience, pediatric caseload, and work setting) were examined through chi-square analysis applying Fisher's exact test as appropriate. Significance was accepted at the $p < .05$ level.

Results

Characteristics of respondents.

A total of 64 audiologists completed the questionnaire. Table 2 provides details on study participation and audiologists' characteristics. Audiologists from all regions provided responses with 56.3% ($n = 36$) from Quebec and Ontario, Canada's two largest provinces, representing approximately half of the country's population. The number of years experience varied from less than 5 years to more than 20 years; 60.9% ($n = 39$) had more than 10 years of experience. At the time of the survey, 65.7% ($n = 42$) of audiologists reported their caseload to be more than 25% pediatric with 45.3% ($n = 29$) of them more than 75% pediatric. The majority of respondents (92.2%) worked in a public (64.1%, $n = 41$) or private (28.1%, $n = 18$) clinical setting. Seven of the audiologists indicated that they currently did

Table 2. Characteristics of Respondents (n = 64)

Characteristic	n (%)
Region	
Eastern Canada *	4 (6.3)
Quebec	11 (17.2)
Ontario	25 (39.1)
Western Canada *	21 (32.8)
Other	3 (4.7)
Years of Experience	
0-5 years	19 (29.7)
6-10 years	6 (9.4)
11-20 years	21 (32.8)
> 20 years	18 (28.1)
Percent Pediatric Caseload	
Up to 25%	15 (23.4)
25 to 50%	9 (14.1)
51 to 75%	4 (6.3)
76 to 100%	29 (45.3)
None	7 (10.9)
Current Workplace	
Hospital/Public Agency	41 (64.1)
Private Clinic	18 (28.1)
Other	5 (7.8)

* Participants from the Eastern Provinces included New Brunswick and Newfoundland; Participants from the Western Provinces included British Columbia, Alberta, Manitoba, and Saskatchewan, as well as the North West Territories and the Yukon

not work directly with pediatric patients. After conducting a sensitivity analysis, in which we found no significant difference in results when the seven were removed from the analysis (with one exception noted below), we report all analyses below based on the full number of respondents. Our overall interest was in examining the perspectives of clinical audiologists and at the outset, our study criteria did not exclude individuals who were not working with children at the time of the survey.

Amplification recommendations.

Table 3 presents the range of responses for each clinical scenario related to audiologists' amplification decisions and type of amplification they would prescribe. As shown, the majority of audiologists (range 77.8 to 98.4%) indicated that they would recommend amplification of some type (personal hearing aids and/or remote microphone [FM]) for five of the six scenarios. The notable exception was scenario #6, where 35.5% (n = 22) preferred to fit amplification. The remaining audiologists preferred to monitor the status for this child who had mild bilateral hearing loss (4-frequency PTA of 25.0 and 25.9 dB HL as well as fine and gross motor delay). As shown, while the overwhelming majority of audiologists (> 93%) indicated they would amplify for three scenarios (scenario #3, #4, #5), three other scenarios showed more variability in responses. In addition to scenario # 6 noted above, where 35.5% preferred amplification, these included scenario #1 (bilateral high-frequency) and scenario #2 (mild unilateral) where 84.4% and 77.8%, respectively, indicated a preference for amplification.

Table 3. Amplification Recommendations for Case Scenarios in Questionnaire (Percentage of Respondents who would Recommend Amplification)

Scenario	Hearing Loss	Number of Responses	Recommendation to Amplify (%)		Type of Amplification		
			No Amplification	Amplification	Hearing Aid(s) Only	Hearing Aid(s) + FM	FM System Only
1	Bilateral High frequency	64	15.6	84.4	60.9	21.9	1.6
2	Unilateral mild	63	22.2	77.8	52.4	20.6	4.8
3	Unilateral moderate	61	6.6	93.4	50.8	42.6	0
4	Bilateral mild	63	1.6	98.4	45.3	50.0	3.1
5	Bilateral mild	64	3.1	96.9	68.8	28.1	0
6	Bilateral mild	62	64.5	35.5	14.5	4.8	16.1

Type of amplification.

Table 3 also shows the range of audiologists' responses regarding the type of amplification recommended for each scenario. Personal hearing aids with or without FM were the preferred option in all scenarios although only a slight difference was noted in scenario #6 (very mild bilateral) where 19.3% recommended personal aids with or without FM and 16.1% FM only. For scenarios #3, #4, and #5, where more than 93% indicated a preference for amplification, the number recommending both hearing aids plus FM varied from 28.1% for scenario #5, 42.6% for scenario #3, and 50.0% for scenario #4. Except for scenario #6, very few (< 4.8%) recommended FM only for any of the other five scenarios.

Factors influencing decisions.

An exploration of factors affecting the decision to amplify (with any type of technology) was carried out for scenarios #1, #2, and #6 (bilateral high frequency; unilateral mild, and 'very' mild bilateral [25 dB PTA in each ear]), as these three scenarios showed more variability in decision-making. Table 4 details all recommendations according

to respondent characteristics. There was no relationship between the number of years of experience (< 10 versus > 10), and the decision to amplify for these three scenarios ($p = 1.00$; .135; 1.00 for scenario #1, #2, and #6, respectively). However, audiologists whose caseload comprised a larger pediatric clientele (> 50% versus $\leq 50\%$) were less likely to recommend amplification for two scenarios, the bilateral high-frequency loss (scenario #1; $p = .013$) and the mild unilateral (scenario #2; $p = .032$). An analysis excluding the seven audiologists who reported no current pediatric service, revealed a slight difference in findings only for scenario #2. For this scenario, audiologists who serviced a larger pediatric clientele were less likely to recommend amplification, (34.4% vs. 12.5%), however, the difference did not reach statistical significance ($p = .072$).

Finally, there was also a difference in decision-making between different workplace environments in that audiologists working in public programs (identified as hospitals or public clinics/health units on the survey) were less likely to fit the bilateral high frequency loss in scenario #1 ($p = .047$) and the "very" mild bilateral loss in scenario #6 ($p = .009$). However, for Scenario #2 (mild unilateral), there

Table 4. Amplification Recommendations for Case Scenarios in Questionnaire (Percentage of Respondents who would Recommend Amplification by Respondent Characteristics)

Hearing Loss	Years of Experience			Percent Pediatric Caseload			Current Workplace			
	≤ 10 years of experience	> 10 years of experience	p value	Caseload $\leq 50\%$	Caseload > 50%	p value	Hospital / Public	Private Clinic	Other	p value
Bilateral High frequency	84.0	84.6	1.000	96.8	72.7	.013	75.6	100.0	100.0	.047
Unilateral mild	88.0	71.1	.135	90.3	65.6	.032	70.0	88.9	100.0	.193
Unilateral moderate	100.0	88.9	.137	90.0	96.8	.354	92.3	94.1	100.0	1.000
Bilateral mild	100.0	97.4	1.000	100.0	97.0	1.000	97.6	100.0	100.0	1.000
Bilateral mild	100.0	94.9	.516	96.8	97.0	1.000	95.1	100.0	100.0	1.000
Bilateral mild	36.0	35.1	1.000	46.7	25.0	.111	22.5	61.1	50.0	.009

was no statistically significant difference in decision-making based on workplace setting ($p = .193$). It is important to note that 75.6% of the 41 audiologists working in public agencies reported more than 50% pediatric caseloads, whereas only 1 audiologist (5.6%) of the 18 respondents in private clinics had a caseload consisting of more than 50% pediatrics.

Discussion

Using realistic scenarios from a pediatric audiology setting, this study examined Canadian audiologists' recommendations for six different clinical scenarios, that fall within the traditional description of 'minimal' hearing loss (four with mild bilateral hearing and two with unilateral loss). Most audiologists indicated that they would recommend amplification, suggesting overall good agreement about the expected benefits for most children with mild bilateral and unilateral loss. However, audiologists differed in their views for certain cases, as illustrated by three scenarios presenting children with bilateral high frequency, mild unilateral, and 'very' mild bilateral loss. These differences point to some uncertainty, suggesting that these cases are more borderline and evoke different concerns and management options from audiologists. The largest discrepancy in decision-making was for one scenario of a child with 'very' mild (25 dB PTA) bilateral hearing loss.

Our exploration of potential contributors to these different perspectives suggests that audiologists who provide services to more children than adults and those who work in public settings are less likely to fit amplification for these more borderline cases. One potential explanation might be that audiologists in primarily pediatric settings, who generally have contact with language interventionists, view amplification as part of the full spectrum of intervention and therefore an ongoing process. It may be that they are in a position to monitor the child's hearing and speech-language development with the option to provide amplification if difficulties arise. Consequently, they may decide to monitor borderline cases and make amplification decisions as the child matures and as developmental concerns arise.

These findings are consistent with our previous research (Fitzpatrick, 2010; Fitzpatrick et al., 2014), which indicated that hearing aids were prescribed for an overwhelming majority of children with these milder losses. These studies also showed considerable lapse in time from hearing loss identification to amplification recommendations, suggesting indecision about the need for amplification and considerable variation in practice. Furthermore, for children with mild bilateral loss, they also showed that the decision to amplify was related to age at diagnosis with older children

more likely to receive amplification recommendations at initial diagnosis. Children with more severe loss in the better ear were also more likely to be fitted with hearing aids. This may be indicative of the importance audiologists attribute to information about the impact of hearing loss on the child's development in making decisions and guiding families. However, these previous findings were related to clinical practices in only one Canadian pediatric center. The current study extends knowledge by directly asking audiologists working in various settings across Canada to present their recommendations on specific clinical cases.

Previous reviews, program descriptions, and clinical guidelines have recommended a case-by-case decision-making approach for these children, pointing to the lack of evidence to guide decisions about which children will benefit from amplification (Bagatto, Scollie, Hyde, & Seewald, 2010; MacKay et al., 2008; Ontario Ministry of Children and Youth Services, 2014). Recently, Bagatto and Tharpe (2014) provided a decision support guide which recommended case-by-case decision-making, taking into consideration a range of audiological, developmental, child, and family factors (e.g., configuration and severity of hearing, child's developmental status) for these children.

The Cincinnati Children's Hospital developed guidelines (Cincinnati Children's Hospital Medical Center, 2009) for amplification for school-age children with unilateral hearing loss, which the Ontario Infant Hearing Program has recently adopted for infants and children identified with unilateral loss (Bagatto et al., 2016). Bagatto et al. (2016) reported that of 155 children identified with unilateral loss through the Ontario Infant Hearing Program, a hearing aid was recommended for 44% of them at the time data were collected. Our results for the current study did not seem to support this finding in that, with the exception of one 'very' mild bilateral case, the overwhelming majority of audiologists preferred to recommend amplification for children with mild bilateral or unilateral hearing loss. Specifically for the two unilateral scenarios, 77.8% and 93.4% indicated they would recommend amplification of some type. Time since identification was not reported in the Bagatto et al. study and difference in findings may be partly accounted for by the age of the children when audiologists were asked to make amplification decisions. In the two scenarios in our study, the children with unilateral loss had hearing loss confirmed at age 32 and 36 months and audiologists were provided with descriptive information (e.g., speech delay for the child with mild unilateral loss). Another important difference is that our questionnaire informed audiologists to assume no medical or parental contraindications to amplification. Our focus

group interviews with audiologists (unpublished data) suggest that the presence of complex medical and developmental issues as well as parental reluctance to proceed with hearing aids influences the priority and timing accorded to amplification.

Our recent work involving interviews with parents of children with mild bilateral or unilateral hearing loss also showed that hearing aid decisions and use were challenging areas for them in caring for their child (Fitzpatrick et al., 2016). Our findings suggested that these parents are confused about the benefits of amplification and the need to use hearing aids consistently even when they were prescribed. It is possible that this is related to the uncertainty of messages from audiologists and other professionals especially in the presence of more borderline hearing loss, as shown in the current study.

One limitation of this study is that, in the interest of producing a very short questionnaire, we did not ask audiologists to provide any rationale for their decisions about amplification, therefore, we were unable to further explain variability in decisions from their perspectives. In Canada, audiologists' scope of practice and responsibilities vary in some provinces such that not all are directly involved in prescribing amplification. This may account for some of the variation in responses but could not be examined further with the information collected. We did not collect sufficient details about professionals' work settings to separate out these differences. Another limitation is that we did not include questions related to funding. In a study of hearing aid fitting practices for all degrees of hearing loss in the United States, McCreery, Bentler, and Rousch (2013) noted that hearing aid funding might contribute to differences in practices amongst clinical sites. In Canada, although all provinces provide some funding to assist with hearing aid purchase, this can range considerably throughout the country from partial to full coverage. Audiologists in some centers may take costs to parents in consideration, and this factor could influence their decision to not recommend amplification when hearing loss is very mild, particularly in young children. In particular, funding availability may affect the recommendation for remote microphone systems to be used in conjunction with personal hearing aids.

Another important limitation is that the audiograms in the questionnaire included only auditory brainstem results or air conduction thresholds, although information about middle ear function and other conditions was provided. Furthermore, our study was limited to only six clinical profiles, which included realistic clinical scenarios, however,

these differed in clinical characteristics such as laterality, degree of hearing loss, and age at identification and time of decision-making about amplification. It is therefore not possible to isolate factors and attribute decisions solely to the degree and configuration of the hearing loss. Therefore, results need to be interpreted with caution for any specific case. Finally, the information we collected about pediatric experience was limited to audiologists' current pediatric caseloads, not their overall career experience, and a small number of audiologists ($n = 7$) reported no current pediatric caseload. It is important to note that this survey was not intended to produce an expert consensus but rather professionals' perspectives on clinical scenarios encountered in managing children with minimal hearing loss. These types of surveys are also susceptible to social response bias, that is, respondents may have provided more positive decisions about amplification, which they viewed to be the more socially desirable response.

This study provides a first glimpse at decision-making for various cases of pediatric mild bilateral and unilateral hearing loss. Consistent with many other reports in the literature (Porter et al., 2016), we opted to probe audiologists' perspectives related to both mild bilateral and unilateral hearing loss. Although the difficulties reported for children may stem from different perceptual abilities for mild bilateral and unilateral hearing loss, similar outcomes and challenges have been reported for these children. Furthermore, our own focus group interviews (unpublished data) in preparation for this work and our examination of clinical practices (Fitzpatrick et al., 2010; Fitzpatrick et al., 2014) suggested that audiologists face similar challenging decisions for both groups of children. Our findings showed that the majority of audiologists in Canada recommended amplification for these children. It also points out that there is considerable variability in choosing to proceed with amplification versus monitoring the child's hearing and development status when either bilateral or unilateral hearing loss is 'very' mild. There is also a range of differences in the choice of type of amplification (personal hearing aids only, remote microphone system only, or both). As pointed out recently by Bagatto et al. (2016), there is a need to continually review and update guidelines for these more challenging clinical decisions. Controlled studies that examine the advantages of amplification for these populations of children would be a useful addition to this field of enquiry. In the absence of evidence-based guidance regarding the benefits of amplification, a continued look at the reality of clinical practice decisions may help shed light on optimal practices. It seems reasonable to assume that when evidence-based information is lacking, decisions are likely made based on professional experience, observations

of outcomes, and communication with parents and intervention specialists about their concerns and the difficulties they observe in the child's development. With increasing numbers of young children who have milder losses identified through newborn screening practices, it is anticipated that the issue will become one of increasing importance for clinicians, parents, and decision-makers.

References

- American Academy of Audiology. (2013). Clinical practice guidelines: Pediatric amplification. Retrieved from <http://galster.net/wp-content/uploads/2013/07/AAA-2013-Pediatric-Amp-Guidelines.pdf>.
- Bagatto, M., Scollie, S. D., Hyde, M., & Seewald, R. (2010). Protocol for the provision of amplification within the Ontario Infant hearing program. *International Journal of Audiology*, 49, S70-S79. doi: 10.3109/14992020903080751
- Bagatto, M. P., Moodie, S., Brown, C., Malandrino, A., Richert, F., Clench, D., & Scollie, S. (2016). Prescribing and verifying hearing aids applying the American Academy of Audiology Pediatric Amplification Guideline: Protocols and outcomes from the Ontario Infant Hearing Program. *Journal of American Academy of Audiology*, 27(3). doi: 10.3766/jaaa.15051
- Bagatto, M. P., & Tharpe, A. M. (2014). Decision support guide for hearing aid use in infants and children with minimal/mild bilateral hearing loss. In J. Northern (Ed.), *A sound foundation through early amplification 6th International Conference Proceedings* (pp. 145-151). Stafa, Switzerland: Phonak AG.
- Barreira-Nielsen, C., Fitzpatrick, E. M., Hashem, S., Whittingham, J., Barrowman, N., & Aglipay, M. (2016). Progressive hearing loss in early childhood. *Ear and Hearing*, 37, e311-e321. doi: 10.1097/AUD.0000000000000325
- Bess, F. H., Dodd-Murphy, J., & Parker, R. A. (1998). Children with minimal sensorineural hearing loss: Prevalence, educational performance and functional status. *Ear and Hearing*, 19, 339-354.
- Ching, T. Y., Dillon, H., Marnane, V., Hou, S., Day, J., Seeto, M., . . . Yeh, A. (2013). Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: Findings from a prospective population-based study. *Ear and Hearing*, 34, 535-552. doi: 10.1097/AUD.0b013e3182857718.
- Cincinnati Children's Hospital Medical Center. (2009). Best evidence statement (BEST). Audiologic management for children with permanent unilateral sensorineural hearing loss. Retrieved from <http://www.guideline.gov/content.aspx?id=34165&search=unilateral>
- Fischer, C., & Lieu, J. (2014). Unilateral hearing loss is associated with a negative effect on language scores in adolescents. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78, 1611-1617. doi: 10.1016/j.ijporl.2014.07.005
- Fitzpatrick, E. (2010). A framework for research and practice in infant hearing. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 34, 25-32.
- Fitzpatrick, E., Durieux-Smith, A., Eriks-Brophy, A., Olds, J., & Gaines, R. (2007). The impact of newborn hearing screening on communication development. *Journal of Medical Screening*, 14, 123-131.
- Fitzpatrick, E. M., Durieux-Smith, A., Gaboury, I., Coyle, D., & Whittingham, J. (2015). Communication development in early-identified children with mild bilateral and unilateral hearing loss. *American Journal of Audiology*, 24, 349-353. doi:10.1044/2015_AJA-15-0003
- Fitzpatrick, E. M., Durieux-Smith, A., & Whittingham, J. (2010). Clinical practice for children with mild bilateral and unilateral hearing loss. *Ear and Hearing*, 31, 392-400. doi: 10.1097/AUD.0b013e3181c8b2b9
- Fitzpatrick, E. M., Grandpierre, V., Durieux-Smith, A., Gaboury, I., Coyle, D., Na, E., & Sallam, N. (2016). Children with mild bilateral and unilateral hearing loss: Parents' reflections on experiences and outcomes. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 21, 34-43. doi: 10.1093/deafed/env047
- Fitzpatrick, E. M., Whittingham, J., & Durieux-Smith, A. (2014). Mild bilateral and unilateral hearing loss in children: A 20 year view of characteristics and practices. *Ear and Hearing*, 35, 10-18. doi: 10.1097/AUD.0b013e31829e1ed9
- Gravel, J. S., White, K. R., Johnson, J. L., Widen, J. E., Vohr, B. R., James, M., . . . Meyer, S. (2005). A multisite study to examine the efficacy of the otoacoustic emission/automated auditory brainstem response newborn hearing screening protocol: recommendations for policy, practice, and research. *American Journal of Audiology*, 14, S217-S228. doi: 10.1044/1059-0889(2005)023
- Hyde, A., Friedberg, J., Price, D., & Weber, S. (2004). Ontario Infant Hearing Program: Program overview, implications for physicians. *Ontario Medical Review*, 27-31.
- Lieu, J. E. (2015). Management of children with unilateral hearing loss. *Otolaryngol Clinics of North America*, 48, 1011-1026. doi: 10.1016/j.otc.2015.07.006
- Lieu, J. E., Tye-Murray, N., & Fu, Q. (2012). Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *Laryngoscope*, 122, 2088-2095. doi: 10.1002/lary.23454
- Lieu, J. E. C., Tye-Murray, N., Karzon, R. K., & Piccirillo, J. F. (2010). Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics*, 125, e1348-e1355. doi: 10.1542/peds.2009-2448
- MacKay, S., Gravel, J. S., & Tharpe, A. M. (2008). Amplification considerations for children with minimal or mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Trends in Amplification*, 12, 43-54. doi: 10.1177/1084713807313570
- McCreery, R. W., Bentler, R. A., & Roush, P. A. (2013). Characteristics of hearing aid fittings in infants and young children. *Ear and Hearing*, 34, 701-710. doi: 10.1097/AUD.0b013e31828f1033
- National Workshop on Mild and Unilateral Hearing Loss: Workshop Proceedings. (2005). Breckenridge, CO: Centers for Disease Control and Prevention.
- Ontario Ministry of Children and Youth Services. (2014). Protocol for the Provision of Amplification, Version 2014.01. Retrieved from https://www.mountsinai.on.ca/care/infant-hearing-program/documents/ihp_amplification-protocol_nov_2014_final-aoda.pdf
- Porter, H., Bess, F. H., & Tharpe, A. M. (2016). Minimal hearing loss in children. In A. M. Tharpe & R. Seewald (Eds.), *Comprehensive handbook of pediatric audiology* (2nd ed., pp. 887-914). San Diego, CA: Plural Publishing.
- Sininger, Y. S., Grimes, A., & Christensen, E. (2010). Auditory development in early amplified children: Factors influencing auditory-based communication outcomes in children with hearing loss. *Ear and Hearing*, 31, 1-20. doi: 10.1097/AUD.0b013e3181c8e7b6
- Tharpe, A. M., Sladen, D. P., Dodd-Murphy, J., & Boney, S. J. (2009). Minimal hearing loss in children: Minimal but not inconsequential. *Seminars in Hearing*, 30, 80-93. doi: 10.1055/s-0029-1215437
- Vila, P. M., & Lieu, E. C. (2015). Language outcomes in children with unilateral hearing loss: A review. *SIG 9 Perspectives on Hearing and Hearing Disorders in Childhood*, 25, 60-69. doi: 10.1044/hhdc25.2.60
- Walker, E. A., Spratford, M., Moeller, M. P., Oleson, J., Ou, H., Roush, P., & Jacobs, S. (2013). Predictors of hearing aid use time in children with mild-severe hearing loss. *Language Speech and Hearing Services In Schools*, 44, 73-88. doi: 10.1044/0161-1461(2012)12-0005
- Wood, S. A., Sutton, G. J., & Davis, A. C. (2015). Performance and characteristics of the Newborn Hearing Screening Programme in England: The first seven years. *International Journal of Audiology*, 54, 353-358. doi: 10.3109/14992027.2014.989548

Acknowledgements

We thank the audiologists who completed the survey for the study. We are also grateful to Jean-Grégoire Roveda for assistance with selection of the clinical scenarios and preparation of the final questionnaire. We thank Dr.

Nicholas Barrowman for statistical advice. Funding for this research is acknowledged from a Canadian Institutes of Health Research New Investigator Award to the first author.

Declaration of Conflicting Interests

This authors declare that there is no conflict of interest.

Funding Acknowledgement

This research was supported by a Canadian Institutes of Health Research (CIHR #93705) grant, as well as a CIHR New Investigator Award (#192773) and a Canadian Child Health Clinician Scientist Program Enhancement Award to the first author.

Research Ethics

This study was approved by the Research Ethics Board at the Children's Hospital of Eastern Ontario Research Institute, Ethics committee reference #09/64X.

Patient Consent

Patient consent was not required for this project as no patients participated directly in the project. Participants in the project were audiologists who voluntarily completed a questionnaire. Consistent with ethics requirements, consent was assumed based on a returned questionnaire. No identifying details about patients were presented in the clinical scenarios.

Authors' Note

Correspondence concerning this article should be addressed to Elizabeth Fitzpatrick, Ph.D., Faculty of Health Sciences, University of Ottawa, 451 Smyth Road, Ottawa, ON, K1H 8MG Canada. Email: elizabeth.fitzpatrick@uottawa.ca.



Appendix A: Mild & Unilateral Hearing Loss in Early Childhood



Mild Bilateral Hearing Loss and Unilateral Hearing Loss Amplification Recommendation Questionnaire

Les pertes légères bilatérales et unilatérales Questionnaire des recommandations d'amplification

Province: _____

How many years have you worked as an audiologist?

Combien d'années avez-vous à titre d'audiologiste?

<input type="checkbox"/>	0-5 Years	<input type="checkbox"/>	6-10 Years	<input type="checkbox"/>	11-20 Years	<input type="checkbox"/>	> 20 Years
<input type="checkbox"/>	0-5 Années	<input type="checkbox"/>	6-10 Années	<input type="checkbox"/>	11-20 Années	<input type="checkbox"/>	> 20 Années

What percentage of your current caseload is paediatric (0-18 years)?

Quel est le pourcentage de vos dossiers en cours avec la population pédiatrique (0-18 ans)?

<input type="checkbox"/>	0-25 %	<input type="checkbox"/>	26-50 %	<input type="checkbox"/>	51-75 %	<input type="checkbox"/>	76-100 %
--------------------------	--------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	----------

What is your current workplace environment?

Quel est votre lieu de travail?

<input type="checkbox"/>	Hospital	<input type="checkbox"/>	Private Clinic	<input type="checkbox"/>	Academic	<input type="checkbox"/>	Other
<input type="checkbox"/>	Hôpital	<input type="checkbox"/>	Clinique Privée	<input type="checkbox"/>	Académique	<input type="checkbox"/>	Autre

On the following pages are 6 clinical examples. For each example, please review the clinical data and indicate your preferred audiologic recommendation.

Six exemples cliniques sont présentés aux pages suivantes. Pour chacun de ces exemples veuillez identifier vos recommandations préférées.

For the following examples, please assume that:

Pour les exemples suivants S.V.P. supposez que:

- There are no medical contradictions to amplification
Il n'y a aucune contre-indication médicale pour l'amplification
- There are no financial constraints
Il n'y a aucune contrainte financière
- There are no parental objections to amplification
Il n'y a aucune objection des parents

Your completed questionnaire can be returned to the Research Coordinator at jwhittingham@cheo.on.ca.

Votre questionnaire rempli peut être retourné à la coordonnatrice de la recherche, à jwhittingham@cheo.on.ca.

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 1: CLINICAL DATA / EXEMPLE 1: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION
ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

12 months / 12 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
 DÉPISTAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
 RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Referral from the UNHS program at 2 months; first assessment at 5 months; regular monitoring; hearing loss confirmation at 12 months
Référé par le programme de dépistage universel des nouveau-nés à 2 mois; première évaluation à 5 mois; suivi régulier; confirmation de la perte auditive à 12 mois

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	AT RISK À RISQUE	Neonatal intensive-care unit (NICU) graduate Gradué des soins intensifs néonataux
ETIOLOGY ÉTILOGIE	KNOWN CONNU	Prolonged intubation and ototoxic antibiotics Intubation prolongée et antibiotiques ototoxiques
OTHER AUTRES	Typical development / Développement typique	

OTOSCOPY
OTOSCOPIE

RIGHT EAR
OREILLE DROITE

Normal

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Normal

TYMPANOMETRY
TYMPANOMÉTRIE

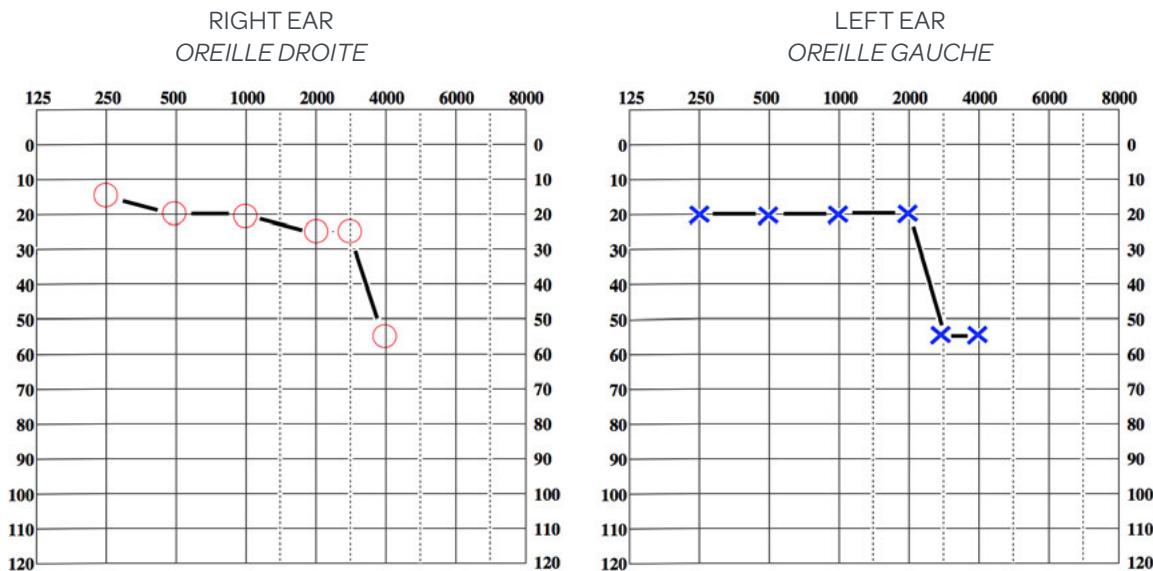
LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

AUDIOGRAM
AUDIOGRAMME



RESULTS: High-frequency sensorineural hearing loss
RÉSULTATS: perte neurosensorielle sur les hautes fréquences

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 1: Clinical recommendations / EXEMPLE 1: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?* _____

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SUELEMENT*

LEFT
GAUCHE

RIGHT
DROITE

BINAURAL
BINAURAL

BEHIND THE EAR BTE
 OTHER(s) AUTRE(s)

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD
CHAMPS LIBRE

PERSONAL
PERSONNEL

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL
MONAURAL

BINAURAL
BINAURAL

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
 Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

- EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*
- CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*
- OTHER *AUTRES* _____

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 2: CLINICAL DATA / EXEMPLE 2: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

36 months / 36 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
DÉPISTAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Passed newborn hearing screening, referred by the family doctor at 28 months secondary to persistent middle ear dysfunction. First assessment at 28 months, hearing loss confirmed at 36 months (see audiogram).
Résultats du programme de dépistage universel des nouveau-nés: RÉUSSITE. Référé par le médecin de famille ou le pédiatre à 28 mois (problème d'oreille moyenne). Diagnostique de la perte; première évaluation à 28 mois, confirmation de la perte auditive à 36 mois (voir audiogramme).

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	AT RISK À RISQUE	Persistent OM for more than 3 months Otitis moyennes répétées pour plus de 3 mois
ETIOLOGY ÉTILOGIE	KNOWN CONNU	no etiology for hearing loss determined étiologie indéterminés de la perte auditive
OTHER AUTRES	Speech delay / Retard du langage	

OTOSCOPY OTOSCOPIE

RIGHT EAR
OREILLE DROITE

Normal

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Normal

TYMPANOMETRY TYMPANOMÉTRIE

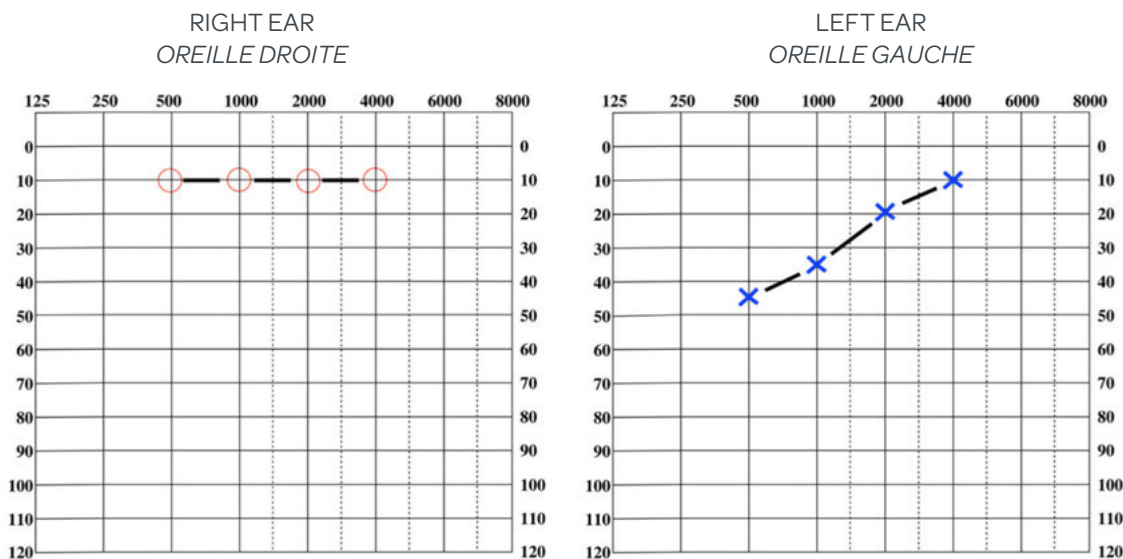
LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

AUDIOGRAM AUDIOGRAMME



RESULTS: Unilateral sensorineural hearing loss
 RÉSULTATS: perte neurosensorielle unilatérale

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 2: Clinical recommendations / EXEMPLE 2: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?*

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SUELEMENT*

LEFT *GAUCHE* RIGHT *DROITE* BINAURAL *BINAURAL*

BEHIND THE EAR *BTE*

OTHER(S) *AUTRE(S)*

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD *CHAMPS LIBRE* PERSONAL *PERSONNEL*

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL *MONAURAL* BINAURAL *BINAURAL*

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
 Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

- EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*
- CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*
- OTHER *AUTRES*

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 3: CLINICAL DATA / EXEMPLE 3: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION
ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

32 months / 32 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
DÉPISTAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Referred by a Genetics clinic at 29 months following diagnosis of a mucopolysaccharidoses syndrome, hearing loss was confirmed at 32 months following medical treatment for middle ear disease.

Renvoyé par une clinique de génétique à 29 mois après le diagnostic d'un syndrome mucopolysaccharidoses, la perte auditive a été confirmée à 32 mois après le traitement médical de la maladie de l'oreille moyenne

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	AT RISK À RISQUE	Syndrome known to include hearing loss Syndrome connus pour inclure la perte d'audition
ETIOLOGY ÉTILOGIE	KNOWN CONNU	syndromic / syndromique
OTHER AUTRES	No developmental or cognitive delay Aucun retard développemental ou cognitif	

OTOSCOPY
OTOSCOPIE

RIGHT EAR
OREILLE DROITE

Patent
Tubes

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

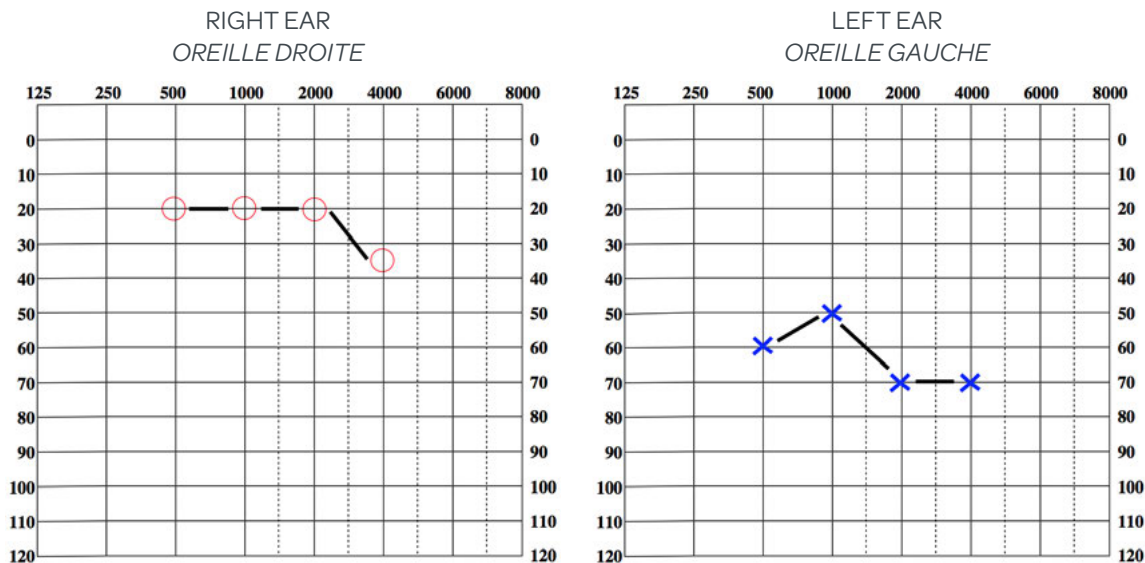
Patent
Tubes

TYMPANOMETRY
TYMPANOMÉTRIE

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

AUDIOGRAM
AUDIOGRAMME



RESULTS: Unilateral sensorineural hearing loss
RÉSULTATS: perte neurosensorielle unilatérale

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 3: Clinical recommendations / EXEMPLE 3: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?*

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SUELEMENT*

LEFT *GAUCHE* RIGHT *DROITE* BINAURAL *BINAURAL*

BEHIND THE EAR *BTE*

OTHER(S) *AUTRE(S)*

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD *CHAMPS LIBRE* PERSONAL *PERSONNEL*

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL *MONAURAL* BINAURAL *BINAURAL*

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
 Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

- EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*
- CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*
- OTHER *AUTRES*

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 4: CLINICAL DATA / EXEMPLE 4: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION
ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

40 months / 40 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
 DÉPSITAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
 RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Referred by general practitioner at 40 months
 Référé par le médecin de famille à 40 mois

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	AT RISK À RISQUE	Parental concern Inquiétudes parentales
ETIOLOGY ÉTILOGIE	KNOWN CONNU	no etiology for hearing loss determined étiologie indéterminés de la perte auditive
OTHER AUTRES	Typical development / Développement typique	

OTOSCOPY
OTOSCOPIE

RIGHT EAR
OREILLE DROITE

Normal

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Normal

TYMPANOMETRY
TYMPANOMÉTRIE

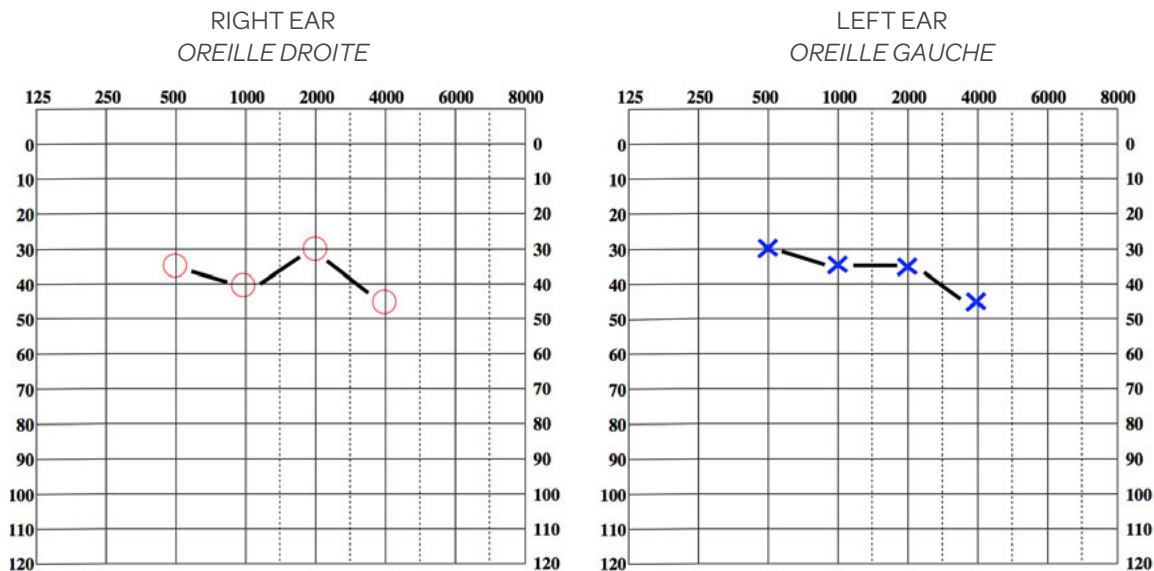
LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

AUDIOGRAM
AUDIOGRAMME



RESULTS: Mild bilateral sensorineural hearing loss
RÉSULTATS: perte neurosensorielle bilatérale de degré léger

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 4: Clinical recommendations / EXEMPLE 4: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?* _____

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SUELEMENT*

LEFT *GAUCHE* RIGHT *DROITE* BINAURAL *BINAURAL*

BEHIND THE EAR *BTE* _____
 OTHER(S) *AUTRE(S)* _____

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD *CHAMPS LIBRE* PERSONAL *PERSONNEL*

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL *MONAURAL* BINAURAL *BINAURAL*

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
 Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

- EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*
- CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*
- OTHER *AUTRES* _____

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 5: CLINICAL DATA / EXEMPLE 5: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION
ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

6 months / 6 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
 DÉPISTAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
 RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Hearing loss diagnosis: first assessment at 4 months, hearing loss confirmation at 6 months (see audiogram, tone pipe-ABR)

Diagnostique de la perte: première évaluation à 4 mois, confirmation de la perte auditive à 6 mois (voir audiogramme, bouffées tonales-PÉATC)

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	NOT AT RISK <i>AUCUN RISQUE</i>	No risk factors <i>Aucun facteur de risque</i>
ETIOLOGY ÉTILOGIE	UNKNOWN <i>INCONNU</i>	GJB2 gene mutation identified <i>mutation du gène GJB2 identifié</i>
OTHER AUTRES	Typical development / <i>Développement typique</i>	

OTOSCOPY
OTOSCOPIE

RIGHT EAR
 OREILLE DROITE

Normal

LEFT EAR
 OREILLE GAUCHE

Normal

TYMPANOMETRY
TYMPANOMÉTRIE

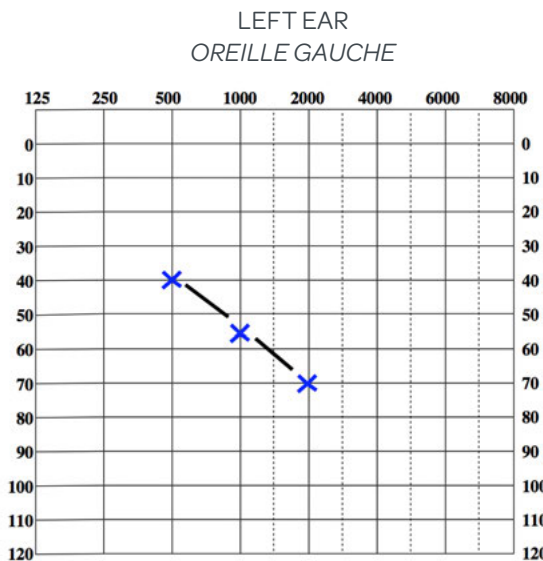
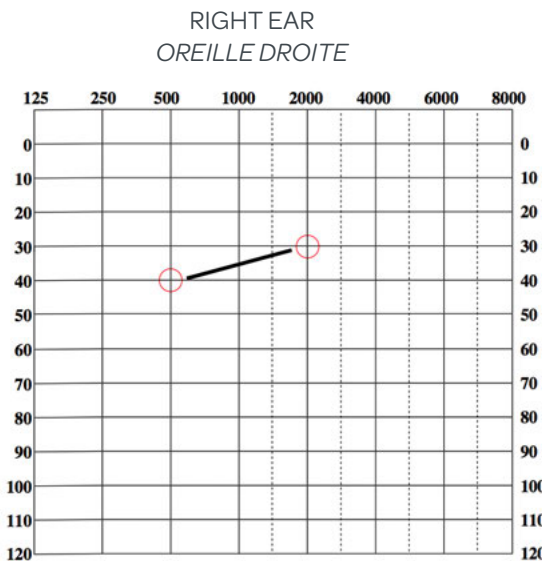
LEFT EAR
 OREILLE GAUCHE

Type A

LEFT EAR
 OREILLE GAUCHE

Type A

AUDIOGRAM
AUDIOGRAMME



RESULTS: Mild bilateral sensorineural hearing loss (tone pip ABR results)

RÉSULTATS: perte neurosensorielle bilatérale de degré léger (bouffées tonales; résultats au PEATC)

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 5: Clinical recommendations / EXEMPLE 5: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?*

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SUELEMENT*

LEFT *GAUCHE* RIGHT *DROITE* BINAURAL *BINAURAL*

BEHIND THE EAR *BTE* _____
 OTHER(S) *AUTRE(S)* _____

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD *CHAMPS LIBRE* PERSONAL *PERSONNEL*

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL *MONAURAL* BINAURAL *BINAURAL*

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
 Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

- EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*
- CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*
- OTHER *AUTRES* _____

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 6: CLINICAL DATA / EXEMPLE 6: DONNÉES CLINIQUES

AGE OF HEARING LOSS CONFIRMATION
ÂGE CONFIRMANT LA PERTE AUDITIVE

24 months / 24 mois



UNIVERSAL NEWBORN HEARING SCREENING
DÉPISTAGE UNIVERSEL DES NOUVEAUX NÉS

OR



DOCTOR REFERRAL
RÉFÉRÉ PAR LE DOCTEUR

Referred from Universal Newborn Hearing Screening (UNHS) program at 1 month; first assessment at 1.4 months, hearing loss confirmation at 18 months (see audiogram, tone pips-ABR)

Référé par le programme de dépistage universel des nouveau-nés à 1 mois; Diagnostique de la perte; première évaluation à 1.4 mois, confirmation de la perte auditive à 18 mois (voir audiogramme, bouffées tonales-PEATC)

RISK STATUS STATUS DU RISQUE	NOT AT RISK AUCUN RISQUE	No risk factors Aucun facteur de risque
ETIOLOGY ÉTILOGIE	UNKNOWN INCONNU	no etiology for hearing loss identified étologie indéterminés de la perte auditive
OTHER AUTRES	Global developmental delay (fine and gross motor) Retard développemental global (motricité fine et grossière)	

OTOSCOPY
OTOSCOPIE

RIGHT EAR
OREILLE DROITE

Normal

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Normal

TYMPANOMETRY
TYMPANOMÉTRIE

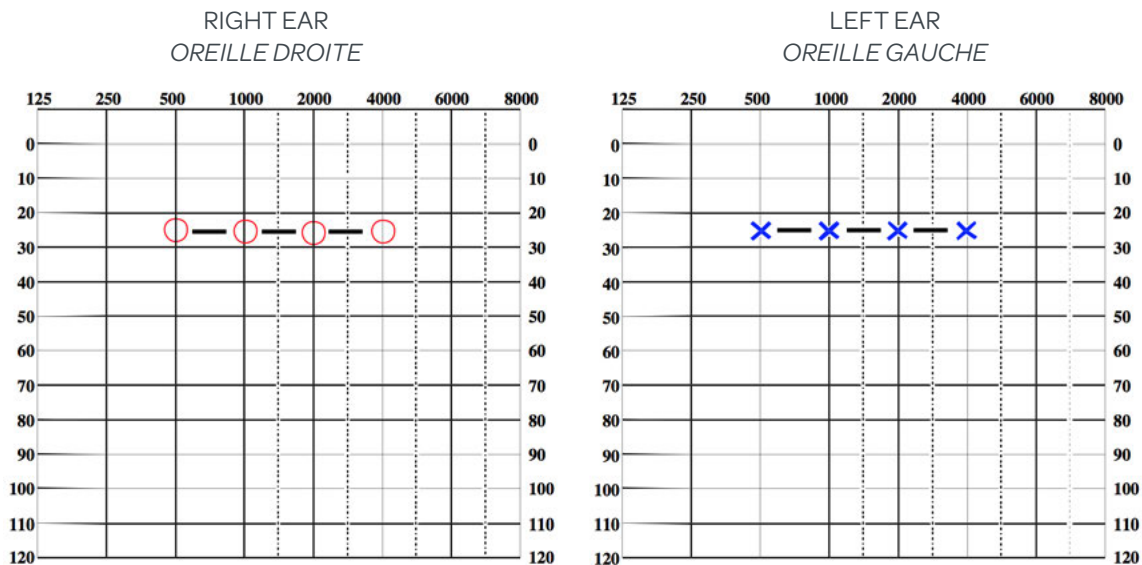
LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

LEFT EAR
OREILLE GAUCHE

Type A

AUDIOGRAM
AUDIOGRAMME



RESULTS: Very mild bilateral sensorineural hearing loss (tone pips; ABR results)

RÉSULTATS: perte neurosensorielle bilatérale de degré très légère (bouffées tonales; résultats au PEATC)

Thank you / Merci beaucoup

EXAMPLE 6: Clinical recommendations / EXEMPLE 6: Recommandations cliniques

From the clinical data at the time the hearing loss was confirmed, please indicate your **preferred** audiologic recommendation (please choose one only):

À partir des données cliniques disponibles au moment de la confirmation de la perte auditive, veuillez s.v.p. indiquer votre recommandation **préférée** (s.v.p. cocher un seul choix):

1 MONITOR (no amplification) *SURVEILLER (pas d'amplification)* IF YES, HOW FREQUENTLY? *SI OUI, À QUELLE FRÉQUENCE?*

2 HEARING AID(S) ONLY *PROTHÈSES AUDITIVE(S) SEULEMENT*

BEHIND THE EAR BTE *ARRIÈRE LA TÊTE*

OTHER(S) *AUTRE(S)*

LEFT GAUCHE

RIGHT DROITE

BINAURAL BINAURAL

3 FM SYSTEM ONLY *SYSTÈME MF SEULEMENT*

SOUND FIELD *CHAMPS LIBRE*

PERSONAL *PERSONNEL*

4 HEARING AID(S) + FM SYSTEM *PROTHÈSES AUDITIVE(S) + SYSTÈME MF*

MONAURAL *MONAURAL*

BINAURAL *BINAURAL*

COMMENTS / COMMENTAIRES

Recommendation based on (please check all that apply):
Recommandation basée sur (s.v.p. cocher tous les choix applicables):

EVIDENCE / RESEARCH *RECHERCHE / ÉVIDENCE*

CLINICAL EXPERIENCE (PREVIOUS CASES) *EXPÉRIENCES CLINIQUES (CAS ANTERIEURS)*

OTHER *AUTRES*

Thank you / Merci beaucoup



Matching real-ear targets for adult hearing aid fittings: NAL-NL1 and DSL v5.0 prescriptive formulae



La correspondance des cibles in situ pour l'ajustement des appareils auditifs chez les adultes : formules prescriptives NAL-NL1 vs DSL v5.0

KEY WORDS

NAL-NL1

DSL V5.0

HEARING AID

GAIN

PRESCRIPTIVE TARGET

REAL-EAR TARGETS

HEARING LOSS

REHABILITATION

Sandra Baker
Lorienne Jenstad

Sandra Baker,
The Western Institute for
the Deaf and Hard of Hearing
Port Coquitlam, BC
CANADA

Lorienne Jenstad,
The University of British Columbia
Vancouver, BC
CANADA

Abstract

The value of using real-ear measures when fitting hearing aids has been well researched and the information is readily available in the literature. However, a review of recent research showed that there is limited evidence to determine whether real-ear targets for gain and output can be achieved with current technology. Seven experienced clinicians fitted hearing aids to real-ear targets using one of two prescriptive methods: National Acoustic Laboratories, Non-Linear, version 1 (NAL-NL1) and Desired Sensation Level, version 5 (DSL v5.0, adult targets). One hundred ears were assessed for DSL v5.0 and 134 ears were assessed for NAL-NL1 to determine how closely the fittings matched real ear targets. The results indicate that a hearing aid can be matched to target within ± 5 dB regardless of the number of gain adjustment handles, the manufacturer, or the style; with the exception of severe/profound hearing loss, particularly in the high frequencies.

Abrégé

L'utilité des mesures in situ pour l'ajustement des appareils auditifs a fait l'objet de plusieurs recherches. L'information à ce sujet est par ailleurs facilement accessible dans la littérature. Néanmoins, une récente recension des écrits a montré qu'il y a peu de données à savoir s'il est possible d'atteindre des cibles in situ pour le gain et le niveau de sortie avec la technologie actuelle. Afin de déterminer à quel point les ajustements correspondaient aux cibles in situ, sept cliniciens ont ajusté 100 appareils auditifs avec la méthode DSL v5.0 *Desired Sensation Level, version 5* (DSL v5.0, adult targets) et 134 avec la méthode *National Acoustic Laboratories, Non-Linear, version 1* (NAL-NL1). Les résultats indiquent qu'un appareil auditif peut être ajusté à ± 5 dB de la cible quel que soit le nombre de bandes réglables, le fabricant ou le style à l'exception des cas de pertes auditives sévères ou profondes, particulièrement pour les pertes en hautes fréquences.

Objective verification using probe microphone measures and the use of targets from a validated prescriptive method is the recommended best practice for fitting hearing aids (Valente et al., 2006). In Canada, both the College of Speech and Hearing Health Professionals of British Columbia (CSHHP-BC, 2014) and the College of Audiologists and Speech-Language Pathologists of Ontario (2016) have guidelines for hearing aid fitting that require the use of real-ear measures to ensure that hearing aid gain and output levels meet prescriptive targets for the individual hearing aid user. Two of the most used prescriptive methods in North America are National Acoustic Laboratories, Non-Linear, version 1 (NAL-NL1) and Desired Sensation Level, version 5.0 (DSL v5.0) (Mueller & Picou, 2010). The aim of the NAL-NL1 prescriptive method is to maximize speech intelligibility and maintain overall loudness at a level similar to, but not exceeding that of a listener with normal hearing (Dillon, 1999). The aim of DSL v5.0 prescriptive method is to ensure loudness comfort and audibility of a wide frequency range across multiple input levels (Scollie et al., 2005). Depending on the degree, configuration, and type of hearing loss, as well as input level, these two approaches may lead to very similar targets (within 1 dB) or very different targets (15 dB or more difference between prescriptive methods) (Johnson & Dillon, 2011).

The goal of this study was to assess hearing aid fittings on adults using real-ear measures and either NAL-NL1 or DSL v5.0 to determine whether current hearing aid technology was able to achieve the recommended prescriptive targets. Recent research regarding match to targets¹ often cite a ± 10 dB criterion (Aazh & Moore, 2007). This is consistent with the work of Jenstad et al. (2007) who demonstrated that there is a ± 10 dB range that can be considered acceptable for adult hearing aid users when listening to average input levels of speech. However, other studies have shown that it is possible to achieve a better match to targets than ± 10 dB. Polonenko et al. (2010) found that the majority of real-ear measures were within 5.8 to 8.4 dB of the DSL v5.0 targets for adults. Similarly, the Modernization of Hearing Aid Services (MHAS) in the United Kingdom adopted recommendations from Gatehouse, Stephens, Davis, and Bamford (2001) for matching within 5 dB of targets up to 2000 Hz and within 8 dB of targets above 2000 Hz. Taken together, these studies suggest that real-ear measures within 5-10 dB of targets would be acceptable. In the current study, registered audiologists at the Western Institute for the Deaf and Hard of Hearing (WIDHH) conducted a quality assurance/quality improvement review of their clinical files to determine

how closely real-ear targets were matched for two commonly-used prescriptive methods, NAL-NL1 and DSL v5.0, and whether there were any factors that predicted inability to meet targets. We adopted a criterion of ± 5 dB of targets as the gold standard, based on the previous research.

Method

Participants

Seven experienced clinicians at three different clinical sites submitted hearing aid real-ear measurements from sequential clients who attended their scheduled appointment to be fitted with new hearing aids. The clinicians were aware that their fittings would be reviewed for determining how well they matched targets. Participants in this study were adults with sensorineural hearing loss ranging from mild to profound and included both new and experienced hearing aid users. Target calculation and fitting procedures were the same regardless of previous experience with hearing aids. One hundred and thirty-four ears were assessed with NAL-NL1 and 100 ears were assessed with DSL v5.0. For data collection, on the day of the initial hearing aid evaluation, the clinician selected the prescriptive method by even dates (NAL-NL1) or odd dates (DSL v5.0)². The clinician used adult prescriptive targets for the DSL v5.0 fittings.

Materials

Clinicians made real-ear measurements with the Audioscan Verifit® VF1 Speechmap™, software version 3.4.18, and standard probe tubes. They used foam inserts (ER3a) for measuring real-ear-to-coupler differences (RECDs) prior to fitting. The clinician used the Verifit® to generate targets for NAL-NL1 and DSL v5.0 at three input levels, as well as maximum power output (MPO). For the purposes of this study, soft speech was tested at 55 dB SPL (G55), average speech was tested at 65 dB SPL (G65), and loud speech was tested at 75 dB SPL (G75).

The clients' own hearing aids were used in this study. The clinician and client together selected the hearing aids at the hearing assessment appointment based on the client's audiometric and lifestyle needs, dexterity, esthetic concerns, and budget. The devices ranged from 3-20 gain adjustment handles and were selected from seven different manufacturers. Styles included completely-in-the-canal, in-the-canal, half-shell, in-the-ear, behind-the-ear, receiver-in-the-aid (with slim tube), and receiver-in-the-ear. This selection represents the majority of hearing aid manufacturers, all technology levels, and all styles.

Procedures

All procedures followed the standard clinical protocol at WIDHH for the initial hearing aid fitting, which follows the recommendations of the American Academy of Audiology (Valente et al., 2006) and the CSHHP-BC (2014). The clinician fitted the hearing aids according to the WIDHH protocol. The clinician noted potential reasons for the inability to achieve target within 5 dB (i.e., feedback, frequency response of hearing aid, tolerance, insufficient gain, or other). They printed the real-ear measures for the client file, along with the Verifit® calculated speech intelligibility index (SII) at each input level. The clinician may then have adjusted the hearing aids further for the client's preferences or tolerance where necessary. Measures made after these adjustments were not included in this study.

The WIDHH fitting protocol is as follows:

- 1) *Calibration.* Regular maintenance of the clinic equipment includes annual calibration by an accredited instrumentation company; a biologic listening check of the soundbooth equipment each morning; and a weekly calibration check of the Audioscan® Verifit test box reference microphone, on-ear probe microphone, and RECD transducer.
- 2) *Audiometric assessment.* The standard audiometric assessment includes case history, otoscopy, air and bone conduction thresholds (including inter-octaves where possible), speech audiometry, loudness discomfort levels (LDLs), immittance audiometry, binaural speech-in-noise testing, discussion of results, and rehabilitation recommendations.
- 3) *Hearing aid selection.* In consultation with the client, the clinician selects appropriate technology. The clinician takes impressions where necessary, and for open fittings, he or she measures the client's ear for receiver or slim tube length. The client is then booked to return for a hearing aid evaluation appointment within a two week period.
- 4) *Quality control and initial fitting.* The clinician conducts a quality control check of the hearing aid prior to the fitting. At this time, he or she uses the manufacturer's software to estimate the initial fitting. If there is a gain adaptation manager in the software, whereby gain is reduced from targets for new hearing aid users, the clinician sets the level to maximum (i.e., 100 % of target gain). In preparation for real-ear verification, if frequency lowering is

available in the hearing aid, the clinician disables this feature.

- 5) *Feedback test.* Prior to inserting the probe tubes, the clinician inserts the hearing aids into the ears and, if required, a feedback test is completed.
- 6) *RECD.* On the day of the initial hearing aid evaluation, the clinician measures a real ear to coupler difference (RECD) on each ear.
- 7) *Real ear verification.*
 - a. On the Audioscan Verifit® VF1 fitting and verification system, the clinician selects the Speechmap™ (calibrated speech) test, then selects the prescriptive formula (NAL-NL1 or DSL v5.0) for the client. Using Speech-std (1) and selecting G65 dB SPL input /average speech presentation level, the hearing aid frequency response is adjusted such that the average of the long term average speech spectrum (LTASS) matches average speech targets.
 - b. Using Speech-std (1) and selecting G55 dB SPL input/soft speech presentation level, the clinician adjusts the soft gain handles until the average of the LTASS matches soft speech targets. It is important to monitor changes in the compression ratios. While higher compression ratios may be necessary to address tolerance issues, compression ratios greater than 2:1 may impact intelligibility (Souza, 2007).
 - c. If time allows, using Speech-std (1) and selecting G75 dB SPL input/loud speech presentation level, the clinician adjusts the loud gain handles until the average of the LTASS matches loud speech targets, while continuing to monitor changes in the compression ratio.
 - d. If soft and loud gain handles have been adjusted, the clinician retests the G65 input level.
 - e. The clinician tests the hearing aid's maximum power output (MPO) using swept pure tones. This measured output should be at or below the DSL or NAL prescriptive targets or, if available, the client's loudness discomfort levels (LDLs).

Match to targets data were obtained at this point. The steps below were part of the full clinical protocol, but data from these steps are not included in the present study. These steps often include an adjustment away from target. Because

our purpose was to determine whether prescriptive targets could be matched, not whether they could be tolerated, we gathered data at the point of closest ideal match to targets.

- 8) *Hearing aid fine-tuning.* Following real-ear verification, through discussion with the client, the clinician may adjust the hearing aids to ensure the client is comfortable with the amplified sound (e.g., lower the gain to a tolerable level). If adjustments are made, a final real-ear measure is required before the client is discharged from the hearing aid evaluation. The clinician counsels the client on realistic expectations, particularly if settings need to be reduced significantly from target gain.
- 9) *Directional microphones.* The clinician assesses the directional microphones by completing a listening check, a directional microphone test in the Verifit® test

box, or an on-ear measure to confirm directional microphones are working properly.

- 10) *Telecoil program.* If a telecoil program is added during the initial fitting, the hearing aid is tested in the telecoil program using the live speech protocol on the Verifit® with speech presented via telephone.
- 11) *Streaming programs.* If streaming programs are added, the clinician performs a listening check to confirm their performance.
- 12) *Manual programs.* The clinician performs real-ear verification on any manual programs. One hour is allotted for fitting two hearing aids, or ½ hour for one hearing aid. An additional ½ hour hearing instrument orientation session is booked directly following this appointment to show the client how to use and maintain the hearing aid(s).

Table 1. DSL v5.0 95% Confidence Intervals (in dB) by Frequency, Input Level, and Degree of Hearing Loss

Degree of Loss	Input Level	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
Mild										
	G55	2.4	0.8	0.9	0.5	0.8	0.6	0.8	1.4	3.2
	G65	1.7	0.8	1.5	0.7	0.7	0.4	0.4	1.4	3.5
	G75	4.8	1.7	1.6	1.6	0.9	1.2	2.9	1.6	3.6
	MPO	1.4	2.3	2.2	2.7	1.3	2	1.3	1.4	4.2
Mod										
	G55	1	0.6	1	0.7	0.8	0.5	0.6	0.7	1.5
	G65	0.8	0.6	0.8	0.7	0.6	0.4	0.5	0.8	1.7
	G75	2.2	1.6	2.1	1.4	1.4	1.2	1.6	2	3.6
	MPO	2.5	2.8	2.7	2.7	0.8	2.8	1.1	2.6	2.9
Mod-Sev										
	G55	1.7	0.5	0.8	0.8	0.7	0.8	1.1	3.1	4.9
	G65	1.4	0.7	0.8	0.7	0.5	0.5	0.9	2.1	4.9
	G75	2.7	1.7	2.3	1.7	1.3	1.9	2.4	2.5	2.8
	MPO	2.2	2.1	2.2	1.2	1.8	1.5	1.8	3.7	4.3
Sev/Prof										
	G55	1.3	1.4	2	1.1	2.2	1.5	4.1	5.4	7.7
	G65	0.9	0.9	1.9	1.1	1.6	3.2	3.5	5.3	6.7
	G75		4.9		6.9	5.9	6.9	14.7	3.9	
	MPO	1.9	2.4	2.8	1.4	1.4	0.9	3.9	3.5	8.1

Note: Empty cells reflect insufficient data at these input levels and frequencies

Results

DSL v5.0 results are shown in Table 1. NAL-NL1 results are shown in Table 2. Data were categorized by hearing loss as defined by the 3-frequency (.5, 1, and 2 kHz) pure tone average (PTA): Mild, Moderate, Moderately-Severe, and Severe/Profound.³ These tables show the 95% confidence intervals for input levels at G65 (average speech), G55 (soft speech), G75 (loud speech), and maximum power output (MPO). With respect to this study, a 95% confidence interval means that there is a 95% probability that the individual fitting was within the stated dB range (Lane, n.d.). Results show that in most instances current technology can match both NAL-NL1 and DSL v5.0 targets across hearing losses, with some exceptions in severe and profound losses, particularly in the high frequencies. Note that for NAL-NL1, prescriptive targets are not always generated at 3 kHz and

above for severe/profound losses, with the rationale that the amplified signal will provide minimal benefit to the predicted Speech Intelligibility Index (SII) (Byrne, Dillon, Ching, Katsch, & Keidser, 2001).

The percentage of real-ear measures that were within ± 5 dB of the target are presented in Table 3 for DSL v5.0 and Table 4 for NAL-NL1. At most frequencies and for both prescriptive methods, the hearing aids matched target within ± 5 dB at least 80% of the time. Exceptions occurred mainly for 250 Hz targets, the loud speech input level (G75), 3000 Hz and above for severe to profound losses, and MPO targets. The 250 Hz variance from targets occurred mostly for mild losses for the DSL prescriptive method only. As explained by Dillon (2012), this is likely due to the direct pathway for the unaided signal through the vent or open fitting. In this study, consistent with WIDHH clinical protocol,

Table 2. NAL-NL1 95% Confidence Intervals (in dB) by Frequency, Input Level, and Degree of Hearing Loss

Degree of Loss	Input Level	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
Mild										
	G55	0.8	0.7	1.4	0.9	1.6	1.1	0.8	2.4	3
	G65	0.5	0.6	1.5	1	1	0.5	0.5	0.8	2
	G75	0.9	0.7	3.6	3.1	2.9	2.1	1.4	1.9	3.2
	MPO	0.9	2.7	3.2	3.2	3.7	2.5	2.6	2.8	
Mod										
	G55	0.6	0.6	1.3	0.8	0.9	0.5	1.7	1.2	3
	G65	0.6	0.6	0.7	0.5	1.2	0.5	1.2	0.7	1.8
	G75	1.7	1.5	1.4	1.6	3.6	1.3	3.5	1.7	4.4
	MPO	1	1.9	3.9	1.7	1.7	1.5	2.2	1.7	
Mod-Sev										
	G55	1	0.5	1.1	0.8	1.7	0.6	4.7	1.7	5.1
	G65	0.8	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	3.6
	G75	2.4	1	1.8	2.2	1.7	1.6	0.8	1.2	1.7
	MPO	2.1	2.1	2.4	1.5	2.6	1.5	3.4	2.6	
Sev/Prof										
	G55	2.4	0.9	0.9	1.5	1.1	1.3	1.9	1.1	21.5
	G65	1.4	0.6	0.8	0.9	0.6	0.9	2.4	1.1	7.6
	G75	2.3	1.6	1.7	4.8	4.1	6.3	10.2	15.9	3.9
	MPO	2.8	2.3	2.3	2.3	3.2	1.8	2.3	3.3	

Note: Empty cells reflect insufficient data at these input levels and frequencies

Table 3. Percent of Fittings Within ±5 dB of Targets DSL v5.0 by Frequency, Input Level, and Degree of Hearing Loss

Degree of Loss	Input Level	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
Mild										
	G55	45	86	100	100	100	100	89	91	75
	G65	59	91	88	91	100	100	100	86	55
	G75	58	83	100	83	100	100	83	100	100
	MPO	70	62	71	76	86	76	94	67	61
Mod										
	G55	80	95	82	90	86	100	95	88	56
	G65	88	95	91	93	93	100	97	83	51
	G75	94	100	92	100	100	100	100	88	94
	MPO	73	50	33	48	90	68	74	60	48
Mod-Sev										
	G55	68	96	95	92	89	88	91	85	39
	G65	76	96	95	88	100	100	82	69	43
	G75	100	100	78	80	100	100	100	80	100
	MPO	50	42	50	69	87	54	72	62	26
Sev/Prof										
	G55	91	73	83	100	67	82	13	27	
	G65	100	71	71	92	90	100	75	33	
	G75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	MPO	73	75	83	83	89	92	57	8	

Note: Empty cells reflect insufficient data at these input levels and frequencies

the G65 and G55 real-ear measures were prioritized during fittings. The clinicians completed the G75 real-ear measures if time permitted and deemed necessary. As such, there were fewer available G75 data points to assess. The seemingly poor match to targets for MPO measures is due to the conservative approach taken by WIDHH clinicians that MPO targets do not necessarily need to be matched, but are provided as a reference point that should not be exceeded by a high level input signal. As well, as can be seen in Table 4, the hearing aids met 100% of the targets at some frequencies. However, in many cases, the prescriptive method did not generate targets at all frequencies for severe to profound losses. In cases where targets were available, they were matched, but the data pool is small and therefore this percentage may not reflect what can be achieved in all fittings.

The Speech Intelligibility Index (SII) is calculated based on the amount of audible signal provided by the hearing aid to make speech information available and useable for the hard of hearing listener (Byrne et al., 2001). The SII, a variant of the Articulation Index (AI), scores between 0.0 and 1.0. A greater proportion of the speech signal is available to the listener as the score approaches 1.0, which in turn suggests the individual's speech understanding will be greater (Abrams & McArdle, 2006). The Verifit® provides the SII for each speech test conducted. These results are shown in Table 5. We conducted an analysis of variance (ANOVA) for each input level to determine whether there were differences between the prescriptive methods with regards to calculated audibility. First, we compared SII values for the unaided condition to determine whether there were differences in audibility between the groups prior to amplification. An ANOVA with two independent variables:

Table 4. Percent of Fittings Within ± 5 dB of Targets for NAL-NL1 by Frequency, Input Level, and Degree of Hearing Loss

Degree of Loss	Input Level	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz	1500 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz
Mild										
	G55	92	93	78	85	93	93	94	91	100
	G65	96	96	89	89	93	100	100	92	82
	G75	78	100	57	44	57	89	88	71	38
	MPO		15		37	27	44	50	38	
Mod										
	G55	91	92	87	86	100	100	73	100	90
	G65	94	97	100	100	92	100	74	91	67
	G75	38	88	100	75	60	88	60	88	14
	MPO		3	10	19	33	33	36	8	
Mod-Sev										
	G55	71	97	83	90	91	94	80	89	50
	G65	84	100	100	94	100	97	100	96	83
	G75	64	91	75	73	86	91	100	100	100
	MPO		12	25	36	40	48	13	27	
Sev/Prof										
	G55	86	94	100	82	90	78	33	100	33
	G65	79	97	100	96	100	88	55	100	20
	G75	50	88	100	63	75	83	50	33	
	MPO	23	33	29	33	54	53	17	7	

Note: Empty cells reflect insufficient data at these input levels and frequencies

Table 5. Comparison of SII Between DSL v5.0 and NAL-NL1

Input level (dB SPL)	DSL v5.0			NAL-NL1		
	55	65	75	55	65	75
Mild						
	63 (12)	79 (12)	81 (10)	65 (10)	77 (10)	76 (5)
Moderate						
	42 (8)	63 (7)	75 (5)	57 (10)	71 (9)	75 (7)
Moderately- severe						
	31 (6)	47 (9)	67 (3)	35 (8)	50 (8)	62 (8)
Severe/ profound						
	11 (9)	30 (11)	39 (22)	15 (8)	26 (11)	37 (11)

The listed value is the mean SII and the standard deviation is in brackets

Prescriptive Method (2 levels: NAL and DSL) and Hearing Loss (4 levels: Mild, Moderate, Moderately-Severe, and Severe/ Profound) revealed that there was a difference in unaided SII between the two groups ($F(1,221) = 6.526, p = .011, \eta^2 = .029$), with the group set to DSL targets having higher SII values without amplification than the group set to NAL targets. Thus, unaided SII was used as a covariate in subsequent analyses. There was a main effect of hearing loss, as expected ($F(3,221) = 330.959, p < .001, \eta^2 = .818$), and no interaction between hearing loss and prescriptive method ($F(3,221) = .502, p = .681, \eta^2 = .007$). The main effects of degree of loss are not reported further, as they are not central to the main questions of this paper.

For G55, the ANOVA revealed a significant difference between prescriptive methods ($F(1,216) = 35.023, p < .01, \eta^2 = .14$) such that the fittings with NAL targets had higher SII values than DSL. There was no interaction between prescriptive method and degree of hearing loss ($F(3,216) = 2.139, p = .096, \eta^2 = .029$).

For G65, the ANOVA revealed a significant difference between prescriptive methods, ($F(1,220) = 4.990, p = .026, \eta^2 = .022$), such that the fittings with NAL targets had higher SII values than DSL. There was no interaction between prescriptive method and degree of hearing loss ($F(3,220) = 2.453, p = .064, \eta^2 = .032$).

For G75, the ANOVA revealed no significant difference between prescriptive methods, ($F(1,68) = .578, p = .450, \eta^2 = .008$) and no interaction between prescriptive method and degree of hearing loss ($F(3,68) = .207, p = .891, \eta^2 = .009$).

In instances where the real-ear measures were not within ± 5 dB of targets the clinicians noted the reasons, from the following list: insufficient gain at that frequency, feedback, frequency response of the hearing aid (i.e., a peak or dip in the frequency response of the aid that could not be resolved with the available gain handles), listener tolerance, and other. Within the "other" category, clinicians noted additional issues that prevented ability to achieve targets, including: a) adjustment at one frequency created an issue at another frequency; b) occlusion; c) MPO already at maximum; and d) for mild losses, in particular, the gain at 250 Hz was the same whether the aid was on or off (less gain could not be achieved and the gain exceeded the target regardless of whether the aid was on or off). There did not appear to be a pattern or predominant cause for the inability to match targets. Additionally, it was not possible to perform statistical analysis to determine if these issues were related to degree of hearing loss, hearing aid style, or level of hearing aid technology as there were insufficient instances of a poor match to targets.

Discussion

Real-ear measures are the standard tool to determine how well a hearing aid matches prescriptive targets (Mueller, 2005). Our results indicate that for all hearing loss ranges and at most frequencies, current hearing aid technology matched both NAL-NL1 and DSL v5.0 targets for soft (55 dB SPL), average (65 dB SPL), and loud (75 dB SPL) speech input levels within ± 5 dB.

Adjusting hearing aids to match prescribed real-ear targets provides a consistent, well-researched starting point upon which clinicians may base the hearing aid fitting. In order for the client to accept and wear the hearing aid initially, the clinician may need to adjust the setting away from these targets (Aazh & Moore, 2007; British Society of Audiology and British Academy of Audiology, 2007). However, it is important to ensure the selected hearing aid is able to meet prescriptive targets for the individual even if adjustments need to be made based on hearing needs, tolerances, and preferences.

The tables provided in this study may be used as a general clinical reference tool to assess 'goodness of fit' of a clinician's hearing aid fittings with real-ear measures. It is not expected that every hearing aid fitting will result in all targets being matched within ± 5 dB. However, a clinician should be able to conduct a file review and see that across clients the match to targets is at least as good as the percentages reported in the provided tables.

For each hearing aid fitting, it is important to assess the current performance of the aid as well as the reserve gain to accommodate future issues that may arise. In cases where there is a poor match to targets, the clinician may either reconsider the aid or address other physical fitting issues (e.g., poorly fitting mold or custom tip, venting leading to feedback issues, occlusion, etc.) to meet the client's needs. Alternatively, once the aid has been set to targets, if the client reports loudness tolerance issues and the gain is reduced, the clinician should counsel the client on the rationale, the impact it will have on hearing speech sounds, and future plans to adjust the aid as necessary for an optimal fitting.

The data reported in this study do not directly assess whether one prescriptive method is better than the other. Analysis of the aided audibility (speech intelligibility index; SII) values showed that the hearing aids set to NAL targets provided higher audibility (when corrected for unaided audibility) than the hearing aids set to DSL targets, for both 55 and 65 dB SPL input levels. The effect size was large for G55 and small for G65 (using Cohen's 1988 effect

size guidelines). It may be worth further investigation to determine whether these differences in audibility have an impact upon user benefit and satisfaction.

Further research is necessary to determine if there are differences among basic, mid-range, and advanced technology with regards to being able to match targets. It is also necessary to assess the ability to match targets for the newer version of NAL: NAL-NL2. Finally, research is necessary to assess whether one fitting protocol is ultimately more beneficial than another in terms of clarity, satisfaction, and benefit.

References

- Aazh, H., & Moore, B. C. J. (2007). The value of routine real ear measurement of the gain of digital hearing aids. *Journal of the American Academy of Audiology, 18*(8), 653–664.
- Abrams, H. B., & McArdle, R. (2006). Measuring patient outcomes. In C. V. Palmer & R. C. Seewald (Eds.), *Hearing care for adults 2006: Proceedings of the first international adult conference*, (pp. 277-286). Staefa, Switzerland: Phonak.
- British Society of Audiology and British Academy of Audiology (2007). Guidance on the use of real ear measurement to verify the fitting of digital signal processing hearing aids. Retrieved from <http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/REM.pdf>
- Byrne, D., Dillon, H., Ching, T., Katsch, R., & Keidser, G. (2001). NAL-NL1 procedure for fitting nonlinear hearing aids: Characteristics and comparisons with other procedures. *Journal of the American Academy of Audiology, 12*(1), 37-51.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences: Second edition*. New York, NY: Routledge Academic.
- College of Audiologists and Speech-Language Pathologists of Ontario (2016). Practice standards for the provision of hearing aid services by audiologists. *College of Audiologists and Speech-Language Pathologists of Ontario*. Retrieved from http://www.caslpo.com/sites/default/uploads/files/PS_EN_Practice_Standards_for_the_Provision_of_Hearing_Aid_Services_By_Audiologists.pdf
- College of Speech and Hearing Health Professionals of BC (2014). Real ear probe microphone measurement verification of hearing aids in adults. *College of Speech and Hearing Health Professionals of BC*. Retrieved from http://www.cshhpbcc.org/docs/prot-qa-02_real_ear_probe_microphone_measurement_verification_of_hearing_aids_in_adults.pdf?LanguageID=EN-US
- Dillon, H. (1999). NAL-NL1: A new procedure for fitting non-linear hearing aids. *The Hearing Journal, 52*(4), 10, 12, 14, 16.
- Dillon, H. (2012). *Hearing aids*. Second edition. Stuttgart, NY: Thieme.
- Gatehouse, S., Stephens, S. D. G., Davis, A. C., & Bamford, J. M. (2001). Good practice guidance for adult hearing aid fitting and services. *BAAS Newsletter*, (36).
- Jenstad, L., Bagatto, M., Seewald, R., Scollie, S., Cornelisse, L., & Scicluna, R. (2007). Evaluation of the Desired Sensation Level [input/output] algorithm for adults with hearing loss: The acceptable range for amplified conversational speech. *Ear and Hearing, 28*(6), 793-811.
- Johnson, E. E., & Dillon, H. (2011). A comparison of gain for adults from generic hearing aid prescriptive methods: Impacts on predicted loudness, frequency bandwidth, and speech intelligibility. *Journal of the American Academy of Audiology, 22*(7), 441-459.
- Lane, D. (n.d). *Online statistics education: A multimedia course of study*. Retrieved from: www.onlinestatbook.com.
- Mueller, H. G., & Picou, E. M. (2010). Survey examines popularity of real-ear probe-microphone measures. *The Hearing Journal, 63*(5), 27-28, 30, 32. doi: 10.1097/01.HJ.0000373447.52956.25
- Mueller, H. G. (2005). Fitting hearing aids to adults using prescriptive methods: An evidence based review of effectiveness. *Journal of the American Academy of Audiology, 16*(7), 448-460.
- Polonenko, M. J., Scollie, S. D., Moodie, S., Seewald, R. C., Lurnagaray, D., Shantz, J., & Richards, A. (2010). Fit to targets, preferred listening levels, and self-reported outcomes for the DSL v5.0 a hearing aid prescription for adults. *International Journal of Audiology, 49*(8), 550–560.
- Scollie, S., Seewald, R., Cornelisse, L., Moodie, S., Bagatto, M., Lurnagaray, D., ... Pumford, J. (2005). The Desired Sensation Level multistage input/output algorithm. *Trends in Amplification 9*(4), 159-197.
- Souza, P. (2007, April). Translating compression research into clinical decisions. *AudiologyOnline, Article 948*. Retrieved from <http://www.audiologyonline.com/articles/translating-compression-research-into-clinical-948>.
- Valente, M., Abrams, H., Benson, D., Chisolm, T., Citron, D., Hampton, D., ... Sweetow, R. (2006). Guidelines for the audiological management of adult hearing impairment. *Audiology Today, 18*(5), 32-36.

Acknowledgements

The authors would like to thank the audiologists at the Western Institute for the Deaf and Hard of Hearing for their assistance with this study. We would also like to thank Flora Pang, Lauretta Cheng, and Selena Vermey for some of the data preparation and formatting of this manuscript.

End Notes

¹The phrase *match to targets* is used in this study, however, *fit to targets* is also commonly used in other studies.

²Note: the file review was conducted just as NAL-NL2 was being released. To ensure consistency in the data, fittings using NAL-NL2 were not analyzed.

³Note: due to a small n in each of the severe and profound categories, these were combined.

Authors' Note

Sandra Baker, Western Institute for the Deaf and Hard of Hearing; Lorianne Jenstad, School of Audiology and Speech Sciences, The University of British Columbia.

Correspondence concerning this article should be addressed to Sandra Baker, Western Institute for the Deaf and Hard of Hearing, 260-2755 Lougheed Highway, Port Coquitlam, B.C., V3B 5Y9 Canada. Email: sbaker@widhh.com.



Speech-Language &
Audiology Canada

Orthophonie et
Audiologie Canada

Communicating care
La communication à coeur

613.567.9968

1.800.259.8519

1000-1 rue Nicholas St.

Ottawa ON K1N 7B7

www.sac-oac.ca | [@SAC_OAC](https://twitter.com/SAC_OAC)

© 2017, SAC

Copyright is held by Speech-Language & Audiology Canada. No part of this publication may be reprinted, reproduced, stored in a retrieval system or transcribed in any manner (electronic, mechanical, photocopy or otherwise) without written permission from SAC. Contact pubs@sac-oac.ca. To cite appropriate credit must be given (SAC, publication name, article title, volume number, issue number and page number[s]).

© 2017, OAC

C'est Orthophonie et Audiologie Canada qui détient le droit d'auteur. Il est interdit de réimprimer, reproduire, mettre en mémoire pour extraction, transcrire de quelque façon que ce soit (électroniquement, mécaniquement, par photocopie ou autrement) une partie quelconque de cette publication sans l'autorisation écrite d'OAC. Contacter pubs@sac-oac.ca. Pour citer adéquatement ce document, veuillez mentionner la référence complète (OAC, le nom de la publication, le titre de l'article, le numéro de volume et de la publication ainsi que les numéros de pages).