Phonak
Field Study News

家庭でのリモート マイクロホン使用によるこどもへ直接発せられた言葉の聞き取りの増加

ワイヤレス マイクロホン システムは、SN比を向上させることによって、雑音や距離による影響を克服し、言葉の認識を強化することができます。家庭でワイヤレス マイクロホン システム を使用することにより、難聴児が遠くから話しかける保護者の話をよりよく聞き取れるようになります(Benitez-Barreraら、2018年)。
本研究の目的は、この研究結果をさらに深堀し、よりよく聞き取れるようになった保護者の話の内、こどもに対して発せられた話がどの位あったのかを調べることです。

Lisa Bacic、2019 年 8 月

はじめに

ワイヤレス マイクロホン システムは、距離や騒音を克服し、言葉の聞き取りを向上させる手段として知られています。送信機(ワイヤレス マイクロホン)からこどもが装用している受信機に言葉をワイヤレスで届けることにより、距離や背景騒音、反響音の影響を大幅に低減します。これによりこどもの耳に届く音の SN 比が大幅に向上され、こどもが言葉に耳を傾けることおよび言語処理が容易になります。学校の教室は騒がしい環境で、こども達が学習するためには高品質で明瞭に言葉を聞き取れるようにする必要があります。このため、ワイヤレス マイクロホン システムは難聴を抱える学齢期のこども達に広く使用されています(Flexer、2002 年)。
高品質で明瞭に言葉を聞き取れることが重要になるのは、何も学校の教室だけではありません。これは、健聴児でも(Hoff & Nagles、2002 年)、難聴児でも(Stelmachowiczら、2004 年)、最適な言語発達に欠かせないものです。
幼児は、就学前の時期に質の高い言葉を聞き、また世話をしてくれる人達の言葉を大量に聞き取ることが大切です(Hart & Risley、1995 年)。
近年、Benitez-Barreraら(2018年)は、未就学児が、ワイヤレス マイクロホン システム使用（特に家庭での）による言語認識強化の恩恵を受けることができるのかというテーマを取り上げました。

この研究は、難聴児がいる家庭での ワイヤレス マイクロホン システムの使用状況について調べ、保護者による話しかけの量、およびその内こどもが聞き取れた量に対する ワイヤレス マイクロホン システム の影響を明らかにしました。
家庭で ワイヤレス マイクロホン システムを使用することで保護者の言葉を 1 日 8 時間、平均約5,300語多く聞き取る場合とワイヤレス マイクロホン システム を使用しない場合と比較しました。
その結果、ワイヤレス マイクロホン システムを使用する場合、保護者が離れた場所から話しかける量が増えたことがわかりました(Benitez-Barrera ら、2018 年)。

以上の発見は説得力があったため、著者らは調査をさらに進め、ワイヤレス マイクロホン システムの使用が保護者の話しかけの量にのみ影響するのではなく、話しかけの内容の質にも影響するかについて調査すべきと考えました。
著者らによると、言語の質に影響を与える要因には、保護者の話しかけがこどもに直接話し掛けられているか(Weisleder & Fernald、2013 年、Dilley ら、2018 年)、会話の内容がこどもの注意を引くものか(Tomasello、Farrar、1986 年)、そして会話をしている際に保護者がこどもに返事をしているか(Nittrouer、2010 年)などが考えられます。
本研究の目的は、Benitez-Barrera およびその同僚によって得られた録音(2018 年)から保護者による話しかけの質を調べることによって、それまでに得られた所見をさらに拡げることです。質の高い話しかけとは、こどもへ直接発せられた言葉と定義されました。

具体的には、以下の点を明らかにすることが本研究の目的です：

1) ワイヤレス マイクロホン システム を使用した場合、使用しない場合よりも、家庭でこどもへ直接発せられた言葉をこどもが聞き取れるようになるかどうか。

2) ワイヤレス マイクロホン システム を使用した場合、使用しない場合よりも、保護者がこどもへ直接発する言葉の比率が増えるかどうか。

3) ワイヤレス マイクロホン システム を使用した場合、使用しない場合よりも、話しかけ全体においてより離れた場所からこどもに直接発される保護者の言葉の比率が増えるかどうか。

検証方法

本研究には、中等度から重度までの永続的な両耳難聴を抱える就学前のこどもがいる9 世帯から得たデータが含まれます(年齢=2 歳 6 か月-6 歳 4 か月)。こどもは全員、補聴器/人工内耳を常時装用。成人の保護者一人を主保護者とし、難聴のこどもを当事者児童としました。各参加家族に、研究で使用するフォナック社のロジャー システム(Phonak Roger™) を提供しました。ワイヤレス マイクロホン システムのマイクロホンとこどもが装用している補聴器/人工内耳のマイクロホンの両方が有効（オン）になる様設定しました。ロジャーはデフォルト値に設定、これによりワイヤレス マイクロホンからの入力信号が補聴器/人工内耳からの入力信号を 10 dB 上回ります。
主保護者の発話を Language Environmental Analysis (以下 LENA™)技術を使用して測定しました (Xuら、2009)。LENA™の使用により、自然環境で収集されたこどもの言語環境に関連する大量のデータ（例えば、終日の録音）の自動測定と分析が可能になります(Ollerら、2010 年)。
家族にはLENA™録音機を提供することで、 16時間までのデータの録音、LENA™ソフトウェアによるデータのダウンロード、さらに自動分析も可能となります。言語環境の音響パラメータに基づいて、LENA™ソフトウェアは録音機から近い距離(例えば約 2〜2.5メートル以内)で行われる発話量の推定値を出力します。近くにいる成人女性と近くにいる成人男性の発語数を推定して、主保護者の発話を定量化しました。

以前の研究では、当事者児童がLENA™録音機を装着し、近くにいる保護者の発話の推定値を入手していました(Aragon & Yoshinaga-Itano, 2012)。

本研究では、当事者児童だけでなく主保護者もLENA™録音機を装着しました。保護者は、こどもが朝目覚めたら、できる限り速やかに両方の録音機(当事者児童と主保護者のもの)を同時に起動し、毎日最大録音時間(例えば 16 時間)作動させておくよう指示を受けました。
家族には、本研究に参加する各週末ごとにフル充電された録音機が 4 台提供されました(土日の各日に当事者児童に 1 台ずつ、主保護者に1 台ずつ)。録音機には、わかりやすいように絵で「こども用」または「保護者用」と記されました。
当事者児童が ワイヤレス マイクロホン システムの受信機を装着、主保護者がワイヤレス マイクロホン システムの送信機を装着し、ワイヤレス マイクロホン システムを使用した週末と使用しない週末を2 週連続で、家庭内で録音をしました。ワイヤレス マイクロホン システムの使用に慣れてもらうために、週末の直前 3 夜(水、木、金)連続で家庭でワイヤレス マイクロホン システムを使用するよう指示しました。

結果

目的1: ワイヤレス マイクロホン システムを使用していない場合と比べ、ワイヤレス マイクロホン システムを使用することによって家庭でこどもへ直接発せられた言葉をこどもが聞き取る量が増えるかどうかを調べる。
新しい技術(ワイヤレス マイクロホンシステム使用)の効果がない典型的な家庭での週末と比較するために、ワイヤレス マイクロホン システムを使用しない週末のデ ータを用いて分析しました。複数の家族で平均して、保護者の話しかけ全体の57%がこどもに向けて直接発せられたものでした。保護者がこどもの方を向いて発した話しかけのうち、 45%がこどもの近くで話され、12%が比較的遠い場所(こどもから 2～3 メートル以上離れて)で話されたものでした。 家庭でワイヤレス マイクロホン システムを使用することにより、主保護者によるCDSの内、難聴のこどもが聞き取れる量が大幅に増加しました(図 1参照)。

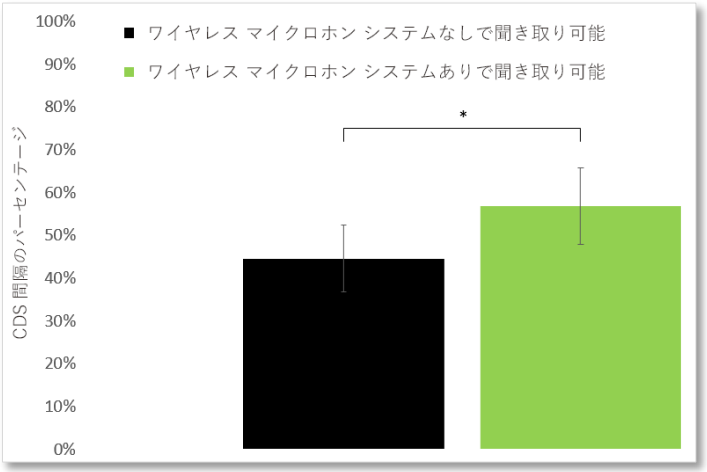

図1. ワイヤレス マイクロホン システム無の条件および 有の条件の両方でのこどもが聞き取れるCDSのパーセンテージ。* = 有意差

目的 2: 保護者が発した言葉のうちこどもへ直接発せられた話しかけの比率が、ワイヤレス マイクロホン システムを使用している場合の方が使用していない場合より大きくなるかどうかを調べる。
両方の研究条件(ワイヤレス マイクロホン システム有および 無)で、主保護者が遠くにいるこどもへ直接発した言葉の比率が計算されました。ワイヤレス マイクロホン システム無の週末と有の週末で、保護者が発した CDS の平均パーセンテージ (57%と 55%)に有意な差はありませんでした。

目的 3: 保護者が離れた場所から発した言葉全体のうちこどもへ直接発した話しかけの比率が、ワイヤレス マイクロホン システムを使用している場合の方が使用していない場合より大きくなるかどうかを調べる。
両方の研究条件(ワイヤレス マイクロホン システム有および無)で、主保護者が遠くにいるこどもの方を向いて発した言葉の比率が計算されました。ワイヤレス マイクロホン システム無と有の週末に、保護者が離れたところからこどもへ直接発した言葉のパーセンテージ(12%と 18%)の間に有意な差はありませんでした。

考察

Benitez-Barreraら(2018 年)の研究では、家庭でワイヤレス マイクロホン システム を使用した場合、難聴を抱えるこどもは離れた場所からの保護者の話しかけをワイヤレス マイクロホン システムを使用しない場合よりも多く聞き取れることが実証されました。この研究では、保護者により発せられた話しかけの内容の質を調べた研究と同じ録音が使用されました。質の高い話しかけとは、こどもへ直接発せられた言葉と定義されました。
難聴のこどもを抱える家族 9 世帯での録音から、家庭でのワイヤレス マイクロホン システムの使用は、保護者がどのように自分のこどもと対話したり話し合ったりするかには影響を与えないことがわかりました(つまり、保護者が自分のこどもに直接話しかけるという一般的な傾向に有意な影響はありませんでした)。ただし、ワイヤレス マイクロホン システムは、保護者が対話の中で与えた言語入力、特に離れた場所からの入力を、こどもが明瞭に聞き取れるようにした可能性があります。

家庭での典型的な週末に保護者が発した話しかけのうち、平均57%がこどもへ直接発せられたもので、その内の12%がこどもから 2-3 メートル以上離れた場所で発せられたものでした。ワイヤレス マイクロホン システムによってこどもへ直接発せられた言葉を 12%多く聞き取れるようになったことから、こどもが得られる質の高い言語の量が大きく増えたと見なせます。

結論

本研究では、ワイヤレス マイクロホン システムを使用したかどうかにかかわらず、保護者はこどもに同じ量の言葉を話しかけるということが示されました。ただし、保護者がワイヤレス マイクロホン システムを使用すれば、遠くからこどもに話しかけた場合に、難聴のこどもが12%より多く理解する可能性があるという結果が得られました。

これらの調査結果は、家庭でフォナック社 ロジャーなどのワイヤレス マイクロホン システムを使用することにより、こどもの言語とコミュニケーションスキルの発達に重要である保護者のこどもに対する話しかけを、こどもがより多く聞き取れることを裏付けるものです。

参考文献

主要参考文献：

Benítez-Barrera, C., Thompson, E., Angley, G., Woynaroski, T., & Tharpe, A.M. (2019). Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech*Journal of Speech Hearing Language Research* ,
62(6):1-7.

二次参考文献:

Benitez-Barrera, C..R, Angley G., & Tharpe, A.M. (2018). Remote microphone system use at home: Impact on caregiver talk*Journal of Speech, Language and Hearing Research* , Vol. 61, 399-409.

Aragon, M., & Yoshinaga-Itano, C. (2012). Using language envionment analysis to improve outcomes for children who are deaf or hard of hearing. *Seminars in Speech and Language* , 33(04), 340-353.

Dilley, L., Wieland, E., Lehet, M., Arjmandi, M. K., Houston, D., & Bergeson, T. (2018). Quality and quantity of infant-directed speech by maternal caregivers predicts later speech language outcomes in children with cochlear implants. The Journal of the Acoustical Society of America, 143, 1822-1822.

Flexer, C. (2002). Rational and use of soundfield systems: An update. The Hearing Journal, 55(8), 10-18. Hart, B., & Risley, T.R. (1995). Meaningful differences in the everyday experience of young American children.
Baltimore, MD: Paul H Brookes Publishing.
Hoff, E., & Naigles, L. (2002). How children use input to acquire a lexicon. *Child Development*, 73(2), 418-433. Nittrouer, S. (2010). Early development of children with
hearing loss. San Diego, CA: Plural Publishing.
Oller, D. K., Niyogi, P., Gray, S., Richards, J. A., Gilkerson, J.,

Xu, D., Warren, S. F. (2010). Automated vocal analysis of naturalistic recordings from children with autism,

language delay, and typical development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(30), 13354-13359.

Stelmachowicz, P.G., Pittman, A.L., Hoover, B.M., Lewis, D.E., & Moeller, M. (2004). The importance of high-frequency audibility in the speech and language development of children with hearing loss. Archives of Otolaryngology: Head and Neck Surgery, 130(5), 556-562.

Tomasello, M., & Farrar, M. J. (1986). Joint attention and early language. Child Development, 57(6), 1454–1463. Weisleder, A., & Fernald, A. (2013). Talking to children matters: Early language experience strengthens processing and builds vocabulary. Psychological Science, 24(11), 2143-2152.

Xu, D., Yapanel, U., & Gray, S. (2009). Reliability of the LENA™ language environment analysis system in young children's natural home environment. Retrieved from http://www.lenafoundation.org/TechReport.aspx/Reliability/LTR-05-2.

調査員

Anne Marie Tharpe
主著者
Anne Marie Tharpe 博士はオージオロジストであり、テネシー州ナ ッシュビルにあるヴァンダービルト大学医学部言語聴覚学科部長です。Tharpe 博士の研究対象は小児難聴の分野です。難聴や他の障害を抱えるこどもに及ぼす発育上の影響や、難聴を抱える人の睡眠パターンを研究してきました。Tharpe 博士はこれまで国内および国際的な専門誌で幅広く発表を行い、著者および共著者として数多くの書籍を出版し、小児聴覚学問題に関して世界中で、250 回以上の発表を行ってきました。

Carlos Benítez-Barrera
第1著者
Benitez-Barrera 氏は、米国ヴァンダービルト大学言語聴覚学科のAnne Marie Tharpe 博士が所長を務めている聴覚研究所(Autitory Department Laboratory)に在籍している博士課程の学生です。同氏の研究対象は、聴覚に関する電気生理学的転帰と行動学的転帰の共通分野および難聴を抱える幼児に対する技術的介入です。Benitez-Barrera 氏は、ASHA 財団から 2015 年にシン記念国際奨学金(Singh Memorial International Scholarship)を、2017 年にはスイスのローザンヌ大学から Fonds Jean Falk-Variant Award を授与されています。

Gina Angley、
著者
Angley 博士はオージオロジストであり、米国ヴァンダービルト大学医療センター言語聴覚学科成人用補聴器部門の副所長です。同氏の臨床対象は、成人に対する診断・リハビリテーションサービスです。また同氏の研究対象は、遠隔医療、および難聴を抱えるあらゆる年齢の患者に対する技術的介入です。 Angley 博士は州および全米の会議で研究発表を行っています。

Emily Thompson、
著者
Emily Thompson 氏は、現在、米国ヴァンダービルト大学言語聴覚学科の哲学博士課程(Ph.D.)1 年目の学生です。同氏は、初期のこどもの難聴の管理に集中した小児専門に進んだ後、2019 年 5 月に、米国ヴァンダービルト大学医学部で聴覚学博士を取得しました。LEND プログラムの研修生としての勤務に加え、最近ではヴァンダービルト大学の学部指導者である Anne Marie Tharpe と共に NIH 支援の T35研究訓練を終えました。Thompson 氏の主な研究内容は、小児用増幅から聴覚リハビリテーションに渡り、小児期の難聴によるコミュニケーションへの影響および社会心理学的影響の臨床的な探索を重視しています。

Tiffany Woynaroski
著者
CCC-SLP である TiffanyG.Woynaroski 博士は、米国ヴァンダ ービルト大学医療センター言語聴覚学科の助教授です。同氏の研究は、言語能力、社交性、およびコミュニケーション能力における不均質さを説明する脳と行動上の因子を突き止め、分化成長と介入に対する反応を予測し、治療が言語、社交性、およびコミュニケーションの成果に影響するメカニズムを解明することを目指しています。

Lisa Bacic
レポーター
Lisa Bacic 氏は言語聴覚士で、現在、フォナック本社にて編集マネージャーと小児リハビリテーションマネージャーの 2 つの役割を果たしています。2016年にスイスに移ってフォナック本社に入る前は、カナダで 15 年以上に渡って臨床言語聴覚士として働いていました。また、現在は Hear the World 基金の従業員代表でもあります。

V1.00/2020-08 © 2020 Sonova AG All rights reserved