

Pediatric Focus 3

補聴器の処方および微調整: 推奨実施方法の基本

本ガイドでは、小児用補聴器フィッティングのベストプラクティスについてまとめ、臨床実践に役立つリソースを提供しています。

2020年7月 – Susan Scollie、Anne Marie Tharpe、Marlene Bagatto、Jace Wolfe、Pat Roush、Andrea Bohnert、Janet DesGeorges

はじめに

小児オーディオロジストは、難聴を抱える小児に対して、その家族と協力しながら、正確な聴覚評価と時宜にかなった補聴器のフィッティングを行います。家族が、子どもの聞こえの改善を希望する場合には、補聴器のフィッティングを行います。ここで、私たちの役割には、さまざまな環境で快適かつ有益なことばの可聴性を提供することが含まれます。この目的を実現するための手段には、幼い子どもに安定した装用感と日常的に使用することで幼い子どもの聴覚の発達を支援する、補聴器があります。これらは、ベストプラクティスと考えられており(AAA, 2013)、補聴器を装用する子どものことばと言語の長期的な発達に重要な要素であることが知られています(McCreery et al., 2015; Walker et al., 2015a)。

小児用増幅の対するベストプラクティスは、国、診療施設、臨床医により異なっており、我々のサービスを利用する子どもが受ける補聴器のフィッティング品質に影響する可能性があります(McCreery, Bentler, & Roush, 2013; Moodie et al., 2016b)。難聴の程度または傾斜が増すほどに、補聴器の正確なフィッティングは困難になります(Ching et al., 2015)。さらに子どもの場合は、難聴の程度が変化する可能性が高いことからさらに複雑になることがあります。子どもの場合、難聴の進行、および/または伝音性・感音性の混合性難聴を伴う中耳の病態の変化による、経時的な難聴の変化が認められることがあります(McCreery et al., 2015; Pittman & Stelmachowicz, 2003)。子ども向けの具体的な手順、使用機器、フォローアップとモニタリング手法を記載したプロトコルを作成しました。本号の Pediatric Focus では、小児用補聴器の推奨フィッティングの要点と参考リソースを紹介しています。

対象年齢および補聴器のフィッティング

小児用補聴器のフィッティングを聴覚障害の早期発見・早期支援(Early Hearing Detection and Intervention (EHDI); JCIH, 2019))プログラムに組み込むことは、広範囲にわたる発達年齢と段階の子どもを対象とすることを意味します。乳児を対象とした場合、補聴器のフィッティングは、多くの場合、ABR または ASSR 測定値から推定されるオーディオグラムに基づきます。乳児は急速な耳の成長期に入り、物理的な形状の変化や外耳道の音響特性が継続的に変化するため、頻繁なフォローアップや、音響カブリングのためのさまざまなソリューションが必要になります(Roush & Jones, 2018)。幼児、就学前児童、学齢児童の多くは、補聴器を日常的かつ広範な環境で使用し、ロジャーのようなリモートマイクロホンシステムを家庭、幼稚園、学校、娯楽環境などで活用する可能性が高い傾向にあります。ティーンエイジャーになると、より自立性が高まり、課外活動、アルバイト、ボランティア、スポーツに携わったり、成人期への成長の過程でサポートを必要とする可能性があります。これらすべての段階において、ベストプラクティスは、子どもの変化する聴力ニーズに対応した一貫した聴覚ケアを提供するのに役立ちます。

はじめに:

聴覚評価から補聴器フィッティングへの移行

補聴器の利得、出力、圧縮、周波数レスポンスは、補聴器装用者の聴力範囲により良好に一致しているほど、大きな恩恵をもたらします。可聴性は必須かつ重要な出発点となります。しかし、周波数ごとに必要な出力を計算するには、オーディオグラムだけでなく、年齢に応じた包括的なテストバッテリーを用いた正確な聴覚評価が必要です(AAA, 2020)。子どもの聞こえを検査するための従来の方法乳児の場合、乳児のオーディオグラムを最終的に推定するために、初回の補聴器フィッティングは多くの場合、聴力の電気生理学的評価に基づき行います。補聴器の候補や処方目標を決定するための十分な情報を得るには、気導および骨導の評価によって各耳の周波数固有の聴力閾値を取得するための手順が必要になります。

乳児の補聴器フィッティングの重要な出発点は、神経生理学的結果を補正および入力する際に正確な手順を使用することです。取得した nHL 値に補正を適用すべきかどうか。その場合、どの補正值を使用するのか。

補正は、使用する機器やプロトコルに応じて、手動で、またはソフトウェアベースの機能を介して適用

する必要がある可能性があります。これらの補正を省くと、補聴器フィッティングで得られるオーディオグラム推定値が不正確になるおそれがあり、乳児の補聴器の不適切な調整につながる可能性があります。乳児の補聴器フィッティングの重要な出発点は、神経生理学的結果を補正および入力する際に正確な手順を使用することです。必要な考慮事項の要約が利用可能です。また、臨床診療に使用できる特定の補正值を提案するものもいくつかあります(Bagatto, 2016; British Society of Audiology, 2019; Wiesner et al., 2018; 2019)。

乳児が発育すると、条件詮索反応聴力検査(Visual Reinforcement Audiometry: VRA)や条件遊戯聴力検査(Conditioned Play Audiometry: CPA)など、聴覚評価用の条件付き行動手順の使用を開始できるようになります。これらの手順のベストプラクティスが利用可能です(American Academy of Audiology, 2020; British Society of Audiology, 2014; Ontario Infant Hearing Program, 2019a)。ABR/ASSR 評価と同様に、ほとんどの状況では、VRA および CPA 検査に基づくフィッティングは、聴覚評価そのものが有効かつ解釈可能で、気導および骨導の両方について周波数/耳ごとに固有の情報が含まれていない限り行うべきではありません(AAA, 2020)。低周波数と高周波数の刺激について各耳ごとに最低 2 つ、可能であれば 3 つの周波数の評価が一般的な推奨事項です。

処方目標の選択:

ことばの可聴性と快適性を可能にする

ベストプラクティスのガイドラインでは、子どもの補聴器にプログラムされる増幅、周波数レスポンス、出力限界の量は、エビデンスに基づく診療を基に決定すべきであり、広範な周波数、レベルおよび環境にわたって、ことばの可聴性と快適性が得られることを目標にするべきであると推奨しています。静寂下でのことばの聞き取りの場合、最も一般的な戦略は、小児用処方方式アルゴリズムによって計算されたレベルや形状に合わせて設定済みの、自動ボリュームコントロール機能を提供することです。マルチチャンネルの広ダイナミックレンジ圧縮や同様の技術は、異なる発声努力レベルや短距離から中距離でのレベルの変化に対応できます(Davidson & Skinner, 2006; Marriage et al., 2005; Pittman et al., 2014)。DSL v5(Scollie et al., 2005)、または NAL-NL2(Keidser, Dillon, Flax, Ching, & Brewer, 2011)のどちらの小児用処方目標にも、子ども用に固有の設定があります。これらのアルゴリズムにより、小児の外耳道における音響特性の予測値と、子どもの実環境での好みに合った、より高い利得レベルを得られます

(Scollie et al., 2005; 2010)。最近の研究では、DSL 処方を正確に使用して一貫したことばの可聴性の処方レベルを確保することが聴覚の発達を促進し(McCreery et al., 2015)、中等度～高度重度難聴の子どもにおいてより良好な転帰をもたらすことが示されています(Quar et al., 2013)。NAL および DSL の目標のどちらも、良好な長期の語音認識と自己報告による転帰を生み出すことが示されています。静寂下での聞き取りについての DSL 処方方式では、親は実環境での聴覚パフォーマンスでより高い評価を報告していますが、騒音化での聞き取りではそうではありません(Ching et al., 2018)。

これらの 2 つの選択肢のうち、DSLv5 法には、ABR 聴覚評価用の補正值や、フィッティングが部分的なオーディオグラムに基づく場合に使用する目標値の補間など、乳児を考慮に入れた追加の機能が含まれています。目標値は、音圧を制御するために騒音下の環境でも使用でき(Crukley & Scollie, 2012)、経皮的な骨導補聴器での使用にも採用されています(Hodgetts & Scollie, 2017)。DSL 法の目標値は、広帯域の聞こえに対応することを目標に、語音認識度と高速な単語習得に対応できることが知られている 8000 Hz までに及んでいます(Gustafson & Pittman, 2011; McCreery et al., 2017; Stelmachowicz, Pittman, Hoover, Lewis, & Moeller, 2004; van Eeckhoutte, Scolle, O' Hagan, & Glista, 2020)。

図 1 は、3 ヶ月の子どもの ABR の聴覚評価データを入力する際に使用する、ソフトウェアの選択例を示しています。



図 1. 3 ヶ月の乳児のオーディオグラムと聴力検査のタイプ。

補聴器の選択:考慮すべき機能

補聴器を選ぶ際の重要な第一歩は、将来より高い利得を必要とする可能性がある、耳の成長、難聴の進行、伝音性・感音性の混合性難聴などに対応する、子どもの難聴に適したフィッティングレンジの補聴器モデルを探して選ぶことです。一部の周波数で正常な聴力を持つ子ども、または軽度難聴の子どもにおいて、雑音レベルが低い機器の選択を優先して行います(Bagatto, 2020; OIHP, 2019)。製造元が推奨するフィッティングレンジは、小児用フィッティング向けに開発されていない可能性があることを理解することが重要です。検証や微調整を行わず、これらのソフトウェアを基にした推奨値のみに頼った場合、目標に良好に適合しない補聴器を選択する結果につながるおそれがあります(Folkeard et al., 2020)。幼児の大多数は、堅牢性と耳の成長への対応しやすさから、柔らかいイヤモールド付きの耳かけ型(BTE)の補聴器を装用します。ティーンエイジャーなど、より年長の子どものは、外見上の理由から、耳かけ型(RIC)補聴器を装用する傾向が高くなります(Roush & Jones, 2018)。RIC 補聴器を選択する場合、耳へのフィットと適切な出力レベルの両方を提供するレシーバの出力レベルを選択するよう注意する必要があります。出力レベルの大きいレシーバほど大型になる傾向があります。

リモート マイクロホンシステム(ロジャーなど)との互換性、電話のアクセシビリティおよびサポート、雑音制御用の信号処理への自動アクセス、耳への物理的なカプリング用のさまざまなオプション(Roush & Jones, 2018)など、不可欠な小児用機能は、あらゆる技術レベルの補聴器で利用可能です。大多数の子どもは、ある時点でこれらの機能が必要になるため、経験豊かな小児オーディオロジストは、これらの機能を初期のフィッティングでは使用されていなくても、新しい補聴器を選択する際にこれらの機能が含まれていることを通常確認します。子どもの現時点および将来のニーズに適切なフィッティングレンジと信号処理のプロファイルを先を見越して選択することで、機器を不必要に交換したり買い替えたりせずに、継続的なフィッティングを長期にわたり提供することができます。家族が自分の子ども特有のニーズおよび年齢幅に合った技術や機能に関する十分な情報を得ることにより、予算や優先事項を含めた適切な選択を行えるようになります。保護者は、適切な技術や費用レベルについての情報に基づいた選択ができるようにすべきです。

補聴器フィッティングのセットアップ: 必要な情報の提供

当然のことですが、補聴器のフィッティング時、特に初回は、適切なデータを入力することが重要です。オーディオグラムを入力するのはもちろん、子どもの年齢、イヤモールドのタイプ、外耳道の音響測定値(通常は RECD、図 2 を参照)、特定の処方方式の選択などの要素すべてが補聴器のフィッティングソフトでデフォルトのフィッティングを生成するために使用されます。これらのデータは、補聴器にプログラミングされる利得と周波数レスポンスに影響します。これらの変数の一部は、年齢に合った範囲を使用した信号処理機能の事前選択(Phonak AG, 2013)、または信号処理アルゴリズムの小児バージョンの有効化(Feilner et al., 2016)にも影響します。一般的に、フィッティングシステムに入力する情報が多ければ多いほど、事前フィッティングの結果が希望するものに近くなる可能性が高くなります。

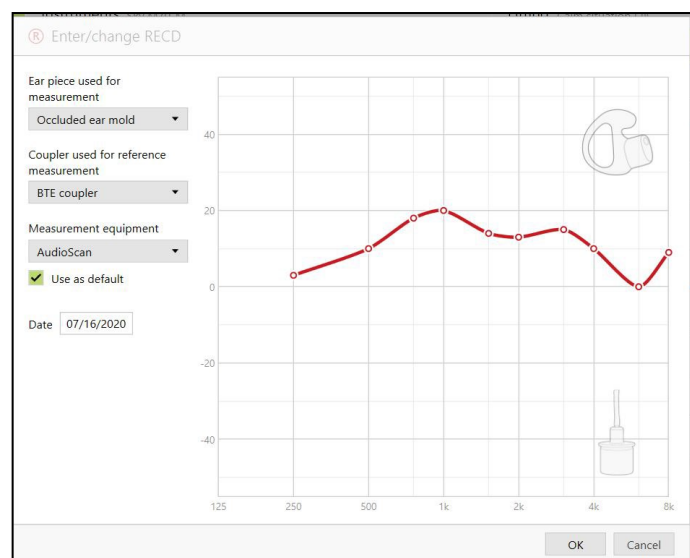


図 2. 7ヶ月の乳児の実耳カプラ差(RECD)とイヤモールドのタイプを入力するデータ入力画面。

補聴器アナライザーと微調整を使用した 補聴器の検証

検証は、補聴器フィッティングにおいて最もよく省略される手順ですが、定期的に行うべきであることを支持する証拠があります(Folkeard et al., 2020; McCreery et al., 2013; 2017; 2020)。施設が補聴器アナライザーを所有していない場合、新しい機器とトレーニングに投資し、検証手順を日常の診療に取り込むことが不可欠です。考慮すべき汎用的な機能には、校正された会話音の 1/3 オクターブ帯域解析、ノイズリダクションと指向性の良好なテスト、周波数低下の設定用の刺激、聴き取りチェック用のヘッ

ドフォン、リモートマイクロホンシステムでのテスト用のサポートが含まれます。チェックリストは、検証の規定、特定の機能、アクセサリーを追跡するために役立ちます(See Figure 7 below; OIHP, 2019b)。ソフトウェアおよび/またはアクセサリーを更新すると、通常、基準範囲、新しいテスト刺激にアクセスできたり、頭蓋骨シミュレータでの骨固定型補聴器を検証できるようになります。

子どもの補聴器を選択し、事前フィッティングした後、次の手順は、装用時の出力が適切に設定されたかどうかを判断することです。最初に、検証の場所(耳またはカプラ)を選択します。プローブチューブマイクロホンを子どもの耳に挿入して装用時の出力を直接測定するか、補聴器をカプラに接続して外耳道の出力を RECD ベースの補正值を使用して推定できます(Moodie et al., 2016a)。RECD は、直接測定することも(測定が推奨されます)、子どもの年齢に基づき推定することもできます(Bagatto et al., 2005)。補聴器の検証は、子どもの年齢が低いほどカプラで行われることが多くなります。幼児や乳児は、動かずに座ることが難しいため、スピーカーの前で発声し、実耳測定を繰り返しながら微調整して完了します。利得と出力の RECD ベースの検証は、この問題を克服するために開発されました(Seewald, Moodie, Sinclair, & Scollie, 1999)。より年長の子どもの場合、実耳測定が可能な場合は、実耳測定を実施できます。特にベント付きイヤモールドまたはオープン型耳せんを使用している場合には適しています。密閉したカプラで検証しても、ベントを通じて入る音のレベルを推定できません。実耳測定は、室内や患者の雑音、反射による影響を受けることがあるため、これらの要因を制御することが重要です。小型またはベントが付いていない補聴器のフィッティングの場合、カプラおよび実耳の検証の戦略は、似たような結果となるため、カプラベースの検証を実耳測定によって確認する必要はありません。どちらか一方で十分であり、貴重な診療時間を節約できます。

補聴器を耳またはカプラに配置したら、装用時の出力を測定し、形状とレベルを処方目標値と比較します。補聴器アナライザーを正しい年齢、閾値、RECD、処方方式目標¹、および補聴器のスタイル(BTE、RIC など)を使用するように設定します。会話レベル(60 または 65 dB SPL)での校正された会話音を選択し、会話の補聴器装用時の特性を測定します。一部の臨床医は、小さな声および/または大きな声の目標への適合度もチェックします。補聴器が目標を下回っているか、超えているか、それらがどの周波数においてかについて書き留めます。フィッティングソフトの周波数ごとに異なった利得制御を使用して、これらの周波数での利得を増やすか減らすように補聴器を調整してから、再

¹処方方式目標は通常、会話音の 1/3 オクターブ解析の使用を意図しているため、アナライザーが平坦化または FFT で多くの選択肢を提供する場合、ターゲット マッチングでの使用に推奨されるものを使用する必要があります。そうでない場合、補聴器の設定が不正確になります。

度測定します。補聴器が最大出力の目標を超過していないことを確認するために、高レベルの純音スイープ (85 または 90dB SPL) または専用のテスト信号(EUHA, 2015)を、使用します。通常、最大出力が異常に低いと、補聴器が会話レベルの目標を達成する能力が制限される可能性があるため、微調整の初期段階で最大出力を評価し、目標値に設定されているかどうかを確認するフィッターもいます。

補聴器を装着した状態での会話音レスポンスが 5 dB 内で目標に一致した場合、および最大出力レスポンスが 3 dB を超過していない場合に、基本的な補聴器フィッティングは完了します。一部の臨床機器では、目標からの周波数レスポンスエラーに基づく、全体的な目標への適合度の測定の要約や(Latzel et al., 2017; Phonak, 2016)、装着時出力レベルの処方方式目標からの二乗平均平方根誤差(RMSE) (McCreery et al., 2013; Moodie, Scollie, Bagatto, & Keene, 2017)を提供します。図 3 は、適切なレベルに調整された(会話音の RMSE は 0.9 dB)、中レベルの会話音と高レベルの最大出力の基本的なフィッティングの例を示します。フィッティングがこの時点に到達するには、測定と微調整を数回行う必要がある可能性があります。全体的な所要時間は数分で済むはずですが、新たな技術では、フィッティングソフトと検証システムを「リンク」または相互に「統合」することができるため、作業が多少迅速になります。また、両方のアプリケーションでメニューの設定が同じであることを確認するのも役立ちます(Latzel et al., 2017; Folkeard et al., 2018)。これらのシステムを使用しても、すべての周波数で目標へのフィッティングを最大化するためには、手動での微調整が必要な場合があります。

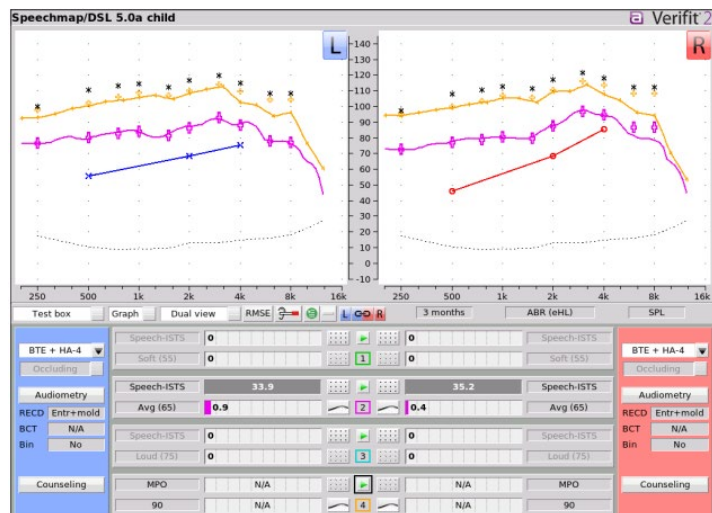


図 3. 中レベルの会話音と出力限界用の目標に合わせるよう微調整された、基本的な補聴器フィッティング。

図 4 に示すように、臨床医は、補聴器を装着した状態での出力を、小さな声および/または大きな声の処方目標に一致させる必要もあります。

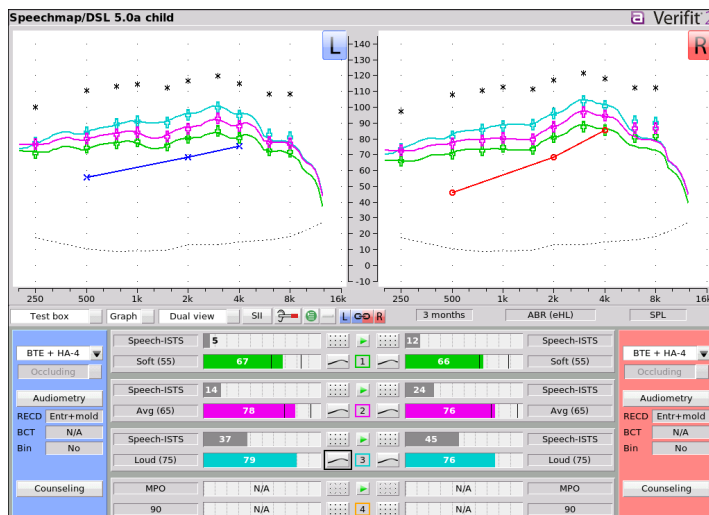


図 4. 図 3 と同一の補聴器フィッティング。小、中、大レベルの 3 レベルの声について検証した状態。

フィッティングの完了後、追加情報を提供したり、トラブルシューティングを行ったりするために、他にも多くのテストを実行したりスコア計算したりできます。現在では多くの補聴器アナライザーがヘッドフォンでの補聴器の聴き取りチェックをサポートしており、音質やストリーミングのチェックができるようになっています。聴き取りチェックは、トラブルシューティングやカウンセリングに役立つ可能性があるため、貴重な日常的診療となります。聴覚専門家が聴力補助技術を使用している場合、これをヘッドフォンジャックに接続して聴き取りチェックにアクセスすることができる場合があります。

また、多くの臨床医は、補聴器を装着した状態での会話音レスポンスについて、自動的に提供される装着時の語音明瞭度指数(SII)を確認することも好みます。この便利な指数は、子どもの各耳で聞き取ることのできる会話音のパーセンテージを示します。SII は、語音認識スコアの予測因子ではありませんが、長期の転帰を表す良い指標となります。補聴器を装着した状態の SII は、装着していない状態の SII より高くなければならず(Scollie, 2018; McCreery et al., 2015)、装着時の値は適切に高くなければなりません。基準データおよびスコアシートを入手できます(Bagatto et al., 2011; Moodie et al., 2017)。図 3 に示すフィッティングの場合、3 つの周波数純音の平均は 50 dB HL (左耳)で、中レベルの会話音の補聴器を装着した状態の SII は 82%です。これは、図 5 の「X」の印で示すように、難聴で一般的に示される範囲内の SII として配置されます。この一般的な範囲は、図 3 の 2 本の垂直の黒線でも示されています。82%の値は、範囲内に収まっていることに注意してくださ

い。これらの2つのツールは、同一の評価の2つのビューを表しています。

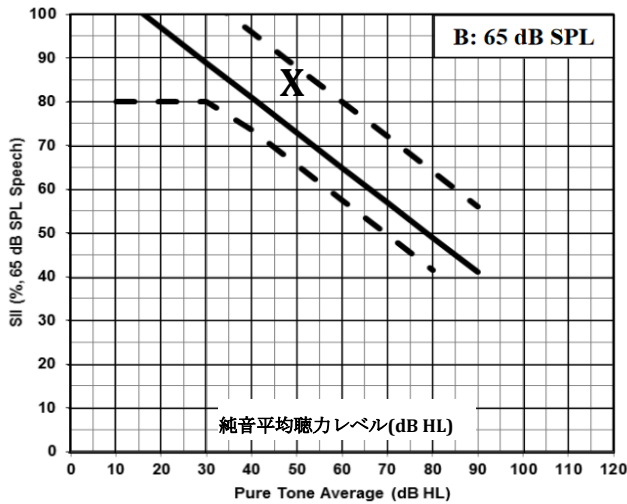


図5. 図3. の補聴器を装用した状態でのSII値とこの値の一般的な範囲を比較した評価。

補聴器を装用した状態でのSII値は、補聴器の使用が会話の聞き取りに与える影響について、保護者や教師とカウンセリングする際に有用です(Scollie, 2018)。最近の証拠から、軽度難聴の子どもでは、補聴器を装用していない状態のSIIが80%未満の場合、補聴器の対象者として検討できることが示唆されています(McCreery et al., 2020)。

補聴器の耳への装用、指導、および音響ハウリングのチェック

次の段階は、補聴器を子どもに装着し、補聴器の使用とメンテナンスについて保護者を指導することです。補聴器が新しい場合は特に、確認すべき事項が多くなります。チェックリストを使用すると、重要な項目を見落とさないようにするのに役立ちます。ビデオ、アプリ、印刷物は、自宅で使用するためのコーチング情報として活用できます。対面指導の際には、teach-back法(復唱法)を交えて保護者に学習したことを復唱してもらい、自信を持って子どもに補聴器を装着するための練習をしてもらいます。子どもが補聴器を装着するとき、親はわが子の症状の現実の姿を見ることとなります。家族の感情に配慮を払うことが大切です。

このプロセス中、補聴器の装着が安定していて、ハウリングがないことも確認する必要があります。特に、補聴器を実耳測定ではなく、カプラでフィッティングした場合、カプラではハウリングがなかった場合でも実際の耳ではハウリングが起こる場合があります。したがって、この確認を面談を終える前に忘れずに行ってください。特に新規の患者家族に対応する場合、面談中に補聴器の装用方法を伝える必要があるかもしれ

ません。この重要な作業のためにも時間を取り分ける必要があります。補聴器の挿入時にハウリングが生じる場合、電源を入れる前に補聴器をミュートにする時間を長くして、挿入手順をゆっくり行うことができます。装用時にハウリングが生じる場合は、ソフトウェアベースのハウリングマネージャーを有効化または再調整することができます。ハウリングマネージャーには、補聴器の目標への適合度を維持するものもあれば、高周波数利得を低減または制限するものもあります。一部の臨床プロトコルでは、ハウリングマネージャーを有効にした後に、補聴器を装用した状態の出力を再測定して、ことばの可聴性が損なわれていないか直接確認することを勧めています(AAA, 2013)。ハウリングは、イヤモールド用潤滑剤などのローテクノロジーのソリューションを使用して制御することもできます(Roush & Jones, 2018)。ハウリングは、ほとんどのフィッティングのどこかで生じるもので、ストレスとなります。新規の患者の家族には、ハウリングは成長、抱擁、車のヘッドレストが原因で生じることがあることを説明した参考資料を渡し、耳の成長に伴いハウリングが悪化した場合には、診断を受けるように伝えておくことが重要です(Phonak, n.d.a.)。

高度な機能および補聴器のフォローアップ

乳幼児、学齢児童、ティーンエイジャーは、多くの時間を騒がしい環境の中で過ごします。これには、保育園や学校、店舗やモール、車、遊び場などが含まれます(Crukley, Scollie, & Parsa, 2011; Scollie et al., 2010)。一般に補聴器には信号処理が搭載されていて、静寂下と騒音下の両方の状況に対応するためにデフォルトで有効になっています。一部の補聴器プロトコルでは、子どものための騒音管理が推奨されていて、ノイズリダクション信号処理の総合的な強さを評価するための検証手順が説明されています。また、機能を子どもや親が手動で操作するのではなく、自動有効化を利用することも推奨されています(Ontario Infant Hearing Program, 2019b; Scollie et al., 2016b)。他の文献では、指向性の処理に関する小児向けの考慮事項が要約されています(Lewis & Bagatto, 2017)。固定電話や携帯電話の信号へのアクセス状況は、乳児から幼児になるときや、幼稚園から学校に移行する際に確認することが重要です。子どもは、すべての年代で家族との連絡、安全のため、社会や仕事のために電話を積極的に使用します。機能電話戦略の活用は、やるべきことの中でも必須の項目であり、子どもが非常に若い段階で組み込まれます。非常に多くの技術ソリューションがあります。

ある子どもたちは、自分の聞こえのニーズに対応するために、補聴器に追加の機能が重要です。一例とし

て、サウンドリカバー（初代および2）などの周波数を低下させる信号処理があります。これらの信号処理は子どもの必要に合わせて有効化および微調整できます。通常は、基本的な補聴器フィッティングでは高音域の音が得られない場合に、このタイプの処理を活用にします。いくつかの補聴器アナライザーでは、

「s」や「sh」の音をシミュレーションする特定のテスト刺激を使用でき、エビデンスに基づく手順では、子どもごとに周波数を低下させる強さを設定できます (Glista et al., 2016; Scollie et al., 2016a)。周波数低下による利点は、主に高周波数の語音の検出と認識であり、子どもによっては順応期間を要する場合があります (Glista et al., 2012; 2016; 2017)。

図3の補聴器フィッティングでは、サウンドリカバー2を無効にした状態で「s」の可聴性を評価し、補聴器フィッティングで周波数を低下せずに完全な可聴性が得られるかどうかを確認しました。この中等度難聴では、8000 Hzまでの難聴の傾きが現在利用できる部分的な聴力閾値と類似していると想定すると、周波数を下げなくても良好な「s」の可聴性が得られていると言えます(図6)。追加の聴力データが得られたら、将来この結論が変更される可能性があります。より重度および/または漸傾型の難聴では、同様の「s」の可聴性を得るには、ある程度の周波数低下が必要になることが想定されます。

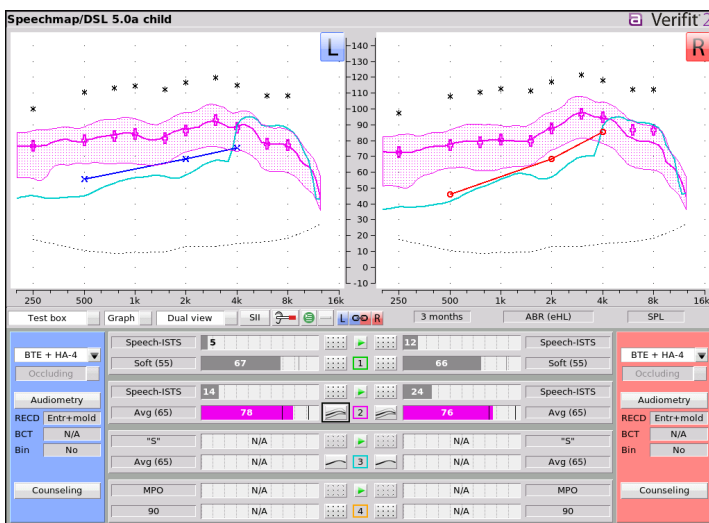


図6.補聴器を装着した状態の「s」のレベルと(青)、中レベルの会話音の基本的な補聴器フィッティング(ピンク)を比較した検証。

リモートマイクロホン

ある子どもたちはリモートマイクロホンシステムを自宅 (Benítez-Barrera, Angley, Tharpe, 2017; Benítez-Barrera, Thompson, Angley, Tharpe, 2019; Curran et al., 2019; Walker et al., 2019)、保育園、スポーツ時、学校で使用しています。これらのシステムは現在では、よりシームレスに補聴器の入力に統合されており、自動

的に作動するプログラムが、リモートマイクの信号を受信し、その信号を補聴器マイクロホンとミックスします。信号送信が正常であることを確認し記録するため (AAA, 2011; Ontario Infant Hearing Program, 2019b)、および学校環境でのシステムの転帰をモニタリングするための (AAA, 2011)、これらのシステムの検証用の詳細なプロトコルを利用できます。聴き取りチェックは、特定のリモートマイクと補聴器の組み合わせの機能を理解する上で重要な要素であり、指導やトラブルシューティングにも役立ちます。リスニングチューブをこの目的で使用するがよくありますが、いくつかの問題があります。たとえば、健聴耳の親、オージオロジスト、教師には補聴器の音が大きすぎる場合、強力なダンパーをリスニングチューブに装着しない限り、この実践方法は不快または耐え難いほどになることがあります。逆に、親、オージオロジスト、教師が補聴器または人工内耳を使用している場合、リスニングチューブを使用した聞き取りは実行できない可能性があります。こうした臨床現場での聴き取りチェックの問題を解決するのに、補聴器アナライザーに付属しているヘッドフォンが役立つ場合があります。健聴者の聞き手はヘッドフォンのレベルを快適な音量に調整でき、難聴者の聞き手は自分の機器のマイクロホンの上にヘッドフォンを置くか、ヘッドフォンの代わりに自分のリモートマイクを接続できます。

フォローアップおよび詳細の追跡

子どもたちに最適な補聴器を選び、フィッティングし、検証するという作業は大変な労力を要するように感じるかもしれませんが、実際その通りです。しかし、最終的にはその努力は報われます。補聴器の機能と子どもの生涯にわたる発達の組み合わせ、つまり子どもの生涯にわたるニーズと補聴器に関連する無数の機能や技術についていくことを考えると、小児オーディオロジストには考慮すべきことが非常に多くあるということがわかります。図7に、簡単なチェックリストの一例を示します (Ontario Infant Hearing Program, 2019b)。チェックリストは、複数の面談にわたってタスクリストの進行状況をまとめ、完了した設定、検証、調整や、引き続き検討する必要がある事項などを臨床医が追跡し覚えておくのに役立ちます。

フォローアップのその他の側面には、基本事項の再確認、つまり聴力の再検査、外耳道の音響測定、補聴器を最新の状態に保つために新しい設定に更新することが含まれます。また、新しい技術の登場や子どものニーズの変化に合わせて、変更を行ったりサポート戦略を提供したりすることも覚えておく必要があります。聞こえの技術における最近の進展には、親のスマートフォンにインストールできるアプリケーション

などがあります。これらのアプリには、子どもの補聴器の製造元やモデルに合わせてカスタマイズされた手順やトラブルシューティングのヒントを含む、インタラクティブなユーザーガイドが含まれています。ほとんど活用されていない紙の取扱説明書とは異なり、親はこのガイドをスマートフォンで手軽に利用できます。これらの無料のアプリは、

図 7.オンタリオの乳児聴覚プログラム(Infant Hearing Program)で使用されている補聴器の検証チェックリスト。

祖父母、保護者、教師など、子どもの生活に関わる人々と共有し、機器の使用やトラブルシューティングに役立てることができます。アプリ内の拡張されたリモコンは、状況に応じた聞こえの管理を支援することができ、将来のさらなる支援が必要な場合に子どものオーディオロジストと連携させることができます。

補聴器に内蔵されたこれらのツール、およびデータログ機能は、毎日の使用をモニタリングし、支援するための強力な方法です(Gustafson et al., 2017)。使用時間は、長期の転帰における重要な予測因子の一つであり、最近の基準データが入手可能です(Walker et al., 2015b)。毎日の補聴器の使用に関して、適切な、励みとなる、達成可能で有益な習慣を確立することが重要であり、情報(<https://ochlstudy.org/parent-handout>)やヒントなどの動画(Moodie & Sindrey, n.d.)を提供するオンライン

の親向けリソースを使用できます。子どもが成長するにつれ1日あたりの使用時間が増加することは一般的であり、子どもが年長になり、定期的に昼寝をすることが少なくなったら、推奨される目標の1つに、1日あたり10時間以上の全日の使用があります(Walker et al., 2015)。

最適化された補聴器を適切に毎日使用すると、難聴の子どもにとって好ましい発達の影響につながるはずです(Moeller et al., 2015)。補聴器を装用する子どもの進捗状況を測定する特定のツールを利用できます聴覚ケアの過程内で修正が必要な領域をハイライトできるため、転帰の測定は、補聴器フィッティングプロセスの重要な部分です。モニタリングに関する公開されたプロトコルを利用でき、保護者向けの質問票や、基準データおよび/またはパフォーマンス範囲を提供する施設ベースの聴き取りタスクが含まれています(AAA, 2013)。各ツールは、目標や対象年齢範囲の点でそれぞれ異なります。たとえば、Pediatric Minimum Speech Test Battery (PMSTB; Uhler et al, 2017)では、乳児から学齢児童までのさまざまな年齢向けの聞き取りスキルの階層を評価するために利用可能なツールの一覧が記載されています。ウェスタンオンタリオ大学のPediatric Audiological Monitoring Protocol (UWO PedAMP; Bagatto et al, 2011)には、幼い年齢での聴覚の発達とパフォーマンスを評価する、保護者向けの質問票(LittEARS、PEACH など)が含まれています。Ling6(HL)音テスト(Glista et al, 2014)では、語音の検出度を測定し、補聴器を装用した状態と装用していない状態のレスポンスを比較するために使用できます。オンラインのリソースでは、機能評価に使用されるインタラクティブ検査を提供しています(Phonak, n.d.-b)。

使用するツールにかかわらず、臨床医は、転帰を適切に解釈できるように、子どもの毎日の補聴器の使用や、補聴器を装用した状態のSIIを把握することは役に立ちます。利用可能な基準を使用できるように、ツールを適切に選択および適用する方法も把握しておく必要があります。系統的かつエビデンスに基づくツールを使用して、子どもの進捗状況をモニタリングすることで、有効な転帰の測定プロセスが支持されます。

補聴器フィッティングの影響を測定する際、保護者にも意義ある仕方で加わってもらうことができます。保護者たちは、子どもを最もよく知っており、私たちの診療にとっての貴重な情報を持っています。家族とオーディオロジストとの関係は、長期なものになる可能性があるため、相互に尊重する関係が必要になります。医療サービス共同創造の概念モデル(Hands & Voices, 2019)で示されているように、医療サービスは患者と専門家によって共同創造されるべきであり、「提供される製品」として見られるべきではありません。良好

な転帰は、親とオーディオロジストが効果的にコミュニケーションを取り、共有された問題の理解を育み、相互に許容できる評価と管理計画を作成した場合に得られる可能性が高くなります。

子どもやその家族と関わる中で、聴覚の発達の進捗が認められないことに気付くことがあります。これは、聞こえの変化、機器の誤作動、毎日の補聴器使用の減少、ことばに触れることの減少、全体的な健康の変化など、多くの原因によるものである可能性があります。家族や他のチームメンバーと協働して、進捗が限定的であることの根本原因を明らかにする必要があります。オープンで一貫したコミュニケーションが子どもと家族のための継続的なサポートの鍵となります。他の専門センター(人工内耳など)への紹介や、家族がこれらのすべての選択肢について認識していることを確認することも私たちの仕事の必要な要素です。

最終的な考察

小児に特化した臨床医は、継続的な教育だけでなく、施設に必要な機器を備えることにも取り組んでいます。小児の補聴器フィッティングに正確性を期すには、適切なスキルや手順も必要となります。

補聴器技術は、個々の子どものニーズに良好に一致した場合に最適に機能します。さまざまなレベルおよび音にわたることばの可聴性は、補聴器を一貫して装用した場合に得ることができます。これによって、特に子どもが豊かな言語環境にいる場合には、良好な言語の発達が得られることが示されています(Tomblin et al, 2015)。パートナーである親は、日常的な使用や言語へのアクセスの促進者であり、適時かつ正確な高品質のサービスを通じた私たちの最良のサポートを必要としています。

参考文献

American Academy of Audiology (2011). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years. 引用元:

https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf_53996ef7758497.54419000.pdf

American Academy of Audiology (2011). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years. 引用元:

https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf_53996ef7758497.54419000.pdf

American Academy of Audiology (2013). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines on Pediatric Amplification. 引用

元:<http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Documents/PediatricAmplificationGuidelines.pdf>

American Academy of Audiology. (2020). *Clinical Guidance Document: Assessment of Hearing in Infants and Young Children* (p. 56) [Clinical Guidance Document]. American Academy of Audiology.

https://www.audiology.org/sites/default/files/publications/resources/Clin%20Guid%20Doc_Assess_Hear_Infants_Children_1.23.20.pdf

Bagatto, M. (2020). Audiological Considerations for Managing Mild Bilateral or Unilateral Hearing Loss in Infants and Young Children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 51(1), 68–73.

https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-OCHL-19-0025

Bagatto, M., 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 the American Academy of Audiology*, 27(3).

<https://doi.org/10.3766/jaaa.15051>

Bagatto, M., Moodie, S., Scollie, S., Seewald, R., Moodie, S., Pumford, J., & Liu, K. P. R. (2005). Clinical protocols for hearing instrument fitting in the desired sensation level method. *Trends in Amplification*, 9(4).

<https://doi.org/10.1177/108471380500900404>

Bagatto, M. P., Moodie, S. T., Malandrino, A. C., Richert, F. M., Clench, D. A., & Scollie, S. D. (2011). The University of Western Ontario pediatric audiological monitoring protocol (UWO PedAMP). *Trends in Amplification*, 15(1).

<https://doi.org/10.1177/1084713811420304>

Benítez-Barrera CR, Angley GP, Tharpe AM. (2017). "Remote Microphone Use at Home: Impact on Caregiver Talk". *Journal of Speech, Hearing, Language Research*, 61(2): 399-409. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-H-17-0168.

Benítez-Barrera, C.R., Thompson, E.C., Angley, G.P., & Tharpe, A.M. (2019). Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech. *Journal of Speech, Hearing, Language Research*, 62: 2002-2008.

https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-H-18-0325

British Society of Audiology. (2014). *Recommended Procedure: Visual Reinforcement Audiometry* (Recommended Procedure No. OD104-37; pp. 1–27).

<https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/06/OD104-37-Recommended-Procedure-Visual-Reinforcement-Audiometry-2014-1.pdf>

British Society of Audiology. (2019). *Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Babies* (Recommended Procedure OD-104-81; pp. 1–58). British Society of Audiology. <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2019/06/OD104-81-Recommended-Procedure-for-ABR-Testing-in-Babies.pdf>

- Ching, T.Y.C., Quar, T.K., Johnson, E.E., Newall, P., Sharma, M. (2015). Comparing NAL-NL1 and DSL v5 in Hearing Aids Fit to Children with Severe or Profound Hearing Loss: Goodness of Fit-to-Targets, Impacts on Predicted Loudness and Speech Intelligibility. *Journal of the American Academy of Audiology*, 26(3): 260-274.
- Ching, T.Y.C., Zhang, V.W., Johnson, E.E., Van Buynder, P., Hou, S., Burns, L., Button, L., Fynn, C., McGhie, K. (2018). Hearing aid fitting and developmental outcomes of children fit according to either the NAL or DSL prescription: fit-to-target, audibility, speech and language abilities. *International Journal of Audiology*, 27(sup2): S41-S54.
- Cruckley, J., & Scollie, S. D. (2012). Children's speech recognition and loudness perception with the Desired Sensation Level v5 Quiet and Noise prescriptions. *American Journal of Audiology*, 21(2). [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2012/12-0002\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2012/12-0002))
- Cruckley, J., Scollie, S., & Parsa, V. (2011). An Exploration of Non-Quiet Listening at School. *Journal of Educational Audiology*, 17, 23-35.
- Curran, M., Walker, E. A., Roush, P., & Spratford, M. (2019). Using propensity score matching to address clinical questions: the impact of remote microphone systems on language outcomes in children who are hard of hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(3), 564-576. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0238
- Davidson Lisa S., & Skinner Margaret W. (2006). Audibility and Speech Perception of Children Using Wide Dynamic Range Compression Hearing Aids. *American Journal of Audiology*, 15(2), 141-153. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2006/018\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2006/018))
- EUHA. (2015). *Zusammenfassung EUHA-MPO-Signal und Einstellung der MPO* (pp. 1-2). <http://www.euha.org/assets/Uploads/Leitlinien/Expertenkreis-04-Hoerakustik/EUHA-Leitlinie-04-01-Ergaenzung-1.pdf>
- Feilner, M., Rich, S., & Jones, C. (2016). *Automatic and directional for kids* (pp. 1-5) [Phonak Insight]. https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/insight_automatic_and_directional_for_kids_028-1499.pdf
- Folkeard, P., Bagatto, M., & Scollie, S. (2020). Evaluation of Hearing Aid Manufacturers' Software-Derived Fittings to DSL v5.0 Pediatric Targets. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(5), 354-362. <https://doi.org/10.3766/jaaa.19057>
- Folkeard, P., Pumford, J., Abbasalipour, P., Willis, N., & Scollie, S. (2018). A Comparison of Automated Real-Ear and Traditional Hearing Aid Fitting Methods—Audioscan. *Hearing Review*, 25(11), 28-32.
- Glista, D., Hawkins, M., Bohnert, A., Rehmann, J., Wolfe, J., & Scollie, S. (2017). The effect of adaptive nonlinear frequency compression on phoneme perception. *American Journal of Audiology*, 26(4). https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0023
- Glista, D., Hawkins, M., Scollie, S., Wolfe, J., Bohnert, A., & Rehmann, J. (2016). *Pediatric verification for SoundRecover2* (Best Practice Protocol No. 028-1528-03/V1.00/2016-05; pp. 1-8). Phonak.
- Glista, D., Hawkins, M., Scollie, S., Wolfe, J., Bohnert, A., & Rehmann, J. (2016). Best practice protocol: Pediatric verification for SoundRecover2. Phonak, 以下より入手: https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/products_solutions/pediatrics/documents/best_practice_protocols/best_practice_protocol_sound_recover2_pediatric_verification.pdf.
- Glista, D., Scollie, S., Moodie, S., Easwar, V., and Network of Pediatric Audiologists (2014). The Ling 6 (HL) test: Typical pediatric performance data and clinical use evaluation, *Journal of the American Academy of Audiology*, 25(10): 1008-1021
- Glista, D., Scollie, S., & Sulkers, J. (2012). Perceptual acclimatization post nonlinear frequency compression hearing aid fitting in older children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(6). <https://doi.org/10.1044/1092-4388>
- Gustafson, S. J., & Pittman, A. L. (2011). Sentence perception in listening conditions having similar speech intelligibility indices. *International Journal of Audiology*, 50(1), 34-40. <https://doi.org/10.3109/14992027.2010.521198>
- Gustafson, S. J., Ricketts, T. A., & Tharpe, A. M. (2017). Hearing Technology Use and Management in School-Age Children: Reports from Data Logs, Parents, and Teachers. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(10), 883-892. <https://doi.org/10.3766/jaaa.16042>
- Hands and Voices Inc. (2019). Guide for parent-professional partnerships in the hearing healthcare setting. Phonak. https://www.phonak.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/counseling_tools/documents/Brochure_BtBtC_Guide_parents_and_professionals_Hand_and_Voices_210x280_EN_V1.00_028-1956-02.pdf
- Hodgetts, W. E., & Scollie, S. D. (2017). DSL prescriptive targets for bone conduction devices: adaptation and comparison to clinical fittings. *International Journal of Audiology*, 56(7). <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1302605>
- Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(2): 1-44. <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1104&context=jehdi>
- Keidser, G., Dillon, H. R., Flax, M., Ching, T., & Brewer, S. (2011). The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology Research*, 1(15), 1-3. <https://doi.org/10.4081/audiore.2011.e24>
- Latzel, M. Denys, S., Anderson, S., Francart, T., Wouters, J. & Appleton-Huber, J. (2017). An integrated REM system with proven accuracy and reliability. *The Hearing Review*,

- October.
<http://www.hearingreview.com/2017/09/integrated-rem-system-proven-accuracy-reliability/>
- Lewis, D., & Bagatto, M. (2017). Considering directional microphone use in pediatric hearing aid fittings. *Pediatric Focus* 1, Phonak.以下より入手:
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/focus_btb_pediatic_directional_microphone_use_in_pediatic_ha_fitting.pdf.
- Marriage, J. E., Moore, B. C. J., Stone, M. A., & Baer, T. (2005). Effects of Three Amplification Strategies on Speech Perception by Children With Severe and Profound Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 26(1), 35–47.
- McCreery, R. W., Bentler, R. A., & Roush, P. A. (2013). Characteristics of hearing aid fittings in infants and young children. *Ear and Hearing*, 34(6), 701–710.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31828f1033>
- McCreery, R., Brennan, M., Walker, E.A., & Spratford, M. (2017). Perceptual implications of level- and frequency-specific deviations from hearing aid prescription in children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(9):861–875.
- McCreery, R., Walker, E., Spratford, M., Bentler, R., Holte, L., Roush, P., ... Moeller, M. P. (2015). Longitudinal predictors of aided speech audibility in infants and children. *Ear and Hearing*, 36, 245–375.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000211>
- McCreery, R. W., Walker, E. A., Stiles, D. J., Spratford, M., Oleson, J. J., & Lewis, D. E. (2020). Audibility-Based Hearing Aid Fitting Criteria for Children With Mild Bilateral Hearing Loss. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 51(1), 55–67. https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-OCHL-19-0021
- Moeller, M. P., & Tomblin, J. B. (2015). Epilogue: Conclusions and Implications for Research and Practice. *Ear and Hearing*, 36, 925–985.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000214>
- Moodie, S., Pietrobon, J., Rall, E., Lindley, G., Eiten, L., Gordey, D., ... Scollie, S. (2016a). Using the real-ear-to-coupler difference within the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Protocols for applying and predicting earmold RECDs. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3).
<https://doi.org/10.3766/jaaa.15086>
- Moodie, S., Rall, E., Eiten, L., Lindley, G., Gordey, D., Davidson, L., ... Scollie, S. (2016b). Pediatric audiology in North America: Current clinical practice and how it relates to the American Academy of Audiology pediatric amplification guideline. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3). <https://doi.org/10.3766/jaaa.15064>
- Moodie, S. T. F., Scollie, S. D., Bagatto, M. P., & Keene, K. (2017). Fit-to-targets for the desired sensation level version 5.0a hearing aid prescription method for children. *American Journal of Audiology*, 26(3).
https://doi.org/10.1044/2017_AJA-16-0054
- Moodie, S. T., & Sindrey, D. (n.d.). *Hear On Videos—Western University*. Hear On Videos. 2020年7月17日に以下より入手: <https://www.uwo.ca/nca/fcei/hearon/index.html>
- Ontario Infant Hearing Program. (2018). *Protocol for Auditory Brainstem Response – Based Audiological Assessment (ABRA)* (M. Bagatto, V. Easwar, R. El-Naji, M. Hyde, V. Martin, M. Pigeon, D. Purcell, S. Scollie, & J. Witte, Eds.; pp. 1–69).
https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/2018.01%20ABRA%20Protocol_Oct%2031.pdf
- Ontario Infant Hearing Program. (2019a). *Audiometric Assessment for Children Aged 6 to 60 months* (S. Scollie, M. Pigeon, M. Bagatto, J. Witte, & A. Malandrino, Eds.; pp. 1–44). Ontario Ministry of Children, Community, and Social Services, Infant Hearing Program.
https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/IHP_CBA%20Protocol_2019.01.pdf
- Ontario Infant Hearing Program. (2019b). *Protocol for the Provision of Amplification* (M. Bagatto & S. Scollie, Eds.; 2019.01, pp. 1–98). Ontario Ministry of Children, Community, and Social Services, Infant Hearing Program.
https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/IHP_Amplification%20Protocol_2019.01.pdf
- Phonak. (n.d.-a). *Child Hearing Assessments*. PhonakPro. 2020年7月17日に以下より入手:
<https://www.phonakpro.com/ca/en/resources/counseling-tools/pediatric/child-hearing-assessments.html>
- Phonak. (n.d.-b). *Hearing Aids for Children: Frequently asked questions*. Phonak. 2020年7月17日に以下より入手:
<https://www.phonak.com/ca/en/support/children-and-parents/children-faq/hearing-aid-faq.html>
- Phonak. (2016). *TargetMatch Fitting Guide* (V1.00/2016-03; p. 4). Phonak AG.
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_us/en/products_solutions/hearing_aid/documents/venture/TargetMatch_Fitting_Guide_Target.pdf
- Phonak AG. (2013). *Phonak Insight. Junior mode—The latest developments in Phonak Target™ Junior mode* (Phonak Insight 6, pp. 1–6).
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/Insight_Junior_Mode_028-0983.pdf
- Pittman, A. L., Pederson, A. J., & Rash, M. A. (2014). Effects of Fast, Slow, and Adaptive Amplitude Compression on Children's and Adults' Perception of Meaningful Acoustic Information. *Journal of the American Academy of Audiology*, 25(9), 834–847.
<https://doi.org/10.3766/jaaa.25.9.6>
- Pittman, A. L., & Stelmachowicz, P. G. (2003). Hearing loss in children and adults: audiometric configuration, asymmetry, and progression. *Ear and Hearing*, 24(3), 198–205.
<https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000069226.22983.80>

- Quar, T.K., Ching, T.Y.C., Newall, P. & Sharma, M. (2013). Evaluation of real-world preferences and performance of hearing aids fitted according to the NAL-NL1 and DSL v5 procedures in children with moderately severe to profound hearing loss. *International Journal of Audiology*, 52: 322–332.
- Roush, P. & Jones, C. (2018). Finding the right fit: Pediatric hearing aid coupling options for children. *Pediatric Focus* 2.以下より入手:
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/Focus_BtB_Pediatric_Pediatric_HA_coupling_options_for_children_210x280_GB_V1.00_028-1904-02.pdf.
- Scollie, S. (2018). 20Q: Using the Aided Speech Intelligibility Index in Hearing Aid Fittings. *AudiologyOnline*. Article 23707.以下より入手:
<https://www.audiologyonline.com/articles/20q-aided-speech-intelligibility-index-23707>.
- Scollie, S., Ching, T. Y. C., Seewald, R., Dillon, H., Britton, L., Steinberg, J., & Corcoran, J. (2010). Evaluation of the NAL-NL1 and DSL v4.1 prescriptions for children: Preference in real world use. *International Journal of Audiology*, 49(SUPPL. 1).
<https://doi.org/10.3109/14992020903148038>
- Scollie, S., Glista, D., Seto, J., Dunn, A., Schuett, B., Hawkins, M., ... Parsa, V. (2016a). Fitting frequency-lowering signal processing applying the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Updates and protocols. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3).
<https://doi.org/10.3766/jaaa.15059>
- Scollie, S., Levy, C., Pourmand, N., Abbasalipour, P., Bagatto, M., Richert, F., ... Parsa, V. (2016b). Fitting noise management signal processing applying the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Verification protocols. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3). <https://doi.org/10.3766/jaaa.15060>
- Scollie, S., Seewald, R., Cornelisse, L., Moodie, S., Bagatto, M., Larnagaray, D., ... Pumford, J. (2005). The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends in Amplification*, 9(4).
<https://doi.org/10.1177/108471380500900403>
- Seewald, R. C., Moodie, K. S., Sinclair, S. T., & Scollie, S. D. (1999). Predictive Validity of a Procedure for Pediatric Hearing Instrument Fitting. *American Journal of Audiology*, 8(2).
- Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., Lewis, D. E., & Moeller, M. P. (2004). The Importance of High-Frequency Audibility in the Speech and Language Development of Children With Hearing Loss, 130(May 2004), 556–562.
- Uhler, K., Warner-Czyz, A., Gifford, R., & Working Group, P. (2017). Pediatric Minimum Speech Test Battery. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(3), 232–247.
<https://doi.org/10.3766/jaaa.15123>
- Walker, E. A., Holte, L., McCreery, R. W., Spratford, M., Page, T., & Moeller, M. P. (2015a). The Influence of Hearing Aid Use on Outcomes of Children With Mild Hearing Loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 58(5), 1611–1625.
https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-H-15-0043
- Walker, E. a., McCreery, R. W., Spratford, M., Oleson, J. J., Van Buren, J., Bentler, R., ... Moeller, M. P. (2015b). Trends and Predictors of Longitudinal Hearing Aid Use for Children Who Are Hard of Hearing. *Ear and Hearing*, 36, 385–475.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000208>
- Walker, E. A., Curran, M., Spratford, M., & Roush, P. (2019). Remote microphone systems for preschool-age children who are hard of hearing: Access and utilization. *International Journal of Audiology*, 58(4), 200–207.
<https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1537523>
- Wiesner, Th., Bohnert, A., Limberger, A., Massinger, C., Nickisch, A. (2019, draft). Konsenspapier der DGPP zur Hörgeräte-Versorgung bei Kindern, Vers. 4.0 (Germany)
<http://www.dgpp.de/cms/pages/de/profibereich/konsensus.php>
- Wiesner, Th., Boéchat, E. (Brazil), Bohnert, A. (Germany), Chapchap, M. (Brazil), Enderle, A. (Germany), Delaroche, M. (France), Demanez, J.P. (Belgium), Demanez, L.(Belgium), Gilain, C. (Belgium), Van der Heyden, C. (Belgium), Juarez Sanchez, A. (Spain), Kerkhofs, K. (Belgium), Kerouedan, A. (France),Klinck, V. (Belgium), Leflere, V. (Belgium), Lhussier, TH. (Belgium), Matha, N.(France), Melis, N. (France), Verheyden, P. (Belgium), Zajicek, F. (Austria). (2018). BIAP Recommendation 12–8. Audiometric procedures in the first year of life Part:12–8.1.4: Auditory brainstem response. 引用元:<http://www.biap.org/fr/recommandations/recommandations/tc-12-newborn-hearing-screening-unhs/396-rec-12-8-1-4-en/file>
- Van Eeckhoutte, M., Scollie, S., O'Hagan, R., Glista, D. (2020). Perceptual Benefits of Extended Bandwidth Hearing Aids With Children: A Within-Subject Design Using Clinically Available Hearing Aids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 1–13.
https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00271

著者



Susan Scollie 博士は、カナダ、オンタリオのウェスタンオンタリオ大学のコミュニケーション科学および障害学部の教授、および国立聴覚学センターのディレクターを務めています。同博士の研究は、幅広い患者年齢層と機器タイプ向けの補聴器の処方方式およびフィッティングのための DSL 法、補聴器の利点と転帰の評価、聴覚学研究でのシミュレータの使用に焦点を当てています。



Janet DesGeorges, Hands & Voices 専務取締役

Janet は夫の Joe と米国コロラド州に在住で、難聴を抱える若年女性 Sara の母親です。Janet は、母親を中心とした団体 Hands & Voices の共同設立者で専務取締役です。Janet は世界中の団体で難聴を抱える子どもを持つ家族の経験についての講演を行っており、多くの出版物も執筆しています。

共著者



Marlene Bagatto は、カナダ、オンタリオのウェスタン大学のコミュニケーション科学および障害学部、および国立聴覚学センターの助教授を務めています。同氏の Pediatric Audiology Strategies and Systems Laboratory(小児言語聴覚学戦略およびシステム研究所)では、乳児および小児の聞こえに関する政策および実践の統合に焦点を当てた研究を行っています。Bagatto 博士は、カナダ聴覚学会の前会長およびカナダ乳幼児聴覚タスクフォースの会長です。同博士は、オンタリオの児童地域社会サービス省の乳幼児聴覚プログラムのコンサルタントであり、プログラムのさまざまな構成要素のプロトコル作成、導入、モニタリングを中心とした活動を行っています。Bagatto 博士は、ウェスタン大学内の H.A. Leeper Speech and Hearing Clinic に関わる乳幼児への臨床サービスも提供しています。



Patricia Roush 聴覚博士は、米国ノースカロライナ州チャペルヒルにあるノースカロライナ大学医学部耳鼻咽喉科の名誉教授です。2020 年に臨床診療を引退後、ノースカロライナ大学病院の小児言語聴覚学プログラムを指揮していました。同大学

では乳幼児の聴覚評価、子どもの増幅、聴神経難聴スペクトラム障害の聴覚学的管理を専門としていました。Roush 博士は、子どもの聞こえに関連するさまざまなトピックについて幅広く発表し、国内外で講演を行っています。



Anne Marie Tharpe 教授はオーディオロジストであり、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。具体的には、同博士は、軽微から軽度の難聴が子どもに、難聴や他の障害を抱える子どもに及ぼす発育上の影響や、より最近では、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。同氏は、2016 年に出版された「小児聴覚総合手引書 第 2 版」に関して、Richard Seewald 博士とともに共同編集者となっています。



Andrea Bohnert は、ドイツのマインツにある大学医学部の耳鼻咽喉科/コミュニケーション障害の診療所で聴覚学および小児聴覚学の上級 MTA-F (医療技術助手) を務めています。それと同時に、マインツ大学病院および聴覚学部の言語医学 (ことばと言語病理学) の教育部

で教鞭を執っています。また、幼児の難聴に関する講義を全国でも国際的にも行っています。多数の全国的な研究会や国際的な研究会のメンバーでもあり、20 年以上に渡って難聴や複数の障害を抱える子どもたちと関わってきました。



Jace Wolfe 博士は、オクラホマ州オクラホマシティにある **Hearts for Hearing Foundation** で **Audiology and Research** の最高責任者を務めています。同博士はオクラホマ大学 **Health Sciences Center** およびサルス大学の聴覚学部門の助教授でもあります。以前

は米国言語聴覚士協会 **Division 9** の編集者を務め、現在は **Plural Publishing, Inc.** の人工内耳に関する **Core Clinical Concept Series** で共同編集者を務めています。**Wolfe** 博士は、フォナックを含む複数の聴覚技術製造元の聴覚学諮問委員会の委員です。**Hearing Journal** 誌の編集委員も務めています。さらに、**Wolfe** 博士は、**Hearing Journal** 誌の「**The Tot Ten**」というタイトルの定期コラムの共著者であり、また査読付き専門誌および商業専門誌で著者および共著者として数多くの書籍を出版しています。同博士は「**Cochlear Implants: Audiologic Management and Considerations for Implantable Hearing Devices**」というタイトルの教科書の著者であり、「**Pediatric Audiology Diagnosis, Technology, and Management, Third Edition**」および「**Pediatric Audiology Casebook, Second Edition**」の教科書の共著者 (**Carol Flexer**、**Jane Madell**、**Erin Schafer**) です。また「**Programming Cochlear Implants, Third Edition**」というタイトルの教科書の共著者でもあります。研究対象は、小児の増幅、人工内耳、個人用リモートマイクロホン技術、小児用の信号処理です。**Wolfe** 博士は、難聴を抱える子どもおよび成人への臨床サービスを提供しており、補聴器、人工内耳、ハイブリッド人工内耳、個人用リモートマイクロホンシステムに関連する複数領域の研究にも積極的に関与しています。