الفصل الرابع

تضخيم الصوت
Amplification

ما نوع التقييم المطلوب لتحديد معينة السمع المرشحة؟

يُتطَلَّب عمل تقييم شامل لقياس السمع، قبل تحديد معينة السمع المرشحة، حيث إنه من الضروري، وبحدٍّ أدنى، إجراء قياسات سمع توصيل الهواء، وتوصيل العظم، وعتبات استقبال الكلام، وإحراز نقاط تمييز الكلام. هذا بالإضافة إلى عمل مقياس للطبلة، وفحص عتبة انعكاس الصوت، وفحص انعكاس اضمحلال الصوت، والتي يجب عملها للمرضى الذين يبدو شكل مقياس السمع لديهم غير متناسق، و/أو يكون لديهم مكونات فقدان سمع توصيلي مع طنين أحادي الجانب، وألم، و/أو ضغط ، ودوخة.

ما دور أخصائي السمع أو الطبيب في تحديد معينة السمع المرشحة؟

إنه من الضروري أن يكتب الطبيب المحوِّل، ويفضَّل أخصائي السمع، تقريرًا طبيًّا قبل فترة التجربة عن معينات السمع. وتطلب وكالة الغذاء والدواء الأمريكية الحصول على تصريح طبي للتضخيم لجميع الأشخاص تحت ١٨ سنة، بالإضافة إلى

obeikandi.com

أن الأفراد فوق عمر ١٨سنة، إما أن يحصلوا على تصريح طبي، وإما أن يوقّعوا على وثيقة تنازل، يُقروا فيها أنه تم إخبارهم بضرورة الحصول على تصريح طبي، لكنهم اختاروا أن يقوموا بإجراءات الحصول على معينات سمعية دون استشارة الطبيب.

ومن الضروري – خاصة للمرضى الذين ليس لديهم تناسق في شكل مقياس السمع، وتمييز الكلمة، ومكونات سمع توصيلي، وشكاوى من أعراض طنين أحادي الجانب، و/أو ضغط، ودوخة– تقييمهم من قِبل أخصائي سمع؛ ليقروا إما بإجراء المزيد من الفحوصات، وإما التوصية بإجراء بعض العلاجات الطبية. وحال الحصول على التصريح الطبي من قِبل الطبيب، فإن الأمر قد أصبح آمنًا في البدء بإجراءات تركيب معينة السمع، إضافة إلى أنه يتطلَّب وجود تقييم مقياس سمع لا يتجاوز ٦ أشهر قبل صرف معينات السمع.

ما تقييم معينة السمع؟

إن تقييم معينة السمع موعد يحدث عقب التقييم الشامل، ويُفضَّل بعد الحصول على التصريح الطبي للتضخيم. وتقييم معينة السمع موعد نموذجي يأخذ حوالي ٦٠ دقيقة، ويتم فيه مراجعة فحص سمع المريض وتحديد احتياجاته ، وعمل توصية للتضخيم بناء على نواحٍ تشمل مزايا فقدان سمع المريض، ونمط الحياة والمصادر المالية. ويبدأ تقيم معينة السمع بوصف شامل لمخطط سمع المريض؛ لتحديد معينة السمع المرشحة، وتأسيس توقعات حقيقية لمعينة السمع، تعتمد على فقدان سمع المريض، والمقدرة على التعرف إلى الكلام. وعلى سبيل المثال، فمريض لديه فقدان سمع حسي من خفيف لمتوسط من ٢٠٠٠ إلى –٨٠٠٠ هيرتز، مع قدرة ممتازة لتمييز الكلمة، فإنه من المرجح أن يحصل على نتائج أفضل من معينة السمع، من مريض لديه فقدان

سمع حسي حاد، ومقدرة ضعيفة جدًّا على تمييز الكلمة. وكذلك يُوصى باستعمال الاستبيان بخصوص مقدرة المريض على التواصل بدون معينات السمع أثناء تقييم معينة السمع. ومثل هذا الاستبيان، يُعطي لأخصائي السمع والمريض صورة حقيقية لمقدرة المريض على التواصل الوظيفي في كل يوم معيشي بفقدان سمع بدون معينة سمع، وكذلك تُستعمل بعد تقييم معينة السمع؛ للتأكد من الاستفادة ورضا المريض عن معينة السمع. والأمثلة على استبيانات المريض الشائعة، تشمل صورة مختصرة عن فائدة معينة السمع (APHAP; Cox & Alxeanader, 1995) ، ومدرج مدى التحسُّن والتكيُّف (COSI; Dillon< James& Ginis, 1997) وما مزايا أداة التضخيم (COAT; Sandridge & Newman,2006).

وعند تحديد معينة السمع المرشحة، ويشعر المريض أنه مستعد للبدء في إجراءات معينات السمع؛ تتم مناقشة مستفيضة عن نوع معينة السمع، وشكلها، أو حجمها، وتقنيتها. واعتمادًا على نوع معينة السمع المختارة وشكلها، يتم عمل انطباع عن شكل قناة كل أذن، لتقديم طلب تفصيل سماعة (يُرسل انطباع شكل الأذن إلى المختبر)، وتُركَّب خلف الأذن، أو تفصيل معينة السمع داخل الأذن (الانطباع يرسله صانع معينة السمع). وأخيرًا، فمستويات عدم الراحة الناتجة عن ارتفاع الصوت، عادة ما تُقاس في حجيرة السمع، عند تقييم معينة السمع، والتي تكون معلوماتها مهمة لتقييم معينة السمع، ومستويات ارتفاع الصوت غير المريحة. ونوع معينة السمع وشكلها، وخيارات التقنية وأشكال الأذن، تُناقش بالتفصيل في الأقسام التالية.

ما مستويات ارتفاع الصوت المزعجة؟ وكيف تقاس؟

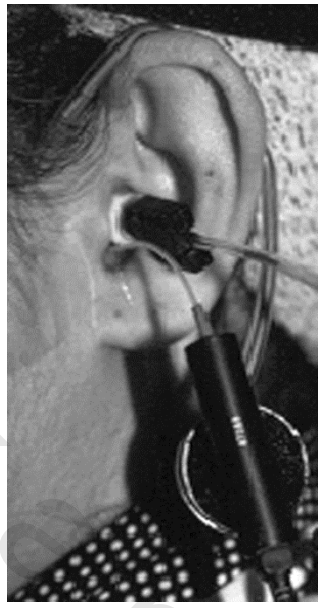
إن الشكوى الرئيسة لمستخدمي معينات السمع، أن المعينات السمعية التي يستعملونها عالية الصوت. ويقدِّم مقياس مستويات ارتفاع الصوت المزعج لأخصائي السمع نتائج هادفة بالديسبل لمستوى ضغط الصوت؛ لبرمجة معينات السمع؛ وللتأكد من أن مستويات التضخيم للصوت الداخل، لا يمكن الحكم عليها من ارتفاعها المزعج. ومستوى الارتفاع المزعج، مثل مستوى السمع بالديسبل، أو ديسبل مستوى ضغط الصوت، يُعطي المريض من خلالها إشارة (نغمة نقية و/أو كلام)، أنها مرتفعة، ولكنها مقبولة.

إن المقياس النموذجي لمستويات ارتفاع الصوت المزعج، يُجرى خلال موعد تقييم معينة السمع، ولكن يمكن عمله كذلك مباشرة قبل تقييم معينة السمع. ويوضِّح الشكل رقم (٤,١) صورة تقييم مستويات الارتفاع المزعج باستعمال سماعة داخل الأذن. وتُقاس مستويات الارتفاع المزعج من ٥٠٠ إلى ٤٠٠٠ هيرتز بالديسبل مستوى الصوت، ومستوى ضغط الصوت؛ للاقتراب الحقيقي من الأذن، أو الفحص الذي يشمل استعمال ميكرفون مسبري، حيث يُوضع تقريبًا من ٤ إلى ٦ ملم من طبلة الأذن. وخلال فحص الارتفاع المزعج ، يُقدِّم أخصائي السمع نغمة نقية، تبدأ تقريبًا من ٢٠ ديسبل مستوى الصوت (بالإشارة إلى مدى النغمة النقية لتردد الفحص)، واستعمال إجراء تصاعدي، إلى أن يحكم المريض بأن إشارة النغمة النقية ارتفاعها مزعج. وبعدها يقوم أخصائي السمع بتخفيض الإشارة إلى ١٠ ديسبلات، وتُتبع بزيادات المقدار إلى ٥ ديسبلات، ثم تُعاد هذه التقنية إلى المستوى الذي يحكم به المريض بأن إشارة النغمة النقية "عالية"، ولكنها مقبولة، وأنها حُدِّدت تمامًا. وتُسجّل هذه المستويات على أنها مستويات الارتفاع المزعج بكل من ديسبل مستوى الصوت،

obeikandl.com

ومستوى مدرج مقياس السمع، وديسبل مستوى ضغط الصوت، والمستوى المسجل للميكرفون المسبري. ويوضِّح الجدول رقم (٤,١) مدرج فئات ارتفاع الصوت المعتمدة، والتي تُقدَّم للمريض أثناء فحص مستوى الارتفاع المزعج.

وتُستعمل مستويات الارتفاع المزعج للمريض لتركيب معينة السمع ؛ للتأكد من أن نتاج معينة السمع لا يتجاوز مستويات الفحص، ويؤكّد هذا بمقارنة نتاج معينة السمع مع ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، وتمشيط النغمة النقية، ويُشار إليها باستجابة الإشباع الحقيقي للأذن، للمريض الذي أتمَّ قياس مستوى الارتفاع المزعج. وسوف يتم مناقشة القياس بمزيد من التفاصيل في جزء قياسات الأذن الحقيقية. ولسوء الحظ ، فإن معظم أخصائيي السمع، عادة ما يستعملون معدل تحولات للتنبؤ ببيانات مستوى الارتفاع المزعج لبرمجة معينات السمع. إن الاهتمام باستعمال تنبؤات مستويات الارتفاع المزعج هو التنوع لمستويات الارتفاع المزعج، وهو بعض من ٣٥ إلى ٤٠ ديسبلاً (Elberling,1999). وكنتيجة لذلك. فإن الحد الأعلى من النتاج لمعينات السمع ربما يتجاوز مستويات الارتفاع المزعج للمريض، وعلى الأرجح لا يتقبَّل المريض معينات السمع. وعلى العكس، فإن الحد الأعلى من النتاج (أو السقف) لمعينة السمع ربما يكون كذلك أقل بكثير من مستويات الارتفاع المزعج للمريض، والتي ربما ينتج عنها زيادة في التشويش. ولهذه الأسباب. فإنه من المهم ألا تقيس فقط مستويات الارتفاع المزعج وحده، ولكن ليؤكد ذلك بأن الحدَّ الأعلى لنتاج الأذن الحقيقي من معينات السمع، يُقارب مستويات الارتفاع المزعج للمريض.



الشكل رقم (٤,١). صورة لأذن حقيقية لقياس مستويات ارتفاع الصوت غير المريحة بالديسبل مستوى الصوت، وبالديسبل مستوى ضغط الصوت باستعمال إدخال سماعة أذن.

الجدول رقم (٤,١) تصنيف مقياس الضوضاء والذي يستخدم لمقياس مستوى ألم الضوضاء.

٧- عالي وغير مريح
٦- عالي ولكنه جيد
٥- مريح لكنه عالي
٤- مريح
٣- مريح ولكنه ناعم بشكل طفيف
٢- ناعـــم
١- ناعم جدا
صفر. لا يمكن سماعه على الإطلاق

obeikandl.com

ما أنواع معينات السمع المتوفرة؟

يُشير نوع معينات السمع إلى الحجم أو الظهور البدني لمعينة السمع، ويمكن تقسيمها إلى فئتين أساسيتين: داخل الأذن، وخلف الأذن، (الشكل رقم ٤,٢). والتي في داخل الأذن، تُفصَّل معينات السمع لأذن/ آذان كل مريض حسب الطلب، وتتنوَّع بالحجم من الأصغر إلى الأكبر، ومن التقليدية داخل الأذن، إلى داخل القناة، وداخل القناة تمامًا. ومعينات السمع التي تم تفصيلها حسب الطلب، نجد أن جميع القطع الإلكترونية وُضعت داخل صدفة المعينات السمعية، والتي تُوضع في قناة الأذن، و/ أو تجويف الأذن الخارجية. والمعينات التي فُصِّلت تكون أسهل إلى حدٍّ ما في إدخالها وإخراجها، وربما يمكن التحكُّم فيها يدويًّا، مثل زر البرمجة، وحجم الصوت. وعلى أي حال، وبسبب احتواء المعنية المفصلة على قطع إلكترونية داخل الصدفة، والتي أُدخلت بعمق في قناة الأذن؛ فإن هذه المعينات خاضعة للإصلاح؛ بسبب مسائل تتعلَّق بتسرُّب الصملاخ والرطوبة إلى داخل المعينة، إضافة إلى أن كمية النتاج المتوفرة في معينات السمع المفصلة محدودة؛ بسبب مشاكل التغذية المرتدة.

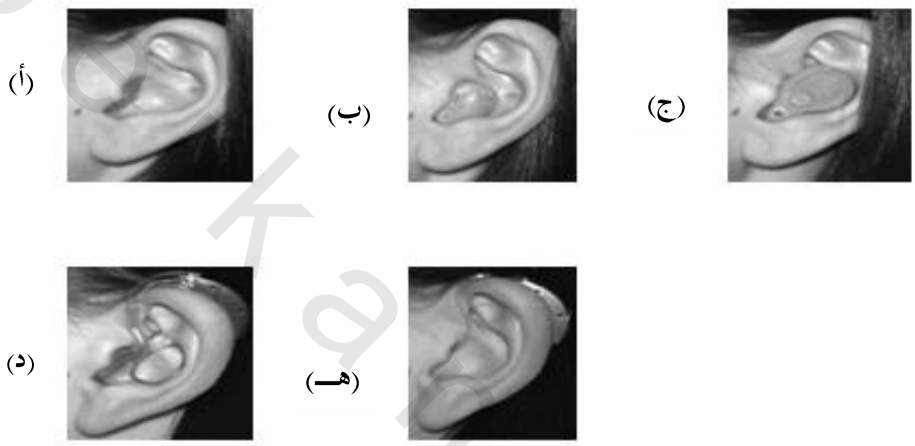
ومعينات السمع خلف الأذن، لا تحتاج إلى تفصيل يتنوَّع بطريقة وضعها، ويتنوَّع بموقع المستقبل أو مكبر الصوت. وتُقرن معينات السمع التقليدية خلف الأذن بالأذن من خلال تفصيل على شكل الأذن، أو أنبوب مع دعامة. وحجم واحد يناسب معظم القبة، ومكبر الصوت (أي المستقبل) يمكن وضعه في معنية السمع نفسها، أو ربما تُرفق بسلك رفيع، والذي يُوضع في عمق قناة الأذن. وبشكل عام، فإن معينات السمع خلف الأذن هي على الأرجح بحاجة لصيانة أقل من تلك التي تركَّب داخل الأذن، وهذا بسبب أمور تتعلَّق بالرطوبة و/أو الصملاخ. إضافة إلى أن معينات السمع خلف الأذن، تكون في العادة قادرة على التكيُّف مع مديات أعرض لفقدان السمع، تتراوح

من الفقدان الخفيف إلى الفقدان العميق، وميل أقلّ إلى المشاكل التي تتعلّق بالتغذية المرتدة، كما أن بطاريتها تدوم أكثر من تلك التي تُستعمل بمعينات السمع داخل الأذن.

معينات سمع تركيب مفتوح: وهي معينات السمع التي تُقرن بالأذن بأنبوب رفيع أو سلك، وهي لا تسدُّ أو تفتح، وتكون على شكل قبة قياسية أو تفصَّل على شكل الأذن. وخيار التركيب هذا، هو الأكثر ملاءمة للمرضى الذين لديهم سمع طبيعي نسبيًّا في الترددات المخفضة ٢٥٠ إلى ١٠٠٠هيرتز. وفقدان السمع في الأصل، هو تردد عالٍ أقل من ١٠٠٠هيرتز. وعليه فإن الأصوات المنخفضة التردد تدخل من قناة الأذن المفتوحة وتخرج طبيعيًّا. وتضخيم الصوت يُقدّم فقط ترددات متوسطة و/أو ترددات عالية عندما تكون مطلوبة. وعندما تسدُّ قناة الأذن تمامًا بمعينات سمع على شكل الأذن، أو تكون مفصَّلة على حسب الطلب، فإن صوت توصيل العظم يضخَّم في المسافة التي تحتلُّها قناة الأذن من رأس معينة السمع على شكل الأذن إلى طبلة الأذن بمقدار ٣٠ ديسبلاً في الترددات المنخفضة (Rivet,1992).

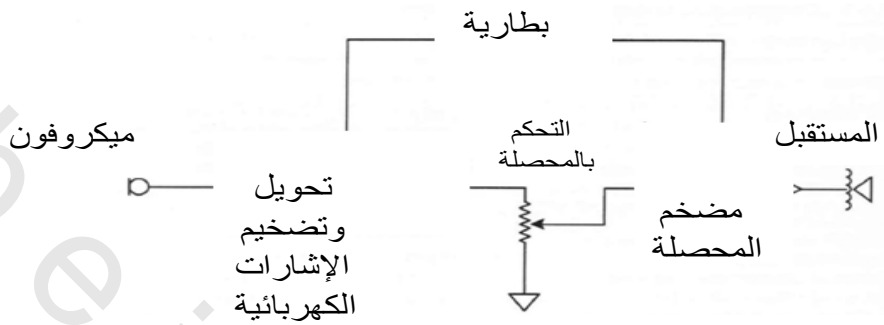
وتُعرف هذه الظاهرة بتأثير الانسداد، وينتج عنها إدراك حسي للمرضى بأنهم يتكلمون داخل برميل. ومعينات السمع تركيب مفتوح، تساعد على تقليل تأثير الانسداد، وأحيانًا تزيله. وبشكل عام، يوجد نوعان من معينات السمع، وهما: تركيب مفتوح، ومستقبلين أحدهما في المعينة، والآخر في الأذن. والمستقبل في المعينة، هو تركيب مفتوح خلف الأذن. وبالنسبة للنوع الأول، (الشكل رقم٤,٣أ) ، تكون جميع المكونات الإلكترونية داخل علبة خلف الأذن، وتقرن بالأذن من خلال أنبوب مفتوح وقبة. أما بالنسبة للنوع الثاني، (الشكل رقم ٤,٣ ب)، فيكون الميكرفون والمعالج موضوعين في علبة خلف الأذن، ولكن المستقبل موضوع في قناة الأذن ومقرون بالأذن من الخلف بسلك المستقبل البلاستيكي الرفيع. ومثل الكثير من أدوات

السمع المفصَّلة، فإن المعينات التي يكون فيها المستقبل في الأذن، فإنها على الأرجح تحتاج إلى إصلاح؛ بسبب تسرُّب الصملاخ و/أو الرطوبة إلى المستقبل، أكثر من المعينات التي يوجد فيها المستقبل في المعينة.



الشكل رقم (٤,٢). أنواع مختلفة من معينات السمع صدفة:(أ) تماماً في القناة، (ب) في القناة تصف،(ج) في القناة صدفة كاملة،(د) خلف الأذن، (هـ) تركيب مفتوح خلف الأذن.

الشكل رقم (٤,٣). (أ) المستقبل في المعينة، (ب) المستقبل في الأذن تركيب مفتوح خلف الأذن.



الشكل رقم (٤,٤). رسم بياني يصوِّر المراحل التي يمرُّ بها الصوت الأساسي بالمعينة السمعية.

ما عمليات الصوت الأساسية في معينات السمع؟

تحتوي معينات السمع الحديثة على الإشارات الرقمية المتقدمة المتوفرة. وعلى أي حال، فإن عمليات الصوت المتعاقبة لمعينة السمع، هي نفسها اليوم كما كانت في الماضي. وجميع معينات السمع المتشابهة أو الرقمية، تحتوي على قطع قليلة أساسية، والتي تسمح لعملية السمع أن تحدث. ويحوِّل الميكرفون الطاقة السمعية إلى طاقة كهربائية ومستقبل (مكبِّر صوت)، كما يُضخِّم المضخِّم الإشارة الإلكترونية، ويحوِّل المستقبل الإشارة الكهربائية رجوعًا إلى الإشارة الصوتية. وفي المعينة السمعية الرقمية، يُلتقط الصوت بميكرفون واحد أو أكثر، وتصفَّى إشارة الصوت من آلي إلى مشابه بمحول (A/D). ومن هناك يُرسل الرمز الثنائي من خلال المضخم، حيث يحدث العديد من مراحل عملية السمع، ويصف الشكل رقم(٤,٤) عملية الصوت الرئيسة التي نُوقشت أعلاه. وعملية الصوت المتقدمة التي تحدث في مرحلة التضخيم، إضافة إلى تقليل الضوضاء، وإدارة التغذية المرتدة؛ سوف تُناقش في الأقسام التالية.

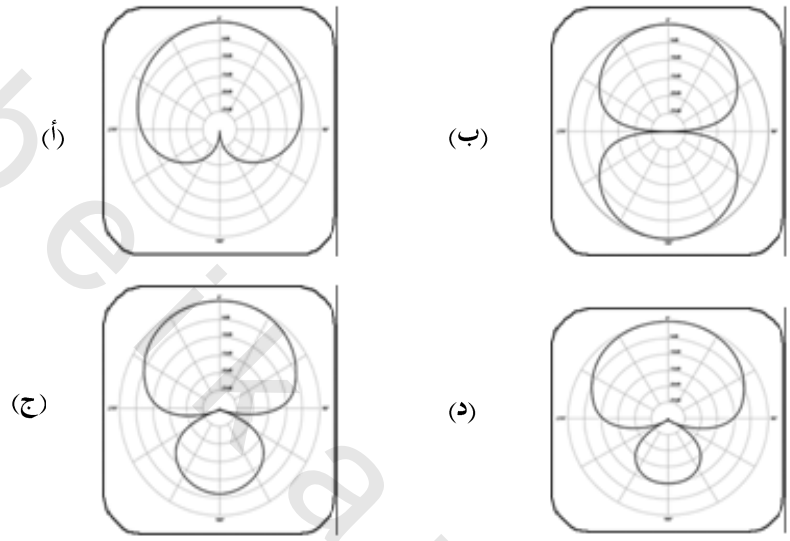
ما الميكروفونات الموجهة؟ وما كيفية عملها؟

الشكوى الأكبر من المرضى الذين لديهم فقدان السمع، هي زيادة الصعوبة في فهم الكلام؛ لوجود ضوضاء في الخلفية. ويفيد المرضى بأنهم يستطيعون السمع جيدًا في ظروف سمع هادئة، ولكنهم لا يستطيعون فهم الكلام عندما يكون هناك ضوضاء. وكذلك في الماضي، وإلى حد ما في الحاضر، يفيد المرضى الذين لديهم مُعينات سمع أنهم يسمعون جيدًا بمعيناتهم السمعية في الهدوء، ولكن لا يستطيعون ذلك في الضوضاء. ومُعينات السمع التي تحتوي على ميكرفون واحد أو أكثر، تساعد على حلِّ شكاوى المريض من ضوضاء الخلفية، وذلك بتقليل مستوى الضوضاء خلف وعلى جانبي المستمع، وبهذه الوسيلة يتم تضخيم الصوت أمام المتحدِّث. ومن خلال هذه الطريقة، تحاول مُعينة السمع أن تجعل الكلام أكثر سمعًا؛ وذلك بتقليل وجود الضوضاء في الخلفية. ومثل هذا النظام، يُشار إليه بالميكرفون الموجه، ويعزّز الإشارة إلى نسبة الضوضاء. وعندما تكون معينة السمع مجهزة بميكرفون واحد، أو عندما يكون الميكرفون الأمامي فقط لنظام الميكرفون الموجه، هو الذي يعمل (يُشار إليه في جميع الاتجاهات. وبالتالي يكون الميكرفون حساسًا بالتساوي للأصوات حول المستمع).

وتحتوي الميكرفونات الموجهة على نماذج قطبية مختلفة، والتي تحدِّد درجة زاوية السمت، حيث تُقدّم مُعينة السمع خلالها أعلى مقدار تضخيم، وأقل مقدار تضخيم للصوت. ويوضِّح الشكل رقم (٤,٥) تنوّع نماذج الأقطاب، وتشمل نظير القلب، وثنائي التوجيه، وتضخُّم نظير القلب، وفوق نظير القلب. وعلى سبيل المثال، فنظام الميكرفون الموجّه مع نموذج قطبي ثنائي نظير القلب، (الشكل رقم ٤,٥)؛ سوف يقدِّم أكبر تضخيماً للأمام والخلف للمستمع، ويقدّم تضخيم قليلاً جدًّا للأصوات الموجهة على جانبي المستمع عند ٩٠ درجة و٢٧٠ سمت.

وأنظمة الميكرفون الموجّه المبكرة جدًّا، تتطلَّب من المريض أن يختار يدويًّا، إما أن تعمل مُعينة السمع في جميع الاتجاهات، وإما بشكل موجّه. وقد كان يُنصح المريض بإبقاء مُعينة السمع في شكل جميع الاتجاهات للسمع الهادئ، ويقلب المفتاح على الشكل الموجّه في ظروف الضوضاء، إضافة إلى أن أنظمة الميكرفون الأولى كانت تُبرمج بإشارة نموذج قطب ثابت، ومع تقدُّم التقنية، فإن أنظمة الميكرفون الموجّه يمكن أن تكون تلقائية وتكيفية. ويعني هذا أن معينة السمع تكتشف تلقائيًّا وجود الضوضاء، وتنشِّط الميكرفون الموجّه، وأن نموذج القطب للميكرفون الموجه يكيّف أو يغيّر، بناء على موقع أو مزايا الضوضاء المكتشفة من معينة السمع. هذا بالإضافة إلى أن مُعينات السمع تتنوّع في عدد قنوات التردد التي تحتويها. وكل قناة تردد في معينة السمع لها عرض نطاق ترددي محدد، وتضبط مزايا ضغط معينة السمع (الضغط الذي يسمح لجميع الأصوات، تناسب مدى الشخص المستخدم الحركي، وعليه تضغط إشارة الكلام، وبالتالي يمكن سماع جميع الأصوات).

إنه من المجدي أن تتفكَّر في أن قنوات معينة السمع تعدُّ مثل مفاتيح البيانو، أو كالمفاتيح المنزلقة على لوحة موازنة الصوت. ومن المهم أن تعرف أن العديد من معينات السمع الرقمية اليوم، ذات القنوات المتعددة لعملية الإشارة، تُقدِّم أفضل فيما يتعلَّق بضوضاء الخلفية؛ لأن نموذج القطب يتنوَّع في كل قناة، وسوف يغيّر باستمرار ضمن كل قناة، بناء على كل إشارة قادمة. ومثل نظام الميكرفون الموجّه هذا، يُشار إليه بالتكيُّف التلقائي للتوجُّه متعدد القنوات، وهذا وهو أحدث نظام للميكرفون الموجّه إلى الآن.



الشكل رقم (٤,٥).رسومات بيانية قطبية للميكرفونات الموجهة (أ)نظير القلب، (ب)ثنائي القلب، (ج)تضخم نظير القلب، (د)فوق نظير القلب.

ما تخفيض الضوضاء؟

تُحلِّل معينات السمع وبشكل دائم ظرف السمع، لتقديم أكبر تضخيم للكلام أو المحادثة. والكلام هو إشارة صوت متغيرة، والتي دائمًا تتنوَّع بالشدة وسعة التردد، في حين أن الضوضاء نموذج لإشارة حالة استقرار واسعة النطاق، مثل (ضوضاء المطعم)، أو زيادة في الشدة مفاجئة جدًّا وقصيرة، مثل (إغلاق الباب بعنف). وإذا اكتشفت مُعينات السمع إشارة حالة الاستقرار، أو التي يُعتقد أنها ضوضاء تصادمية، فإن مُعينة السمع سوف تُقلِّل المحصول في منطقة/مناطق التردد المحتوية على الضوضاء.

وتُقدِّم معينات السمع الرقمية اليوم نوعًا من تقليل الضوضاء. وعلى أي حال، فإن مقدرة معينة السمع على تقليل الضوضاء مع الحفاظ على المحصول المتوفر يتنوع بشكل كبير على حسب التقنية المستخدمة في كل معينة سمع. وخلافًا للميكرفون الموجَّه، فإن ميزة تخفيض الضوضاء في معينات السمع، لم تحسِّن الإشارة إلى نسبة الصوت. وتقليل الضوضاء، ببساطة يُحسُّن الراحة بالضوضاء، وذلك بتقليل محصول معينة السمع في الأجواء المزعجة.

ما إدارة التغذية المرتدة؟

التغذية المرتدة، أو الصفير المزعج الناتج من معينات السمع، يحدث عندما يتجاوز الصوت المضخّم المستقبل أو مكبر الصوت لمعينة السمع حيث تعيد معينة السمع تضخيمه عندما يدخل الميكرفون. والأسباب الشائعة للتغذية المرتدة في معينات السمع، تشمل التركيب الضعيف لمعينة السمع، أو شكل الأذن، والصملاخ في معينة السمع/ شكل الأذن، أو قناة الأذن، أو مشكلة ميكانيكية. وهناك طرائق عديدة لتقليل التغذية المرتدة، تشمل سدّ الفتحة، حيث يؤدِّي ذلك إلى تركيب أضيق لشكل الأذن/معينة السمع، وتقليل المحصول من خلال برمجة إلكترونية، أو تقليل المحصول يدويًّا من خلال ضبط الصوت، وعادة ما تكون فعالة. وعلى أي حال، فإذا تطلَّب الأمر تقليل محصول معينة السمع، فإن المستمع يُضحِّي بمقدرة السمع. وتحتوي معظم معينات السمع الرقمية الحالية على نظام إلكتروني ؛ لإلغاء التغذية المرتدة قبل سماعها من مستخدم معينة السمع أو شريك الاتصال.

ومعظم أنظمة إلغاء التغذية السمعية المرتدة تعمل على اكتشاف التغذية المرتدة، وتُولِّد إشارة متساوية التردد والشدة للتغذية المرتدة، ولكن بطور عكسي لإلغاء التغذية المرتدة. والفائدة الرئيسة لتقنية تقليل التغذية المرتدة، هو أن حجم المحصول المستعمل المتوفر لمستخدم معينة السمع، لا يتأثر إلى الدرجة التي كانت بالماضي. إن معينات السمع التي تحتوي على قنوات متعددة لعملية الإشارة، كما تمت مناقشته في قسم الميكرفون الموجَّه في الجزء أعلاه، بأن سماع الأصوات في قنوات التردد عند عدم وجود التغذية المرتدة، يمكن أن نحصل عليها.

ما الأفضل: مضخّم الصوت لأذن واحدة أو لأذنين؟

للمرضى الذين لديهم فقدان سمع متماثل في الجانبين، وتشابه في نقاط تمييز الكلام، فإنه يُوصى بشدة باستعمال مضخم صوت في الجانبين. ويسمح التزود بمضخم للأذنين بتحسين التمركز، والمحصل للأذنين، والإخماد للأذنين، وقد تمت مناقشته في الفصل الأول من هذا الكتاب. وعندما يستخدم المستمع أذنًا واحدة أو إحدى الأذنين، فإنها تكون أفضل من الأخرى بشكل كبير.

إن مقدرة المستمع للاستفادة من إشارات التمركز تقلُّ بشكل كبير، إضافة إلى أن السمع بأذن واحدة يتطلَّب إشارة أكبر إلى نسبة الضوضاء (مستوى الإشارة إلى مستوى الضوضاء)، للتواصل بفاعلية ؛ لأن أفضلية المحصل للأذنين والإخماد للأذنين غير متوفر. ويشير محصل الأذنين إلى أن الإدراك الحسي لارتفاع الصوت يزيد عند سماع الصوت بالأذنين (حساسية سمع متساوية تقريبًا)، على عكس الأذن الواحدة. وعندما تكون شدة الصوت قريبة من عتبة سمع المستمع (صفر ديسبل مستوى الصوت)، فإن أفضلية الأذنين تقريبًا ٣ ديسبلات. والأصوات التي تكون أكبر أو

مساوية ٣٥ ديسبلاً فوق عتبة السمع (عتبات السمع)، فإن أفضلية الأذنين تكون تقريبًا ٦ ديسبلات (Gelfand, 2004). ونتيجة لذلك. فإن المرضى الذين لديهم مضخَّم صوت في الأذنين، قد تحسنَّت لديهم إمكانية السمع مع محصول أقل، والتي أدَّت إلى تغذية صوتية مرتدة أقل، ومحصول احتياطي أكبر لمعينات السمع.

إخماد الأذنين Binaural squelch : يشير إلى مقدرة المستمع على الاستماع إلى الأصوات التي تعنيه عندما تكون هناك مصادر صوت إضافية موجودة. والسمع أثناء الضوضاء الخلفية يكون صعبًا لكل المستمعين، سواء كان لديهم سمع طبيعي أو خلل في السمع. وصعوبة السمع في الضوضاء الخلفية تعدُّ واحدة من أكثر الشكاوى شيوعًا بين المستخدمين لمعينات السمع. وكنتيجة، فإنه يُوصى بأن الأشخاص الذين لديهم فقدان سمع ثنائي الجانب أن يستخدموا مُعينات سمع في الجانبين؛ للاستفادة من الإخماد في الجانبين. وبالمناسبة، فالمريض الذي لديه فقدان سمع ثنائي الجانب، ومقدرات لا متماثلة في تمييز الكلمة، فإنه سوف يستفيد استفادة كبيرة من مُعينة سمع أحادية الأذن، تُركَّب في الأذن، ويكون إحراز نقاط تمييز الكلام أفضل.

وعلى أي حال، ولأنه من الصعب التنبوء مَنْ هم الأشخاص الذين سيستفيدون أكثر من التركيب أحادي الأذن؛ فإن أفضل ممارسة، هي التوصية بفترة تجربة مضخّم الصوت ثنائي الجانب. وخلال فترة التجربة، فإن المريض يُجرِّب استعمال مُعينات السمع أحادية الجانب أو ثنائية الجانب في المرة الواحدة؛ ليقرر أيهما يفضّل: مُعينة السمع أحادية الجانب، أو ثنائية الجانب. ومن خلال تجربة المؤلف، فإنه عند استخدام هذه الطريقة، فإن ٨٥٪ من المرضى فضلوا تضخيم الصوت ثنائي الجانب، بينما ١٥٪ فضلوا تضخيم الصوت أحادي الجانب.

ما خيارات المُعينات السمعية المتوفرة لفقدان السمع أحادي الجانب؟

يتوفَّر العديد من مُعينات السمع للمرضى الذين يعانون من فقدان سمع أحادي الجانب، والذي يُشار إليه أحيانًا بالصمم أحادي الجانب. وتشمل هذه الخيارات: معينة سمع تُثبَّت بالعظم عبر الجمجمة، ومسلك الإشارة في الجانب المقابل عبر الأذن، ومسلك الإشارة في الجانب المقابل للتقليدية. ويبيِّن الشكل رقم (٦,٤) مُعينة السمع العظمية، وهي أداة تُقرن جراحيًّا بمسمار مصنوع من التتانيوم، وتُزرع بمحاذاة النتوء الحلمي لعظم الخشاء، للأذن التي ليس بها أي سمع. ويُستعمل توصيل العظم لنقل الأصوات من الأذن فاقدة السمع إلى الأذن التي لديها عتبات سمع توصيل عظمي طبيعي أقل من ٢٠ ديسبلاً، ومستوى الصوت في الترددات من ٥٠٠ إلى ٣٠٠٠ هرتز.

وتُستعمل مُعينة نقل الإشارة من الجانب المقابل عبر الجمجمة، والتي تعمل بالطاقة لتوصيل الهواء؛ لنقل الإشارة المضخمة من الأذن الضعيفة إلى قوقعة الأذن الجيدة. ويتطلَّب هذا التركيب مُعينة سمع تعمل بالطاقة، مع تغذية ارتدادية قليلة جدًّا، وشدٍّ بإحكام، وتركيب عميق يتناسب مع شكل الأذن، أو مُعينة سمعية صدفية؛ للتغلب على ألا يخفَّ السمع الداخلي للجمجمة.

أما مُعينة عبر الأذن (Ear Technology Corp; Johnson City, TN;) (الشكل رقم٦,٤ب)، فهي معينة سمع رقمية، تُثبَّت خلف الأذن، وتُرفق بصدفة القناة المفصلة حسب الطلب، وتحتوي هذه الصدفة على مذبذب توصيل عظم، يسمح للصوت الواصل إلى الأذن الضعيفة أن ينتقل إلى الأذن الداخلية للأذن الجيدة عبر تذبذب العظم. ومعينة السمع التقليدية اللاسلكية، هي تركيب مسلك الإشارة في الجانب المقابل، ويشمل استخدام ميكرفون إف إم في الأذن الضعيفة، والذي يُرسل

الصوت من الأذن الضعيفة إلى مستقبل إف إم في الأذن الجيدة، إما عن طريق لا سلكي، وإما عبر سلك يدخل في كل أذن. وعلى الرغم من أن هذا هو الخيار الذي يُوصي به العديد من أخصائيي السمع، إلا أنه ليس الخيار الأكثر فائدة لفقدان السمع أحادي الجانب، حيث إن تركيب نقل الإشارة من الجانب المقابل عبر الجمجمة ؛ ربما ينتج عنه تداخل/ زيادة تشوُّه في الأصوات.

وتُوصي إرشادات إدارة الغذاء والدواء بأن النغمة النقية لتوصيل العظم، تتراوح من ٥٠٠ إلى ٣٠٠٠ هيرتز في الأذن السليمة، وهي ٢٠ ديسبل مستوى الصوت أو أفضل، لنجاح أكبر للتركيبات خلف الأذن، للصمم أحادي الجانب. وهذه الإرشادات غير موجودة لمعينة السمع عبر الأذن، أو خيارات نقل الإشارة من الجانب المقابل عبر الجمجمة، التي تمت مناقشتها أعلاه. وعلى أي حال، فإن المنطق يقترح أن الدليل لعتبات سمع توصيل العظم، هو ٢٠ ديسبلاً أو أفضل، يستعمل أيضًا بهذه التركيبات ؛ لأن طريقة النقل (توصيل عظم) متشابهة لكل منها.

(أ)

(ب)

(ج)

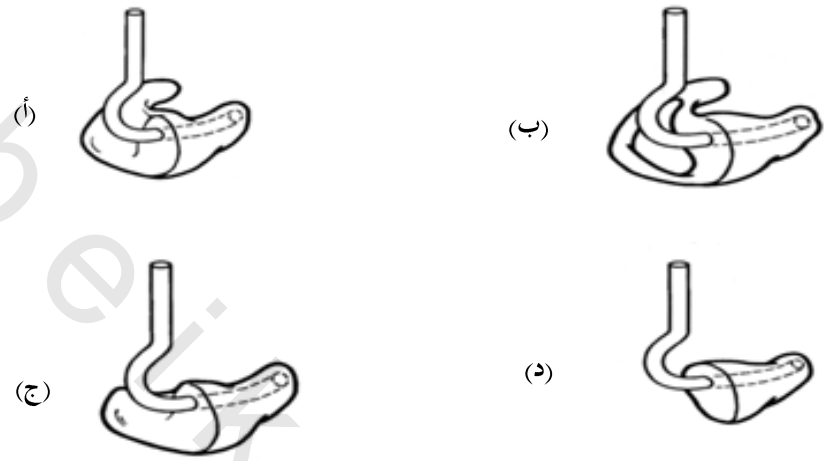
الشكل رقم (٤,٦). خيارات لثلاثة أدوات لفقدان سمع آحادي الجانب عبر الأذن:(أ) معنية سمعية (ب) معنية سمع توصيل (تثبيت يحتوي محول أف أم ومستقبل،(ج) نظام الاسلكي على العظم.

obeikandl.com

ما خيارات قالب الأذن، والأنبوب، والتهوية؟

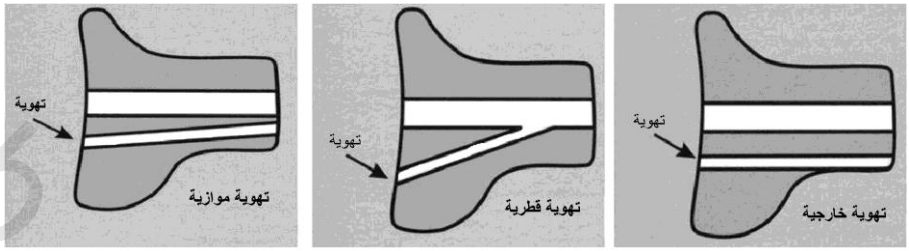
قوالب الأذن أشكال مفصلة لآذان المريض، التي تقرن معينات السمع خلف الأذن بالأذن. ويتنوَّع نوع قالب الأذن أو حجمه من قالب صدفة كاملة، التي تملأ كامل محارة الأذن، وتكون مفتوحة جدًّا، وقالب أذن نوع الهيكل الذي يُستعمل لتثبيت التركيب المفتوح خلف الأذن. وبشكل عام، فكلما كان فقدان السمع أشدَّ حدة، فإنه يتطلَّب الحجم الأكبر من قالب أذن (تناسب طردي)، ليكون إحكام الإغلاق أفضل؛ مما يسمح لمحصول ملائم دون تغذية ارتدادية. ويعطي الشكل رقم (٤,٧) أمثلة لأنواع قوالب شكل الأذن، وتشمل صدفة كاملة، وهيكلاً، ونصف صدفة، وشكل أذن قناة.

والأنبوب البلاستيكي ضروري لقرن شكل الأذن المفصّل للمعينة السمعية خلف الأذن. ويتنوع القطر الداخلي، والطول والسماكة لأنبوب شكل الأذن، وربما يغيِّر استجابة التردد التي تُولّدها مُعينة السمع، والتي تسمح بتحسين تفصيل معينة السمع، بما يتلاءم مع فقدان سمع المريض. وعلى سبيل المثال، فأنبوب قرن ليبي ٣ ملم، يزداد في القطر الداخلي على طول الأنبوب من ١,٩٣ ملم إلى ٣ ملم. ويُعطي هذا التنوع في القطر تعزيزًا في الترددات العالية، فيما يتعلَّق بأنبوب يحافظ على القطر الداخلي نفسه على طول الأنبوب (أي حجم الأنبوب القياسي رقم ١٣، يساوي ١,٩٣ملم). إضافة إلى موجّه مستمر التدفق، وهو كوع خاص مفلتر بين أنبوب شكل الأذن وشكل الأذن نفسها، الذي يُستعمل لفلترة الصوت المضخم. ليفي بالهدف المنشود لفقدان سمع المريض على أحسن حال.



الشكل رقم (٤,٧). عدد من معينات السمع على شكل الأذن: (أ)صدفة كاملة،(ب) هيكل،(ج)نصف صدفة،(د) قناة.

وتعني التهوية قناة هواء مفتوحة، تمتد على طول شكل الأذن أو مُعينة السمع. وهي فتحة تسمح بتهوية قناة الأذن، وتُعطي درجات متنوعة من الارتياح لتأثير الانسداد. وتشمل أنواع الفتحة: المتوازي، والتقاطع، والخندق. وتمتد الفتحة المتوازية على طول شكل الأذن، أو مُعينة السمع المفصلة، وهي موازية لتجويف السمع، ولكنها خارج شكل الأذن، أو المعينة السمعية. ويوضِّح الشكل رقم (٨,٤) أنواع الفتحات التي نُوقشت أعلاه. وطول الفتحة وقطرها مهم بحجم محصول التردد المنخفض، والمتوسط المقدم من مُعينة السمع. وبشكل عام، فإن المحصول الأقل من التردد المنخفض، يتطلَّب الفتحة الأصغر. وعلى أية حال، فحتى المريض الذي يعاني من فقدان سمع حاد، يجب أن يحصل على تهوية (أي فتحة ضغط) في قالب الأذن للارتياح، وتقليل تأثير الانسداد.



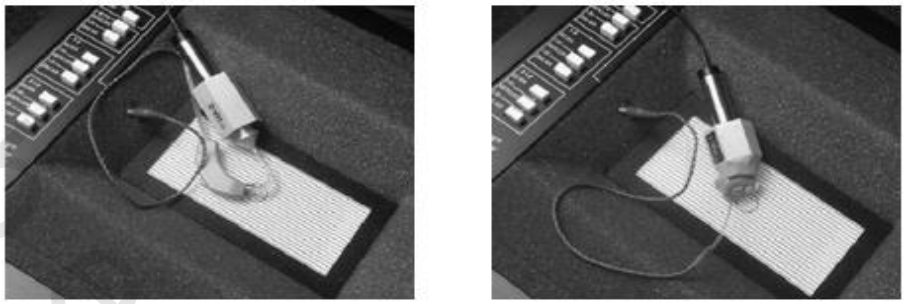
الشكل رقم(٤,٨). خيارات التهوية : (أ) متوازي، (ب) متقاطع، (ج) تهوية الخندق.

ما قياسات القارن؟ ولماذا هي مهمة؟

من المستحيل أن تؤكّد أن معينة السمع تعمل بشكل ملائم بمجرد أن تُصغي إليها. وكنتيجة، فإن إجراء قياسات كهربائية سمعية يصبح حتميًّا للتأكّد من أن معينة السمع (الجديدة أو التي أصلحت)؛ تفي بالمواصفات التقنية، ومواصفات المعهد الأمريكي القومي للمواصفات (ANSI s3.42-1992 & s3.22-2003). وتُجرى مثل هذه القياسات في غرفة الفحص القياسية عند استلام كلٍّ من مُعينات السمع الجديدة، والتي تم إصلاحها من المُصنَع، وعند كل موعد لفحص معينة السمع، والذي يجب إجراؤه مرة واحدة على الأقل سنويًّا. وتحتوي أنظمة فحص معينة السمع على غرفة صوت، تشمل مكبر صوت واحداً أو أكثر؛ لتوليد إشارات الفحص القياسي (نغمة نقية، وإشارات موزونة، وكلام حقيقي)، والعديد من قارنات معينة السمع، التي تُقارب حجم متوسط قناة الأذن للبالغ وتساوي ٢ سم^{٣}، وميكرفوناً لتسجيل استجابة مُعينة السمع للإشارات المتعددة الداخلة. ويوضِّح الشكل رقم (٤,٩) معينة السمع خلف الأذن (أ)، وداخل الأذن (ب)، التي أُرفقتا بقارن ٢سم^{٣} في صندوق الفحص للتقييم الكهربي الصوتي.

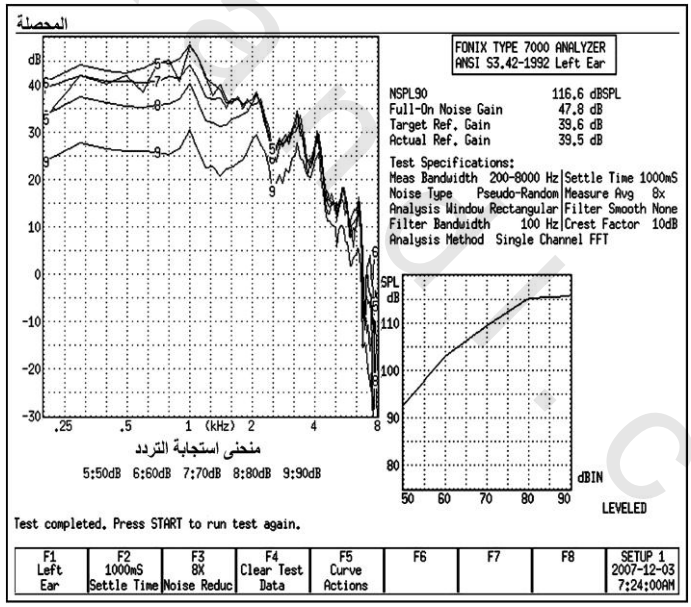
وهناك نوعان منفصلان من مقاسات القارن، واللذان يتم إجراؤهما، ويتطابقان مع المعهد الأمريكي القومي للمواصفات، وهما: (ANSI s3.42-1992 &ANSI s3.22-ANSI.2003)، تحليل صوتي كهربائي باستعمال (ANSI s3.42-1992)، وهو مفيد لتحديد ما إذا كانت عملية إشارة معينة السمع خطية أو غير خطية، وأن التشويه الزائد بين الجزئيات موجود. ويوضِّح الرسم التوضيحي (١٠,٤) منحنيات عائلة استجابة التردد إلى المستويات الداخلة لإشارة الكلام المشكَّلة عند ٥٠ و٦٠ ،٨٠ و٩٠ ديسبلاً، ومستوى ضغط الصوت، والتي تولَّدت من مقياس القارن (ANSI s3.42-1992). وكما هو موضَّح في الرسم التوضيحي (١٠,٤)، فإن منحنيات استجابة التردد لم تتراكب. وينقص ذلك المحصول المقاس تحت ٢٠٠٠ هيرتز، كلما زادت الإشارة الداخلة من ٥٠ إلى٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت. لاحظ أن المحصول بقي على الخط نفسه في مدى التردد فوق ٢٠٠٠ هيرتز. وإذا كان لدى معينة السمع هذه عملية إشارة خطية، فإن منحنيات استجابة التردد الخمسة سوف تظهر متراكبة بعضها فوق بعض. وعليه ؛ فيمكن للشخص أن يستنتج أن تنوّع المحصول مع مستويات دخول مختلفة ؛ وبالتالي فإنه من المفيد أن نحدد إذا كانت المعينة السمعية علاقة خطية أو غير خطية بالنسبة لتمرير الإشارة طبقا لمواصفات المعهد الأمريكي القومي، و إذا كان لدى معينة السمع تشويه زائد بين الجزئيات.

ويمكن رؤيتها في الشكل رقم(٤,١٠) في أن التشكّل أو الشكل لمنحنى استجابة إشارة التردد الداخلة عند ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، على الرغم من أنها تُظهر محصولًا أقل، إلا أن لديها منحى استجابة إشارة التردد نفسه عند ٥٠ مستوى ضغط الصوت. وإذا كان لدى مُعينة السمع هذه زيادة تشويه بين الجزئيات، فإن محصول استجابة التردد لمستويات الدخول الأعلى سوف يكون مثلماً أو مكسراً. وفي هذه الحالة، فإن أفضل عمل هو إرفاق النتيجة المطبوعة بنموذج إصلاح المصنع، وتفيد في أن القياس المرفق يوحي بوجود تشويه بين الجزئيات، وأن مُعينة السمع بحاجة للإصلاح.



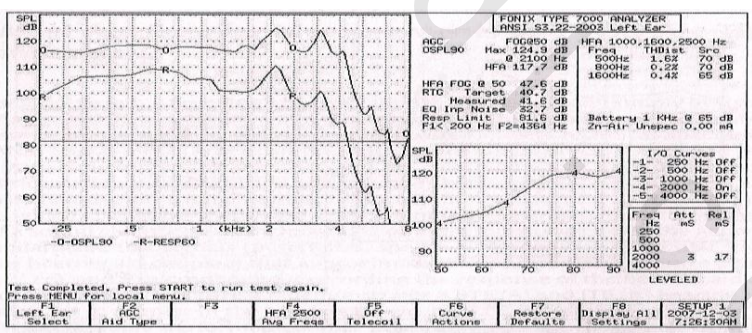
(أ) (ب)

الشكل رقم (٤,٩). معينة سمع خلف الأذن للتقيم الكهربي السمعي HA-1 الأذن: (أ) مرفقة بقارن،(ب) مرفقة بقارن.



الشكل رقم (٤,١٠). مثال على مقياس لقارن ٢سم^{3}، لمعينة سمع رقمية خلف الأذن، حسب مواصفات المعهد الأمريكي للمقاييس. وفي هذا المثل، فإن محصول معينة السمع يُقاس بمضخم الموجة العريضة، وضجيج شكل الصوت لمستويات أصوات داخلة متنوعة (٥٠ ، ٦٠،٧٠،٨٠ و ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت).

ومواصفات المعهد الأمريكي القومي (S3.22-2003)، هو فحص قياسي يستعمل إشارة النغمة النقية؛ لقياس أداء مُعينة السمع على معايير متعددة. ويتم الحصول على القيم المقاسة خلال قياس قارن (ANSI . S3.22-2003)، شاملًا الحد الأعلى للنتاج، واستجابة التردد، والمحصول، ومعدل مستوى الضوضاء الداخلة، ومجموع التشويه التناغمي، واستجابة الملف البعيد وتصريف البطارية، ومزايا الإخماد لمعينة السمع. ويوضِّح الشكل رقم (٤,١١) رسيم، استجابة التردد التي حُصل عليها خلال مقياس القارن (ANSI .s3.22-2003)، عقب الانتهاء من التقييم الكهربي السمعي، حيث يجب مقارنة استجابة مُعينة السمع مع مواصفات المصنع؛ للتأكد من أن المريض يستقبل/يستعمل منتجًا ذا جودة، ويكون أداؤه الوظيفي ملائمًا. ويتطلَّب إجراء هذا المقاس لمعينات السمع الجديدة والمصلَّحة، ويجب أن تصبح جزءًا من السجل الطبي للمريض. وكذلك يمكن عمل هذا الفحص بإعطاء مواعيد مراجعة شبه سنوية أو سنوية، أو زيارات بدون موعد، عندما يكون لدى المريض شكوى محددة عن أداء معينة/معينات السمع، والبرمجة التالية لتركيبة معينة السمع.



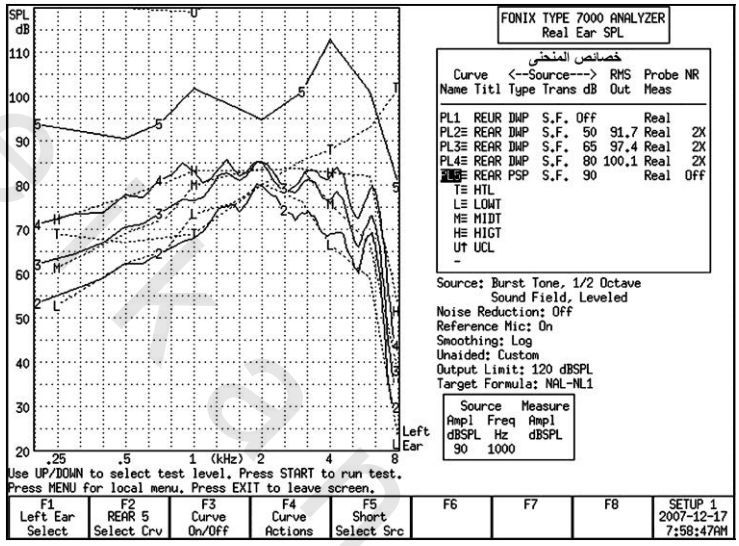
الشكل رقم (٤,١١). مثال على مقياس لقارن ٢سم^{٣}، لمعينة سمع رقمية خلف الأذن، حسب مواصفات المعهد الأمريكي للمقاييس. وفي هذا المثال، فإن الحد الأعلى للصوت الخارج ١٢٤,٩ ديسبل مستوى ضغط الصوت، والمحصول المقاس هو ٦,٤١ ديسبلاً الرسيم في الأعلى (برمز "O")، هو نتاج معينة السمع استجابة عند ٩٠ ديسبل مسح النغمة النقية، والرسيم السفلي (برمز "R")، هو استجابة تردد معينة السمع، كاستجابة عند ٦٠ ديسبل مسح النغمة النقية.

ما الأهداف الموصوفة؟ وكيف تُستعمَّل؟

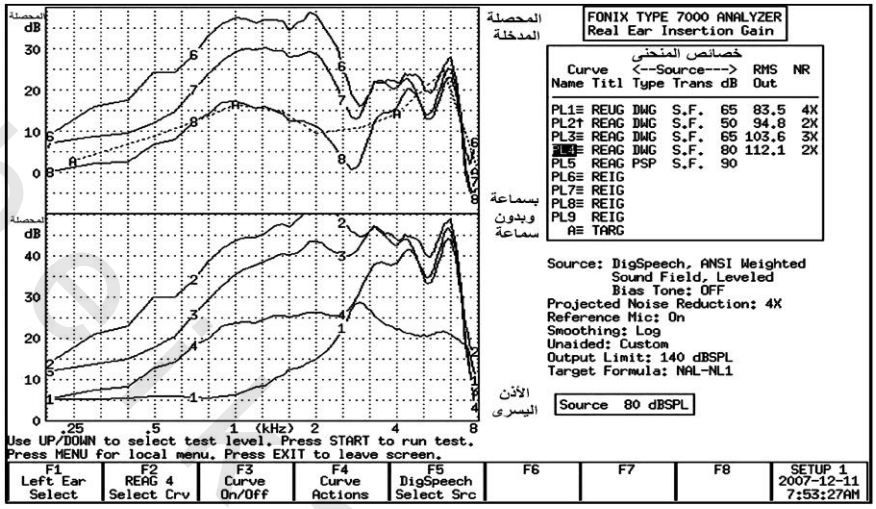
إن كمية المحصول الموصوفة لمعينة السمع لكل تردد، لا يمكن اشتقاقها اعتباطًا. وكما هو الحال، فلفحص النظر لتفصيل نظارة أو عدسات لاصقة، فإن عتبات السمع لكل مريض (الخط المنقط ورمزT)، في الشكل رقم (٤,١٢)، ينتج عن "وصفة"، أو كم محدد من تحقيق الهدف أو النتاج المطلوب ؛ لتحسين مستويات السمع الداخلة الخفيفة جدًّا، التي يمكن سماعها عند ٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، ومعدل المستويات الداخلة عند ٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت، تكون عالية بشكل مريح، والمستويات الداخلة العالية من ٨٠ إلى ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، لا يمكن الحكم عليها بأنها علو غير مريح. وبالرغم من وجود العديد من الطرائق الموصوفة، فهناك نوعان يكثر استعمالهما من قِبل أخصائيي السمع، الطريقة الأولى (NAL-NL1(Dillon, 1999 ، والطريقة الثانية (DSL v5.0 (Scollie et al, 2005

إن إستراتيجية التركيب لمختبرات السمع الوطنية لعملية الإشارة الخطية وغير الخطية، تهدف إلى جعل الكلام واضحًا في حدِّه الأعلى أثناء موازنة علو الصوت. والطريقة الموصوفة لمعينة أو معينات السمع (DSL v5.0)، والتي ترمز إلى مستوى الإحساس المرغوب، قد طُوِّرت في الأساس، لتحديد المحصول الموصوف لمعينة السمع لدى الأطفال، والتي تهدف إلى جعل علو الصوت طبيعيًّا. والتأكد من القياسات الحقيقة للأذن، والتي نُوقشت بالتفصيل في الجزء التالي؛ حيث تعمل لتؤكد بأن المحصول المقاس لمعينة السمع، يفي بالهدف الموصوف لفقدان السمع لدى المريض. والخطوط المنقطة الشكل رقم (٤,١٢)، المرمزة بالحروف (LوM و H)، هي نتاج أهداف (NAL-NL1) للإشارات الداخلة ٥٠ و ٦٥ و ٨٠ ديسبل مستوى ضغط

الصوت على التوالي، والخط المنقط المرمز بالحرف (A)، في الشكل رقم(٤,١٣)، هو هدف المحصول (NAL-NL1) للمدخل ٨٠ ديسبل مستوى ضعط الصوت.



الشكل رقم(٤,١٢). لمقياس أذن حقيقي لمستوى ضغط الصوت واضح على (SPL-O-Gram)، بينما المنحى٢= الصوت الخارج من معينة السمع، إلى الصوت الخفيف الداخل (٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، وطبقة الصوت المعدلة، وضجيج ثقل الكلام)، والمنحى٣= الصوت الخارج من المعينة السمعية لصوت داخل معتدل (٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت)، والمنحى٤= الصوت الخارج من معينة السمع لصوت داخل عالٍ ٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، والمنحى٥= الحد الأعلى من الصوت الخارج من معينة السمع، كاستجابة ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، ومسح النغمة النقية. وهذه معينة سمع مضبوطة تمامًا، حيث إن كل صوت خارج لكل مستوى صوت داخل، تناهز إلى حد بعيد الأهداف الموصوفة للصوت الخفيف (L)، والمعتدل(M)، والعالي (H)، وأن الحد الأعلى من الصوت الخارج من معينة السمع منحنى ٥، لا يتجاوز الارتفاع غير المريح المقاس للمريض (U)، وهذا واضح تمامًا في أعلى (SPL-O-Gram)، حيث يشير الرمز (T) إلى عتبة الصوت.



الشكل رقم (٤,١٣). مقياس المحصول المدخل الحقيقي للأذن، حيث إن المنحنى ٦= المحصول لمعينة السمع لصوت خفيف ٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، وطبقة الصوت المعدل، وضجيج ثقل الكلام. والمنحنى ٧= محصول الصوت المعتدل الداخل لمعينة السمع ٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت، والمنحنى ٨ = المحصول العالي الداخل لمعينة السمع ٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، والخط المنقط برمز(A)، هو هدف المختبر الوطني للصوت ٨٠ ديسبلاً. وفي هذا المخطط من الواضح، أن معينة السمع هذه مضبوطة تمامًا للأصوات العالية الداخلة، حيث إن المحصول يناهز إلى حدٍّ بعيد، الهدف الموصوف للأصوات العالية. والأهداف للأصوات الخفيفة والمعتدلة الداخلة، لم تحفظ في مخطط لمقاسات في الحاسوب، وعلى أي حال، تم التأكد أنها كانت تفي بالهدف.

ما مقاسات الأذن الحقيقية؟ ولماذا هي مهمة؟

مع التشابه الكبير بمقاسات القارن، فإن مُعينات السمع تفي بمواصفات المعهد الأمريكي الوطني للمقاييس. وتؤكّد المقاسات الحقيقية للأذن على أن معينة السمع تُضخِّم الصوت على نحو ملائم ومناسب في قناة أذن المريض. وكل مصنع لمعينة السمع يستعمل البرنامج الذي يُحدِّد المحصول المطلوب. لتفي بالهدف الموصوف، مع الأخذ

بعين الاعتبار فقدان السمع لدى المريض. وعلى أي حال، يستخدم صانعو مُعينات السمع معدل بيانات لتحديد الحد الأعلى من النتاج، والحصول على مزايا معينة السمع، وكنتيجة لذلك؛ فإن التركيب الأول الذي وصفه المصنع عادة ما تكون نتيجته، أن مُعينات السمع رُكّبت بطريقة غير ملائمة (أي عالية جدًّا، ومحصول تردد عالٍ غير ملائم).

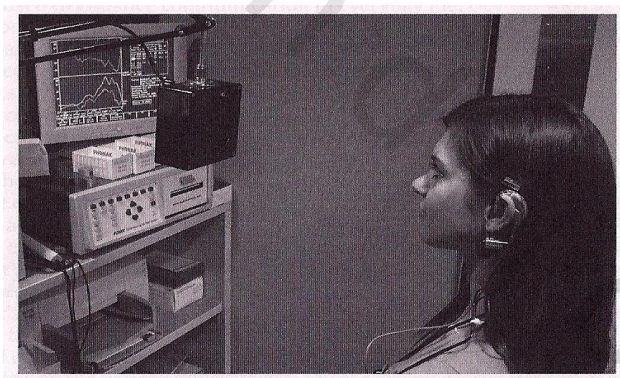
وبالإضافة إلى أن حجم قناة أذن الشخص وشكلها لديها خاصية رنين فريدة، والتي تؤثّر بشكل كبير على أن الصوت الخارج من مستقبل معينة السمع، يكون بالفعل مُضخَّما. وكنتيجة لذلك؛ فإنه من الضروري جدًّا العمل بمقاسات الأذن الحقيقية عند عتبة تركيب معينة السمع؛ للتأكد من أن الأصوات الخفيفة (أي ٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت) خفيفة، لكنها مسموعة، وأن المستويات الداخلة تقارب معدل الكلام (أي ٦٥ ديسبل، مستوى ضغط الصوت)، تكون مرتفعة على نحو مريح، وأن تلك الأصوات المرتفعة (أي ٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت)، تكون مرتفعة، ولكنها لم تتجاوز أبدًا مستويات الارتفاع غير المريحة للمريض.

وتُستعمل مقاييس الأذن الحقيقية ميكرفوناً مسبرياً، يوضع على بعد ٤ إلى ٦ ملم من غشاء الطبلة؛ لقياس مستوى تضخُّم الصوت بالديسبل، ومستوى ضغط الصوت المولد من معينة السمع. ومقاييس الأذن الحقيقية تؤكد على أن مستويات الكلام الخفيف، أي ٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، بينما المتوسط أي ٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت، والمرتفع أي ٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، تكون قد ضُخّمت على نحو ملائم، وذلك بمقارنة المحصول والنتاج لمعينة السمع مع الهدف الموصوف لفقدان سمع المريض.

هذا، على الرغم من أن البرامج التي يزودها مصنعو معينات السمع نظريًّا تُبرمج كل معينة سمع، آخذين في الاعتبار فقدان سمع المريض؛ لتفي بمثل هذا الهدف الموصوف. ورنات قناة الأذن لكل شخص ينتج عنها تنوُّع في الاستجابة الحقيقية لمعينة السمع. وتحتوي صورة مقاييس الأذن الحقيقية على التالي: مكبر صوت موضع ~١٢بوصة من الأذن المفحوصة، وميكرفون موضوع على مستوى الأذن، والذي يؤكِّد على أن مستوى الصوت الواصل من مكبر الصوت إلى الأذن صحيح، وميكرفون مسبري يُوضع في قناة الأذن، ورأس أنبوب المسبر على بعد ٤ إلى ٦ ملم تقريبًا من غشاء الطبلة. ويوضِّح الشكل رقم (٤.١٤) صورة لمقاييس الأذن الحقيقية.

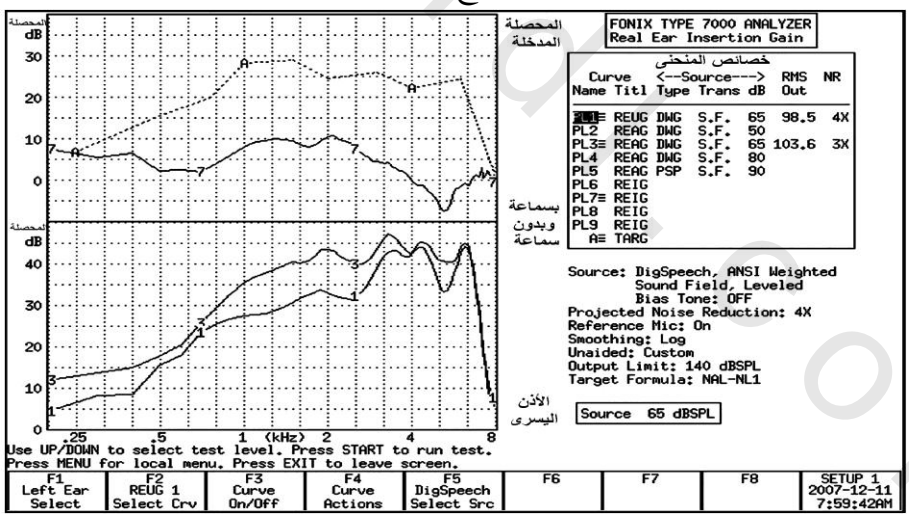
وغالبية الفحوصات لمقاييس الأذن الحقيقية التي تُجرى هي المحصول الحقيقي المدخل للأذن، مستوى ضغط الصوت الحقيقي للأذن (ويُعرف أيضًا بالاستجابة الحقيقية لمقياس الأذن المعانة. ويطرح المحصول الحقيقي للأذن المدخل رنين قناة الأذن، ويُشار إليها بمحصول الأذن الحقيقي غير المعان، من محصول الأذن الحقيقي المعان لمعينة السمع. وعليه؛ فإن المحصول الحقيقي المدخل للأذن يساوي ناتج المقاييس الحقيقية للأذن المعانة، ناقص المقاييس الحقيقية للأذن غير المعانة. ويوضح الرسم التوضيحي (١٣,٤) المحصول الحقيقي المدخل للأذن. وقياسات مستوى ضغط الصوت الحقيقي للأذن، تحصل على نتاج معينة السمع بالديسبل مستوى ضغط الصوت. وعليه؛ فإن القياس غير المعان (بدون معينة سمع) لرنين قناة الأذن، يكون مطلوبًا. ويوضِّح الشكل رقم(٤.١٢) قياسات مستوى ضغط الصوت الحقيقي للأذن، والتي غالبًا ما يُشار إليها (SPL-O Gram). إن أخصائي السمع يجري المقاييس الحقيقية للأذن على كل مستوى داخل، ويعمل تعديلات دقيقة لمعينة أو معينات السمع؛ للقرب أكبر من الهدف الموصوف المتقارب.

وتُؤكِّد المقاييس الحقيقية للأذن بأن الحد الأعلى لنتاج معينة السمع، لن يتجاوز مستويات الارتفاع غير المريحة للمريض، والذي من المفروض أنه تمَّ قياسه عند تقييم معينة السمع. ويتم التأكيد على هذا بمقارنة استجابة معينة السمع عند ٩٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، ومسح النغمة النقية، ويُشار إليه باستجابة الإشباع الحقيقية للأذن إلى مستويات الارتفاع غير المريحة للمريض المقاسة. وعلى سبيل المثال، وفي الشكل رقم (٤.١٢) يبيِّن استجابة الإشباع الحقيقية للأذن، منحنى يرمز إليه بالرقم (٥)، وهو أقل بشكل جيد من مستويات الارتفاع غير المريحة للمريض، ويُرمز إليه بالحرف (U) في أعلى المخطط. إضافة إلى أنه يجب تسجيل أحكام علو الأصوات المعانة غير الموضوعية، حيث يصف المريض كم ارتفاع إشارة الكلام على مدرج من ١ إلى ٧، الجدول رقم (٤.١)، إذ إن نسبة ١ خفيفه جدًّا، و٧ نسبة عالية غير مريحة.



الشكل رقم (٤,١٤). صورة لمريض لمقاسات أذن حقيقية. مسبر أنبوبي مرفق بميكرفون، وضع على بعد ٥ ملم من غشاء الطبلة. وعليه؛ فإن المحصول أو الناتج لمعينة السمع للأصوات الداخلة المتنوعة، يمكن توضيحها. خفيف (٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت)، ومعتدل (٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت)، ومرتفع (٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت). ومستويات إشارة ثقل الصوت، تم تسليمها عبر مكبر للصوت، ووضعت على بعد ١٢بوصة تقريبًا من الأذن. وميكرفون مرجعي وُضع في أعلى الأذن؛ للتأكيد على أن مستوى الصوت الداخل من مكبر الصوت يبقى ثابتًا.

وللمرضى الذين لديهم معينة أو معينات سمع جيدة التركيب، فإن إشارة الكلام عن ٥٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، يجب أن تتراوح من١ إلى٣ عند ٦٥ ديسبل مستوى ضغط الصوت، وتتراوح من ٣ إلى ٥ عند ٨٠ ديسبل مستوى ضغط الصوت، حيث يجب أن تكون نسبتها أقل من ٧ . وأخيرًا، فإنه من المهم التأكد من أن معينات السمع بالميكرفونات الموجهة هي بالفعل مُوجَّهة، وأن المحصول والنتاج لمعينة السمع، وأن الأصوات الآتية من خلف المستمع تكون أقل من الأصوات الآتية من أمامه. ويُشار إلى هذا القياس بنسبة الأمام إلى الخلف، وهو موضح في الشكل رقم (٤,١٥). ولسوء الحظ، فإن ٧٥ إلى ٨٠ ٪ تقريبًا من أخصائيي السمع يهملون عمل المقاييس الحقيقية للأذن بانتظام (Kirkwood, 2006)، وكنتيجة لذلك؛ فإن العديد من مستخدمي معينات السمع يحققون محصولًا غير ملائم، والذي عمومًا يُقلِّل وضوح الصوت وجلاءه، والرضا عن معينة السمع.



الشكل رقم (٤,١٥). نسبة مقياس حقيقي للأذن من الأمام إلى الخلف.

ما الفرق بين التحقُّق والصحة (صحيح)؟

التحقُّق من معينات السمع (القارن، والأذن الحقيقة، وعتبات مجال الصوت المعان، وعتبات إحراز نقاط تمييز الكلام المعان في الهدوء والضوضاء)؛ يعدُّ قياسًا موضوعيًّا لعمل معينة السمع، بينما تشير الصحة إلى تقييم غير موضوعي لفائدة أو عمل معينة السمع. ويحدث التحقق من خلال استعمال معدات متخصصة؛ للتأكيد على أن معينات السمع، تُعطي محصولًا ملائمًا للنتاجات الخفيفة، والمعتدلة، والعالية، وأن الأصوات العالية لن يكون ارتفاعها أبدًا غير مريح.

وتستعمل الصحة الاستبيانات غير الموضوعية، مثل نطاق تحسين منحنى العميل (COSI; Dillon, James& Ginis, 1997)، والصورة المختصرة لفائدة معينة السمع (APHAP; Cox& Alexander 1995)؛ لتحديد إذا ما كانت معينات السمع تفي باحتياجات المريض، وفقًا للمريض أم لا. وكلا القياسين مهمان لتحديد نجاح تركيبات معينة السمع؛ لتقدّم مستوى عالٍ من الجودة لرعاية المريض، ولتحديد مزيد من الاستشارة لبرمجة معينة السمع، وبرمجة المعنية، والتأهيل السمعي لتقديم أفضل الفوائد المحتملة للمرضى من معينات سمعهم.

ما التقنيات المساعدة على السمع؟

إن تقنية مساعدات السمع، هي أي وسيلة عدا مُعينة السمع، تُستعمل لتعزيز التواصل المعيشي اليومي. ووسائل مثل الهواتف المضخمة، ووسائل الاستعمال للتلفزيون، وسماعات (الطبيب) المضخمة، وأنظمة الإيقاظ، وأنظمة التردد الأساسي الشخصية، وأنظمة السمع التي تعمل بالموجات تحت الحمراء؛ ما هي إلا أمثلة قليلة على مساعدات السمع، (الشكل رقم٤.١٦). ومثل هذه الوسائل، يمكن استعمالها

بالتزامن مع معينات السمع أو مستقلة عنها. وللمرضى الذين لديهم صعوبة في مقدرات تمييز الكلام، فإن تقنية مساعدات السمع، تكون مطلبًا في أحوال كثيرة لنجاح التواصل العكسي للاستماع (عندما يأتي دور المريض للاستماع)، حيث إن إضافة تقنية مساعدات السمع يزيد الإشارة إلى نسبة الضوضاء، ويتغلَّب على العوامل العكسية (غير الملائمة أو المؤاتية)، مثل الضوضاء الخلفية والصدى.

وعند استخدام تقنية مساعدات السمع، بالتزامن مع معينات السمع؛ فإن المعينات تتطلَّب إما ملفًّا بعيدًا، وإما أو مستقبل التردد الأساسي؛ لالتقاط الإشارة المهمة. وعلى سبيل المثال، يحتوي نظام التردد الأساسي الشخصي على ميكرفون خارجي، ومحول، ومستقبل للتردد الأساسي، حيث يُلبس المحمول ضمن ٦ إلى ١٢ بوصة من فم شريك التواصل، وأن الإشارة التي يلتقطها ميكرفون المحول تُسلَّم عبر إشارة التردد الأساسي (كذلك يُشار بالتردد اللاسلكي)، إلى معينة سمع المريض، إما على مستقبل التردد الأساسي، مرفق بها أو أن يكون لدى المريض ملف بعيد نشط في معينة السمع، وهو ملف نحاسي صغير يستقبل الإشارة الصوتية عبر تسريب مغناطيسي من عقدة تُلبس حول عنق المريض، بينما يكون تحويل التردد الأساسي واضحًا جدًّا، ويسمح للمريض أن يكون على بعد أكبر من ٧٥ قدمًا من المحول. وتسلم وسيلة تقنية مساعدات السمع الأخرى الإشارة المهمة إلى آذان المريض عبر تحويل الأشعة تحت الحمراء، التي تتطلَّب خطًّا مباشرًا للنظر؛ ليكون عملها الوظيفي ملائمًا، ويمكن أن تقطع إذا تعرَّض خط النظر لأشعة الشمس، أو بعض الحواجز المادية. ويوجد العديد من الوسائل التلفزيونية التي تستعمل تحويل الأشعة تحت الحمراء، والتي تتشابه كثيرًا مع التحكم عن بعد في التلفزيون.

إضافة إلى أن استعمال الهاتف يكون صعبًا في أحيان كثيرة للأشخاص الذين لديهم فقدان سمع. والهواتف المضخمة، والهواتف مع الصورة ، والطابعة عن بعد، والاتصال عن بعد للصم)؛ تعدُّ وسائل مع خيارات للمرضى الذين تتنوَّع لديهم درجات فقدان السمع، وقدرات الاتصال السمعية الشفوية. ووسائل تقنية مساعدات السمع الأخرى موجودة؛ لتحسين جودة الحياة للأفراد الذين لديهم خلل سمعي. ومثل هذه الوسائل تشمل، ساعات التنبيه، وأنظمة جرس الباب، وكاشفات الحريق، وساعات المعصم المضخمة، والإضاءة الوميضية، والذبذبة، والتي تُستعمل لتنبيه أو إيقاظ المستمع الذي لديه خلل سمعي.

الشكل رقم (٤,١٦).أدوات تقنية متعددة مساعدة للسمع : (أ) هاتف مضخم، (ب) ساعة منبه هزازة مضخمة للصوت، (ج) تلفزيون يعمل بالأشعة الحمراء للسمع باستعمال قلادة بالرقبة.

obeikandi.com