

# TOPICS IN AMPLIFICATION

## REMfit™ – większa precyzja dzięki automatyzacji procesu dopasowania

Dopasowanie aparatów słuchowych jest zazwyczaj skomplikowanym oraz żmudnym procesem. Jedną z przyczyn tej złożoności są różnice międzyosobnicze. Co więcej, na proces dopasowania składa się również weryfikacja poprawności ustawień aparatu. Procedury ustawiania parametrów aparatu oraz ich weryfikacji są wykonywane zazwyczaj osobno, co zwiększa mozolność oraz czasochłonność całego procesu. Dostępna<sup>1</sup> w Oasis funkcja REMfit™ umożliwia połączenie dopasowania oraz kontroli, zwiększając znacznie precyzję ustawień oraz skracając czas "dostrojenia" aparatu.

Podczas dopasowania "tradycyjnego" (tzn. składającego się z sekwencji dopasowanie-weryfikacja) wprowadzamy do systemu dane Pacjenta (ubytek słuchu, wiek, płeć, poziom doświadczenia itp.) oraz wybieramy odpowiednią metodę dopasowania. Niestety, w znakomitej większości przypadków nie są uwzględniane dane REM (ang. Real Ear Measurement, akustyka ucha rzeczywistego), które ilościowo opisują anatomiczno-akustyczne różnice międzyosobnicze. Pomiar REM dostarcza Protetykowi Słuchu precyzyjnych danych, które określają specyficzne właściwości ucha Pacjenta, w tym m.in. charakterystykę rezonansową kanału słuchowego.

Pomiar REM znacznie zwiększa precyzję dopasowania aparatu, który jest programowany nie tylko w aspekcie niedosłuchu, ale również do indywidualnych właściwości ucha zewnętrznego Klienta. Lista zalet dopasowania bazującego na REM przedstawia się następująco:

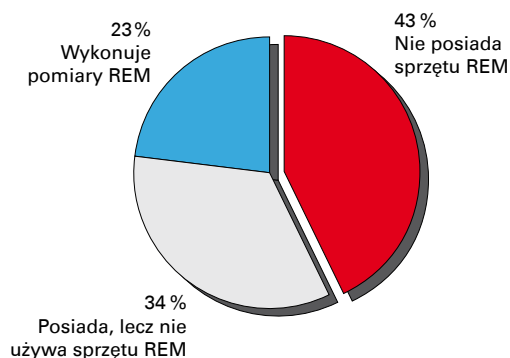
- Skrócenie dopasowania wstępnego
- Zmniejszenie liczby wizyt kontrolnych
- Mniejsze ryzyko odrzucenia aparatu słuchowego
- Większe zadowolenie Pacjenta.

Pomiar REM jest zazwyczaj "dodatkową" procedurą, wykonywaną niejako oddzielnie względem zasadniczego dopasowania aparatu. Dostępna w Oasis funkcja REMfit™ jest zaawansowanym narzędziem, które scala dopasowanie aparatu oraz weryfikację ustawień w jedną integralną procedurę. W dużym stopniu "automatyzując" dopasowanie, REMfit™ zwiększa jego precyzję oraz jakość, bez konieczności wykonywania dodatkowych pomiarów REM. REMfit™, zastosowana na początku dopasowania, znacznie zwiększa zadowolenie Klienta oraz korzystnie wpływa na proces sprzedażowy.

### Łatwiejsze oraz szybsze wykorzystanie REM w praktyce

Rezultaty badań przeprowadzonych w USA (Strom, 2006; Kochkin, 2011) pokazały, że niechęć do stosowania REM w praktyce audioprotetycznej wynika z "kłopotliwej procedury pomiarowej i skomplikowanego sprzętu REM" oraz jest związana "dodatkowym czasem koniecznym dla przeprowadzenia pomiarów REM" (Kochkin i in, 2010). Zwłaszcza w tym kontekście REMfit™ jawi się jako narzędzie, które umożliwia "wydobycie potencjału" REM bez konieczności stosowania dodatkowych, "kłopotliwych" dla wielu Protetyków, pomiarów. Rys. 1. przedstawia wyniki badań kwestionariuszowych dotyczących wykorzystania pomiarów REM w USA (Strom, 2006).

<sup>1</sup> REMfit™ wymaga instalacji systemu pomiarowego REM MedRx.



**Rys. 1:** Zastosowanie pomiarów REM w praktyce audioprotetycznej w USA.

Jak widać na rys.1., tylko 23 % ankietyowanych Protetyków Słuchu stosuje w swojej praktyce dopasowanie bazujące na danych REM. 34 % respondentów nie przeprowadza pomiarów REM pomimo posiadania systemu pomiarowego, podczas gdy 43 % nie dysponuje odpowiednim sprzętem pomiarowym.

Jednym z czynników zniechęcających Protetyków Słuchu do dopasowania REM jest złożoność i czasochłonność procedury pomiarowej, obejmującej:

1. Przełączenie zasadniczego programu do dopasowania na oprogramowanie REM
2. Kalibrację sondy REM
3. Pomiar charakterystyki ucha nieproteżowanego (REUG)
4. Pomiar charakterystyki ucha proteżowanego (REAG)
5. Określenie rozbieżności pomiędzy wzmacnieniem rzeczywistym oraz przewidzianym
6. Zastosowanie odpowiednich poprawek wzmacnienia.
7. Powtarzanie kroków 4 – 6 do osiągnięcia odpowiedniego wzmacnienia rzeczywistego.

Należy pamiętać, że pomimo dużej złożoności i czasochłonności, dopasowanie REM znacznie zwiększa jakość pracy Protetyka oraz satysfakcję Klienta (Valente i in., 2006).

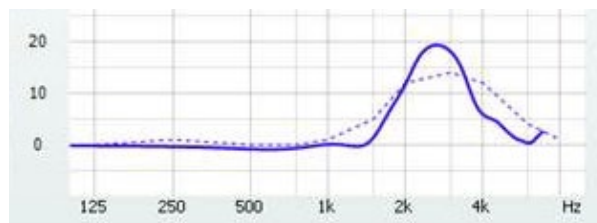
Funkcja REMfit™ umożliwia programowanie aparatu na podstawie danych REM, jednakże, dzięki dużej automatyzacji – charakterystyka ucha jest mierzona "samoczynnie" oraz jest natychmiast uwzględniona w dopasowaniu.

REMfit™ jest zintegrowana z modułem dopasowania Oasis, tak więc nie ma konieczności korzystania z dodatkowej aplikacji do pomiarów REM. REMfit™ prowadzi Protetyka Słuchu "krok po kroku" i może być łatwo zastosowana nawet przez Audioprotetyków, którzy dotychczas nie wykorzystywali dopasowania bazującego na REM. REMfit™ przypomina o koniecznej kalibracji, następnie przechodzi do pomiaru REUG oraz REAG. Jeśli jest to wymagane, Oasis wprowadza automatycznie odpowiednie poprawki wzmacnienia.

## Precyzyjne dopasowanie wstępne

Dzięki REMfit™ dane REM są wykorzystane w procesie dopasowania aparatu od samego początku procesu rehabilitacji słuchu. REM odzwierciedla indywidualne charakterystyki ucha Pacjenta oraz ich ewentualne odstępstwa od charakterystyk "domyślnych" (średnich, uśrednionych po wielu słuchaczach w danej grupie wiekowej).

Zazwyczaj dopasowanie bazuje na charakterystykach "domyślnych", często w mniejszym bądź większym stopniu różniących się od indywidualnych danych REM (rys. 2 i 3).



**Rys. 2:** Porównanie indywid. charakterystyki częstotliwościowej ucha (ciągła) oraz "średniej" (przerywana).

Rys. 2 przedstawia zestawienie wyznaczonej przez REMfit™ krzywej REUG (linia ciągła) oraz odpowiadającej jej funkcji "średniej" (linia przerywana). Jak widać, indywidualnie zmierzone dane REM mogą się różnić od danych "domyślnych". Maksimum REUG (rezonans kanału słuchowego) może przypadać dla częstotliwości od 1,8 kHz do 4 kHz (Saile, 2012).

Po wyznaczeniu REUG, REMfit™ przechodzi do pomiaru poziomów ciśnień w kanale ucha zaproteżowanego (REAG). To właśnie wynik tego pomiaru pozwala Oasis wykryć ewentualne rozbieżności oraz odpowiednio skorygować charakterystykę wzmacnienia.

Linie przerywane na rys. 3 przedstawiają docelowe poziomy wyjściowe aparatu dla poziomów wejściowych 50, 65 oraz 80 dB SPL, uwzględniające indywidualne dane REUG.



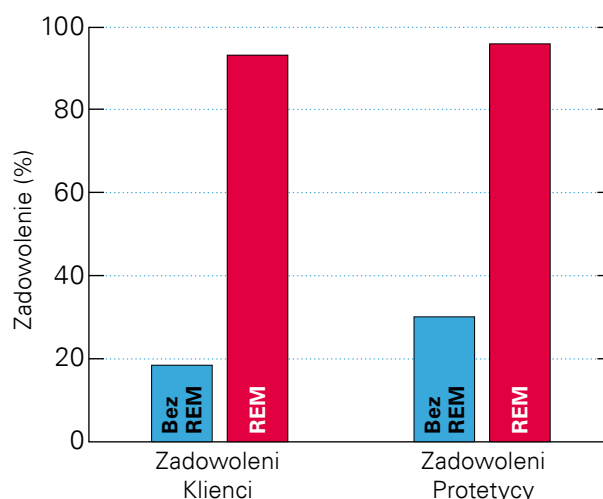
**Rys. 3:** Porównanie dopasowania aparatu z zastosowaniem REMfit™ (niebieski) oraz bez REMfit™ (szary).

Linia niebieska pokazuje wynik dopasowania z zastosowaniem REMfit™ (dla poziomu wejścia 65 dB SPL), podczas gdy linia szara przedstawia dopasowanie "tradycyjne". Jak widać, dla REMfit™ dopasowanie jest o wiele bardziej dokładne.

### Więcej zadowolonych Klientów

Duża precyzja dopasowania z zastosowaniem REMfit™ zwiększa zadowolenie Klienta oraz bardzo korzystnie wpływa na proces sprzedażowy. Rys.4 przedstawia rozkład zadowolenia Klientów oraz Protetyków Słuchu dla dopasowań z zastosowaniem danych REM oraz dopasowań bazujących tylko i wyłącznie na danych "domyślnych" (Kochkin i in, 2010).

Dopasowanie aparatów uwzględniające indywidualne dane REM znacznie zwiększa poziom satysfakcji nie tylko Pacjenta, ale również Protetyka Słuchu. Dopasowania REM skutkują większym odsetkiem zadowolonych Klientów oraz Protetyków, niż dopasowanie tradycyjne bazujące tylko i wyłącznie na symulacji parametrów dźwięku w kanale słuchowym.



**Rys. 4:** Rozkład zadowolenia Klientów oraz Protetyków Słuchu w przypadku dopasowań z REM oraz bez REM.

Zastosowanie REMfit™ podczas dopasowania wstępnego lub/i demonstracji aparatu słuchowego znacznie zwiększa jakość dopasowania oraz zadowolenie Pacjenta. Punkty protetyczne, w których stosuje się REMfit™ są o wiele bardziej konkurencyjne od gabinetów stosujących mniej dokładne techniki dopasowania aparatów słuchowych.

### Wykorzystaj REMfit™ podczas dopasowania aparatów!

Funkcja REMfit™ umożliwiła znaczną poprawę jakości oraz dokładności programowania aparatu, nie zwiększając istotnie czasu trwania procesu dopasowania. REMfit™ jest po prostu funkcją scaloną z procesem dopasowania oraz stanowiącą jego integralną część składową.

Zastosowanie REMfit™ zapewnia dokładniejsze dopasowanie wstępne oraz uwzględnienie indywidualne charakterystyki ucha od samego początku procesu programowania aparatu. Co więcej, w związku z połączeniem z właściwym procesem dopasowania, REMfit™ redukuje znacznie całkowity czas dopasowania. Zaoszczędzony czas może być spożytkowany na konsultacje z Pacjentem, dodatkową diagnostykę, dokładniejszy wywiad audiologiczny oraz bardziej szczegółowe poinformowanie Klienta o możliwościach aparatu.

## Literatura

- Kochkin, S. (2011). MarkeTrak VIII: Reducing patient visits through verification and validation. *The Hearing Review*, 18(6), 10–12.
- Kochkin, S., Beck, D., Christensen, L., Compton-Conley, C., Fligor, B., Kricos, P., McSpaden, J., Mueller, H. G., Nilsson, M., Northern, J., Powers, T., Sweetow, R., Taylor, B., & Turner, R. (2010). MarkeTrak VIII: The impact of the hearing healthcare professional on hearing aid user success. *The Hearing Review*, 17(4), 12, 14, 16, 18, 23, 26, 27, 28, 30, 32, 34.
- Mueller, H. G., & Picou, E. M. (2010). Survey examines popularity of real-ear probe-microphone measure. *The Hearing Journal*, 63(5), 27–28, 30, 32.
- Saile, T. (2012). Resonanzverhältnisse unterschiedlicher Gehörgangsformen und deren Auswirkung auf die Hörsystemanpassung. *Hörakustik*, 6, 8–12.
- Strom, K. E. (2006). The HR 2006 dispenser survey. *The Hearing Review*, 13(6), 13–39.
- Valente, M., Abrams, H., Benson, D., Chisolm, T., Citron, D., Hampton, D., Loavenbruck, A., Ricketts, T., Solodar, H., & Sweetow, R. (2006). Guidelines for the audiological management of adult hearing impairment. Retrieved from American Academy of Audiology website: <http://audiology.com/haguidelines%202007.pdf>

### Szwajcaria

Bernafon AG  
Morgenstrasse 131  
3018 Bern  
Phone +41 31 998 15 15  
Fax +41 31 998 15 90

### Polska

Acustica Sp. z o.o.  
ul. Hynka 73A  
80-465 Gdańsk  
Tel. +48 58 511 08 03  
Faks +48 58 511 17 81

**SWISS**   
Engineering

### Bernafon Companies

Australia · Canada · China · Denmark · Finland · France · Germany · Italy · Japan · Korea · Netherlands · New Zealand · Poland · Spain · Sweden · Switzerland · Turkey · UK · USA