

Instrukcja wykonania ćwiczenia

BADANIE CZUŁOŚCI UCHA LUDZKIEGO

Zagadnienia teoretyczne:

1. Powstawanie fal dźwiękowych i ich własności,
2. Fizyczne i psychologiczne cechy dźwięku,
3. Budowa i funkcje narządu słuchu,
4. Rodzaje badań audiometrycznych.

Zestaw do wykonania ćwiczenia zawiera :

- Audiometr Oscilla SM920-P
- Słuchawki audiometru
- Przycisk odpowiedzi pacjenta
- Komputer z oprogramowaniem Audio Console 3.3.8_do obsługi audiometru
- Słuchawki do słuchania muzyki
- Oscyloskop cyfrowy
- Kabel typu „Jack 6.3mm ->BNC”

Przygotowanie stanowiska:

1. Sprawdzić czy wszystkie elementy zestawu audiometrycznego są ze sobą połączone i czy audiometr jest podłączony do komputera.
2. Uruchomić komputer i włączyć program Audio Console 3.3.8.
3. Pojawi się okno programu i komunikat by wybrać audiometrystę. Wybieramy: Anuluj.
4. Następnie kliknąć na ikonę: Dodaj pacjenta. Utworzyć nowego pacjenta wpisując swoje dane w odpowiednie rubryki, po czym wybrać go w celu wykonania badań.
5. Włączyć audiometr. Uwaga! Stan połączenia komputera z urządzeniem widać w lewym dolnym rogu. Gdy komputer nie widzi audiometru należy audiometr wyłączyć i ponownie włączyć.

Zadanie 1 – Wykonanie testu automatycznego

W tym zadaniu bierze udział tylko jedna osoba dokonując badanie audiometryczne na sobie. Standardowo test automatyczny rozpoczyna się od głośności na poziomie 20 dB, gdyż jest to graniczna wartość dla słuchu zdrowego/upośledzonego. Ponieważ badaniu podlegają osoby młode, wartość startową obniżono do 0 dB

1. Założyć słuchawki nauszne stroną czerwoną na prawe ucho. Uwaga! Słuchawki powinny być tak założone, by całe małżowiny uszne były nimi szczelnie zakryte, a oś słuchawki powinna się znaleźć dokładnie na wprost otworu słuchowego.
2. Sprawdzić czy działa przycisk odpowiedzi pacjenta poprzez wciśnięcie – powinna się zapalić dioda Response na audiometrze.
3. Wybrać nową sesję w programie.
4. Dłużej przytrzymać przycisk Autotest na audiometrze. Badanie rozpoczęte.
5. Naciskać przycisk odpowiedzi pacjenta za każdym razem, gdy usłyszysz się dźwięk. Ważne jest by reagować nawet na bardzo ciche dźwięki.
6. Test automatyczny należy uznać za zakończony gdy na wyświetlaczu audiometru będzie wyświetlony napis „AUTO END”, a w słuchawkach usłyszysz sygnał dźwiękowy.
7. W programie powinny nam się wyświetlić wyniki badania w postaci audiogramu i tabelki.
8. By zapisać uzyskane wyniki należy wcisnąć ikonę dyskietki, a następnie ikonę z symbolem programu Adobe Reader. Uzyskamy w ten sposób raport badania w formacie pdf (rys. 1.)
9. Raport nazwać imię.nazwisko-auto1.pdf i zapisać w folderze STUDENCI.

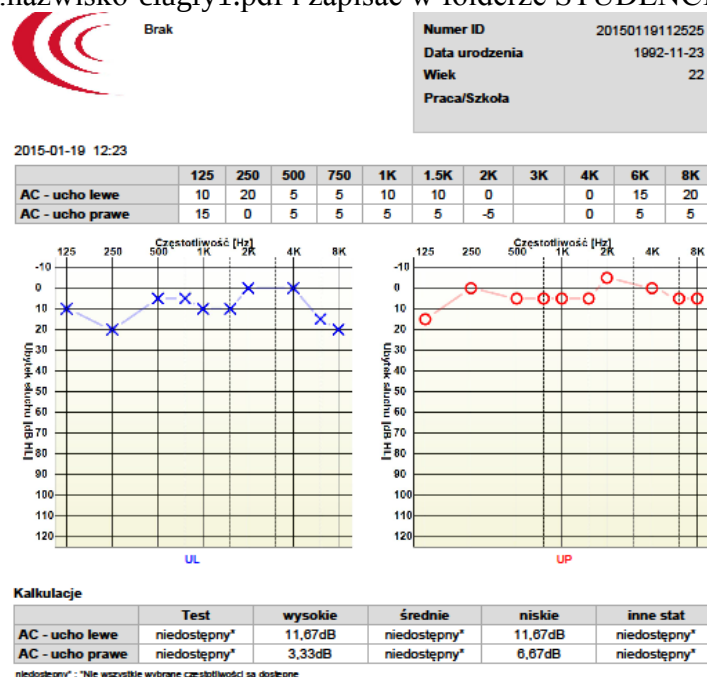
10. Wykonać badanie dla każdego członka zespołu, a następnie powtórzyć je dwukrotnie, aby każda osoba wykonała trzy niezależne badania. Jest to uzasadnione tym, że badanie nie jest wykonywane w kabinie ciszy. Należy modyfikować odpowiednio nazwy zapisywanych plików.

Zadanie 2 – Badanie audiometryczne sygnałem ciągłym

W tym zadaniu biorą udział dwie osoby. Osoba badana siada na krześle tyłem do audiometru i osoby badającej i zakłada słuchawki nauszne stroną czerwoną na prawe ucho. Jej zadanie będzie polegało na naciskaniu przycisku pacjenta, gdy usłyszy dźwięk.

Osoba badająca ma za zadanie:

1. Sprawdzić czy działa przycisk odpowiedzi pacjenta poprzez poproszenie kolegi o jego wciśnięcie – powinna się zapalić dioda Response na audiometrze.
2. Wybrać pacjenta z bazy danych i otworzyć nową sesję.
3. Przyciskiem AIR wybrać, które ucho chcemy badać. Zapalona dioda L sygnalizuje badanie ucha lewego natomiast R - ucha prawego.
4. Przyciskami FREQUENCY ustawić żadaną częstotliwość tonu. Badanie rozpocząć od 125 Hz.
5. Wskaźniki cyfrowe poziomu natężenia sygnału powinny wyświetlać wartość -10 dB. Wartości te zmieniamy przyciskami TONE ATTENUATOR.
6. Wcisnąć przycisk TONE i trzymać tak długo jak chcemy by nadawany był sygnał. Powinna świecić się dioda z napisem Tone.
7. Przyciskiem UP (TONE ATTENUATOR) zwiększać głośność, aż do momentu odczucia bodźca słuchowego przez osobę badaną. Zapala się wówczas lampka Response.
8. Po zaobserwowaniu reakcji osoby badanej zwiększyć częstotliwość przyciskiem UP (FREQUENCY).
9. Czynności 5 - 8 powtórzyć dla wszystkich żądanych częstotliwości (125 Hz – 8000 Hz).
10. Przyciskiem AIR zmienić badane ucho i wykonać analogiczne pomiary dla drugiego ucha.
11. Następnie łącznie wcisnąć przycisk Shift + Transmit.
12. Na ekranie powinny nam się wyświetlić wyniki badania w postaci audiogramu i tabelki.
13. By zapisać uzyskane wyniki należy wcisnąć ikonę dyskietki, a następnie ikonę z symbolem programu Adobe Reader. Uzyskamy w ten sposób raport naszego badania w formacie pdf (rys.1.)
14. Raport nazwać imię.nazwisko-ciagly1.pdf i zapisać w folderze STUDENCI.



Rys.1. Raport z badania audiometrycznego

Zadanie 3 – Badanie audiometryczne sygnałem modulowanym

Postępowanie w tym ćwiczeniu wygląda tak samo jak w zadaniu nr 2. Należy jedynie zmienić rodzaj sygnału nadawanego do ucha (punkt 6).

6. Wcisnąć przycisk WARBLE, a następnie przycisk TONE i trzymać tak długo jak chcemy by nadawany był sygnał. Powinna świecić się dioda z napisem Tone.

Pozostałe czynności są analogiczne jak w zadaniu nr 2.

Zadanie 4 – Badanie audiometryczne sygnałem pulsacyjnym

Postępowanie w tym ćwiczeniu wygląda tak samo jak w zadaniu nr 2. Należy jedynie zmienić rodzaj sygnału nadawanego do ucha (punkt 6).

6. Wcisnąć przycisk PULSE i trzymać tak długo jak chcemy by nadawany był sygnał. Powinna świecić się dioda z napisem Tone.

Pozostałe czynności są analogiczne jak w zadaniu nr 2.

Opracowanie wyników pomiarów (Zadania 1 - 4)

Otrzymany audiogram jest tzw. wykresem klinicznym, na którym średni próg słuchowy grupy młodych zdrowych osób został przedstawiony jako 0 dB. W tym przypadku 0 dB nie oznacza, że dźwięk nie występuje.

1. Przenieś wyniki pomiarów do Excela, aby je zobrazować graficznie porównawczo. Poniższą tabelę wypełnij dla ucha prawego i dla lewego.

	częstotliwość [Hz]	125	250	500	750	1000	1500	2000	4000	6000	8000
1	Pomiar auto. I [dB]										
2	Pomiar auto. I [dB]										
3	Pomiar auto. I [dB]										
4	Pomiar auto średnia I_{sr} [dB]										
5	sygnał ciągły I [dB]										
6	sygnał modulowany I [dB]										
7	sygnał pulsacyjny I [dB]										
8	Średnia z wierszy 1,2,3,5,6,7 I_{sr} [dB]										
9	Odchylenie std z wierszy 1,2,3,5,6,7 σ_I [dB]										
10	Po słuchaniu muzyki I [dB]										

2. Dla wybranego ucha wykonaj wykres zależności progu słyszalności od częstotliwości. Oś częstotliwości wyskaluj logarytmicznie.

Dla porównania, czy różne metody badania dają ten sam wynik na wykresie umieść dane z wierszy 4,5,6,7 (jako osobne serie).

3. Dla wybranego ucha wykonaj wykres wartości średniej progu słyszalności (wiersz 8) od częstotliwości. Nanieś odchylenia standardowe (wiersz 9) w postaci pionowych „słupków błędów”. Z otrzymanego audiogramu przewodnictwa powietrznego i z tabelki odczytaj wartości progu czułości swojego ucha dla poszczególnych częstotliwości i sformułuj wnioski dotyczące ubytków/braku ubytków swojego słuchu.

Typowe przedziały ubytku słuchu u dorosłych osób są następujące:

- od -10 dB do 25 dB – normalny przedział ubytku słuchu,
- od 26 dB do 40 dB – lekki ubytek słuchu,
- od 41 dB do 55 dB – średni ubytek słuchu,

- od 56 dB do 70 dB – średnio-poważny ubytek słuchu,
- od 71 dB do 90 dB – poważny ubytek słuchu,
- ponad 90 dB – całkowita utrata słuchu.

Zadanie 5 – Obserwacje i pomiary oscyloskopowe

1. Włączyć oscyloskop.
2. Odłączyć słuchawki od audiometru (panel tylny).
3. Sygnał z gniazda kanału lewego (L) audiometru podać na wejście X oscyloskopu. Należy wykorzystać kabel „jack 6.3mm -> BNC”.
4. Dla kanału lewego audiometru (L) ustawić częstotliwość $f = 125$ Hz oraz maksymalny dostępny poziom natężenia dźwięku $I = 70$ dB.
5. Wcisnąć i przytrzymać przycisk TONE. Na ekranie oscyloskopu powinien pojawić się sygnał sinusoidalny. Jeżeli sygnał jest niewidoczny lub wykracza poza zakres ekranu należy dokonać regulacji wzmocnienia oraz częstotliwości generatora podstawy czasu oscyloskopu. Alternatywnie, zamiast dokonywać ręcznych regulacji oscyloskopu można przycisnąć przycisk AUTO – oscyloskop automatycznie dobierze optymalne parametry pracy.
6. Jeżeli obraz na oscyloskopie nie jest statyczny np. sinusoida przesuwana się lub drga można wykorzystać funkcję RUN/STOP, która „zamroza” obraz.
7. Odczytać amplitudę U_0 sygnału sinusoidalnego wykorzystując podziałkę naniesioną na ekranie oscyloskopu. Uwaga! – Wartości mierzone i wskazywane automatycznie przez oscyloskop mogą być zafałszowane szumem (szczególnie w przypadku niskich wartości poziomu natężenia dźwięku).
8. Dokonać pomiaru amplitudy sygnału stopniowo zmniejszając poziom natężenia dźwięku przyciskiem TONE ATTENUATOR. Wyniki zapisać w tabeli:

f [Hz]	U_0 [mV]	I [dB]
125		70
		65
		
		35

9. Używając arkusza Excel narysować punktowy wykres zależności poziomu natężenia dźwięku od amplitudy sygnału $I(U_0)$. Do punktów doświadczalnych dopasować optymalny trend. Co to za funkcja? Wyświetlić jej równanie na wykresie. Wyświetlić również współczynnik dopasowania R^2 . Jaka jest wartość tego współczynnika i o czym ona świadczy?
10. Na audiometrze ponownie ustawić częstotliwość $f = 125$ Hz oraz maksymalny dostępny poziom natężenia dźwięku $I = 60$ dB.
 - a) Stopniowo zwiększać częstotliwość dźwięku – obserwować zmiany na oscyloskopie.
 - b) Przycisnąć przycisk VARBLE – zaobserwować cechy sygnału na oscyloskopie
 - c) Uaktywnić tryb PULSE – zaobserwować cechy sygnału na oscyloskopie.