

Uniwersytet Warszawski
Wydział Fizyki

Alicja Krześniak

Nr albumu: 335244

Comparison of Single Frequency Otoacoustic Emissions and Distortion Product Otoacoustic Emissions

Praca licencjacka

na kierunku Applications of Physics in Biology and Medicine
specjalność Neuroinformatics

Praca wykonana pod kierunkiem

Jarosław Żygierewicz, Ph.D.

Biomedical Physics Division

Institute of Experimental Physics

Faculty of Physics, University of Warsaw

and

prof. Wiesław Jędrzejczak

Department of Experimental Audiology

Institute of Physiology and Pathology of Hearing

Warszawa, June 2018

Oświadczenie kierującego pracą

Oświadczam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i stwierdzam, że spełnia ona warunki do przedstawienia jej w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego.

Data

Podpis kierującego pracą

Oświadczenie autora (autorów) pracy

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem tytułu zawodowego w wyższej uczelni.

Oświadczam ponadto, że niniejsza wersja pracy jest identyczna z załączoną wersją elektroniczną.

Data

Podpis autora (autorów) pracy

Summary

Krótkie (maks. 800 znaków) streszczenie pracy, na przykład:

Lorem ipsum – tekst składający się z łacińskich i quasi-łacińskich wyrazów, mający korzenie w klasycznej łacinie, wzorowany na fragmencie traktatu Cyserona „O granicach dobra i zła” (De finibus bonorum et malorum) napisanego w 45 r. p.n.e. Tekst jest stosowany do demonstracji krojów pisma (czcionek, fontów), kompozycji kolumny itp. Po raz pierwszy został użyty przez nieznanego drukarza w XVI w.

Tekst w obcym języku pozwala skoncentrować uwagę na wizualnych aspektach tekstu, a nie jego znaczeniu.

Słowa kluczowe

po polsku czy po ang?

Dziedzina pracy (kody wg programu Socrates-Erasmus)

13.2 Physics

Tytuł pracy w języku angielskim

Emisje otoakustyczne wywołane przez bodźce tonalne w porównaniu z emisjami produktów zniekształceń nieliniowych

Table of contents

Goal	3
1. Introduction	4
1.1. Structure of the visual system	4
1.2. Parallel processing in the visual system	4
2. Materials and methods	5
2.1. Subjects	5
2.2. Surgical procedures	5
2.3. Electrophysiology recording	5
3. Data analysis	6
3.1. Description averaging visual potentials	6
3.2. Usage of method	6
4. Results	7
4.1. Overview of results obtain in the time domain	7
4.2. Overview of results obtain in the frequency domain	7
5. Discussion	8

Goal

Chapter 1

Introduction

1.1. Structure of the visual system

Figure 1.1: Neural circuitry in the retina (modified from [?]).

1.2. Parallel processing in the visual system

(a) Magnocellular

(b) Parvocellular

(c) Koniocellular

Figure 1.2: Three most important morphological classes of ganglion cells (Drawing on the basis of [?]).

Chapter 2

Materials and methods

2.1. Subjects

All experimental procedures were performed conducted in accordance with the ARVO Statement for the Use of Animals in Ophthalmic and Vision Research and the EC Directive 86/609/EEC for animal experiments using protocols and methods accepted by the First Warsaw Local Ethical Commission for Animal Experimentation. The experiments took place in Neurobiology of Vision Laboratory in Nencki Institute with great help from mgr Katarzyna Kordecka. For electrophysiological experiments presented in this study, we used 6 adult male Wistar rats (250-300g). All animals were housed with free access to food and water and maintained on a 12 h light/dark cycle.

2.2. Surgical procedures

Animals were under deep urethane anesthesia (1.5 g/kg, Sigma-Aldrich, Germany, 30% aqueous solution, i.p) and placed in a stereotaxic apparatus. Additional doses of urethane (0.15 g/kg) were administered if it was such a necessity. Body temperature was maintained between 36 and 38 °C using an automatically controlled electric heating blanket. Every hour fluid requirements were fulfilled by subcutaneous injections of 0.9% NaCl (1ml/hour) and eyes were humidified with Vidisic (Polfa Warszawa S.A., ...(line truncated)...

2.3. Electrophysiology recording

Chapter 3

Data analysis

3.1. Description averaging visual potentials

$$x_i(t) = s(t) + n_i(t), \quad (3.1)$$

where $s(t)$ is a real signal, $n_i(t)$ noise part. For white noise with mean zero, expected value equals:

$$E \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i(t) \right] = 0, \quad (3.2)$$

which causes that for averaged signal: $E [\bar{x}(t)] = s(t)$.

3.2. Usage of method

Chapter 4

Results

Visual response to a single visual stimulus is usually too weak to distinguish from the background of spontaneous activity of visual cortex. Averaging across several repetitions makes evoked potential stand out (Fig. ??).

4.1. Overview of results obtain in the time domain

Next, there are all experiments with 6 different stimulation frequency presented one after another. In the Figure ?? results of stimulation with 1 and 2 Hz frequencies are presented—there is a clear peak of response after each repetition of stimulus.

4.2. Overview of results obtain in the frequency domain

Chapter 5

Discussion