

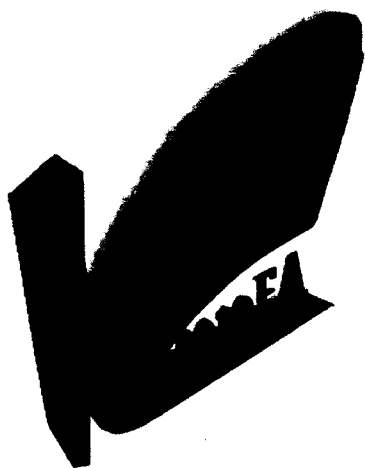
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**



**XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПОЛЯ ТЕХНІЧНИХ
І БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Посвідчення УкрІНТЕІ № 574 від 02.11.2015

Матеріали конференції



Кременчук – 2016

XV Міжнародна науково-технічна конференція “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів”: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2016. – 180 с.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 3 від 25.10.2016 р.). Збірник публікує матеріали, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузях природничих, гуманітарних і технічних наук.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Загірняк М.В. – д.т.н., професор, академік Національної академії педагогічних наук України, ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Заступник голови

Никифоров В.В. – д.б.н., професор, перший проректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени програмного комітету

Зінковський Ю.Ф. – д.т.н., професор, академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри «Конструювання і виробництва радіоапаратури» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Невлюдов І.Ш. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Технологія та автоматизація виробництва РЕЗ та ЕОЗ» Харківського національного університету радіоелектроніки

Бих А.І. – д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри «Біомедичної інженерії» Харківського національного університету радіоелектроніки

Кузнецов С.О. – д.х.н., завідувач лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії Інституту хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва Кольського наукового центру РАН, м. Апатити, Росія

Соловійов В.В. – д.х.н., професор, завідувач кафедри «Фізика» Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

Заїка В.Ф. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Телекомунікаційних систем» Державного університету телекомунікацій, м. Київ

Лхаді Атуї – проректор університету Баджо Мохтарі, м. Аннаба, Алжир (Universite de Badji Mokhtar)

Оксанич А.П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформаційно-управляючі системи» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Артамонов В.В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Геодезія, землевпорядкування та кадастр» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Луценко І.А. – д.т.н., професор, професор кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Кубова Р.М. – к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри «Математика і інформатика» Московського університету імені С.Ю. Вітте, Росія

Кременецкий В.Г. – к.х.н., с.н.с. лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії Інституту хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва Кольського наукового центру РАН, м. Апатити, Росія

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Мосьпан В.О. – к.т.н., доцент, декан факультету електроніки та комп’ютерної інженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени організаційного комітету

Фомовська О.В. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Антонова О.І. – к.б.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Юрко О.О. – к.т.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Мосьпан Д.В. – к.т.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Гладкий В.В. – старший викладач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Міхальчук О.П. – старший викладач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Відповідальний за випуск – В.В. Гладкий, старш. викл.

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2016 р.
ISSN 2305-1353

Адреса редакції: 39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, кафедра «Електронні апарати», к. 1203
Телефон: (05366) 3-20-01. E-mail: kafea@kdu.edu.ua, fizpolya@online.ua

білу речовину, що дає нам змогу виділити саме ту зону, яку потрібно згідно з координатами, отриманими за допомогою атласу.

Мета дослідження — підвищення ефективності ранньої діагностики хвороби Альцгеймера шляхом удосконалення методів аналізу зображень МРТ.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Було обраховано шість статистичних параметрів для кожної анатомічної зони кори головного мозку, серед яких: середнє арифметичне, середнє абсолютне відхилення, медіана, стандартне відхилення, середньоквадратичне, коефіцієнт асиметрії.

Після перевірки на нормальність, було виявлено, що розподіл даних в кожній з груп не відповідає нормальному закону, отже було прийнято рішення використовувати *U*-критерій Манна-Уїтні незалежного критерію оцінки для бінарної класифікації.

У результаті для кожної групи було отримано ранжовані статистичні параметри з прив'язкою до анатомічного регіону кори головного мозку, в якому цей параметр був обрахований.

Класифікація проводилася методом *k*-найближчих сусідів для кожної з трьох груп за діагнозом із використанням 10-ти кратної крос-валідації. Число сусідів і відранжованих ознак було запропоновано перебирати в циклі від одного до кількості спостережень та від одного до максимально можливого відповідно. У результаті було отримана матриця зі значеннями точності класифікації. Максимальні отримані результати для білої та сірої речовини в кожній групі спостережень, а також число використаних при класифікації сусідів та ознак наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Максимальні значення точності класифікації

	AD i MCI			AD i NOR			MCI i NOR		
	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак
Сіра речовина	0,7403	51	22	0,8755	354	86	0,6921	112	249
Біла речовина	0,7148	36	37	0,7892	8	164	0,6381	182	334

ВИСНОВКИ. Розроблена система класифікації дозволяє автоматично відрізнити зображення МРТ головного мозку людини, хворої Альцгеймером, від зображення здорового пацієнта з точністю 87,55 %. Важливим у питанні ранньої діагностики хвороби Альцгеймера є знаходження відмінностей між зображенням МРТ здорового пацієнта із зображенням пацієнта з помірними когнітивними порушеннями. У цьому випадку точність класифікації склала 69,21 %.

Серед шляхів подальшого розвитку даної тематики є підвищення точності класифікації в групі зображень пацієнтів з MCI i NOR.

ЛІТЕРАТУРА

1. Burns A. Alzheimer's disease / A. Burns, S. Iliffe. // *BMJ*. – 2009. – № 338.
2. Alzheimer Disease Imaging [Електронний ресурс] / Tarakad S Ramachandran, MBBS, MBA та ін.] // *Medscape*. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://emedicine.medscape.com/article/336281-overview>.
3. Alemán-Gómez Y. IBASPM: Toolbox for automatic parcellation of brain structures. 12th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping / Y. Alemán-Gómez, L. Melie-García, P. Valdés-Hernandez. // *Neuroimage (CD-Rom in NeuroImage)*. – 2006. – № 27.

ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ПРИ АПНОЕ/ГІПОПНОЕ

Котючий І.В., Попов А.О., Карплюк Є.С.

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний інститут»
просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: ivanellokot@gmail.com

Зважаючи на не завжди ефективні існуючі методи діагностики апное сну, їх вартість і велику кількість показників, які вимірюються, є доцільною подальша розробка ефективних методів діагностики даного розладу. В результаті із сигналу було виділено шість типів апное/гіпноное та розраховані часові та спектральні характеристики: mean, SDNN, RMSSD, LF, HF та LF/HF. Після цього отримані параметри були оцінені за допомогою критерія Вілксона та зроблені висновки щодо можливості діагностики та виділення окремих типів апное за допомогою використання часових та спектральних характеристик.

Ключові слова: апное, BCP, діагностика, RR-інтервали.

CHARACTERIZATION OF HEART RATE ACTIVITY DURING APNEA/HYPOPNEA

Ivan Kotiuchyi, Anton Popov, Yevgeniy Karplyuk

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
prosp. Pobedy, 37, 03056, Kyiv, Ukraine. E-mail: ivanellokot@gmail.com

Despite many existing methods of sleep apnea diagnosis, their cost and the large number of indicators, there is still a need for development of more effective methods for diagnosis of this disorder. As a result of this work, six types of apnea / hypopnea were selected, and the standard time and spectral characteristics were calculated, such as mean, SDNN, RMSSD, LF, HF and LF/HF. The obtained parameters were evaluated using Wilcoxon criterion and conclusions regarding the possibility of sleep apnea diagnosis and selection of certain types of sleep apnea by using of spectral and temporal features are made.

Key words: sleep apnea, HRV, diagnosis, RR-intervals.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. На даний момент велика частина населення скаржиться на поганий або недостатній сон. Досить поширеним розладом є апное сну. За даними ВООЗ, в тій чи іншій формі цим захворюванням страждають до 10 % дорослого населення світу. Беручи до уваги тенденцію сучасного суспільства до збільшення маси тіла, що є фактором ризику для даного розладу, частка цих людей буде збільшуватися. Сучасні ефективні методи діагностики включають в себе вимірювання великої кількості показників і, зважаючи на вартість цих досліджень, велика кількість людей не може їх собі дозволити. Тому на сьогоднішній день є актуальною проблема ефективної діагностики апное сну, яка б використовувала меншу кількість фізіологічних показників і була б більш доступною для різних верств населення.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Відповідно до сучасного визначення, апное – це повна зупинка реєстрованого носоротового потоку дихання тривалістю не менше 10 секунд, яка обумовлена блокуванням дихальних шляхів на рівні глотки при дихальних зусиллях (обструктивний тип) або відсутністю дихальних зусиль (центральный тип). Поняття змішаного апное включає в себе ознаки обох вищевказаних типів.

У свою чергу, гіпопное – це респіраторний епізод, який характеризується частковим зниженням носоротового повітряного потоку. Гіпопное також може бути обструктивного, центрального і змішаного типів [1].

В ході роботи були визначені переваги і недоліки основних методів ідентифікації апное сну на основі одного біологічного показника. Розглянуті дослідження [2,3] показали ефективність використання параметрів варіабельності серцевого ритму (BCP) у діагностиці апное. Тому було прийнято рішення детально дослідити можливість створення ідентифікатора випадків апное та гіпопное різних типів на основі цього біологічного показника.

В роботі представлені методи дослідження BCP за допомогою аналізу його часової та частотної областей, статистичних та геометричних показників [4].

В роботі застосована база нічних полісомнограм дорослих пацієнтів з підозрою на наявність апное сну. В даній базі лікарем було виділено шість типів епізодів апное та гіпопное – центральне, обструктивне та змішане [5]. Задачею роботи було визначення різниці між цими шістьма типами апное/гіпопное.

Статистичними методами аналізу BCP для кожного пацієнта та для кожного типу апное були обчислені значення періодів RR-інтервалів, їх стандартне відхилення SDNN, що відображає всі циклічні компоненти, відповідальні за варіабельність протягом періоду запису, значення RMSSD – квадратний корінь середніх квадратів різниці між суміжними NN інтервалами та значення SDSD – стандартне відхилення різниць між сусідніми NN-інтервалами. Ці показники відображають швидкі високочастотні коливання в структурі BCP. Також з використанням віконного перетворення Фур'є був проведений спектральний аналіз для отримання частотних характеристик спектру сигналів.

Після виявлення ненормальності розподілу даних був застосований критерій Вілкоксона для визначення рівнів значущості попарно порівняних параметрів для усіх типів апное сну та нормального стану.

Це дало змогу наочно побачити, чи є різниця між часовими та спектральними характеристиками для різних типів апное та стану у нормі. Виявлено, що характеристики SDNN, RMSSD, LF, HF та відношення LF/HF є статистично різними для осіб з наявністю та без апное сну.

ВИСНОВКИ. За допомогою параметрів як частотного, так і часового аналізу можливо діагностувати апное, проте для ідентифікації типу апное недоречно використовувати параметри часового аналізу. Вони майже не відрізняються для різних типів апное. Проте використовуючи порівняння за спектральними характеристиками, можна досить успішно розрізнити наявність у людини апное та його типу. Це дає змогу використовувати їх в якості параметрів у подальшій роботі зі створення методу діагностики апное сну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вейн А.М. Медицина сна / Вейн А.М., 1991.
2. C. Zwillich. Bradycardia during Sleep Apnea Characteristics And Mechanism / C. Zwillich, T. Devlin, D. White.
3. P. Chazal. Automated detection of obstructive sleep apnoea at different time scales using the electrocardiogram / P. Chazal, T. Penzel, C. Heneghan., 2004.
4. "Вариабельность сердечного ритма" Стандарт измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://hrv.ru/standart/contents.html>.
5. St. Vincent's University Hospital / University College Dublin Sleep Apnea Database [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://physionet.org/pn3/ucddb/>.