



Politechnika Wroclawska

Dykrotyzm oka - wyjaśnienie występowania
nowo zaobserwowanego zjawiska.

Mgr inż. Maja Berezowska

Promotorzy : dr hab. inż. Jerzy Detyna, prof. nadzw. PWr
dr inż. Monika Danielewska



Plan prezentacji

- (1) Problem badawczy
- (2) Doktorat
 - Motywacja
 - Plan eksperymentu
 - Co zostało już zrobione?
- (3) Współpraca
- (4) Dorobek naukowy
- (5) Plany na przyszłość



PROBLEM BADAWCZY



Zmiany w kształcie pulsu rogówki oka

OPEN ACCESS Freely available online



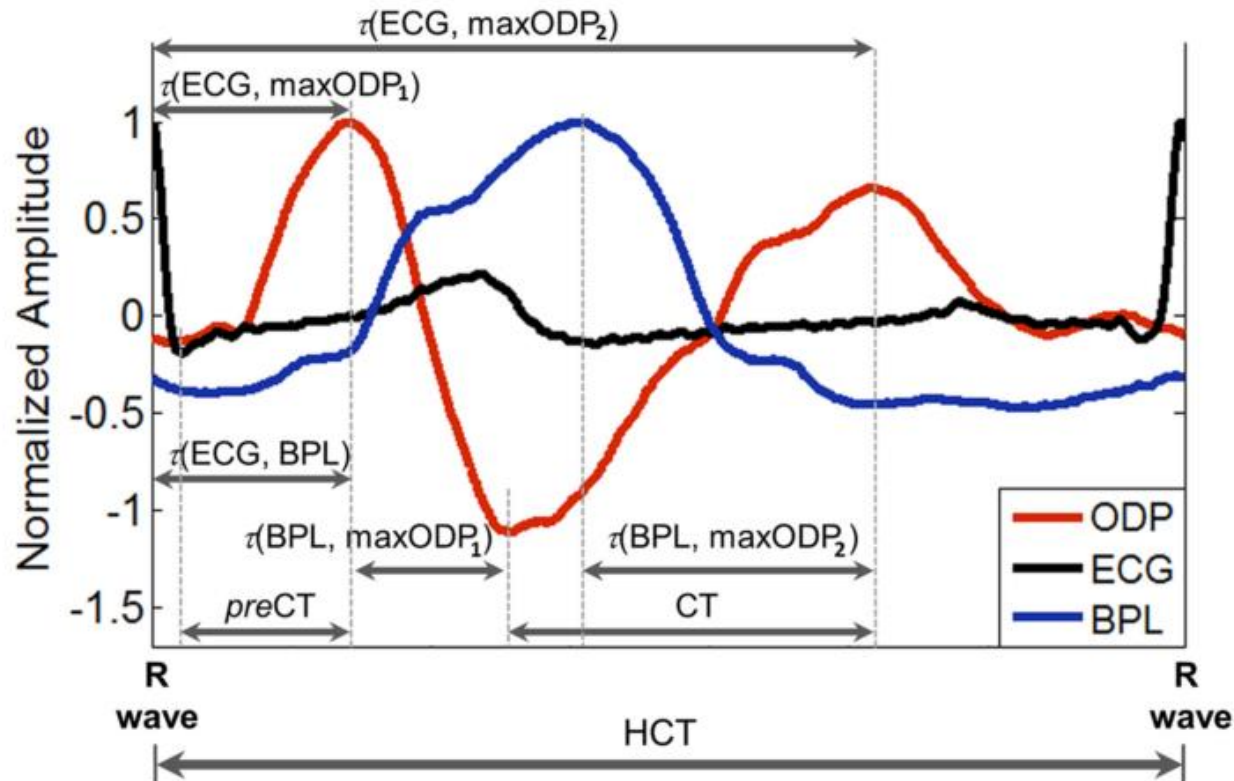
Glaucomatous and Age-Related Changes in Corneal Pulsation Shape. The Ocular Dicrotism



Monika E. Danielewska^{1*}, Patrycja Krzyżanowska-Berkowska², D. Robert Iskander¹

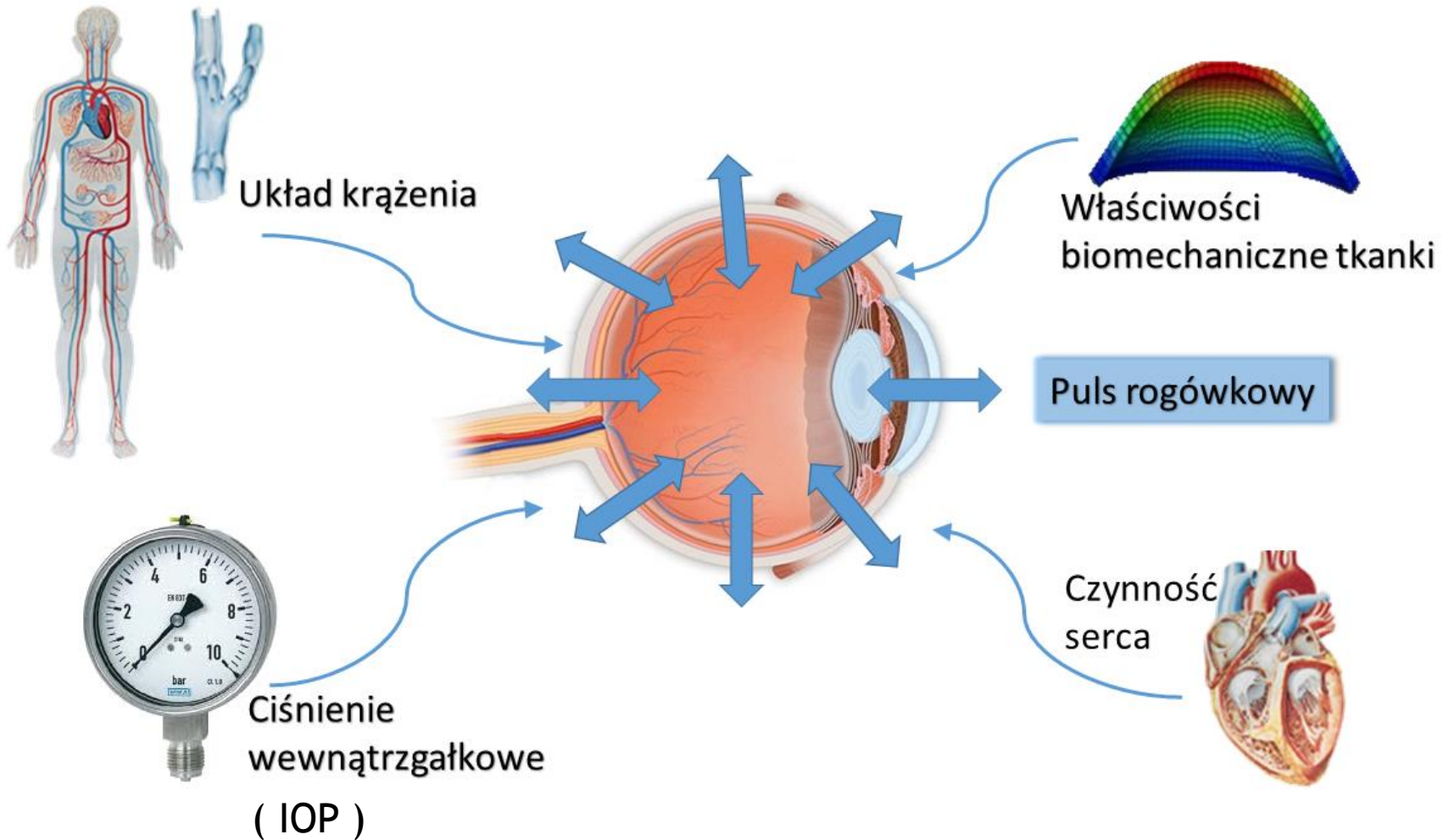
¹Institute of Biomedical Engineering and Instrumentation, Wrocław University of Technology, Wrocław, Poland, ²Department of Ophthalmology, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

Oczny Puls
Dykrotyczny





Puls rogówkowy





Zmiany w kształcie pulsu rogówki oka

OPEN ACCESS Freely available online



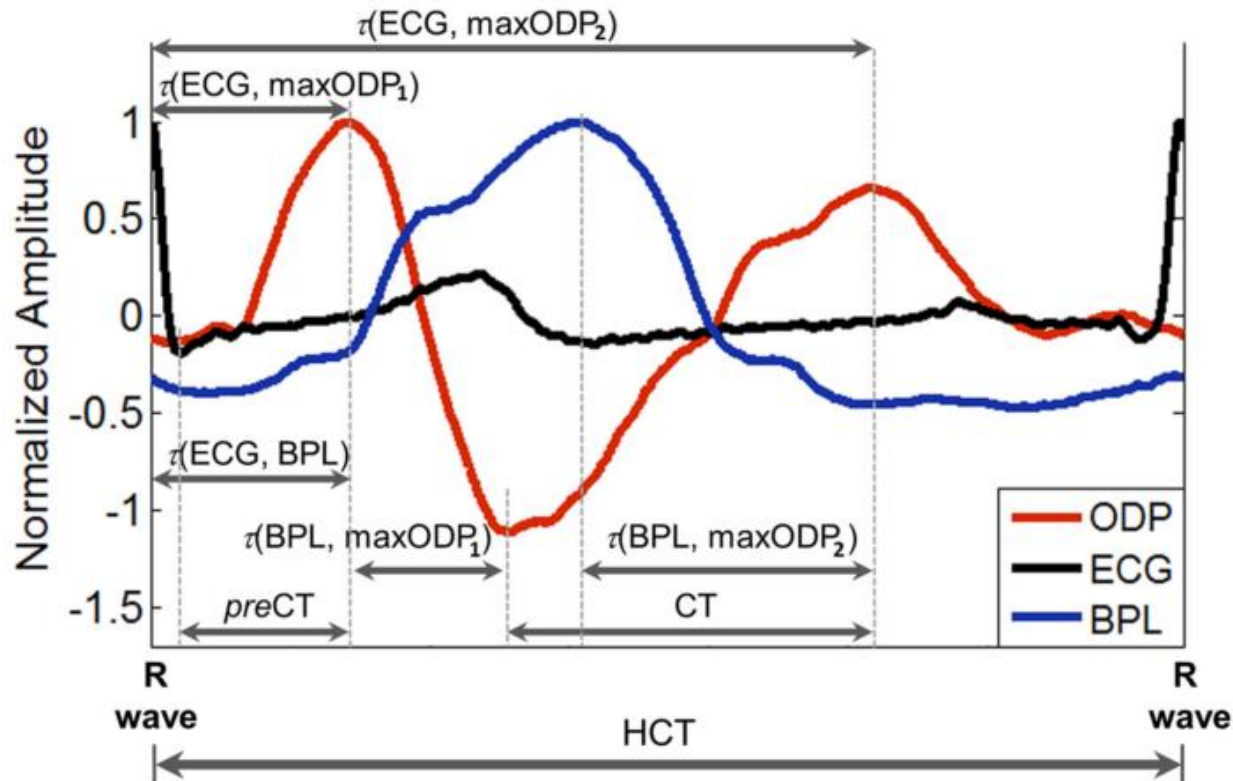
Glaucomatous and Age-Related Changes in Corneal Pulsation Shape. The Ocular Dicrotism



Monika E. Danielewska^{1*}, Patrycja Krzyżanowska-Berkowska², D. Robert Iskander¹

¹Institute of Biomedical Engineering and Instrumentation, Wrocław University of Technology, Wrocław, Poland, ²Department of Ophthalmology, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

Oczny Puls
Dykrotyczny





Nieinwazyjny system do pomiaru pulsu oka



Metoda: Nieinwazyjna | Bezdotykowa | Ciągła w czasie

Ultradźwiękowy czujnik przemieszczeń przeznaczony do pracy w powietrzu.

Ultrasonics 51 (2011) 960–965



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Ultrasonics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ultras



Ultrasonic system for accurate distance measurement in the air

Tomasz J. Licznarski^{a,*}, Jarosław Jaroński^a, Dariusz Kosz^b

^a Institute of Physics, Wrocław University of Technology, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Poland
^b ULTRALAB Dariusz Kosz, ul. Muchoborska 18, 54-424 Wrocław, Poland



Problem badawczy

Jakie są przyczyny występowania ocznego pulsu dykrotycznego



Hence, ocular dicotism observed in our study can be interpreted as a mechanical corneal response to a propagation of an ocular blood pressure wave to the interior of the eye with each heartbeat that is closely related to age-related factors of ocular elasticity and hemodynamics.



Politechnika Wroclawska

DOKTORAT



Motywacja

- (1) Zależności pomiędzy parametrami biomechanicznymi struktur gałki ocznej a charakterystykami czasowo-częstotliwościowymi sygnału pulsu rogówki są mało poznane.
- (2) Dykrotyzm oka - wyjaśnienie występowania nowo zaobserwowanego zjawiska na podstawie opracowanych modeli.
- (3) Wczesna diagnostyka jaskry.

Jaskra -choroba cywilizacyjna - prowadzi do nieodwracalnego zaniku nerwu wzrokowego i utraty wzroku



rozwój innowacyjnej i nieinwazyjnej metody diagnostyki jaskry w oparciu o zjawisko dykrotyzmu oka



Plan eksperymentu

Model zwierzęcy pulsu oka

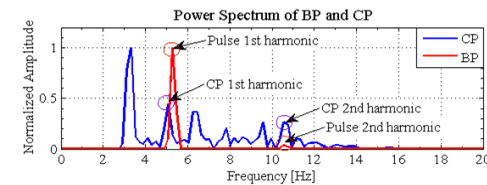
Badanie pulsacji rogówki w warunkach zmiennego IOP

Badanie osobników z jaskrą

Analiza sygnałowa

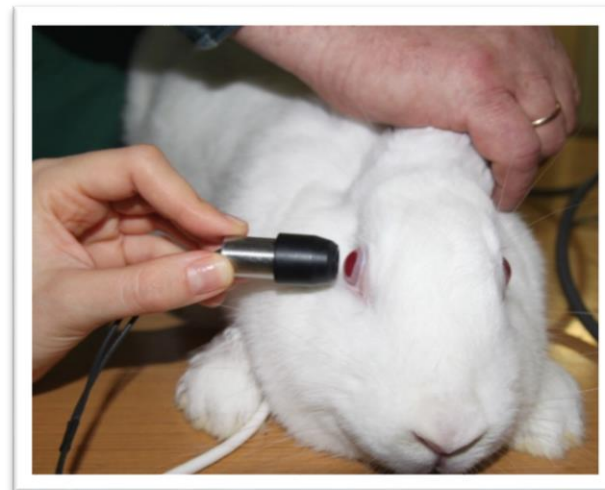
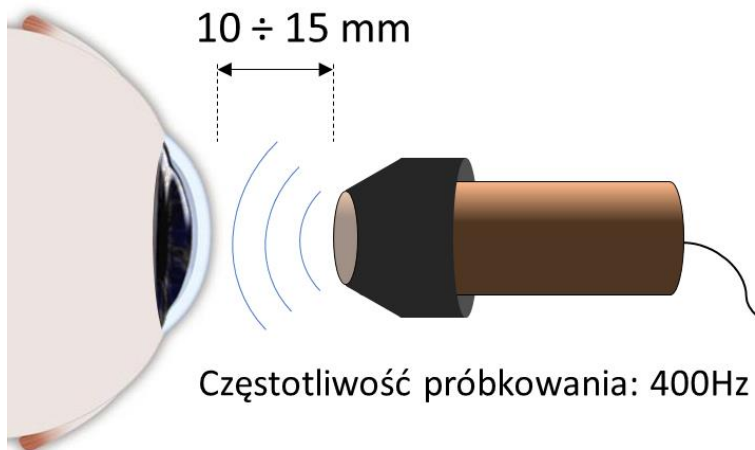
Badania histopatologiczne

Badania biomechaniki tkanek oka





Badania wstępne - jesień 2014 - MODEL



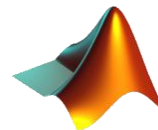
Badania przeprowadzono za zgodą Komisji Bioetycznej Wrocławskiego Uniwersytetu Przyrodniczego.

Przebadano 16 Królików rasy Nowozelandzkiej Białej
(sześciomiesięczne osobniki o wadze 3÷4 kg)

Synchroniczny pomiar sygnałów:

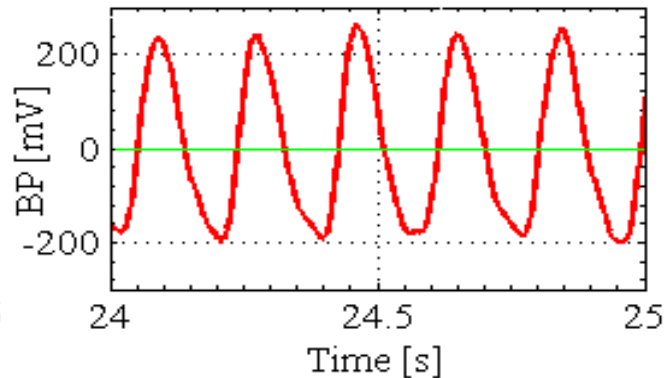
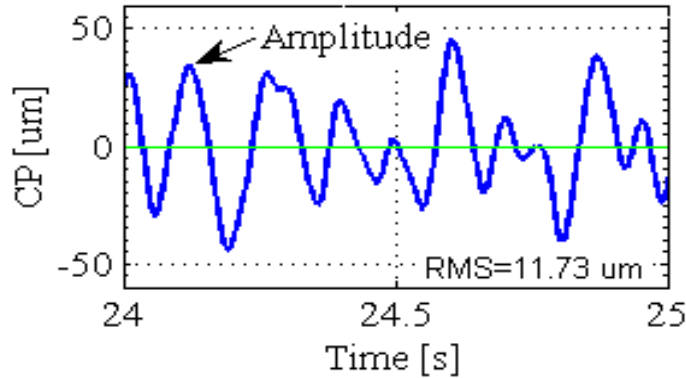
- **CP (Corneal Pulse)** ultradźwiękowy czujnik przemieszczeń
- **BP (Blood pulse wave)** pulsoksymetr

Przetwarzanie numeryczne





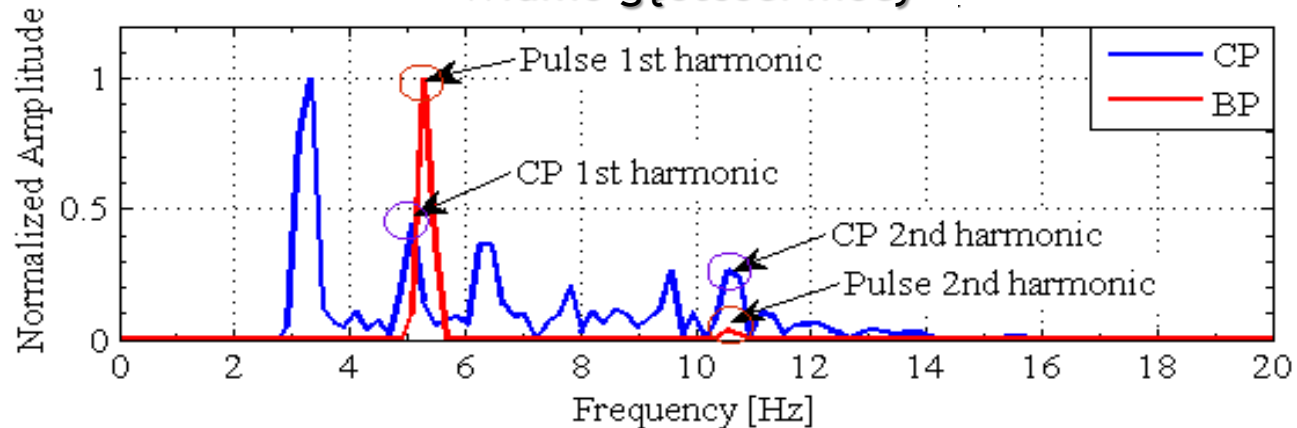
Reprezentacje czasowe sygnałów CP oraz BP Królika



Amplituda CP
10.9 μm (SD: 2.4 μm)

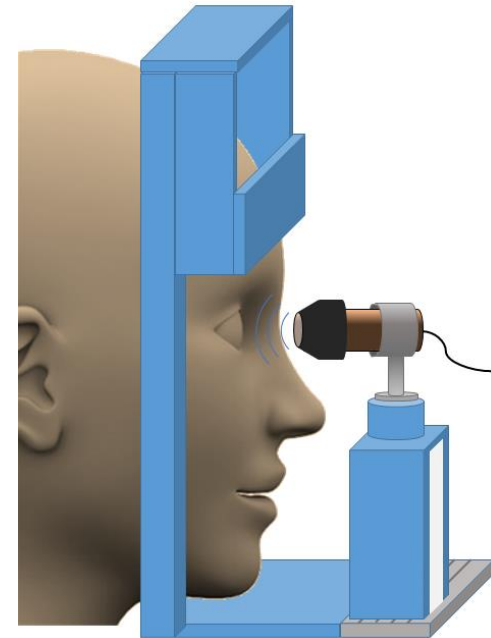
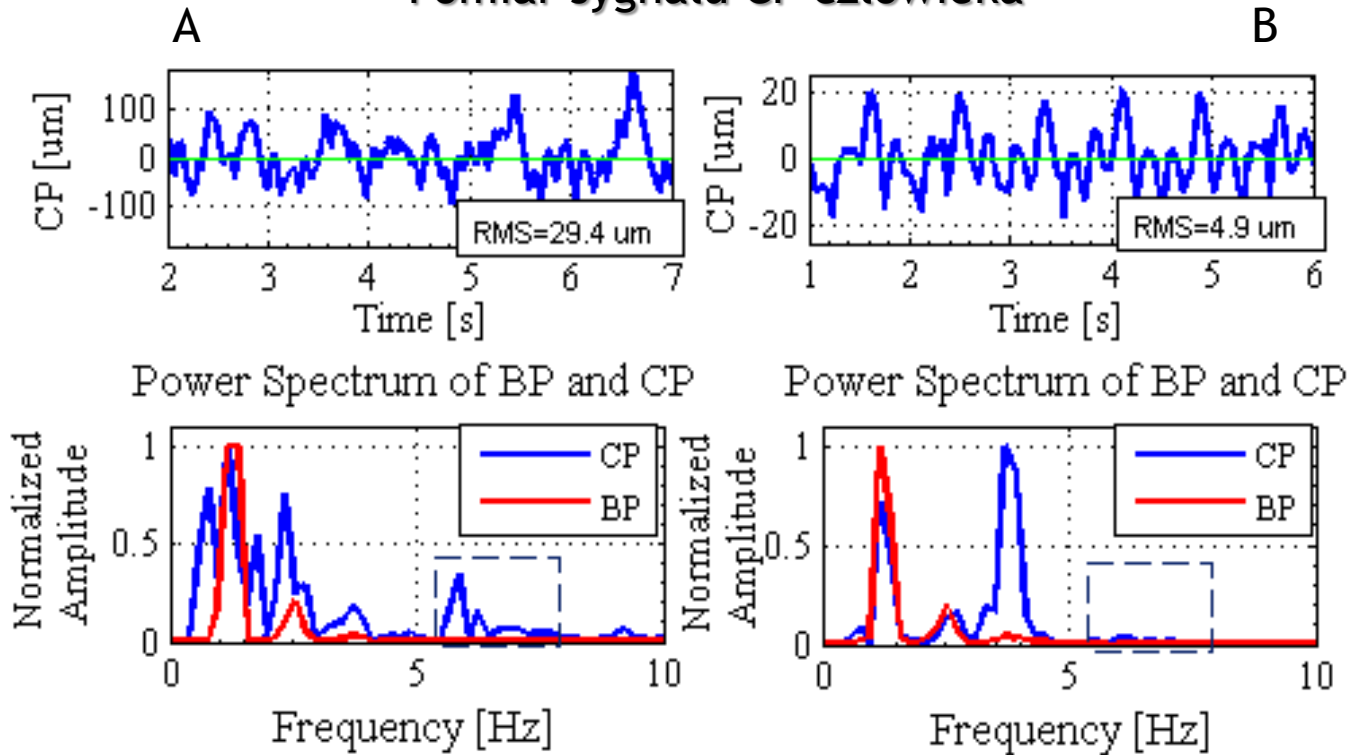
Częstotliwość CP i BP
4÷5Hz

Widmo gęstości mocy

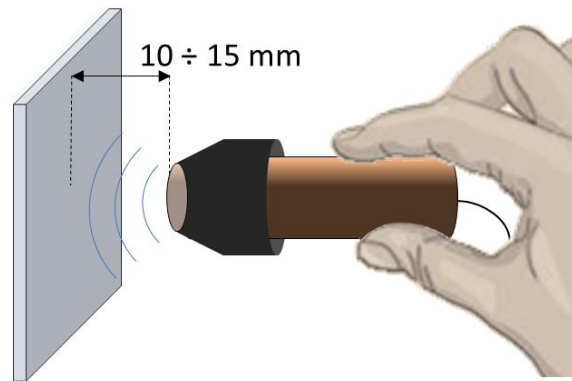


Badania kontrolne pulsacji rogówki oka człowieka

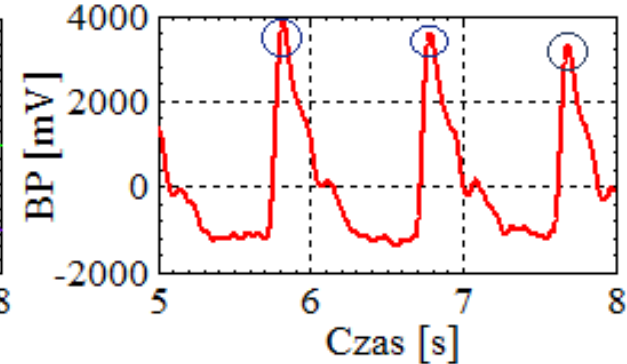
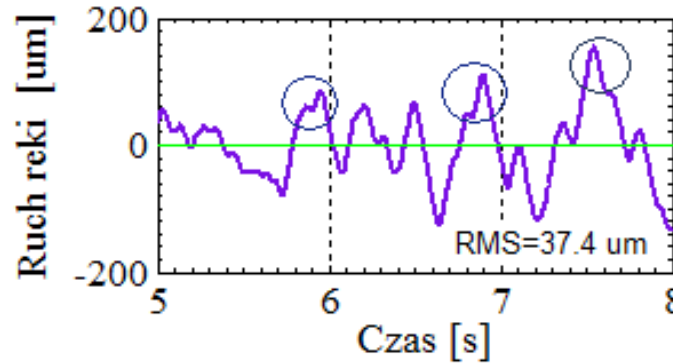
Pomiar sygnału CP człowieka



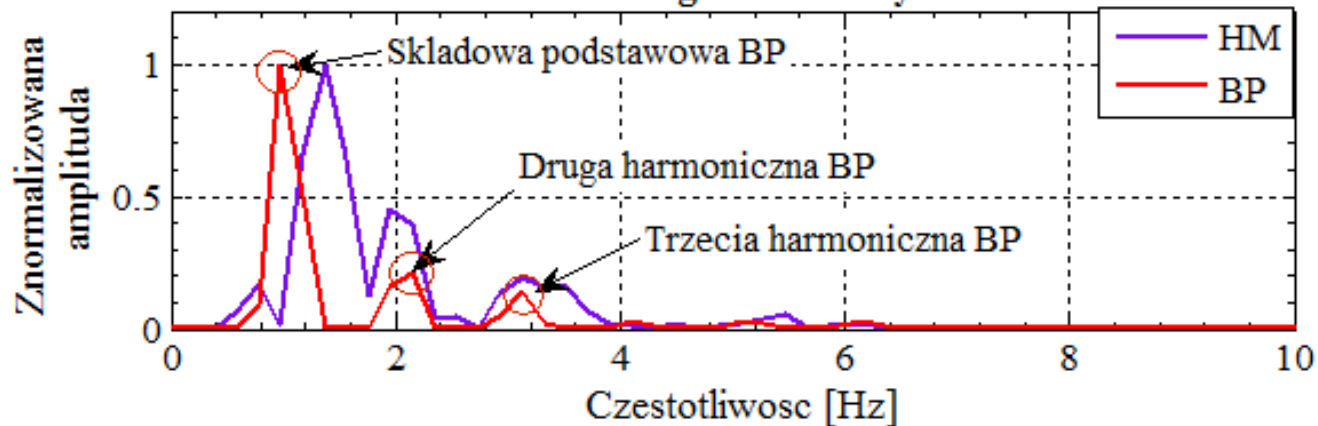
Badania źródeł zakłóceń sygnału



Ruchy dłoni (HM) operatora urządzenia



Widmo gestosci mocy





Już wiemy, że ...

- (1) sygnał pulsu rogówki oka królika może posłużyć jako model dynamiki oka człowieka
- (2) istnieje niekorzystny wpływ ruchów ręki i aktywności sercowo-naczyniowej operatora na wynik pomiarów in-vivo pulsu rogówki królika
- (3) zaleca się umieszczenie przetwornika w stabilnym uchwycie, oraz odfiltrowanie częstotliwości związanych z oddechem



Politechnika Wroclawska

WSPÓŁPRACA



Promotor: dr hab. inż. Jerzy Detyna, prof. nadzw.

Promotor pomocniczy: **dr inż. Monika Danielewska**

Uniwersytet Przyrodniczy: dr hab. Zdzisław Kiełbowicz, prof. nadzw.

dr Agnieszka Antończyk

Politechnika Wroclawska: dr hab. inż. Celina Pezowicz, prof. nadzw.

mgr inż. Marta Kozuń

Politechnika Wroclawska: dr hab. inż. Robert Iskander, prof. nadzw.

mgr inż. Marta Rogowska



Politechnika Wroclawska

DOROBEK NAUKOWY



Dorobek naukowy

Ko-oper field 2015 - Interdyscyplinarna Konferencja dla Młodych Naukowców
Charakterystyka sygnałów pulsowania gałki ocznej oraz przegląd metod ich pomiaru

Maja Berezowska, Monika E. Danielewska, Jerzy Detyna,

32nd International Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics
In-vivo measurements of corneal pulse in rabbit. An animal model of human ocular pulse

Maja Berezowska, Monika E. Danielewska, Jerzy Detyna, Agnieszka Antończyk,
Zdzisław Kietbowicz

XIX Krajowa Konferencja Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej
Opracowanie zwierzęcego modelu pulsu oka człowieka na podstawie pomiarów in-vivo pulsu rogówki oka królika

Maja Berezowska, Monika E. Danielewska, Jerzy Detyna, Agnieszka Antończyk,
Zdzisław Kietbowicz





Plany na przyszłość...

Publikacja:

Artykuł prezentujący wyniki mojej pracy w czasopiśmie “PLOS ONE”

Grant:

Preludium- edycja czerwcową -konkurs na projekty badawcze, NCN

Konferencja:

ARVO - The association for Research in vision and Ophthalmology

Letnia szkoła:

7th Summer School on BIOMECHANICS OF SOFT TISSUES:
MULTISCALE MODELING, SIMULATION AND APPLICATIONS
Graz University of Technology, Austria,
July 4 - 8, 2016





Politechnika Wroclawska

Dziękuję za uwagę.