

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MODUŁ BIOMECHANIKA: PODSTAWY BIOMECHANIKI STOSOWANEJ W  
ODNIESIENIU DO UKŁADU RUCHOWEGO

Moduł dydaktyczny E: METODY INSTRUMENTALNEJ ANALIZY  
PARAMETRÓW FIZJOLOGICZNYCH ANTROPOMETRCZNYCH I  
MORFOMETRYCZNYCH

E.1. Jak mogę zmierzyć objawy fizjologiczne??

## Objawy fizjologiczne jako nieinwazyjny, podstawowy sposób oceny stanu pacjenta w nowoczesnym, skutecznym multimodalnym systemie pomiarowym

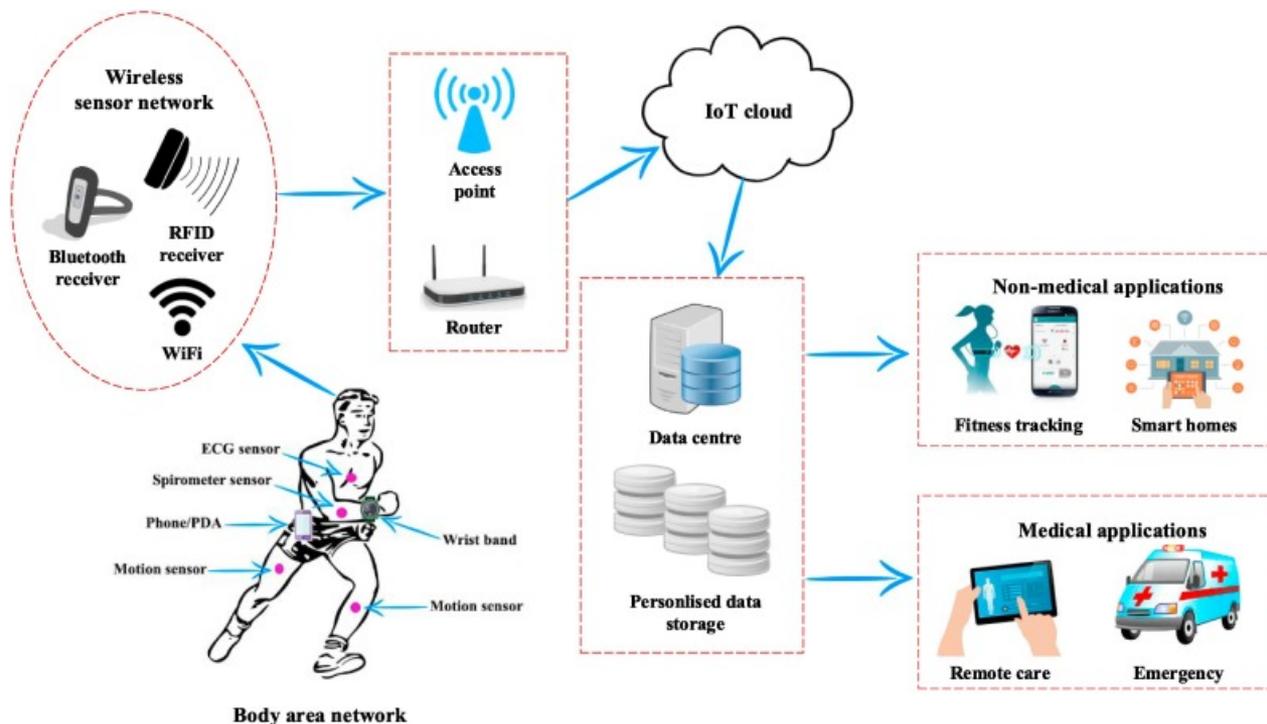
- **Parametry** życiowe to pomiary różnych sygnałów fizjologicznych, w celu oceny najbardziej podstawowych funkcji organizmu, co ważne w sposób **nieinwazyjny**. Nieodzownym elementem prezentacji przypadku są oznaki życia. Czynność wykonywania czynności życiowych zwykle wiąże się z rejestracją EKG, EMG, EEG, temperatury ciała, fali tętna, ciśnienia krwi, częstości oddechów, reakcji skórno-galwanicznej (GSR) i innych za pomocą multimodalnych, wielokanałowych systemów akwizycji i dalszego przetwarzania i analizy danych.
- **Homeostaza** odnosi się do stabilnych warunków pracy w środowisku wewnętrznym (we krwi i płynie śródmiąższowym). W ten sposób organizm ludzki utrzymuje dość stałe środowisko wewnętrzne pomimo zmieniających się warunków zewnętrznych. Jest powodowany przez skoordynowane działania komórek, tkanek, narządów i układów narządów
- Są **powszechne, stosunkowo łatwe w obsłudze**, nie wymagają skomplikowanego i drogiego sprzętu.

# Sieci czujników ciała (BSN) do wykrywania, przetwarzania i wizualizacji multimodalnych sygnałów fizjologicznych.

## BSN

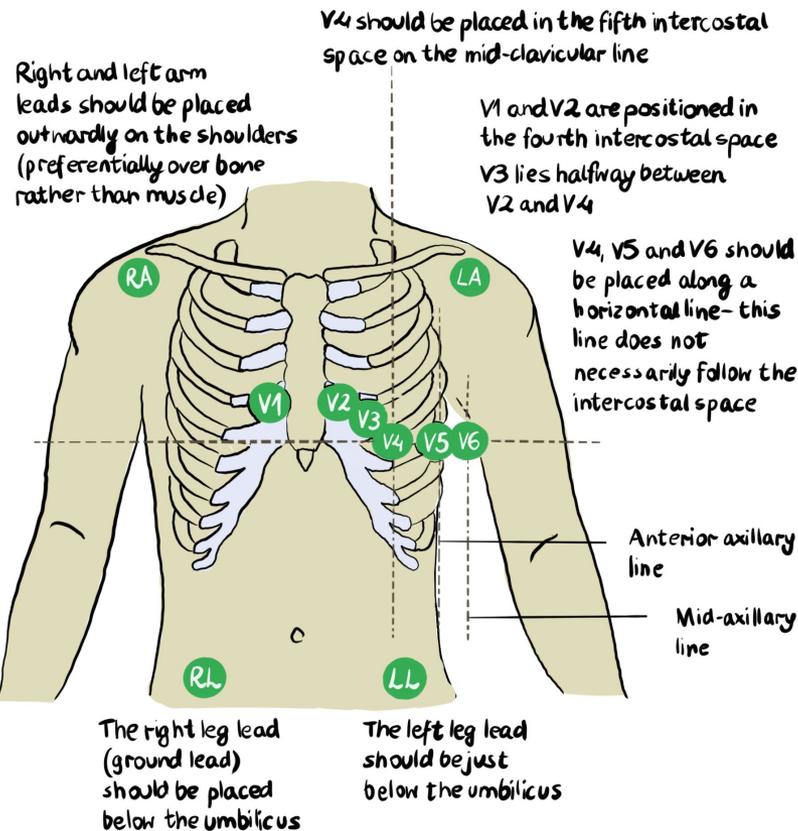
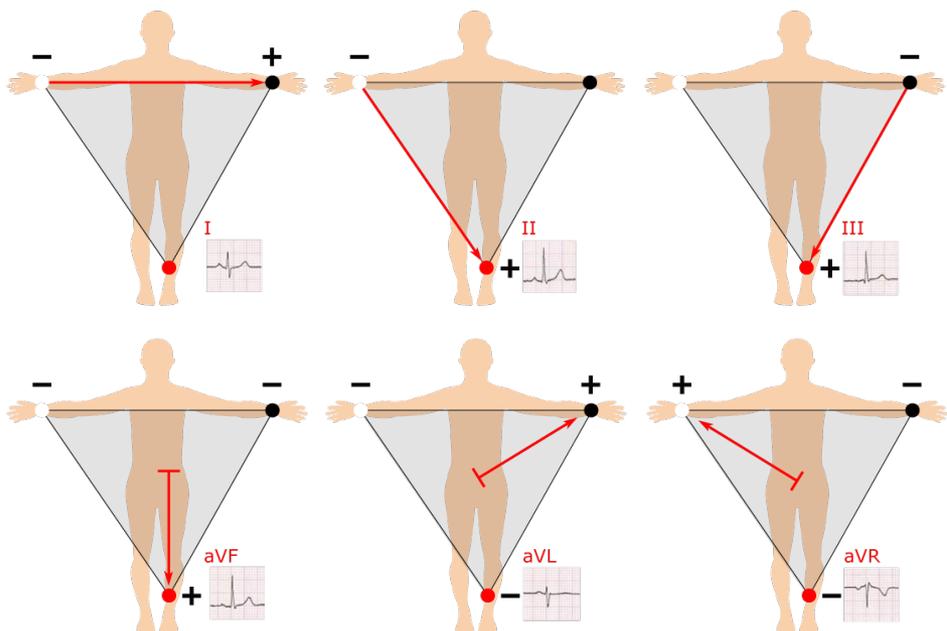
struktura kompletnego ekosystemu z rejestracją sygnałów w chmurze oraz cały system komunikacji z końcowym logowaniem danych w chmurze

- ECG -> Tętno
- Ciśnienie krwi (BP)
- Czujnik słuchu
- EMG
- EOG
- Czujnik inercyjny ruchu
- inne

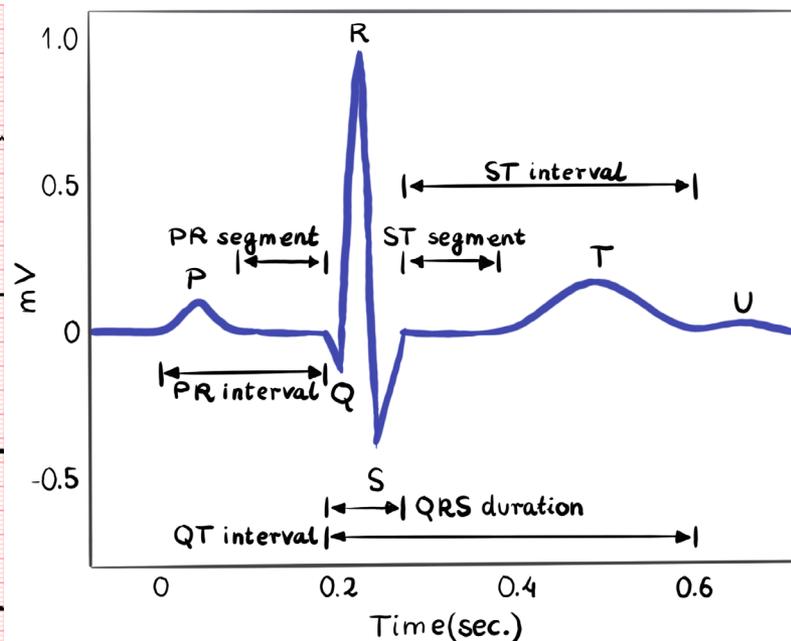
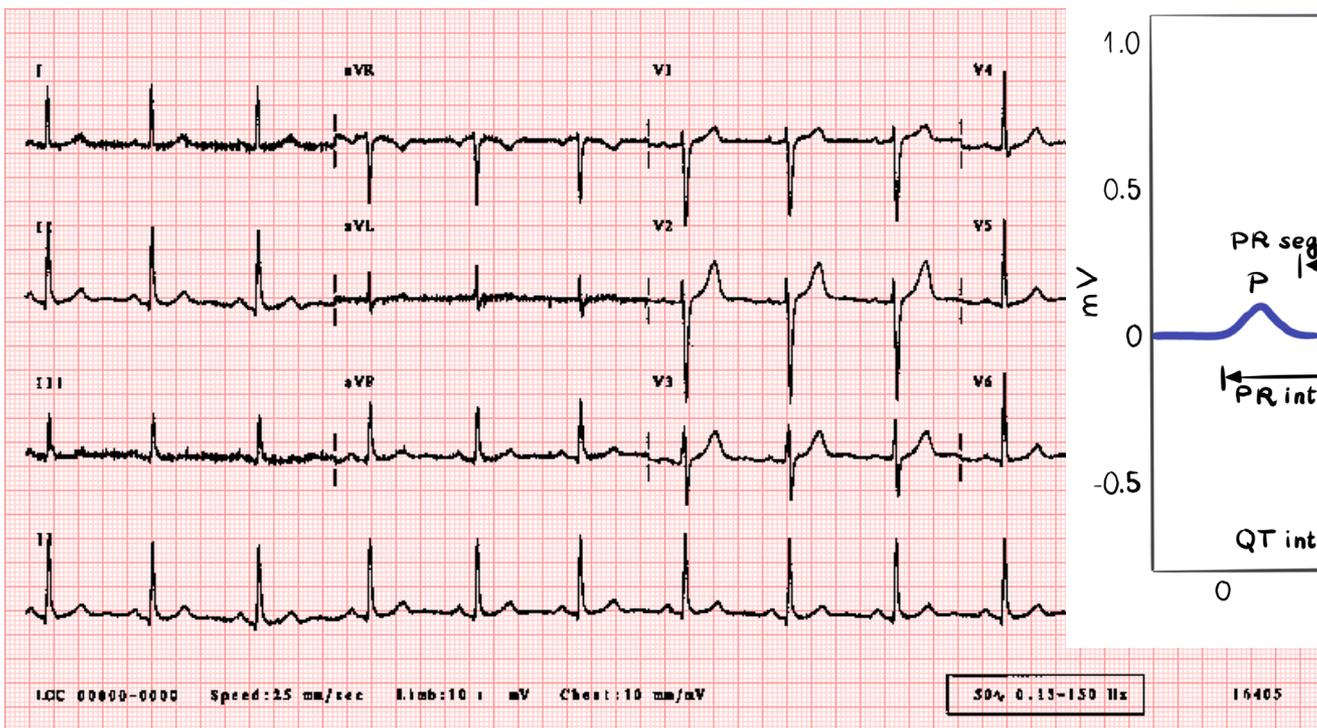


# EKG - elektrokardiogram:

➤ **Kompletny system 12 odprawdzeń.**



# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.



Aktywność elektryczną serca można rejestrować w postaci **elektrokardiogramu (EKG)**. EKG to złożony zapis wszystkich potencjałów czynnościowych wytwarzanych przez węzły i komórki mięśnia sercowego. **Każda fala lub segment EKG odpowiada określonemu zdarzeniu w cyklu symulacji elektrycznej serca**

# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

## I. EKG – elektrokardiogram

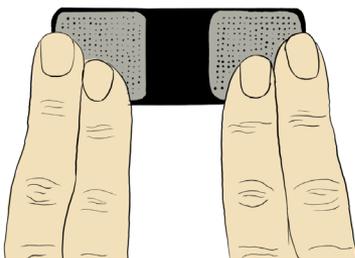
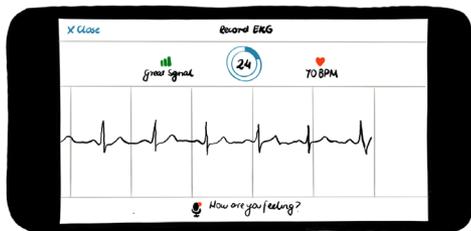
### ➤ Elektrody i standardy kabli EKG



Location	AHA (American Heart Association)		IEC (International Electrotechnical Commission)	
	Inscription	Colour	Inscription	Colour
	<b>RA</b>	White	<b>R</b>	Red
	<b>LA</b>	Black	<b>L</b>	Yellow
	<b>RL</b>	Green	<b>N</b>	Black
	<b>LL</b>	Red	<b>F</b>	Green
	<b>V1</b>	Brown/Red	<b>C1</b>	White/Red
	<b>V2</b>	Brown/Yellow	<b>C2</b>	White/Yellow
	<b>V3</b>	Brown/Green	<b>C3</b>	White/Green
	<b>V4</b>	Brown/Blue	<b>C4</b>	White/Brown
	<b>V5</b>	Brown/Orange	<b>C5</b>	White/Black
	<b>V6</b>	Brown/Purple	<b>C6</b>	White/Purple

## EKG – elektrokardiogram, komfortowa akwizycja, systemami „inteligentnymi” (1 odprowadzenie)

- *Jedno odprowadzeniowe EKG do wygodnego codziennego użytku m.in. za pomocą rozwiązań smartfonowych pozwala na uzyskanie precyzyjnego sygnału **Tętna jako interwałów RR.***



## EKG – elektrokardiogram, komfortowa akwizycja, systemami „inteligentnymi” (1 odprowadzenie)

- Jedno odprowadzeniowe EKG do wygodnego codziennego użytku  
*Rozwiązania smartwatchowe.*



## Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

### Fotopletyzmografia: sygnały PPG

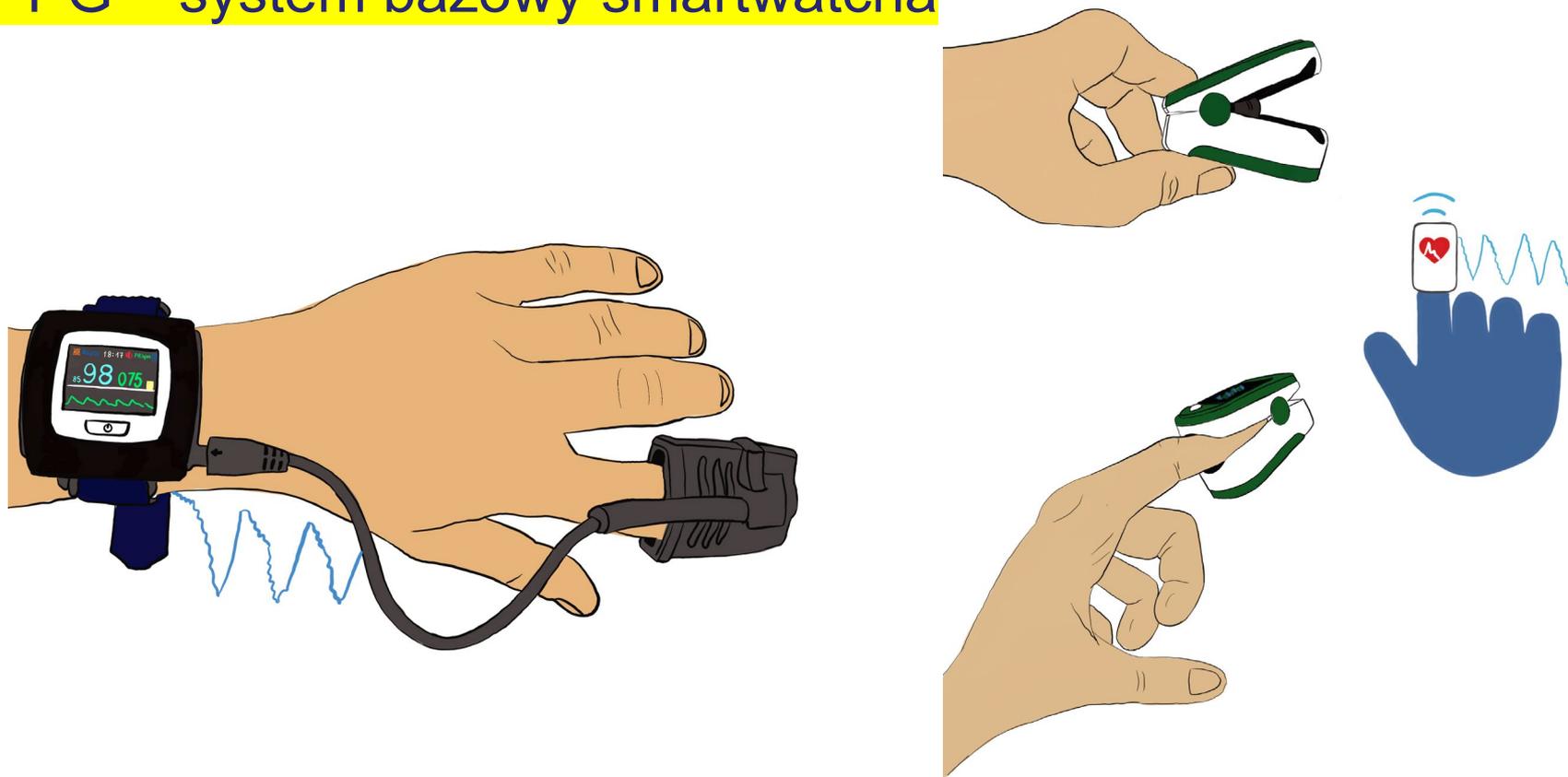
- Fotopletyzmografia (PPG) to prosta, nieinwazyjna i tania technika optyczna, którą można wykorzystać do wykrywania zmian objętości krwi w łożysku mikronaczyniowym tkanki. Często wykorzystuje się go w sposób **nieinwazyjny** do wykonywania pomiarów, które pozwalają na uzyskanie istotnych objawów fizjologicznych, takich jak m.in. **fala tętna** lub **saturacja krwi (SpO<sub>2</sub>)**.



**SpO<sub>2</sub>**, znany również jako **saturacja tlenem**, jest miarą ilości hemoglobiny przenoszącej tlen we krwi w stosunku do ilości hemoglobiny nie przenoszącej tlenu. Organizm potrzebuje odpowiedniego poziomu tlenu we krwi, inaczej nie będzie działał tak wydajnie

# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

## PPG – system bazowy smartwatcha



# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

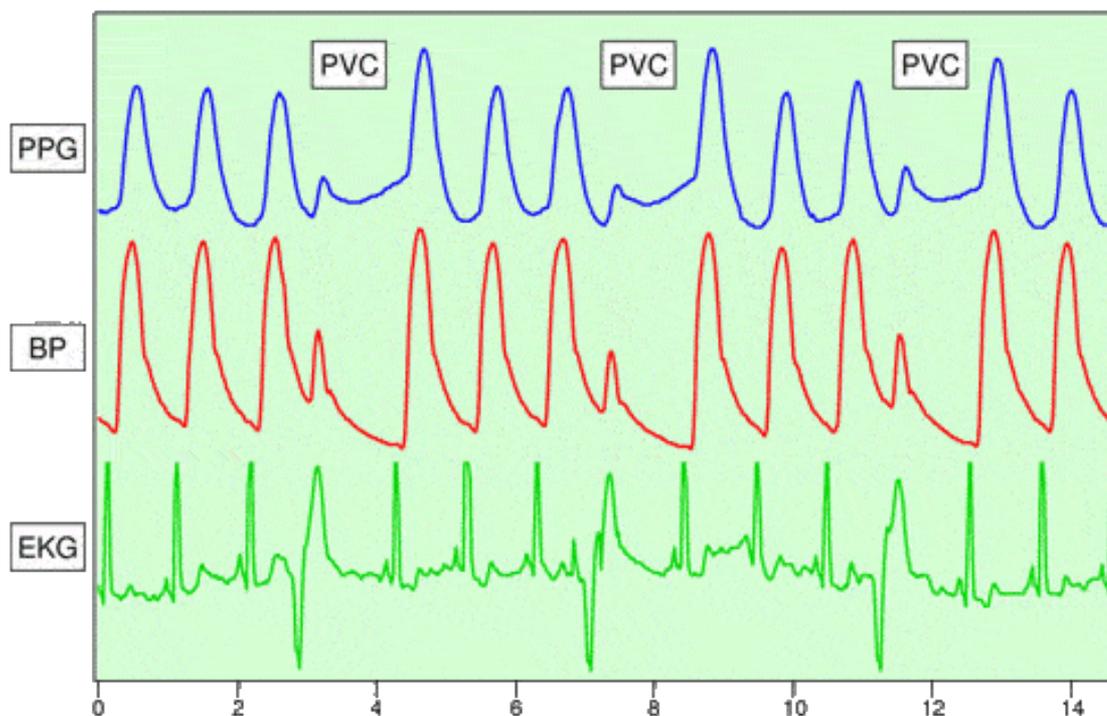
## Pomiar ciśnienia krwi



Czujniki ciśnienia krwi stosowane powszechnie w warunkach klinicznych lub domowych to nieinwazyjne czujniki przeznaczone do pomiaru ciśnienia krwi u ludzi. Mierzą skurczowe, rozkurczowe i średnie ciśnienie tętnicze głównie metodą oscylometryczną. Raportowana jest również częstość tętna.

# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

## Zsynchronizowany pomiar PPG, BP i EKG

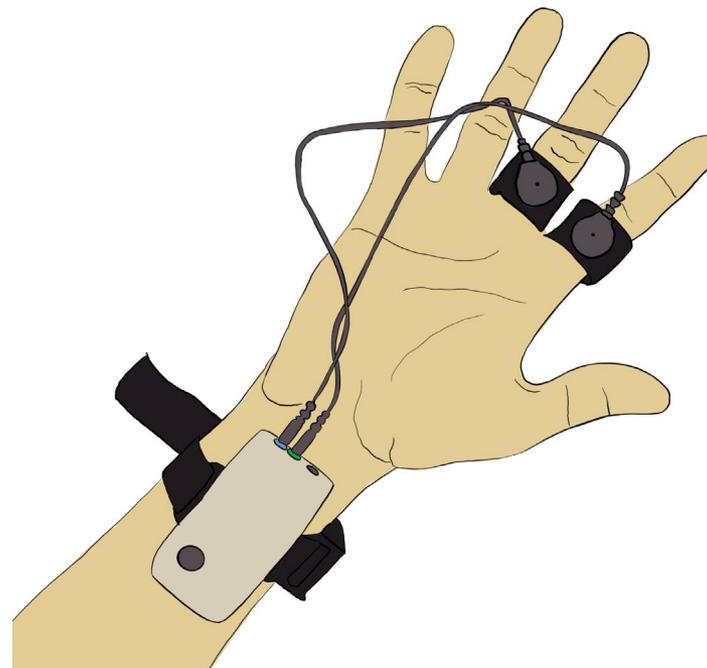


pozwała na badanie interakcji między różnymi sygnałami fizjologicznymi

# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

## Sygnal GSR (galwaniczna reakcja skóry)

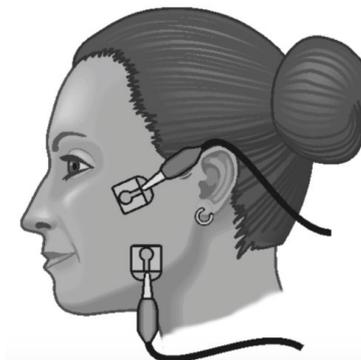
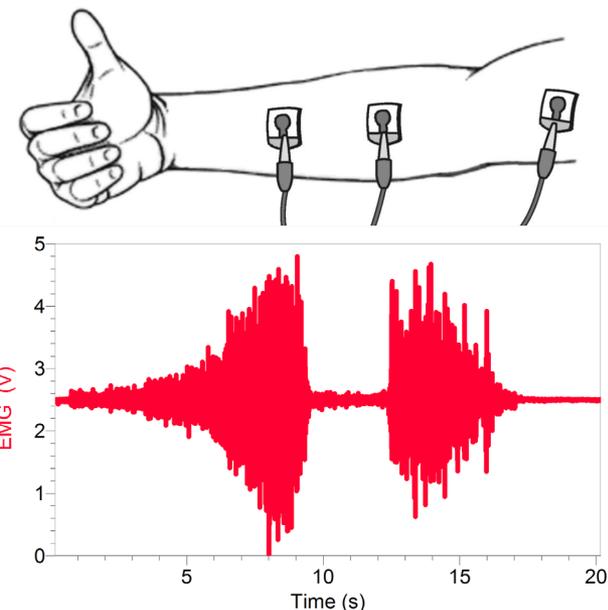
- Skórna reakcja galwaniczna (GSR, która podpada pod pojęciem aktywności elektrodermalnej lub EDA) odnosi się do zmian w aktywności gruczołów potowych, które odzwierciedlają intensywność naszego stanu emocjonalnego



## Sygnał EMG (elektromiografia)

Elektromiogram lub EMG to graficzny zapis aktywności elektrycznej w mięśniach. Aktywacja mięśni przez nerwy powoduje zmiany w przepływie jonów przez błony komórkowe, co generuje aktywność elektryczną. Można to zmierzyć za pomocą elektrod powierzchniowych umieszczonych na skórze nad interesującym mięśniem.

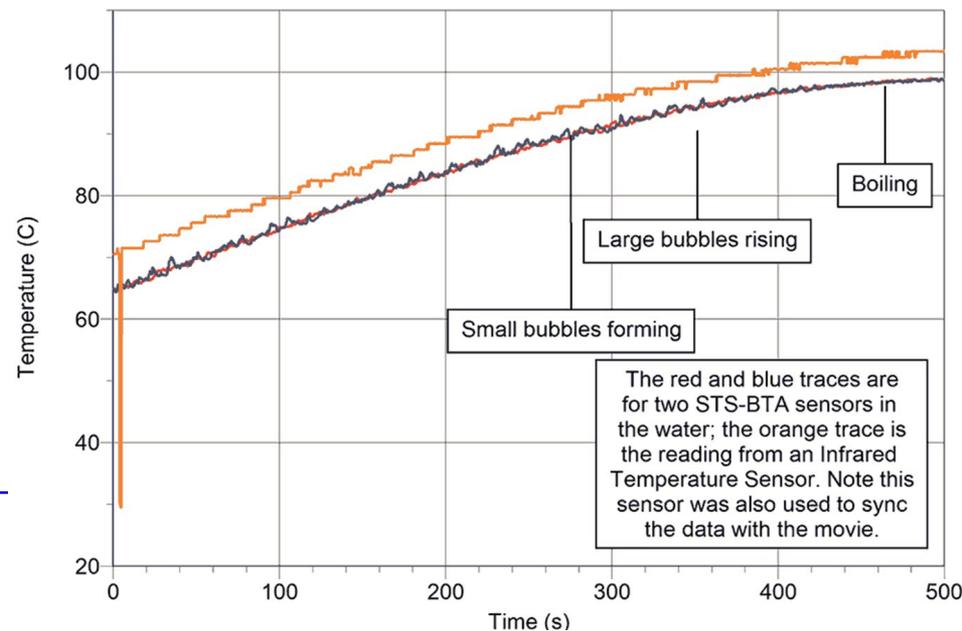
Aktywność elektryczna koreluje z siłą skurczu mięśni i jest zależna od ilości impulsów nerwowych wysyłanych do mięśnia. Jest to łatwo widoczne w przypadku dużych mięśni, takich jak mięsień dwugłowy ramienia i mięsień czworogłowy uda w nodze, ale może być również widoczne w mniejszych, mniej widocznych mięśniach, takich jak mięsień żwaczy w szczęce.



# Sieci czujników ciała do multimodalnego wykrywania, przetwarzania i wizualizacji sygnałów fizjologicznych.

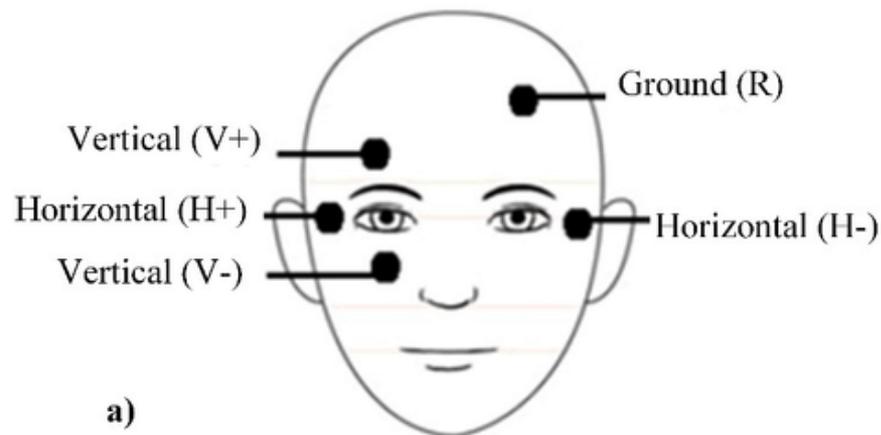
## T\_S – pomiar temperatury powierzchni w systemach BSN

Czujnik temperatury powierzchni jest przeznaczony do użytku w sytuacjach, w których wymagana jest niska masa termiczna lub elastyczność, lub do pomiaru temperatury skóry

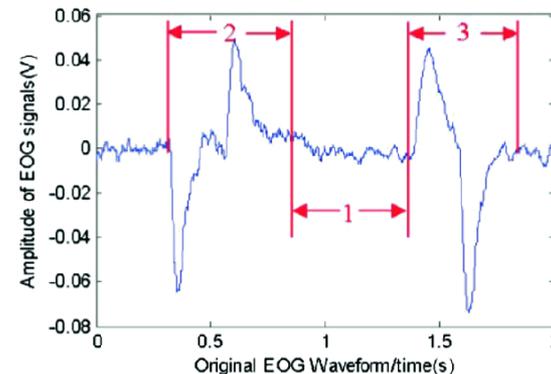
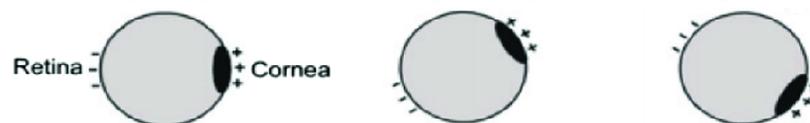


## Sygnal EOG (Elektrookulografia)

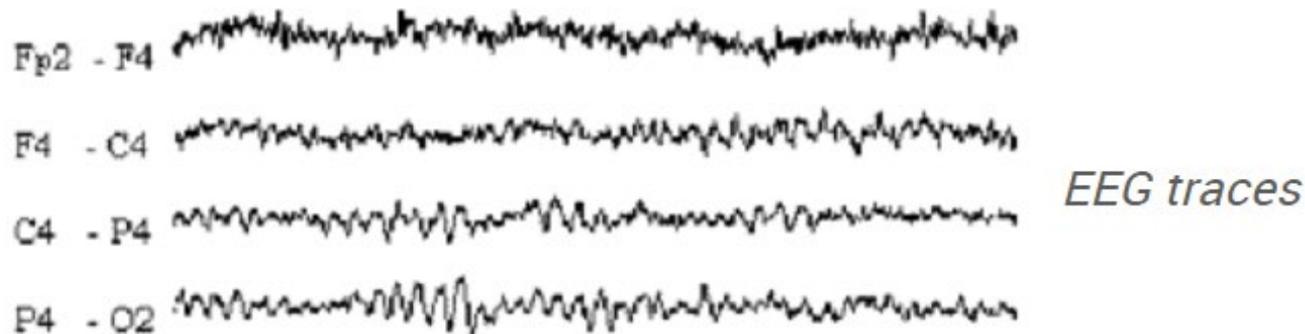
Elektrookulografia (EOG) to technika pomiaru potencjału stojącego rogówkowo-siatkówkowego, który występuje między przednią i tylną częścią ludzkiego oka. Powstały sygnał nazywany jest elektrookulogramem. Główne zastosowania to diagnostyka okulistyczna i rejestracja ruchów gałek ocznych.



(1) looking straight ahead (2) rolling eyes upward (3) rolling eyes downward



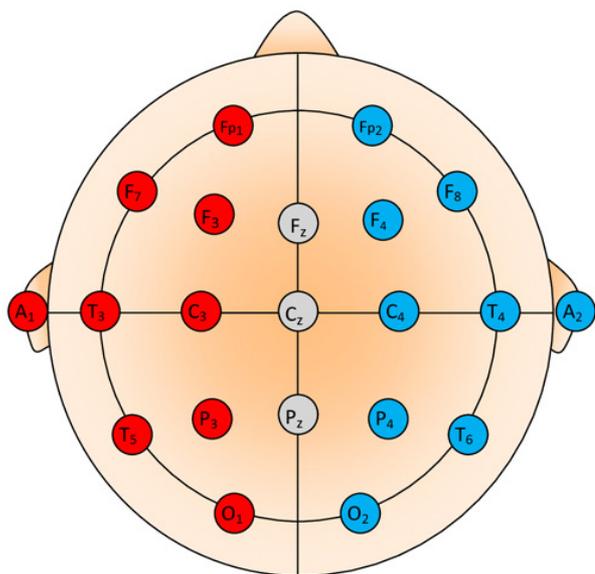
## Sygnał EEG (Electroencefalografia)



Elektroencefalogram (EEG) to zapis elektrycznej aktywności mózgu ze skóry głowy. Pierwsze nagrania zostały wykonane przez Hansa Bergera w 1929 roku, chociaż podobne badania przeprowadzono na zwierzętach już w 1870 roku.

Uważa się, że zarejestrowane przebiegi odzwierciedlają aktywność powierzchni mózgu, kory. Na tę aktywność wpływa aktywność elektryczna ze struktur mózgowych pod korą.

## Sygnał EEG (Electroencefalografia)

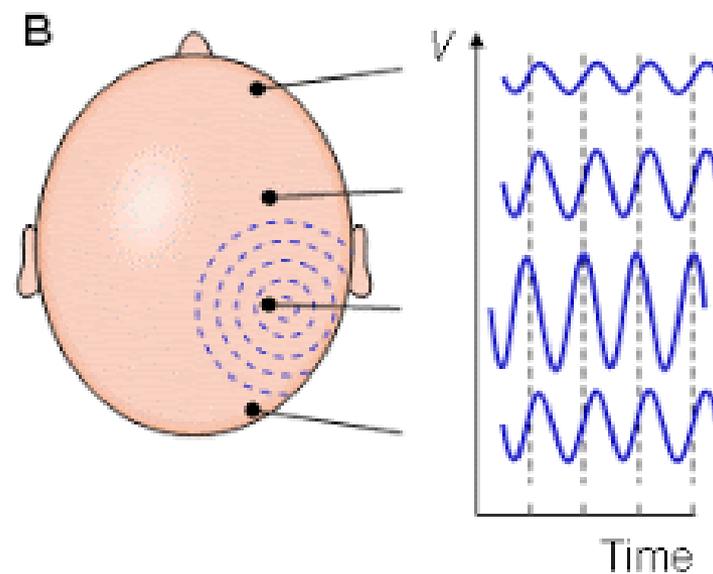
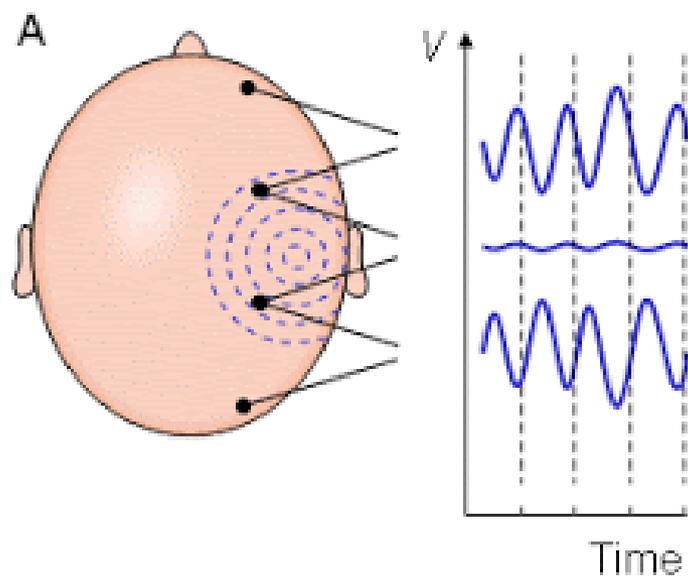


### Aktywność EEG

Aktywność EEG można podzielić na 4 różne pasma częstotliwości:

- Aktywność Beta > 13 Hz
- Aktywność Alfa 8 Hz-13 Hz
- Aktywność Theta 4 Hz-7 Hz
- Aktywność Delta < 4 Hz

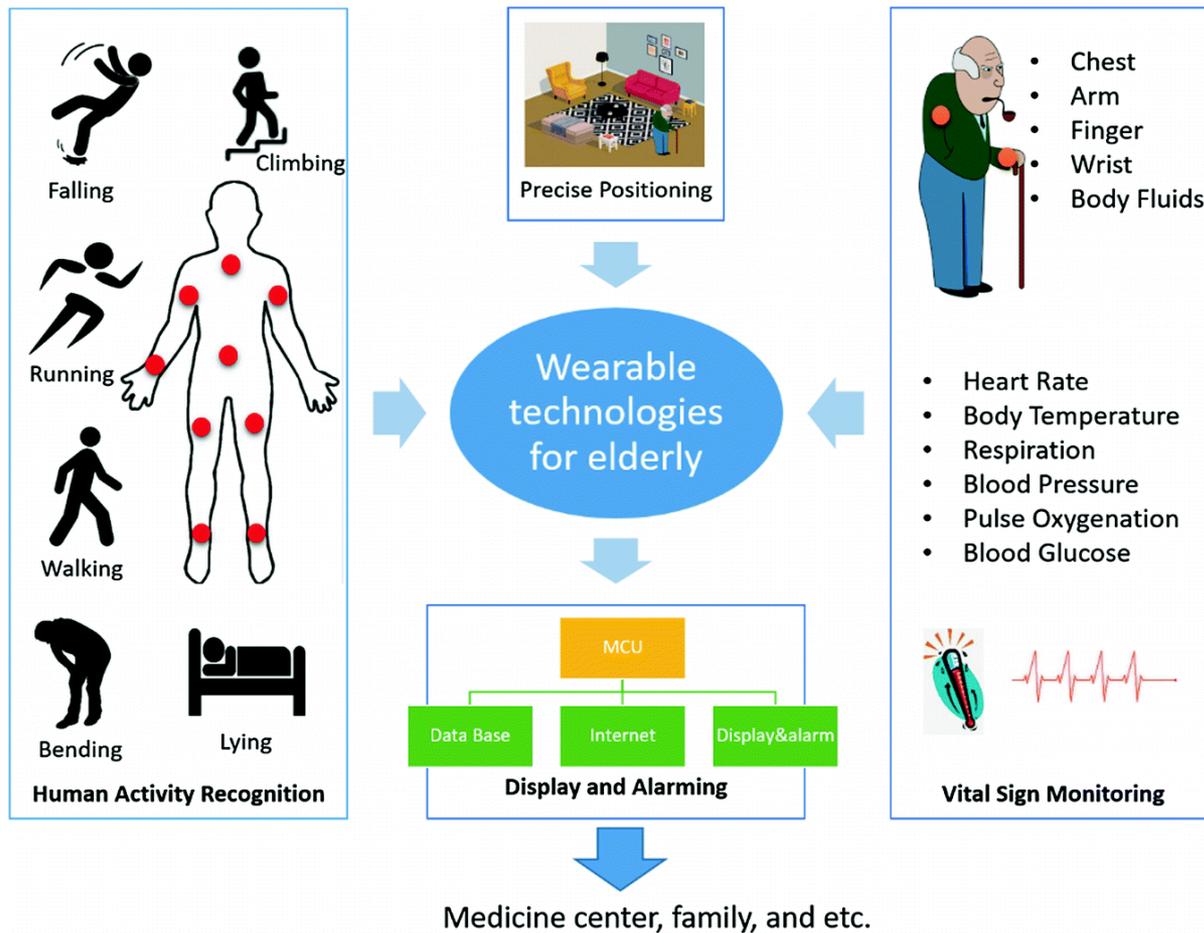
## Sygnal EEG (Electroencefalografia)



# Sieci czujników ciała (BSN) dla telemonitoringu i ochrony osób starszych.

*Możliwy do noszenia BSN w trybie zdalnej akwizycji wybranej fizjologii do monitorowania pacjentów w podeszłym wieku.*

*Od opieki szpitalnej do domowej to doskonały przykład nowoczesnej telemedycyny, mierzącej się z powszechnymi globalnymi problemami starzejącej się populacji i braku personelu medycznego.*





Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

