

SPRAWOZDANIE

ĆWICZENIE: 6	TERMIN: PT 16:45-19:00	DATA: 20.12.2023	GRUPA: C4
TEMAT: MONITOR PACJENTA			
1.	MATEUSZ	KOWALCZYK	268533
2.	MICHAŁ	KOZŁOWSKI	268693

Wprowadzenie

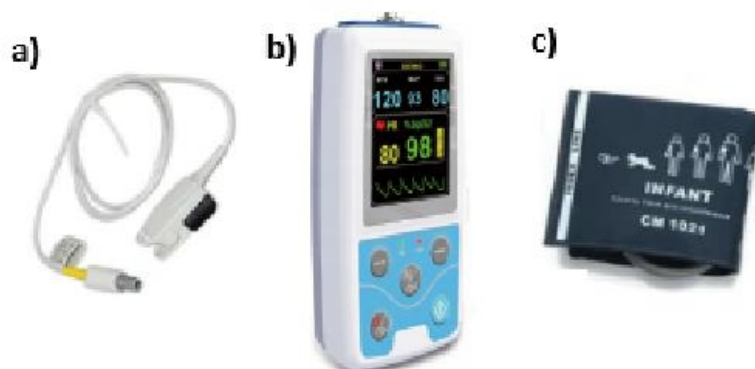
Działanie monitora pacjenta stanowi kluczowy element w monitorowaniu stanu zdrowia pacjenta w czasie rzeczywistym. Te zaawansowane urządzenia medyczne są przeznaczone do pomiaru różnych parametrów życiowych, takich jak ciśnienie krwi, częstotliwość akcji serca (tętno) oraz poziom tlenu we krwi (poziom natlenienia krwi). Dodatkowo, niektóre z tych monitorów umożliwiają także śledzenie innych istotnych wskaźników, takich jak aktywność mózgu (elektroencefalografia - EEG), czynność płuc czy temperatura ciała.

W niniejszym sprawozdaniu skupimy się na szczegółowym omówieniu i analizie sposobu funkcjonowania monitora pacjenta w kontekście pomiarów trzech kluczowych parametrów: ciśnienia krwi, częstotliwości akcji serca (tętna) oraz poziomu tlenu we krwi (natlenienia). Przeanalizujemy precyzyjne metody pomiarowe oraz ich znaczenie w monitorowaniu stanu zdrowia pacjenta.

Metoda

Podczas ćwiczenia mieliśmy za zadanie mierzyć podstawowe parametry życiowe przy użyciu popularnego w medycynie urządzenia, czyli monitora pacjenta PM50, wraz z pulsoksymetrem oraz mankietem. Dodatkowo, staraliśmy się zrozumieć sposób działania czujnika fotopletyzmograficznego (PPG), jednakże nie udało nam się dokładnie przeanalizować jego działania z powodu problemów technicznych podczas zajęć laboratoryjnych. Istotnym aspektem o którym należało pamiętać podczas wykonywania pomiarów był fakt, że w trakcie ich wykonywania moduł był odłączany od komputera.

Na poniższym rysunku (Rysunek 1.) zilustrowany jest zestaw elementów potrzebnych nam do wykonania pomiarów:



Rysunek 1. Zestaw monitor pacjenta: a) pulsoksymetr, b) moduł monitora pacjenta PM50, c) mankiet.

Źródło: <https://www.medipment.pl/produkt/contec-pm50-102222>

Eksperyment

Monitor Pacjenta:

W ramach naszego laboratorium korzystaliśmy z monitora pacjenta PM50 w następujący sposób. Pacjent został poproszony o założenie mankietu monitora w okolicę bicepsu oraz pulsoksymetru na palec wskazujący. Procedura pomiaru ciśnienia za pomocą mankietu polegała na stopniowym napompowywaniu i następującym stopniowym opróżnianiu mankietu. Natomiast pomiar za pomocą pulsoksymetru odbywał się delikatniej, co miało istotne znaczenie dla komfortu docelowego pacjenta podczas wykonywania tego typu operacji medycznych.

Nasz moduł monitora pacjenta zawiera takie podstawowe do jego pracy elementy elektroniczne jak:

- **Moduł pomiarowy:** Zawierający procesor, pamięć oraz oprogramowanie do zbierania i przetwarzania danych.
- **Panel sterowania:** Umożliwiający obsługę monitora przez personel medyczny i wyświetlanie wyników pomiarów.
- **Zasilanie:** Baterie umożliwiające pracę monitora.

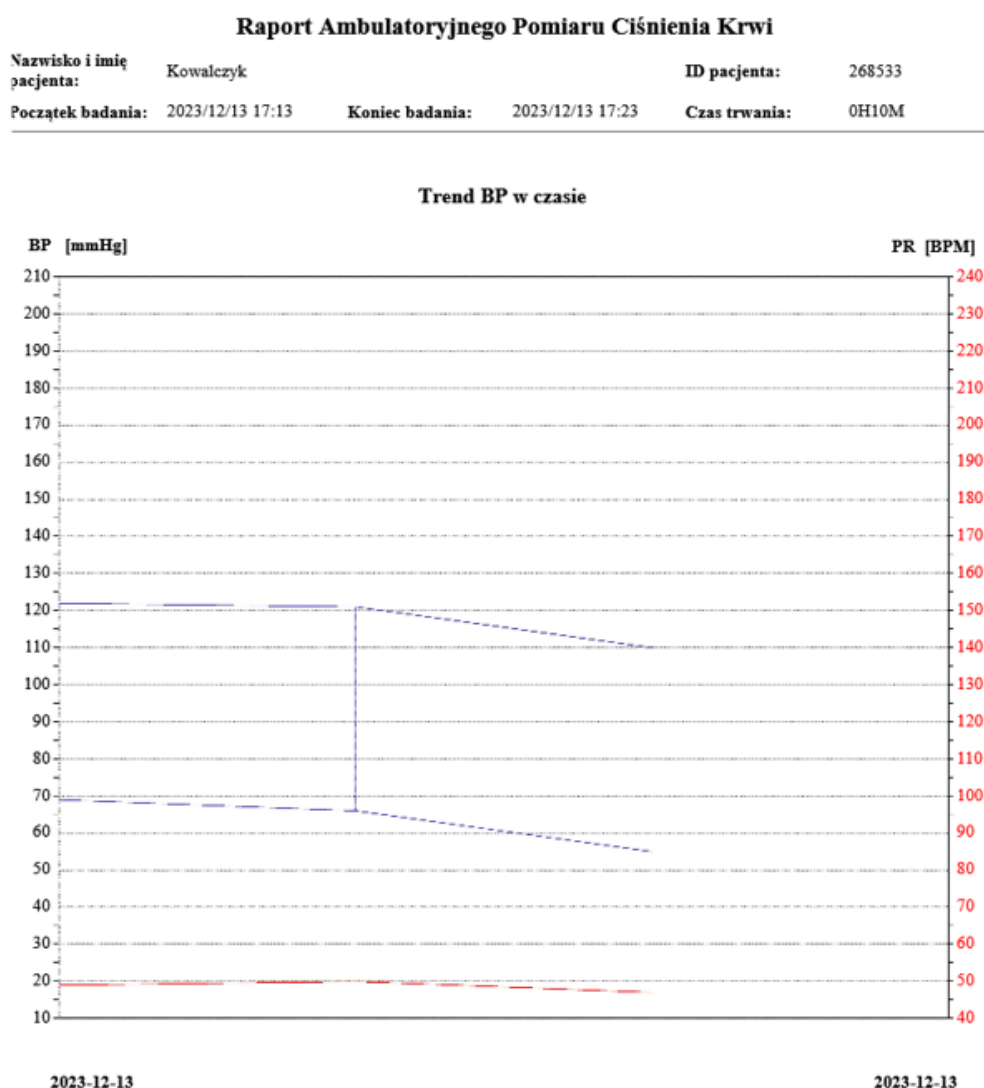
Naszym priorytetem jest zapewnienie komfortu pacjenta podczas pomiarów. Dlatego staraliśmy się znaleźć inne podobne rozwiązania, które mogłyby znaleźć się w naszym idealnym, wygodnym monitorze pacjenta. Nasza wizja komfortowego monitora pacjenta obejmuje także następujące cechy:

- **Duży ekran dotykowy z wyświetlaniem pomiarów w trybie rzeczywistym:** Posiadanie dużego ekranu umożliwiającego czytelne wyświetlanie pomiarów byłoby kluczowe dla pacjenta oraz personelu medycznego. Nasz Monitor powinien umożliwiać dostosowanie ustawień wyświetlacza do preferencji pacjenta (np. jasność, kontrast) w celu zapewnienia maksymalnego komfortu w odczycie wyników.
- **Łączność z aplikacją mobilną:** Funkcja łączności z aplikacją mobilną pozwoliłaby na zdalne monitorowanie wyników przez personel medyczny, pacjenta lub opiekunów. Ponadto aplikacja mobilna mogłaby umożliwić przechowywanie danych, generowanie raportów oraz śledzenie postępów zdrowotnych.
- **Intuicyjne oprogramowanie:** Proste, intuicyjne oprogramowanie monitora, które jest łatwe w obsłudze, aby personel medyczny oraz pacjent mógł szybko interpretować wyniki pomiarów.

Nasz czujnik zawierać powinien również zestaw pomiarowy oraz wchodzące w jego skład czujniki tj.:

- **Czujnik ciśnienia krwi:** Wykorzystywany do pomiaru skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi.
- **Czujnik tętna:** Służy do monitorowania częstotliwości akcji serca.
- **Czujnik nasycenia tlenu we krwi:** Pomaga w określeniu ilości tlenu transportowanego przez krew.
- **Czujniki EKG:** Umożliwiają rejestrację elektrycznej aktywności serca.

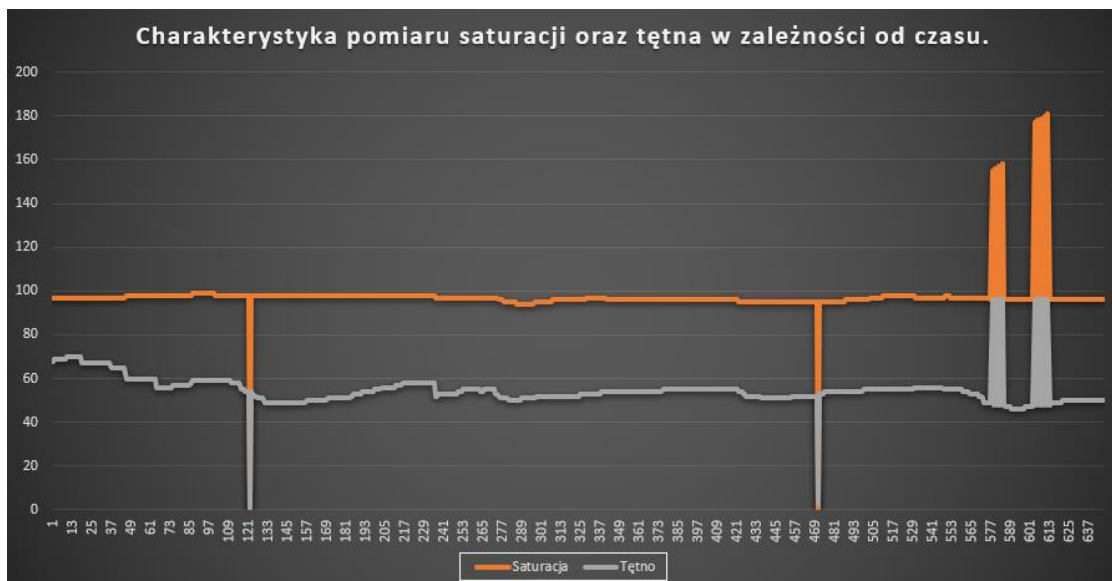
Na zamieszczonym na (Rysunek 2.) fragmencie raportu został zaprezentowany sposób monitorowania ciśnienia krwi, gdy jeden z nas pełnił rolę pacjenta.



Rysunek 2. Wycinek raportu obrazujący monitoring ciśnienia.

Na początku wyniki wydawały się trochę odstające od standardowych wartości, jednak po dokładniejszym zbadaniu zagadnienia zauważyliśmy, że u osób aktywnych fizycznie, szczególnie sportowców, ciśnienie krwi może być nieco niższe. Dlatego wyniki naszego pacjenta, który jest biegaczem, wydają się być całkowicie odpowiednie i zgodne z oczekiwanymi wartościami.

Poniżej na rysunku (Rysunek 3.) możemy dokładnie zaobserwować detekcje parametrów życiowych pacjenta w zależności od czasu:



Rysunek 3. Charakterystyka pomiaru saturacji oraz tętna w zależności od czasu.

Czujnik fotopletyzmograficzny:

Czujnik fotopletyzmograficzny (PPG) to urządzenie wykorzystywane w medycynie do pomiaru zmian w ilości krwi przepływającej przez naczynia krwionośne w określonym obszarze ciała. Sposób jego działania opiera się na zasadzie absorpcji światła przez tkanki skóry, co umożliwia pomiar pulsacji tętna. Czujnik składa się z diody LED emitującej światło i fotodetektora rejestrującego odbite lub przenikające przez skórę światło. Czujnik PPG może mieć różne formy, od nakładek na skórę po opaski czy klipsy na palcach.

Sposób działania tego czujnika można opisać w sposób następujący:

- **Światło emitowane przez diodę LED:** Czujnik PPG wykorzystuje diodę LED do emisji światła o określonej długości fali, zazwyczaj czerwonego lub podczerwonego.
- **Przechodzenie światła przez skórę:** Emitowane światło przenika przez skórę i tkanki, gdzie część jest absorbowana przez hemoglobinę w naczyniach krwionośnych.
- **Odbicie i detekcja światła:** Nieabsorbowane światło jest odbijane i wykrywane przez fotodetektor. Zmiany w absorpcji światła są rezultatem zmiany objętości krwi w naczyniach podczas każdego cyklu tętniczego.

Zrozumienie sposobu funkcjonowania naszego czujnika fotopletyzmograficznego pozwala nam wnioskować, że dokładność pomiaru jest bezpośrednio uzależniona od umiejscowienia czujnika na palcu, siły z jaką go dociskamy oraz stabilności podczas wykonywania pomiarów. Różne części opuszków palca posiadają różną grubość skóry, co mogłoby wpłynąć na precyzję pomiaru. Dlatego istotne jest umieszczenie czujnika w obszarze, gdzie skóra jest najcieńsza, oraz stabilne przymocowanie go bez nadmiernego ucisku.

Wnioski i podsumowanie

Podsumowując, urządzenia medyczne, takie jak monitor pacjenta, odgrywają kluczową rolę w monitorowaniu podstawowych parametrów zdrowotnych pacjentów. Jednakże, istnieje wiele sposobów, aby ten proces pomiarowy nie był uciążliwy dla badanych, ponieważ istnieją metody poprawiające komfort pacjenta.

Podczas naszego ćwiczenia udało nam się wyraźnie zidentyfikować typowe normy dla różnych parametrów zdrowia u osób zwykle funkcjonujących w dobrym stanie zdrowia, co zostało szczegółowo przedstawione w raporcie wygenerowanym przez monitor pacjenta. Dodatkowo, dowiedzieliśmy się, że u osób aktywnych fizycznie normy te mogą nieznacznie różnić się od ogólnych norm, co niekoniecznie oznacza obecność problemów zdrowotnych u badanych jednostek.

W trakcie zgłębiania literatury zauważyliśmy istotność dokładnego umieszczenia czujnika fotopletyzmograficznego, które ma bezpośredni wpływ na dokładność wyników pomiarów. Jest to głównie spowodowane różnicami w grubości naskórka na opuszkach palców, co może znacząco wpłynąć na wyniki pomiarów tego urządzenia.

Rola studenta

Analiza stanu techniki: Mateusz Kowalczyk, Michał Kozłowski **Kontrola stanowiska przed wykonaniem badań:** Mateusz Kowalczyk, Michał Kozłowski.; **Przeprowadzenie badań:** Mateusz Kowalczyk, Michał Kozłowski; **Przetwarzanie wyników:** Mateusz Kowalczyk; **Edycja sprawozdania:** Mateusz Kowalczyk ; **Kontrola jakości sprawozdania:** Michał Kozłowski

Bibliografia

- Opis sprzedażowy produktu: <https://www.medipment.pl/produkt/contec-pm50-102222>,
- Fotopletyzmografia: <https://www.hellozdrowie.pl/fotopletyzmografia-na-czym-polega-i-kiedy-sie-ja-stосуje/> ,
- Czujnik fotopletyzmograficzny: <https://botland.com.pl/gravity-czujniki-medyczne/7455-dfrobot-gravity-czujnik-tetna-ludzkiego-serca-6959420910847.html> ,
- Instrukcja obsługi monitora PM50 zawarta w formacie „.pdf” na e-portalu.