



eZdrowie Kujaw i Pomorza 2.1, 30 listopada 2021

Kompleksowa opieka nad pacjentem z niewydolnością oddychania – TELE-VENT-OXYGEN

Dr n. med. Małgorzata Czajkowska-Malinowska

Oddział Chorób Płuc i Niewydolności Oddychania,

Kujawsko-Pomorskie Centrum Pulmonologii w Bydgoszczy



TELE-VENT-OXYGEN

Wykorzystanie teletransmisji danych medycznych w celu poprawy jakości życia chorych z niewydolnością oddychania i redukcji kosztów leczenia

Plan prezentacji



- Grupa docelowa
- Cel i oczekiwane efekty
- Sprzęt medyczny
- Skoordynowana opieka nad pacjentem
- Opieka telemedyczna
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
- Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Grupa docelowa

Wentylacja mechaniczna



Tlenoterapia



Cel

- kompleksowa opieka nad pacjentem przewlekłe leczonym w warunkach domowych



- skoordynowanie opieki nad tą grupą chorych w województwie

Oczekiwane efekty

- zapewnienie bezpieczeństwa chorym i ich rodzinie,
- zmniejszenie liczby zaostrzeń choroby wymagających hospitalizacji
- poprawa jakości życia chorych
- zmniejszenie kosztów leczenia

Plan prezentacji



- Grupa docelowa
- Cel i oczekiwane efekty
- 1. • Sprzęt medyczny
- Skoordynowana opieka nad pacjentem

- 2. • Opieka telemedyczna
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
- Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Sprzęt medyczny

Wentylacja mechaniczna



180 szt.



Tlenoterapia

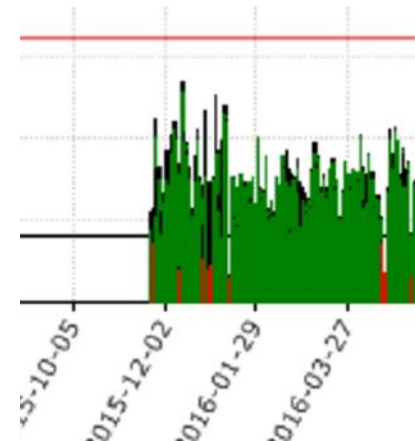


Rejestracja danych



8

14



Apnea Event Flags



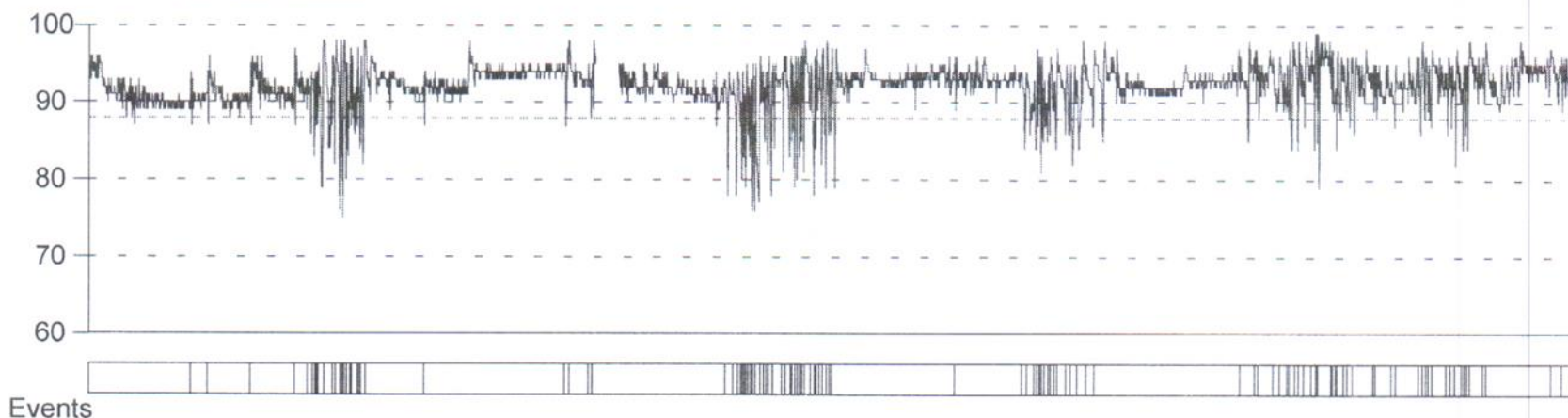
H - Hypopnea, CA - Clear Airway Apnea, OA - Obstructed Airway Apnea, AHI - Apnea/Hypopnea Index

CA: 0,6
OA: 1,4
H: 2,9
AHI: 4,8

Rejestracja danych

Graphic Summary

SpO2 (10 % per division)



Recording Date: 23 April 2000

Time: 00:09:49

Duration: 06:42:12

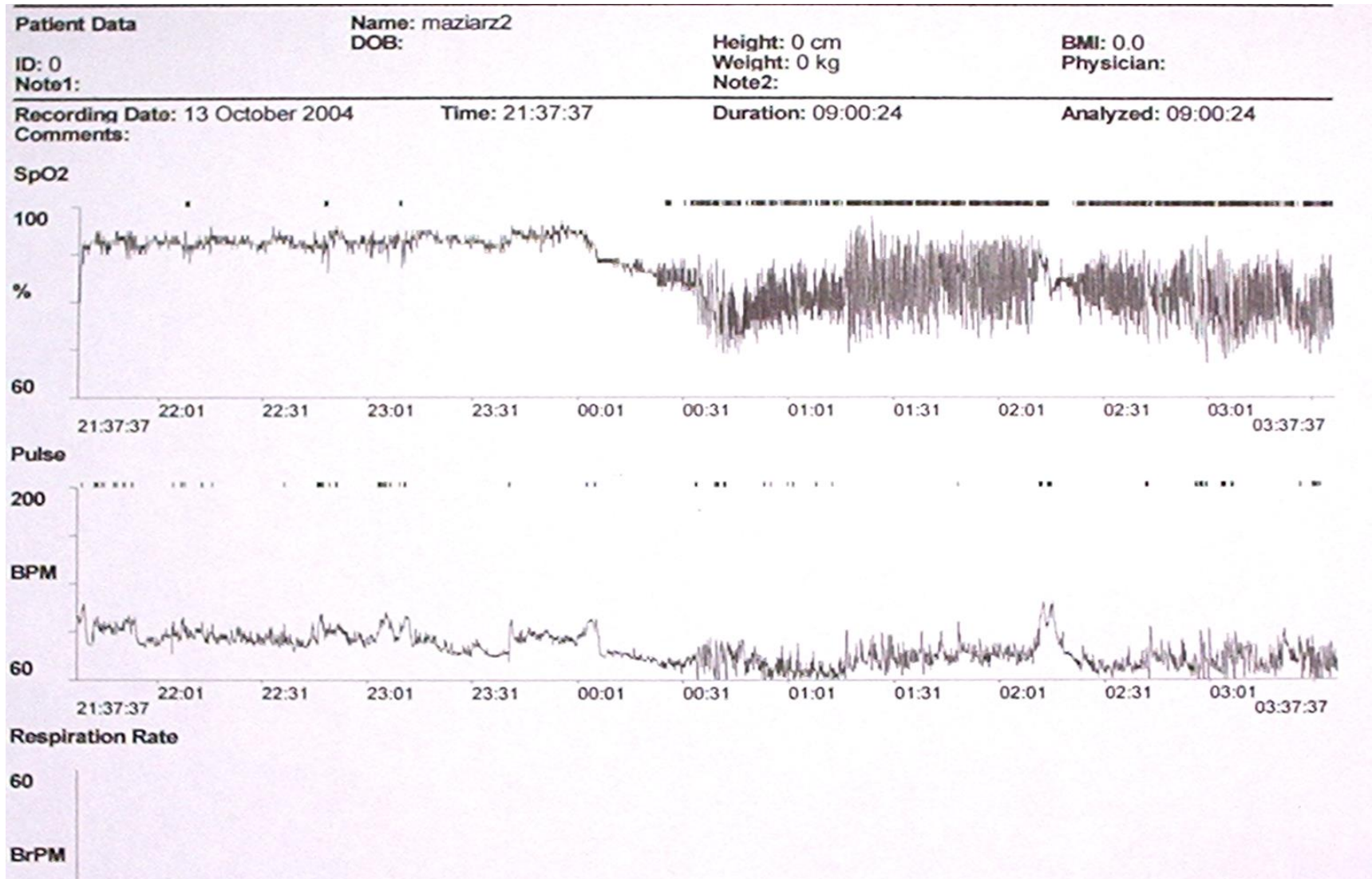
Analyzed: 06:35:44

Comments:

Data storage rate of 4 seconds every sample.

Event Data	SpO2	Pulse	%SpO2 Level	Events	Below(%)	Time(%)
Total Events	117	277	99 - 95	0	100	100.0
Time In Events (min)	70.4	68.7	94 - 90	12	95	84.5
Avg. Event Dur. (sec)	36.1	14.9	89 - 85	57	90	9.4
Index (1/hr)	17.5	41.3	84 - 80	33	85	2.1
% Artifact	1.6	1.6	79 - 75	15	80	0.5
Adjusted Index (1/hr)	17.7	42.0	74 - 70	0	75	0.0
%SpO2 Data			69 - 65	0	70	0.0
Basal SpO2(%)	92.9		64 - 60	0	65	0.0
Time (min) < 88%	19.3		59 - 55	0	60	0.0
Events < 88%	84		54 - 50	0	55	0.0
Minimum SpO2 (%)	75		49 - 45	0	50	0.0
Avg. Low SpO2 (%)	85.1		44 - 40	0	45	0.0
Avg. Low SpO2 < 88%	83.4		39 - 35	0	40	0.0
Pulse Data			34 - 30	0	35	0.0
Avg. Pulse Rate(bpm)	65.9					
Low Pulse Rate (bpm)	41					

Rejestracja danych

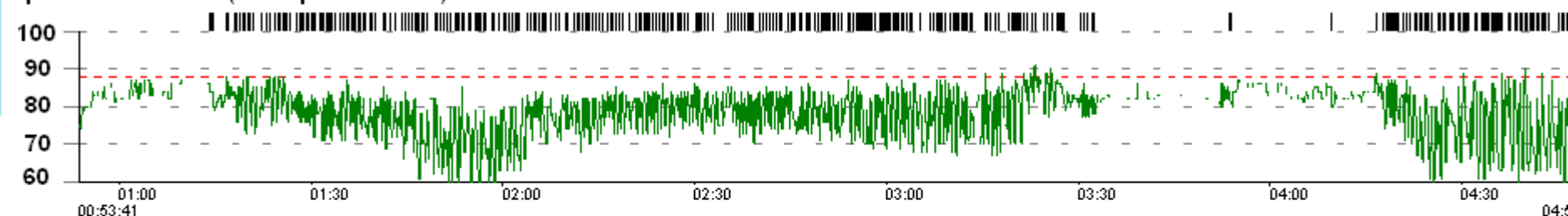


Rejestracja danych

Comments:

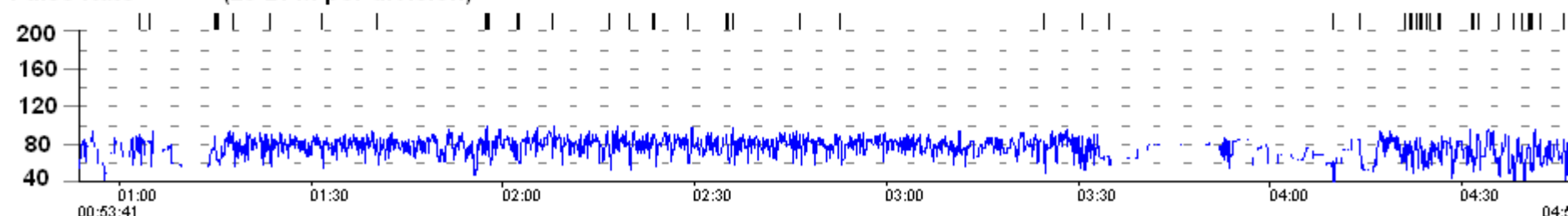
SpO2

(10 % per division)



Pulse Rate

(20 BPM per division)

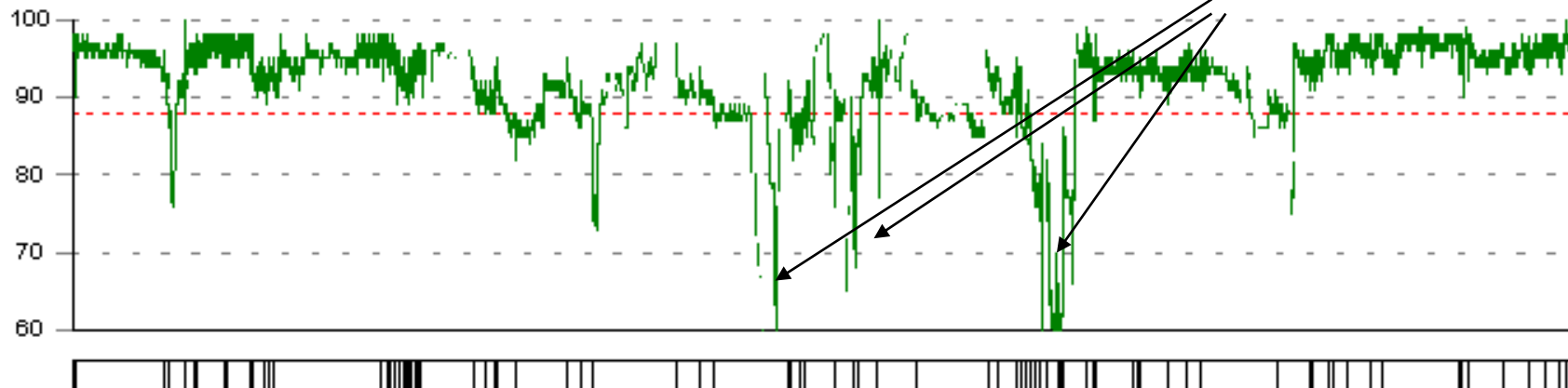


Event Data	SpO2	Pulse	%SpO2 Level	Events	Below(%)	Time(%)
Total Events	270	54	99 - 95	0	100	100.0
Time In Events (min)	107.7	13.7	94 - 90	0	95	98.4
Avg. Event Dur. (sec)	23.9	15.2	89 - 85	1	90	96.8
Index (1/hr)	53.2	10.6	84 - 80	12	85	82.5
% Artifact	14.9	14.9	79 - 75	77	80	45.3
Adjusted Index (1/hr)	62.5	12.5	74 - 70	100	75	21.3
%SpO2 Data			69 - 65	37	70	8.2
Basal SpO2(%)	81.6		64 - 60	37	65	3.0
Time (min) < 88%	245.9		59 - 55	6	60	0.4
Events < 88%	270		54 - 50	0	55	0.0
Minimum SpO2 (%)	57		49 - 45	0	50	0.0
Avg. Low SpO2 (%)	71.4		44 - 40	0	45	0.0
Avg. Low SpO2 < 88%	71.4		39 - 35	0	40	0.0
Pulse Data			34 - 30	0	35	0.0
Avg. Pulse Rate(bpm)	77.6					
Low Pulse Rate (bpm)	35					

NWM + tlen 2l/min

Graphic Summary

SpO2 (10 % per division)



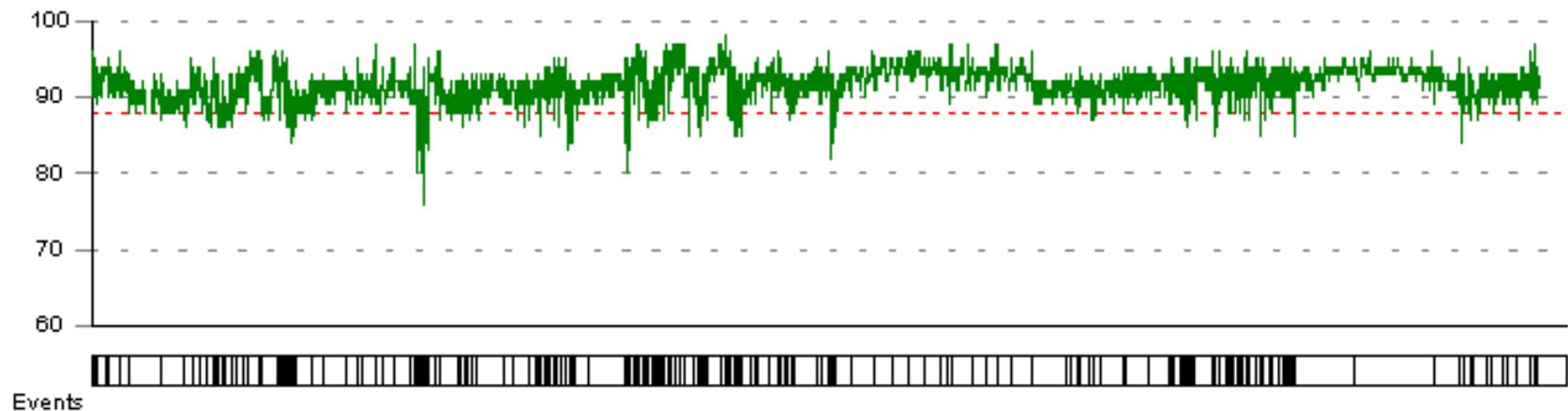
Events

Event Data	SpO2	Pulse	%SpO2 Level	Events	Below(%)	Time(%)
Total Events	86	206	99 - 95	1	100	99.9
Time In Events (min)	62.9	97.9	94 - 90	49	95	58.9
Avg. Event Dur. (sec)	43.9	28.5	89 - 85	21	90	24.1
Index (1/hr)	7.0	16.7	84 - 80	5	85	5.5
% Artifact	11.0	11.1	79 - 75	4	80	3.6
Adjusted Index (1/hr)	7.8	18.8	74 - 70	3	75	1.9
%SpO2 Data			69 - 65	1	70	1.3
Basal SpO2(%)	92.5		64 - 60	0	65	0.9
Time (min) < 88%	94.6		59 - 55	1	60	0.4
Events < 88%	22		54 - 50	1	55	0.2
Minimum SpO2 (%)	49		49 - 45	0	50	0.0
Avg. Low SpO2 (%)	87.9		44 - 40	0	45	0.0
Avg. Low SpO2 < 88%	78.4		39 - 35	0	40	0.0
Pulse Data			34 - 30	0	35	0.0
Avg. Pulse Rate(bpm)	61.2					
Low Pulse Rate (bpm)	48					

NWM + tlen 2l/min + maska twarzowa

Graphic Summary

SpO2 (10 % per division)

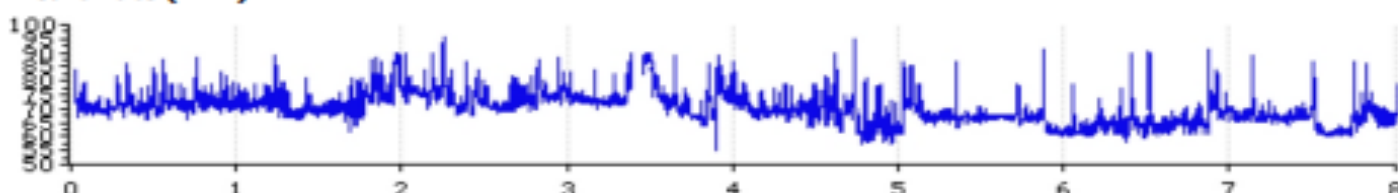


Event Data	SpO2	Pulse	%SpO2 Level	Events	Below(%)	Time(%)
Total Events	221	5	99 - 95	0	100	100.0
Time In Events (min)	99.8	2.8	94 - 90	61	95	93.9
Avg. Event Dur. (sec)	27.1	33.6	89 - 85	146	90	13.1
Index (1/hr)	26.7	0.6	84 - 80	13	85	0.5
% Artifact	2.7	2.7	79 - 75	1	80	0.0
Adjusted Index (1/hr)	27.4	0.6	74 - 70	0	75	0.0
%SpO2 Data			69 - 65	0	70	0.0
Basal SpO2(%)	92.3		64 - 60	0	65	0.0
Time (min) < 88%	14.7		59 - 55	0	60	0.0
Events < 88%	72		54 - 50	0	55	0.0
Minimum SpO2 (%)	76		49 - 45	0	50	0.0
Avg. Low SpO2 (%)	88.2		44 - 40	0	45	0.0
Avg. Low SpO2 < 88%	85.6		39 - 35	0	40	0.0
Pulse Data			34 - 30	0	35	0.0
Avg. Pulse Rate(bpm)	79.3					
Low Pulse Rate (bpm)	65					

SpO2 (%)



Heart Rate (BPM)

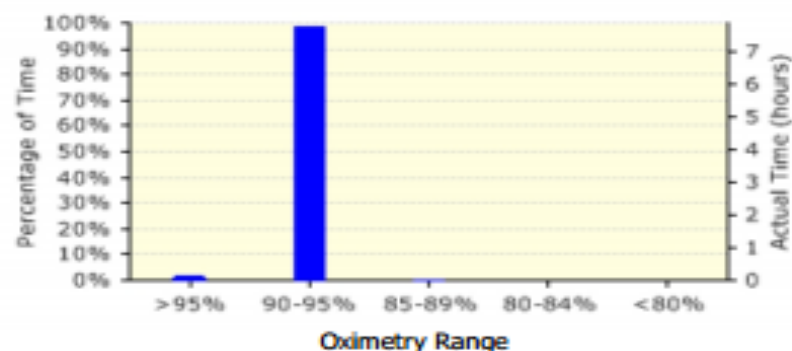


Oxygen Desaturation
Index
0.6

Avg SpO2
93.0%

Avg Heart Rate
70.0

Time Spent in Oximetry Range



	>95%	90-95%	85-89%	80-84%	<80%
% of Time	1.3%	98.5%	0.1%	0.0%	0.0%
Actual Time (hh:mm:ss)	00:06:15	07:46:42	00:00:42	00:00:00	00:00:00

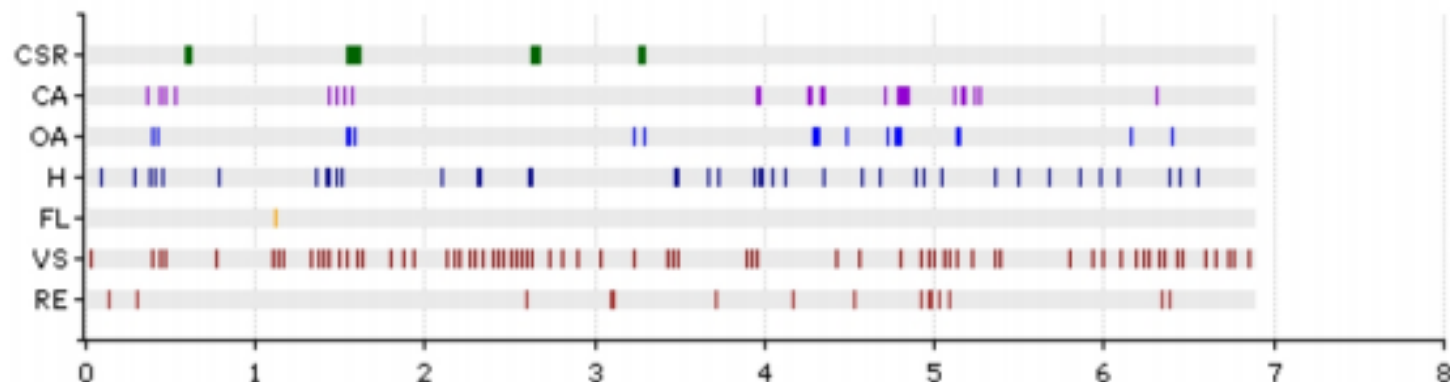
	Max	Avg	Min
SpO2	98.0%	93.0%	88.0%
Heart Rate (beats per minute)	96.0	70.0	55.0

Low Saturation (LS) Level		88%
% of Time < LS (88%)		0.0%
Actual Time < LS(88%) (hh:mm:ss)		00:00:00
¹ Number of Desaturation Events		5
² Oxygen Desaturation Index		0.6
Actual time <= 88% (hh:mm:ss)		00:00:04

¹ Desaturation Event defined as an SpO2 decline of 4% or more within a 2 minute period

² Oxygen Desaturation Index is the number of Desaturation Events per hour of therapy

Sleep Therapy Flags



Indices
2.4 % of Night in CSR

CA: 4.1

OA: 2.9

H: 5.8

FL: 0.1

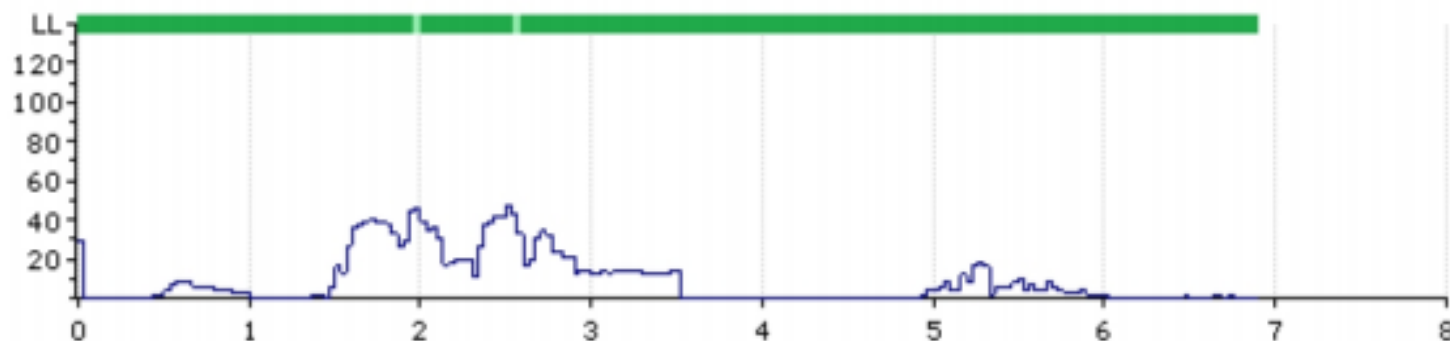
VS: 17.9

RE: 2.3

AHI: 12.8

Unintentional Leak (LPM)

■ Normal Mask Fit
 ■ Breathing not detected
 ■ Large Leak
 — Unintentional Leak

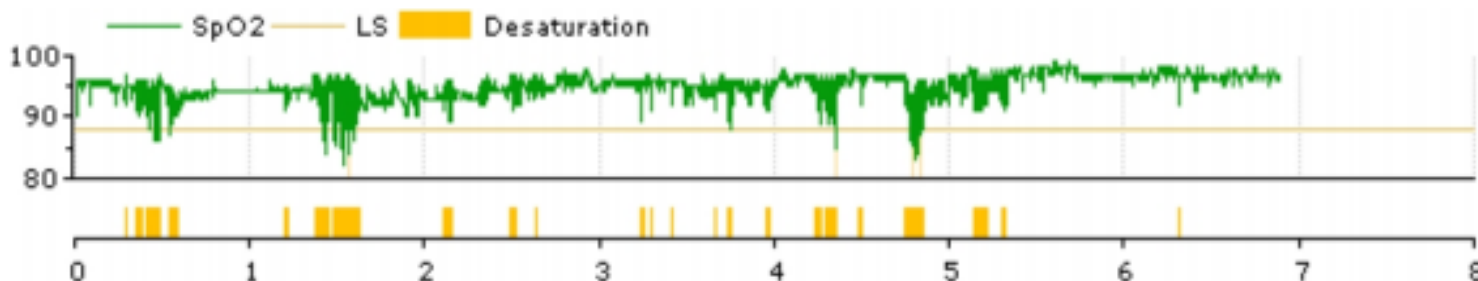


Min in Large Leak
3.0 mins.

% of Night in Large Leak
0.7 % of Night

Average Leak
8.9

SpO2 (%)

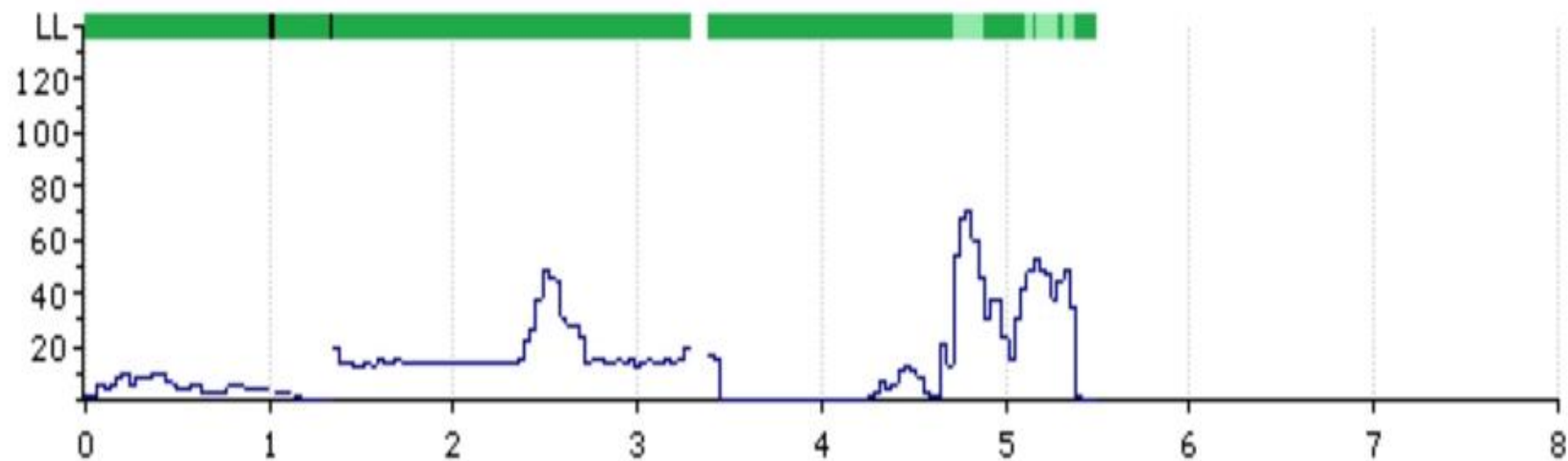


Oxygen Desaturation
Index
9.8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Unintentional Leak (LPM)

■ Normal Mask Fit ■ Breathing not detected ■ Large Leak — Unintentional Leak



SpO2 (%)



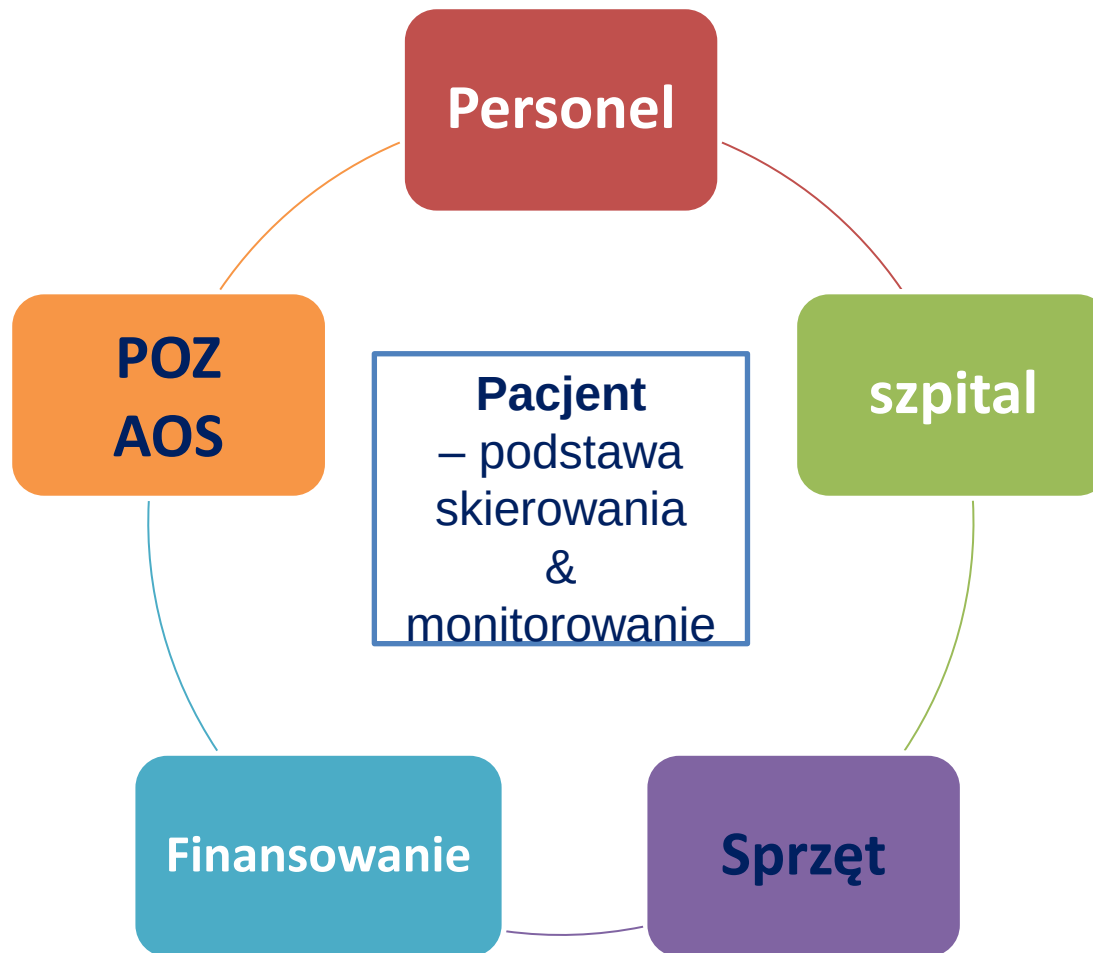
Plan prezentacji



1.
 - Grupa docelowa
 - Cel i oczekiwane efekty
 - Sprzęt medyczny
 - Skoordynowana opieka nad pacjentem

2.
 - Opieka telemedyczna
 - Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
 - Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

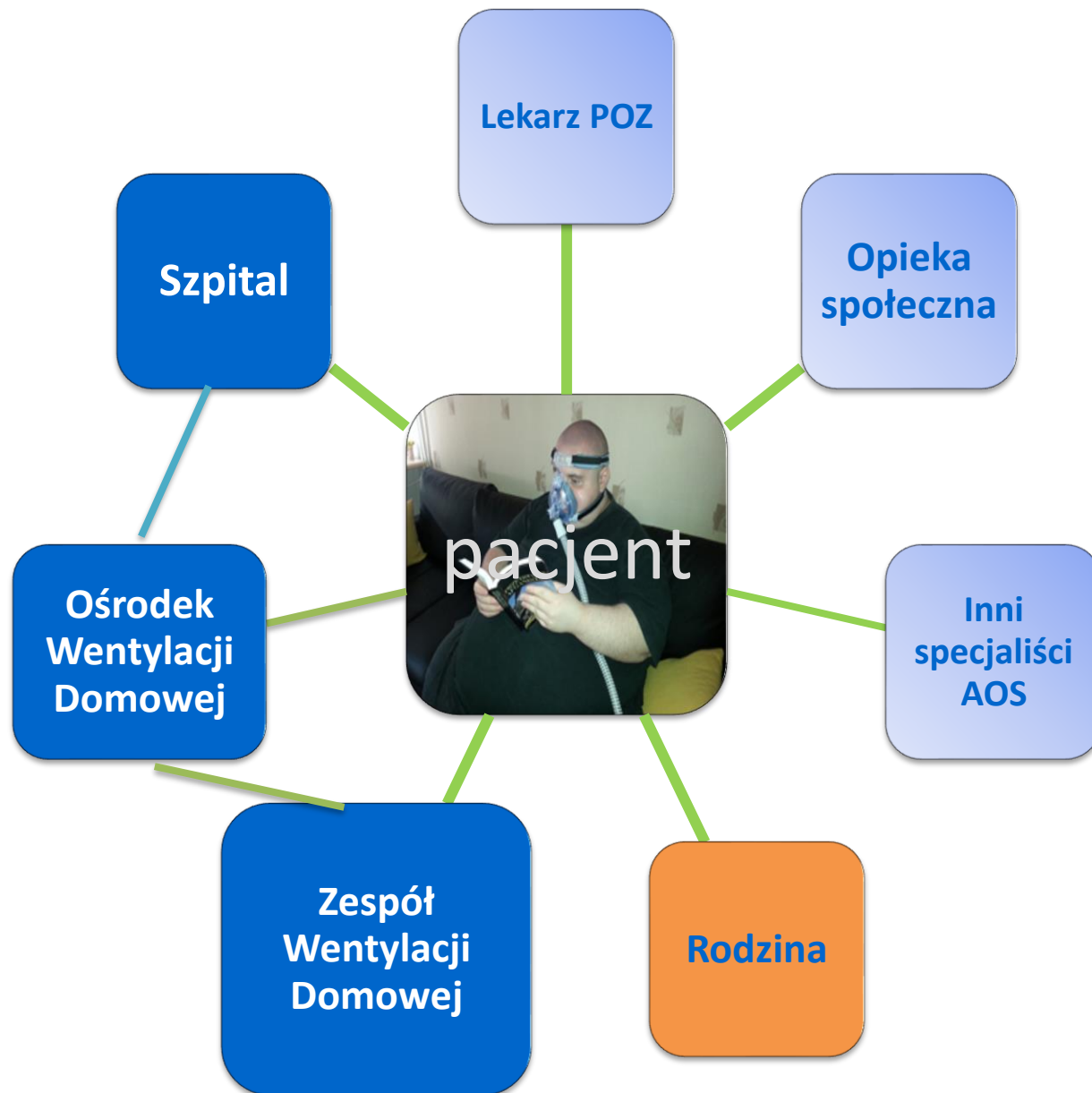
Podstawowe wymagania



Skoordynowana opieka nad pacjentem



Skoordynowana opieka nad pacjentem



https://youtu.be/IOh_V59JQQc



Plan prezentacji



- Grupa docelowa
- Cel i oczekiwane efekty
- 1. • Sprzęt medyczny
- Skoordynowana opieka nad pacjentem

- 2. • Opieka telemedyczna
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
- Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Opieka telemedyczna



- Potencjalne korzyści
- Poprawa leczenia pacjentów
- Poprawa efektywności
- Kompatybilne urządzenia
- Infrastruktura
- Poziom bezpieczeństwa
- Dostęp do danych

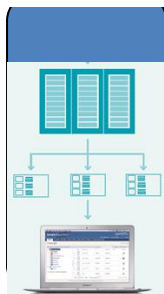
Platforma nadzoru telemedycznego dla pacjentów wymagających terapii NWM

Pacjent w domu
Respirator z podłączonym modemem



Dane terapeutyczne

Bezpieczny serwer (chmura) przechowujący dane



Monitorowanie

Świadczeniodawca (lekarz, pielęgniarka, administracja)



Korekta nastaw

Zmiana parametrów



- Możliwość stałego, **codziennego** dostępu do kompleksowych danych pacjenta
- Obiektywność** danych umożliwiających ocenę ilościową i jakościową aktualnie stosowanej terapii

1

Obiektywne monitorowanie czasu stosowania terapii



2

Możliwość podłączenia urządzeń zewnętrznych (np. pulsoksymetr)



3

Ocena efektywności terapii (w zależności od rodzaju aparatu)

		2013-05-01	2013-06-01	2013-07-01	2013-08-01
AHI	Min	0,8	0	0	5,7
	Max	14,3	19	31,6	35,9
	Avg	6,5	5,4	9,3	13,7
EPAP Pressure	Min	4,8	4,6	4,8	4,8
	Max	4,9	4,9	4,9	4,9
	Avg	4,8	4,8	4,9	4,9
IPAP Pressure	Min	9,9	9,2	9,9	10,2
	Max	11,7	13,1	15,7	13,5
	Avg	10,9	10,8	11,5	11,3

4

Aktualne nastawy urządzenia terapeutycznego

Device Mode	S/T - AVAPS
Device Settings	
Parameter	Value
Max IPAP	25 cmH2O
Min IPAP	10 cmH2O
EPAP Pressure	5 cmH2O
Breath Rate	12
Timed Inspiration	1,8
Tidal Volume	750

Możliwość wygenerowania interaktywnego raportu z opcją eksportu do PDF i zapisu na dysku

1 Obiektywne monitorowanie czasu stosowania terapii



2 Możliwość podłączenia urządzeń zewnętrznych (np. pulsoksymetr)



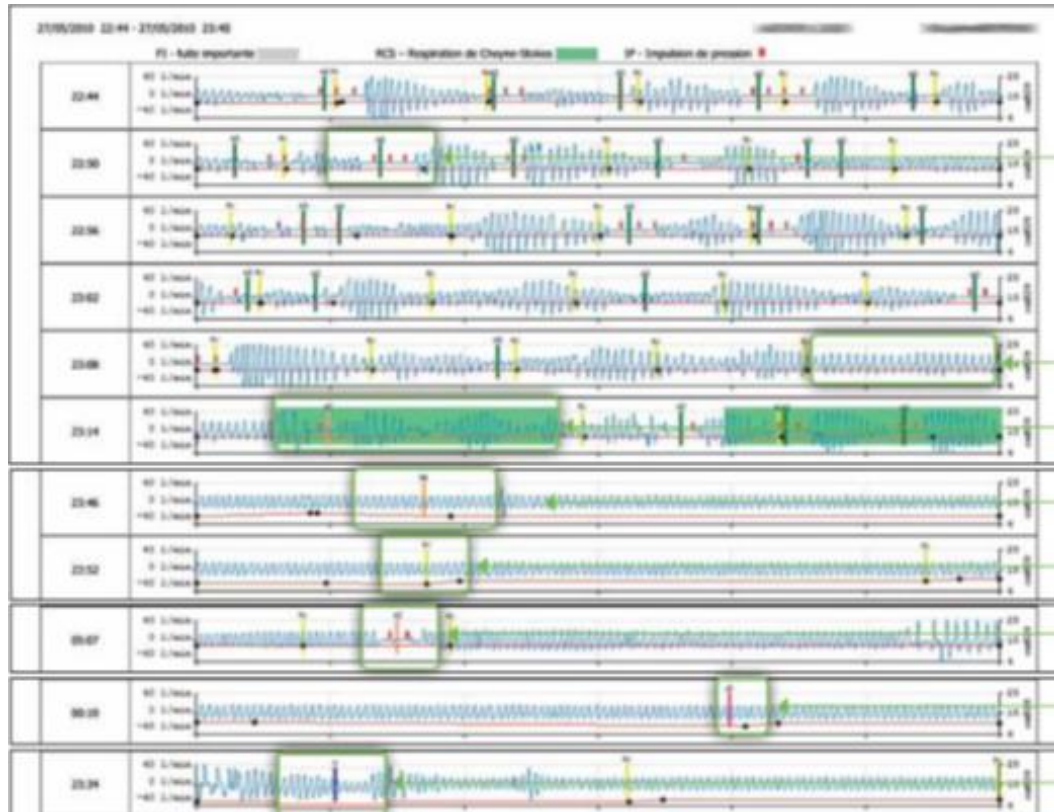
3 Ocena efektywności terapii (w zależności od rodzaju aparatu)

		2013-05-01	2013-06-01	2013-07-01	2013-08-01
AHI	Min	0,8	0	0	5,7
	Max	14,3	19	31,6	35,9
	Avg	6,5	5,4	9,3	13,7
EPAP Pressure	Min	4,8	4,6	4,8	4,8
	Max	4,9	4,9	4,9	4,9
	Avg	4,8	4,8	4,9	4,9
IPAP Pressure	Min	9,9	9,2	9,9	10,2
	Max	11,7	13,1	15,7	13,5
	Avg	10,9	10,8	11,5	11,3

4 Aktualne nastawy urządzenia terapeutycznego

Device Mode		S/T - AVAPS
Device Settings		
Parameter	Value	
Max IPAP	25 cmH2O	
Min IPAP	10 cmH2O	
EPAP Pressure	5 cmH2O	
Breath Rate	12	
Timed Inspiration	1,8	
Tidal Volume	750	

Możliwość rejestracji krzywych oddechowych z ostatnich 48h terapii oraz rejestracji danych pulsoksymetrycznych (przy zastosowaniu modułu pulsoksymetrycznego)



Opieka telemedyczna

- zdalne monitorowanie saturacji za pomocą pulsoksymetrów z 12-24-godziną rejestracją, czynności serca, liczby oddechów, temperatury, objawów
- Ocena parametrów wentylacji i możliwość zmiany ustawień
 - Krzywe ciśnienia do monitorowania efektywnego ustawienia respiratora;
 - Dostarczone objętości oddechowe i wentylacja minutowa;
 - Efektywna interakcja i synchronizacja pacjenta z respiratorem;
 - Połączenie krzywych wentylacji, pulsoksymetrii (SpO_2), przezskórnego dwutlenku węgla (TcCO_2).
- tele-spirometria

Opieka telemedyczna

- monitorowanie przebiegu rehabilitacji z instruktążem fizjoterapeuty
- nauka i ocena poprawności przyjmowanie leków wziewnych.
- W grupie chorych leczonych respiratorem - ocena zaburzeń oddychania w czasie snu w celu oceny skuteczności leczenia.

Platforma nadzoru telemedycznego

- Działający w chmurze system zarządzania danymi pacjentów
- Technologia ułatwia zespołowi terapeutycznemu zdalne monitorowanie terapii pacjentów i działań związanych z systemem – od monitorowania, przez konfigurację, po przestrzeganie zaleceń.

Plan prezentacji



- Grupa docelowa
- Cel i oczekiwane efekty
- Sprzęt medyczny
- Skoordynowana opieka nad pacjentem
- Opieka telemedyczna
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
- Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym

Współpraca w ramach projektu z Katedrą
Informatyki Stosowanej, Instytutu Nauk
Technicznych, Wydział Fizyki, Astronomii i
Informatyki Stosowanej UMK.

Monitoring pacjentów w domu

- Opracowanie algorytmów pozwalających wcześniej wykrywać zaostrzenia POChP i niewydolności oddychania.
- Wdrażanie terapii już przy pierwszych oznakach zaostrzenia zapobiegnie blisko połowie hospitalizacji z tego powodu

Plan prezentacji



- Grupa docelowa
- Cel i oczekiwane efekty
- Sprzęt medyczny
- Skoordynowana opieka nad pacjentem
- Opieka telemedyczna
- Wykorzystanie sztucznej inteligencji w celu zwiększenia efektywności programu i poprawy opieki nad chorym
- Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Ocena efektywności klinicznej i kosztowej

Po 2 latach od wdrożenia pełnej telemedycznej skoordynowanej opieki nad pacjentem





Dr n. med. Małgorzata Czajkowska-Malinowska
m.cz.malinowska@interia.pl



eZdrowie Kujaw i Pomorza 2.1, 30 listopada 2021

**Telemedyczna platforma internetowa
w kompleksowej opiece nad pacjentem
z niewydolnością oddychania
– TELE-VENT-OXYGEN**



mgr Krzysztof Malatyński

Kujawsko-Pomorskie Centrum Pulmonologii w Bydgoszczy

Opieka telemedyczna



- Kompatybilne urządzenia
- Infrastruktura
- Poziom bezpieczeństwa
- Dostęp do danych

Telemedyczna platforma internetowa



- dostępna z każdego miejsca na świecie
- umożliwia zdalne zarządzanie i monitorowanie terapii wielu pacjentów
- redukuje liczbę wizyt stacjonarnych – istotne zwłaszcza teraz, w czasach pandemii
- zwiększa komfort pacjenta podczas domowej terapii – pacjent czuje się bardziej zaopiekowany



Telemedyczna platforma internetowa

- Natychmiastowy dostęp do danych terapeutycznych pacjentów z każdego miejsca na świecie
- Łatwy w obsłudze i przejrzysty interfejs użytkownika
- Możliwość szybkiej interwencji i zmiany parametrów terapii
- Automatyczna synchronizacja danych terapeutycznych co 24h poprzez łączność z modemem lub manualnie przy użyciu czytnika kart SD
- Możliwość wygenerowania interaktywnego raportu z opcją eksportu do PDF i zapisu na dysku
- Narzędzia ułatwiające zarządzanie większą liczbą pacjentów

Infrastruktura

- Infrastruktura jest obsługiwana i zabezpieczana zgodnie z Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji System (ISMS).
- Certyfikat ISO 27001; podlegający audytowi.

Kompatybilne urządzenia



+



Koncentratory
tleny

+



PSG

Możliwość przypisywania wielu różnych urządzeń jednemu pacjentowi co umożliwi świadczenie kompleksowej opieki zdrowotnej i dostęp do danych terapeutycznych w jednym miejscu – na platformie telemedycznej

Łączność z urządzeniami

Łączność z platformą **telemedyczną** następuje za pomocą modemów lub za pośrednictwem połączenia Bluetooth z dedykowaną aplikacją



Modemy umożliwia pełną komunikację urządzeń z platformą telemedyczną w obie strony

lub



+



Partner IT – platforma
telemedyczna

*Umożliwia jedynie jednostronną komunikację z urządzenia do platformy telemedycznej

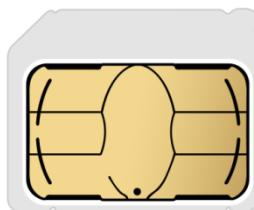
Akwizycja danych



Respirator



Wbudowany moduł GSM



↓
Dedykowany
program TM

↓
Dedykowany
program TM

Podłączenie urządzeń. Opieka nad pacjentem

Data transferred via mobile network to data-centre



Wysoki poziom bezpieczeństwa danych wrażliwych pacjenta

- Hostowane w bezpiecznym centrum danych na terenie EU
- Niezależny europejski usługodawca
- Pełna zgodność z przepisami UE dotyczącymi ochrony danych
- Surowe środki ochrony prywatności i bezpieczeństwa
- Dyrektywa dotycząca wyrobów medycznych

Dostęp do danych

- Zadania administracyjne związane z systemem telemedycznym mogą być wykonywane jedynie przez autoryzowany personel IT.
- Informacje o każdym logowaniu do bazy danych są rejestrowane i w razie konieczności umożliwiają zidentyfikowanie logującego się użytkownika.
- Użytkownicy chcący uzyskać dostęp do systemu telemedycznego muszą mieć konto założone dla nich przez administratora szpitala, a także zainstalować certyfikat udostępniony przez IDS.

Dostęp do danych

- Certyfikat umożliwia dostęp do systemu tylko z jednego komputera i za pomocą jednej przeglądarki. W wypadku konieczności użycia kilku komputerów należy zainstalować kilka certyfikatów.
- Opcje menu i dostępne funkcje będą się różnić zależnie od przypisanych ról. Dzięki rolom organizacje mogą rozdzielać obowiązki w sposób zgodny z obowiązującymi zasadami i standardami.
- Wymagane jest używanie złożonych haseł, organizacje mogą też wybierać czas ważności haseł zgodny z regulacjami wewnętrznymi

Platforma nadzoru telemedycznego dla pacjentów wymagających terapii NWM i tlenoterapii

Potencjalne korzyści

Kompleksowy nadzór nad pacjentem

**Automatyczny sposób
monitowania danych**

Podmiot medyczny

Zachowanie **wysokiej jakości** świadczenia

Poprawa skuteczności
leczenia dzięki
możliwości szybkiej
reakcji

Pacjent

Stały monitoring stanu
zdrowia

Realny stan zdrowia w
czasie rzeczywistym



mgr Krzysztof Malatyński

de@kpcp.pl