



COVIDIEN

Korzyści kliniczne monitorowania saturacji w technologii Nellcor OxiMax



Marcin Sieprawski

Podstawy pomiaru SpO₂

Procentowe wysycenie tlenem hemoglobiny

Pulsoksymetria mierzy wysycenie tlenem:

- **Dla krwi tętniczej**
- **W badaniu nieinwazyjnym**

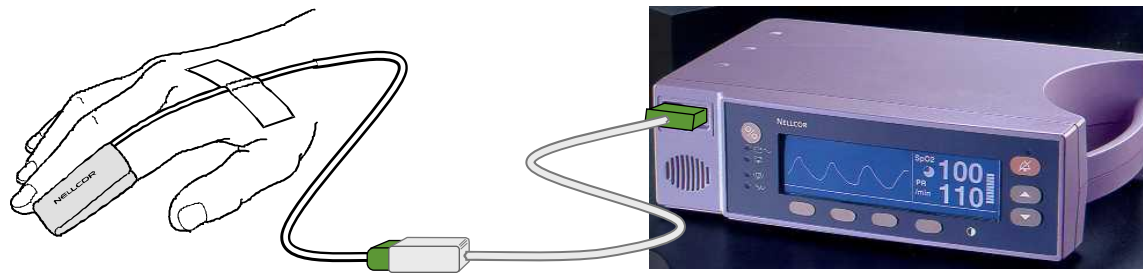
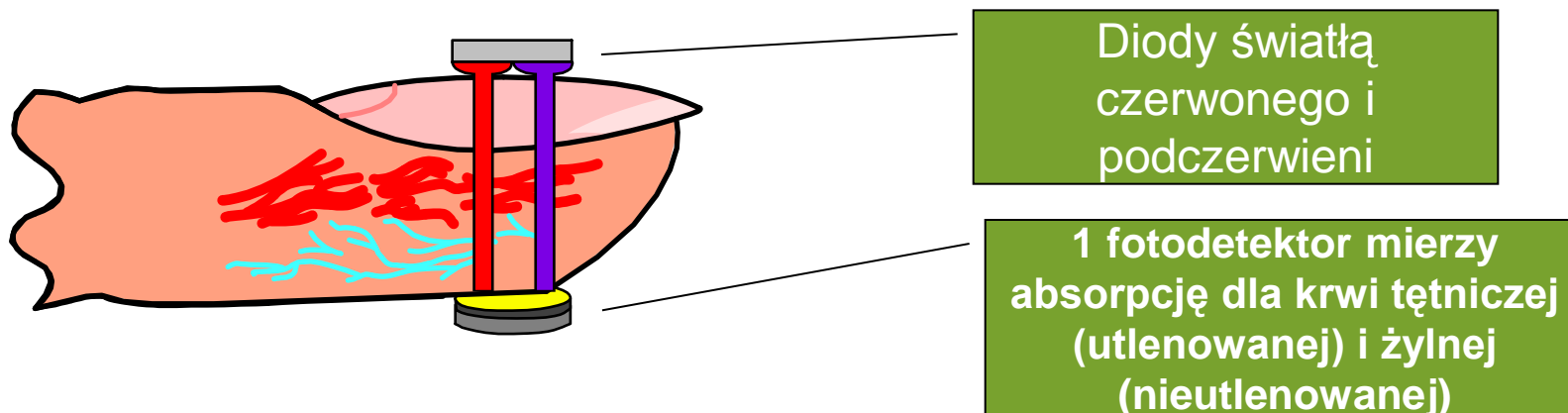
Pomiar wyrażany jest w procentach

$$SpO_2 = \frac{\text{Wiązania wysyczone (utlenowana Hb)}}{\text{Wszystkie wiązania (całkowita Hb)}}$$

Wartości prawidłowe mieszczą się w przedziale 95% - 100%

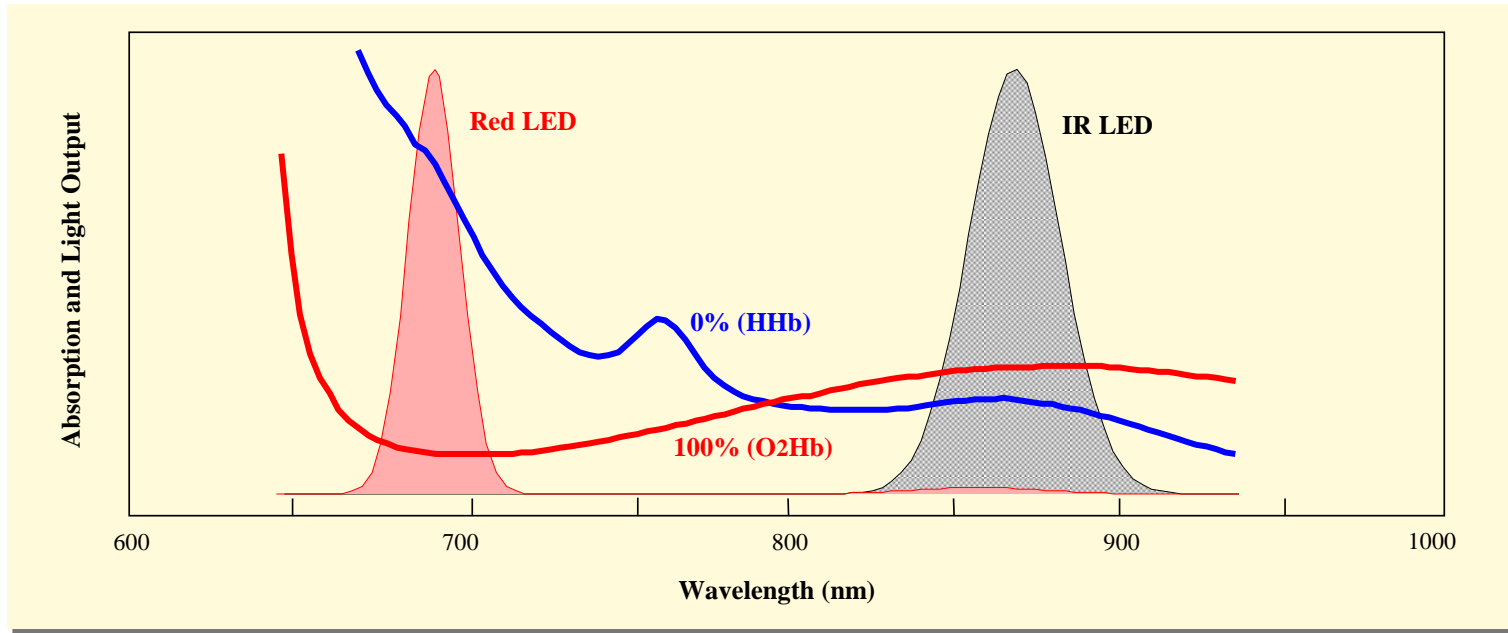
Jak odbywa się pomiar ?

Pomiar SpO_2 jest wynikiem pomiaru absorpcji promieniowania o dwóch długościach fal.



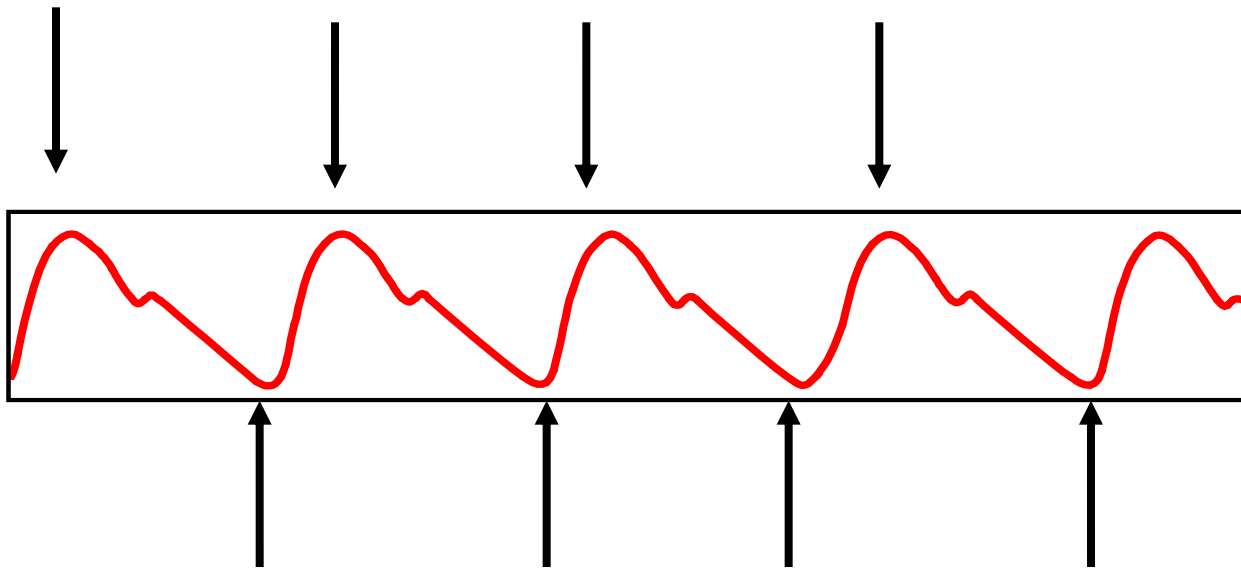
Absorpcja światła

- Hemoglobina związana z O_2 (HbO_2) wykazuje silniejszą absorpcję światła IR (podczerwonego) niż R (czerwonego): absorpcja w podczerwieni jest proporcjonalna do ilości HbO_2
- Hemoglobina niezwiązana z O_2 absorbuje mocniej światło czerwone



Pomiar w dwóch fazach

Pomiar SpO_2 jest w rezultacie wynikiem absorpcji światła dla dwóch różnych momentów w cyklu krążenia (puls i jego brak)

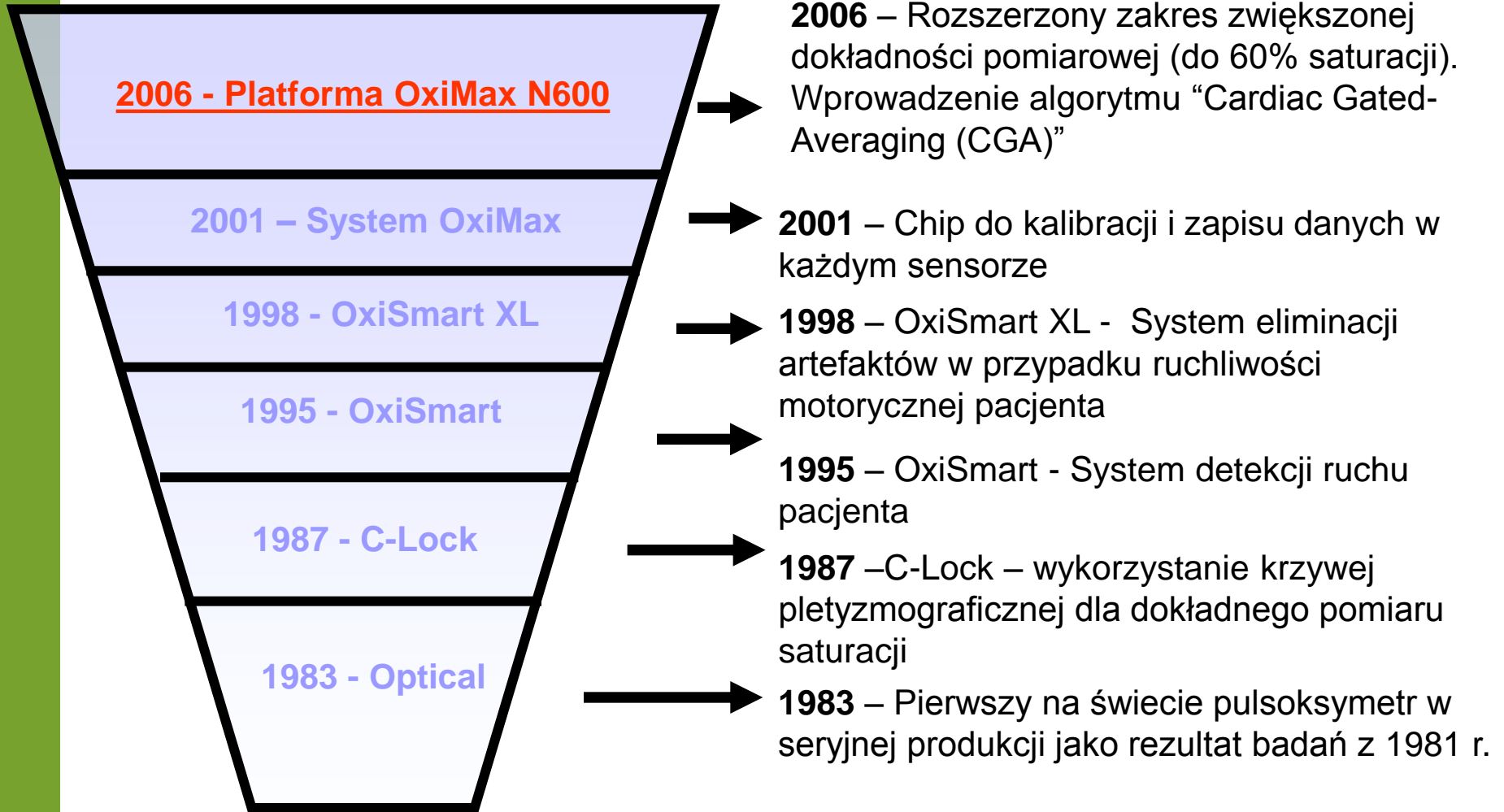


Jakość pomiaru

SpO₂ jest pomiarem pośrednim, czyli jest kalkulowany.

- Stanowi to o jego niedoskonałości bez względu na technologię
- **Maksymalna osiągalna dokładność pomiarowa to +/- 2% w porównaniu do gazometrii (z próbki krwi)**
- W niesprzyjających warunkach dokładność pomiarowa może spaść do +/- 4%, lub więcej, (aż do całkowitej utraty sygnału)

Nellcor - prekursor pulsoksymetrii



**Praktyczne
aspekty
technologii
OxiMax**



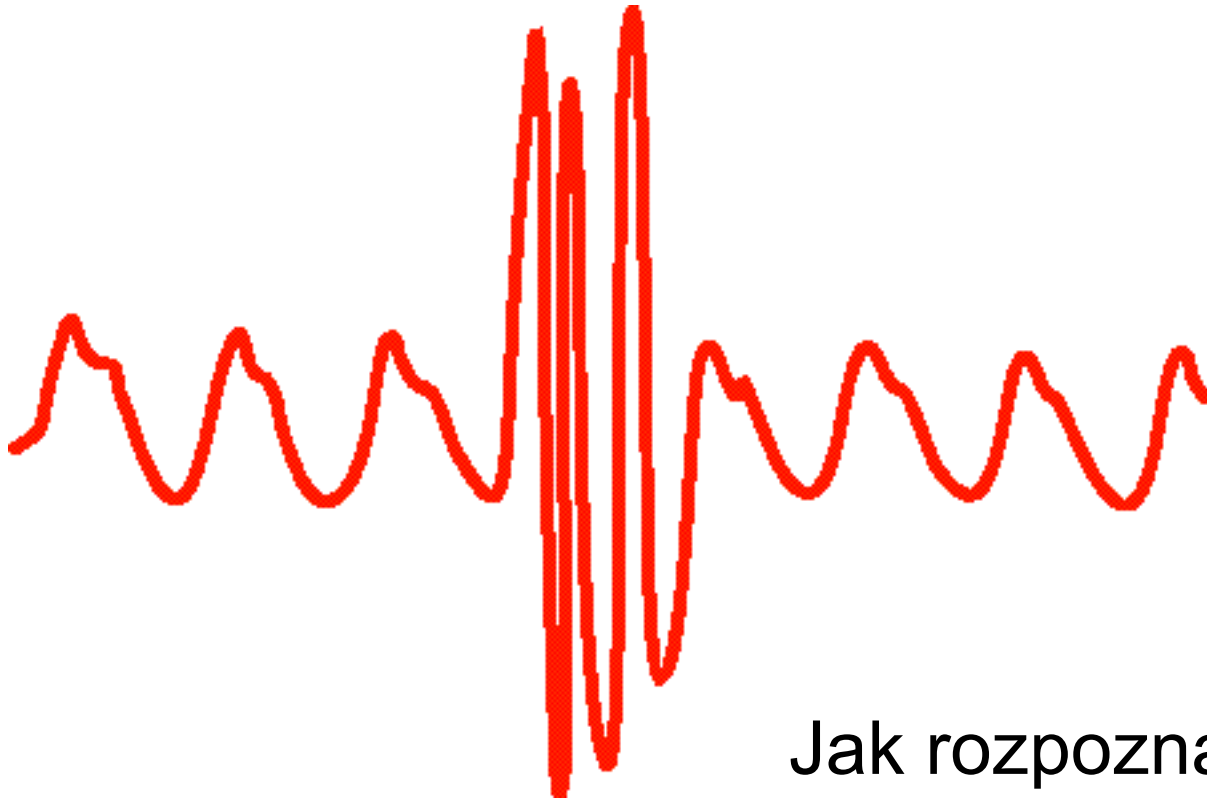
And the
Beep Goes On...
Two Heartbeats



COVIDIEN

CGATM – analiza sygnału puls-po-pulsie

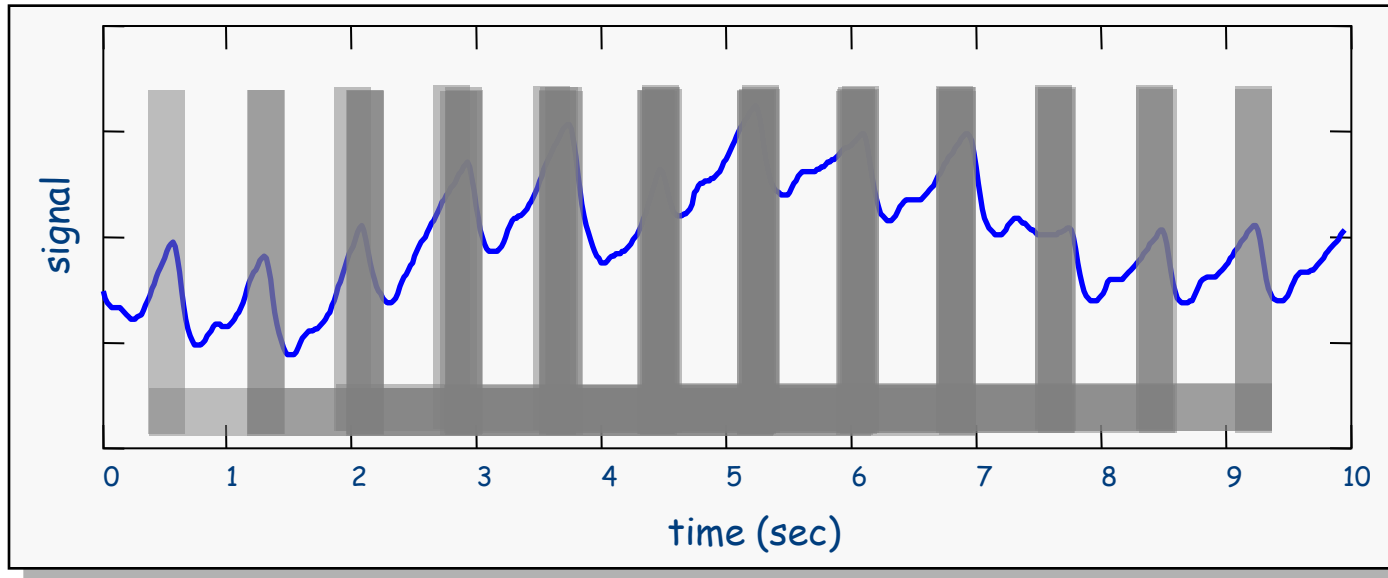
Problem interferencji sygnału (m.in. ruch)



Jak rozpoznać prawidłowe
tętno w obliczu zakłóceń
sygnału?

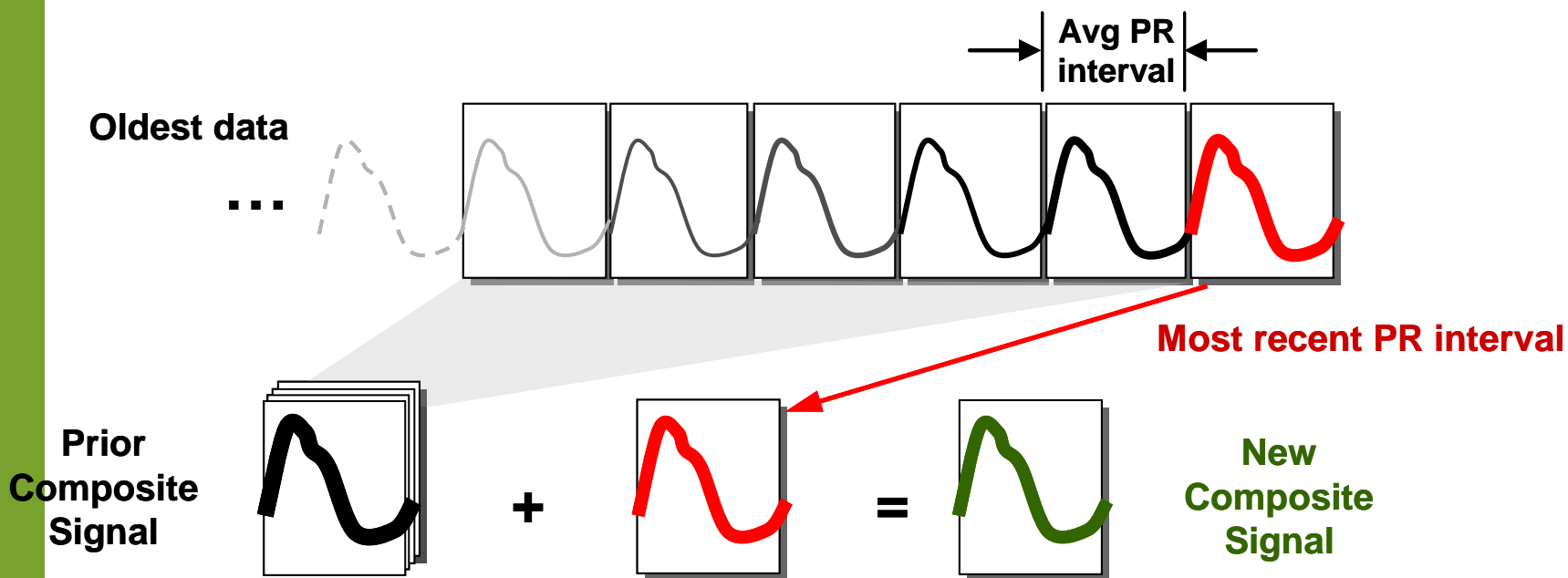
Obliczenie tętna na podstawie grupowania w pakiety

Tętno jest kalkulowane w pewnym interwale czasowym



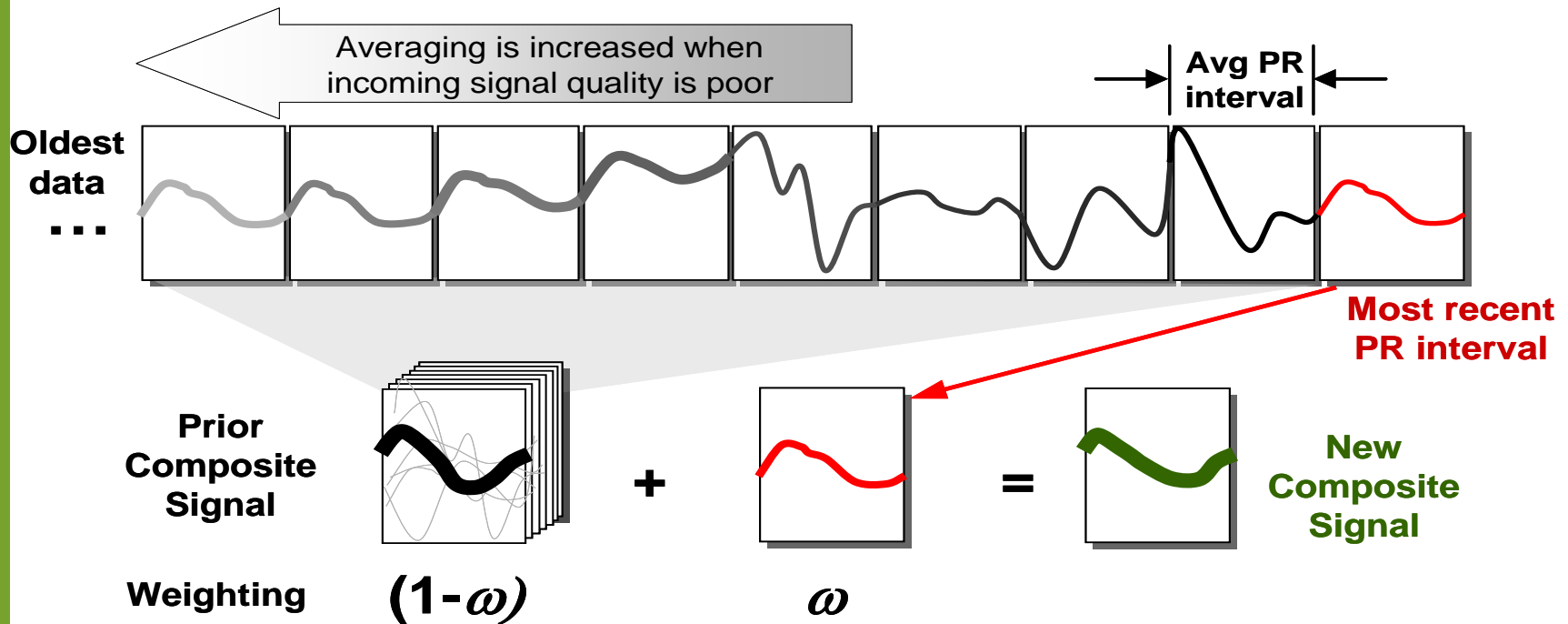
Adaptive Comb Filtering

Analiza Cardiac Gating Averaging - NELLCOR



Porównanie ostatniego cyklu krążenia z bieżącym cyklem. Jeżeli są podobne w kształcie, cykl bieżący będzie bazą do obliczenia wartości SpO₂. Eliminujemy w ten sposób szumy i artefakty

CGA - uśrednianie w przypadku interferencji



W przypadku interferencji ostatni cykl krążenia porównywany jest z **uśrednionym** pomiarem wcześniejszych wartości.



COVIDIEN

SatSecondsTM – system zarządzania alarmami

Sat Seconds™ - System Zarządzania Alarmami

System SatSeconds™ pozwala na wyeliminowanie alarmów nieistotnych z klinicznego punktu widzenia (w tym także alarmów „fałszywych”)

Użytkownik kontroluje system zarządzania alarmami ułatwiający;

- Eliminację przejściowych spadków saturacji
- Eliminację artefaktów ruchowych

SatSeconds™ analizuje czas trwania i wartość spadku saturacji.

Czułość systemu jest ustawiana przez Użytkownika, dostępne wartości to 10, 25, 50 oraz 100.

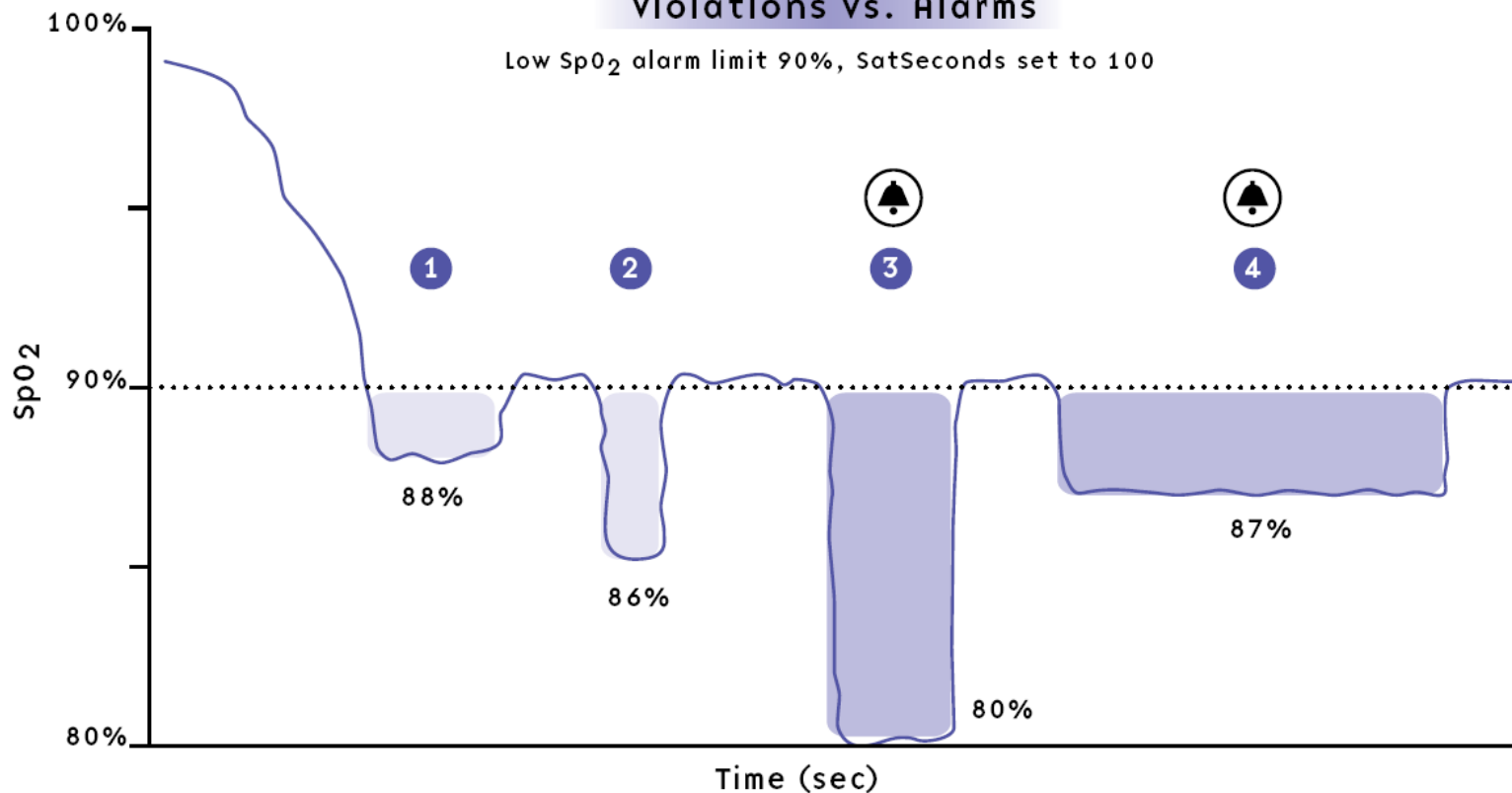
System SatSeconds™ posiada dodatkowe zabezpieczenie tzw. „siatkę bezpieczeństwa”



Jeżeli w przypadku 60 sekund nastąpi trzykrotne przekroczenie granicy alarmowej – zostanie wzbudzony alarm bez względu na ustawienie SatSeconds

SatSeconds™

SatSeconds Alarm Management Violations vs. Alarms

Low SpO₂ alarm limit 90%, SatSeconds set to 100



- | | | | |
|--|------------------|---|---|
| 1 SpO ₂ is 2 points below 90% for 10 seconds | = 20 SatSeconds | → | No Alarm |
| 2 SpO ₂ is 4 points below 90% for 5 seconds | = 20 SatSeconds | → | No Alarm |
| 3 SpO ₂ is 10 points below 90% for 10 seconds | = 100 SatSeconds | → | Alarm  |
| 4 SpO ₂ is 3 points below 90% for 34 seconds | = 102 SatSeconds | → | Alarm  |



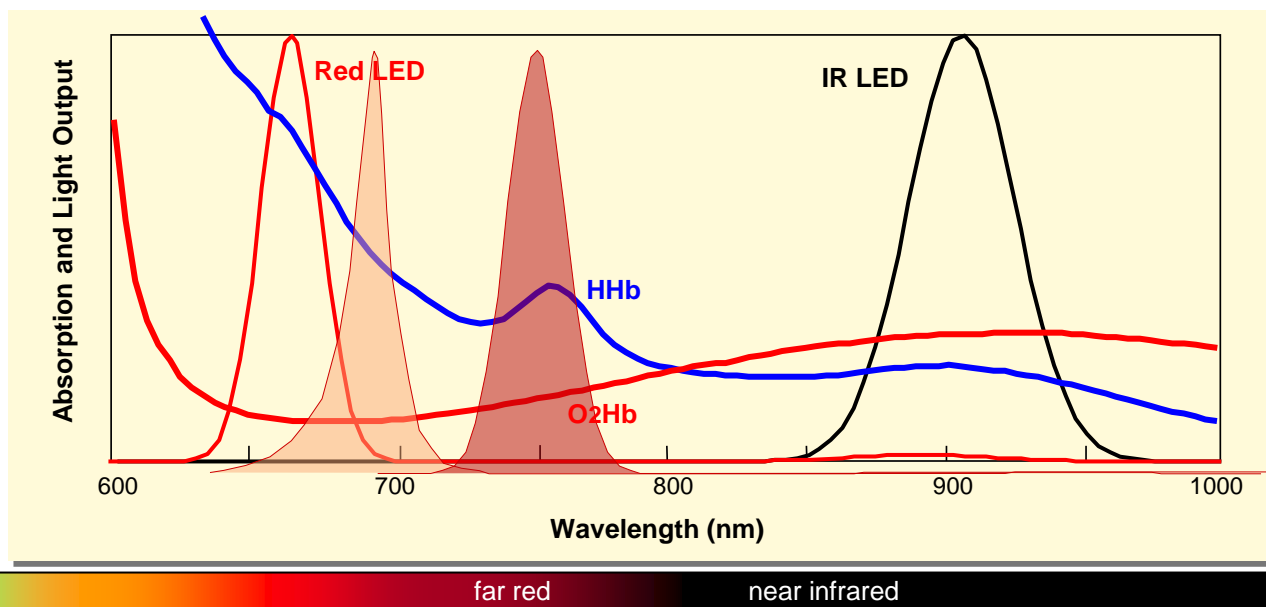
COVIDIEN

Kalibracja pomiaru SpO₂ - NELLCOR™

Kalibracja sensorów

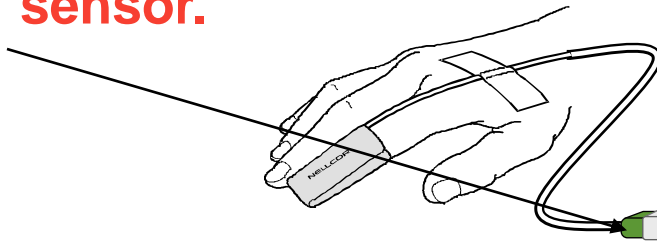
Diody LED stosowane w czujnikach emitują światło o różnej długości fali

Dla utrzymania dokładności pomiarowej urządzenie musi kompensować ewentualne zmiany w długości emitowanego przez LED światła



Kalibracja Cyfrowa OxiMax™

Wartości kalibracji znajdują się w **pamięci cyfrowej chipa wbudowanego w sensor.**



Monitor odczytuje wartość cyfrową z sensora **bez konieczności analizy**



Przeniesienie danych do sensora to przewaga w postaci:

- Dokładnej kalibracji KAŻDEGO sensora
- Braku aproksymacji i analizy danych przez urządzenie
- Miejsca dla dodatkowych informacji w przyszłości



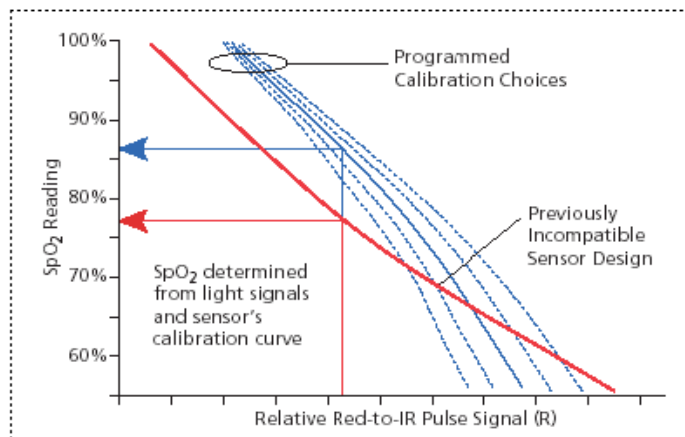
Monitory OxiMax™ nie zestarzeją się!

Do wprowadzenia nowych czujników wystarczy zmiana informacji w pamięci sensorów

Nie ma potrzeby wymiany monitorów dla stosowania nowych technologii.

Monitory OxiMax to jedyne urządzenia na rynku, które będą się adaptować wraz z postępem techniki

Dzięki chipowi zintegrowanemu z sensorem monitory OxiMax zawsze będą Up-To-Date!





COVIDIEN

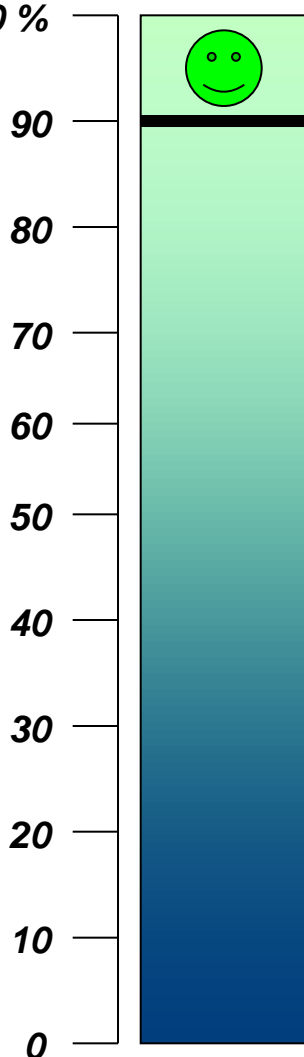
LoSatTM –
zwiększona
dokładność
pomiaru dla
niskich saturacji

Problem stanowią niskie wartości saturacji

SpO2 100 %



Czy zaryzykujesz życie ?



Zakres prawidłowy

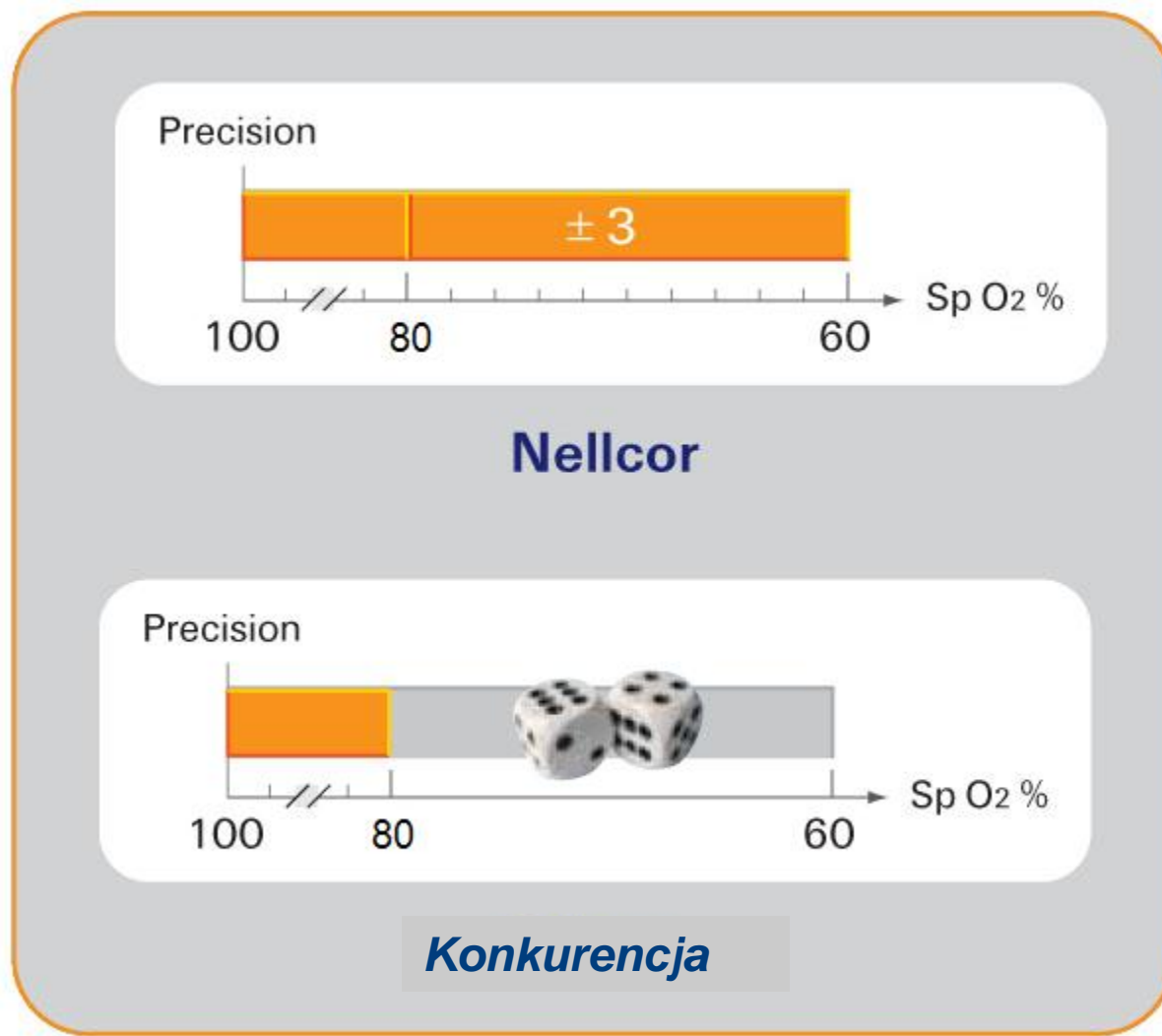
< 90% WARTOŚĆ KRYTYCZNA

Każda desaturacja ma znaczenie dla funkcjonowania organizmu i pociąga za sobą konieczność działania

TYLKO szybki i dokładny pomiar umożliwia podjęcie działań:

- Wentylacja
- Leczenie farmakologiczne
- Monitoring inwazyjny

OXIMAX LoSat™ – unikalna dokładność





COVIDIEN

Monitory
technologii
OxiMax™

Produkty OxiMax™



Pulsoksymetr N600X

Model z krzywą pletyzmograficzną prezentowaną na ciekłokrystalicznym ekranie.



Pulsoksymetr N560

Podstawowy monitor przyłóżkowy.

Produkty OxiMax™

Pulsoksymetr transportowy N65

Urządzenie przenośne, zasilane bateryjnie.





Moduł OxiMax™

monitory
modułowe

Moduł OxiMax™ – monitory wieloparametryczne



COVIDIEN

Te same sensory mogą być używane z urządzeniami innych producentów sprzętu monitorującego

- Unikalne funkcje są dostępne przy połączeniu monitora Nellcor OxiMax z sensorem serii OxiMax



OxiMax Sensor



“OxiMax” Monitor



OxiMax
-LoSat
-SatSeconds
-Cyfrowa kalibracja

- Technologia OxiMax dostępna w dowolnym urządzeniu modułowym



OxiMax Sensor



DOWOLNY monitor kompatybilny z technologią OxiMax



OxiMax
-LoSat
-SatSeconds
-Cyfrowa kalibracja



OEM & Partnerzy licencjonowani



COVIDIEN

Philips
GE Medical
(Critikon, Marquette,
Datex-Ohmeda)
Dräger (Siemens)
Spacelabs
Welch Allyn
Mindray
Schiller

Fukuda Denshi
Cas Medical
Invivo
Datascope
CU Medical Systems
Emtel
Nihon Kohden
Alaris
Radiometer



... i wielu mniejszych dostawców





COVIDIEN

Sensory OxiMax™

Sensory dla JEDNEGO PACJENTA

- Wyposażone w warstwę klejącą
- Większa dokładność związana z dokładnym przyleganiem do skóry pacjenta
- Dla JEDNEGO pacjenta
- Podstawowa zaleta to ograniczenie ryzyka zakażeń krzyżowych
 - Kluczowa jest STERYLNOŚĆ sensorów
- Monitorowanie długookresowe
- Zmiana położenia co najmniej co 8 godzin
- Pamięć zdarzeń (podąża wraz z sensorem i pacjentem)

Sensory dla JEDNEGO PACJENTA

Przewaga czujników jednorazowych nad wielorazowymi:

- mniejsze ryzyko ześlizgnięcia się czujnika
- lepsze przyleganie = lepszy odczyt
- mniejsze koszty (w stosunku do szybkości zużywania się czujników wielorazowych)
- większe bezpieczeństwo i higiena stosowania
- większa wygoda stosowania zarówno dla pacjentów jak i personelu medycznego

Sensory dla JEDNEGO PACJENTA

● Resztkowa kontaminacja bakteryjna na czujnikach pulsoksymetrycznych wielokrotnego użytku

● Martin C. Wilkins BS RRT

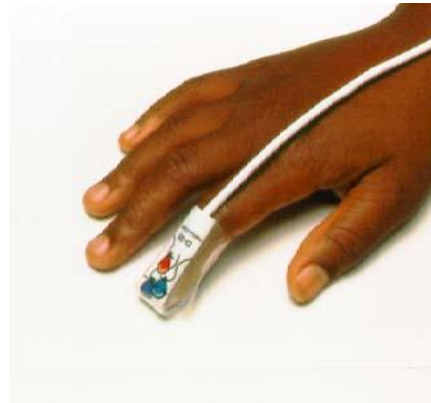
● WSTĘP: Dotychczasowe badania wykazały, że standardowe metody dezynfekcji nie są dostatecznie skuteczne w przypadku czujników pulsoksymetrycznych wielorazowego użytku, które w celach doświadczalnych zanieczyszczano skoncentrowanymi dawkami patogennych mikroorganizmów. W niniejszej pracy oceniano gotowe do użycia czujniki pulsoksymetryczne stosowane w szpitalach poprzez testowanie ich podatności na skażenie bakteryjne. METODY: Badano czujniki pulsoksymetryczne wielokrotnego użytku z 15 szpitali z całego terytorium Stanów Zjednoczonych. Każdy z czujników został uznany za zdolny do ponownego użytku klinicznego i przygotowany zgodnie z procedurami obowiązującymi w danej placówce. Z miejsc kontaktujących się ze skórą pacjenta zostały pobrane wymazy, z których wykonano standardowe posiewy mikrobiologiczne. Badanie to miało dwa etapy; w każdym z nich testowano różne czujniki. W „fazie badania wzrostu bakteryjnego” badano wzrost kultur bakteryjnych w posiewach lecz bez ich identyfikacji gatunkowej; w „fazie identyfikacji” dokonywano identyfikacji wyhodowanych szczepów. WYNIKI: Badaniu poddano 44 czujniki, 16 w fazie badania wzrostu i 28 w fazie identyfikacji. Wyhodowano bakterie z wymazów pobranych z 29 spośród 44 czujników (66%), w tym z 20 dezynfekowanych alkoholem lub substancjami antybakteryjnymi. Pomiędzy wyhodowanymi bakteriami wykryto patogeny *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Enterococcus faecalis* i *Klebsiella oxytoca*. Skażenie bakteryjne wykryto na czujnikach pochodzących z 12 spośród 15 szpitali biorących udział w badaniu. WNIOSKI: Uzyskane wyniki dowodzą potrzeby opracowania skutecznych metod dezynfekcji czujników wielorazowego użytku, takie badania są przez nas obecnie prowadzone. Badanie wykazało także, że czujniki pulsoksymetryczne do indywidualnego użytku mogą być bardziej odpowiednim wyborem w przypadkach, w których ochrona przed zakażeniem jest kryterium priorytetowym [Respir Care 1993;38(11):1155-1160].

Seria OxiMax

Max-A / Max-AL



Max-P



Max-Fast



Max-N



Max-I



Max-R



Sensory wielorazowego użytku

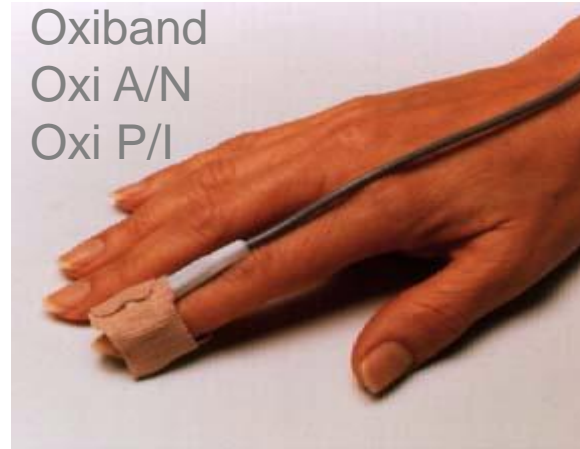
- Mechanizm sprężynowy (lub opaska) utrzymuje sensor na pozycji
- Dla krótkiego i długiego monitoringu pacjenta (zmiana położenia co 4 godziny)
- Może być używany dla wielu pacjentów POD **WARUNKIEM** właściwego czyszczenia i dezynfekcji (ryzyko zakażeń krzyżowych)
- Mniejsza dokładność, uzasadnienie ekonomiczne

Sensory wielorazowe

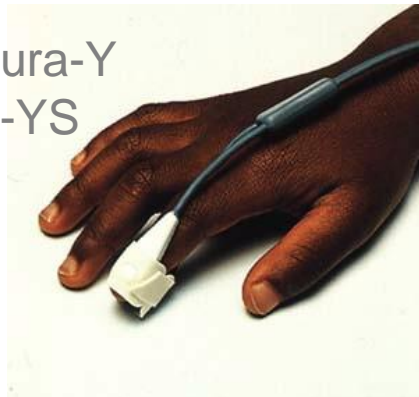
Durasensor
DS-100A



Oxiband
Oxi A/N
Oxi P/I



Dura-Y
D-YS



D-YSE



Czynniki wpływające na wybór sensora

Techniczne:

Ruch (interferencje związane z ruchem)

Interferencje elektryczne

Interferencje optyczne

zewnętrzne

rozproszenie wiązki

Kliniczne:

Niska perfuzja

Desaturacja

Biokompatybilność

Dokładność

Delikatna skóra

Ryzyko infekcji (sterylność)



COVIDIEN

Sensory

MAX-FAST™

MAX-FAST



•Pierwszy sensor na czoło wiarygodny nawet do 60% saturacji.

Używać z opaską mocującą



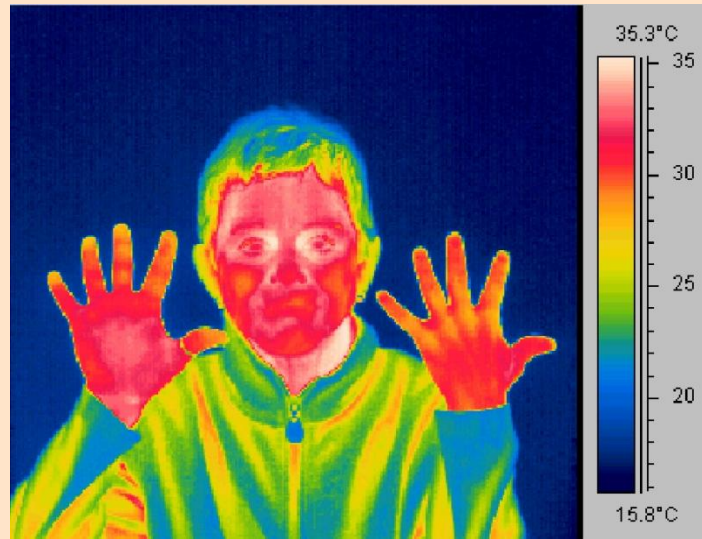
MAX-FAST™

ADHESIVE FOREHEAD SENSOR

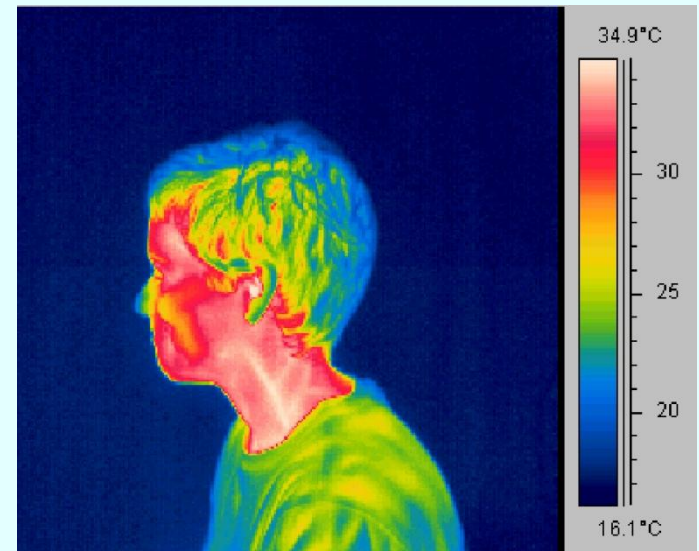
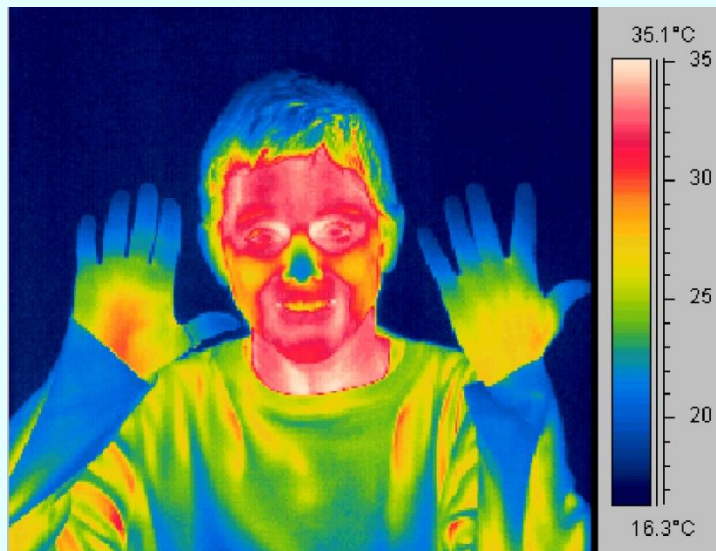


Dlaczego pomiar na czole pacjenta?

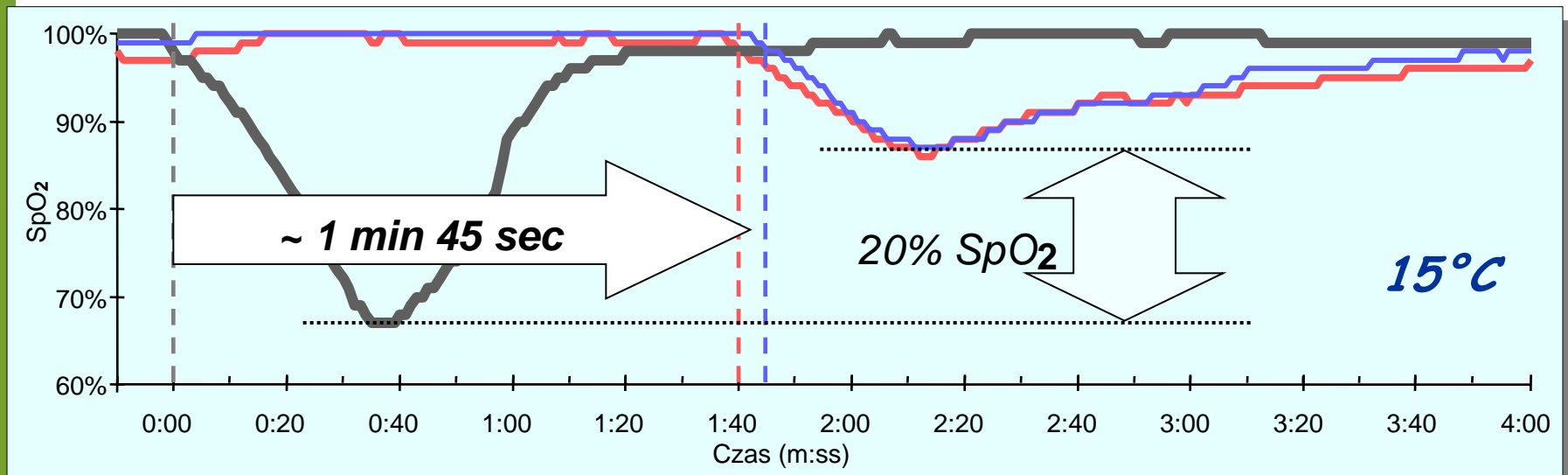
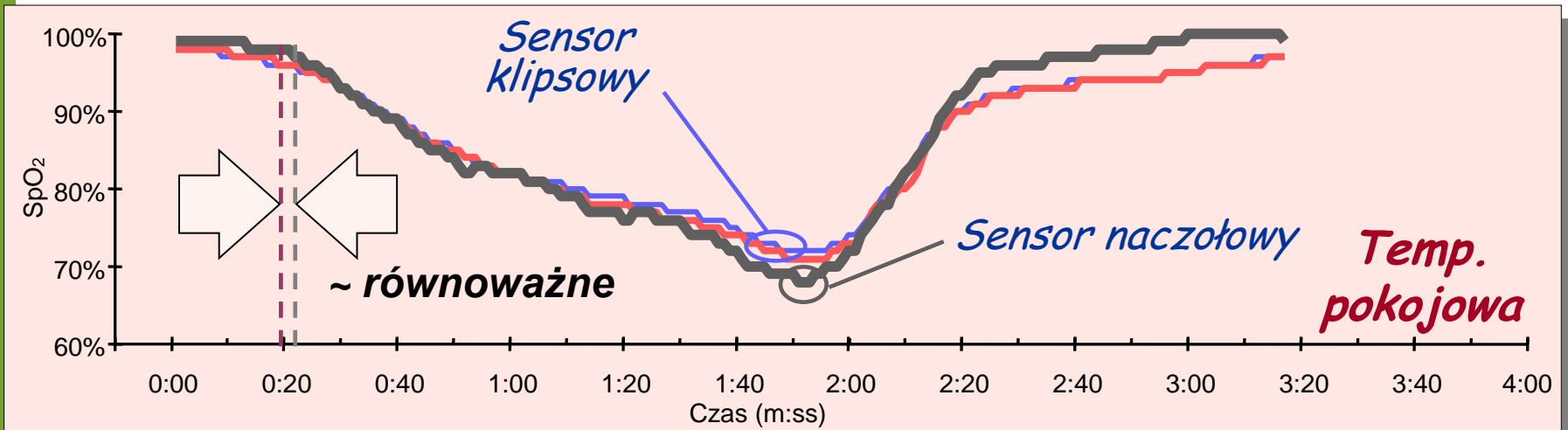
Temp pokojowa



Po 45 min w temp 14.4°C



Opóźnienie reakcji + strata amplitudy



MAX-FAST: sensor idealny?

Jesteśmy w stanie mierzyć nawet bardzo słaby sygnał...

Przewaga MAX-FAST w porównaniu do “tradycyjnego” sensora napalcowego

- Odpowiedni dla słabych sygnałów (skurcz naczyń)
- Odpowiedni dla wczesnej detekcji hypoxii
- Odpowiedni dla dokładnego pomiaru saturacji

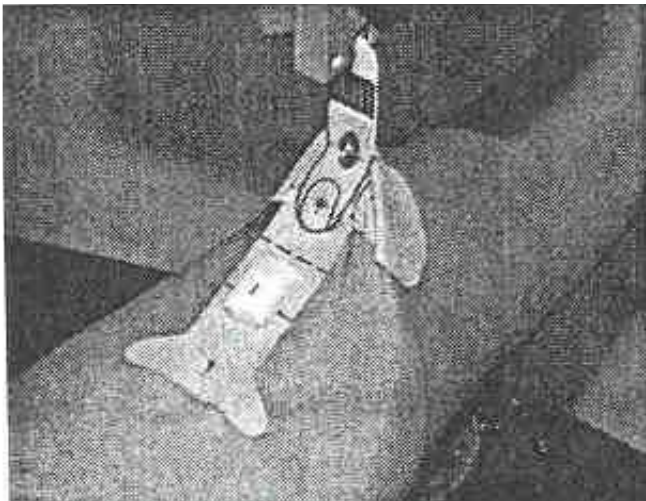


COVIDIEN

Sensory

SOFT CARE™

Sensory klejowe

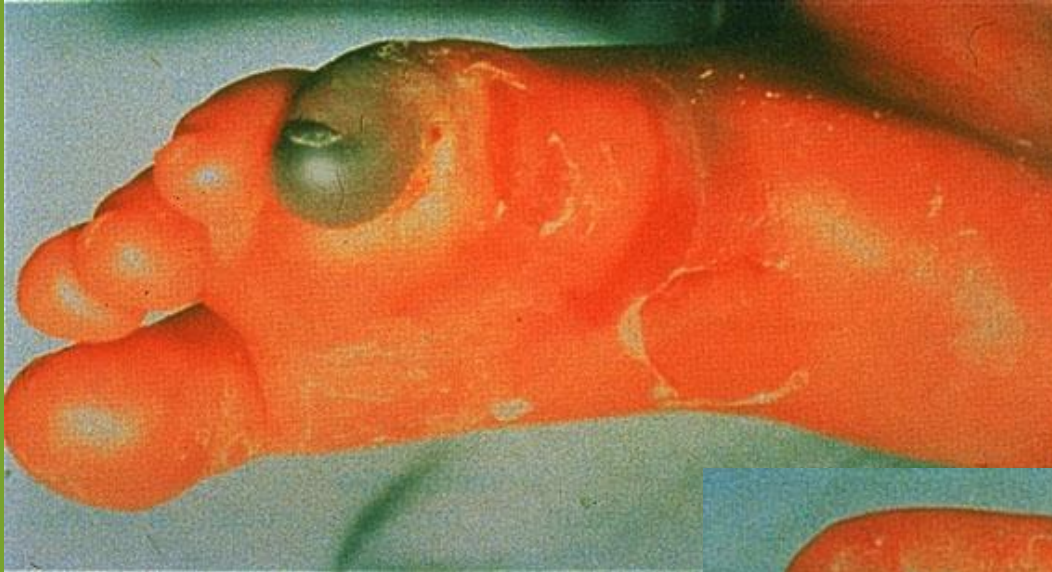


Jak rozwiązać paradoks?:

Skuteczny pomiar zapewnia sensor dokładnie przylegający do skóry.

Nie wszyscy pacjenci mogą stosować czujniki klejowe.

Jak zatem zapobiegać takim sytuacjom ?



Photograph courtesy of Greycoat Publishing and Dr. IMR Wright
From the British Journal of Intensive Care 1993, Vol 3, No 11



Photograph courtesy of Greycoat Publishing and Dr. IMR Wright
From the British Journal of Intensive Care 1993, Vol 3, No 11

SoftCare

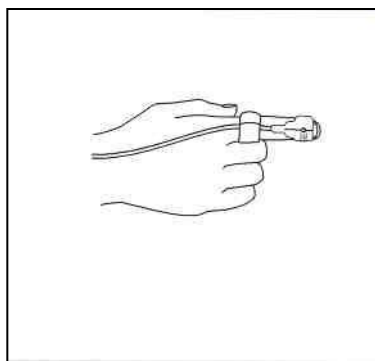


Dokładność +/- 2% noworodki

Model SC-A, dorośli > 40kg

Model SC-NEO, noworodki <1.5 , 5.0 > kg

Model SC-PR, wcześniaki poniżej 1.5 kg.



dodatkowa opaska
przytrzymująca czujnik

czujnik
na rzep



Dziękuję

za

uwagę

!!!