RATOWANIE OSÓB PORARZONYCH PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

str. mgr Wiktor Filipowski

mgr Jakub Poświata

Akademia Pożarnicza

Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności

Katedra Ratownictwa Medycznego

Kilka faktów

- Rocznie 1,2 miliona osób na świecie doznaje porażenia prądem. Dotyczy to głównie pracowników budowlanych i przemysłowych.
- Statystycznie najczęściej ofiarami są dorośli mężczyźni w wieku produkcyjnym.
- Do porażeń prądem może również dojść w wyniku ryzykownych, nieprzemyślanych zachowań młodzieży np. zabawy w okolicach transformatorów lub w pobliżu linii wysokiego napięcia.
- Wypadki z udziałem dzieci stanowią około 20% wszystkich porażeń prądem.
- W Polsce notuje się rocznie około 100 śmiertelnych porażeń prądem.

Co wpływa na rodzaj obrażeń?

Rodzaj prądu:

- Prąd stały (DC) – powoduje zwykle pojedynczy skurcz mięśni, który odrzuca ofiarę od jego źródła, czego skutkiem mogą być urazy spowodowane, na przykład, przez uderzeniem o jakiś obiekt.
- Prąd zmienny (AC) – wywołuje powtarzalne skurcze mięśni, co wydłuża czas kontaktu i nasila obrażenia. Jest około 3-5 razy bardziej szkodliwy niż prąd stały o tym samym napięciu i natężeniu.

Natężenie prądu – decyduje o sile oddziaływania prądu na ciało człowieka, co przekłada się na „skalę zniszczeń".

Przepływ prądu o natężeniu 30 mA AC lub 70 mA może wywołać skurcze mięśni szkieletowych oraz zaburzenia czynności elektrycznej serca, w tym groźne zaburzenia rytmu.

Nawet krótkotrwały kontakt z prądem o natężeniu 1 A może doprowadzić do migotania komór i zatrzymania krążenia, stanowiąc bezpośrednie zagrożenie życia!

- **Napięcie prądu elektrycznego** – większość wypadków dotyczy instalacji domowych (230 V jednofazowe, 400 V trójfazowe). Za potencjalnie niebezpieczne uznaje się napięcia powyżej 50 V AC i 120 V DC w warunkach normalnych.

- **Czas przepływu prądu** – im dłuższy kontakt, tym większe ryzyko poważnych następstw, w tym oparzeń, zaburzeń rytmu serca, porażenia mięśni oddechowych i zatrzymania krążenia. Nawet krótkotrwały kontakt może być niebezpieczny.

- **Opór elektryczny tkanek** – zależy m.in. od zawartości wody i stanu skóry. Wilgotna lub uszkodzona skóra zmniejsza opór, zwiększając przepływ prądu. Szczególnie niebezpieczny jest jego przepływ przez klatkę piersiową, który może prowadzić do zaburzeń pracy serca i uszkodzenia narządów wewnętrznych.

- **Droga przepływu prądu** – prąd „wybiera” drogę o najniższym oporze, dlatego w ludzkim ciele najchętniej przemieszcza się wzdłuż nerwów i naczyń krwionośnych. Skutkiem tego jest bezpośredni wpływ na mózg i serce.

Skutki porażenia prądem

- Oparzenia - powierzchniowe, głębokie a nawet zwęglenie tkanek
- Uszkodzenia nerwów
- Rabdomioliza
- Zwichnięcia stawów i złamania kości
- Uszkodzenie układu krążenia w tym serca, nerek
- Zaburzenia neurologiczne (utrata przytomności, drgawki, amnezja, uraz mózgu)
- Uszkodzenie narządów zmysłów (oparzenia rogówki, pęknięcie błony bębenkowej)
- Zatrzymanie oddechu i krążenia

Postępowanie ratownicze



- ***BEZPIECZEŃSTWO WŁASNE!***
- Wzywamy pomoc
- Odłączamy, w miarę możliwości źródło zasilania
- W przypadku braku możliwości odłączenia, do odsunięcia poszkodowanego używamy izolowanego, nieprzewodzącego przedmiotu
- Badanie pacjenta według schematu ABCDE
- Jeżeli doszło do zatrzymania krążenia, rozpoczynamy resuscytację krążeniowo – oddechową
- Zabezpieczamy możliwe urazy
- Monitorujemy czynności życiowe
- Dbamy o normotermię

PAMIĘTAJMY!

KAŻDY PACJENT PO PORAŻENIU PRĄDEM,
NAWET JEŻELI JEST W DOBRYM STANIE, POWINIEN TRAFIĆ DO SZPITALA CELEM OBSERWACJI, WDROŻENIA BADAŃ – LABORATORYJNYCH, OBRAZOWYCH ITP.

Studium przypadku

- 11 marca 2019 r.
- Woj. Podlaskie
- Porażenie prądem po niezamierzonym dotknięciu linii niskiego napięcia wysięgnikiem kombajnu zrębowego (harwesterem)




sampo

Porażenie piorunem



Kilka faktów

- Nawet 1/3 porażeń piorunem dotyczy więcej niż jednej ofiary, co stanowi duże wyzwanie dla służb medycznych w kontekście segregacji medycznej i koordynacji działań ratowniczych.

- Stosuje się wtedy procedurę tzw. *reverse triage* czyli w pierwszej kolejności ratuje się osoby bez oznak życia.

- Krótko po porażeniu piorunem serce może spontanicznie wznowić pracę, ale zatrzymanie oddechu może być długotrwałe, dlatego ważne jest wspomaganie oddechu.



Studium przypadku

- 22 sierpnia 2019 r.
- Giewont
- Pioruny uderzyły w rejonie krzyża oraz w metalowe łańcuchy. Prąd przeszedł przez wspomniany mokry łańcuch oraz po mokrych skałach.
- Śmierć poniosło 5 osób (w tym jedna osoba po stronie słowackiej), a 157 zostało rannych.
- Część poszkodowanych doznała obrażeń w wyniku upadku z dużej wysokości, poza tym w wyniku uderzenia pioruna kamienie różnej wielkości odprysły, raniąc kolejne osoby.
- W akcję ratunkową było zaangażowane około 180 osób w tym 80 ratowników TOPR. Rannych transportowano z góry śmigłowcami TOPR i Policji a dalej śmigłowcami LPR oraz naziemnymi ZRM.
- W badaniu sekcyjnym u wszystkich ofiar stwierdzono obrażenia mechaniczne oraz obrażenia związane z odłamkami skał, a także nadpaloną i rozdartą odzież. Znamiona przepływu prądu stwierdzono u trzech osób; u jednej z nich występowały ponadto figury Lichtenberga i ślady przeskoku prądu po powierzchni ciała.



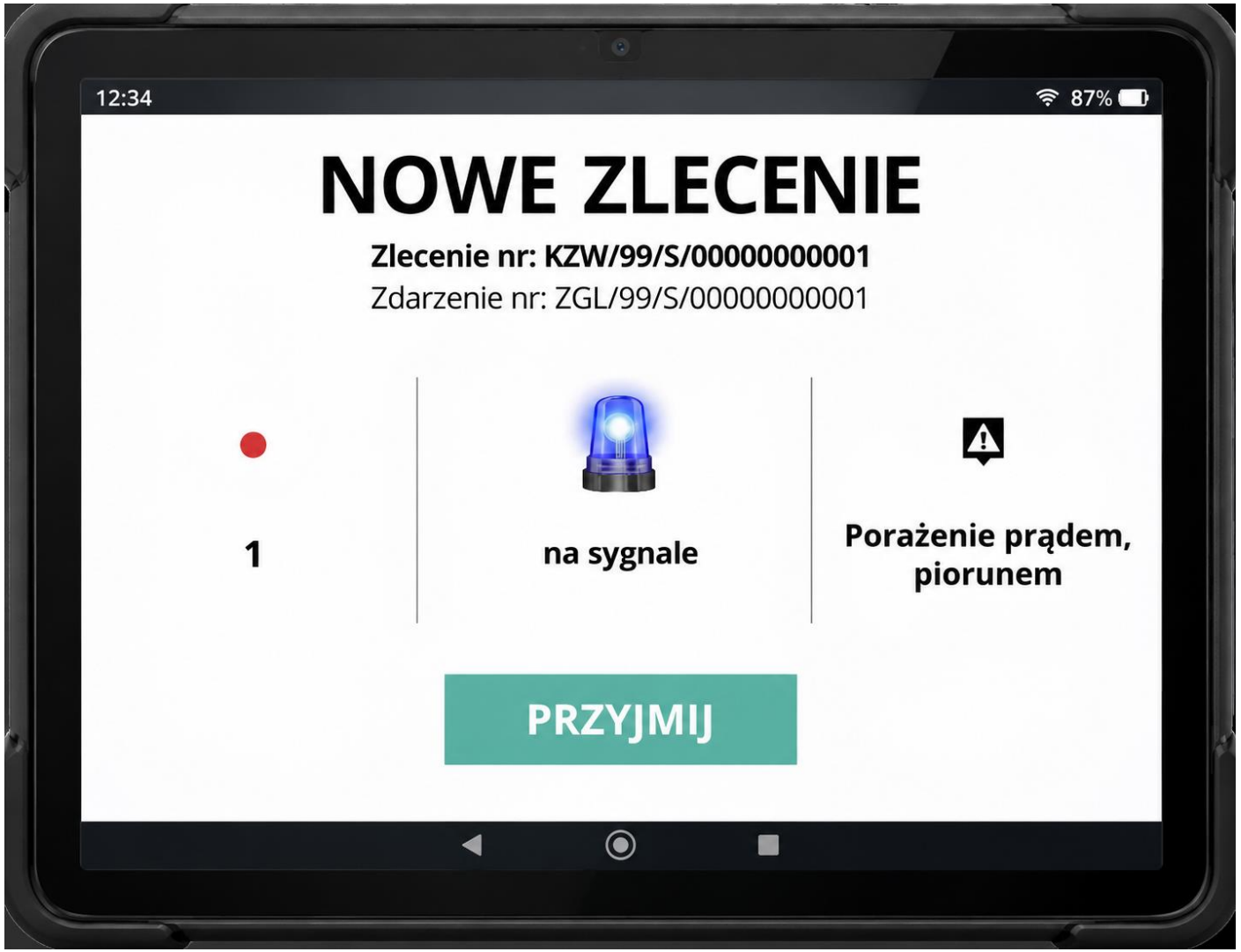
Figury Lichtenberga

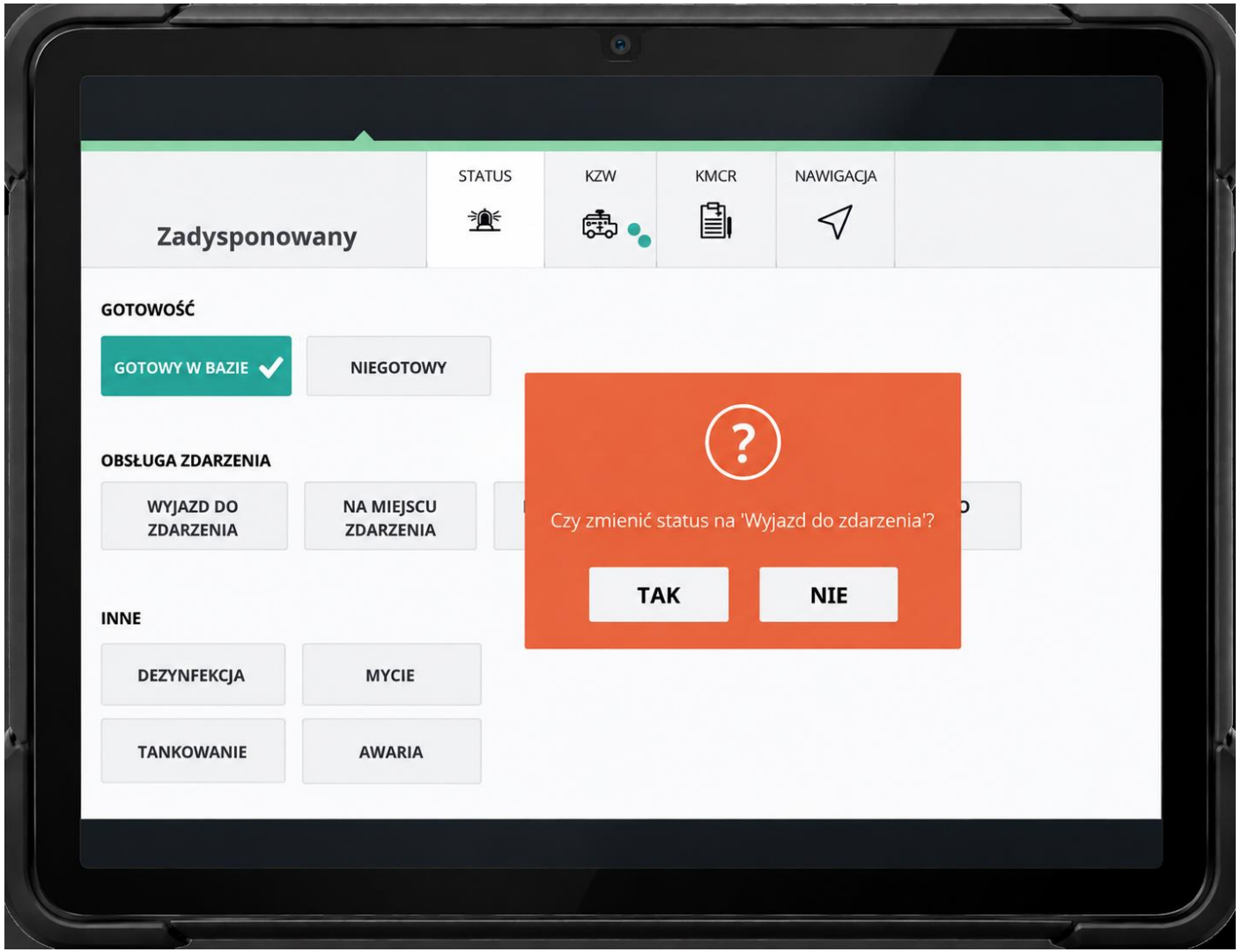
czyli tzw.

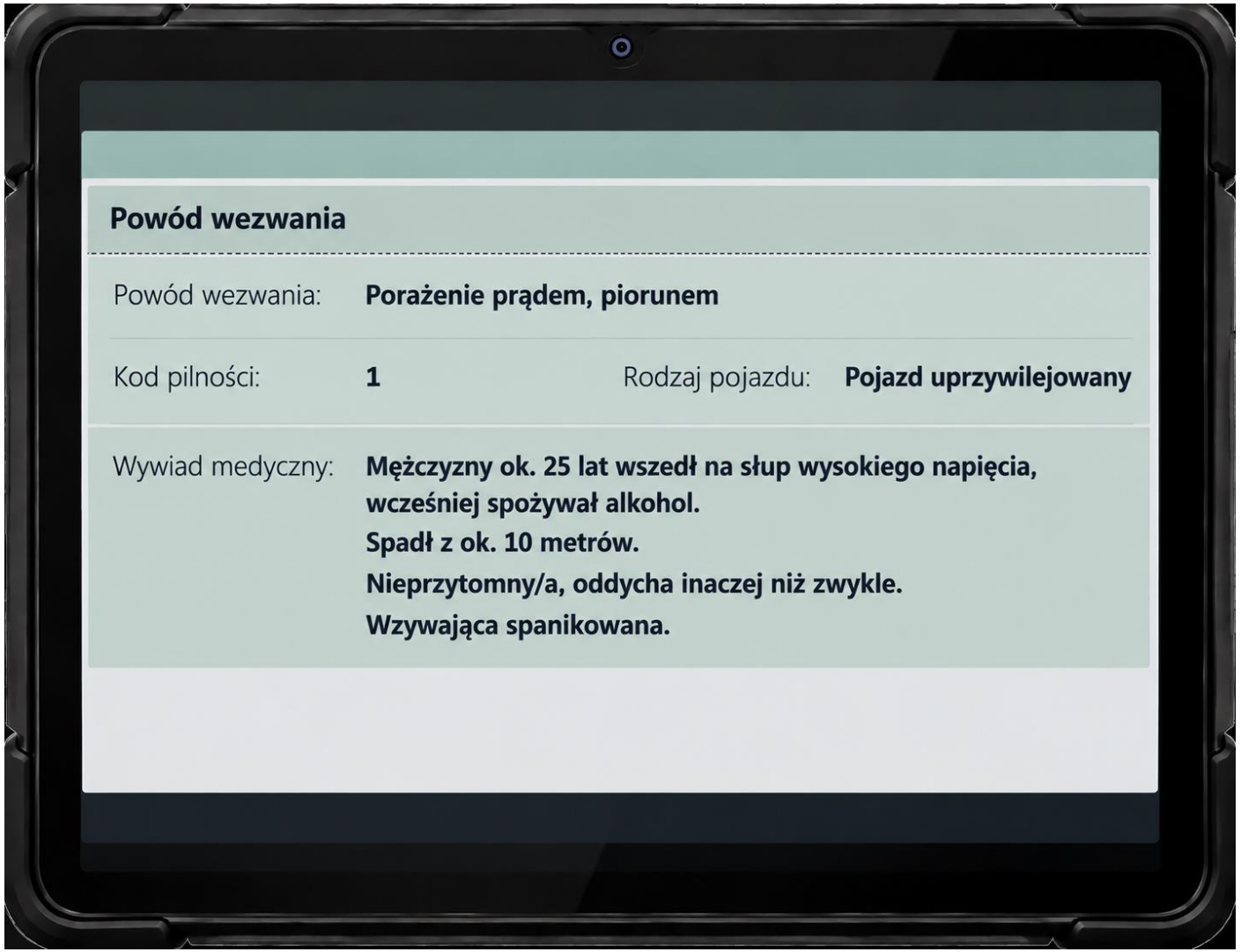
objaw liścia paproci

A teraz zapraszam na dyżur
w warunkach

Zespołu Ratownictwa Medycznego


12:34
87%
NOWE ZLECENIE
Zlecenie nr: KZW/99/S/00000000001
Zdarzenie nr: ZGL/99/S/00000000001
1
na sygnale
Porażenie prądem, piorunem
PRZYJMIJ


STATUS
KZW
KMCR
NAWIGACJA
Zadysponowany
GOTOWOŚĆ
GOTOWY W BAZIE
NIEGOTOWY
OBSŁUGA ZDARZENIA
WYJAZD DO ZDARZENIA
NA MIEJSCU ZDARZENIA
INNE
DEZYNFEKCJA
MYCIE
TANKOWANIE
AWARIA
Czy zmienić status na 'Wyjazd do zdarzenia'?
TAK
NIE


Powód wezwania
Powód wezwania: Porażenie prądem, piorunem
Kod pilności: 1
Rodzaj pojazdu: Pojazd uprzywilejowany
Wywiad medyczny: Mężczyzny ok. 25 lat wszedł na słup wysokiego napięcia, wcześniej spożywał alkohol.
Spadł z ok. 10 metrów.
Nieprzytomny/a, oddycha inaczej niż zwykle.
Wzywająca spanikowana.

Miejsce zdarzenia



Pierwsza „piątka”

- Bezpieczeństwo własne / bezpieczeństwo pacjenta
- Zagrożenia
- Liczba osób poszkodowanych
- Siły i środki
- Mechanizm urazu / co się stało?

Skala ACVPU/GCS

A — Alert
- Fully awake

C — Confusion (new)
- New-onset or worsening confusion

V — Voice
- Responds to verbal stimulus

P — Pain
- Responds to pain stimulus (e.g. supra-orbital pressure)

U — Unresponsive
- No response to verbal or pain stimulus

Skala Glasgow (GCS)
ocena stanu świadomości

	Reakcja	Liczba punktów
otwieranie oczu 	Spontanicznie	4
	Na polecenie	3
	W odpowiedzi na bodziec bólowy	2
	Brak reakcji	1
	Niemożliwa do oceny	x
odpowiedź słowna 	Zorientowany	5
	Splątany	4
	Nieadekwatne słowa	3
	Niezrozumiałe dźwięki, pojękiwania	2
	Brak reakcji	1
	Niemożliwa do oceny	x
odpowiedź ruchowa 	Na polecenie	6
	Lokalizuje bodziec bólowy	5
	Wycofanie w odpowiedzi na bodziec bólowy	4
	Nieprawidłowa rekcja zgięciowa (odkorowanie)	3
	Reakcja wyprostna (odmóżdżenie)	2
	Brak reakcji	1
	Niemożliwa do oceny	x

GCS – Glasgow Coma Scale © University of Glasgow, Sir Graham Teasdale

intensywna.pl

Badanie ABCDE

A – Airway

B – Breating

C – Circulation

D – Disability

E - Exposure



warunki przedszpitalne

A

- ✓ zabezpiecz drogi oddechowe (LMA / LT / i-gel / rurka intubacyjna)
- ✓ gdy LMA / LT
  - sprawdź ciśnienie w mankiecie uszczelniającym
  - mocno umocuj
- ✓ gdy rurka intubacyjna
  - prawidłowa głębokość (osłuchaj)
  - sprawdź ciśnienie w mankiecie uszczelniającym (użyj manometru: ciśnienie 20-30 cmH2O)
  - rozważ odessanie
  - mocno umocuj / zabezpiecz przed przemieszczaniem

B

- ✓ osłuchiwanie / USG
- ✓ sprawdź tryb pracy i nastawy respiratora
  - 6-7 ml/kg **należnej** masy ciała (należna masa ciała = orientacyjny wzrost w cm - 100)
  - normowentylacja / prawidłowa częstość oddechów - ok. 12/min (także w hipotermii głębokiej)
    - ciężka obturacja dróg oddechowych* - rozważ **nieznaczne** zmniejszenie częstości oddechów (8-10/min) / wydłużenie fazy wydechu (parametr I:E, wydłużenie E)
  - unikaj hiperoksemii - miareczkuj FiO2 (wdechowe stężenie tlenu); cel SpO2 94-98%
  - monitoruj ETCO2 (czujnik ETCO2 **za** filtrem)
    - pacjent bez POChP: cel 35-45 mmHg
    - pacjent z POChP: często hiperkapnia, prowadź normowentylację (normokapnia **może** świadczyć o np. hiperwentylacji, wstrząsie czy problemach sprzętowych → DOPES)
  - PEEP - standardowo 5 cmH2O (ciężka obturacja dróg oddechowych* - 0 cmH2O)
    - zapalenie / obrzęk płuc, stan po tonięciu, stan po aspiracji treści żołądkowej - 10 cmH2O
    - ustawiaj PEEP >5 cmH2O dopiero po osiągnięciu normotensji
- ✓ odpowiedni zapas tlenu / worek samorozprężalny w gotowości
- ✓ sedacja / analgezja / zwiotczenie (opisz / oklej strzykawki)
- ✓ rozważ założenie sondy żołądkowej (np. gdy uprzednia wentylacja na maskę twarzową / tonięcie)

*hipokseminiczne zatrzymanie krążenia w zaostrzeniu astmy / POChP

C

- ✓ (gdy zasadne) kontrola wykonanej hemostazy / podanie kwasu traneksamowego (TXA, o ile nie podano wcześniej)
- ✓ (gdy zasadne) badanie urazowe
- ✓ wykonaj 12-odprowadzeniowe EKG
  - poszukuj cech świeżego niedokrwienia mięśnia sercowego
  - w razie wątpliwości - skonsultuj się z pracownią hemodynamiczną
- ✓ monitoruj ciśnienie tętnicze w **krótkich** interwałach czasowych - cel SBP** >100 mmHg
  - gdy hipotensja - ostrożna płynoterapia i/lub leki wazoaktywne (opisz / oklej strzykawki)
- ✓ (gdy zasadne) monitoruj temperaturę centralną
- ✓ zapewnij drugi dostęp iv lub io

**skurczowe ciśnienie tętnicze

D

- ✓ sprawdź glikemię z krwi żylnej (z wenflonu)
- ✓ agresywnie zwalczaj drgawki
- ✓ monitoruj głębokość sedacji

Objawy niedostatecznej sedacji / analgezji:

- "kłócenie się pacjenta z respiratorem"
- ruch
- tachykardia***
- wzrost ETCO2
- hipertensja
- łzawienie

***UWAGA! pacjent może mieć tachykardię również z innych przyczyn

E

- ✓ 4H4T - lecz stan, który doprowadził do NZK
- ✓ pogłęb wywiad / zabierz dokumentację medyczną i leki pacjenta / zapisz telefon do rodziny
- ✓ (gdy zasadne) usuń mokre / zakrwawione ubranie, ekspozycja całego ciała
- ✓ (gdy zasadne) termoizolacja
- ✓ wczesny kontakt z dyspozytornią medyczną lub ośrodkiem / oddziałem docelowym z użyciem wystandaryzowanego protokołu (SBAR lub AT-MIST ETA)

Źródło: Wytyczne ERC 2021

Autor: Tomasz Janus

intensywna.pl






LIFEPAK 15 MONITOR/DEFIBRILLATOR
111
10:23:38
Manual Mode
Select Biphasic Energy
360 J
12-LEAD
TRANSMIT
CODE SUMMARY
PRINT
ON
CPR
ANALYZE
LEAD
SIZE
SYNC
NIBP
ALARMS
OPTIONS
EVENT
PACER
RATE
CURRENT
PAUSE
SPEED DIAL





Transport pacjenta do odpowiedniej placówki medycznej



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ!

str. mgr Wiktor Filipowski

wfilipowski@apoz.edu.pl

mgr Jakub Poświata

jposwiata@apoz.edu.pl

Akademia Pożarnicza

Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności

Katedra Ratownictwa Medycznego