

ALS
PORESUSCITAČNÍ PÉČE
PROGNOSTIKACE

KARIM FN BRNO A LF MU BRNO

ADVANCED LIFE SUPPORT



Obrázek 2. Záchranář v bitvě u Kadeše provádí tzv. Esmarchův manévr (předsunutí dolní čelisti a reklinaci hlavy) k zábraně glossoptózy a tím zajištění volné dýchací cesty. Reliéf na chrámu Abu Simbel (asi 1270 před n. l.).



POJMY, DEFINICE

BLS – basic life support

ALS – advanced life support

KPR – kardio-pulmo-res.

ROSC – return of spontaneous circulation

Organizace zabývající se KPR

ILCOR – International Liaison Committee on Resuscitation

ERC - European Resuscitation Council
Evropská rada pro resuscitaci



Česká resuscitační rada

- oficiální partner ERC

www.resuscitace.cz



PREVENCE ZÁSTAVY OBĚHU

Časné rozpoznání rizikového pacienta

-hypoxie, hypovolemie, sepse

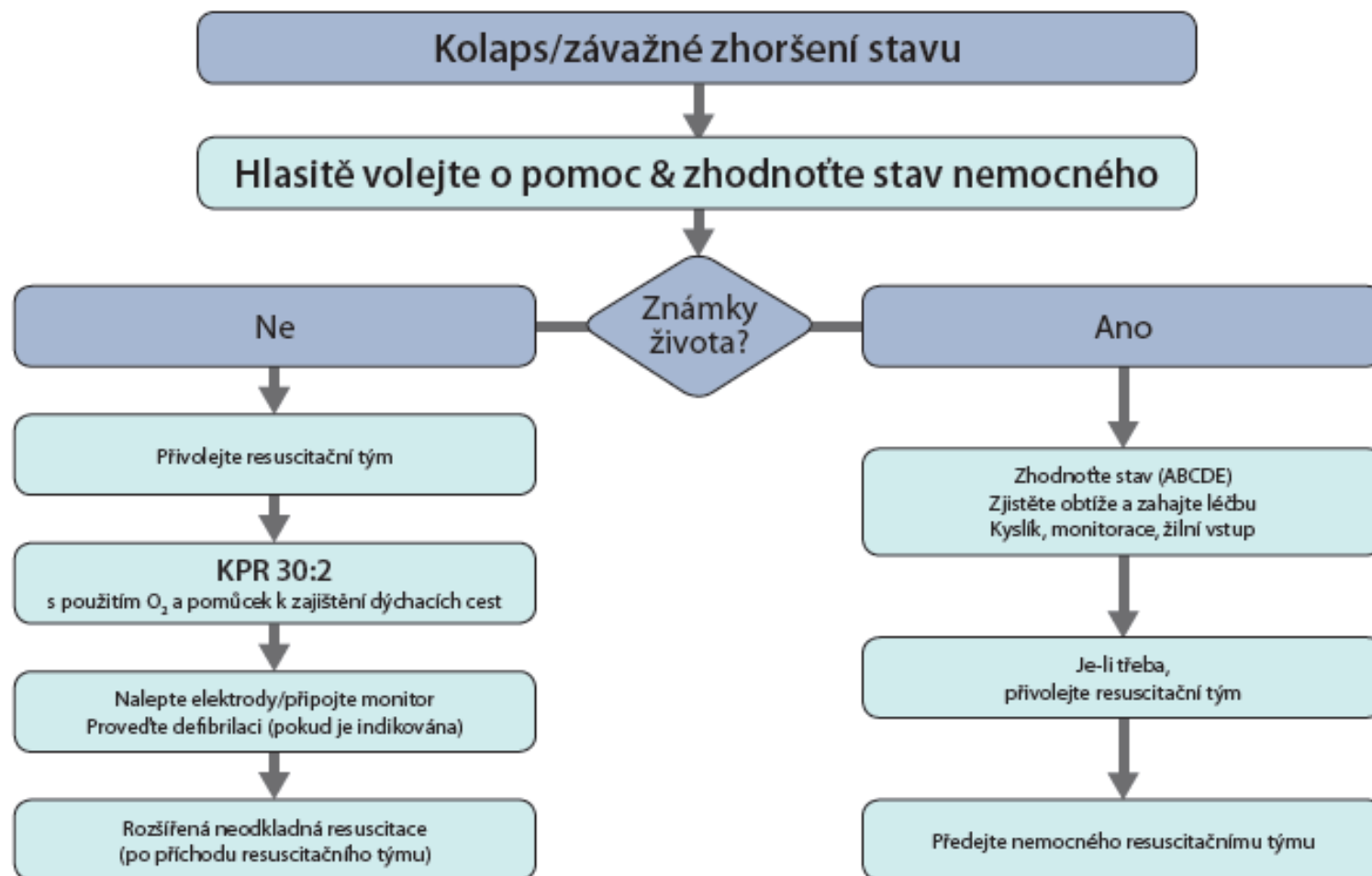
Adekvátní umístění pacienta + monitoring

Edukace personálu, předem stanovené postupy - systém volání, struktura komunikace, MET

Pravidelné osvěžování postupů, dostupnost pomůcek a vybavení (vyzkoušet si defibrilátor)



Resuscitace v nemocnici



ALGORITMUS KPR

Diagnóza

Zahájení KPR dostupnými prostředky (*maska s ambuvakem, kyslík*)

Přivolání resuscitačního týmu

Zevní srdeční masáž

Zajištění dýchacích cest

Defibrilace - co nejdříve

Zajištění i.v. vstupu

Farmakoterapie

Diagnostika a následná terapie reverzibilních příčin

Vše probíhá více méně současně !!

ZÁKLADNÍ KPR - MASÁŽ

Ruce na střed hrudníku

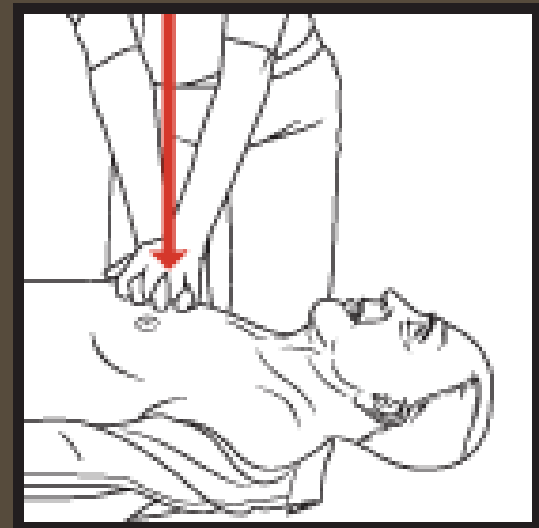
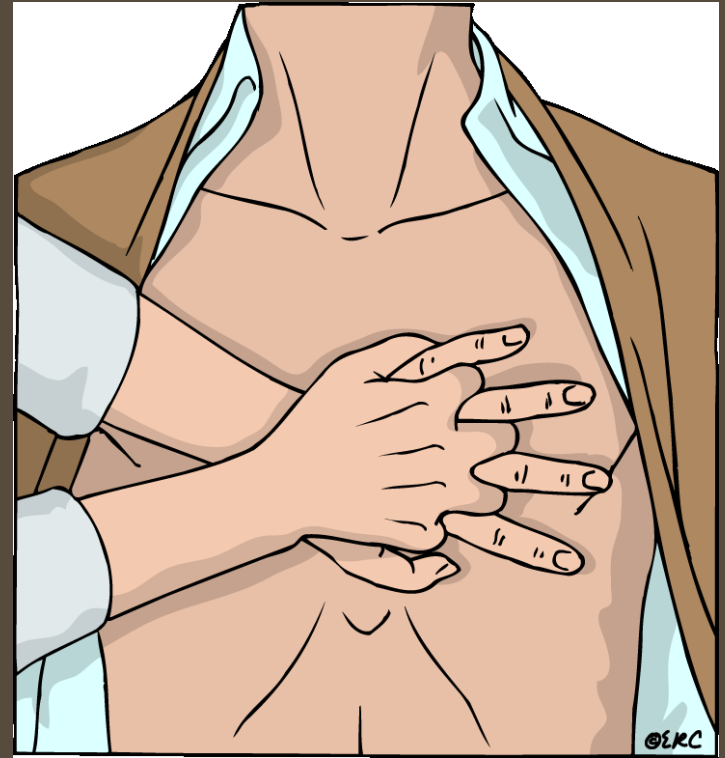
Komprese do hloubky 5 - 6 cm,

frekvencí 100-120 / min,

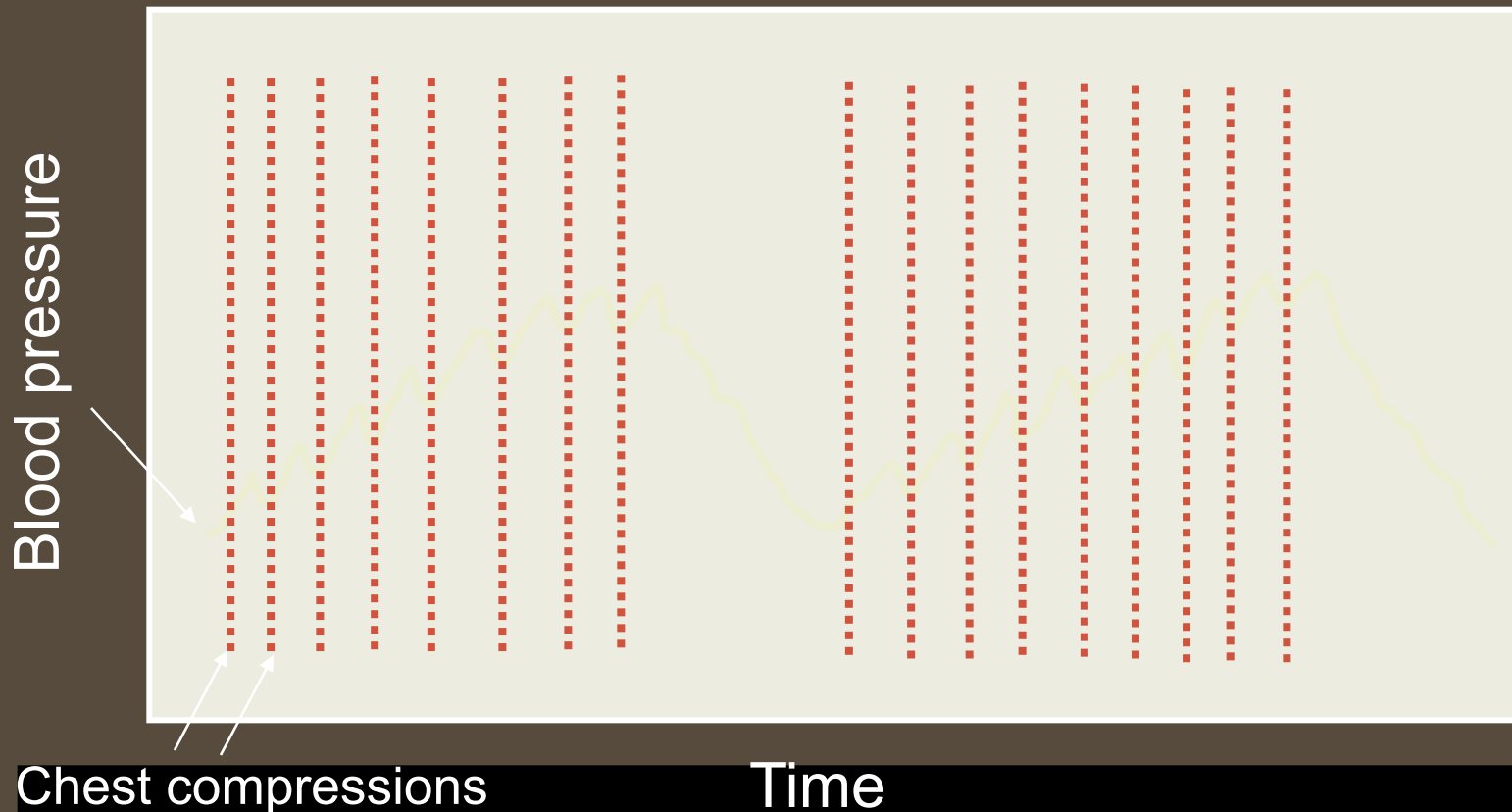
v poměru 1:1 - uvolnit, neztrácet

kontakt

Nepřerušovat !! (max na 5-10sek.)



Interrupting chest compressions for rescue breathing can adversely affect hemodynamics during CPR for VF



VENTILACE U KPR

Záklon hlavy a nadzvednutí čelisti, „jaw thrust“ (ev. trojhmat)

Vzduchovody (ústní, nosní)

Obličejové masky

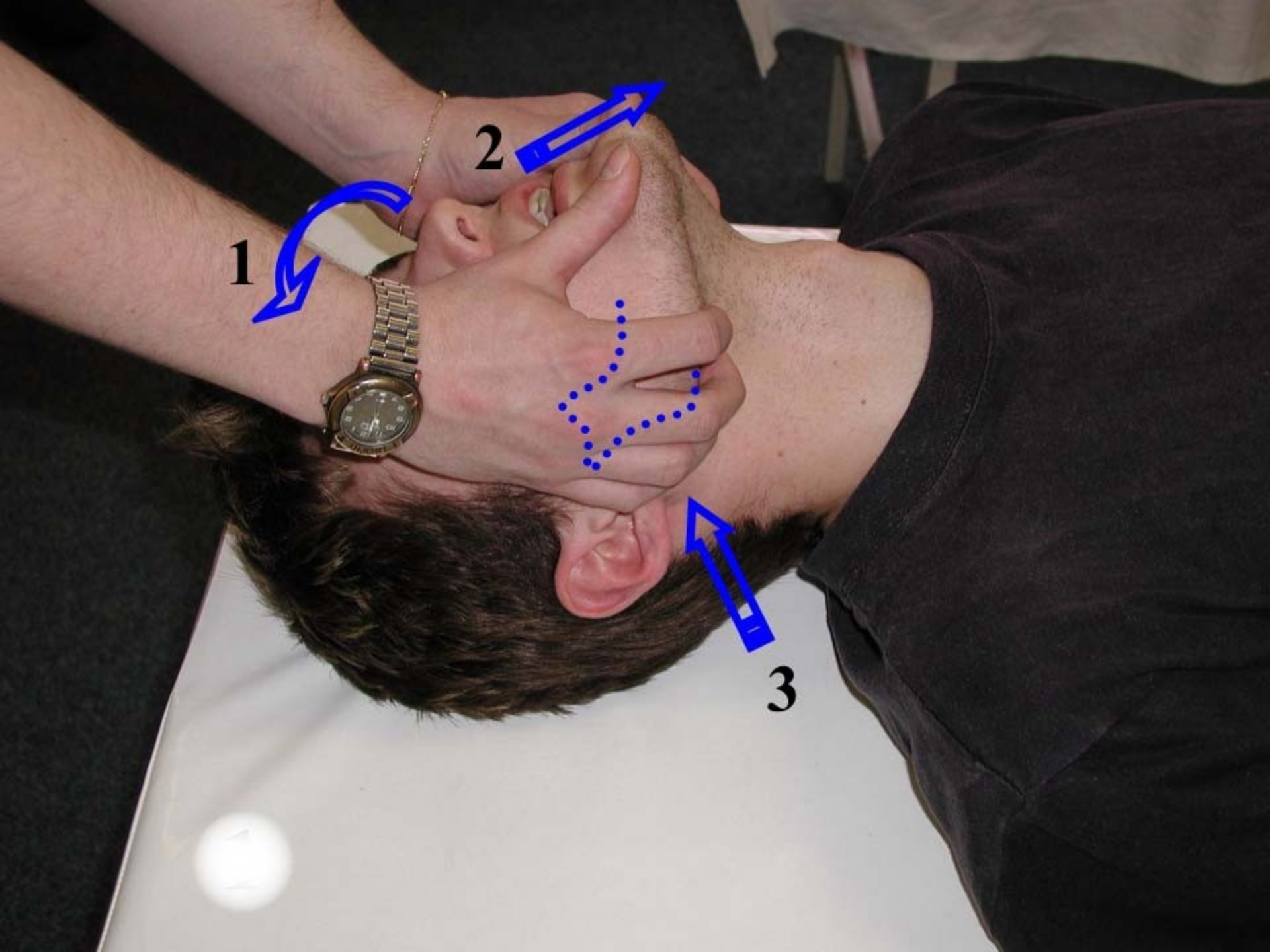
Laryngeální masky (2.generace)

Kombirourky

Endotracheální kanyly

Koniopunkce/-tomie, tracheopunkce/-tomie

Vždy pamatovat, že při KPR může kdykoli dojít k dislokaci tracheální kanyly nebo LM



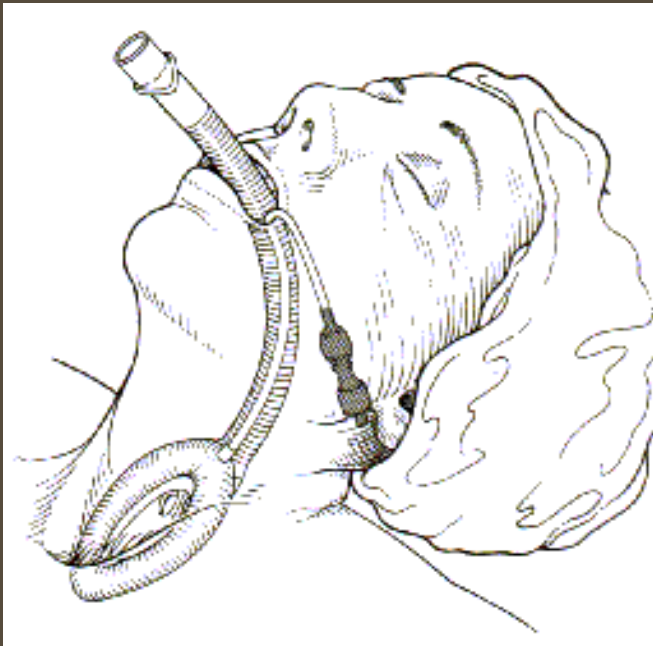
1

2

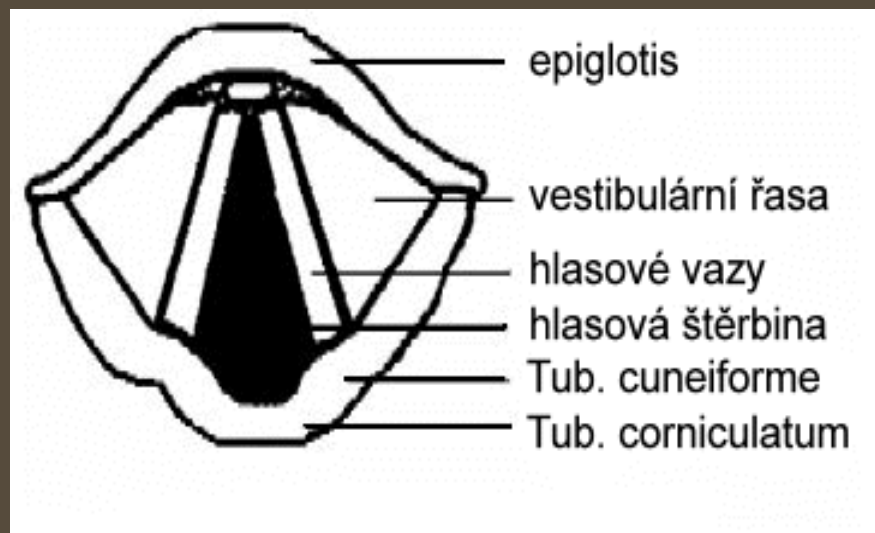
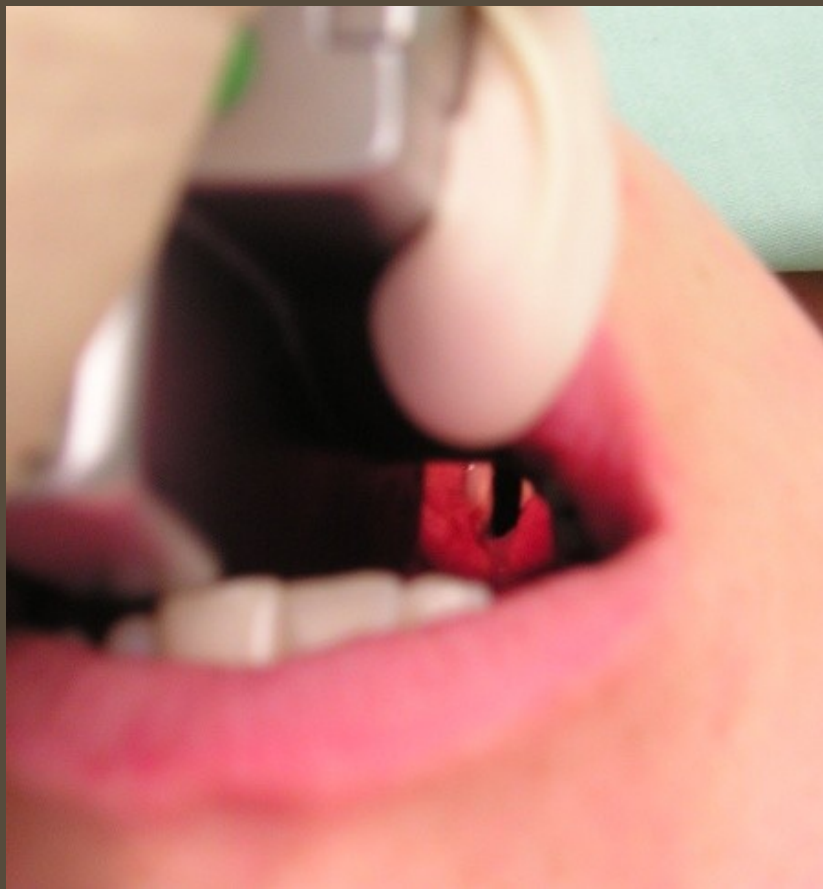
3



LARYNGEÁLNÍ MASKA



INTUBACE - PŘÍMÁ LARYNGOSKOPIE



Po intubaci komprese 100-120/min bez přerušeni k ventilaci -
NE hyperventilace (stačí 10-12 dechů / min)

Kvalitní komprese bez přerušeni během přípravy defibrilátoru !!

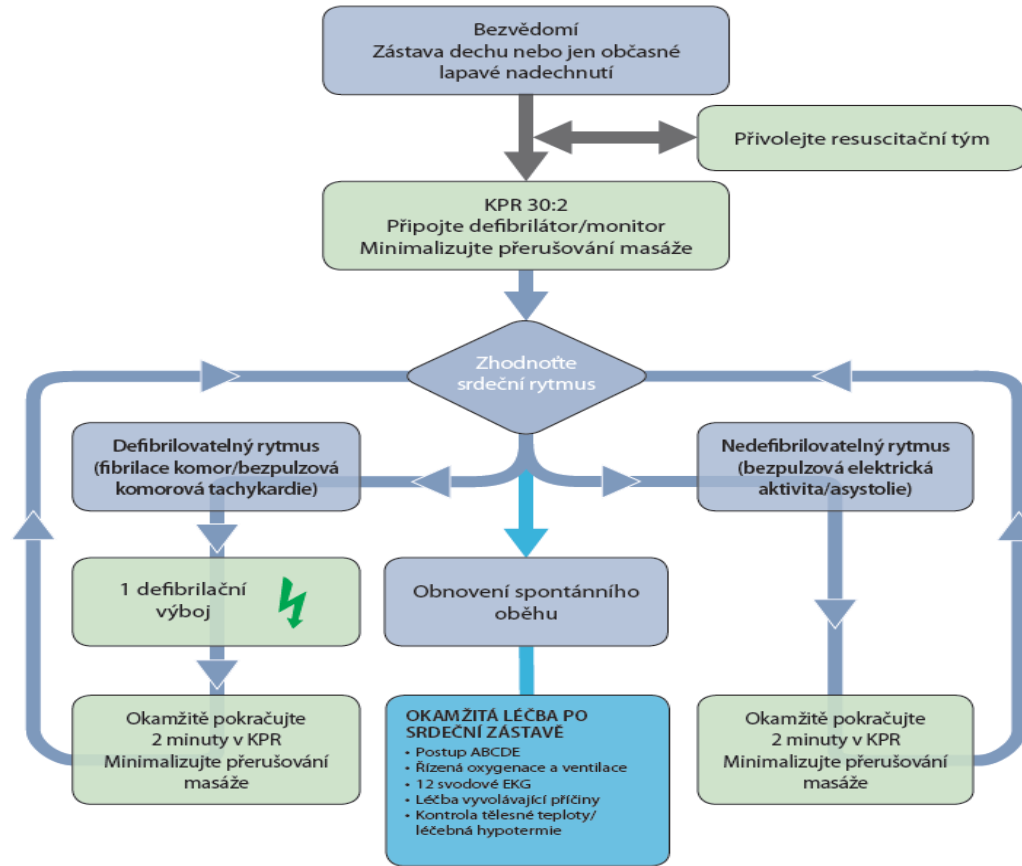
Defibrilovatelný rytmus:

- po třetí výboji Adrenalin 1 mg i.v., poté každých 3 - 5 min
- v každém druhém cyklu KPR který trvá 2 minuty
- + Amiodaron 300mg i.v.

<https://youtu.be/jQYHQr3ebLo>



Rozšířená neodkladná resuscitace Univerzální algoritmus



BĚHEM KPR

- Zajištěte vysokou kvalitu KPR; správnou frekvenci a hloubku stlačování hrudníku i jeho úplné uvolňování
- Před každým přerušením KPR si další činnost dopředu naplánujte
- Podějte kyslík
- Zvažte definitivní způsob zajištění dýchacích cest a kapnometril
- Po definitivním zajištění dýchacích cest nepřerušujte srdeční masáž
- Zajištěte vstup do cévního řečiště (periferní žíla nebo intraoseální vstup)
- Podějte adrenalin každých 3-5 min
- Zajištěte léčbu reverzibilních příčin

REVERZIBILNÍ PŘÍČINY

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypokalémie/hyperkalémie/metabolické příčiny
- Hypotermie
- Trombóza (koronární tepny/plicní embolie)
- Tamponáda srdeční
- Toxické látky (intoxikace)
- Tenzní pneumotorax

bezvědomí, apnoe, nehmatný puls

uvolnění dýchacích cest, záklon hlavy

KPR 30:2 než dorazí defibrilátor

analýza rytmu

během KPR
odstranění

reversibilních příčin
OTI, O₂, ventilace

i.v. vstup
stimulace

Adrenalin á 3 min

Amiodaron (*Atropin*)

PEA, asystolie

FIKO,KT

1 výboj

KPR 30:2
2 min

KPR 30:2
2 min

ROZŠÍŘENÁ KPCR

POTENCIÁLNĚ ODVRATITELNÉ PŘÍČINY
ZÁSTAVY OBĚHU



4H + 4T



hypoxie

hypovolémie

hypotermie

hydrominerální rozvrat

tenzní PNO

tamponáda

trombembolie

toxické látky

<https://youtu.be/-P-rbof0xv8>

GASPING . . .

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=ICODRFoWZkw#t=73s



DEFIBRILACE

Minimalizovat přerušení kompresí

- není rozdíl mezi eskalační a fixní strategií

Bifázicky defibrilátor: 150J - 200J - 250/360J (dle přístroje)

Není žádný povinný interval masáže před defibrilací, ale . . .

po DF ihned zase komprese hrudníku 2 min, pak teprve kontrola
rytmu !!

*Na intenzivní péči nebo při kardiointervencích (PCI) při monitoraci
pacienta se podávají 3 série defibrilačních výbojů*

DEFIBRILACE

CAVE: O_2 = nebezpečí popálení !!

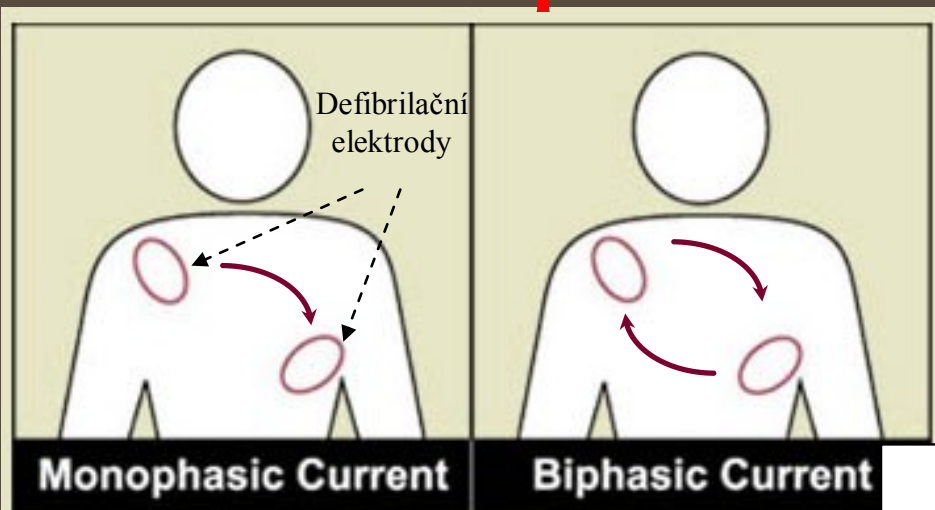
minimalizovat impedanci hrudníku - gel + přitlačit (ev. oholit)

Nejlépe nalepovací elektrody - nutná správná poloha elektrod

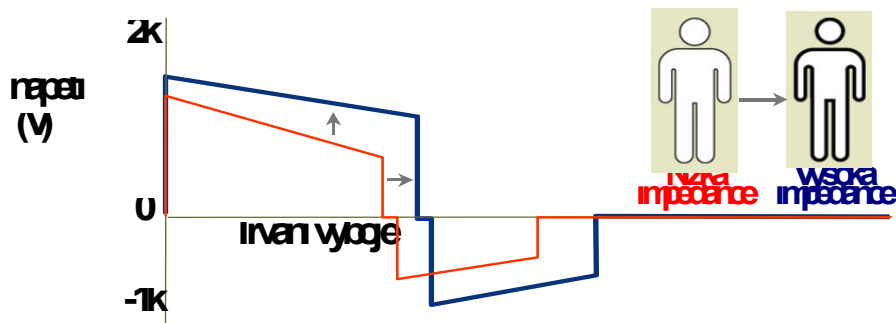
Pokud možno výboj v end-expiriu, nedotýkat se pacienta !!

BIFÁZICKÁ TECHNOLOGIE

Úbrat toku proudu



3D bifázická technologie



ZAJIŠTĚNÍ VSTUPU PRO PODÁNÍ FARMAK

Intravenózní = základem je periferní žilní vstup
(horní končetiny, v.jug. externa, ev. DKK)

!! zajištění CVK nepatří mezi emergentní výkony, kromě potřeby zavedení stimulace

Alternativní podání:

Intraoseální přístup

*(tuberositas tibiae, vnitřní kotník,
distální femur)*



MEDIKACE

Adrenalin

1mg i.v. bolus (ve 10-20ml FR) při kont. kompresích hrudníku
každých 3-5 min

Amiodaron = antiarytmikum

jestliže trvá komorová fibrilace po 3. defibrilaci, dej 300 mg bolus
ve (20ml nebo 100ml 5%Glu);

možno ještě podat 150 mg bolus / ev. 900 mg/ 24 hod kont.

MEDIKACE

Atropin

paušálně ne, jen u bradykardie 0,5-1 mg i.v. bolus (max dávka 3mg / 24h)

bikarbonát - intoxikace TCA, hyperkalémie

Mg - známá těžká hypoMg

Ca - intoxikace Ca blokátory

Antidota - při otravách

POMŮCKY PŘI KPR

Kardiopumpa

Lucas II / III

Autopulse





ULTRAZVUK / ECHO SRDCE

Vizualizace srdeční akce

- subxiphoid.

Plicní embolie

Tamponáda srdeční

Hypovolemie

Dissekce Aorty

Pneumothorax



PORESUSCITAČNÍ PÉČE

Post-cardiac arrest syndrom

- přetrvávající příčina zástavy
- celotělová ischemie a následná reperfuze může vést k:
 - dysfunkci CNS (koma, křeče, kognit. dysfce)
 - myokardiální dysfunkci
 - rozvoji multiorgánové dysfunkce

PORESUSCITAČNÍ PÉČE - CÍLE

A - infraglotické zajištění DCD při perzistující poruše vědomí

B - normokapnie, normoxemie, protektivní UPV

C - u AKS časná reperfuze = PCI

- normotenze (vazopresory - STK nad 100torr, invazivní hemodynamický monitoring)

- adekvátní DO₂ (kapilární návrat, normovolémie, diuréza, laktát, ..)

Vnitřní prostředí - normoglykémie, korekce pH a iontových dysbalancí, ..

TTM (Target Temperature Management) = řízená hypotermie

- cílová teplota méně zřejmá - 33 vs 36 °C ??? na 24h

- 72h od ROSC zabránit zvýšené teplotě (nad 38 °C)

DEFINICE ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- Terapeutická hypotermie je označení pro řízené podchlazení, kterému pacienta záměrně vystavujeme
- Teplota tělesného jádra klesá pod 35 °C
- Zahájit již v časně poresuscitační fázi
- Dosažení cílové teploty 32-34 °C, po dobu 12-24 hodin
- Čas pro dosažení cílové teploty by měl být maximálně 4 hodiny

CÍL ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- snížení mortality
- zlepšení neurologického výsledku u nemocných po KPCR s rizikem hypoxického poškození mozku

PROTEKTIVNÍ ÚČINKY

Metabolismus

- snižuje buněčný metabolismus → zmenšuje spotřebu energie
- zvyšuje postischemickou utilizaci glukózy.

Průtok krve mozkiem

- hypotermie zabraňuje přechodné hyperémii mozku a pomáhá udržet průtok v následném období

PROTEKTIVNÍ ÚČINKY

Neurotransmitery

během ischemie mozku se začínají ve zvýšené míře vyplavovat excitatorní neurotransmitery - glutamát

hypotermie snižuje uvolňování excitatorních mediátorů

při teplotě 30-33 °C je jejich uvolňování zcela inhibováno (vyplavení glutamátu)

zmenšení vzestupu hladiny glutamátu → pokles intracelulární koncentrace vápníku → zmenšení spotřeby ATP = klíčový účinek v oblasti neuroprotektce

Oxidativní stres a apoptóza

inhibuje tvorbu volných radikálů → snižuje lipoperoxidaci → ochrana buněčné DNA před přímým poškozením

PROTEKTIVNÍ ÚČINKY

Zánět

působí protizánětlivě

zmenšuje počet neutrofilů

v ischemické mozkové tkáni inhibuje aktivaci mikroglíí

snižuje produkci prozánětlivých mediátorů, jako je oxid
dusnatý nebo interleukin

PROTEKTIVNÍ ÚČINKY

Hematoencefalická bariéra, cévní permeabilita a vznik edému

- stabilizuje hematoencefalickou bariéru - snižuje cévní permeabilitu po ischemickoreperfúzním poškození → zmenšuje riziko vzniku edému

STUPNĚ ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

Mírná: 36-34 °C

Střední: 33,5-28 °C

Hluboká: 27,5-17 °C při operacích

INDIKAČNÍ KRITÉRIA

- Nemocní po KPR
- Nemocní s předpokladem závažné mozkové hypoperfuze - kranio cerebrální poranění
- Děti po splnění stejných indikačních kritérií (individuální)

KONTRAINDIKACE

Absolutní kontraindikace

- Terminální stav základního onemocnění
- Klinický stav, jehož závažnost s maximální pravděpodobností vylučuje přežití nemocného
- Refrakterní bradykardie se známkami nízkého srdečního výdeje
- Nemocní se známým imunodeficitem
- Refrakterní hypotenze
- Porucha koagulace s klinickými známkami závažného krvácení
- Pacient při vědomí po krátkce trvajícím náhlé zástavě oběhu (dále NZO)

KONTRAIKACE

- Těžký šok s hypotenzí nereagující na podání tekutin a/nebo katecholaminů.
- Plicní edém v případě plánovaného nitrožilního ochlazování chladným roztokem
- Recidivující komorové tachyarytmie nereagující na terapii
- Bradyarytmie vyžadující transkutánní kardiostimulaci.
- Náhodná hypotermie $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ (nelze vyloučit etiologickou souvislost se vznikem NZO)
- NZO vzniklá následkem úrazu a/nebo krvácením
- NZO v důsledku intoxikace, CMP, status epilepticus apod.

KONTRAINDIKACE

Relativní kontraindikace

Gravidita

Klinicky závažná systémová infekce/sepse

PŘÍPRAVA PACIENTA

- Zaintubován
- Kanylace centrální žíly
- Zajištění arterie
- Zavedení teplotního čidla (PMK s teplotním čidlem, jícnové čidlo)
- Zavedení PMK
- Zavedení žaludeční sondy
- Zahájení řízené hypotermie

METODY ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- 1. Intravenózní aplikace chladného krystaloidu
- 2. Povrchové ochlazování ledovými obklady
- 3. Matracové termoregulační systémy
- 4. Endovaskulární katéetrové ochlazování
- 5. Arctic Sun - použití gelových padů

1. INTRAVENÓZNÍ APLIKACE CHLADNÉHO KRYSTALOIDU

- umožňuje rychlé dosažení cílové teploty (1,1-2,5 °C/h)
- udržování hypotermie touto cestou je obtížné
- většinou se používá společně s jinými ochlazovacími technikami
- podávají se infúze o teplotě 4 °C v dávce 30ml/kg tělesné hmotnosti
- takto vedené ochlazování vede k poklesu cca o 1,6 °C během 25 minut
- podmínkou je rychlé podání chladných infúzí jinak dochází k zpětnému ohřátí organismu z okolního prostředí

2. POVRCHOVÉ OCHLAZOVÁNÍ LEDOVÝMI OBKLADY

rychlost ochlazování je relativně nízká (0,3-0,8 °C/h)

udržování teploty v cílovém intervalu bývá obtížné a vyžaduje značné úsilí ošetřujícího personálu

patří spíše k doplnění jiné metody pro řízené ochlazování organismu

nejvíce zde hrozí riziko vzniku omrzlin

MATRACOVÉ TERMOREGULAČNÍ SYSTÉMY

metoda využívající cirkulaci vzduchu nebo vody

ochlazovací rychlost je přibližně $1,33 \text{ } ^\circ\text{C/h}$

automatická zpětná vazba umožňuje jednodušší udržování
cílové teploty

typickým přístrojovým zástupcem této metody je Blanketrol

BLANKETROL

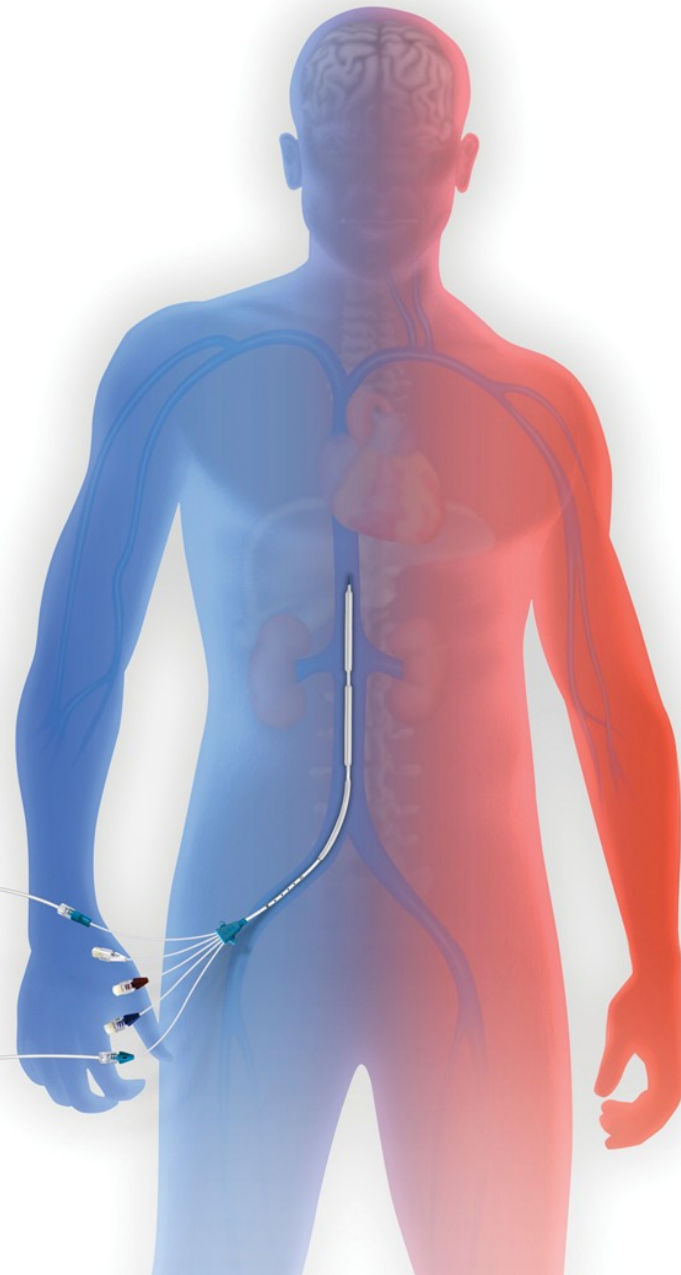
- je určen pro kontrolu a regulaci tělesné teploty pacienta a řešení problému hypotermie i hypertermie pomocí až třech vodních matrací
- přístroj provádí automatickou regulaci teploty vody dle předem přednastavené hodnoty, přičemž výsledek porovnává s teplotou pacienta, kterou snímá teplotním čidlem
- přístroj měří a vyhodnocuje teplotu pacienta bez vlastního ovlivňování změny teploty vody v matraci

BLANKETROL



ENDO VASKULÁRNÍ KATÉTROVÉ OCHLAZOVÁNÍ

- metoda využívající speciální katétr, zavedený do dolní duté žíly (nejčastější a. femoralis), ve kterém v uzavřeném okruhu cirkuluje chladný fyziologický roztok
- teplota fyziologického roztoku a jeho rychlost proudění jsou řízeny extrakorporální jednotkou na základě informací o teplotě tělesného jádra z teplotního čidla (pozn. PMK s teplotním čidlem).
- Průměrná ochlazovací rychlost tohoto přístroje je $0,8^{\circ}\text{C/h}$
- tuto metodu lze kombinovat s intravenózním podáním ledových krystaloidů a tím dosáhnout velmi rychle cílových teplot



ARCTIC SUN

- neinvazivní metoda povrchového chlazení pro regulaci teploty prostřednictvím nálepek (tzv. PADů), které se lepí přímo na kůži pacienta a ve kterých cirkuluje chladná voda
- určen pro monitorování a řízení teploty pacienta v rozmezí 32 až 38,5 °C
- Vhodný pro dlouhodobou regulaci TT



DOPLŇKOVÉ METODY

Jsou to metody, které doplňují výše uvedené postupy v případě, že nedochází k ochlazování organismu tak jak se očekává

Patří sem:

- Výplach žaludku
- Výplach močového měchýře
- Ochlazování prostřednictvím mimotělní cirkulace krve
- Intranazální ochlazovací systém (využívající se spíše u kranio cerebrálních poranění)

PÉČE O PACIENTA BĚHEM ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- Péče o pacienta na UPV
- kontinuální monitorace FF(TK, TF, EKG, DF, CVP, SpO₂, EtCO₂)
- kontinuální měření TT
- absolutní klid udržovaný analgosedací
- monitorování bilance tekutin
- dosažení optimálních laboratorních výsledků (plněním ordinace)

PÉČE O PACIENTA BĚHEM ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- péče o výživu pacienta
- při zevním chlazení kontrola kožního krytu v místech kontaktu s chladícími prostředky
- péče o invazivní vstupy
- kontrola glykémie v intervalech dvou hodin nebo dle zvyklostí oddělení
- péče o PMK, NGS
- šetrná hygiena, polohování, péče o oči, uši, dutinu ústní, pokožku

POSTUP UKONČENÍ ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- po 12 či 24 hodinách hypotermie je zahájeno ohřívání tělesná teplota nemocného je zvyšována o 0,1 °C za hodinu
- V případě teploty nižší než 33 °C je zvyšována teplota nemocného o 0,2 °C za hodinu do teploty 34 °C, dále o 0,1 °C za hodinu do cílového fyziologického rozmezí
- cílové udržovací rozmezí tělesné teploty je 36,5 -37 °C po dobu 72 hod od ukončení hypotermie

KOMPLIKACE ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- metabolické - snížení spotřeby O₂ a produkce CO₂, snížení metabolismu, zvýšení hladiny glykémie, zvýšená lipolýza, zvýšená hladina laktátu,
- endokrinologické - zvýšení hladiny katecholaminů, snížení sekrece inzulínu, inzulinorezistence
- kardiovaskulární - bradykardie, hypotenze, extrasystoly, snížení CO, zvýšení CVP
- hematologické - trombocytopenie, koagulopatie (zvýšení hladiny aPTT)

KOMPLIKACE ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- gastrointestinální - mírná pankreatitida, zvýšení hladiny jaterních enzymů, ileus,
- imunologické - snížení funkce makrofágů a neutrofilů, zvýšené riziko infekce (rány, pneumonie),
- renální - chladová diuréza, tubulární dysfunkce, ztráty iontů,
- snížená clearance řady léků - např. propofol, nedepolarizující relaxancia atd.,
- třes při poklesu TT - vyšší spotřeba O₂, zrychlení metabolismu, zvýšení TT

INDIKACE K PŘEDČASNÉMU UKONČENÍ ŘÍZENÉ HYPOTERMIE

- Recidivující srdeční zástava
- Závažné arytmie nereagující na terapii
- Klinicky významná oběhová nestabilita nereagující na terapii
- Rozvoj závažných krvácivých komplikací

TTM TRIAL 2013

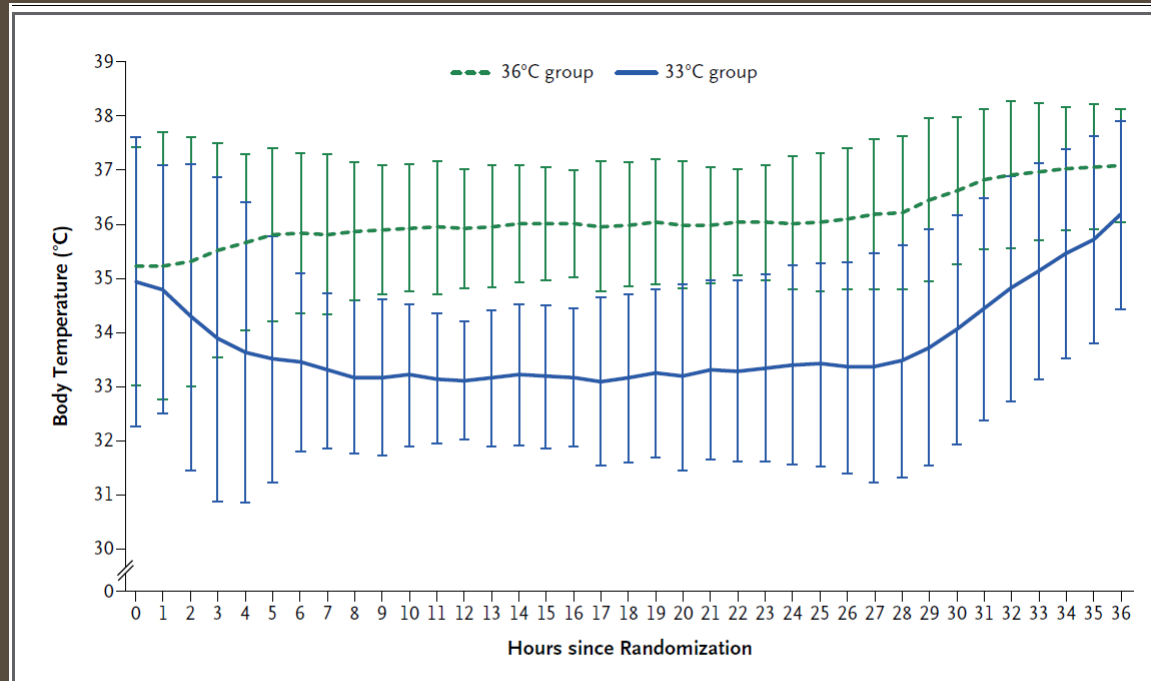


Figure 1. Body Temperature during the Intervention Period.

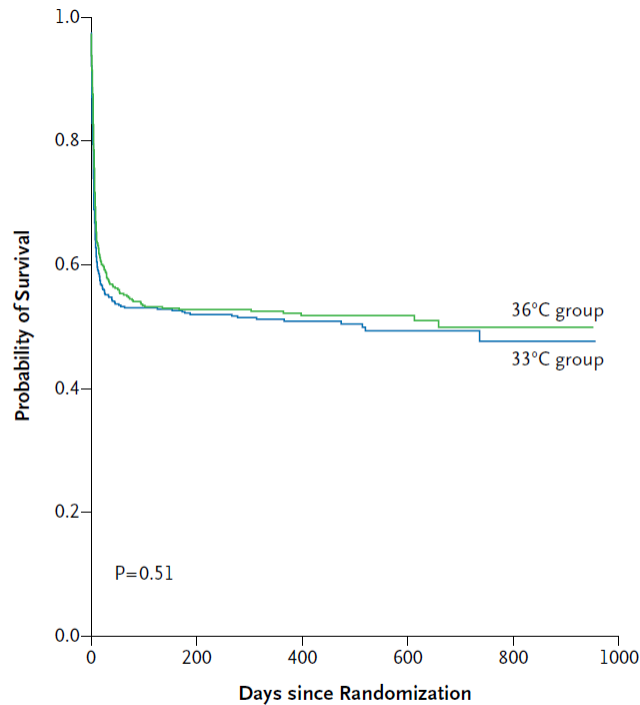
Shown are body-temperature curves in the 33°C and 36°C groups for the 860 patients in whom a bladder temperature was recorded. In the remaining 79 patients, the temperature was recorded with an intravascular or esophageal probe, with a similar temperature profile (data not shown). Rewarming was commenced at 28 hours after randomization. The temperature curves display the means, and the I bars indicate ± 2 SD (95% of the observations are within the error bars).

TTM TRIAL 2013

Table 2. Outcomes.

Outcome	33°C Group	36°C Group	Hazard Ratio or Risk Ratio (95% CI)*	P Value
	<i>no./total no. (%)</i>			
Primary outcome: deaths at end of trial	235/473 (50)	225/466 (48)	1.06 (0.89–1.28)	0.51
Secondary outcomes				
Neurologic function at follow-up†				
CPC of 3–5	251/469 (54)	242/464 (52)	1.02 (0.88–1.16)	0.78
Modified Rankin scale score of 4–6	245/469 (52)	239/464 (52)	1.01 (0.89–1.14)	0.87
Deaths at 180 days	226/473 (48)	220/466 (47)	1.01 (0.87–1.15)	0.92

TTM TRIAL 2013



No. at Risk	0	200	400	600	800	1000
33°C group	473	230	151	64	15	15
36°C group	466	235	144	68	12	12

Targeted
Temperature
Management at
33 °C versus
36 °C after
Cardiac Arrest

Niklas Nielsen, M.D., Ph.D., Jørn
Wetterslev, M.D., Ph.D., Tobias
Cronberg, M.D., Ph.D., 2013

Return of spontaneous circulation and comatose

Immediate treatment

Airway and breathing

- Maintain SpO₂ 94 – 98%
- Insert advanced airway
- Waveform capnography
- Ventilate lungs to normocapnia

Circulation

- 12-lead ECG
- Obtain reliable intravenous access
- Aim for SBP > 100 mmHg
- Fluid (crystalloid) – restore normovolaemia
- Intra-arterial blood pressure monitoring
- Consider vasopressor/ inotrope to maintain SBP

Control temperature

- Constant temperature 32°C – 36°C
- Sedation; control shivering

PROGNOSTIKACE PO KPR

- 2/3 úmrtí ICU pacientů po KPR umírá s těžkým neurologickým defixcitem, vedoucím k odnětí marné a neúčelné péče
- Hledají se specifické a senzitivní markery pro časnou prognostikaci
- Se špatnou prognózou jsou asociovány klinické nálezy:
 - absence fotoreakce zornic a motorické odpovědi na algický podnět, myoklonie...
- Elektrofyzologie - EEG, evokované potenciály (BAEP, SSEP)
- Zobrazovací metody - MR, CT...
- Pro prognostikaci je doporučen **multimodální přístup**, důraz kladem na ponechání **dostatečného času** k neurol. zotavení a k minimalizaci podílu analgosedace na poruše vědomí

Rozšířená KPR v praxi:

<https://youtu.be/w32PUDL2lb8>

