

ABCDE postup u náhlého zhoršení zdravotního stavu, zajištění DC, kyslíková léčba, neinvazivní a invazivní ventilace, princip a indikace, ventilační režimy v IP

MUDr. Kurzová KAR FNKV a 3. LF UK



# Směrnice FNKV

- V případě potřeby je povinností každého zaměstnance poskytnout první pomoc, včetně KPR odpovídající jeho erudici a přivolat dle potřeby lékařskou pomoc – lékaře vlastního pracoviště, případně jiného lékaře podle provozního řádu
- Ti pak pokračují v rozšířené KPR a ev. rozhodnou o zavolání resuscitačního týmu KAR.
- Resuscitační tým v co nejkratším čase přebírá vedení KPR a umístění pacienta po úspěšné KPR.
- Překladovou zprávu je odpovědný zajistit ošetřující lékař, převoz pacienta v rámci FNKV zajistí KAR.



# První pomoc v nemocnici

- První pomoc osobám postiženým náhlým zhoršením zdravotního stavu poskytuje ten, kdo je s takovou osobou první v kontaktu.
- První pomoc zajistí přiměřeně ke své erudici, aby postižený nebyl ohrožen další komplikací, a zajistí přivolání další zdravotnické pomoci. Setrvává pak, u postižené osoby do předání, ev. ho na ošetření doprovodí.
- Zvládne-li zachránce poskytnout první pomoc sám, ale je nutno provést transport, zavolá na dispečink dopravy a postiženého předá pracovníkovi OD nebo ho doprovází sám.



# Definice KPR

KPR je soubor jednoduchých a logicky na sebe navazujících postupů sloužících k neprodlenému obnovení průtoku okysličené krve mozkom u osoby postižené selháním jedné či více základních vitálních funkcí.



# První pomoc ABCDE

- Airways – průchodnost DC
- Breathing – účinné dýchání
- Circulation – oběh, zástava krvácení
- Disability - poruchy CNS
- Environment – faktory prostředí



# KPR zahajujeme

- Při poruše vitálních funkcí, pokud nejsou kontraindikace (ERC 2015)

- DÝCHÁNÍ
- VĚDOMÍ
- OBĚH



- **Over vitální funkce při/po křečích**

Detection  
Reporting  
Response  
On Scene Care  
Care in Transit  
Transfer to Definitive Care



# KPR nezahajujeme

- **Pokusy o KPR by byly spojeny s bezprostředním rizikem ohrožení druhé osoby**
- **Pacient si prokazatelně resuscitaci nepřál nebo není v jeho nejlepším zájmu nebo je primárně marná**
- **(Přítomnost jistých známek smrti: posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost, dekapitace a podobně)**
- (Selhání vitálních funkcí v terminálním stádiu neléčitelného onemocnění)
- (Zástava oběhu trvající při normotermii prokazatelně déle než 10 minut)



# Ukončení KPR

- **Obnova spontánního oběhu a ventilace**
- **Při vyčerpání záchránce do té míry, že nemůže v resuscitačním úsilí pokračovat**
- **Pokud pokračování KPR může ohrozit život záchránce nebo ostatních občanů (toxické prostředí a podobně)**
- Nevede-li resuscitační úsilí k obnově vitálních funkcí při vyčerpání všech dostupných možností **a nedefibrilovatelném rytmu po 20 minutách KPR**
- Ukončení KPR při neúspěchu je kompetencí lékaře





# Postupy základní neodkladné resuscitace

Postupy základní neodkladné resuscitace

<https://youtu.be/QTQG8unrCOI>



# 1. Zhodnot' situaci

- Vlastní bezpečnost
- Osoba, která nejeví známky života

**NEBO**

- Osoba, u které proběhly křeče



# Supine



# Prone



<https://www.youtube.com/watch?v=CPYiEVwkiwQ>



## 2. Kontrola vědomí



© EKC



# 3. Diagnostika zástavy oběhu

- **Záklon hlavy a zvednutí brady**
- **Zhodnocení dýchání**
  - ▣ look, listen and feel
  - ▣ maximálně 10 sekund
  - ▣ bez kontroly dutiny ústní
- **Nedýchá normálně?**
  - ▣ přivolání odborné pomoci (155, event. 112)
  - ▣ přinesení AED
- **Gasping (≈40 %) → okamžité zahájení KPR**
  - ▣ kvalitní srdeční masáž prodlužuje trvání gaspingu



©EAC



# Kriteria zástavy oběhu

- **Postižený je v bezvědomí**
- **Postižený nemá normální dýchání**
- **Puls nehledáme**
  - **Není to snadné**
  - **Není to spolehlivé**
  - **Dlouho to trvá**



# Nejhorší chyby při NZO

- Diagnóza NZO
  - sledování dýchání
  - hledání pulzu
  - snaha popřít, že jde o NZO
- Stabilizovaná poloha
- Nedůrazná zevní srdeční masáž



# Aktivace záchranného řetězce

- **Hlasitý odposlech**
- Místo
- Číslo telefonu
- Příčina volání
- Počet postižených a jejich stav
- Poskytovaná pomoc
- **Nezavěšovat, až na výzvu**





# Nepřímá srdeční masáž !!!

- **Všichni zachránci**
- **Střed hrudníku (střed dolní třetiny sternu), kolmo dolů (CAVE: nikdy ne konec sternu!)**
- **Frekvence**
  - alespoň  $100 \text{ min}^{-1}$  (max.  $120 \text{ min}^{-1}$ )
- **Hloubka**
  - alespoň 5 cm (ne více, než 6 cm)
- **Úplné uvolnění tlaku na hrudník**
- **(Feedback devices)**



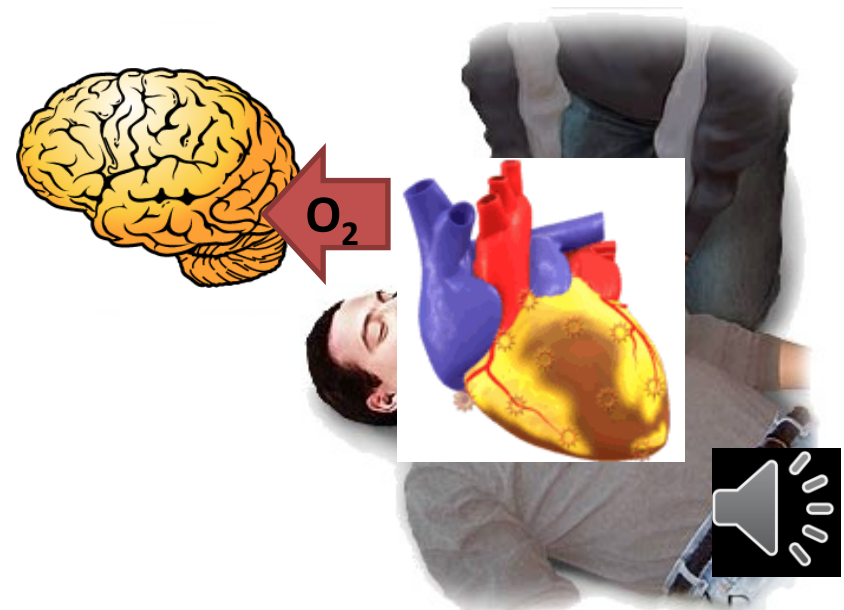
# Umělé dýchání během KPR

## •Negativa umělého dýchání

- přerušování kompresí; obtížnost; hygienické zábrany; infekce; zhoršování oběhu; odrazuje od jakékoliv BLS

## •Pozitiva umělého dýchání

- asfyktické zástavy (děti); NZO beze svědků; déletrvající KPR



# Stanovisko ERC 2015

~~• Žádná z publikovaných studií nevyloučila ...~~

~~– eventualitu horšího výsledku při „hands-only CPR“~~

• Chang MP 2017, EURECA 2: komprese hrudníku **+ ventilace 30**  
**: 2 zlepšuje přežití, pokud se provádí správně**

• Resuscitace bez dýchání může být použita **u dospělých**

– při pomoci poskytované nevyškolenými záchránci

– při neochotě provádět umělé dýchání

– telefonicky asistované neodkladné resuscitaci

• Laická resuscitace nesmí být přerušena do ...

– předání postiženého profesionálnímu týmu

– vyčerpání záchránců

– „probuzení“ postiženého (hýbe se, otevírá oči, dýchá)



# Umělá plicní ventilace během KPR

- Při nezajištěných DC přerušit komprese, vdech i výdech po 1 s, **max. 5 s, objem 500 – 600 ml, viditelný pohyb hrudníku**
- Při zajištěných DC (OTI, LM) se komprese hrudníku nepřerušují, frekvence 10/min, objem 400 – 500 ml **viditelný pohyb hrudníku**
- **Jak hypo-, tak i hyperventilace zhoršují výsledek**



# Postup při COVID

- Vlastní bezpečnost
- Ověř bezvědomí
- Uvolnění DC (jen ČR, ne ESA)
- Kontrola dýchání pohyby hrudníku
- Při absenci normálního dýchání volej 155
- Nasad' si roušku, zakryj obličej zachraňovaného
- Zahaj komprese hrudníku
- Použij AED



# Rizika KPR

- Pro zachraňovaného
  - zlomenina žeber, zlomenina sterna
  - Zanedbatelné riziko poškození při KPR + spontánním oběhu
- Pro zachránce
  - **Infekce**: Výjimečně byla KPR zdrojem tuberkulózy, a SARS. O ptačí chřipce nejsou dosud informace.
  - **Kontaminace jedy** - kyanidy, organofosfáty, **manifestní infekce vysoce sdělnou závažnou chorobou** kontraindikuje dýchání z plic do plic ústy.
  - **Psychologický moment**
  - **Synkopa** při hyperventilaci



# Rizika při COVID - 19

- Postupy generující aerosol
  - Dýchání
  - Gasping
  - Zajišťování DC
  - UPV
  - Komprese hrudníku
- Postupy bez rizika generace aerosolu
  - Kontrola dýchání zrakem
  - Nalepení a použití AED



# Defibrilace



- **Guidelines 2015**

- Defibrilace je součástí KPR (i laiky při AED)
- Do přinesení přístroje provádět KPR
- Nepřerušovat ani během aplikace elektrod → maximální doba bez resuscitace 5 s
- Časový faktor úspěchu
  - Do 2 – 3 minut 50- 70 %
  - Bez KPR se snižuje o 10 – 15 %/min, u KPR o 3 – 4 %/min
- **Výboj → ihned 2 min KPR → analýza rytmu**

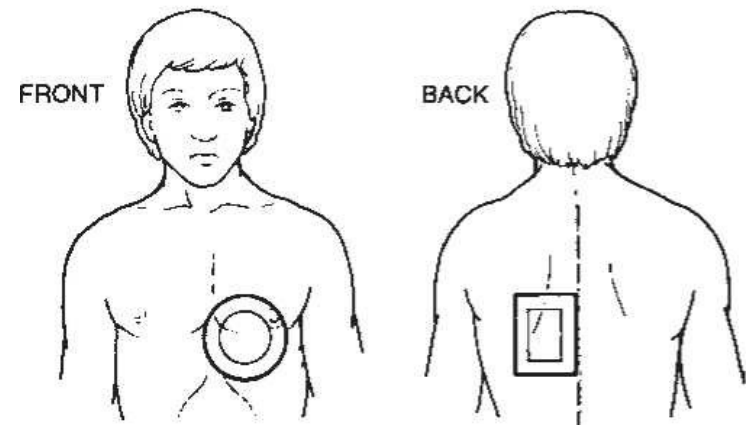
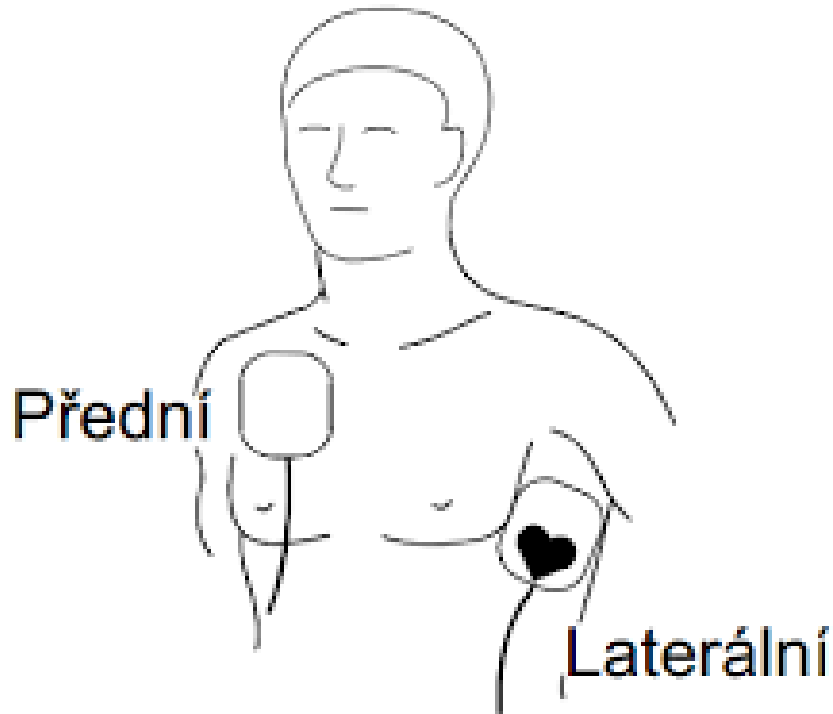




# Defibrilace

- Poloha elektrod
- Preferováno používání samolepících „pads“

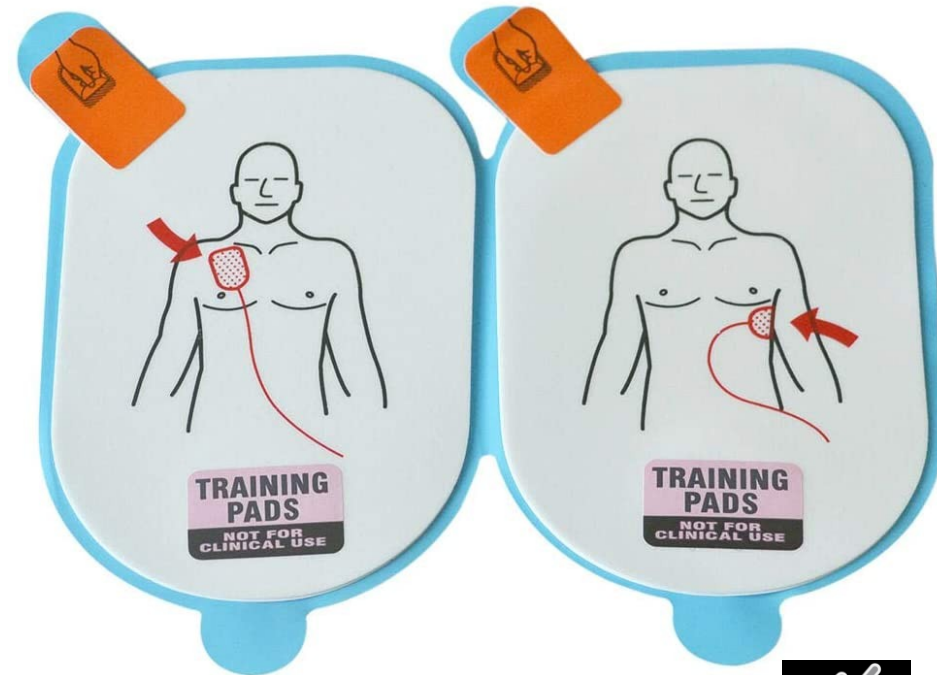
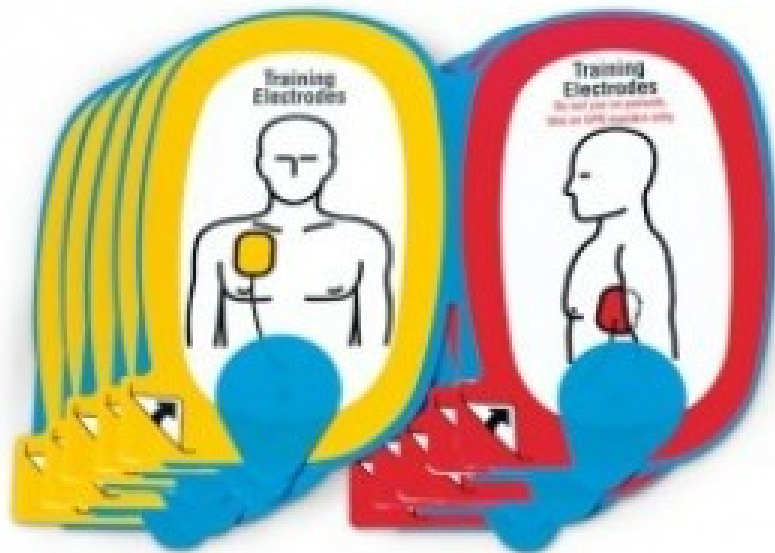
Perkins GD et al. Br J Anaesth 2002



# Defibrilace

- Poloha elektrod
- Preferováno používání samolepících „pads“

Perkins GD et al. Br J Anaesth 2002



# AED v nemocnici



ILCOR AED sign  
(2008)



- **AED** celoplošné nahrazování manuálních defibrilátorů přístroji typu AED v nemocnici nezkracuje dobu do provedení výboje Smith RJ et al., 2011 a zhoršuje přežití Chan PS et al., 2010; Lukas RP et al., 2011
- **AED v nemocnici : tam, kde není dostupnost standardní defibrilace do 3 minut**

ERC Guidelines for Resuscitation 2015



# AED – očekávaná 1 zástava/5 let

- Letiště
- Nádraží
- Sportovní stadiony
- Nákupní střediska
- Letadla
- .....

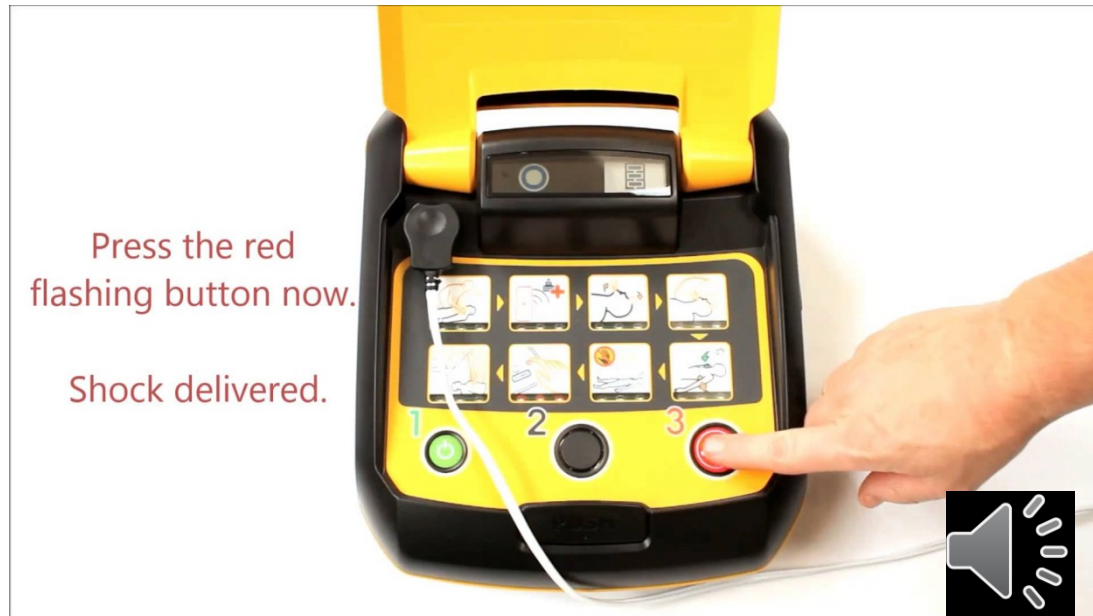


# AED - typy

- Automatické



- Automatizované



# Použití AED

- <https://www.lf3.cuni.cz/3LF-780.html>



# Použití AED

- Kontraindikace?



# Rozšířená KPR





Vzduchovody <https://youtu.be/9Wf8JQyhQ-M>

<https://www.youtube.com/watch?v=9Wf8JQyhQ-M&feature=youtu.be>

Res. Rouška <https://youtu.be/XP6K DvFI8Y>

# Zajištění DC a v



RR 10/min, FiO<sub>2</sub> 1,0 (10 l/min)

→ po ROSC SpO<sub>2</sub> 94–98 %

→ **Hyperoxie škodí**

<https://youtu.be/DGp7rHZILPc>,

<https://www.youtube.com/watch?v=DGp7rHZILPc&feature=youtu.be>



[https://youtu.be/6\\_51NWH6qZg](https://youtu.be/6_51NWH6qZg), [https://youtu.be/D7\\_sPvLcrg](https://youtu.be/D7_sPvLcrg)

[https://www.youtube.com/watch?v=6\\_51NWH6qZg&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=6_51NWH6qZg&feature=youtu.be)



# Mechanické přístroje na KPR

- Nemají přednost před manuální resuscitací
- Výhody
  - Stísněný prostor
  - Dlouhodobá KPR
  - Speciální postupy (PCI)
- Lucas

[https://www.youtube.com/watch?v=hIBOxaTd9\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=hIBOxaTd9_A)



# Farmakoterapie

## □ Adrenalin

– dávka 1 mg IV/IO **po 3. výboji** (VF/VT) nebo ihned po zajištění vstupu (ASY/PEA), **opakovat á 3-5 min**

## • Amiodaron

– dávka 300 mg IV/IO **po 3. výboji** (VF/VT), dále 1x 150 mg po 5. neúspěšném výboji

• Tracheální podání farmak **nedoporučeno**



# Zástava oběhu v nemocnici

- **Preventivní opatření před vznikem NZO**
  - vypracování a znalost algoritmů pro zavolání lékaře, příp. aktivaci resuscitačního týmu
    - Opakovaný trénink personálu v postupech
    - Trigger pro volání
    - Obecná dostupnost pomůcek
  - časná detekce zhoršení zdravotního stavu u pacientů v nemocnicích (track and trigger systems)
    - zabezpečení nitrožilního přístupu (periferní žilní kanyla),
    - trvalá monitorace (překlad na JIP, KAR)
  - natočení EKG + NIBP, kyslík
  - laboratoř dle ordinace lékaře
  - aktivace resuscitačního týmu
    - s doprovodem, dle stavu pacienta - lékař indikuje transport pacienta s NLZP nebo s lékařem



# Identifikace rizika = překlad na JIP, aktivace ZZS či resuscitačního týmu

- bolest na hrudi
- známky hypoxie - neklid, tachypnoe, schvácenost, cyanóza, patologické zvuky při dýchání, vpadávání nadklíčkových a jugulárních jamek (u dětí rýha v oblasti bránice) při nádechu, u dětí souhyb nosního chřípí s dýcháním
- hypotenze
- arytmie
- poruchy vědomí



# Směrnice FNKV

- Každý zaměstnanec má znát varovné příznaky a postupovat tak, aby NZO předešel.
- Každý zaměstnanec má povinnost zahájit KPR a přivolat pomoc v případě, že postižený nereaguje na oslovení nebo dotek a nedýchá.
- Při KPR se ordinuje ústně



# Postup KPR v nemocnici 1

- Jedna osoba zahájí resuscitaci, zatímco druhá shání pomoc a resusc. pomůcky. **Je-li pouze jedna zodpovědná osoba, musí na chvíli opustit pacienta**
  - Provádějte 30 kompresí (5 – 6 cm, 100 – 120/min) na 2 dechy
  - Minimalizujte přestávky v kompresích
  - Provádějte komprese s maximální účinností
- Snažte se v kompresích často střídat
- Udržujte průchodné DC s vybavením, které znáte. Intubujte pouze tehdy, pokud to dobře umíte



# Postup KPR v nemocnici 2

- Inspirace i expirace má trvat cca 1 s, nepoužívejte velké objemy
- Podejte kyslík co nejdříve, 10 l/min
- Po zajištění DC pomůckami, které to umožňují, dýchejte nezávisle na nepřerušovaných kompresích frekvencí 10/min
- Po přinesení defibrilátoru analyzujte rytmus, v případě potřeby defibrilujte
- Pokračujte v KPR 2 min. před dalším zhodnocením rytmu





# Postup KPR v nemocnici 3

- Připravte základní léky: adrenalin 1 amp/10 ml F1/1, amiodaron 300 mg a dalších 20 ml, nebo infuzi na spláchnutí
- Podávejte adrenalin každých 3 - 5 minut do ROSC (ihned při asystolii, po 3. neúspěšném výboji při VF)
- Připravte si, kdo podá informace vedoucímu resuscitačního týmu
- Základem jsou kvalitní komprese hrudníku s minimem přerušení



# Kontrola vybavení obecně

- Zdravotnické prostředky, pomůcky, léčivé přípravky ke KPR jsou pravidelně kontrolovány a doplňovány (vyměňovány) minimálně 1x týdně a **vždy po použití**.
- Součástí kontroly:
  - **úplnost** vybavení podle platného seznamu oddělení, včetně dostupnosti
  - **funkčnost** vybavení (na pracovišti, kde fyzicky mají), tj. defibrilátor, odsávačka, laryngoskop, tlaková lahev s kyslíkem )
  - **expirace** léčivých přípravků a sterilních pomůcek
- Kontrolu prokazatelně provádí staniční sestra či jí pověřený jiný NLZP (např. vedoucí směny) s písemným záznamem. Dokumentace kontroly je archivována po dobu 12 měs.



# Na anesteziologických pracovištích

- Vybavení léčiv a zdravotnických prostředků je kontrolováno vždy před zahájením operačního programu,
- Na anesteziologických pracovištích s neprav. provozem minimálně 1 x týdně a je součástí harmonogramu práce anesteziologických sester.
- Kontrola na těchto pracovištích je dokumentována v hlášení sester.
- Vybavení ke KPR je kontrolováno útvarem NOŠP a interními auditory OŘK FNKV.



# Resuscitace dětí - postup

- Ověř bezvědomí a zástavu oběhu jako u dospělých
- Pokračuj 5 umělými dechy
- Nejeví-li dítě známky života, **resuscituj 15 :2** po 1 minutu
- Přivolej odbornou pomoc, nech přinést AED a postupuj dle pokynů

## •Srdeční masáž

- různé techniky (podle počtu zachránců)
- hloubka 1/3 předozadního průměru hrudníku

## •Tracheální rourka s těsnicí manžetou

## •Defibrilace 4 J/kg, KV – 1 J/kg

- AED již od 1 roku (ale lze zvážit i u kojenců)
  - Standardní nad 8 let
  - Dětské 1 – 8 let



# ALS u dětí

- Kyslík jako u dospělých, CAVE hyperventilace
- Adrenalin 0,01 mg/kg (maximum 1 mg pro dosi)
- Amiodaron 5 mg/kg, lze opakovat po 5. výboji



# Nezbytné znalosti pro provádění KPR

- Znalost postupů KPR
- Zvládnání dýchání obličejovou maskou a ručním dýchacím přístrojem
- **Ovládání defibrilátoru**
- Kanylace periferní žíly
  
- <http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/rozsirena-neodkladna-resuscitace/>



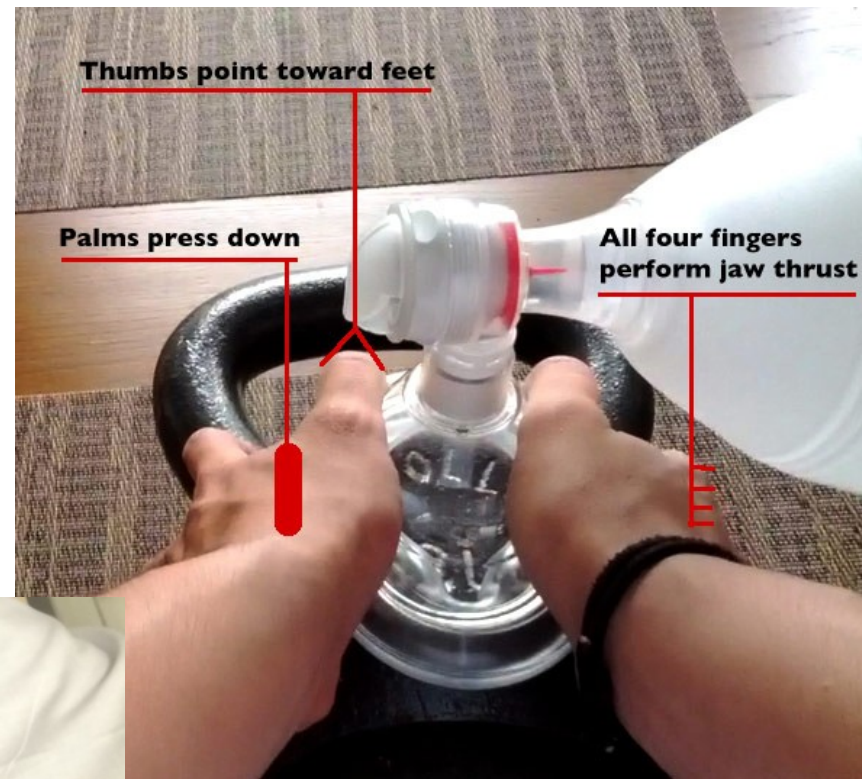
# Zajištění dýchacích cest – obličejová maska



- Správná velikost masky
- Zabránit úniku vzduchu
  - Maska musí na obličeji těsnit
- Zprůchodnit DC!
- Možno použít vzduchovod



# Bimanuální držení obličejové masky





# Orotracheální intubace a algoritmy obtížné intubace



<https://www.youtube.com/watch?v=5xBfQY1vfGM>



# Základní pojmy Lavery GG, 2008

- **Obtížné zajištění DC** - obtížná ventilace a/nebo obtížná intubace
- **Obtížná ventilace** - problém udržet pomocí masky a  $\text{FiO}_2$  oxygenaci ( $\text{SpO}_2 > 90\%$ ) a/nebo nemožnost vyřešit tento problém pomocí IPPV
  - Výskyt 2 % - 8 % (Yildiz TS et al., 2005, Kheterpal S et al., 2006)
- **Obtížná intubace** - intubace vyžadující opakované (3) pokusy o intubaci v přímé laryngoskopii, intubace  $> 10$  minut nebo nutnost použití alternativní techniky
  - Výskyt 1,5 % - 8,5 % Crosby ET et al., 1998, Burkle CM et al., 2005
  - Nemožná intubace 1 : 2000 (1 : 300 v porodnictví) Samsoon GLT et al., 1987



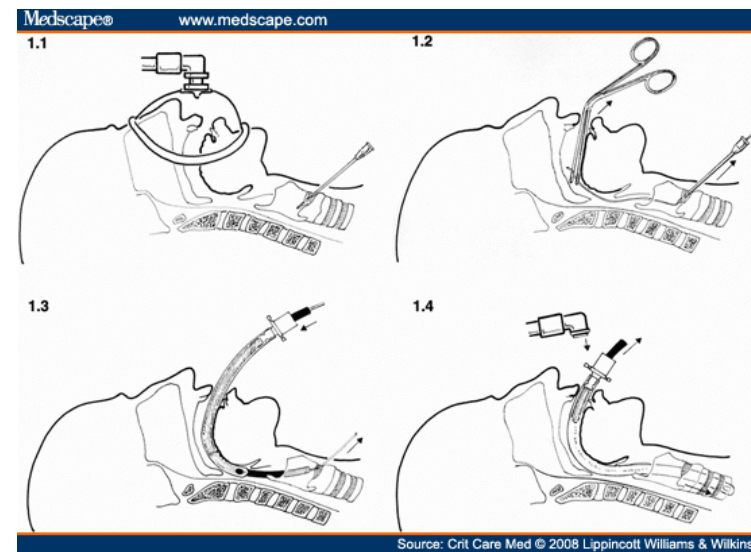
# Predikce obtížné ventilace

(Langeron O et al., 2000, Magboul MAM, 2007)

- **OBESE** - přítomnost alespoň 2 faktorů (sensitivita 0,72, specificita 0,73)
  - The **O**bese BMI > 26 kg/m<sup>2</sup>,
  - The **B**earded dlouhé vousy
  - The **E**lderly věk > 55
  - The **S**norers anamnéza silného chrápání
  - The **E**dentulous bezzubost



# Předpokládaná obtížná intubace



- Intubace při vědomí bezpečnější, nepříjemné

– fibroskopická technika

- <https://youtu.be/pnDKO3ZmxGk?t=46>

– retrográdní intubace

- N: <https://www.youtube.com/watch?v=JYMwy1-MwMU>
- Ú: <https://www.youtube.com/watch?v=QBsqyKLHXYU>

- Intubaci lze provést v celkové anestezii: použití inhalační anestezie za spontánního dýchání, různé laryngoskopy a pomůcky

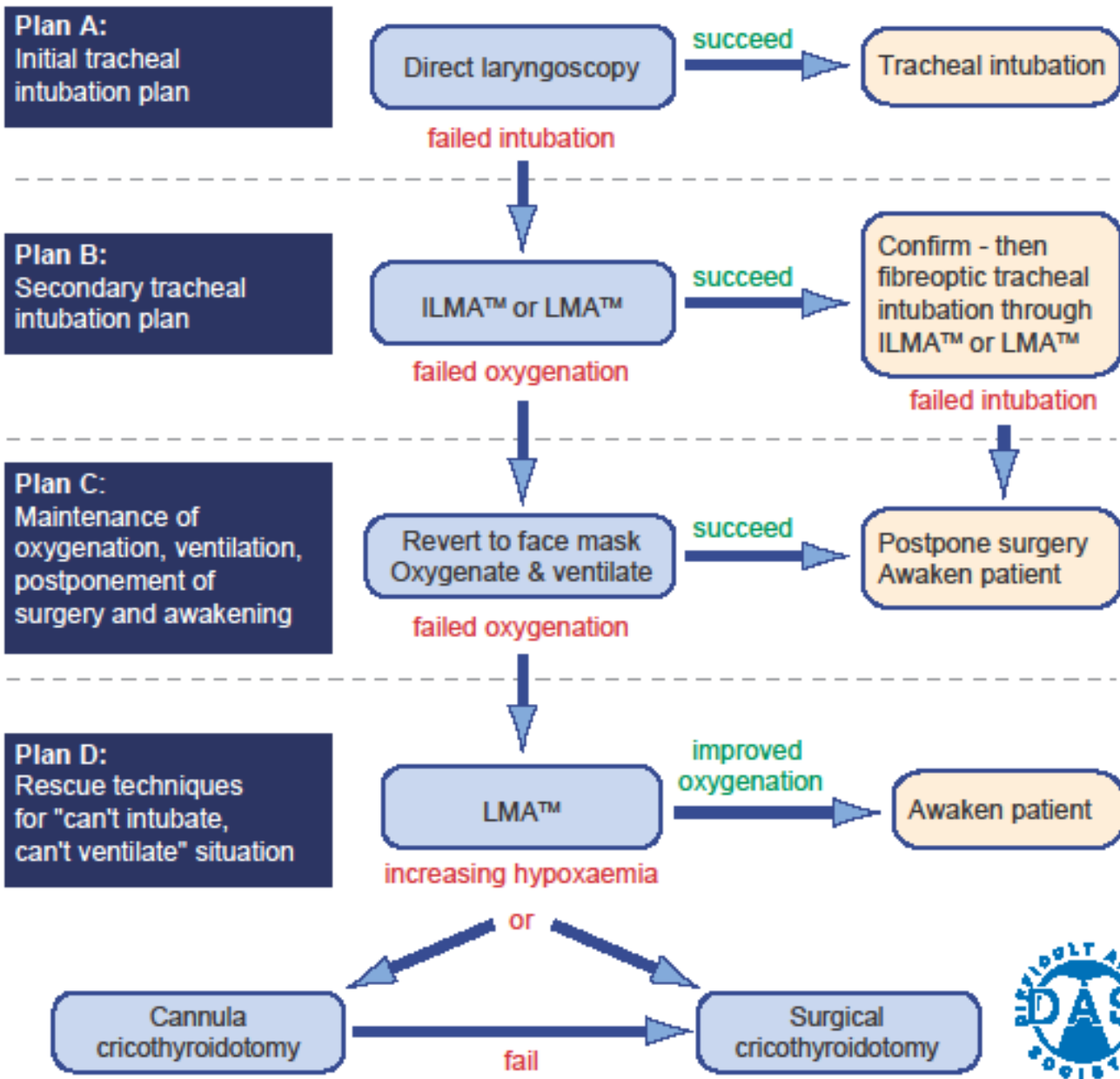


# Neočekávaně obtížná intubace

## - lze ventilovat

- BURP manévr
- Zavaděč, elastická bužie
- Změna laryngoskopu (> 50 typů)
- Světelný zavaděč
- Fibroskopická technika
- Supraglotické pomůcky
- Výměna anesteziologa





# Neočekávaně obtížná intubace - nelze ventilovat

- Využití algoritmů
- Obecné schéma
  - optimalizovat možnost ventilace maskou
  - neztrácet čas marnými pokusy o intubaci
  - zavolat včas o pomoc
  - použít supraglotickou pomůcku
  - provést koniopunkci
  - provést koniotomii chirurgicky



# Koniopunkce

- <https://www.youtube.com/watch?v=I6wodB2S0uc>





# Respirační insuficience

- definice
  - neschopnost dýchacího systému zabezpečit účinnou výměnu plynů mezi atmosférickým vzduchem a krví tak, aby buněčné dýchání mohlo probíhat nerušeně
    - úroveň postižení CNS – plíce – oběhový systém



# Respirační insuficience

- úloha plic
  - oxygenace krve
  - eliminace CO<sub>2</sub>
    - alveolokapilární membrána
- ABR:
  - PaO<sub>2</sub> < 9 kPa
    - Oxygenační fce plic
  - PaCO<sub>2</sub> > 6 kPa
    - selhání ventilace
  - pH < 7,35



# KLASIFIKACE RI

- podle ABR (hodnot arteriálních tlaků krevních plynů)
- parciální RI (hypoxemická):
  - Izolovaná hypoxémie
- globální RI (hyperkapnická):
  - hypoxémie + hyperkapnie
  - a) kompenzovaná – normální hodnota pH krve
    - vzestup bikarbonátů
  - b) dekompenzovaná – pokles pH krve pod 7,36
    - respirační acidóza



# Respirační insuficience

- latentní RI:
  - hodnoty krevních plynů v klidu jsou normální, zhoršují se při zátěži
- manifestní RI:
  - hodnoty krevních plynů jsou patologické již v klidu
- průběh
  - akutní:
    - náhlý vznik
    - aspirace cizího tělesa, pneumotorax, astmatický záchvat, bronchopneumonie, ARDS
  - chronická:
    - pomalu progredující, projevy kompenzace
    - CHOPN, plicní fibrózy, cystická fibróza
  - chronická s akutním zhoršením:
    - exacerbace CHOPN



# Patofyziologie

- RI – důsledkem řady plicních a/nebo mimoplicních patologických stavů
- alveolární hypoventilace
  - + hyperkapnie
  - porucha CNS – nervy – svaly – hrudník
  - ↑ventilace mrtvého prostoru – mělké dýchání
  - obstrukce DC - horních nebo dolních
- nevzdušná plicní tkáň (P-L zkrat)
  - arteriovenozní pravolevé zkraty
  - funkční zkrat:
    - krev obtéká neventilovaný alveolus
    - atelektáza, pneumonie, edém
- nepoměr ventilace/perfúze (V/Q mismatch)
  - emfyzém, embolizace
- zesílení alveolo–kapilární membrány
  - porucha difuze
  - intersticiální plicní procesy (fibroza), edém plic



# PŘÍČINY RI

## 1. obstrukce dýchacích cest

- zapadlý jazyk, syndrom spánkové apnoe, aspirace, spasmy laryngobronchiální, záněty, tumory, otoky, stenózy a traumata dýchacích cest

## 2. plicní choroby

- pneumonie, atelektázy, ARDS, intersticiální plicní procesy
- pneumotorax, fluidotorax, fibrotorax

## 3. kardiovaskulární příčiny

- plicní edém, chlopenní vady, plicní hypertenze, embolizace

## 4. mimoplicní postižení

- CNS – úrazy, krvácení, ikty, záněty, tumory, intoxikace, míšní léze, poliomyelitida
- nervosvalový přenos – polyneuritidy, myastenien, tetanus, botulismus, svalová relaxancia, organofosfáty
- hrudník – kyfaskolióza, traumata hrudníku



# Klinický obraz

- dušnost, cyanoza, tachypnoe
- neklid, úzkost, dezorientace, zmatenost, somnolence, sopor, kóma
- tachykardie, arytmie, ischemie myokardu, srdeční selhávání pravostranné (cor pulmonale) i levostranné
- orgánová selhání
  - ledviny, játra
- respirační kachexie



# Diagnostika RI

- vyšetření krevních plynů a acidobazické rovnováhy
  - astrup
    - arteriální krev (a.radialis, a. cubitalis, a. femoralis)
    - arterializovaná krev (ušní lalůček)
    - kapilární krev (bříška prstů) – nepřesné
    - venózní krev
- parametry:
- pH krve – norma 7,36-7,44
- $p_{aO_2}$  – parciální arteriální tlak kyslíku
- $p_{aCO_2}$  – parciální arteriální tlak oxidu uhličitého
- $HCO_3^-$  – bikarbonáty (norma 22,0-26,0 mmol/l)
- BE – výchylka bazí (přebytek nebo nedostatek)
- $SatO_2$  – nasycení hemoglobinu kyslíkem (norma > 90%)





# Saturace periferní krve kyslíkem

- neinvazivní měření množství kyslíku navázaného na hemoglobin
- princip
  - okysličený a neokysličený hemoglobin – odlišné absorpční vlastnosti pro světla různých vlnových délek
  - červené a infračervené světlo



- $$SpO_2 = \frac{\text{oxy Hb}}{\text{Oxy Hb} + \text{deoxyHb}} * 100 \rightarrow \%$$



# TERAPIE RI – 1

- kyslík
- cíl:
  - $SpO_2 > 90\%$
  - $paO_2 > 8,0 \text{ kPa}$
- množství dodávaného kyslíku:
  - průtok kyslíku (v litrech/min)
  - frakce kyslíku ( $FiO_2$ ) – procentuální zastoupení kyslíku ve vdechované směsi
    - 0,21 (pokojevý vzduch) – 1,0 (100% kyslík)



# Možnosti kyslíkové terapie

- kyslíkové brýle -  $\text{FiO}_2$  0,25-0,35
- obličejová maska -  $\text{FiO}_2$  0,33 – 0,50
- Venturiho maska (Kendall) –  $\text{FiO}_2$  až 0,98
- riziko:
  - při dlouhodobější léčbě kyslíkem s průtokem > 2 litry/min – nebezpečí vzestupu hladiny oxidu uhličitého v tepenné krvi a intoxikace s poruchou vědomí (zmatenost, neklid, dezorientace, spavost, bezvědomí, zástava dýchání)
  - prevence: pravidelné kontroly hladiny ABR
- ventilační podpora
  - NIV
  - OTI + UPV



# Umělá plicní ventilace

**podtlakem**



**přetlakem**



# Umělá plicní ventilace

- **inspirium** je aktivní – práci vykonává ventilátor
- **expirium** vždy pasivní !



# Ventilační režimy

- **Objemově kontrolovaná ventilace**



- **Tlakově kontrolovaná ventilace**



# Objemově kontrolovaná ventilace

- **výhody:**

- konstantní  $V_t$  a tedy i minutová ventilace a eliminace  $\text{CO}_2$  (pacienti s CHOPN)

- **nevýhody:**

- riziko vysokých inspiračních tlaků (barotrauma) při výrazném vzestupu R nebo poklesu C



# Tlakově kontrolovaná ventilace

- **výhody:**

- jedná se o bezpečnou ventilaci (nehrozí vzestupy inspiračních tlaků)  
používá se u dětí

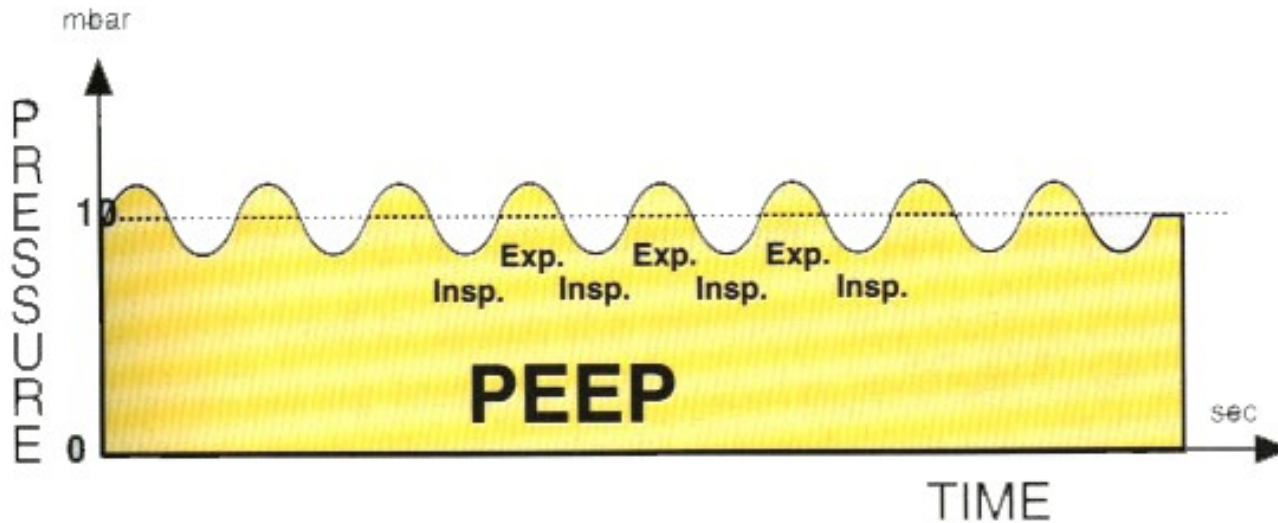
- **nevýhody:**

- při změnách R nebo C dochází ke změnám minutové ventilace => eliminace CO<sub>2</sub> může kolísat (riziko hyper-/hypokapnie)





# PEEP = positive endexpiratory pressure



=> otevření zkolabovaných plic  
= **recruitment**



# Dělení umělé plicní ventilace podle dechové práce

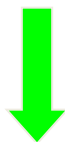
čistě spontánní ventilace



spontánní ventilace s tlakovou podporou



synchronizovaná řízená ventilace



řízená ventilace



Dechová práce vykonaná pacientem

Vykonaná ventilátorem



**příjem pacienta na ARO**

**řízená ventilace**

**„odvykání“ z ventilátoru  
= ventilační weaning**

**Propuštění z intenzivní péče**

**spontánní ventilace**

**Dechová práce vykonaná pacientem**

**Vykonaná ventilátorem**



# Neinvazivní ventilace (NIV)

- pozitivní přetlak obličejovou nebo nosní maskou
  - snižuje dechovou práci
  - zvyšuje FRC – provzdušnění atelektatických alveolů
  - zlepšuje výměnu krevních plynů
  - vytváří přetlak na konci výdechu (tzv. PEEP)
  - udržuje dechový objem a frekvenci



# Indikace NIV

- akutní exacerbace CHOPN
- městnavé srdeční selhání
- akutní pneumonie
- tupé trauma hrudníku



# KI NIV

- hemodynamická nestabilita
- nespolupracující pacient
  - amentní stav, klaustrofobie
- pacient s vysokým rizikem aspirace, nemožností aktivní expektorace
- nemožnost užití obličejové masky
  - popáleniny, traumata obličeje, anatomická deformita obličeje
- obézní pacient
  - nad 200% ideální tělesné hmotnosti
- zástava dechu, neschopnost nemocným udržet volné DC



# High-flow nasal cannula (HFNC)

- Příkon 60 l/min
  - Ohřátý, zvlhčený vzduch
- Nastavitelné  $FiO_2$
- Zmenšení anatomického mrtvého prostoru
- PEEP efekt



# Užití HFNC

- Hypoxemická RI
- Akutní exacerbace CHOPN
- Post extubační fáze
- Preintubační období – ev. při obtížné intubaci
  - Některé výkony ORL – mikrolaryngoskopie
- Spánková apnoe
- Akutní srdeční selhání





# Po této prezentaci byste měli znát:

- Co je ABCDE přístup
- Vše o KPR
- Možné způsoby zajištění dýchacích cest
- Základní ventilační režimy
- Základní příčiny respiračního selhání
  - Diagnostika a projevy



Děkuji za pozornost

