

# Umělá plicní ventilace/SŠ (sestra)

Další články vztahující se k tématu: Úvod do umělé plicní ventilace • Umělá plicní ventilace (neonatologie) • Umělá plicní ventilace.



## Tento článek je určen pro studenty středních a vyšších odborných škol oboru všeobecné ošetrovatelství

Prosíme, neprovádějte věcné editace, nemáte-li potřebnou kvalifikaci.  
Editujte s rozvahou. Věcné změny nejprve projednejte v diskusi.

**Umělá plicní ventilace** (UPV) představuje základní postup orgánové podpory. Jde o způsob dýchání, při kterém mechanický přístroj plně nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem <sup>[1]</sup>. Cílem umělé plicní ventilace je podpořit, nebo zcela nahradit dýchací úsilí pacienta/klienta (P/K).

- UPV dlouhodobá → P/K na intenzivních lůžkách, kterým selhávají základní životní funkce.
- UPV krátkodobá → P/K na operačních sálech podstupující výkony v celkové anestezii.

UPV je prováděna za použití ventilátorů. Ventilátor je přístroj zajišťující úplnou nebo částečnou výměnu plynů mezi alveoly a vnějším prostředím.

## Složení plicního ventilátoru

- viz Přístrojová technika k UPV/SŠ (sestra)

## Hlavní cíle

- Podpora ventilace.
- Podpora oxygenace.
  - Podpora výměny plynů – alveolární ventilace, arteriální oxygenace.
  - Ovlivnění velikosti plicního objemu.
  - Snížení dechové práce pacienta.

*Za účelem:*

- Zvládnutí akutní respirační insuficience.
- Zvrat hypoxémie.
- Zvrat akutní respirační acidózy.
- Prevence atelaktázy a znovurozvinutí plic.
- Umožnění anestezie a sedace, podání myorelaxancií.
- Snížení nitrolebního tlaku.
- Stabilizace hrudní stěny.
- Snížení kyslíkové spotřeby.
- Celkové anestezie, analgosedace.

## Formy UPV

- Ventilace pozitivním tlakem → klasická ventilace, která se užívá dnes.
- Ventilace negativním tlakem – podtlak vyvíjený na hrudník, dnes se již nepoužívá, dříve tzv. Železné plíce.
- Trysková, oscilační, vysokofrekvenční ventilace.

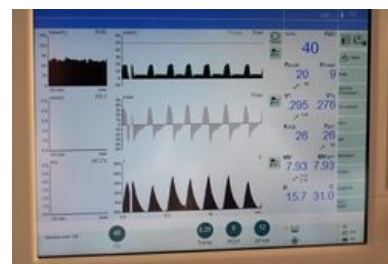
## Fáze dechového cyklu na ventilátoru

1. Inspirační fáze = nádech – začíná signálem k zahájení dechového cyklu ventilátorem (= triggerování) a je omezena limitací (nastavené limity pro tlak či objem).
2. Inspirační pauza = pauza v nádechu – dochází k zástavě proudění směsi v dýchacích cestách, čas pro výměnu plynů na alveokapilární membráně.
3. Expirační fáze = výdech – pasivní část, dána elasticitou hrudníku.
4. Expirační pauza = výdechová pauza – od ukončení proudění vzduchu na konci výdechu do zahájení dalšího dechového cyklu.
5. Cyklování = opakování dechového cyklu, je prováděno buď objemem, časem, tlakem nebo průtokem.

## Základní zkratky

- FiO<sub>2</sub> = frakce kyslíku – procentuální podíl O<sub>2</sub> v dýchací směsi (21–100% = 0,21–1).
- MV = minutový objem – množství směsi vdechnuté za 1 min. (MV = V<sub>t</sub> x f).

- $V_t$  = objem vdechnutý na 1 nádech (cca 500 ml).
- PEEP = hodnota přetlaku, výdechové brzdy (v cm  $H_2O$ ).
- P-peak = tlak v dýchacích cestách.
- Celková frekvence: spontánní + „umělé“ dechy.
- Typ ventilačního režimu.
- Zobrazení dechové křivky v grafické podobě.



## Základní nastavení ventilátoru

- Dechový objem 5–8 ml/kg i.d.
- Dechová frekvence 12–16/min.
- Doba inspiria 1,2 až 1,5 sec.
- Poměr I:E 1:2 nebo Ti 33%.
- Pausa 10% nebo 0,2–0,4sec.
- PEEP základ 5cm  $H_2O$ .
- Trigger –0,5 až –1 cm  $H_2O$  nebo 3–5 l/min.
- FiO<sub>2</sub> 0,4; dále dle situace.
- Traspulmonální tlak do 35 (40) cm  $H_2O$ .

## Ventilace pozitivním tlakem

UPV, která probíhá na základě změn tlaků v dýchacích cestách.

Rozděluje ji:

1. Z hlediska dechové aktivity pacienta:
  - Režimy zajišťující plnou ventilační podporu = zajišťují celou dechovou práci nutnou k ventilaci plic, nazýváme ji též ZÁSTUPOVOU ventilací, nastavujeme tzv. *řízené dechy* → u pacientů bez dechové aktivity.
  - Režimy zajišťující částečnou ventilační podporu = u pacientů, kteří mají část své dechové aktivity zachovanou, zařazujeme dechy řízené či asistované.
    - Asistované dechy – pacient dává svým dechovým úsilím pokyn k vdechu, který je dán ventilátorem.
  - Režimy umožňující spontánní dechy = u pacientů, kteří musejí být intubováni, ale mají zachovanou svou dechovou aktivitu, lze dále rozlišit:
    - Spontánní podporované dechy – zařazená tlaková podpora.
    - Spontánní nepodporované dechy – bez tlakové podpory.
2. Z hlediska synchronizace:
  - Synchronní režimy = respektují a čekají na dechové úsilí pacienta, synchronizace je zajištěna triggerováním → dechy jsou spouštěné buď změnou tlaku v okruhu nebo změnou průtoku na konci expiračního okruhu:
    - tlakově i objemově řízené;
    - dechy řízené, asistované, spontánní podporované i nepodporované.
  - Asynchronní režimy = dechový cyklus je zahájen bez ohledu na dechové úsilí pacienta.
3. Z hlediska řízení.

## Objemově řízená ventilace (VCV, VCA/CMV)

- Nastavení velikosti dechového objemu → dechy jsou řízeny velikostí dechového objemu.
- Změny ventilačních tlaků.
- Indikace: výchozí režim v době celkové nestability, apnoe, křečové stavy, těžká dysfunkce CNS, oběhu, dýchání, KPCR, status astmaticus, anesteziologické výkony s relaxací, neurochirurgičtí pacienti.
- Zařazení inspirační pauzy zlepšuje dechovou distribuci.
- Umožňuje dobrou kontrolu PaCO<sub>2</sub>.
- Velikost inspiračního průtoku je nutný zhruba 4 násobek předpokládané minutové ventilace – platí pro ventilaci s konstantním průtokem.
- K režimům patří:
  - VCV, VC, A/CMV, CMV (controled mechanical ventilation) → nastavená velikost dechového objemu; nedovolí uplatnit vlastní dechovou aktivitu;
  - SIMV – VC → strojové dechy synchronizované s dechovým úsilím pacienta, ostatní jsou většinou podporované tlakovou podporou.

## Tlakově řízená ventilace (PC, PCV, PC SIMV)

- Dechy jsou řízeny velikostí tlaku v dýchacích cestách, které nesmí být překročeny během dechového cyklu.
- Proměnlivé objemy vdechované do pacienta.
- Existují varianty umožňující ventilaci nefyziologickými poměry mezi inspiriem a expiriem (PV-IR), kdy inspirium je rovné nebo delší než expirium.
- K co nejrychlejšímu dosažení plató (plní funkci inspirační pauzy + provzdušňuje uzavřené oblasti) je třeba inspirační průtok alespoň 60 l/min., aby se dosáhlo požadované úrovně tlaků.
- Lépe subjektivně tolerované.
- Prodloužení doby nádechu může vést k lepší distribuci dechového objemu.
- Indikace: někdy preference pro nemocné s plicní dysfunkcí, jinak všeobecně vhodný.

- Nevhodný u pacientů s křečovými stavy, po KPR, statutu astmaticu → u pacientů s častými a významnými změnami tlaků v dýchacích cestách.
- K režimům patří:
  - PCV, PC, → variabilní dechový objem dle změn resistance a compliance;
  - PC-SIMV – synchronizovaná varianta.
- Bezpečnější varianta UPV z ohledu na možné poškození vysokými tlaky.
- Určitá „autoregulace“ dechového objemu u rizika dynamické hyperinflace → při nárůstu hyperinflace (endexpiračního tlaku) klesne gradient ventilačního tlaku → nižší dechový objem.
  - PSV, PPS, ASB, S/T → spontánní dechy jsou podporovány na hladinu, která je nastavená.
- Nutná dechová aktivita pacienta.
  - PSVG – u dětí (novorozenci), garance objemu; nastavuje se dechový volum (4–8 ml/kg), inspirační čas, Inspiratory Pressure limit (PIP), frekvence, a PEEP → tyto hodnoty jsou použity, pokud je dítě apnoické.

Dítě si upravuje svůj PIP podle zlepšující se compliance, snižuje ho.

## Jednotlivé režimy

### Tlakově podporovaná ventilace (PSV, ASB, PPS) = tlaková podpora

- Režim s variabilním dechovým objemem, kdy pacient zahajuje dechový cyklus svým úsilím, okruh je rychle natlakován a poté je tlak udržován (ventilátor nabízí pod určitým tlakem pacientovi dýhací směs a usnadňuje mu nádech).
- Cílem je snížit dechovou práci pacienta způsobenou odporem ventilačního okruhu.
- Indikace: pacienti s nutností zajištění DC bez ventilačního selhání a závažné poruchy oxygenace.

### Synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace (SIMV)

- Může mít formu tlakově i objemově řízené ventilace.
- Umožňuje tři typy dechů – mandatorní, asistované a spontánní.
  - Spontánní dechy jsou spouštěny dechovým úsilím pacienta, ventilátor je rozpozná a otevírá inspirační ventil.
  - Asistované dechy se řídí dechovou frekvencí pacienta a při detekci dechového úsilí zahájí podporovaný dech.
  - Mandatorní dechy - pokud ventilátor během časového okna nezaregistruje dechové úsilí, spustí mandatorní dech.
- Indikace: odpojování od ventilátoru.

### Ventilace stálým přetlakem v DC (CPAP)

- Pacient má zachovanou spontánní ventilaci.
- V okruhu je vytvořen PEEP → udrží výdech na vyšším tlaku v DC než je tlak atmosférický.

### Bifázická ventilace přetlakem (BIPAP)

- Ventilátor přepíná mezi dvěma hodnotami tlaku.
- Možnost různých režimů

### Plně řízená ventilace (CMV)

- Může být řízena objemově i tlakově.
- Neumožňuje nemocnému uplatnit svou dechovou aktivitu. Využívá se u pacientů vyžadujících plnou ventilační podporu.

### Hybridní ventilační režimy

- Režim zohledňující více řídících proměnných
- **Patří sem např.:**
  - Pressure Regulated Volume Controlled (PRVC) – měří dynamickou complianci při každém dechu, upravuje hodnoty inspiračních tlaků k dosažení objemu
  - Volume support – modifikace tlakové podpory – podobné vlastnosti PRVC
  - Volume assured Pressure Support – tlakově řízený režim, je zde garantovaný dechový objem, není-li dosaženo chtěného dechového objemu na konci inspiria, konstantní průtok doplní dechový objem

## Automatic Tube Compensation (ATC)

- Kompenzuje odpor kladený průtoku směsi kanylou → čím větší průtok, tím větší odpor.
- Zadáva se průměr a délka kanyly.

## Záludnosti u pacientů na UPV

- Omezená komunikace.
- Obtížně lokalizovatelný zdroj infekce.
- Nezapomínat na ventilátorovou pneumonii – ukrývá se ve výpotku, městnání,...
- Nezapomínat na akulkulózní cholecystitis – zánět žlučníku s rizikem perforace.
- Nezapomínat na riziko sinusitidy – u pacientů s NGS/NJS/NTI!!!
- Trvající riziko extubace → výhodná je mělčí sedace, tam ale riziko selfextubace.
- Výhodou používat samotný sufentanyl, k noční sedaci pak propofol.
  - Kombinovaný sufentanyl a midazolam jen v případě nutnosti hlubokého a/nebo dlouhodobého tlumení (kraniotrauma).

## Sedace

- Nastavit ventilátor podle pacienta ne obráceně.
- Sedace k toleranci OTI.
- Koncept denního přerušování sedace – midazolam + sufentanyl.
- Koncept trvalé mělčí sedace – čistý sufentyl.
- Koncept s čistým sufentanylem se zdá výhodnější.
- Pacienti s TS v drtivé většině nepotřebují sedaci.

## Kdy je lepší tracheostomie

- Proběhla fáze stabilizace, je nutná delší ventilační podpora.
- Kdy zvážit časnou TS:
  - Tachypnoe, marginální respirační mechanika.
  - Snížení R a Vd.
  - Netolerance ET.
    - Vysoká sedace.
    - Pacienti při vědomí, příjem stravy.
    - Snaha o artikulaci/vokalizaci.
    - Zvýšená mobilita.
- Bezpečnější DC, odsávání.
  - Snížení rizika neplánované extubace.

## Odkazy

### Související články

- Přehled zajištění dýchacích cest
- Intubace – u dětí
- Endotracheální intubace
- Obtížná intubace
- Tracheostomie
- Koniotomie
- Laryngospasmus
- Neinvazivní plicní ventilace/SŠ (sestra)
- Monitorování pacienta/klienta na UPV/SŠ (sestra)
- Oxygenoterapie
- PEEP
- Plicní objemy

## Odkazy

### Reference

1. Erna Mičudová, Poskytování umělé plicní ventilace v domácím prostředí, Bakalářská práce, Brno, 2006, dostupné on-line ([https://is.muni.cz/th/w05bh/Bakalarka\\_II..pdf?so=nx](https://is.muni.cz/th/w05bh/Bakalarka_II..pdf?so=nx))

### Použitá literatura

- DOSTÁL, Pavel, et al. *Základy umělé plicní ventilace*. 2., rozšířené vydání. Praha : Maxdorf Jessenius,

2005. ISBN 80-7345-059-3.

- Přednášky MUDr. Petra Vojtíška, lékař ARO Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem