

1 **UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE**

OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE

2 **CHARAKTERISTIKA**

- Představuje způsob dýchání, při němž zcela nebo částečně zajišťujeme dýchání mechanicky – přístrojem.
- Používá se krátkodobě, k podpoře pacientů u nichž došlo k poruše ventilační, oxygenační, nebo taková porucha hrozí.

3 **VENTILÁTOR**

- **PŘÍSTROJ – TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ, SCHOPNÉ ČÁSTEČNĚ NEBO ZCELA NAHRADIT VÝMĚNU PLYNŮ MEZI ALVEOLY A ZEVNÍM PROSTŘEDÍM.**

4 **HISTORIE**

- první pokusy o aplikaci léčebného přetlaku u plicního edému proběhly improvizovaně v 30. letech, UPV v dnešním slova smyslu vstoupila na scénu až o 20 let později.
- V době vrcholící evropské epidemie poliomyelitidy kodaňský anesteziolog B. Ibsen pomohl desítkám pacientů v hyperkapnickém kómatu překlenout kritickou fází jejich nemoci tracheostomií a ručně prováděným dýcháním anesteziologickým vakem.

5 **HISTORIE**

- Železné plíce (tzv. cuirassové ventilátory) umožňující v minulosti ventilaci ochrnutých pacientů negativním podtlakem nahradily vzápětí pneumatické ventilátory, později již elektronicky a konečně mikroprocesorově řízené přístroje.

6 **Použití UPV**

- je tradičně spojováno s tracheální intubací, později, je-li zřejmé, že bude nutná déle než 1–2 týdny, s tracheostomií.
- Obě umožňují přístup do dolních cest dýchacích a účinné odsávání sekretů, ale současně eliminují přirozené zvlhčování dýchacích cest nosní sliznicí, slizniční imunitní bariéru a prospěšnou autoinhalaci oxidu dusnatého sliznicí horních cest dýchacích.
- Tracheostomie je „miniinvazivním“ výkonem prováděným na JIP modifikací Seldingerovy punkční techniky.
- Bezpečnost jejího provedení je zajištěna bronchoskopickou kontrolou správného zavedení a kapnografickým záznamem, jenž sleduje vylučování oxidu uhličitého a potvrzuje tak polohu kanyly v dýchacích cestách.

7 **Perkutánní tracheostomie**

8 **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**

- UPV dlouhodobá → pacienti, kterým selhávají základní životní funkce.
- UPV krátkodobá → pacienti na operačních sálech podstupující výkony v celkové anestezii.
- Zevní
- Vnitřní
-

9

- Zevní – simuluje přirozenou práci hrudníku (tzv. železné plíce)
- Vnitřní – aktivní vhánění vzduchu nebo směsi plynů do DC (bez pomůcek, s pomůckami), krátkodobá, dlouhodobá
-

10 **ZÁKLADNÍ CÍLE UPV**

- 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.

11 **ZÁKLADNÍ FORMY UPV**

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

12 **Rozdělení ventilátorů**

13 **Podle druhu zdroje energie**

- elektrické ventilátory
- pneumatické ventilátory
- mechanické ventilátory
- kombinované - elektrické + plynové (O₂+ vzduch)
-

14 **Podle druhu přepínání z fáze vdechu a fáze výdechu**

- tlakové ventilátory (nádech - apnoe - výdech - apnoe)
- časové ventilátory - poměry
- objemové ventilátory
- servoventilátory - spolupracující s pacientem
-

15 **Podle použité frekvence**

- vysokofrekvenční
 - nižší tlak, vysoká frekvence
-

16

- poloautomatické (k rozšířené KPR – ruční dýchací přístroj)
- automatické (k dlouhodobé UPV – nazývány servoventilátory)
 - - mají zpětnou vazbu na nemocného
 - - řízeny elektronicky
 - - výběr režimů a programů
 - - komplexní alarmový systém
-

17 **VENTILÁTORY – dle věku pac.**

- ventilátor novorozenecký, dětský. →
- univerzální - umožňuje provádět UPV u dětí i dospělých.

- ventilátor pro dospělé, kde zohledňujeme i váhu pacienta a velikost kanyly.

18 **VENTILÁTORY – dle užití**

- transportní ventilátor, přenosný, určený pro přesun pacienta (např. Oxylog 3000 od firmy Dräger či oxylátor).
- ventilátory k provádění domácí UPV.
- anesteziologické přístroje umožňující podávání inhalačních anestetik.
- ICU ventilátory, tzv. servoventilátory, ventilátor schopen sledovat i parametry, které jsou naměřeny v okruhu.

19

20 **VENTILÁTORY – dle řídicí jedn.**

- elektronické.
- mikroprocesorové
- mechanické

21 **VENTILÁTORY - další**

- Dle zajištění inspirační fáze
 - generátory tlaku, průtoku, času, objemu.
- Standardní X vysokofrekvenční.
- Poloautomatické X automatické.
-

22 **Typy ventilátorů**

- Objemové: nastavujeme objem I v ml, T_i : T_e a D_f
- Časové: nastavujeme objem v čase k velikosti minutového objemu a D_f , přístroj pak rozdělí MV na jednotlivé DV při nastavené D_f
- Tlakové: nastavujeme hodnotu tlaku v cm H_2O , po dosažení nastaveného tlaku v systému při I, přepne ventilátor automaticky na E

23 **GENERACE PŘÍSTROJŮ**

- I. Generace – ŘJ pouze mechanická (Chirolog 1, Dräger Oxylog 1000).
- II. Generace – ŘJ částečně elektronická, jsou zde již jednoduché alarmy (soudobé anesteziologické přístroje, Dräger Oxylog 2000).
- III. Generace – mikroprocesor umožňující elektronickou zpětnou vazbu a regulaci řídicích ventilů na základě snímaných údajů (Dräger Evita2, Puritan Bennett 7200).
- IV. Generace – multiprocesorové ventilátory umožňující hybridní režimy (Dräger Evita XL, vysokofrekvenční ventilátory).
-

24 **SOUČÁSTI VENTILÁTORU**

- pohonná část - stlačený plyn (tlak), elektrický proud
- výkonná část - mechanismus přepínající na jednotlivé fáze dech. cyklu
- dýchací okruh - vdechová a výdechová část
- panel pro nastavení dechových parametrů
- monitorovací + alarmová jednotka
- doplňkové zařízení - zvlhčovače (nebulizátory), rozprašovače léčiv, bakteriologické a protiprašné filtry
- kontrolní zařízení - monitory, ventilometr, alarmy, patientský okruh, kondenzační nádoby, analyzátor dech. funkcí a plynů
- kontrolní okruh – mechanický, pneumatický, hydraulický, elektrický, elektronický
-

25 **OKRUH VENTILÁTORU**

- Jednocestný X dvoucestný systém.
- Okruhy na jedno použití X okruhy k opakovanému užití.
- Vyhřívané okruhy X okruhy bez vyhřívání X okruhy s dvojitou stěnou hadic.
-

26 **Nastavitelné parametry**

- koncentrace FiO_2
- dechový objem
- minutový dechový objem - kombinace nastavení dechového objemu a frekvence
- dechová frekvence
- hladina na které se budeme pohybovat
- ZEEP- nulový tlak na konci výdechu
- PEEP- pozitivní tlak na konci výdechu
-

27

- Snažíme se najít vhodnou kombinaci objemu a frekvence v rámci minutového dechového objemu a s co nejmenším přetlakem!
- nastavení tlaku P max - (princip „papiňáku“) - zabraňuje vzniku barotraumatů
- nastavit inspirační asistenci - PS, IPS, IA
 - pac. se rozhodne nadechnout a určitým tlakem v kPa mu přístroj pomůže dodýchnout do požadovaného tlaku a hlídá průtok při poklesu na 25% původního proudu a hodnotí to jako dokončený nádech a umožní výdech.
-

28

- Poměr inspiria k expiriu je : 1: 1 : 1 (I, E, Pauza) 1 : 2 max
- inspirační pauza - udává se v % - z nádechu, IP 20% - ta část inspiria kdy už neproudí vzduch do plic, ale neumožní výdech -lepší se rozpliznutí O₂ směsi po plicích
- spouštěč (Triadr) - umožňuje dohodu pac. s přístrojem
 - průtokový - hlavně pro děti (Flout Traidr)
 - tlakový - tlakově kontrolovaná ventilace (ARDS, utonutí, tetanus) (vždy je nutná relaxace)
- CMV - PC – CMV – tlak (+18)
- VC – CMV – objem (900 ml)
- alarmy- nikdy nevypínat!
- ASIST - control - nastavíme hodnoty ventilace, ale umožníme pacientovi pokud je toho schopen si určit a spustit dechový cyklus
-

29 **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 H₂O.
- Trigger -0,5 až -1cm H₂O nebo 3–5l/min.
- FiO_2 0,4; dále dle situace.
- Traspulmonální tlak do 35 (40) cm H₂O.
-

30 **Základní parametry**

- FiO_2 = frakce kyslíku – procentuální podíl O_2 v dýchací směsi ($21-100\% = 0,21 - 1$).
- MV = minutový objem – množství směsi vdechnuté za 1 min. ($MV=Vt \times f$).
- Vt = objem vdechnutý na 1 nádech (cca 500 ml).
- PEEP = hodnota přetlaku (v cm H_2O).
- P-peak = tlak v dýchacích cestách.
- Celková frekvence : spontánní + „umělé“ dechy.
- Typ ventilace.
-

31 ZVLHČOVÁNÍ

- Aktivní zvlhčování – směs proudí přes komorový systém, kde dojde k jejímu ohřátí a zvlhčení sterilní vodou.
- Pasivní zvlhčování – do okruhu zařazen výměník vlhkosti a tepla (HME filr).
- Nebulizátory
 - Tryskové X ultrazvukové.
 - Nebulizátor lze připojit buď na koncovku stlačeného plynu u ventilátoru (aplikace aerosolu v synchronizaci s inspiem), nebo zařazujeme nebulizátor s kontinuálním průtokem z rozvodu kyslíku.
 - Spacery.
-

32 MONITORACE

- Oxymetry – slouží k měření saturace kyslíku (0-100% SpO_2) a pulzní frekvenci (20-250 úderů/min.).
- Kapnometry – slouží k měření vydechaného CO_2 .
- Ventilometry – monitorují ventilační parametry v okruhu anesteziologických přístrojů (VENAR, ANEMAT, N8).
-

33 ODSÁVÁNÍ

- Centrální – centrální rozvod.
- Mobilní – mechanická X elektrická.

34 Rozdělení plicní ventilace REŽIMY

- Dle hlediska
- standardní (konvenční) postupy
- nekonvenční postupy
- alternativní postupy
-

35 KONVENČNÍ

- Plná řízená ventilační podpora - pacient je bez dechové aktivity a ventilace je prováděna přístrojem. (GSC 3)
- CMV – pacient není schopen samostatné ventilace (ARDS, tetanus,...), je mechanická - vše určuje přístroj
- PC - CMV = tlakově řízená (je výhodnější)
- VC - CMV = objemově řízená
-

36 Částečně podporovaná

- Asist. – pac. rozhoduje o spuštění dechového cyklu, udává tempo, ale hodnoty určuje přístroj.
- AC -▶ assist control – jde o kombinaci řízené a pomocné asist. ventilace - pokud má pac. dechovou aktivitu, přístroj vykonává řízenou ventilaci podle nastavených
 -

- parametrů, ale reaguje na pacientovu snahu spuštěním řízeného dechu dříve,
- než mu uložil program
- IMV -► asistovaná, pokud pac. vyvine dostatečné nádechové úsilí-přístroj přidá několik řízených dechů do jeho spontánního cyklu (už se moc nepoužívá)
- SIMV -► synchronizovaná občasná zástupová ventilace, kontrola ukončení pacientova výdechu, až pak vdech ventilátoru
- PSV -► tlaková podpora, překonán odpor mrtvého prostoru
- MMV -► minutová mandatorní ventilace-ventilátor kontroluje dýchací objem a frekvenci a provede vdech při poklesu
-

37 Spontánní ventilace

pacient ovlivňuje všechny parametry ventilace kromě směsi

- CPAP -► dosáhne v dýchacích cestách trvalý přetlak, systém PEEP, kdy pacient si ventiluje zcela sám, užítí jak při dýchání přes O₂ masku, tak při intubaci či tracheostomii, pacient však musí spolupracovat
- BIPAP -► bifázický, dvě pozitivní úrovně tlaku v dýchacích cestách a jeho frekvence, odvykací režim
- NIV -► „non invaziv ventilation“ - neinvasivní ventilace přes masku, důležité je zavedení žaludeční sondy před zahájením a spolupráce pacienta
-

38

39 NEKONVENČNÍ

- Vysokofrekvenční - nízké objemy o vysoké frekvenci (CAVE: OTI bez obturace)
- HFPPV - vysokofrekvenční s pozitivním přetlakem (60-120´)
- HFJV - vysokofr. trysková, nerozeznáme nádech od výdechu (60-600´)
- HFO - vysokofr. oscilační, plyny se vyměňují pohybem molekul (180-3000´) ... zlepšení difuze a masáž DC

Všechny hodnoty jsou uvedeny v cyklech!!

1 cyklus = nádech-výdech-pauza

- ECMO - mimotělní membránová oxygenace - využití v kardiochirurgii, frekvence je nižší, nižší inspirační tlaky, PEEP, ohřívání při podchlazení, mozkolebeční poranění, PNO,...
-

40 ALTERNATIVNÍ

- Permisivní hyperkapnie - hodnota pCO₂ je vyšší než norma
- Inverzní ventilace IRV - poměr inspira k expiriu je 1:1, 2:1, 3:1
 - zlepšení distribuce a oxygenace při obstrukci bronchiálního stromu
- Hybridní režimy PRVC - cílový objem dosažený konstantním tlakem

41 PEEP

- je součástí ventilačního režimu. Vyjadřuje pozitivní tlak v respiračních cestách (tlak vyšší než atmosférický) na konci *výdechu* (expiria).
- Cílem jeho použití je zvýšení objemu plynu, který zůstává v plicích na konci výdechu, a tím zlepšení výměny plynů v plicích, rozvolnění atelektáz a zvýšení dechových objemů
-

42 Rozdělení PEEP

- Nízký PEEP → do 5 cm H₂O; využíváno u pacientů bez plicní patologie a při krátkodobé ventilaci.
- Střední PEEP → 5–10 cm H₂O; užíváno u většiny pacientů.

- Vysoký PEEP → nad 15 cmH₂O; indikováno u pacientů s akutním plicním selháním.
 - PEEP nad 30 cmH₂O je užíváno k tzv. otevíracímu manévru.
- Obvykle používané hodnoty PEEP 4–8 cm H₂O. Vyšší hodnoty PEEP 8–15 cm H₂O se používají k zábraně poškození plic v důsledku opakovaných otvíráních a kolapsech plicních alveolů.
-

43 **Průběh UPV a úkoly SZP**44 **Pacient na UPV**

- Omezená komunikace.
- Obtížně lokalizovatelný zdroj infekce.
- Nezapomínat na ventilátorovou pneumonii – ukrývá se ve výpotku, městnání,...
- Nezapomínat na riziko sinusitidy – u pacientů s NGS/NJS/NTI!!!
- Trvající riziko extubace

45 **Fáze zahajovací**

- Zajištění DC, nejčastěji OTK
- Období nastavování a úpravy režimu
- Sladění ventilátoru s pacientem
- Monitorování ventilačních a oběhových parametřů
- Vyšetřování krevních plynů
- K vyloučení interferencí nasazení sedace, případně relaxace

46 **Fáze udržovací**

- Pokračující UPV (týdny, měsíce, roky)
- Sledování (monitorace)

47 **MONITORACE**

- Zahrnuje sledování fyziologických funkcí,
- celkového klinického stavu pacienta/klienta (P/K)
- činnost ventilátoru.
- Cílem je včasná diagnostika selhávání základních životních funkcí, poruchy přístroje, posouzení stavu onemocnění a účinnosti léčby.

48 **SLEDUJEME**

- Pohyby hrudníku:
 - Souměrnost pohybů – obě dvě strany hrudníku se zvedají při nádechu stejně?
 - Synchronizace s dechovým cyklem ventilátoru – souhlasí křivka zaznamenaná na monitoru s dýchacími projevy P/K?
- Barva kůže:
 - Cyanóza – periferní či centrální?
- Poslechové fenomény:
 - Pískoty, vrzoty, "bublání" – bronchospasmus, rozvoj plicního edému.
 - Ucházení dýchací směsi při netěsnosti balónku – napěněné sputum z úst.
- Zapojování pomocných dýchacích svalů značí obtíže P s ventilací, interference s ventilátorem.
-

49 **Sledování výměny plynů**

- Pulzní oxymetrie, saturace kyslíkem:
 - Pozor na intoxikace CO či kyanidy → zvyšují hodnoty saturace kyslíkem.
 - Methemoglobinemie – hodnota saturace je zaznamenávána nižší než ve skutečnosti je.

- Pozor na snížení periferního prokrvení způsobeného prochlazením P/K, podávání katecholaminů nebo např. při horečce apod.
- Kapnometrie a kapnografie
 - Hodnoty EtCO₂ jsou uváděny v různých jednotkách – kPa, %, mmHg.
 - Kapnograf by měl znázorňovat křivku podobnou té, která je zapisována ventilátorem.
- Vyšetření dle ASTRUPa :
 - Odběr arteriální, kapilární, venózní krve → lze porovnat výsledky, zhodnotit spotřebu kyslíku periferií.
-

50 Sledování fyziologických funkcí

- EKG:
 - Při obtížích se dostavuje tachykardie.
 - Poruchy rytmu.
- Tlak krve, hemodynamické invazivní monitorování:
 - Zvýšení TK při námaze, po rehabilitaci apod.
- Frekvence dechů:
 - Tachypnoe, apnoické pauzy, patologické dýchání .
 - Hyperventilace při febriliích, třesavkách, při námaze.
- Tělesná teplota:
 - Zvyšování TT při námaze, při horečkách se dostavuje tachypnoe, hyperventilace.
- Stav vědomí:
 - Hloubka relaxace, kvalita i kvantita vědomí – zhodnocení stavu dle požadavků na ventilační režim.
-

51 Ošetrovatelská péče

- Pravidelná toaleta DC (asepse!!!)
- Pravidelná výměna okruhu ventilátoru, filtrů, nebulizátoru, ...
- Dechová RHB (2x/den)
- Polohování umožňující provzdušnění všech částí plic
- Účinné zvlhčování směsi
- Podávání sekretolytik
- Pravidelná kontrola kultivace odsátých hlenů
- Poklepové masáže hrudníku
- Kontrola fci ventilátoru

52 Fáze odpojování

- Podmínky pro odpojení z ventilátoru:
- odezněla příčina
 - stav výživy a svalstva (bránice, svaly)
 - spolupráce pacienta, psychika
 - nález na RTG (infekt, kolaps plíce, PNO,...)
 - ventilometrické hodnoty, laboratorní hodnoty (Astrup)

53 Fáze odpojování

- Po 1 týdnu UPV není nutná
- Jinak může probíhat i více týdnů, závislé na fyzickém a psychickém stavu pacienta
- Zahajujeme přechodem z ACV na podpůrné programy (SIMV), postupně se snižuje frekvence ventilátoru
- Pacienta odpojujeme dopoledne nebo hned po ránu – jsou čilí a vyspaní.
- „Aireho téčko“ ... dýchá spontánně + připojíme zvlhčovaný O₂, přidechuje si sám.

- Tréningové fáze v polosedě, lze i mimo lůžko, 2x/den, pečlivá monitorace
- Prodlužuje se tréning, snižuje výpomoc
- Důležitá psychická podpora, zpočátku přítomnost lékaře
- Po převedení na spont. ventilaci i v noci je možná extubace

54 **Komplikace, rizika**

- Nevhodný režim a program
- Interference
- Netěsnost systému, rozpojení, netěsnící manžeta
- Neprůchodnost DC, zalomení hadic, přeplnění kondenzačních baněk
- Krvácení z DC při nešetrné toaletě DC
- Vznik barotraumatů, pneumothoraxu, stenózy trachey, EFT píštěle
- Infekce DC, plic, vznik atelektáz

55 **Vysokofrekvenční trysková ventilace**

- Ventilace malými objemy s vysokou frekvencí (nejméně 150/min)
- Bez utěsnění DC, vstup do DC přes tenký katetr nebo trysku
- Minutový průtok 30 l a více (dospělí)
- V plicích není kolísání tlaků, je přítomen trvalý přetlak, dýchací pohyby chybí
- Vyžaduje kvalitní zvlhčování a ohřívání, dobrou průchodnost DC z plic
- Prováděna za přítomnosti lékaře, často k expulzi sekretů a inhalační aerosolové léčbě, jinak při astmatu, mukoviscidóze, mozkelebečních poraněních, plicních píštělích, pneumothoraxu.

56 **Ventilátory na ZZS**

57

Na ZZS jsou používány převážně automatické přenosné ventilátory. Měly by:

- ideálně zajišťovat konstantní inspirační průtok
- mít lehkou a pevnou konstrukci, provozuschopnost v extrémních podmínkách
- mít co nejmenší spotřebu plynů pro pohon
- možnost FiO₂ až 1,0, čas inspira 1-2 sec
- mít alespoň dvě dechové frekvence (10-20 d/min)
- mít tlakový manometr a minimálně dva ovládací prvky (Vt, Df)

58 **Na ZZS nejvíce používaný ventilátor OXYLOG**

- časově cyklovaný přístroj s konstantním objemem
- *dechová frekvence*: 10-35 /min
- *poměr expira/inspira*: 1,5 : 1
- *minutový dechový objem (MV)*: 2-20l/min
- *koncentrace O₂ ve vdechované směsi FiO₂*
- *bezpečnostní přetlakový ventil*: otvírá se při tlaku 50 cmH₂O
- *pohon přístroje*: stlačený vzduch nebo O₂

Výhodou je jednoduchá obsluha, nastavení a údržba. Do systému můžeme přidat přídechový ventil a PEEP ventil (jiná přechodka oproti ambuvaku).

Nevýhodou je omezené použití u dětských pacientů (řeší nový Oxylog 2000).