

Mehanička ventilacija

Potreba za umjetnom ventilacijom (UV)

Načini umjetne ventilacije

Respiratori

Tatjana Šimurina
tsimurina@unizd.hr

Indikacije za postavljanje na umjetnu ventilaciju, UV

- Akutno ili prijeteeće respiratorno zatajenje
- Poremećaj parcijalnih tlakova plinova u krvi
- Respiratorni zamor
 - Dispneja
 - Tahipneja
 - Nemir
 - Povišen tonus simpatikusa
- Respiratori moraju održavati dobru izmjenu zagrijanog, ovlaženog, kisikom obogaćenog zraka unatoč opstrukciji ili smanjenoj plućnoj popustljivosti kod bolesnika

Zadaća umjetnih respiratora

- Povećanje alveolarne ventilacije (AV)
- Smanjenje dišnog rada
- Poboljšanje odstranjenja CO₂
- Povećanje oksigenacije

Mogućnosti današnjih ventilatora

- Mogućnosti respiratora danas:
 - PEEP do 30 cm H₂O,
 - vršni inflacijski tlak do 100 cm H₂O,
 - vršni i inspiratorni protok do 100 l/min
 - Alarmi
- KONTINUIRANO PRAĆENJE:
 - temperature udahnutog zraka
 - koncentracije O₂
 - tlakova u dišnim putevima
 - izdahnutog volumena i dišnog volumena
 - fr disanja
 - minutne ventilacije, MV

Kriteriji za procjenu potrebe za UV

Vrijednosti	Normalno	Indikacija za UV
Parametri ventilacije		
TV(ml/kg)	5 – 8	< 5
fr (udisaj/min)	12 – 20	> 35
fr/TV	35	> 140
VC (ml/kg)	65 – 75	< 10-15
PaCO ₂ mmHg	35 – 45	> 55
FEV1 (ml/kg)	50 – 60	< 10
Negativni inspiracijski tlak (cm H ₂ O)	75 – 100	< 25
Vd/Vt	0,25 – 0,40	> 0,60
Oksigenacija krvi		
Unutarplućni D-L šant (%)	< 5	> 20
P(A-a)O ₂ mmHg	25 – 65	> 450
PaO ₂ /PAO ₂	0,75	0,15

nastavak ...

Klinički znakovi

umor, tahikardija,
preznojavanje,
pomoćna respiratorna muskulatura,
hemodinamska nestabilnost
(hiper/hipotenzija)

hipoksija
cijanoza
nemir, konfuzija

hiperkapnija
periferna vazodilatacija
glavobolja, somnolencija

Načini umjetne ventilacije

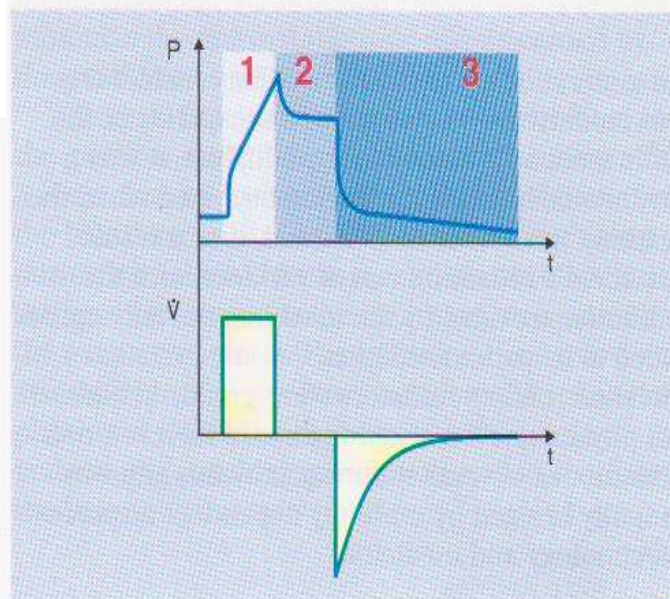
- Respiratori pozitivnog tlaka (proizvode pozitivni tlak u dišnim putovima)
- Tipovi respiratora (prema načinu **zaustavljanja inspiracijskog protoka**):
 1. **Tlačno** kontrolirani: inspirij završava kad je dostignut unaprijed određeni **tlak**
 2. **Vremenski** kontrolirani: isporučuju **konstantan protok** plinova za vrijeme inspirija za unaprijed određeni **vremenski interval**
 3. **Volumno** kontrolirani: isporučuju unaprijed **zadani volumen** plina po udisaju bez obzira na krivulju **protoka koja se neovisno može mijenjati**
 4. **Noviji respiratori**: uključuju sve tri metode

Načini umjetne ventilacije

- Kontrolirana volumna (CMV)
- Asistirana (AMV)
- Intermitentna mandatorna (IMV)
- Potpomognuta tlakom (PSV)
- Tlačno kontrolirana (PCV)
- Dvofazni intermitirajući pozitivni tlak dišnih puteva (BIPAP)
- Visokofrekventna jet (VFJV)
- Ventilacija inverznog omjera (IRV)
- Ventilacija oslobađanjem tlaka u dišnim putevima (APRV)
- PEEP, CPAP

Krivulja tlak-vrijeme i protok-vrijeme kod CMV

Ventilacijska
krivulja



1. Flow time (constant flow),
(Vrijeme isporuke protoka, stalan protok)
2. Plateau pressure (Tlak platoa)
3. Expiration time (Vrijeme izdaha)

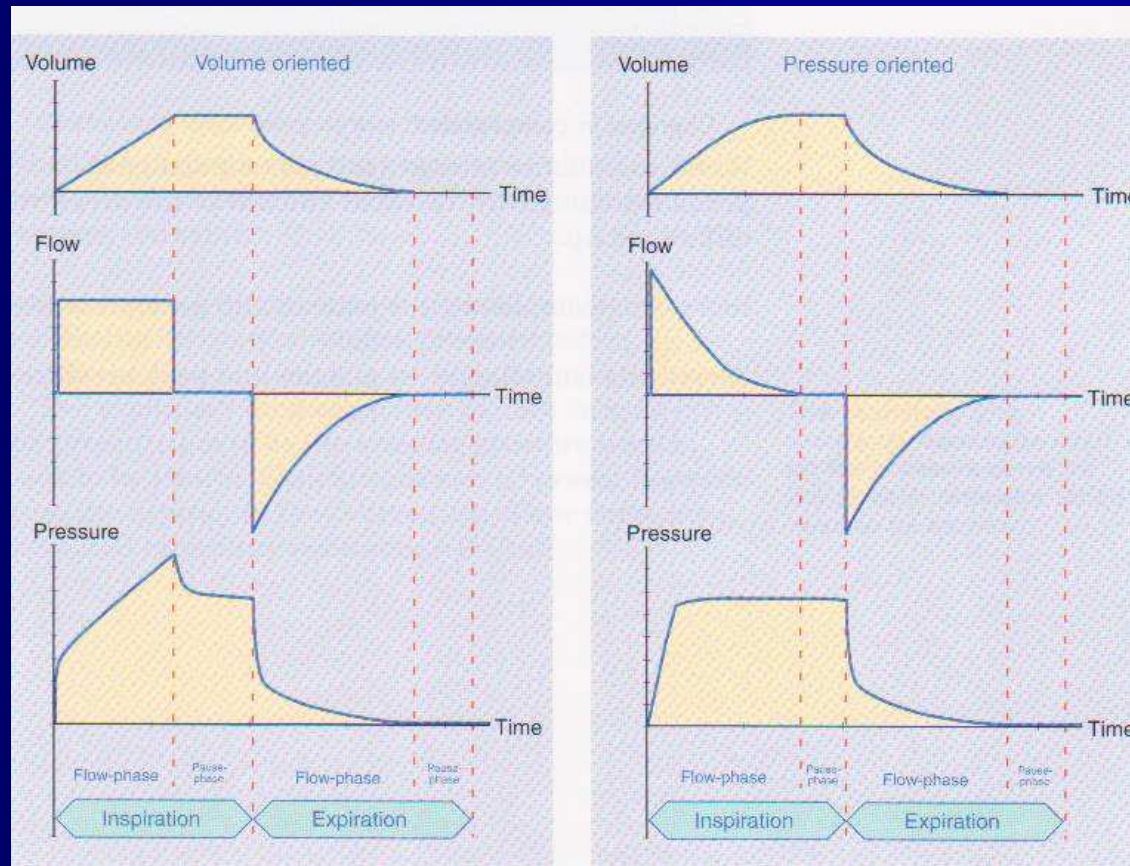
Volumno kontrolirana ventilacija

- Isporučuje **zadani dišni volumen** uz **zadanu frekvenciju** disanja bez obzira na spontane pokušaje disanja
- Spontana ventilacija potisnuta
- **Bolesnik nema kontrole** – ne može uskladiti vlastite respiratorne pokušaje s aparatom (sedacija i paraliza)
- Početni modus asistirane ventilacije
- Postavke mijenjamo prema metaboličkim potrebama i promjenama plućne funkcije

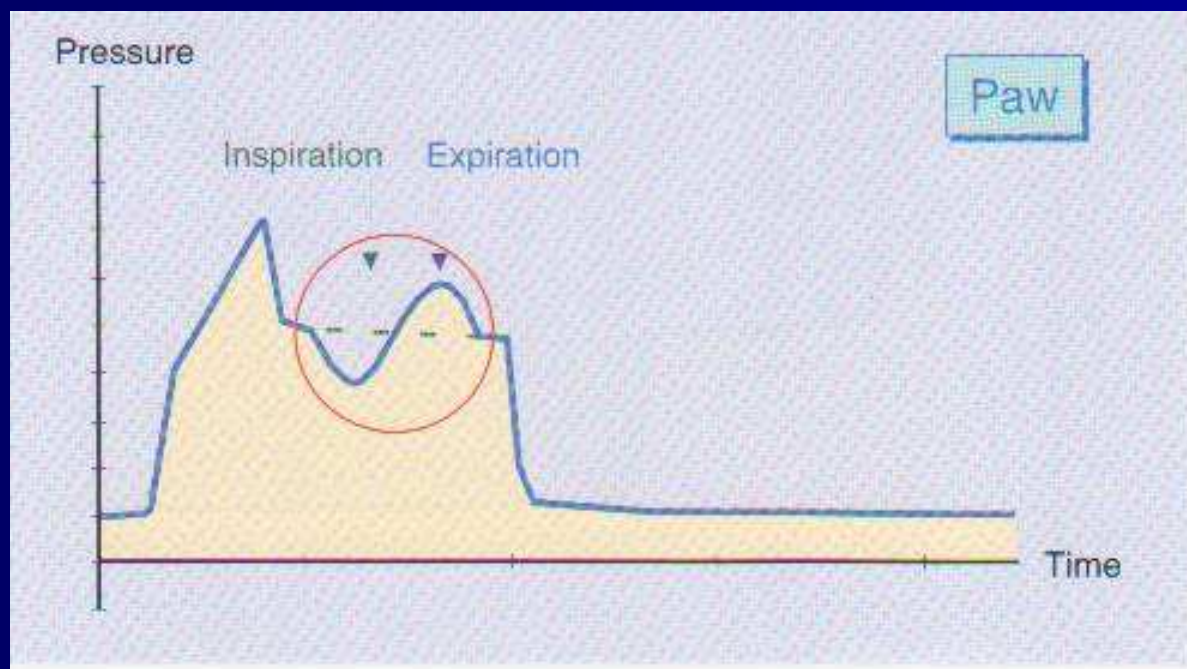
Tlačno kontrolirana

- PCV (engl. *Pressure control ventilation*)
- Respirator je postavljen tako da proizvodi unaprijed **određen tlak u dišnim putevima**; vrijeme inspirija kontrolirano je na jedan od tri načina: postavljanjem **vremena inspirija, prilagođavanjem I:E i fr ili reguliranjem isporučenog volumena udisaja**
- MV je kontrolirana spontanim pokušajima bolesnika ili postavljanjem frekvencije disanja
- Uzorak krivulje **usporavajućeg protoka** poboljšava distribuciju ventilacije; ograničen vršni tlak inflacije **smanjuje mogućnost barotraume**
- Nedostatci: ponekad je produženo vrijeme inspirija (neugodno);
promjene u pl. popustljivosti → nepredvidljiv utjecaj na minutnu ventilaciju

Krivulje volumena, protoka i tlaka kod volumenom i tlakom ograničene ventilacije



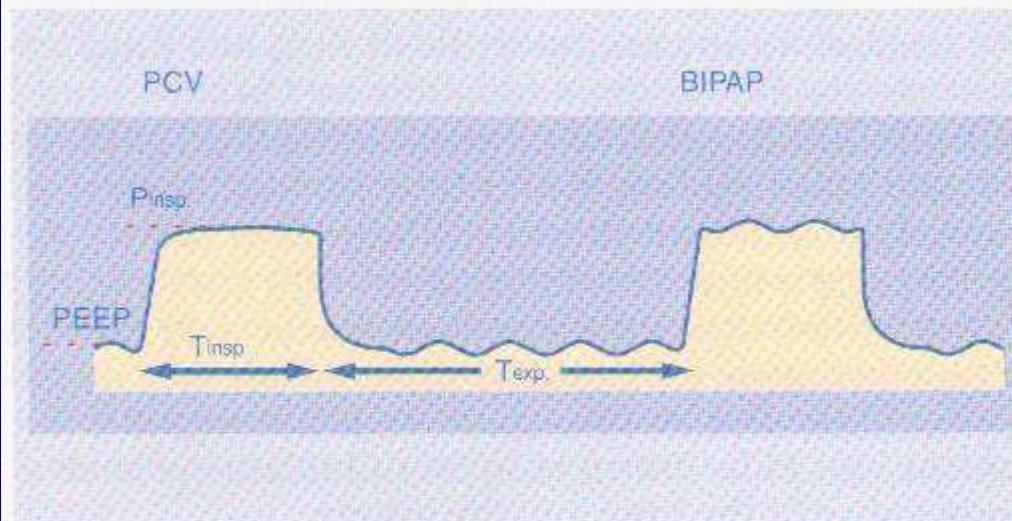
Pokušaj spontanog disanja na krivulji tlak-vrijeme (CMV)



Dvofazni intermitirajući pozitivni tlak dišnih puteva

- Engl. *Biphasic positive airway pressure assisted* BIPAP
- Tlakom upravljena ventilacija kombinirana sa slobodnim spontanom disanjem za vrijeme cijelog ciklusa disanja

PCV/BIPAP



Pressure-time diagramm for pressure controlled ventilation.

Asistirana ventilacija

- Zadan je **volumen udisaja**, ali bolesnik određuje frekvenciju disanja
- Pokušaj udisaja → negativni tlak u dišnim putevima = okidač udaha respiratora
- Bolesnikovi su naponi **usklađeni s respiratorom**
- Obično nema sedacije ili paralize
- Ako je frekvencija spontanog disanja nedostatna, respirator se vraća na vremenski kontroliran oblik
- Mogućnost kontrole ventilacije od strane bolesnika
- **Odvikavanje** zahtjeva periodičko isključivanje respiratorne potpore dopuštajući intervale spontanog disanja koji se postepeno produljuju ako plinska izmjena zadovoljava/nema respiratornog zamora

Intermitentna mandatorna

- Bolesnik od stroja dobiva ranije određen, obično manji broj udaha zadanog volumena u mandatornim intervalima, a između zadanih udaha nazočan je stalni protok plina koji omogućuje spontanu ventilaciju

Ventilacija potpomognuta tlakom

- **PSV** (engl. *Pressure-support ventilation*)
- Svakim udahom respirator isporučuje protok zraka u dišni put bolesnika do postizanja **unaprijed zadanog tlaka**. Taj se tlak održava dok se inspiratorni protok ne smanji na unaprijed zadanu razinu kod koje protok prestaje i započinje izdisaj
- Bolesnik sam injicira svaki udah kada respirator registrira negativan tlak u dišnom putu, **bolesnik određuje dišni volumen i frekvenciju**.
- Može se postepeno isključivati i pogodna je za **odvajanje** od respiratora

PEEP

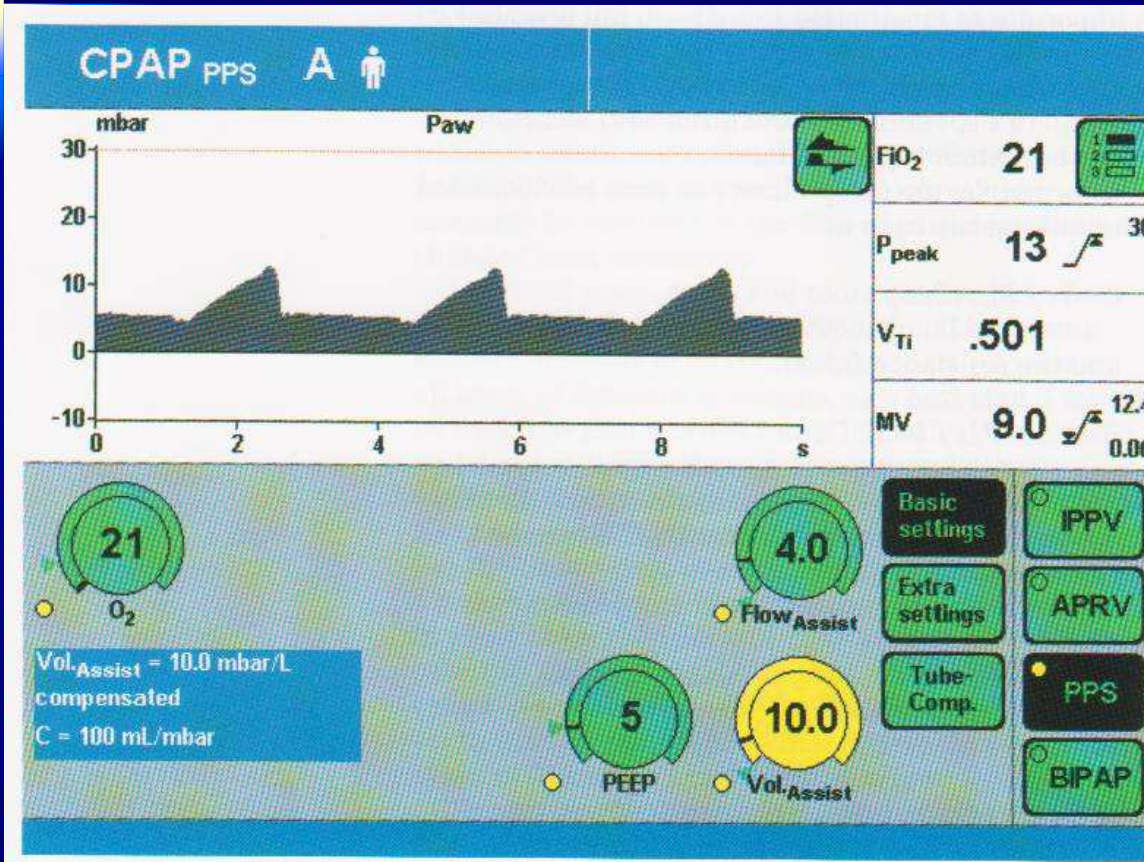
- PEEP (engl. *positive end-expiratory pressure*)
pozitivan tlak na kraju ekspirija
- Prilagodljiva valvula koja omogućuje kontrolu tlaka u izdisajnom dijelu dišnog kruga
- Smanjen kolaps dišnih puteva
- Poboljšana distribucija ventilacije i perfuzije, poboljšanje **oksigenacije** (koristan kod plućnog edema)
- Smanjenje intrapulmonalnog šanta
- Hemodinamski – smanjenje venskog priljeva u srce i srčanog izbačaja

CPAP

- CPAP (engl. *continuous positive airway pressure*) tlak u dišnim putevima stalno iznad razine okoline



CPAP



Respiratori – nekad i sada

