

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET
KRIZNI STOŽER**

**PREPORUKE O NAČINU MEHANIČKOG
VENTILIRANJA ODRASLIH BOLESNIKA S
ARDS-om, NASTALIM ZBOG INFEKCIJE
VIRUSOM SARS-CoV-2 (COVID-19)**

Prema Berlinskoj definiciji ARDS se dijeli prema težini na:

- Blagi ($\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2$ 300 – 201)
- Srednje teški ($\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2 \leq 200$)
- Teški ($\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2 \leq 100$)

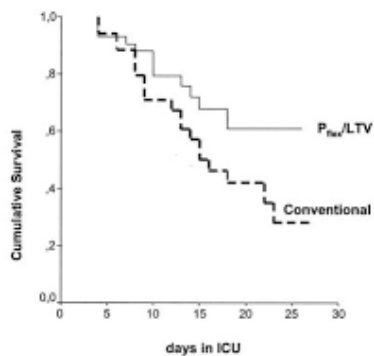
Uvjet je da je kod ventiliranih bolesnika vrijednost pozitivnog tlaka na kraju ekspirija (u daljnjem tekstu PEEP), barem +5 cm H₂O.

Sadržaj:

1. Ventiliranje bolesnika malim respiracijskim volumenima – protektivna ventilacija
2. Koncept "otvorenih" pluća (engl. Open Lung Concept) i metode otvaranja alveola (Recruitment)
3. APRV (Airway Pressure Release Ventilation) modalitet
4. Asinkronija bolesnik-ventilator

1. Ventiliranje bolesnika malim respiracijskim volumenima – protektivna ventilacija

Metoda koja je najviše doprinijela poboljšanju preživljavanja bolesnika s ARDS-om jest metoda ventiliranja s malim volumenima (Low-Tidal-Volume Ventilation, LTV).



Ventiliranje bolesnika prevelikim tlakom ili volumenom može dovesti do:

- Barotraume

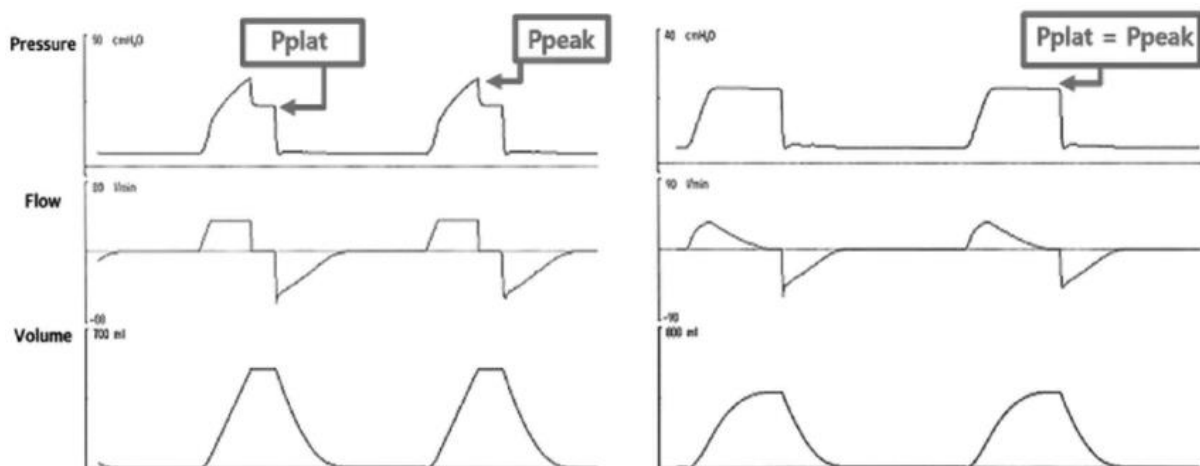
- Volutraume
- Atelektraume
- Biotraume

Barotrauma – ventiliranje prevelikom tlakom u dišnim putovima može dovesti do nastanka:

- Pneumotoraksa
- Pneumomediastinuma
- Subkutanog emfizema
- Sistemske zračne embolije
- Cistične barotraume

Volutrauma – ventiliranje bolesnika prevelikim volumenima može dovesti do prekomjernog širenja alveola osobito kod:

- Previsokog tlaka platoa (vidljiv grafički i numerički na zaslonu ventilatora)
 $P_{plat} > 30 \text{ cm H}_2\text{O}$.

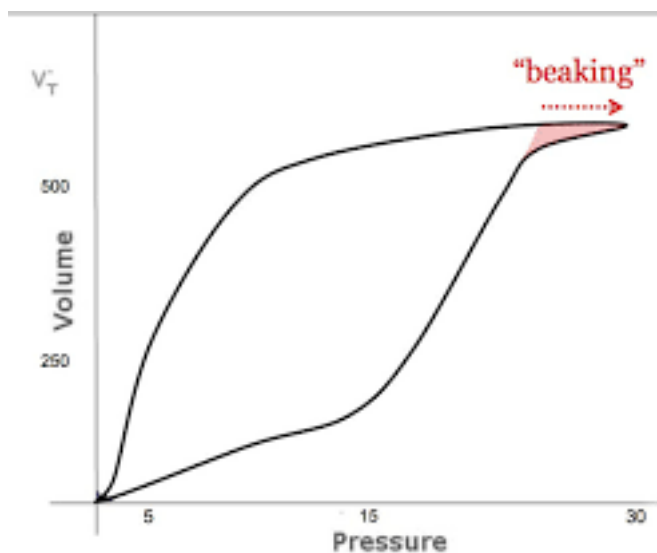


- Visoke minutne ventilacije
- Nehomogenih promjena pluća (ARDS)

- Nekroze plućnog tkiva
- Nemogućnosti odstranjivanja sekreta

Može biti bez značajnijeg oštećenja alveola. Glavni uzrok je preveliki respiracijski volumen (Tidal Volume, V_T)

Visoki tlak manje oštećuje pluća od velikog volumena. Često je teško odrediti što je uzrok oštećenja pluća, visoki tlak ili veliki volumen.



Na petlji "tlak – volumen" (vidljivoj na zaslonu ventilatora), "kljun" (**beaking**) ukazuje na preveliki respiracijski volumen. **Preveliki respiracijski volumen** (kljun) vidljiv je samo kod **volumskih** modaliteta ventilacije.

Atelektrauma – nastaje zbog naizmjeničnog otvaranja i kolabiranja alveola zbog nedovoljno visokog PEEP-a

Navodi se da u tim situacijama tlak u alveolama može biti četverostruko viši nego li u dišnim putovima.

Biotrauma – nastaje kao posljedica oslobađanja proupalnih citokina:

- Odgovor je na supranormalni intraalveolarni tlak
- Nastaje bez tipičnog oštećenja karakterističnog za barotraumu
- Javlja se plućni i intersticijski edem zbog povećane mikrovaskularne permeabilnosti
-
- Idealna podloga za nastanak ventilatorske upale pluća (VAP)

Kako započeti protektivnu ventilaciju?

V_T se određuje prema IDEALNOJ TJELESNOJ TEŽINI!

Način izračuna na:

<https://www.mdcalc.com/ideal-body-weight-adjusted-body-weight>

Osnovni princip protektivne ventilacije jest NISKI V_T – VISOKI PEEP

Određivanje razine PEEP-a (tri načina):

- Najviši mogući PEEP uz $P_{plat} < 30 \text{ H}_2\text{O}$ (vidi tablicu)

Higher PEEP/lower FiO ₂								
FiO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16

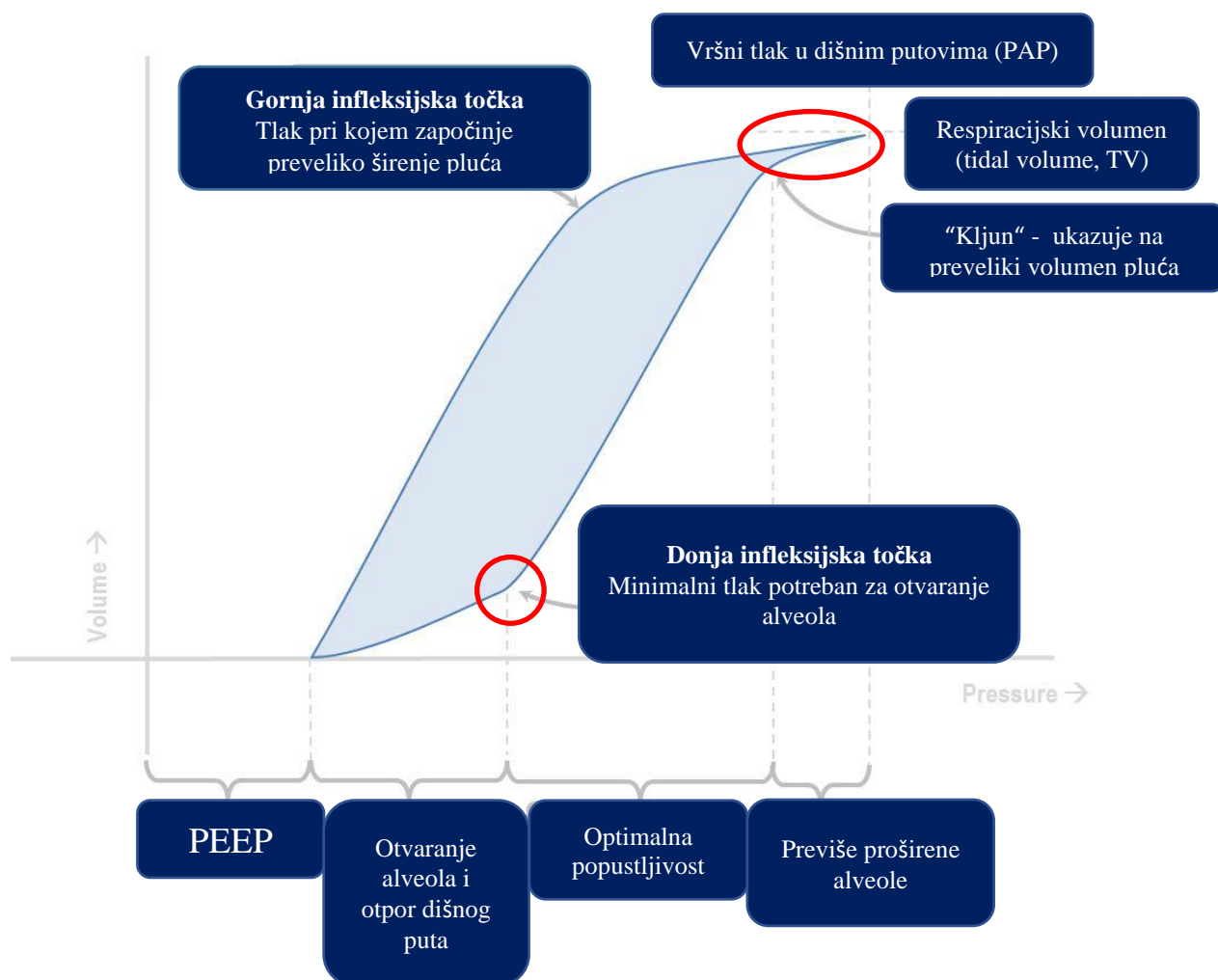
FiO ₂	0.5	0.5-0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
PEEP	18	20	22	22	22	24

- PEEP koji omogućuje optimalnu plućnu popustljivost (C)
 - o Normalna popustljivost kod intubiranog bolesnika:
 - o 40-50 do 100 mL/cm H₂O (M)
 - o 35-45 do 100 mL/cm H₂O (Ž)

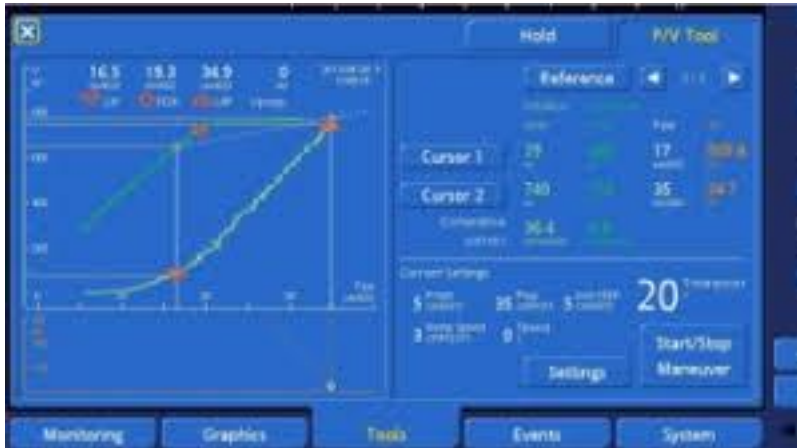
Način izračuna na:

<http://www.scymed.com/en/smnxpr/prsdc055.htm>

- PEEP malo viši od donje infleksijske točke (petlja “tlak – volumen”)



Na najnaprednijim ventilatorima donja infleksijska točka može se odrediti na zaslonu pomoću kursora (npr. Hamilton).



Početak ventiliranja:

1. Odabrati modalitet ventiliranja
 - Nema dokaza da je tlačna ventilacija bolja od volumske i obratno. Isto se odnosi na nove "hibridne" modalitete. Ipak valja paziti na volumsko ograničenje.
2. V_T 6 mL/kg/ IBW (kod blagog oblika može i 8)
3. PEEP \geq 8 cm H₂O
4. I : E = 1 : 2
5. Pratiti P_{plat} , na početku svakih 30 min, nakon toga svakih četiri sata, te kod svake promjene V_T ili PEEP-a
6. Ako je $P_{plat} > 30$ cm H₂O, smanjivati V_T po 1 mL/kg/IBW do najniže 4 mL/kg/IBW
7. Ako je $V_T < 6$ mL/kg/ IBW a $P_{plat} < 25$ cm H₂O povišivati V_T po 1 mL/kg/IBW do najviše 6 mL/kg/IBW
8. Frekvencija disanja (f) ili V_T određuju se prema vrijednosti pH.

- Ako je pH < 7,30 razmisliti o povećanju f do maksimalnih 35/min
- Potreban oprez zbog mogućeg nastanka auto-PEEP-a (na zaslonu PEEP_i)

9. Ako je pH < 7,15 a f ≥ 35/min razmisliti o povećanju V_t, bez obzira na P_{plat} limit

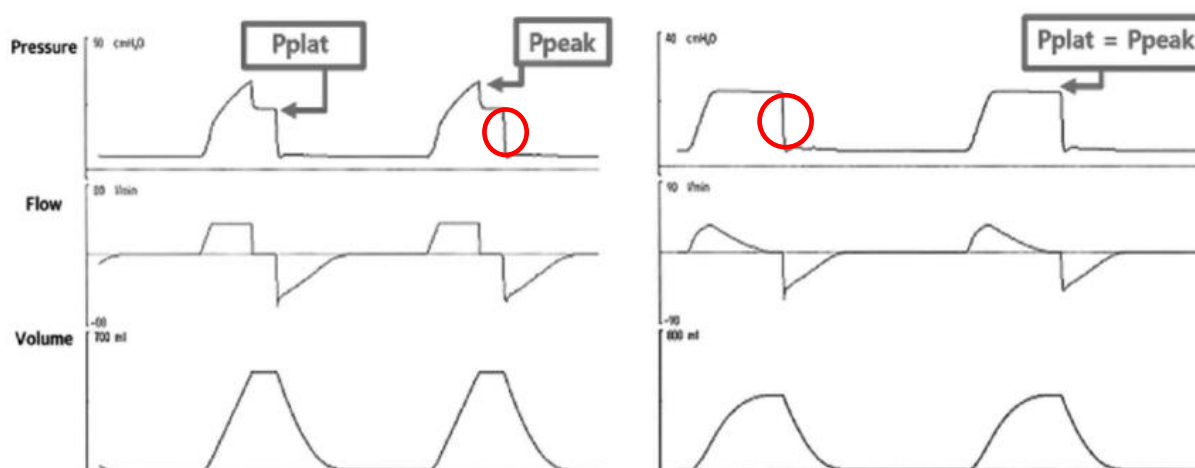
- Prilagodi I : E u cilju izbjegavanja nastanka auto- PEEP-a i asinkronije

Posebna napomena:

U zadnje se vrijeme dosta piše i govori o čimbeniku zvanom "Driving Pressure", kao jakom prediktoru smrtnosti kod ARDS-a. Tvrdi se da bi idealne vrijednosti bile između 13 – 15 cm H₂O. Visoke vrijednosti ukazuje na smanjeni funkcionalni dio pluća. Međutim ne postoji dovoljan broj studija koje bi to sigurno potvrdile

Izračunava se na dva načina:

- P_{plat} – PEEP
- V_T – C_{rs} (C_{rs} – statička popustljivost)

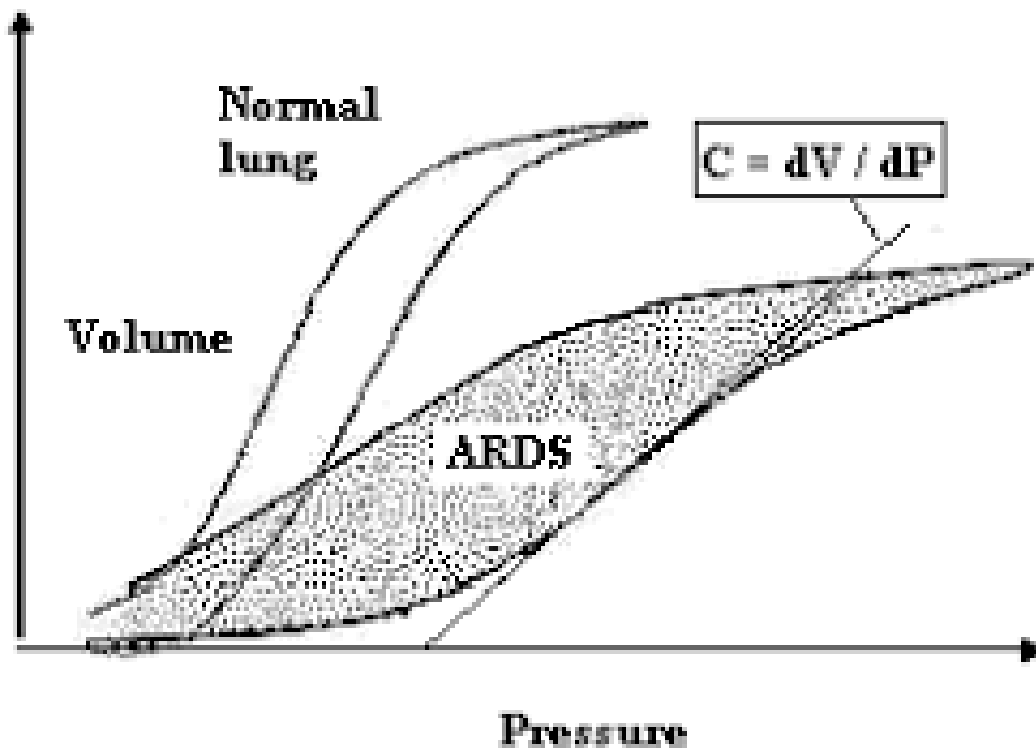


Konačni cilj:

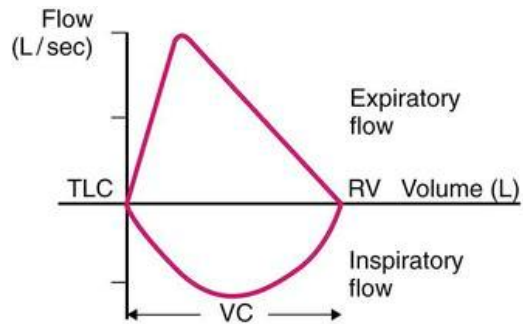
- PRILAGODI PEEP S CILJEM MAKSIMALNOG OTVARANJA ALVEOLA (RECRUITMENT) IZBJEGAJUĆI PREJAKU DISTENZIJU, POVISUJUĆI ILI SNIZUJ PEEP PO 2-3 cm H₂O S CILJEM OPTIMALNOG PEEP-a, KOJIM SE POSTIŽE OPTIMALNA PLUĆNA POPUSTLJIVOST U TOM TRENUTKU, UZ F_IO₂ 0,6
- ŽELJENI pH 7,30 – 7,45
- P_aO₂ 7,8 – 10,4 kPa
- SpO₂ 88 – 95%
- F_IO₂ ≤ 0,6

Oblik petlji na zaslonu ventilatora kod ARDS-a:

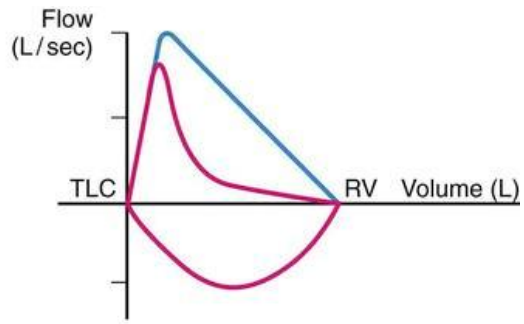
Tlak volumen



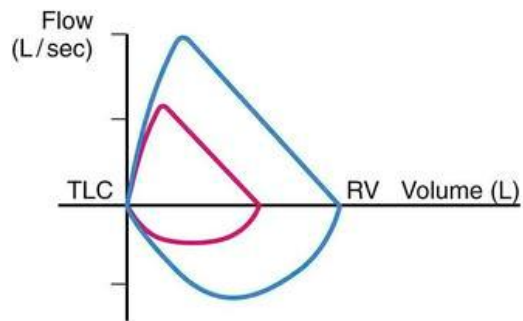
Protok - volumen



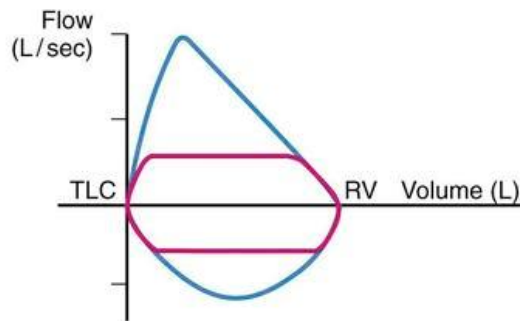
A. Normal



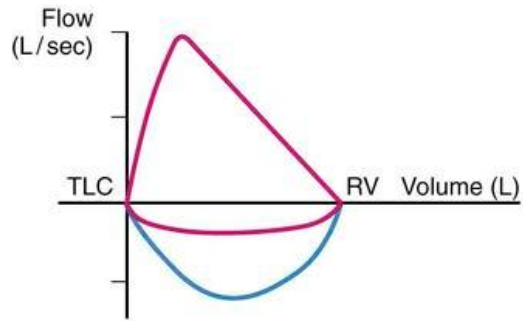
B. Emphysema



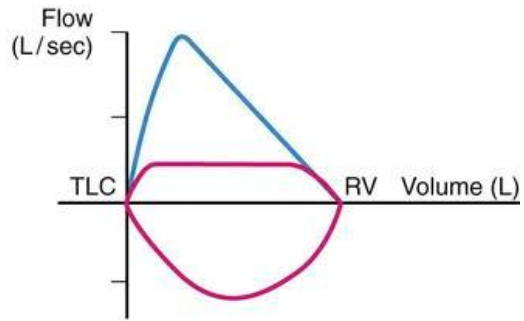
C. Unilateral main-stem bronchial obstruction



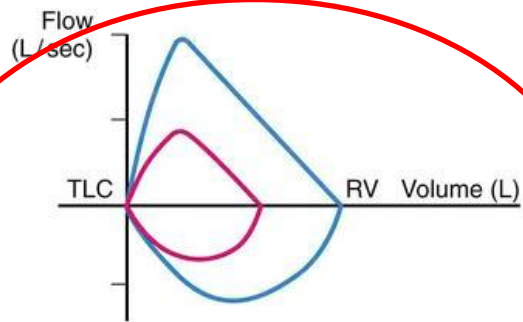
D. Fixed UAO



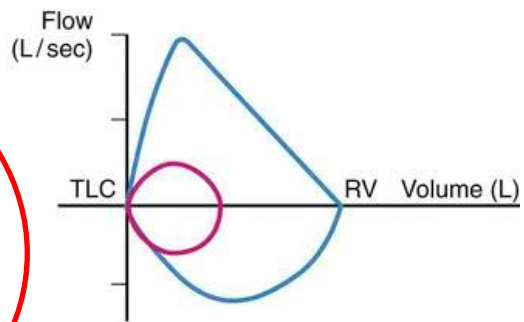
E. Variable extrathoracic UAO



F. Variable intrathoracic UAO



G. Restrictive parenchymal lung disease



H. Neuromuscular weakness

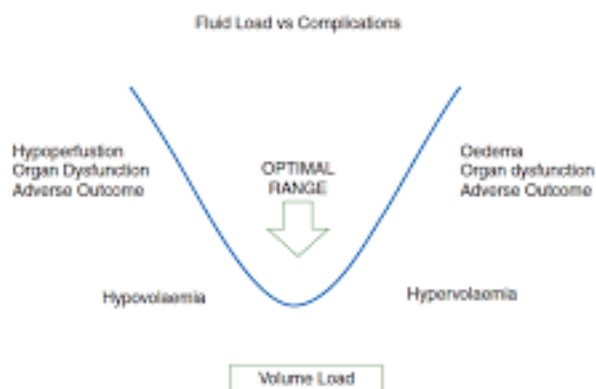
ARDS

Prone Position

1. Okretanje ventiliranih bolesnika na trbuh (Prone Position) značajno je pridonijelo smanjenju smrtnosti od ARDS-a. Svakako je preporučljivo, ako je izvedivo, pod uvjetom da traje > 12 sati (bolje do 16 sati). (Više u 4. poglavlju - Metode otvaranja alveola (Recruitment))

Volumska nadoknada

- Preporuča se konzervativni pristup. Hipervolemija je štetna isto kao i hipovolemija
- Tamo gdje je moguć nadzor minimalno invazivnim hemodinamskim monitoringom, volemiju treba pratiti na taj način, jasno uz striktni nadzor diureze
- CVT nije mjerodavan pokazatelj volemije kod ventiliranih bolesnika



2. Koncept "otvorenih" pluća (engl. Open Lung Concept, OLC) i metode otvaranja alveola (Recruitment) (prema Nickson C., <https://litfl.com>)

Otvaranje alveola dio je koncepta "otvorenih" pluća, kao ne rutinski dio terapije ARDS-a.

- Postupak prolazno povećava transpulmonalni tlak s ciljem otvaranja kolabiranih alveola

Kolaps alveola nastaje zbog:

- Preniskog respiracijskog volumena (V_T)
- Neadekvatnog (niskog) PEEP-a
- Visokog F_{IO_2} (apsorpcijska atelektaza)

Tijekom ventilacije, u plućima se stvaraju tri zone:

- Ovisna
 - Kolabirana unatoč ventilaciji i visokom PEEP-u
 - Uzrokuje kronično kolapsno oštećenje
- Intermedijarna
 - Cikličko kolabiranje i reekspanzija sa svakim inspirijem
 - Izaziva atelektraumu
- Neovisna
 - Ostaje napuhana tijekom kompletnog ventilacijskog ciklusa, a može biti napuhana i pri V_T od 6/mL/kg /IBW, i $P_{plat} > 30 - 35$ cm H₂O
 - Izaziva volutraumu i barotraumu

Navedeni mehanizmi pridonose:

- Oslobođanju citokina (biotrauma)
- Nastanku multiorganskog zatajenja i većoj smrtnosti

Recruitmant se primjenjuje s ciljem otvaranja kolabiranih alveola, a PEEP s ciljem prevencije njihovog ponovnog kolapsa, a dio je OLC-a kojemu je cilj:

- Povećati plućni volumen na kraju ekspirija
- Poboljšati izmjenu plinova
- Smanjiti VILI

Metode:

1. Metoda

- P_{plat} na 40 cm H₂O (tlačno kontrolirana ventilacija, PC)
- Tri uzastopna inspirija/min s razinom P_{plat} od 45 cm H₂O
- PIP tijekom 2 min na 50 cm H₂O, a PEEP iznad **gornje** infleksijske točke (kod jako pretilih, potrebna razina PIP-a može biti > 60 – 70 H₂O)
- Dugotrajno i sporo povećanje inspiracijskog tlaka do 40 cm H₂O
- Odrediti razinu PEEP-a nekom od opisanih metoda (otprilike 14 – 17 cm H₂O)
 - Prednosti:
 - Poboljšana izmjena plinova
 - Povećanje popustljivosti
 - Jeftino
 - Brzo
 - Mane:
 - Moguća potreba za relaksacijom
 - Korist može biti prolazna
 - Hemodinamska nestabilnost
 - Nije uspješno kod svih stanja

- Hiperkapnija
- Može pogoršati oksigenaciju usmjeravajući krv u slabije ventilirane djelove pluća
- Može doprinijeti pogoršanju VILI-a
- Rizik od nastanka pneumotoraksa
- Vjerojatno bolji za ekstrapulmonalni ARDS (vezano uz temu ovog postupnika)

2. Metoda (prednosti i mane kao i kod 1.)

- Relaksirati bolesnika i prebaciti na tlačno kontroliranu ventilaciju (PC) te uzeti arterijski ABS
- Nakon toga ventilirati bolesnika 10 minuta sa 100% kisika
- Dignuti PEEP na 40 cm H₂O (prethodno povisiti granicu alarma za PIP na 65 cm H₂O)
- Spustiti f na 0/min (kod nekih ventilatora može samo do 1/min) ,i tako držati 90 sekundi (posebna pažnja na RR)
- Nakon 90 sekundi vrati na f 18 – 20/min, a F_IO₂ na 0,6
- Kontrola ABS nakon 15, 30 i 60 min

3. Metoda – postupni manevar (SRM) Hodgson et al, 2011)

Cilj SRM-a jest usmjeren više prema optimalnoj statičkoj popustljivosti, nego li prema SpO₂

Indikacije:

- Teški ARDS < 1 tjedan trajanja
- Za druge bolesnike ovisno o individualnoj procjeni

Kontraindikacije:

- Hemodinamska nestabilnost – osigurati tekućinu i inotrope
- Prisutni ili nedavno riješeni pneumotoraks ili pneumomedijastinum
- Visoki rizik od nastanka pneumotoraksa
- Bolesnik ventiliran zbog ARDS-a > 1 tjedan, a slabo reagira – relativna kontraindikacija

Postupak:

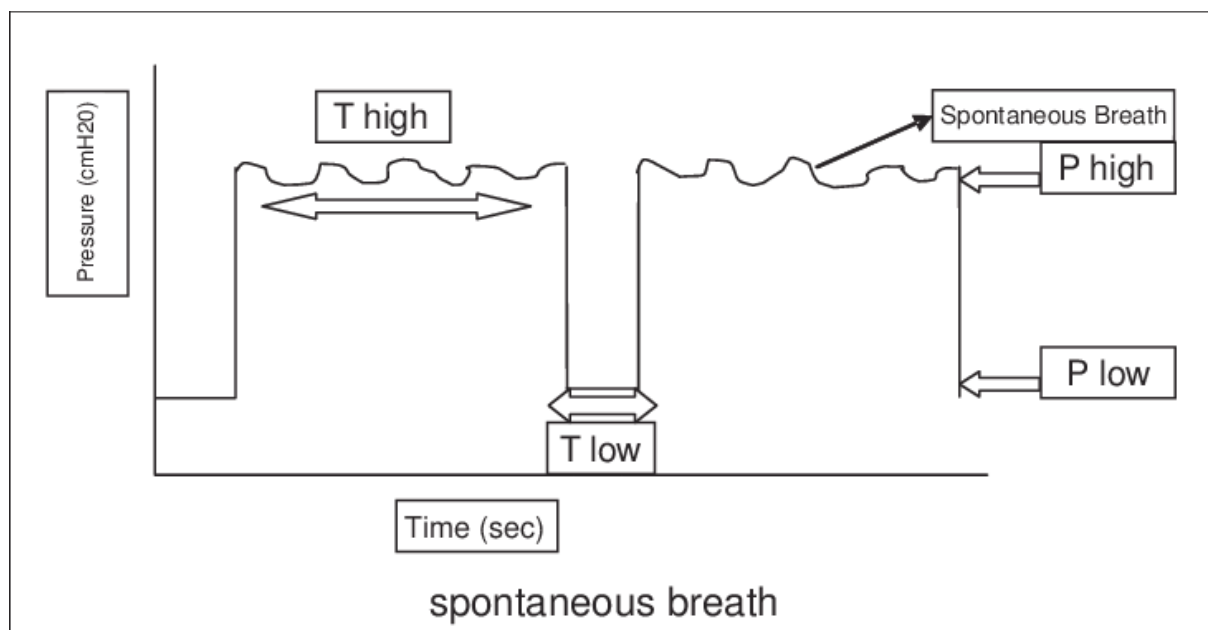
- Izabrati tlačno kontroliranu ventilaciju (PC) i titrirati $F_{I}O_2$ do ciljne SpO_2 90-92%
- Namjestiti PIP na 15 cm H_2O iznad razine PEEP-a i održavati tu razliku (prethodno povisiti granicu alarma za PIP na 65 cm H_2O)
- Postupno povećavati PEEP, u razmacima svake dvije minute na 20, zatim na 30, te konačno na 40 cm H_2O (PIP može dosegnuti razinu 55 cm H_2O)
- Početi smanjivati PEEP, u razmacima od 3 minute, na 25, zatim na 22,5, zatim na 20, zatim na 17,5 te do apsolutnog minimuma od 15 cm H_2O . Postupak se provodi sve do pada SpO_2 za $\geq 1\%$ od najviše zabilježene vrijednosti SpO_2 (točka ponovnog kolapsa alveola)
- Nakon toga povećati PEEP na 40 cm H_2O tijekom jedne minute, te ga vratiti na vrijednost od 2,5 cm H_2O iznad točke ponovnog kolapsa alveola – to je optimalni PEEP
- Prilagoditi V_T na ≤ 6 mL/kg/IBW a $P_{plat} \leq 30$ cm H_2O , permisivna hiperkapnija se tolerira do pH 7,15, a zatim se f može podići do 38/min

Postupak SRM mora se prekinuti u slučaju:

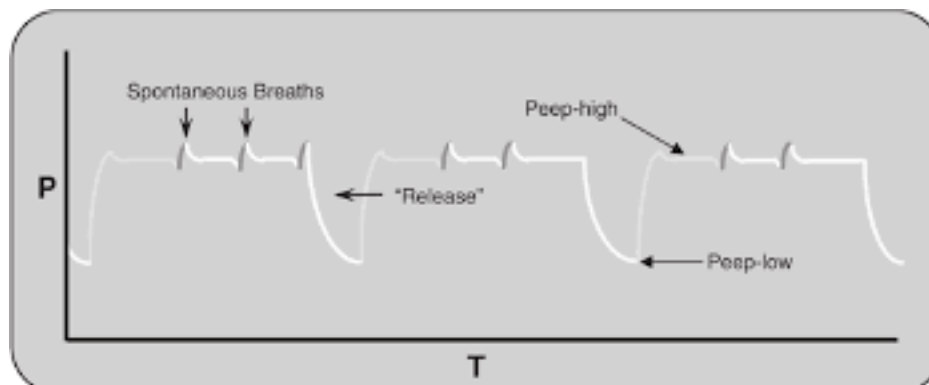
- HR < 60 ili > 140/min
- Pojave novih aritmija
- Sistolički tlak < 80 mm Hg
- SpO₂ < 85% (blaga desaturacija tijekom provođenja procedure nije razlog za prekidanje postupka)

3. APRV (Airway Pressure Release Ventilation) modalitet

Shematski prikaz



Prikaz na zaslonu ventilatora



Postupak podešavanja:

P-high

- Idealno < 30 cm H₂O (kod jako pretilih može biti i više)
- Problemi vezani uz previsoku vrijednost P-high
 - Prenapuhana pluća
 - Preveliki "Driving Pressure" i veliki upuhani volumen mogu dovesti do oštećenja pluća
 - Može dovesti do značajnog poremećaja hemodinamike i pojave *cor pulmonale*
- Problemi vezani uz prenisku vrijednost P-high
 - Ponovni kolaps alveola i pojava hipoksemije
 - Niski minutni volumen ventilacije i hiperkapnija
 - P-high omogućuje "driving pressure" za udah čime mehanizam APRV-a omogućuje mehaničku potporu radu disanja (WoB). Neadekvatni P-high može dovesti do neadekvatne potpore ventilatora, te izazvati povećani rad disanja

P-low

- Većina APRV protokola koristi P-low 0, ali neki koriste P-low od ≈ 5 cm H₂O
- Koristi od vrijednosti P-low iznad nule
 - Može učiniti APRV pono protetivnijim za pluća, izbjegavajući nastanak atelektaza i veliku fluktuaciju tlaka u dišnim putovima čija je posljedica preveliki V_T
 - Dozvoljava rješavanje teške hipoksemije bez povećavanja vrijednosti P-high do opasnih granica

- Mane vrijednosti P-low iznad nule
 - Redukcija i nastanak hiperkapnije
 - Redukcija "driving pressure-a" i brzine ekspiracijskog protoka mogu otežati čišćenje sekreta iz dišnih putova

T-high

- T-high je glavni pokretač oslobađanja frekvencije
 - Dobivena frekvencija jest $60/(T\text{-high} + T\text{-low})$
 - Inicijalna frekvencija od 10 – 14/min je adekvatna
 - Kada se bolesnik odvaja od ventilatora, T-high će rasti a frekvencija padati
- Idealni T-high mora biti veći devet puta od T-low, tako da 90% ukupnog vremena otpada na T-high
 - Ako se povećava T-low iznad 0,7 sec, treba razmotriti i povećanje vrijednosti T-high
- Problemi vezani uz neadekvatni T-high
 - Previše otpuštanja može dovesti do ponovnog kolapsa alveola (snižavajući MAP u dišnim putovima)
 - APRV prestaje biti protektivan, i postaje nalik običnoj PC ventilaciji
 - Nedovoljno vremena za prelazak CO₂ iz krvi u pluća (difuzijsko čišćenje CO₂)
- Problemi vezani uz ekscesivni T-high
 - Smanjenje otpuštanja može dovesti do hiperkapnije
 - Oslobađanje udaha jest ono što omogućuje ventilatorsku podlogu bolesnikovu radu disanja (WoB). Ako je T-high

predugačak, ventilator ne može dovoljno pomoći bolesnikovu
WoB (ventilacija počinje sličiti CPAP-u)

T-low

- Komplikirano podešavanje zahtijeva stalno razmišljanje o promjenama plućne fiziologije
- Među bolesnicima koji pasivno izdišu, T-low se može procijeniti uspoređujući protok na kraju ekspirija s vršnim ekspiratornim protokom. Cilj je postići 75% protoka na kraju ekspirija, od vrijednosti vršnog protoka
- Problemi s neadekvatnim T-low (tendencija porasta protoka na kraju ekspirija > 75%)
 - Oslobađanje daha je premalo, što dovodi do insuficijentne ventilacije. Ventilator premalo pomaže WoB
- Problemi vezani uz ekscesivni T-low (smanjenje protoka na kraju ekspirija < 50 – 75%)
 - Preveliko oslobađanje daha izaziva ponovni kolaps alveola (posljedica – hipoksemija i hiperkapnija)
 - Promovira atelektraumu
 - Protok na kraju ekspirija < 50% vršnog protoka ukazuje da APRV ne funkcionira na protektivni način

1. Inicijalno podešavanje

P-high

- Prijelaz s volumski ciklirane ventilacije: podesiti ga na jednaku vrijednost P_{plat}
- Prijelaz s tlakom ciklirane ventilacije: podesiti ga na jednaku vrijednost PIP-a
- Često se započinje s ≈ 25 cm H₂O

P-low

- Podesiti na nulu

T-high

- Podesiti inicijalno na 0,5 sec
- Titrirati do postizanja vrijednosti protoka na kraju ekspirija u vrijednosti 75% od vršnog protoka

F_IO₂

Namjestiti na visoku vrijednost, pa brzo titrirati naniže, prema vrijednostima SpO₂

Automatska kompenzacija tubusa (ATC) mora biti uključena

2. Prilagođavanje zasnovano na oksigenaciji i ventilaciji

Hiopoksemija

- Općenito ukazuje na nedovoljni recruitment, ali mogu biti i drugi uzroci (desno-lijevi shunt zbog *cor pulmonale*, kardiogeni šok)
- Intervencije za pojačano otvaranje alveola
 - Reduciraj T-low za 0,05 - 0,1sec ako je protok na kraju ekspirija < 75% vršnog protoka
 - Povećaj P-high za 1 – 2 cm ako je < 30 cm H₂O (kod pretilih < 35 H₂O)

- Povećaj T-high za 0,5 – 1 sec
- Zadnji pokušaj – povećaj P-low za 1 – 2 cm

Hiperkapnija

- Toleriraj permisivnu hiperkapniju do vrijednosti pH 7,15 (može i niže ako je bolesnik hemodinamski stabilan. Prije pokušaja korekcije PaCO₂, **pažljivo** promisli da li je to potrebno učiniti
 - Ako bolesnik tolerira visoki PaCO₂ i klinički dobro izgleda, često je najbolje ništa ne mijenjati. Intervencije koje slijede imaju tendenciju reduciranja PaCO₂, ali na račun manje protekcije pluća
 - Najbolji način korekcije pH jest korekcija metaboličke acidoze
 - Intervencije
 - Ako bolesnik nema spontanih udaha, smanjij sedaciju
 - Povećavaj P-high za 1 – 2 cm (do 30, odnosno 35 cm H₂O kod pretilih)
 - Manipulacija s T-high, mač je s dvije oštrice:
 - Povećanje T-high može poboljšati recruitment, i time poboljšati odstranjivanje CO₂ (ako je bolesnik imao ponovni kolaps alveola)
 - Smanjenje T-high povećati će frekvenciju oslobađanja, a time će povećati minutnu ventilaciju
 - Procjena (vezana uz opsežnost kolabiranih alveola) i primjena metode pokušaja i pogrešaka možda će biti potrebna
 - Smanji P-low za 1 – 2 cm (ako je pozitivan)
 - Zadnji pokušaj: povećaj T-low za 0,05 – 0,1 sec ako je protok na kraju ekspirija >> 50% vršnog protoka. Međutim, općenito

uzevši to je nepoželjno, budući da može opet izazvati kolaps alveola

Hipokapnija

- Može biti znak da se bolesnika krene odvajati od ventilatora
- Intervencije za početak odvajanja
 - o Snižavaj P-high ako je prihvatljivo sa stajališta oksigenacije
 - o Povećaj T-high
 - o Smanji T-low

3. Dodatni parametri koje treba monitorirati

Ekspiracijski volumeni tijekom oslobađanja tlaka

- Optimalni volumen 6 – 8 mL/kg/IBW
- Izrazito neželjeno >> 8 mL/kg/IBW
 - o Može dovesti do prevelike distenzije pluća – smanji P-high
 - o Može izazvati ponovni kolaps alveola tijekom oslobađanja daha – reduciraj T-low

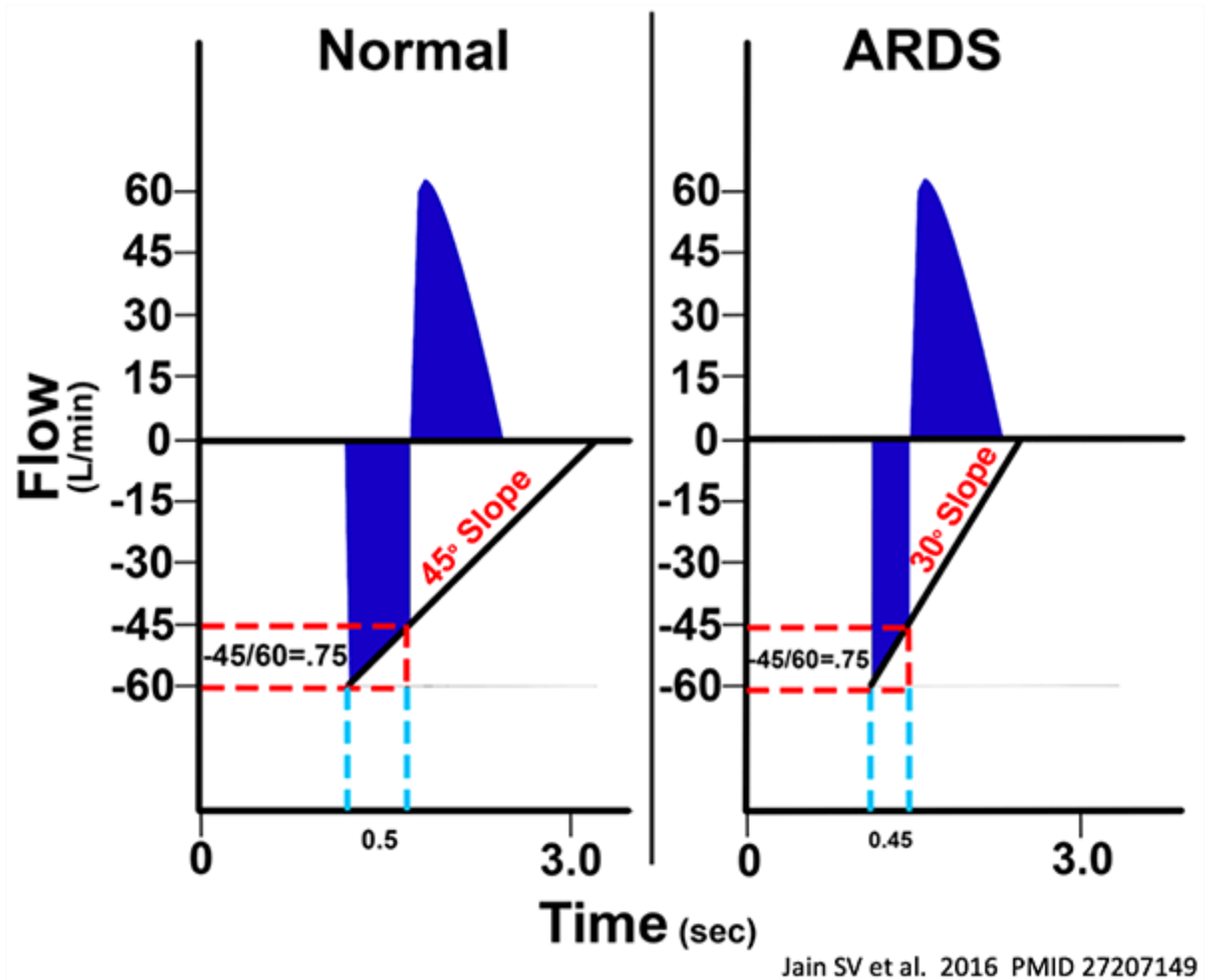
Bolesnikovi pokušaji

- Idealno bi bilo da bolesnik diše spontano tijekom APRV-a bez znakova dispneje na sljedeći način:
 - o Teški ARDS – sam bi trebao trošiti oko 10 – 30% ukupne minutne ventilacije
 - o Blagi do srednje teški ARDS - sam bi trebao trošiti oko 30 - 60% ukupne minutne ventilacije
- Ako su bolesnikovi pokušaji preslabi:

- Procijeni da li je bolesnik previše sediran, ako je smanjuj sedaciju
- Razmisli o razini potpore kod odvajanja (npr. smanji P-high a povećaj T-high)
- Ako su bolesnikovi pokušaji prejaki
 - Razmisli o produbljivanju sedacije u slučaju da je bolesnik anksiozan/agitiran
 - Razmisli o povećanju razine potpore (npr. povećaj P-high a smanji T-high) ako procijeniš da se bolesnik umorio

Decelerirajući kut ekspiracijskog protoka

- Idealni kut kod normalnih pluća jest oko 45°
- Oštiji kut (strma krivulja protoka) može ukazati na ponovni kolaps alveola (ARDS, abdominalni kompartment)
- Tupi kut (ravna krivulja protoka) ukazuje na preveliku distenziju ili opstrukciju (bronhospazam ili obilni sekret)
- Promjene veličine kuta puno su korisnije nego li apsolutne vrijednosti. Npr. nagi porast nagiba kuta (smanjenje stupnja) ukazuje na opstrukciju dišnog puta.



4. Odvajanje od APRV ventilacije

Spremnost za odvajanje

- Bolesnik mora disati prihvatljivom frekvencijom (f 10 – 25/min). Cilj je imati mirnog i svjesnog bolesnika. To se može postići na sljedeći način:
 - Anksioliza: preći sa sedativa kojeg je bolesnik primao na deksmedetomidin
 - Uvođenje neopijatskih umjesto opijatskih analgetika
- T-high zadovoljavajuće dugo (oko 8 – 10 sec)
- $F_{iO_2} \leq 0,5$
- P-low nula

- Bez značajne hiperkapnije
- Ne biti u nekom drugom teškom stanju koje bi moglo povećati WoB

Buđenje “drop and stretch”

- Smanjij P-high po 2 cm i produžij T-high po 0,5 – 2 sec
- Može se provoditi svakih 4 – 8 sati ako bolesnik tolerira
- Pazi na desaturaciju, povećan WoB ili tahipneju

Odvajanje od ventilatora

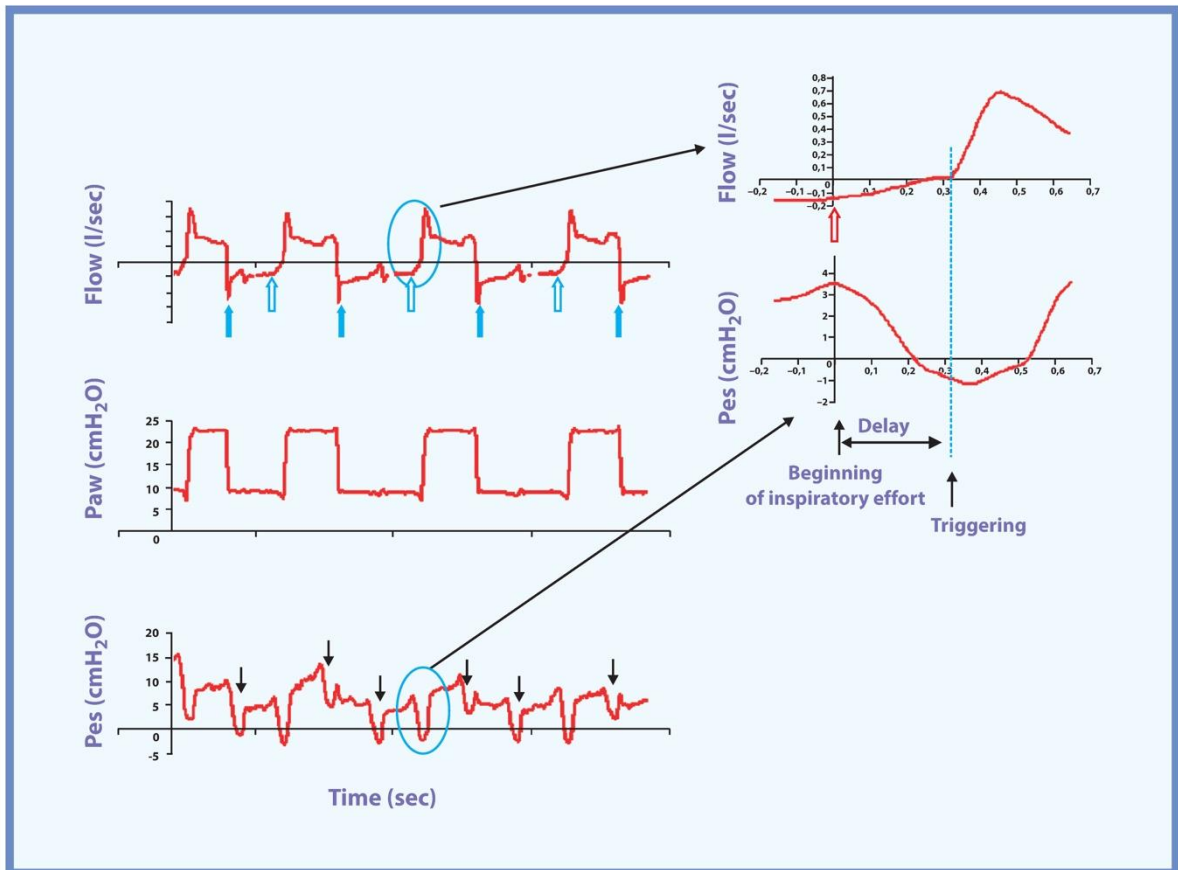
- Kada se postigne P-high od 20 cm H₂O, a T-high produži na 20 – 30 sec , bolesnik gotovo u potpunosti ima odgovarajući WoB (priprema za prijelaz na CPAP)
- Nakon toga može se bolesnika staviti na CPAP od 15 cm H₂O (trajanje otprilike 6 sati). Budi siguran da je bolesnik čitavo vrijeme na modalitetu ATC (kao i tijekom čitavog APRV-a)
- Bolesnika se može ekstubirati kod vrijednosti CPAP-a 10 – 15 cm H₂O
 - Treba nastaviti s NIV-om

4. ASINKRONIJA BOLESNIK VENTILATOR

Najviše grešaka tijekom mehaničke ventilacije otpada na asinkroniju bolesnik – ventilator (oko 25%)

Tri najčešće vrste asinkronije:

- *Kašnjenje trigeriranja*
 - Može se vidjeti pomoću krivulja protoka ili P_{aw} -a
 - Češće kod starih tipova ventilatora
 - Najčešći uzroci
 - Smanjeni podražaj za disanje
 - Visoka razina ventilacijske potpore u asistiranim modalitetima
 - Hipokapnija
 - Sedacija

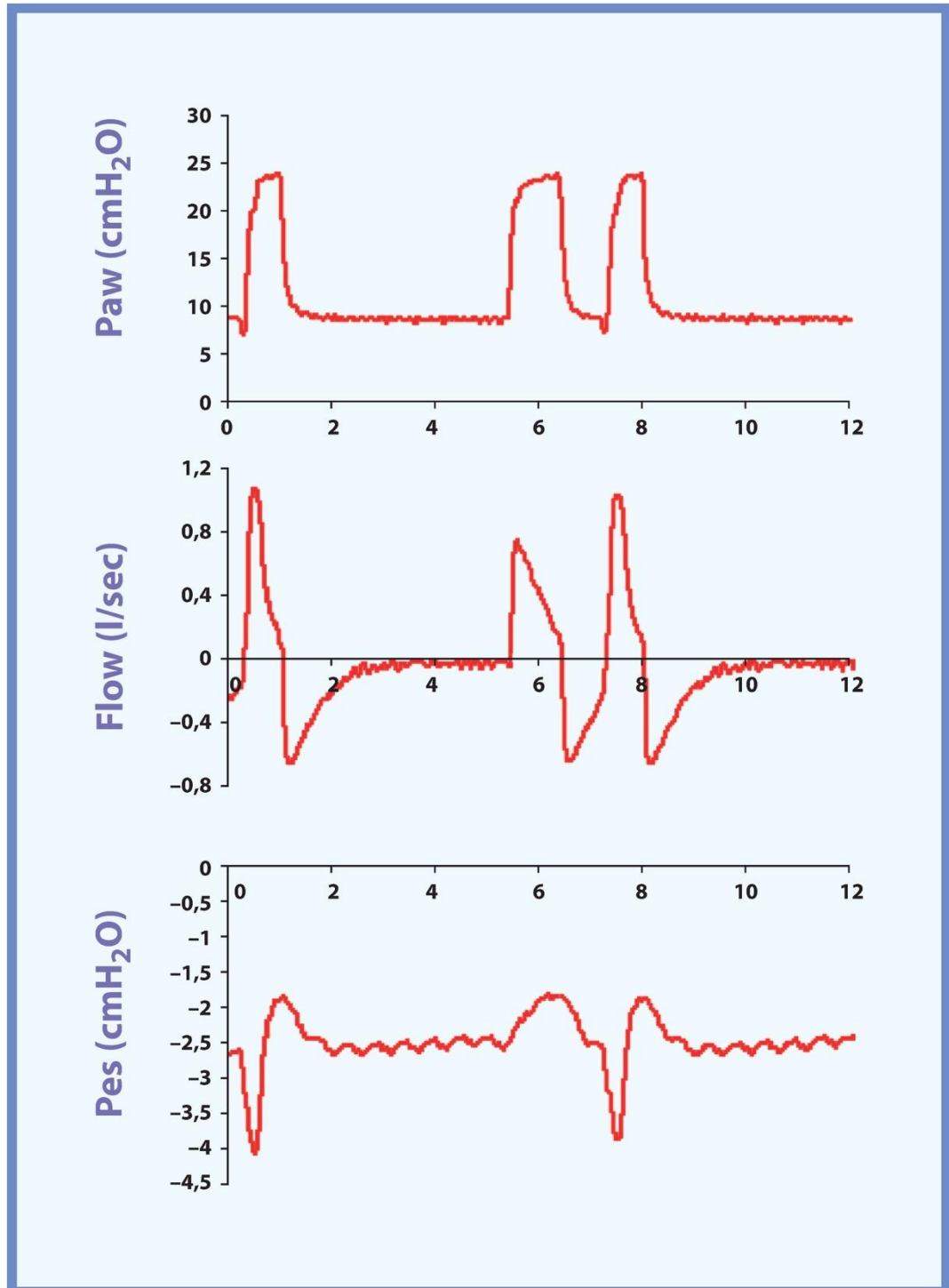


Načini rješavanja problema:

- Procijeniti da li je sedacija/analgezija uzrok smanjenog podražaja za disanje
- Smanjiti razinu ventilacijske potpore
- Smanjiti frekvenciju disanja

- *Autotrigeriranje*

- Najčešće nastaje zbog niske vrijednosti trigerera, pa aparat "okida" bez bolesnikovih pokušaja



- Ostali uzroci

- Oscilacije ritma srca

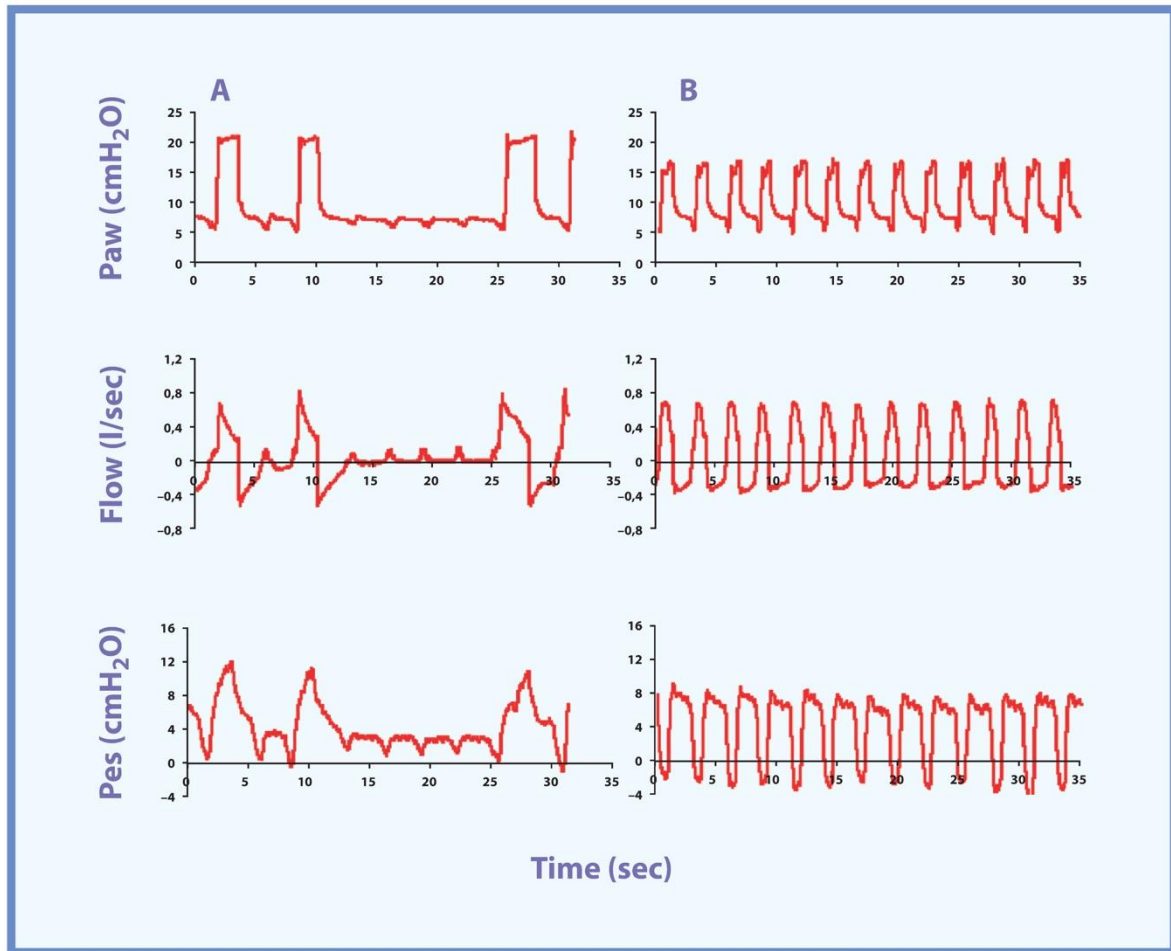
- Podešeni parametri preosjetljivi
- Gubitci u dišnom krugu
- Preslabo napuhan cuff ET tubusa
- Preveliki kondenzat u dišnom krugu

Načini rješavanja problema:

- Gubitke u dišnom krugu smanjiti na minimum
- Odstraniti kondenzat iz dišnog kruga
- Smanjiti osjetljivost (povisiti vrijednosti) trigerera

- *Neučinkoviti napori*

- Najčešća asinkronija
 - Niski respiracijski podražaj
 - Pojačan protok



Načini rješavanja problema:

- Podesiti triger (smanjiti)
- Smanjiti protok
- Smanjiti sedaciju