



MECHANISCHE VENTILATIE

Bart Bohy, M.D., M.S.

Woord vooraf

Inhoudsopgave

1	Principes van beademing	
1.1	Enkele begripsomschrijvingen.....	7
1.1.1	Tidal Volume	8
1.1.2	Ademfrequentie	8
1.1.3	Minuutvolume	8
1.1.4	Inspiratoire tijd.....	8
1.1.5	PEEP	8
1.1.6	PInsp	9
1.1.7	PIP	9
1.1.8	IPAP (plateaudruk).....	9
1.1.9	FiO ² :.....	10
1.1.10	Trigger	10
1.1.11	CPAP	10
1.1.12	NIV of NPPV:	11
1.2	Indicaties voor positieve druk beademing.....	11
1.3	NIV of NPPV:	12
1.3.1	Beademingstoestellen en maskers.....	12
1.3.2	Verschil tussen CPAP en BiPAP:.....	12
1.3.3	Wat zijn goede kandidaten voor NPPV?	13
1.3.4	De vormen van respiratoir falen die het meest in aanmerking voor NIV zijn:.....	13
1.3.5	Wat zijn de voordelen van het gebruik van NPPV?	13
1.3.6	Wat zijn de nadelen van het gebruik van NPPV.....	14
1.3.7	Welke settings moeten worden ingesteld voor NPPV	14
1.3.8	De doelstellingen voor NPPV kunnen zijn	14
1.3.9	Opstarten van NPPV	15
1.4	De beademingsvormen van kunstmatige beademing bij een definitieve luchtweg (endotracheale intubatie of tracheostoma)....	16
1.4.1	Indeling van de beademingsvormen	16
1.4.2	Gecontroleerde beademingsvormen:	19
1.5	De beste startsettings bij mechanische ventilatie.....	25
1.5.1	De beste modus om te starten:.....	25
1.5.2	Het optimale tidal volume	25
1.5.3	De beste instelling voor de ademfrequentie	25
1.5.4	De beste zuurstofconcentratie bij de start	25
1.5.5	PEEP	25
1.6	Controles na het opstarten van kunstmatige beademing.....	25

Inleiding

Kunstmatige ventilatie is een zeer ruim begrip. Het omvat immers alle mechanische beademingvormen bij patiënten. We bespreken hier niet de werkwijze zoals gebruikt in het operatiekwartier, dan wel de instellingen van toestellen gebruikt op de dienst spoedgevallen en intensieve zorgen, waarbij geen anesthesische gassen worden toegediend en waarbij meer fijne vormen van beademing mogelijk zijn. Om meer duidelijkheid te scheppen kan de kunstmatige ventilatie opgedeeld worden in twee grote groepen.

Enerzijds zijn er beademingsvormen die de ademhaling van de patiënt volledig overnemen. Zulke vorm van beademing wordt ook wel 'gecontroleerde mechanische ventilatie' (CMV) genoemd.

Anderzijds bestaan er ook beademingsvormen die de ademhaling van de patiënt gedeeltelijk tot volledig overnemen of zelfs enkel ondersteunen. Deze groep, die aangeduid wordt met de benamingen 'geassisteerde beademing', biedt tal van mogelijkheden die verder in de cursus aangehaald zullen worden.

Een derde groep, de niet invasieve beademing NIV of NPPV (Non Invasive Positive Pressure Ventilation) wordt afzonderlijk besproken. De reden hiervan is dat het eigenlijk geen echte beademing is, maar een ademondersteuning. De patient is niet geintubeerd en de luchtweg is dus niet beschermd. De patient moet zelf kunnen ademhalen en voldoende bewust zijn om de luchtweg open te houden.

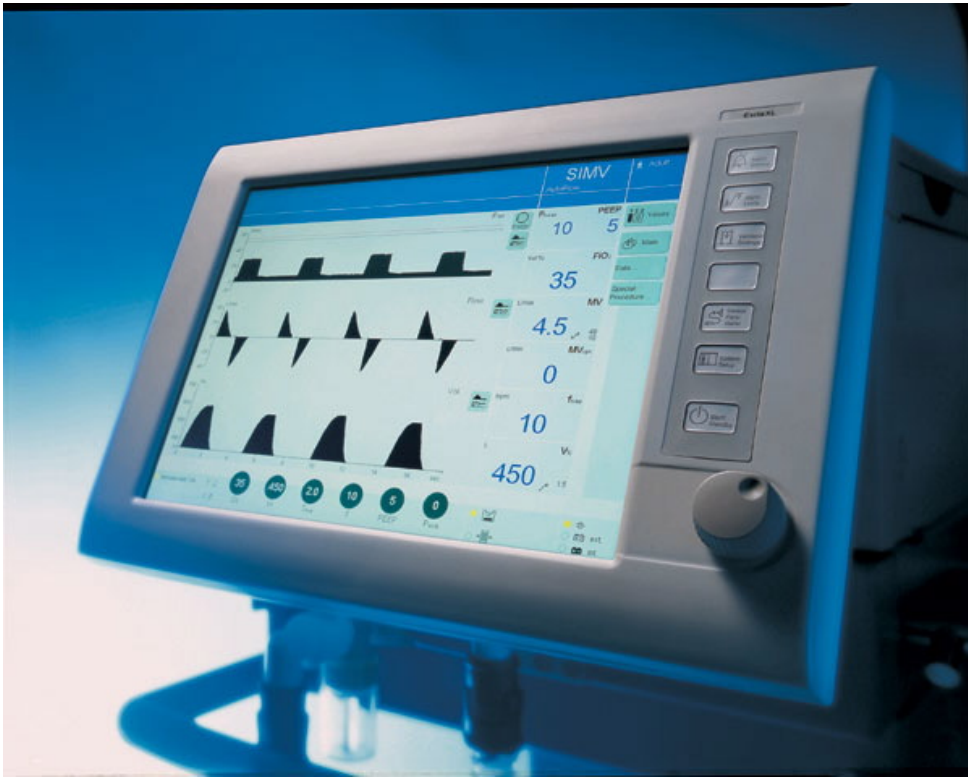
Doelstellingen

Principes en basisbegrippen van beademing kunnen benoemen

Niet invasieve beademing (NPPV): Indicaties en Techniek ruwweg kunnen beschrijven

Beschrijving van de verschillende beademingsmodi

Voor het opstarten van kunstmatige beademing de settings kennen en weten hoe je de patient moet monitoren.



Figuur 1: Voorbeeld van een modern mechanisch ventilatietoestel voor intensieve zorgen

1 Principes van beademing

1.1 Enkele begripsomschrijvingen

Alvorens de begrippen te omschrijven is het van belang te weten dat er twee verschillende zaken zijn.

Het eerste is dat men sommige zaken zelf moet instellen

- de modus
- het teugvolume bij volumegestuurde beademing
- de druk bij drukgestuurde beademing

Het tweede is dat men alle parameters ook zal meten. Men kan er dus niet altijd van uitgaan dat de ingestelde parameters daadwerkelijk zo zijn, zonder deze te meten.

Bij de oudere generatie anesthesietoestellen die nu in onze landen niet meer worden gebruikt, moest men afgaan op hetgeen men mat en op basis daarvan de zuurstoftoevoer, gas- en de persluchttoevoer afzonderlijk wat opvoeren of minderen.



1.1.1 Tidal Volume

Is het teugvolume of luchtvolume dat we per ademhaling inademen of uitademen

Bij jonge gezonde volwassenen is deze 6-8 ml/kg ideaal lichaamsgewicht (400-700ml)

1.1.2 Ademfrequentie

Is het aantal ademhalingen per minuut.

We starten met 10-12/minuut bij volwassenen en passen het aan in functie van de pH en CO₂

1.1.3 Minuutvolume

Het minuutvolume is de hoeveelheid in- en uitgeademde lucht per minuut.

Minuutvolume = ademfrequentie * tidal volume

1.1.4 Inspiratoire tijd

Is de tijd waarin een bepaalde hoeveelheid lucht wordt ingeblazen. Men spreekt ook van de duur van de inspiratoire fase, uitgedrukt in seconde.

De inspiratoire tijd kan uitgedrukt worden op volgende manieren:

1.1.4.1 Tijdseenheid (seconde)

1.1.4.2 verhouding inspiratoire versus expiratoire tijd

I:E ratio

Voorbeeld

Als een patiënt een inspiratoire tijd heeft van 1.5 seconde

en de expiratoire tijd 4.5 seconde is

dan spreken we van een I:E ratio van 1,5 over 4,5 of 1:3

1.1.5 PEEP

Positieve Eind-Expiratoire Druk

Is de druk in de longen (alveolair) boven de atmosferische druk (buiten het lichaam) op het einde van de uitademing

De twee soorten zijn

1.1.5.1 Extrinsieke PEEP

Deze wordt veroorzaakt door het beademingstoestel

Heeft als doel de alveolaire collaps te verminderen

Meestal is deze laag (3-5 cmH₂O)

1.1.5.2 Intrinsieke PEEP (auto-PEEP)

Deze wordt veroorzaakt door niet-volledige uitademing

Hierdoor ontstaat progressieve air trapping (hyperinflatie)

Oorzaken van auto-PEEP zijn vaak

Hoge minuutventilatie (hyperventilatie): Vooral bij drukgestuurde beademingsvormen

Uitademingsbelemmering in de luchtwegen (tumor, kleine maat tube)

Expiratoire weerstand in de kleine luchtwegen

Verhoogde bronchiale tonus (astma)

1.1.6 P_{Insp}

Inspiratoire luchtdruk bovenop de PEEP

Is de druk die een beademingstoestel genereert tijdens de inspiratie om lucht in de longen te blazen

1.1.7 PIP

Piek Inspiratoire druk

Is de hoogste druk die in de longen voorkomt tijdens inspiratie

Is de som van de PEEP en de P_{Insp}

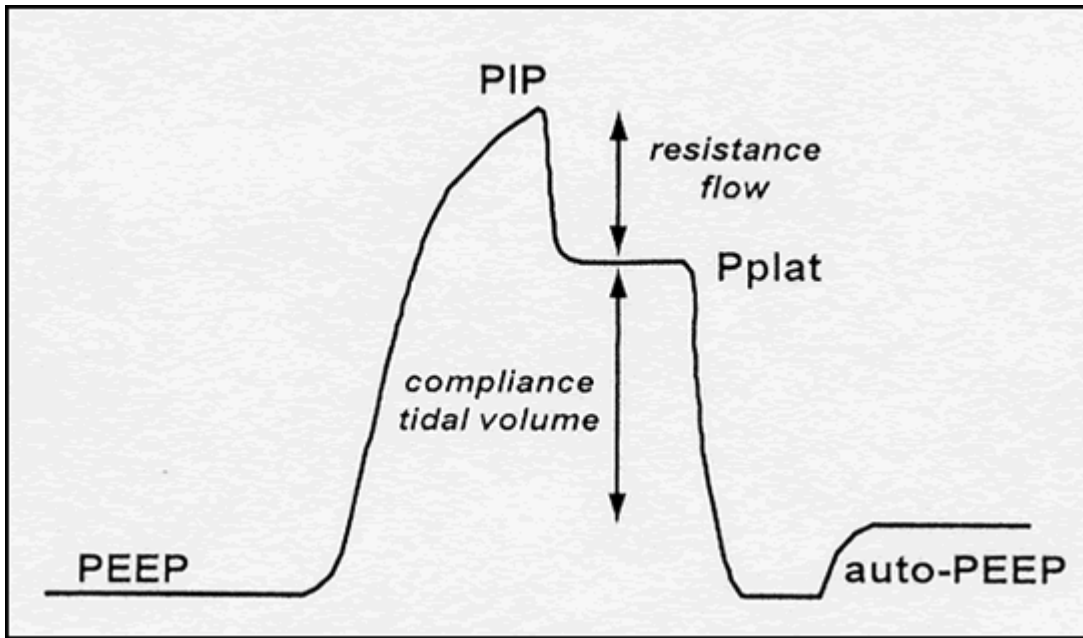
Men zal steeds een alarm instellen voor maximale PIP om te voorkomen dat de alveoli worden beschadigd

1.1.8 IPAP (plateaudruk)

Inspiratory Positive airway pressure

Is de inspiratoire druk aan het einde van de inspiratie

Wordt bij volumegestuurde beademing ook de plateaudruk genoemd



Figuur 2: De verschillende drukken kan men terugvinden in de drukgrafiek.

1.1.9 FiO₂:

Is het percentage zuurstof in het inspiratoire gasmengsel. Naar aanleiding van de bloedgaswaarden (SO₂, PO₂, pH, PCO₂) zal deze FiO₂ verhoogd of verlaagd worden.

1.1.10 Trigger

De trigger is de stimulus van de patiënt die ontstaat door een inademing waarbij het beademingstoestel start met blazen van lucht

Deze trigger kan, afhankelijk van de beademingsmodus, bestaan uit

Drukverschil: Het toestel voelt een negatieve druk

Flowverschil: Het toestel voelt een bepaalde hoeveelheid lucht die richting patiënt vloeit.

1.1.11 CPAP

Continues Positive Airway Pressure

Dat is een blijvend PEEP niveau waarboven de patiënt kan blijven ademen

Deze kan worden geleverd door een masker van Boussignac of door een beademingstoestel



Figuur 3: CPAP kan worden gegeven met een masker. Het is een continue positieve druk die de oxygenatie kan verbeteren. Het is minder geschikt voor ventilatoir falen.

1.1.12 NIV of NPPV:

NIV: Non-Invasieve Ventilatie

Een andere benaming is NPPV: Noninvasive Positive Pressure Ventilation

Het is een vorm van niet invasieve beademing of maskerbeademing. Hierbij is er geen definitieve luchtweg (endotracheale tube of tracheostoma) aangebracht om de luchtweg te beschermen. Bovendien moet de patiënt echt zelf ademen. Bij stilvallen van de ademhaling is deze vorm niet geïndiceerd.

Daarom is NIV eigenlijk geen echte "beademing" maar een ademhalingsondersteuning

1.2 Indicaties voor positieve druk beademing

- Oxygenatieproblemen: te weinig zuurstof of hypoxemie
- Ventilatieproblemen: teveel CO₂ of hypercapnie
- Nood aan sedatie (oa operatieve ingreep)
- Nood aan verminderen van het zuurstofverbruik
- Nood aan gecontroleerde hypocapnie en/of verminderen van het zuurstofverbruik om intracraniele overdruk tegen te gaan
- Preventie van atelectase

1.3 NIV of NPPV:

Noninvasive Positive Pressure ventilation



Figuur 4: Niet invasieve positieve druk beademing: Een moderne vorm van bifasische drukgestuurde ademhalingsondersteuning.

NPPV is geen echte beademing maar een ademhalingsondersteuning

Waarom? De patiënt moet zelf ademen!

1.3.1 Beademingstoestellen en maskers

De toestellen die men gebruikt voor niet invasieve beademing kunnen ingesteld worden op Bilevel (BiPAP) of CPAP ventilatie. Deze toestellen hebben turbines die lucht en druk blijven produceren tijdens in- en expiratie van de patiënt. Via een gestandaardiseerde lekkage-opening in het masker, wordt het overschot aan lucht die niet nodig is voor de juiste drukopbouw geëvacueerd. Indien het masker geen lekkage opening heeft, kan men gebruik maken van een speciale connector met ingebouwde lek. Deze luchtevacuatie laat ook de opgebouwde CO₂ in de dode ruimte van het masker ontsnappen.

1.3.2 Verschil tussen CPAP en BiPAP:

Bij CPAP zal gedurende de ganse AH-cyclus dezelfde positieve druk onderhouden wordt. Om dit te bekomen is een gasflow met hoog debiet vereist (best 40-60 L/min)

Bij BiPAP worden twee verschillende niveaus van positieve druk gecreëerd (IPAP en EPAP), waarbij de tijdsduur van elke fase apart kan ingesteld worden. Gedurende de ganse ademhalingscyclus kan de patiënt bovenop deze CPAP-niveaus spontaan ademen.

Door de drukniveaus en de timing van de BiPAP-ventilator fijn te stellen en regelmatig aan te passen kan, naarmate de spontane ademhalingsactiviteit van de patiënt verbetert, een ademhalingsondersteuning bekomen worden die gradueel van volledige support over partiële

1.3.3 Wat zijn goede kandidaten voor NPPV?

1.3.3.1 Ademhalingsproblemen waarbij men verwacht dat ze verbeteren binnen 48-72 uren

COPD opstoot

Longoedeem

Hartdecompensatie

1.3.3.2 Alerte en coöperatieve patiënt

1.3.3.3 Hemodynamisch stabiel

1.3.3.4 In staat om secreties op te hoesten

1.3.3.5 In staat om de ademhaling af te stemmen op het beademingstoestel

1.3.3.6 Geen tegenindicaties aanwezig

Hartstilstand of ademhalingsstilstand

Hemodynamische instabiliteit

Myocardischemie of ritmestoornissen

Niet coöperatieve patiënt

Onmogelijkheid om een vrije luchtweg te vrijwaren

Faciaal trauma, ingreep of brandwonden

Ernstige agitatie

1.3.4 De vormen van respiratoir falen die het meest in aanmerking voor NIV zijn:

Hypoxemisch respiratoir falen

Cardiogeen longoedeem, hemodynamisch stabiel

COPD opstoot

1.3.5 Voordelen van het gebruik van NPPV

Vermijden van complicaties van intubatie zoals trauma van de bovenste luchtwegen

Behouden van de luchtwegreflexen

Verbeteren van het comfort van de patiënt

Minder nood tot sedatie

Kortere ziekenhuisopname

Verbetering van de overleving

1.3.6 Nadelen van het gebruik van NPPV

Een angstige patiënt kan nog angstiger worden (claustrofobie)

Meer kans op lucht in de maag

Arbeidsintensief

Voor de patiënt: toename van de belasting

Voor de verpleging

Er is een risico voor het oplopen van letsels door druk op

De neus

Het gelaat

Het laat geen diepe bronchiale lavage toe

Er kan neiging bestaan om het te gebruiken ter uitstel van intubatie waarvan duidelijk is dat die toch noodzakelijk is

1.3.7 Settings die moeten worden ingesteld voor NPPV

Zuurstof 100%

Toenemende IPAP 10 cmH₂O

Initieel EPAP 5 cmH₂O

1.3.8 De doelstellingen voor NPPV kunnen zijn

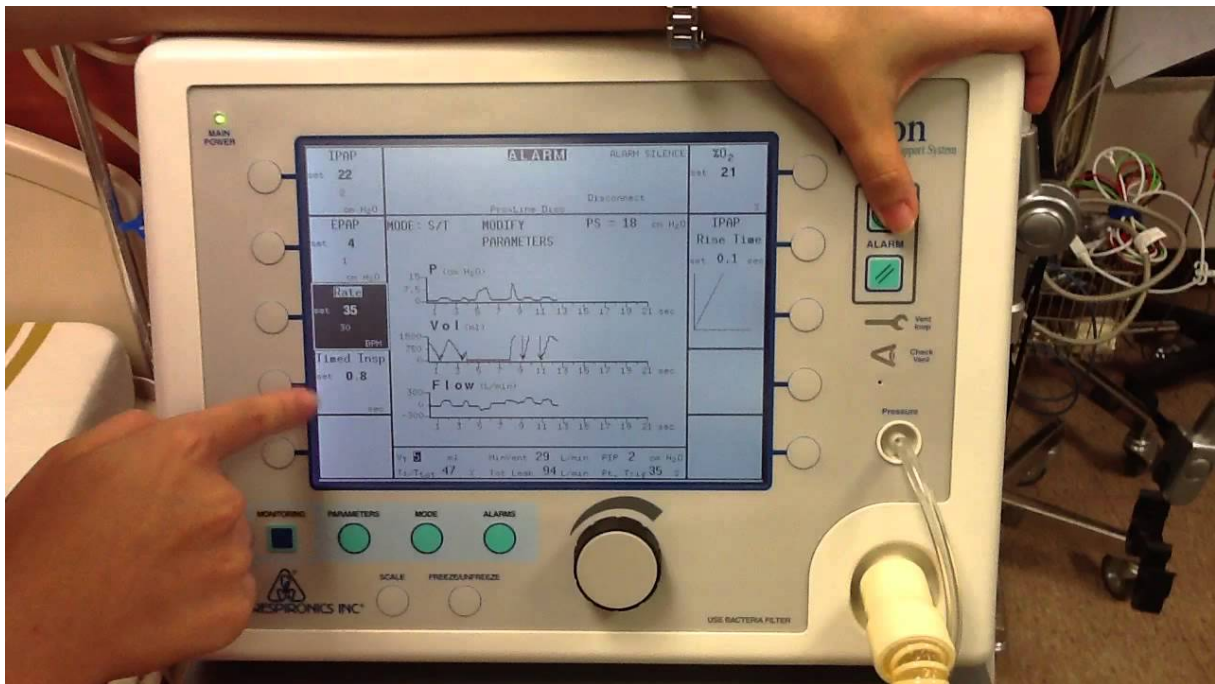
Resp. Rate < 30/min

Vt (tidal volume) 6-8 mL/kg

Verbeterde gasuitwisselingen

Patiëntencomfort

1.3.9 Opstarten van NPPV



Figuur 5: Instelling van een niet invasieve beademing dient op voorhand te gebeuren. Daarna kan men op regelmatige basis aanpassingen doorvoeren in functie van wat de patient verdraagt en wat het behaalde minuutvolume is.

Gebruik geen NPPV bij een patiënt die toch moet worden geïntubeerd om de intubatie uit te stellen.

Neem een arterieel bloedstaal voor bloedgasanalyse alvorens op te starten

Leg de procedure uit

Zet het bed halfzittend in 45°

Meet en bezorg de juiste maat van masker

Plaats het masker gewoon op het gezicht alvorens het vast te spannen met de riempjes

Zet bij de start volgende instellingen in:

Spontane modus

Trigger: hoogste gevoeligheid

FiO2 1.00 (dwz: 100% zuurstof)

EPAP (PEEP) 4-5 cm H2O

IPAP: 10-15 cm H2O

Back-up frequentie: 6/min

Verhoog de EPAP met max. 2 cmH₂O per keer als u de oxygenatie wilt verhogen

Verhoog de IPAP telkens met evenveel om hetzelfde tidal volume te behouden

Als u assist-control gebruikt: Stel het initieel Tidal volume (teugvolume) in op 6-8 mL/kg

Pas zo nodig elke 15 minuten de instellingen aan om een optimale druk, volume en FiO₂ te krijgen

Volg de vitale parameters, pulse oximetrie, bewustzijn en herhaal regelmatig de arteriële bloedgassen

Binnen 1-2 uren moet er een verbetering zijn en na 4-6 uren moeten de doelen gehaald zijn om verder te kunnen gaan met NPPV

1.4 De beademingsvormen van kunstmatige beademing bij een definitieve luchtweg (endotracheale intubatie of tracheostoma)

1.4.1 Indeling van de beademingsvormen

Positieve vs. negatieve drukbeademing

Conventioneel vs hoogfrequent

Invasief vs niet- invasief

Gecontroleerd vs geassisteerd

Drukgestuurd vs volumegestuurd

1.4.1.1 Positief vs negatieve drukbeademing

Normaal ademen we doordat de ademhalingspijpen een negatieve thoracale druk opbouwen. We kennen de negatieve drukbeademing nog van de ijzeren long. Dat is een toestel waarin de hele patiënt ligt en waar enkel het hoofd uitsteekt. Het toestel creëert een negatieve druk waardoor de longen beter uitzetten. Het werd vooral gebruikt voor de behandeling van poliomyelitispatiënten om de verzwakte ademhalingspijpen te ondersteunen. Tegenwoordig komt polio in onze landen niet meer voor door de verplichte vaccinatie.

Bij kunstmatige beademing gaan we lucht inblazen = een positieve thoracale druk opbouwen

1.4.1.2 Conventioneel vs hoogfrequent:

De meeste beademingsvormen zijn conventioneel. Hierbij wordt een hoeveelheid lucht ingeblazen tegen lage snelheid, waardoor de fysiologische ademfrequentie en teugvolume worden nagestreefd.

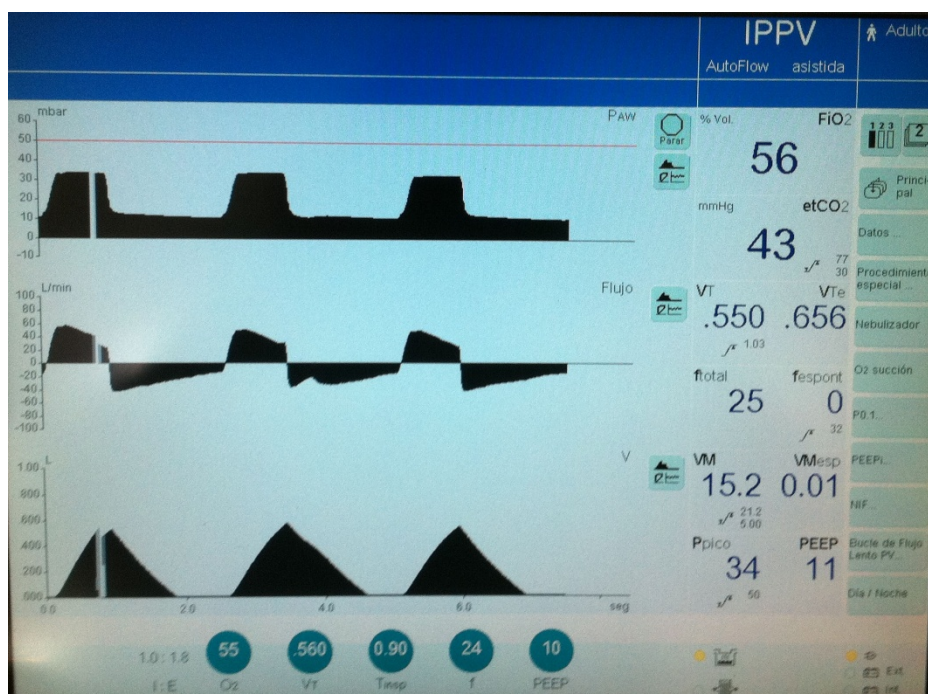
Bij hoogfrequente ventilatie worden kleinere hoeveelheden lucht tegen hoge frequentie ingeblazen om de alveoli open te krijgen. Dit wordt vooral gebruikt bij premature pasgeborenen met onrijpe longen.

1.4.1.3 Invasief vs niet- invasief

Meestal hebben beademde patiënten een definitieve luchtweg, bestaande uit een endotracheale tube of tracheostoma. In sommige omstandigheden, zoals slaapapneu, longoedeem of COPD en als de luchtweg niet bedreigd is kan men de ademhaling ondersteunen met een nauw aansluitend gelaats- of neusmasker. Hierbij spreekt men van NIV (niet invasieve ventilatie) of NIPPV (Non- Invasive Positive Pressure Ventilation). De patiënt moet hiervoor zelf voldoende diep kunnen ademen.

1.4.1.4 Gecontroleerd vs geassisteerd

Bij een gecontroleerde ventilatie zal het toestel alles doen en de patiënt niets. Als de patiënt toch zelf wil ademen houdt het toestel hiermee geen rekening. Dat is dus enkel toepasbaar bij patiënten die volledig comateus zijn of die onder narcose zijn. Bij het langzaam wakker worden van een patiënt op de dienst intensieve zorgen spreken we van "weanen". Hierbij willen we juist dat de patiënt zelf ademhalingen triggert. Indien de patiënt zelf kan en mag triggeren spreken we van een "geassisteerde beademing". Daarbij krijgt hij een vaste hoeveelheid lucht binnen (volumegestuurd) of een teug aan bepaalde duur tegen een bepaalde positieve druk (drukgecontroleerd). Indien het toestel nog meer op een wakker wordende patient wil inspelen gebruikt het mengvormen.



Figuur 7: Gecontroleerde drukgestuurde beademing. De patient doet niets. De ventilator zal de ademhaling volledig overnemen.

1.4.1.5 Volumegestuurd vs drukgestuurd

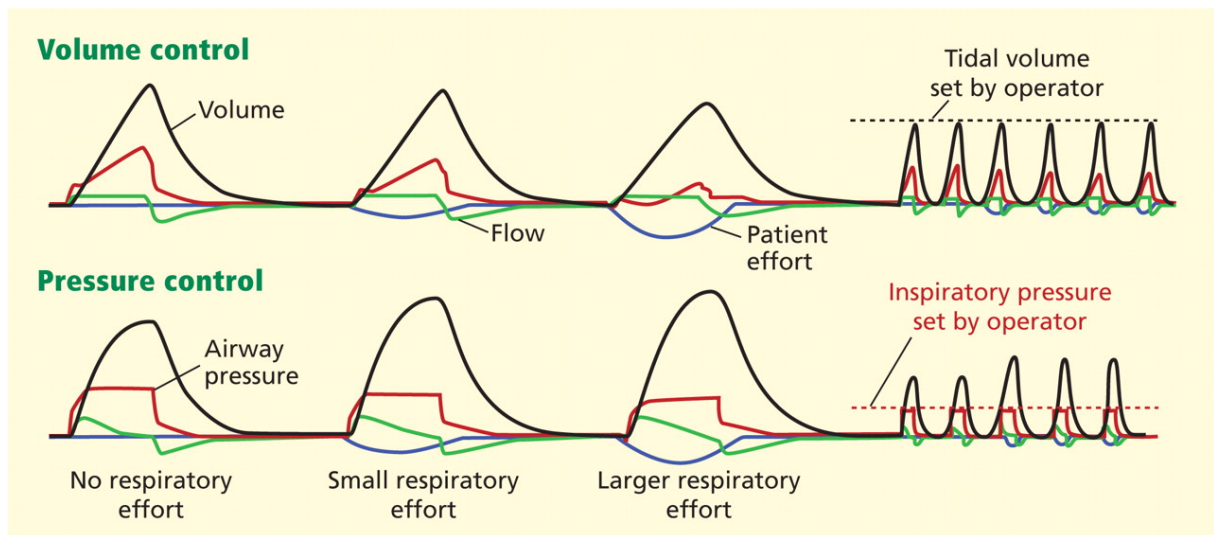
Let op het verschil in het woordgebruik tussen gecontroleerd en gestuurd.

Gecontroleerd betekent dat, in tegenstelling tot geassisteerd, de patiënt zelf geen ademhalingen mag triggeren. Bij triggeren zal het toestel totaal niet reageren.

Gestuurd betekent dat het toestel per ademhaling een bepaalde instelling heeft die beslist of de ademdeug dan wel een bepaald volume bevat (volumegestuurd) dan wel een bepaalde druk (drukgestuurd).

Door het gebruik van afkortingen zoals volumegecontroleerd en drukgecontroleerd ontstaat vaak verwarring tussen de termen gecontroleerd en gestuurd. Daarom spreken we beter van volumegestuurd gecontroleerd en drukgestuurd gecontroleerd of volumegestuurd geassisteerd en drukgestuurd geassisteerd.

De verschillende merken gebruiken verschillende benamingen voor de beademingsmodi. Dit komt voornamelijk omdat men deze modi patenteert, zodat andere merken ze niet eveneens kunnen gebruiken. Helaas schept dit onnodige verwarring. Ook worden termen door elkaar gebruikt waardoor de verwarring nog veel groter wordt. Een voorbeeld hiervan is PRVC: Volumegecontroleerde ventilatie met drukregeling. Het gaat hierbij om een mengvorm van geassisteerde beademing die volumegestuurd is (het is dus geen gecontroleerde beademingsvorm wat de naam wel suggereert). Met drukregeling bedoelt men hier dat om basis van de gemeten druk de snelheid van inspiratie automatisch wordt aangepast. Verdere uitleg hierover volgt bij bespreking van deze modus.



Figuur 8: Bij volumegestuurde beademing zal de flow constant zijn tot er een bepaald volume is ingeblazen. Bij de drukgestuurde beademing zal een bepaalde plateaudruk gedurende een bepaalde tijd zorgen voor influx (flow en volume) van lucht.

1.4.2 Gecontroleerde beademingsvormen:

1.4.2.1 Volumegestuurde controleerde beademing:

Volumegestuurde gecontroleerde beademing, ook kortweg volumegecontroleerde beademing (VCV of Volume Controlled Ventilation) is gedurende het grootste gedeelte van de laatste 30 jaar de "gouden standaard" voor mechanische ventilatie geweest.

Bij volumegestuurde gecontroleerde beademing zal de ventilator een vast, vooraf ingesteld tidal volume met een vaste, vooraf ingestelde frequentie aan de patiënt toedienen.

De ventilator zal er voor zorgen dat het ingestelde tidal volume constant wordt afgeleverd, ook wanneer de longmechanica wijzigt. De druk die hiervoor nodig is kan soms hoog oplopen (bijvoorbeeld wanneer de patiënt tegenademt of wanneer de longcompliance daalt), zodat gevaarlijke piekdrukken kunnen bereikt worden die risico geven op barotrauma. De luchtwegendruk dient bijgevolg nauwkeurig gemonitord (en best begrensd) te worden.

Welke instellingen worden manueel aangepast?

Tidal volume (blaasvolume of teugvolume)

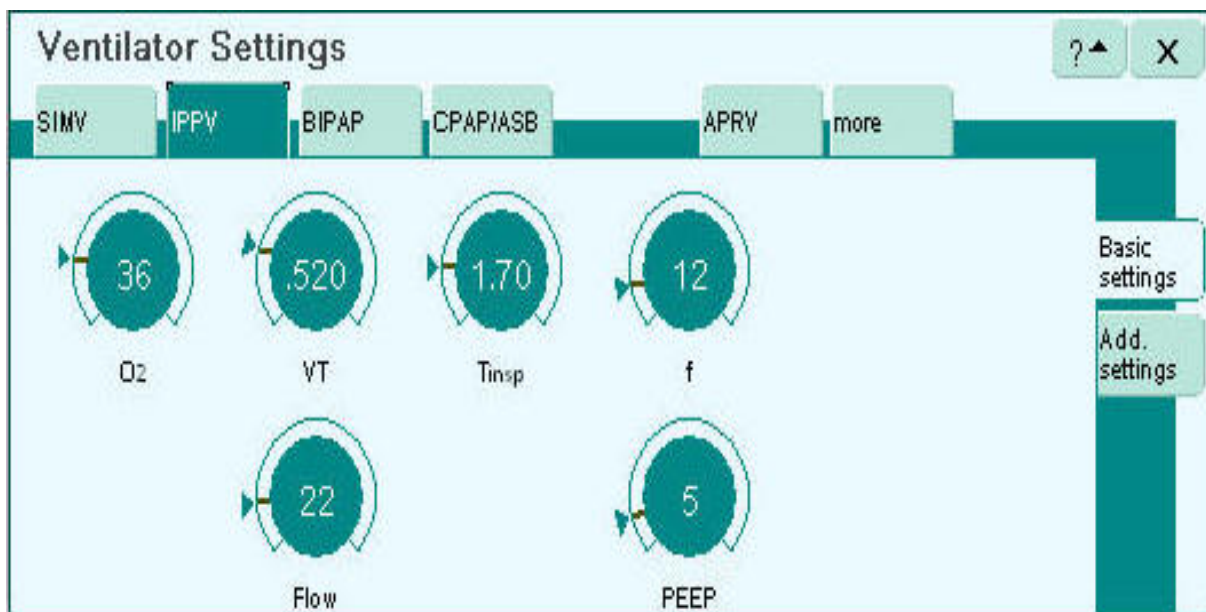
Ademfrequentie

Inspiratoire tijd

Per merk gebruikt men verschillende namen

Bij Dräger toestellen: IPPV (intermittent positive pressure ventilation)

Bij Servo-i: Volume Control



Figuur 4: Mogelijke instellingen bij volumegestuurde gecontroleerde beademing (hier: IPPV)

Aandachtspunten bij volumegestuurde gecontroleerde beademing

Belangrijk is om de instellingen en de beademingsapparatuur regelmatig te controleren. Zo moeten we controleren of de O₂ concentratie, ademhalingsfrequentie, EEP en het inspiratoir minutenvolume nog juist ingesteld staan.

Ook moet er nagekeken worden of de lucht nog voldoende bevochtigd is.

Het is aangeraden om regelmatig de bloedgaswaarden te nemen en deze na te kijken.

Het is belangrijk om de alarmwaarden van het beademingstoestel in te stellen. Zo kan men de veiligheid van de patiënt garanderen en is het voor de verpleegkundigen een handig hulpmiddel om controle over de patiënt te bewaren. Men moet de alarmen op de piekdruk, op de O₂ fractie en op minutenvolume instellen. Regelmatig moet er ook gecontroleerd worden wat de piekdruk, de pauze druk en de EEP is. Stiller zetten van de alarmen zoals vaak gebeurd tijdens een reanimatie is erg gevaarlijk omdat dan de controle verloren gaat.

1.4.2.2 Drukgestuurde gecontroleerde beademing:

Ook genoemd:

- Drukgecontroleerde beademing

- PCV (Pressure controlled ventilation)

Bij drukgestuurde gecontroleerde beademing zal de ventilator gedurende een vast, vooraf ingestelde tijd (inspiratoire tijd) een vast vooraf ingestelde druk aan de patiënt toedienen. Ook de ademfrequentie is

De inspiratoire druk zal tijdens de ganse duur van de inspiratie constant gehouden worden. Het volume dat bij elke inspiratie aan de patiënt wordt toegediend zal variëren in functie van de longmechanica, zodat bij deze vorm van beademing het tidal volume en het minuutvolume dient gemonitord te worden.

Bij PCV worden hoge piekdrukken vermeden, zodat deze beademingsmodus voor de long veel vriendelijker is. Het risico op barotrauma is logischerwijze veel kleiner. Nadeel is dat wanneer de patiënt tegen de ventilator vecht, de maximale inspiratiedruk zeer vlug zal bereikt worden, zodat de ventilator zijn insufflatie stopt en er praktisch geen volume aan de patiënt wordt afgeleverd.

Welke instellingen worden manueel aangepast bij PCV?

De inspiratoire drukken

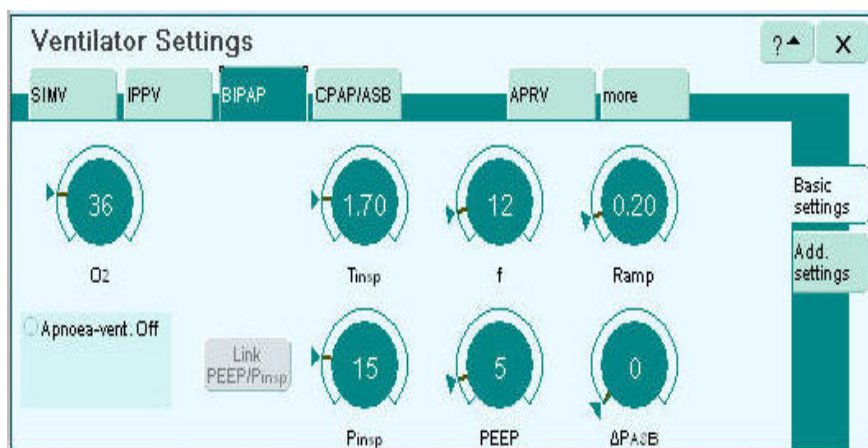
PEEP: positieve eindexpiratoire druk

P insp: Positieve inspiratoire druk: is de druk bovenop de PEEP

PIP (Peak Inspiratory Pressure) = P_{insp} + PEEP

De frequentie

De inspiratoire tijd



Figuur 5: Mogelijke instellingen bij drukgestuurde beademing

Het tidal volume en het minuutvolume worden bepaald door

De longcompliance

De luchtwegweerstand

1.4.2.3 Geassisteerde beademingsvormen

Is een volledige beademing waarbij de patiënt zelf extra ademhalingen kan triggeren.

Bij triggeren krijgt de patiënt een volledige volume- of drukgestuurde ademteug

Deze teug is niet door de patient regelbaar. Hij zal de volledige ademteug binnenkrijgen (bepaald volume of bepaalde tijd aan een bepaalde druk). Hoe meer de patient zelf wakker is,

hoe minder aangenaam hij dit zal vinden. In dat geval gaan we beter over naar de mengvormen. Indien de patient zelf echt ademhalingen kan maken, trachten we over te gaan naar pressure support/asb

1.4.2.4 Mengvormen van geassisteerde beademing

Hoewel er meerdere mengvormen bestaan bespreken hier slechts één:

1.4.2.4.1 De volumegecontroleerde ventilatie met drukregeling (PRVC)

Onder volumegecontroleerde ventilatie met drukregeling verstaan we het toedienen van een bepaald volume gasmengsel en dit met een zo laag mogelijke druk.

De naam is wat ongelukkig omdat men eigenlijk volumegestuurd bedoeld (een vast volume wordt gegeven). Het is GEEN gecontroleerde beademingsvorm, maar men bedoelt dat het volume wel vast staat en noemt het daarom volumegecontroleerd.

Deze beademingsmodus tracht de voordelen van volumegestuurde en drukgestuurde geassisteerde beademing te combineren. Het grootste voordeel is dat gedurende de inspiratoire fase de snelheid van de flow zal worden aangepast aan de druk die op dat moment gemeten wordt. Hierdoor kunnen geen hoge drukken in de longen ontstaan, terwijl de patient toch een gegarandeerde hoeveelheid (volume) binnen krijgt. Wanneer de patiënt tijdens het inademen hoest, opent de expiratoire klep zich onmiddellijk, waardoor de druk ontsnapt en zich niet kan opstapelen

Principe van VCPR samengevat:

- volume controlled: het tidal volume dat de ventilator zal afleveren is gekend, want het komt overeen met de vooraf ingestelde waarde.
- pressure regulated: de ventilator zal berekenen hoeveel druk nodig is om dit TV aan de patiënt af te leveren. Hiervoor maakt het toestel gebruik van de druk- en volumemeting tijdens de voorgaande ademhaling. De inspiratoire druk zal variëren in functie van deze berekening.

1.4.2.5 Pressure support/ASB

1.4.2.5.1 Definitie

Is een (Partieel) Geassisteerde beademing of supportieve beademing

Benamingen:

- ASB (assisted spontaneous breathing)
- PS (pressure support) genoemd.

De patiënt ademt spontaan. Tijdens inspiratie verhoogt de druk in het circuit, waardoor de ademarheid afneemt

1.4.2.5.2 Werkingsprincipe

Hierbij moet de patiënt zelf echt ademhalingen uitvoeren. Triggeren alleen is niet voldoende. Triggeren zal het toestel stimuleren om een hogere druk toe te dienen, maar als dit niet gevolgd wordt door een ademhaling van de patiënt, zal deze druk snel terug afnemen.

Supportieve beademing is bij wakkere patiënten die al zelf ademen meestal te verkiezen boven geassisteerde en zeker boven volledige (gecontroleerde) beademing. Op fysiologisch vlak heeft spontane ademhaling namelijk nogal wat voordelen in vergelijking met kunstmatige beademing. Daarenboven wordt de beademingstechniek door de patiënt meestal beter aanvaard wanneer hij deze kan beïnvloeden, zoals bij partiële modi het geval is. Deze technieken impliceren echter een minder of meer belangrijke medewerking van de patiënt en zijn bijgevolg slechts mogelijk wanneer deze hiervoor de benodigde ademarheid kan leveren. (Van Looy, 2010)

1.4.2.5.3 Voordelen van ASB/PS

- lage ademarheid voor patiënt
- comfortabel voor patiënt (Demeurichy, R., 2009-2010): De ademfrequentie blijft volledig onder controle van de patiënt, die dus zelf het

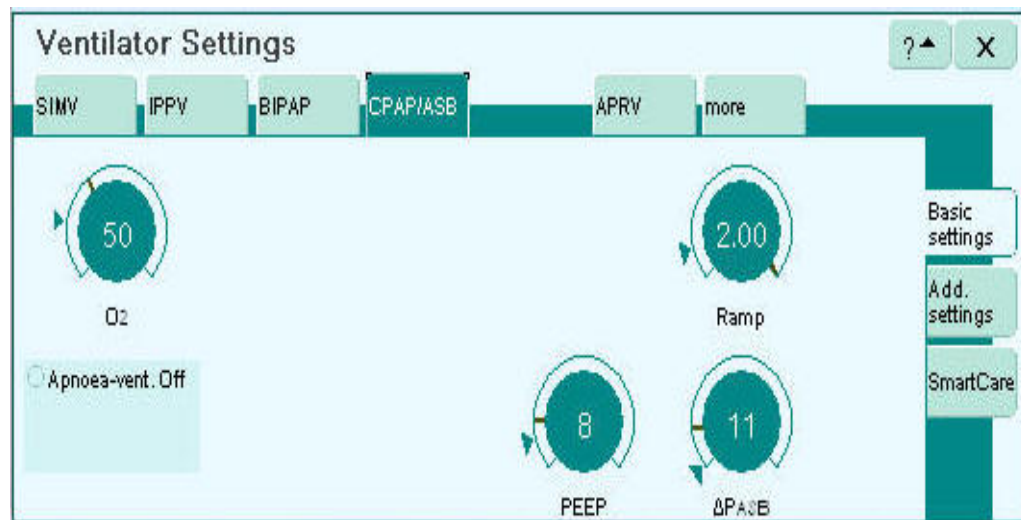
ritme bepaalt. Hierdoor stelt de synchronisatie meestal geen problemen en verloopt de interactie tussen patiënt ventilator zeer vlot.

1.4.2.5.4 Nadelen:

- tidal volume is variabel in functie van de inspanning van patiënt, compliance en luchtwegweerstand;
- enkel mogelijk bij toestellen met gevoelige trigger en hoog instelbare flow

1.4.2.5.5 Indicaties

ASB verhoogt de effectiviteit van een spontane ademhaling, terwijl het de activiteit van de ademhalingsspieren vermindert. Daardoor bewijst het grote diensten in alle gevallen van spontaan ademde patiënten met vermoeide ademhalingsspieren of een toegenomen ademarheid. Voornamelijk in de weaning- fase is het een dankbaar instrument.



Figuur 6: Mogelijke instellingen bij drukgestuurde ademhalingsondersteuning (hier: BIPAP-ASB)

Het is hierbij essentieel om alarmen in te stellen alsook back-up ventilatie als de patiënt onvoldoende ademt. Deze back-up ventilatie is een volledige beademing die zal starten als de patient niet aan het gewenste minuutvolume geraakt, bijvoorbeeld doordat hij te moe is. Deze back-up beademing is slechts tijdelijk en zal continu alarm geven tot we het toestel opnieuw hebben ingesteld en de back-up beademing hebben afgezet.

1.5 De beste startsettings bij mechanische ventilatie

1.5.1 De beste modus om te starten:

Daar waar men de meeste ervaring mee heeft

1.5.2 Het optimale tidal volume

6-8 ml/kg

1.5.3 De beste instelling voor de ademfrequentie

Start met 10-12/minuut en pas aan in functie van de noden

Kijk hiervoor vooral naar de pH (vermijden acidose) en minder naar de PCO₂

1.5.4 De beste zuurstofconcentratie bij de start

100% of Fio₂ = 1.0

Erna verminderen tot SpO₂ 92-94%

1.5.5 PEEP

Start PEEP op 5 cm H₂O

Maximale PEEP is 15cmHg (voor NIV 10cmH₂O)

1.6 Controles na het opstarten van kunstmatige beademing

Vitale parameters

O₂ saturatie

Synchroniseert de patiënt met de beademing?

Inademingsdrukken

I:E ratio

Auto-PEEP

Instelling van de alarmen van het beademingstoestel

Rx thorax

Regelmatig bloedgasnames

Let op: Bij acute beademingsproblemen, koppel de patient los van het beademingstoestel en beadem via een ballon. Zo ontsnapt eventuele opgehoopte lucht (auto-PEEP) en kan je voelen of de luchtweg goed doorgankelijk is en of de thoraxweerstand toeneemt. Je kunt ook de luchtweg aspireren via de tube.

Besluit

De doelen van kunstmatige ventilatie zijn

Ondersteunen van de oxygenatie: verhoging oxygenatie doe je door verhogen van:

- O₂ concentratie

- PEEP

Ondersteuning van de ventilatie: Verbetering ventilatie doe je door verhogen van:

- Tidal volume

- Ademfrequentie

Reductie in de ademarbeid

NPPV kan best worden gebruikt bij een alerte, coöperatieve patiënt waarbij men verbetering verwacht binnen 48-72 uur

Overweeg de voor- en nadelen van de verschillende modi bij het instellen van de beademing

Gebruik guidelines bij de start van beademing en pas later aan in functie van de monitoring

Begrijpen en kunnen herkennen van auto-PEEP

De verschillende beademingsmodi begrijpen en de voor- en nadelen begrijpen van de verschillende modi.

