

Fase 2

ASV



Inhoud

Introductie	3
Adaptive Support Ventilation (ASV).....	4
ASV	4
Ideaal lichaamsgewicht.....	4
%MinVol.....	5
ASV lay-out.....	7
ASV grafiek.....	7
Safe venster	9
Vent status.....	11
Instellingenschermb.....	12
RCexp	13
RCexp en Expiratoire Tijdconstante	14
Korte expiratoire tijdconstante.....	15
Safe venster bij korte expiratoire tijdconstante	15
Normale expiratoire tijdconstante	16
Safe venster bij normale expiratoire tijdconstante	16
Lange expiratoire tijdconstante	17
Safe venster bij een lange expiratoire tijdconstante	17
PASV-limiet.....	18
PASV limiet instellen	19
Aanpassen van %MinVol instellingen	20
Contra indicaties ASV.....	20
Weanen met ASV	21
Algemene aandachtspunten	22

Introductie

Beste collega,

De implementatie van de nieuwe Hamilton beademingsmachines bestaat, zoals eerder beschreven uit 3 opeenvolgende fasen. Fase 2 zal in het teken staan van de implementatie van ASV. Op 12 april 2022 gaan we live. In het najaar zal nog ingegaan worden op IntelliSync+ en NIV-ST. Na de implementatie van fase 1, waarin we de nieuwe Hamilton beademingsmachines en de bevochtigers in gebruik namen, zijn we nu toe aan fase 2. De voorbereidingen lopen al een tijdje en nu de datum dichterbij is, de scholingen gepland zijn en de implementatie bijna rond is delen we met jullie deze extra aanvulling op de reader van fase 1. Deze aanvulling bevat de inhoud voor de implementatie van fase 2.

Deze reader dient als voorbereiding voor de scholingsdag, als hulpmiddel tijdens het maken van de oefen- en eindtoets in Leerlink en als naslagwerk voor als je denkt: 'Hoe zat het ook alweer?'.

De scholingsdag zal ook dit keer in het teken staan van een 'workshop'. Verwacht op de scholingsdag geen lange lezingen en presentaties. Ondanks dat we tijdens de workshop wel stil zullen staan bij de theorie, willen we vooral praktisch en interactief bezig zijn met de machine en deze nieuwe beademingsvorm. De theorie lees je zelf en je kennis zal getest worden door middel van een toets in Leerlink. Deze toets dient dan ook afgerond te zijn voor aanvang van de workshop.

Als extra naslagwerk is ook de website geupdate. Op www.wisticwel.nl staat deze reader digitaal en zal na 12 april 2022 een FAQ lijst van eventuele vragen gemaakt worden.

Vorbereiding

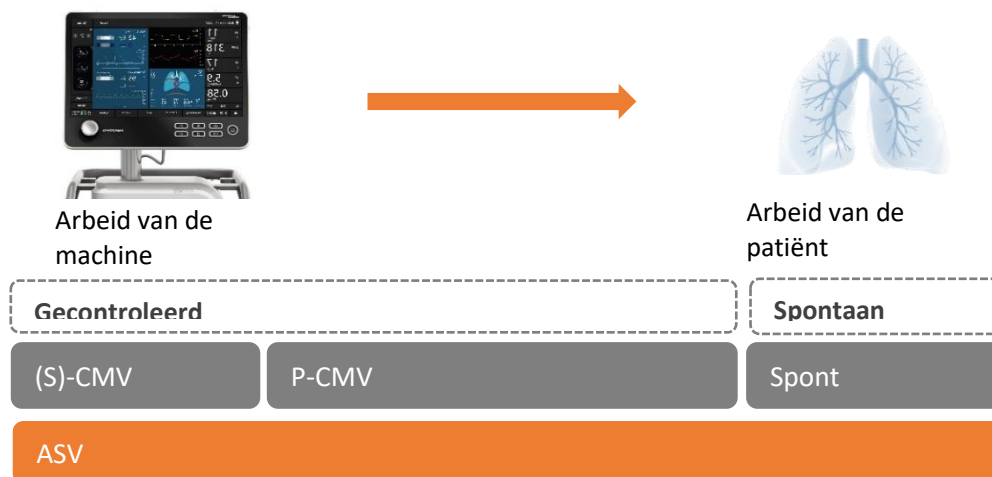
- Lees deze reader
- Maak de oefen- en eindtoets in Leerlink

We kijken uit naar leuke en zinvolle scholingsdagen op 14 maart en 11 april. Namens de beademingswerkgroep wensen we iedereen veel succes met de voorbereidingen en schroom niet om ons bij vragen aan te spreken.

Rens, Pieter, Ellen, Saskia, Daan en Karlijn

Adaptive Support Ventilation (ASV)

Bij conventionele beademingsvormen wordt, nadat de patiënt geïntubeerd is, een gecontroleerde beademingsvorm gekozen, waarna de patiënt geleidelijk aan ontwent zal worden, de sedatie afgebouwd zal worden en de gecontroleerde beademingsvorm kan worden omgezet in een ondersteunende beademingsvorm waarbij de patiënt zelf ademarbeid levert.



Figuur 1: Arbeid van beademingsmachine en patiënt bij conventionele beademing t.o.v. ASV.

ASV of te wel **Adaptive Support Ventilation** maakt het mogelijk om de beademingsmachine automatisch een aantal instellingen te laten aanpassen, teug voor teug aan de hand van de ademhalingsmechanica van de patiënt. Dit kan in zowel de gecontroleerde als de ondersteunende modus. ASV is een beademingsmodus die gebruikt kan worden van intubatie tot Spontaneous Breathing Trial (SBT).

ASV

Voor een juiste aanpassing van de beademingsinstellingen moeten we voldoende kennis hebben van de machine en moet continue aanpassing plaatsvinden. In de praktijk is dit niet haalbaar en worden de instellingen slechts enkele keren per dag geoptimaliseerd. Met het ventileren van een ingewikkelde patiënt op conventionele wijze, kan het moeilijk zijn om de optimale instellingen voor frequentie, teugvolume en inspiratie tijd te vinden. ASV past de beademingsmachine instellingen, indien nodig, aan na elke ademhaling. Deze aanpassing past de machine aan op basis van de veranderende klinische omstandigheden. Dit doet de machine beter dan de conventionele manier. Bewezen is namelijk dat in de praktijk in veel gevallen de beademingsinstellingen niet vaker dan vier keer per dag worden aangepast. Voor gebruik stel je de lengte van de patiënt en het geslacht in. Het ideaal lichaamsgewicht wordt berekend en daarop wordt het Adem Minuut Volume (AMV) berekend. Bij 100% MinVol krijgt de patiënt 100ml/kg ideaal lichaamsgewicht. Op basis daarvan bepaalt de beademingsmachine met welk teugvolume de patiënt beademd wordt en welke ademhalingsfrequentie nodig is om het ideale AMV te bereiken.

Ideaal lichaamsgewicht

Ideaal lichaamsgewicht (IBW/PBW): het IBW, uitgedrukt in kilogram. Het biedt een eenvoudige schatting van de fysiologische vraag van alveolaire ventilatie bij een gezond persoon in rust. Het IBW is gebaseerd op de patiënt lengte en het geslacht. Op het startscherm dient de lengte en het geslacht van de patiënt ingevuld te worden.

Let op: De IBW instelling is verplicht bij gebruik van ASV. Doet je dit niet, dan zal dit resulteren in een ongewenste en onveilige beademing.

%MinVol

Om de ventilatie te regelen hebben we dus nog maar 1 knop nodig, het %MinVol. Het %MinVol kan worden ingesteld van 25% tot 350%. De instelling 100% komt overeen met de ventilatievraag bij een patiënt in rust met een normaal metabolisch niveau en een normale longfunctie. 100% MinVol komt overeen met een adem minuutvolume van 100ml/kg IBW. Het is een veilige beginwaarde in de meeste gevallen. Echter, de patiënten die we doorgaans intuberen hebben geen normale longfunctie en hebben niet altijd een normaal metabolisch niveau. Dit is de reden dat na intubatie vaak meer dan 100% MinVol nodig is. We starten dan ook op met 120% MinVol, waarna volgens het protocol verder verhoogd, of verlaagd kan worden.

Door het %MinVol in te stellen zie je welk doel ASV stelt (zie figuur 2 en 3 voor voorbeelden). Het doel MinVol wordt dus niet rechtstreeks ingesteld door de gebruiker, maar wordt bepaald op basis van 3 instellingen:

1. Patiëntlengte
2. Geslacht
3. Procent minuutvolume (%MinVol)

Na het invoeren van de lengte en het geslacht ontstaat het ideaal lichaamsgewicht, dit samen met het %MinVol vormt een doel minuutvolume.

Als het huidige gemeten MinVol lager is dan het gedefinieerde doel, zal ASV het niveau van ondersteuning laten toenemen. Onder normale omstandigheden moet het werkelijke MinVol niet lager zijn dan het gedefinieerde doel. In die zin is het 'doel MinVol' soms ook wel het 'minimale gegarandeerde MinVol'. Echter, ASV staat toe dat het werkelijke MinVol hoger is dan het gedefinieerde doel. Dit kan voorkomen als de patiënt zelf mee ademt. Als dat zo is, kan ASV het niveau van de ondersteuning van de machine verlagen. Het doel MinVol moet worden aangepast zodat het aansluit bij huidige klinische omstandigheden.

Voorbeeld
 Deze man is 174 cm lang. Het ideaal lichaamsgewicht is 70kg. Het %MinVol staat ingesteld op 100%. Dit komt overeen met 100 ml/kg IBW, dus het berekende doel MinVol is 7.0 L/min.

Stand-by

In dit voorbeeld zie je dat 100%MinVol met een IBW van 70kg resulteert in een minuutvolume van 7.0L/min. Dit is het streef minuutvolume waar de machine naartoe zal werken.

ASV

VolMin: 7.0L/min

70 ms PRamp
30 cmH2O PASV-limiet
25 % ETS
5.0 l/min Flow trig.
100 % %MinVol
5 cmH2O PEEP/CPAP
60 % Zuurstof

Annuleren Bevestigen

Alarmen

2021-09-06 15:38:20

Figuur 2 : Voorbeeld 100% MinVol.

100% MinVol is toereikend voor patiënten in rust met:

- Normocapnie
- Een normaal metabolisme
- Een normale longfunctie

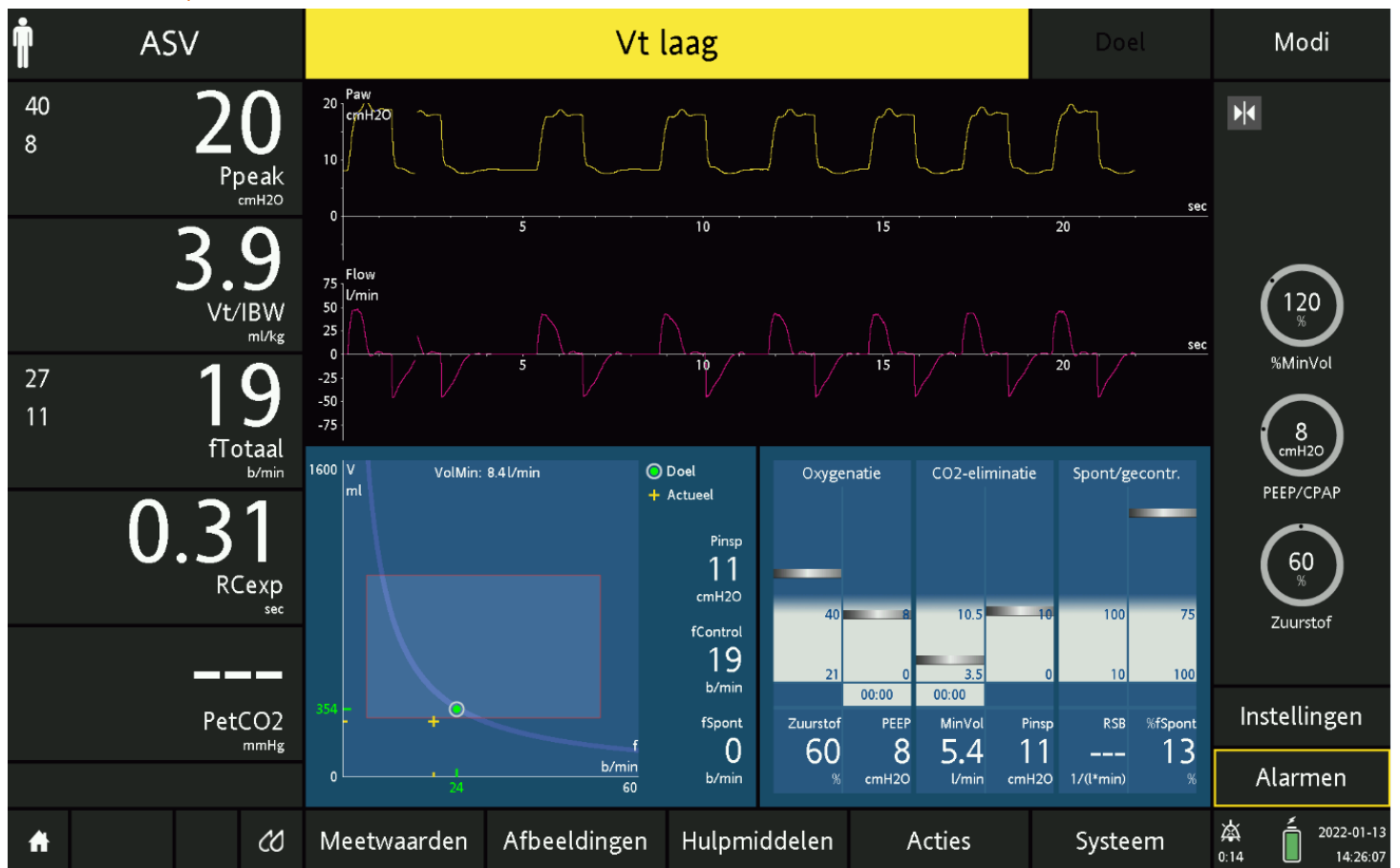
In veel gevallen, en zeker na intubatie, wil je een hoger AMV genereren. In dit geval pas je het %MinVol aan en verhoog je deze boven de 100%. Door het %MinVol te verhogen zal het doel MinVol toenemen. Dit zie je op de afbeelding hieronder. Bij het aanpassen van het %MinVol verandert het Doel MinVol.



Figuur 3 : Voorbeeld 120% MinVol.

Teug voor teug meet de beademingsmachine de weerstand en compliantie en wordt de beademingsdruk aangepast. Ook zoekt de beademingsmachine continu naar de ideale ademhalingsfrequentie, de frequentie waarbij de ademarheid bij de gemeten compliantie en weerstand het minst is. Het optreden van auto-PEEP wordt gemeten om de frequentie of de expiratietijd hierop aan te passen.

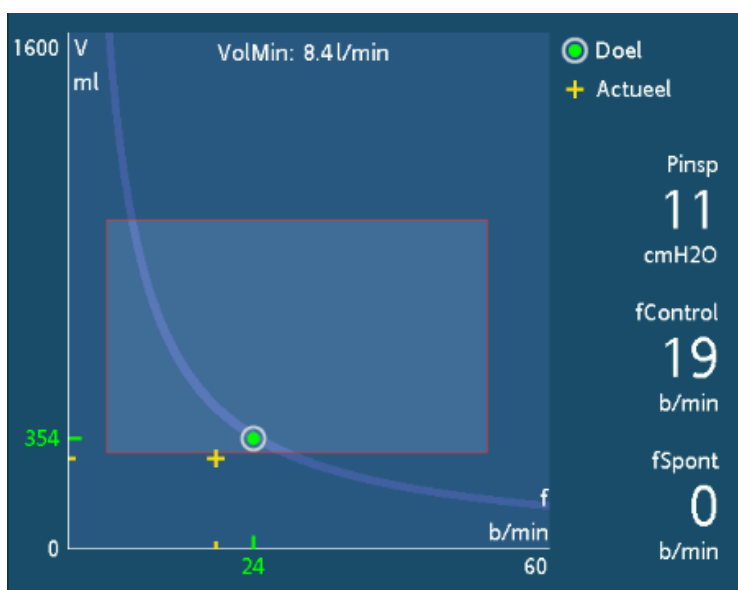
ASV lay-out



Figuur 4: ASV lay-out

ASV grafiek

Zet bij het gebruik van ASV altijd de ASV grafiek in beeld. Het geeft een goed beeld van wat er gebeurt, wat de machine doet en het laat de interactie zien tussen de ASV modus en de patiënt.



Figuur 5: ASV grafiek

Naast deze ASV grafiek zie je enkele metingen staan. Die worden hieronder verder uitgelegd:

Pinsp

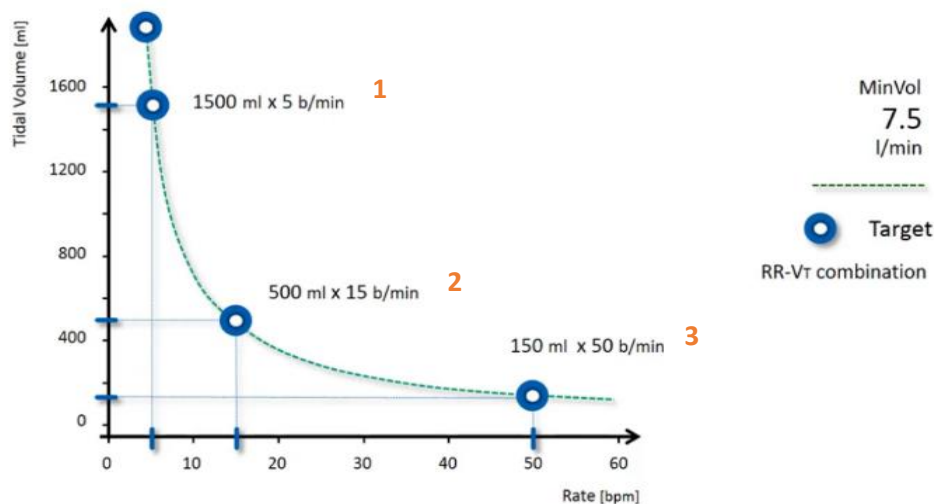
De inspiratie druk die door de machine wordt gegeven. Dit is de druk in cmH₂O die bovenop de PEEP aan de patiënt wordt toegediend om het doel %MinVol te bereiken.

Fcontrol

De machinefrequentie. Het aantal, door de machine, opgelegde ademhalingen per minuut. Deze teugen zijn druk gecontroleerd. Bij een patiënt zonder eigen triggers zal dit de volledige ademhalingsfrequentie zijn. Zijn sommige teugen zelf getriggerd, dan wordt hier weergegeven hoeveel teugen door de machine gegeven worden.

Fspont

De spontane ademhalingsfrequentie. Deze teugen zijn druk ondersteunend. Bij een patiënt met eigen triggers zal dit de ademhalingsfrequentie zijn van het aantal eigen triggers. Zijn sommige teugen zelf getriggerd, dan wordt hier weergegeven hoeveel teugen de patiënt zelf aanstuurt.



Figuur 6: ASV grafiek.

In Figuur 6 wordt de ASV grafiek weergegeven. De verticale as laat het teugvolume (in ml) zien, de horizontale as de ademhalingsfrequentie. Samen dus het Adem minuutvolume. In dit voorbeeld zie je een situatie waarin een patiënt een Doel MinVol van 7.5 L/min heeft. Dit kan de machine op heel veel verschillende manieren behalen. De groene lijn (minuutvolume curve) staat voor alle mogelijke combinaties van teugvolume en ademhalingsfrequentie die gelijk staan aan 7.5 L/min.

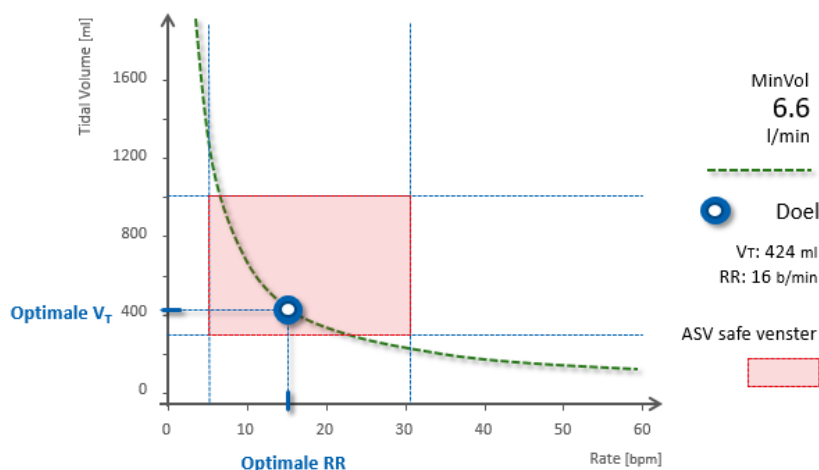
In bovenstaande grafiek zijn 3 uitersten aangeduid:

1. 5 teugen per minuut van 1500 ml
2. 15 teugen per minuut van 500 ml
3. 50 teugen per minuut van 150 ml

Dit is de reden dat we de machine instructies geven waarin er bewegingsruimte is om te 'spelen' met frequentie en teugvolume.

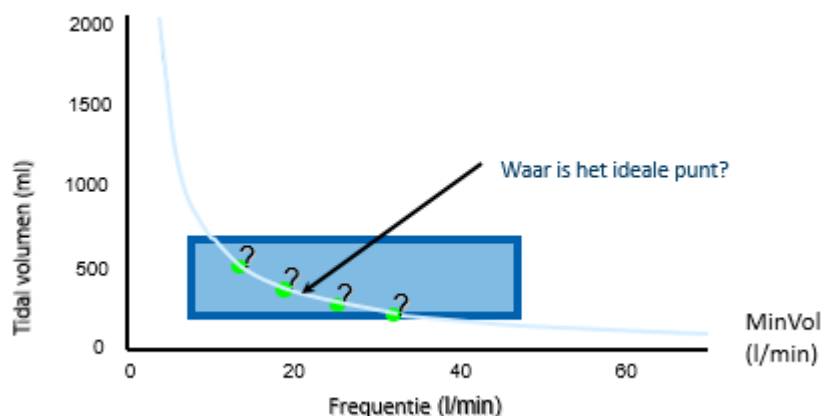
Safe venster

Op basis van de grenzen die we instellen, en op basis van de eigenschappen van de long, bepaalt de machine een 'safe venster'. Want hoewel we in het voorbeeld (figuur 7) streven naar een MinVol van 6.6 l/min, streven we óók naar longprotectief beademen. Het safe venster is een kader om aan te tonen welke teugvolume-frequentie combinatie we als veilig beschouwen. ASV past het safe venster na elke ademhaling aan. In figuur 7 wordt het safe venster weergegeven.



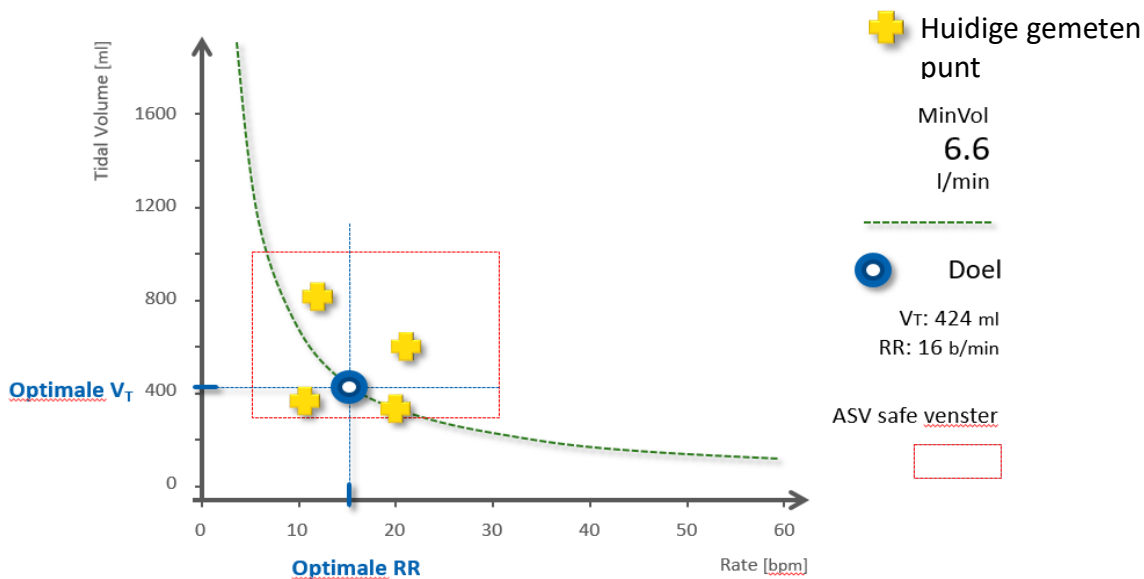
Figuur 7: Safe venster

Binnen dit safe venster gaat de machine het ideale punt zoeken; het doel. Dit doel komt overeen met het ingestelde %MinVol bij het ingegeven ideaal lichaamsgewicht. Met hoeveel frequentie en met welk teugvolume/welke druk dit behaald wordt, wordt bepaald binnen dit safe venster. In figuur 8 zie je een safe venster afgebeeld. Op de groen puntjes zie je verschillende mogelijkheden waarbij het streef MinVol wordt behaald, de zogenaamde MinVol curve. Binnen ASV heeft de machine binnen dit safe venster de ruimte om het ideale punt te zoeken.



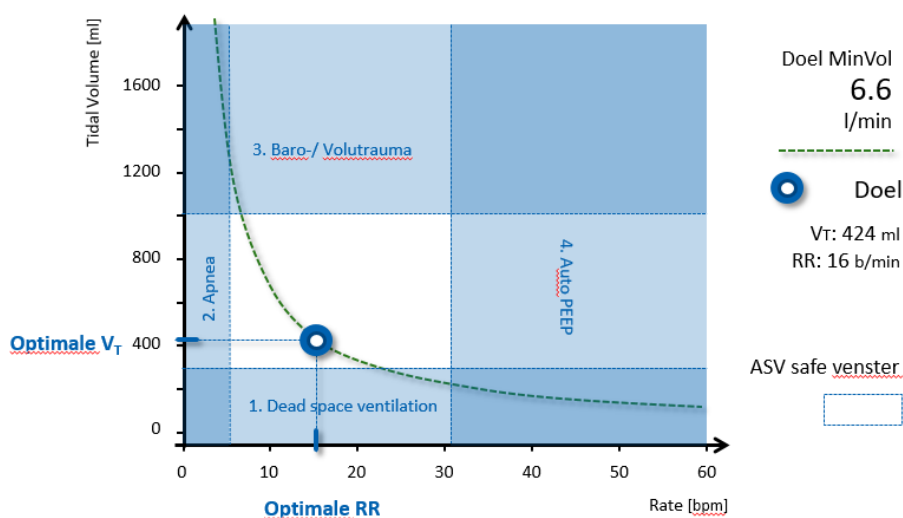
Figuur 8: Het target binnen het safe venster in de ASV grafiek.

In de ASV grafiek wordt het doel dan aangemerkt met een blauwe cirkel en de huidige situatie met een geel kruisje. Het doel is om het gele kruisje (huidige situatie) in de blauwe cirkel (doel) te krijgen. Hier gaat de machine zelf naar streven. ASV regelt dynamisch het teugvolume en frequentie om zo het gele kruis te verplaatsen naar de doelcirkel. Indien de patiënt passief is zullen de doelcirkel en het gele kruis elkaar overlappen. Want in dat geval kan de machine de patiënt een frequentie en druk/teugvolume opleggen en zo het doel AMV bereiken. Indien de patiënt actief is en dus zelf triggert, zal het kruis dynamisch bewegen binnen het safe-venster. Dit is niet erg en mag je accepteren, zolang de patiënt goed ventileert en comfortabel is.



Figuur 9: Doel en huidige gemeten punt binnen de ASV grafiek

In figuur 9 zie je nogmaals het safe venster afgebeeld. Het safe venster is afhankelijk van de eigenschappen van de long. De vorm ziet er dan bij iedere patiënt en bij iedere situatie anders uit. Hierboven zie je een situatie waarbij de patiënt een ideaal lichaamsgewicht heeft van 66kg. Het ingestelde %MinVol is 100%. Dat maakt een doel MinVol van 6.6 l/min.



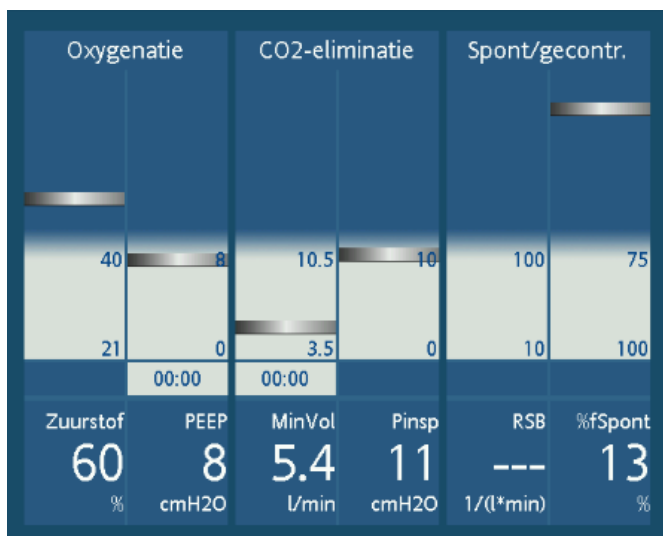
Figuur 10: Safe venster.

In de ASV grafiek wordt een safe venster gevormd waarin het doel met een blauwe cirkel wordt aangeduid. De groene lijn laat alle mogelijke combinaties zien van teugvolume en ademhalingsfrequentie die de machine kan maken om het ingestelde %MinVol te geven. Het safe venster geeft de combinaties weer van frequentie en teugvolume die als veilig, dan wel longprotectief, worden beschouwd.

Daarbij wordt rekening gehouden met:

1. Het voorkomen van dode ruimte
2. Het voorkomen van Apneu
3. Het voorkomen van volu- en barotrauma
4. Het voorkomen van Auto-PEEP

Vent status



Figuur 12: Vent status

Op het paneel Vent. Status worden 6 parameters weergegeven die gerelateerd zijn aan de mate van afhankelijkheid van de patiënt aan het beademingsapparaat, op het vlak van:

1. Oxygenatie
2. CO2-eliminatie
3. patiëntactiviteit

Een zwevend balkje beweegt op en neer om de waarde van een bepaalde parameter aan te geven. Als de indicator de witte (ontwenningsszone) zone bereikt, begint er een tijds klok te lopen om aan te geven hoe lang de waarde zich in deze zone bevindt. Als alle waarden in de ontwenningsszone staan wordt het paneel Vent. Status groen omkaderd om aan te geven dat ontwenning kan worden overwogen. Er verschijnt een timer die registreert hoe lang alle waarden zich in de ontwenningsszone bevinden. Dit paneel wordt ademhaling na ademhaling bijgewerkt.

Zuurstof

Zuurstofinstelling in %.

PEEP

PEEP instelling. Positieve eind expiratoire druk. De druk die na expiratie achterblijft in de longen.

MinVol

De totale hoeveelheid lucht die je elke minuut in- en uitademt. Dit wordt bepaalt door de ademhalingsfrequentie en het teugvolume.

Pinsp

De inspiratiedruk. De druk die naast de PEEP tijdens de inspiratiefase wordt toegediend. Dit kan vergeleken worden met de PS die we geven bij Spont en de PC bij PCMV.

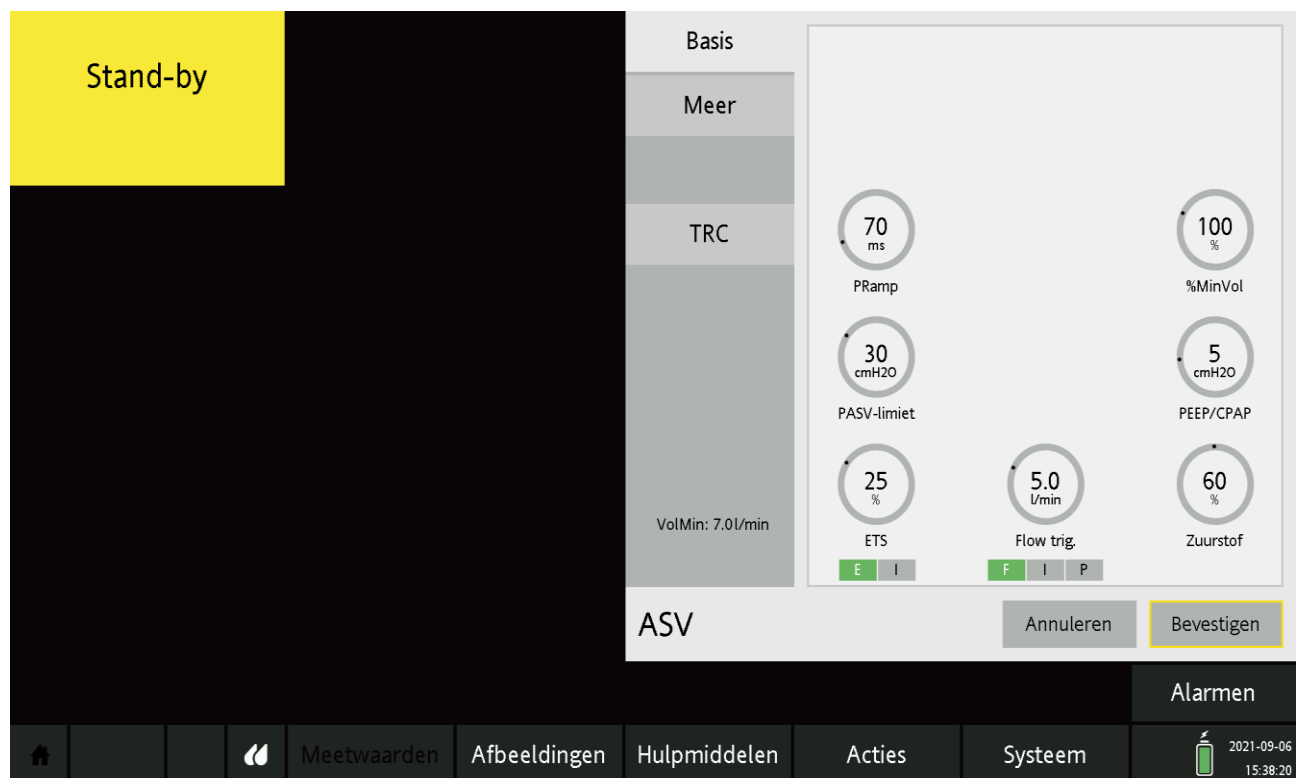
RSB

De snelle oppervlakkige ademhalingsindex. De totale ademhalingsfrequentie (f_{Totaal}) gedeeld door het uitgeademde slagvolume (VTE) in L/min.

%fSpont

Spontaan ademhalingspercentage. Het lopend gemiddelde van het percentage van spontane ademhalingen over de laatste 10 ademhalingen.

Instellingenschermb



Figuur 13: Instellingenschermb in ASV modus.

Het instellingenschermb toont 7 instellingen in 4 categorieën:

- Het percentage minuutvolume (%MinVol): wordt gebruikt als het doel om het streef minuutvolume te definiëren
- PASV-limiet: Dient als het plafond voor auto-regulatie van de inspiratoire druk
- Twee instellingen voor oxygenatie:
 1. PEEP
 2. FiO2
- Drie instellingen voor synchronisatie:
 1. de trigger
 2. PRamp
 3. ETS.

RCexp

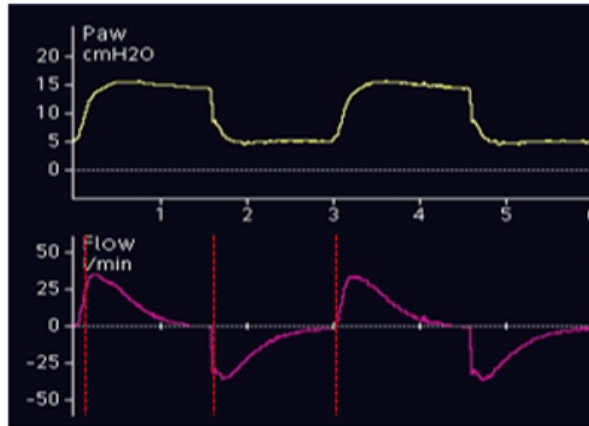
Voordat we starten met de theorie over ASV als beademingsvorm is RCexp een belangrijk element om te begrijpen. RCexp staat voor de verhouding tussen de expiratoire weerstand en compliantie. Dit wordt teug voor teug gemeten. RCexp is betrouwbaar bij zowel passieve als spontaan ademende patiënten, ervan uitgaande dat de expiratie passief is. De expiratoire tijdconstante beschrijft de snelheid van longlediging na het wegvallen van de druk die ontstaat door het openen van de expiratieklep. De componenten van de RCexp zijn compliantie en weerstand. Een 'stugge' long (bijv. ARDS) met een verminderde compliantie en normale of bijna-normale weerstand heeft een korte RCexp, terwijl een meer compliante long (bijv. COPD) met normale tot hoge compliantie, maar verhoogde weerstand, een langere RCexp heeft.

Bij een beademde patiënt met een normale long ligt de RCexp normaal gesproken tussen 0,6 en 0,9 seconden. Het is echter belangrijk om te controleren of de compliantie en weerstand ook binnen een normale waarde liggen, omdat een gemengde longaandoening waarbij een combinatie van een verminderde compliantie en een verhoogde weerstand kan resulteren in een normale RCexp. Patiënten met een lage RCexp lopen het risico op VILI en moeten nauwlettend worden gecontroleerd op teugvolume, driving pressure en plateaudruk. Patiënten met een hoge RCexp lopen daarentegen het risico op dynamische hyperinflatie, waarbij intrinsieke PEEP bewaakt moet worden. Hier komen we later in deze reader uitgebreider op terug.

RC_{exp} en Expiratoire Tijdconstante

Korte tijd constante

RC_{exp} < 0.6 sec



Restrictieve ziekte

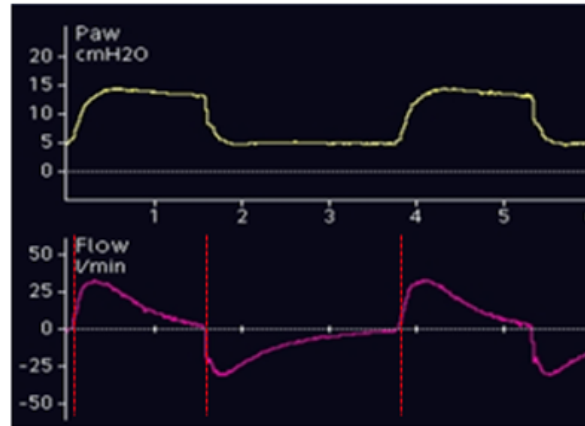
Verlaagde C_{stat}: ARDS, atelectase, stugge thoraxwand

C_{stat} = 22ml/cmH2O

R_{insp} = 10cmH2O/l/sec

Normale tijd constante

RC_{exp} 0.6–0.9 sec



Normale longmechanica

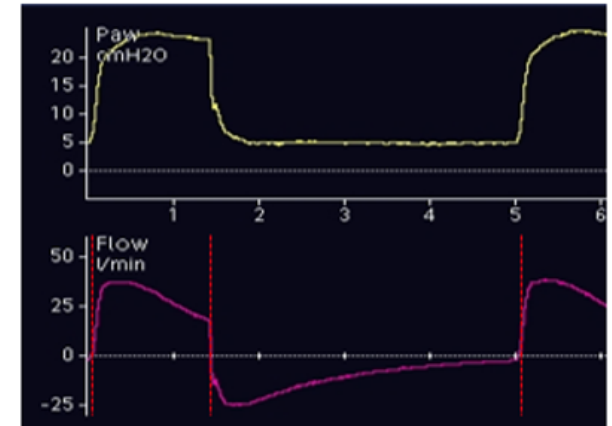
Normale C_{stat} en R_{insp} of een combinatie van een verlaagde C_{stat} en toegenomen R_{exp}.

C_{stat} = 60ml/cmH2O

R_{insp} = 10cmH2O/l/sec

Lange tijd constante

RC_{exp} > 0.9 sec



Obstructieve ziekte

Toegenomen R_{exp}: COPD, Astma, Bronchospasmen, Tube obstructie of dislocatie,

C_{stat} = 70ml/cmH2O

R_{insp} = 30cmH2O/l/sec

Figuur 14: Korte, normale en lange tijdconstante

Korte expiratoire tijdconstante

Bij een lage RC_{exp} (<0.6 sec) is er sprake van een korte expiratoire tijdconstante. In het voorbeeld hiernaast is een RC_{exp} van 0.19 sec. zichtbaar. Dit zie je voornamelijk bij restrictieve ziekte. Dit kan voorkomen bij ARDS, atelectase of een stugge thoraxwand. In het voorbeeld hiernaast zie je:

$C_{stat} = 21 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$

$R_{insp} = 9 \text{ cmH}_2\text{O/l/sec}$

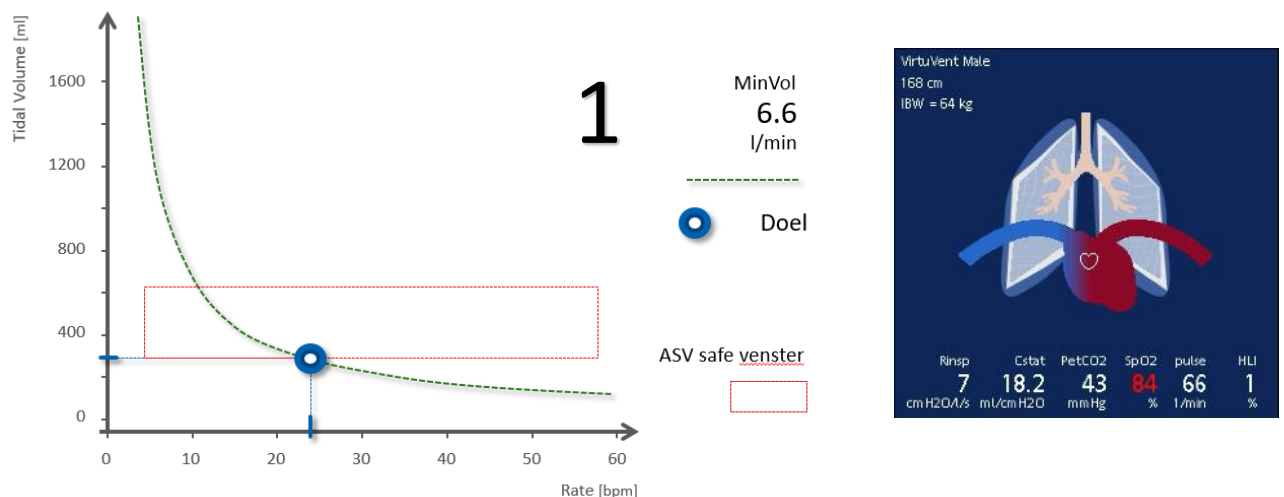
Let op! Patiënten met een korte expiratoire tijdconstante lopen het risico op 'ventilator induced lung injury' waarvoor het noodzakelijk is om teugvolume, driving pressure en plateaudruk strikt te controleren.



Figuur 15: Korte tijdconstante

Safe venster bij korte expiratoire tijdconstante

In safe venster 1 in figuur 16 zie je een laag en breed safe venster. Dit duidt op een lage compliantie, een 'stugge long'. Een vergelijkbaar safe venster zou je kunnen zien bij een ARDS patiënt.



Figuur 16: Safe venster 1, lage compliantie.

RC_{exp} : 0.18 sec.

C_{stat} : 18.2 ml/cmH₂O

R_{insp} : 7 cmH₂O/l/s

Normale expiratoire tijdconstante

Bij een normale RCexp (0.6-0.9 sec) is er sprake van een normale expiratoire tijdconstante. In het voorbeeld hiernaast is een RCexp van 0.60 sec. zichtbaar. Dit zie je bij een normale Cstat en een normale Rinsp, maar ook bij een combinatie van een verminderde Cstat en een toegenomen Rinsp. In het voorbeeld hiernaast zie je:

Cstat = 60.7 ml/cmH2O

Rinsp = 10 cmH2O/l/sec

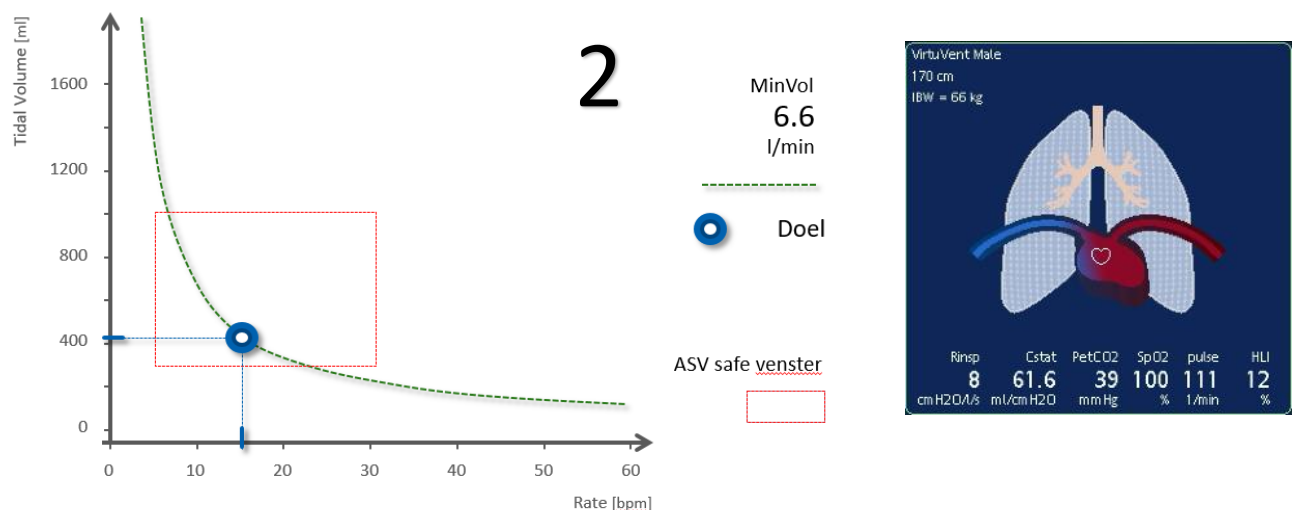
Let op! Een gemengde longaandoening die een verminderde compliantie en een verhoogde weerstand combineert, kan resulteren in een (pseudo-)normale expiratoire tijdconstante.



Figuur 17: Normale tijdconstante

Safe venster bij normale expiratoire tijdconstante

In safe venster 2 in figuur 18 zie je een brede vierkante vorm. Dit duidt op een normale long mechanica. Dit houdt in een normale compliantie met een normale weerstand.



Figuur 18: Safe venster, normale longmechanica.

RCexp: 0.67 sec.

Cstat: 61.6 ml/cmH2O

Rinsp: 8cmH2O/l/s

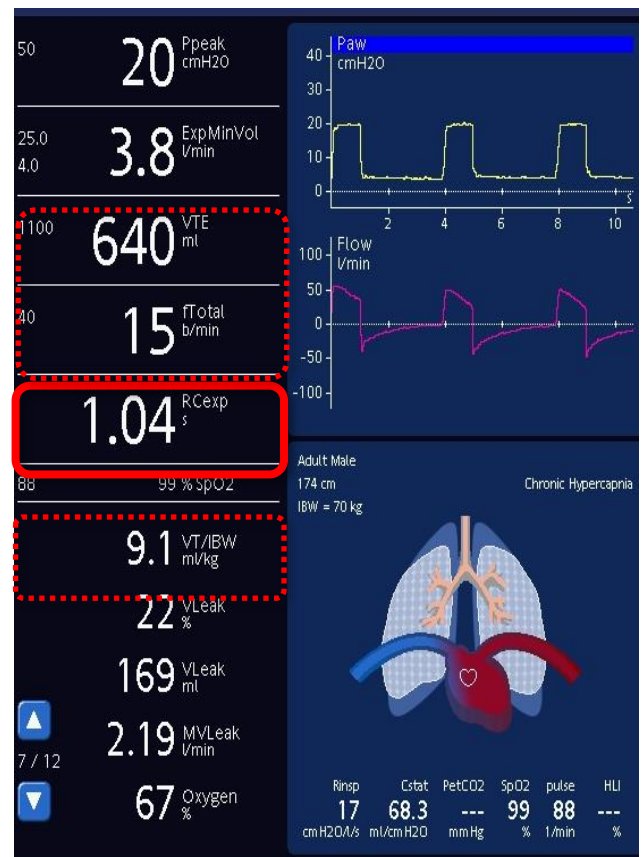
Lange expiratoire tijdconstante

Bij een hoge RC_{exp} (> 0.9 sec) is er sprake van een lange expiratoire tijdconstante. In het voorbeeld hiernaast is een RC_{exp} van 1.04 sec. zichtbaar. Dit zie je voornamelijk bij obstructieve longziekten. Er is sprake van een toegenomen R_{insp} (inspiratoire weerstand). Dit kan voorkomen bij COPD, Astma of bronchospasme, Tube obstructie of foutieve positionering van de tube. In het voorbeeld hiernaast zie je:

$C_{stat} = 68.3$ ml/cmH₂O

$R_{insp} = 17$ cmH₂O/l/sec

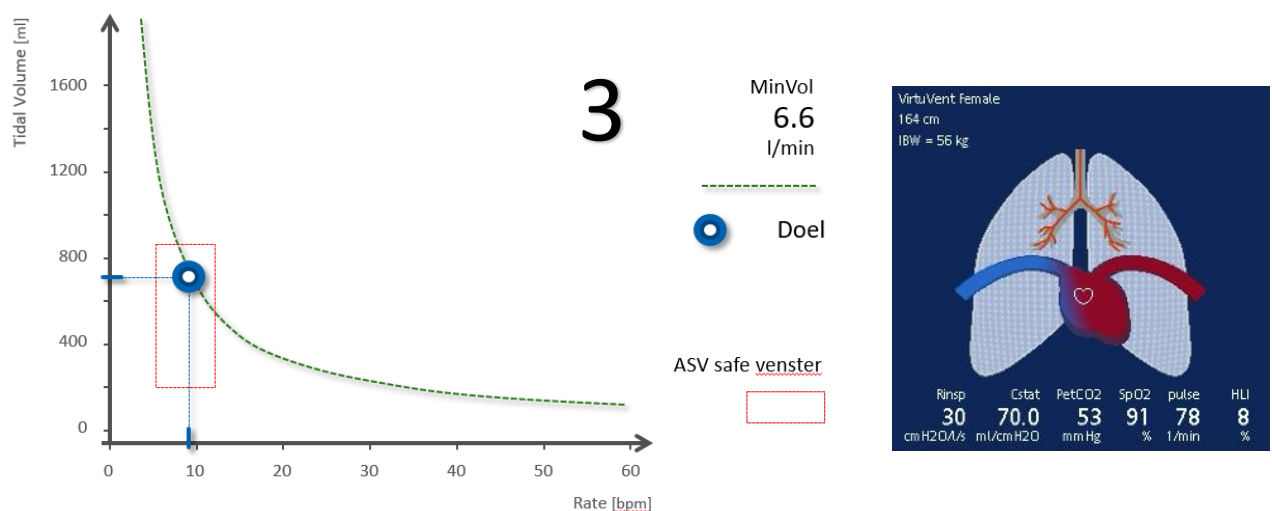
Let op! Patiënten met een lange expiratoire tijdconstante lopen het risico op dynamische hyperinflatie, hierbij is het dus van belang om de intrinsieke PEEP door middel van een expiration hold te meten.



Figuur 19: Normale tijdconstante

Safe venster bij een lange expiratoire tijdconstante

In safe venster 3 in figuur 20 zie je een smal en hoog safe venster. Dit duidt op een hoge weerstand en lange tijdconstante (RC_{exp}). Een vergelijkbaar safe venster zou je kunnen zien bij een emfyseem of een COPD patiënt.



Figuur 20:: Safe venster bij hoge weerstand en lange tijdsconstante.

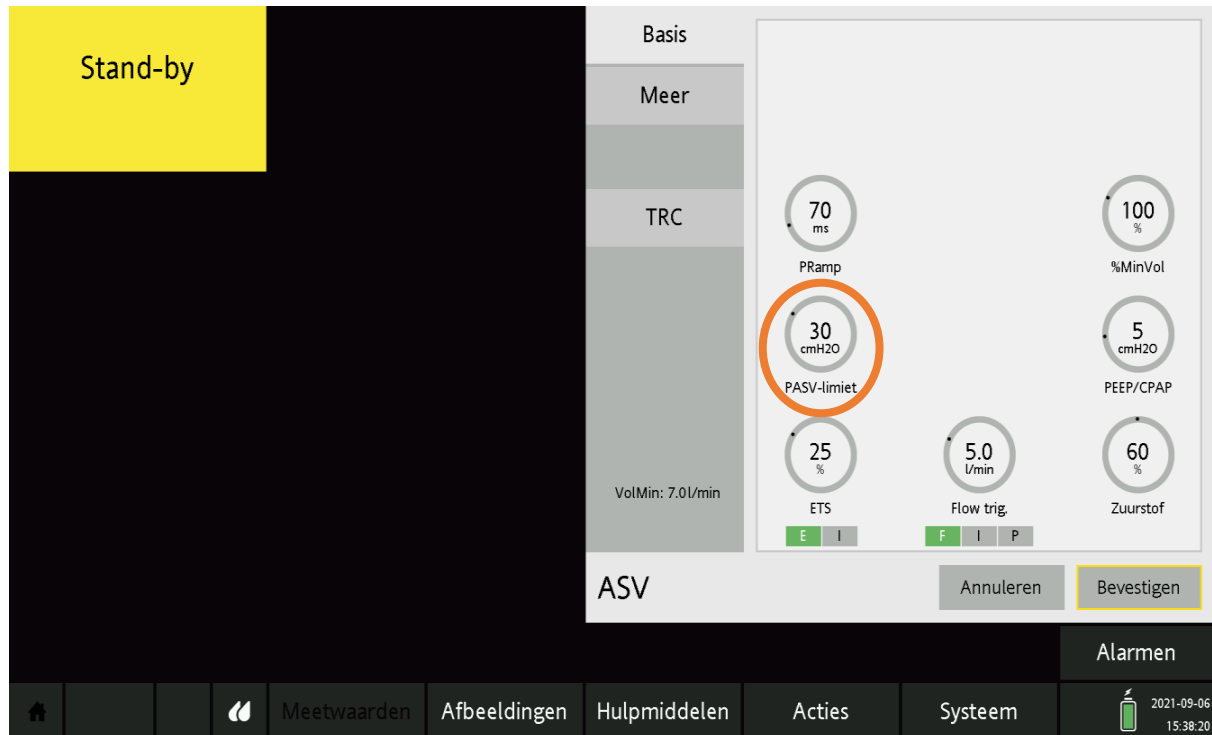
RC_{exp} : 2.45 sec.

C_{stat} : 70 ml/cmH₂O

R_{insp} : 30 cmH₂O/l/s

PASV-limiet

Naast zuurstof, PEEP en %MinVol stellen we ook een PASV-limiet in. Het PASV limiet is de maximaal te leveren inspiratoire druk (boven de PEEP). Deze staat standaard ingesteld op 30 cmH₂O. Bij instellen van het PASV limiet wordt de piekdruk alarmgrens automatisch 10 cmH₂O boven het ingestelde limiet ingesteld (dus standaard 40 cmH₂O).



Figuur 21: PASV limiet instellingenscherf.

Let op! Verhoog je het PASV limiet, dan wordt automatisch ook het limiet van de piekdruk verhoogd, zodat het verschil 10 cmH₂O blijft. De piekdruk alarmgrens is dan ook alleen bedoeld voor acute drukveranderingen, bijvoorbeeld als een patiënt de tube dichtbijt. Hieronder zie je een voorbeeld van het PASV limiet en het limiet van de piekdruk. Dit verschil blijft altijd 10cmH₂O.



Figuur 22: Piekdruk- en PASV limiet

PASV limiet instellen

Als de ingestelde drukken om het AMV te behalen, beperkt worden door het PASV limiet zal de beademingsmachine een alarm weergeven: 'Controleer druk limiet' of 'ASV: Kan doel niet halen'. Dit omdat het ingestelde % MinVol niet behaald kan worden met het ingestelde PASV limiet.



Figuur 23: Alarm ASV: kan doel niet halen.

Daarom zijn er algemene richtlijnen opgesteld ten aanzien van het PASV limiet en het %MinVol:

70-120% MinVol	30 cmH ₂ O
130-170% MinVol	35 cmH ₂ O
180-250% MinVol	40 cmH ₂ O

Let op, dit zijn algemene richtlijnen. Dit is natuurlijk afhankelijk van de conditie van de longen van de patiënt.

Aanpassen van %MinVol instellingen

Startinstellingen

Start initieel op 120% MinVol. Na het instellen van ASV neem je, na ongeveer 30 minuten een arterieel bloedgas af. De arts schrijft in PDMS streefwaarden voor het etCO₂ voor. Pas daarna, volgens onderstaand schema in figuur 24, op geleide van de toestand van de patiënt, het %MinVol aan. **LET OP!** Starten met 120%MinVol is een richtlijn, er zijn situaties dat dit onvoldoende is. Overleg met de intensivist en verhoog laagdrempelig het %MinVol wanneer het ontoereikend blijkt.

Aanpassingen tijdens beademen met ASV

Conditie van patiënt	%MinVol aanpassing
Patiënt zonder eigen triggers (%fSpont in de vent. status = 0) met normaal paCO ₂ /etCO ₂	Verlaag %MinVol in stappen van 10%, zorg dat paCO ₂ /etCO ₂ binnen streefwaarden blijft. Ga met het %MinVol niet lager dan 100%
Patiënt zonder eigen triggers (%fSpont in de vent. status = 0) met hoog paCO ₂ /etCO ₂	Verhoog %MinVol in stappen van 10-20%, tot streef paCO ₂ /etCO ₂
Patiënt met eigen triggers (%fSpont in de vent. status = >0) en verschijnselen van respiratoire distress	Verhoog %MinVol in stappen van 20%
Patiënt met eigen triggers maar spontane ademhaling verdwijnt soms of is onregelmatig (%fSpont in de vent. status = >0)	Verlaag %MinVol in stappen van 10%, ga niet lager dan 100%
Patiënt met continue eigen triggers (%fSpont in de vent. status = 100)	Verlaag %MinVol in stappen van 10% naar maximaal 70%.

Figuur 24: PASV limiet instellen op basis van patiëntconditie.

Aandachtspunten

Wacht na elke stap en observeer de patiënt en waardes na elke aanpassing.

- %MinVol verhogen: Bij > 180%: overleg met intensivist.
Sluit dan andere oorzaken uit waardoor een hoog %MinVol nodig kan zijn, zoals koorts, sepsis, metabole acidose etc.
- %MinVol verlagen: niet lager dan 70%.
Wanneer het minuutvolume wordt afgebouwd < 100%, moet een patiënt genoeg eigen adem prikkel hebben om voldoende te ventileren. Het %MinVol bij een patiënt met te weinig eigen teugen mag dus niet onder de 100%, omdat je dan minder AMV geeft dan een patiënt in een normale situatie zou ademen. Het ingestelde percentage <100% is dan meer een backup-ventilatie.

Contra indicaties ASV

Absolute contra-indicaties:

- Oncontroleerbare lekkage (bijvoorbeeld bronchopleurale fistel, tijdens een BAL of inbrengen tracheostoma)
- NPPV/NIV

Relatieve contra-indicaties:

- Sterk afwijkend (wisselend) ademhalingspatroon zoals bijvoorbeeld Cheyne-Stokes-ademhaling. In die gevallen dient men te beoordelen of een andere modus beter past.

Weanen met ASV

Binnen ASV wordt het %MinVol verlaagd tot 70%, lager niet. Wanneer het %MinVol wordt verlaagd <100%, moet een patiënt voldoende eigen adem prikkel hebben om voldoende te ventileren. Het ingestelde %MinVol is dan meer een back-up ventilatie. Iedere verpleegkundige dienst wordt er gescreend of de patiënt voldoet aan de ontwenningscriteria. Indien de patiënt hier aan voldoet dan zal er een SBT worden uitgevoerd. Indien de patiënt hier niet aan voldoet dan handhaaf je de laatste beademingsvoorwaarden.

Ontwenningscriteria

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio >150mmhg
- $\text{PEEP} \leq 8\text{cmH}_2\text{O}$
- %MinVol = 70%
- $\text{Pinsp} \leq 10\text{cmH}_2\text{O}$
- Hemodynamische stabiliteit (HF <140p/min, systole 90-160mmhg en geen of minimale ondersteuning van vasopressoren)

Weanschema

ASV verlaagt de inspiratoire druk (Pinsp) niet <5 cmH₂O. Bij langdurige beademing wordt, net als vòòr de implementatie van ASV, gebruik gemaakt van een weanschema. Wil je <5 cmH₂O inspiratoire druk geven (dus <5cmH₂O Pressure Support), dan schakel je over naar SPONT. Hierbij kan CPAP gegeven worden (en dus Pinsp/PS 0).

Spontaneous Breathing Trial (SBT)

Zoals hierboven als beschreven staat, verlaagt ASV de inspiratoire druk (Pinsp) niet <5cmH₂O. Dit is de reden dat we een SBT doen met behulp van een andere modus. De SBT wordt uitgevoerd in de SPONT modus met de al ingestelde FiO₂, PS 0 en de PEEP op 5 cmH₂O (zoals gewoonlijk in ons weanprotocol). Indien de patiënt <7 dagen is beademd dan wordt er een SBT van 30 minuten uitgevoerd. Indien de patiënt >7 dagen beademd is dan wordt er een SBT van 120 minuten uitgevoerd.

Tijdens het uitvoeren van een SBT blijf je de eerste 5 minuten op de kamer en observeer je de patiënt en bewaak je de Rapid Shallow Breathing (RSB). De RSB is een goed voorspellende waarde of een patiënt uiteindelijk gedetubeerd kan worden. De RSB = ademfrequentie : teugvolume in liters. Indien de waarde >105 komt wil dit zeggen dat een patiënt nog niet klaar is om gedetubeerd te worden en dient de SBT te worden gestaakt. De beademing wordt dan weer hervat in de ASV modus met de laatste beademingsinstellingen. Indien de patiënt in respiratoire distress verkeerd denk aan het ophogen van het %MinVol.

Algemene aandachtspunten

- ASV past zich aan de ademactiviteit van de patiënt aan. Wanneer een patiënt zelf meer spontaan gaat ademen, verminderen de gecontroleerde teugen en de ondersteuning van ASV.
- **LET OP!** Bij het starten van de ASV beademing is het van belang eerst de patiënt aan te sluiten aan de machine en dan pas de machine starten. ASV doet 3 aantal testslagen om o.a. de weerstand en compliantie te bepalen om de patiënt meteen optimaal te kunnen beademen. Doe je dit in de verkeerde volgorde dan blaas je de testslagen in de lucht en wordt de weerstand en de compliance onbetrouwbaar gemeten.
- Na deze 3 testslagen worden automatisch de alarmgrenzen ingesteld, controleer deze.
- Het zal wettelijk zijn dat we nog maar 1 knop hebben om de ventilatie te regelen. Het %MinVol heeft invloed op zowel de frequentie als het teugvolume. Je kan dus niet meer zelf de frequentie of het teugvolume bepalen maar dit zal indirect gebeuren door aanpassingen in het %MinVol. Wacht na elke stap en observeer de patiënt en waarden na elke aanpassing.
- Wanneer het %MinVol wordt afgebouwd <100% moet een patiënt genoeg eigen ademprikkel hebben om voldoende te ventileren. Het %MinVol bij een patiënt met te weinig eigen teugen mag dus niet onder de 100%, omdat je dan minder AMV geeft dan een patiënt in een normale situatie zou ademen. Het ingestelde <100% is dan meer een back-up ventilatie. Het %MinVol bij een patiënt met te weinig eigen teugen mag dus niet onder de 100% ingesteld worden.
- Als de ingestelde drukken om het AMV te behalen, beperkt worden door het PASV limiet zal de beademingsmachine een alarm weergeven 'controleer druk limiet' of 'ASV: Kan doel niet behalen'. Dit omdat het ingestelde %MinVol niet behaald kan worden met het ingestelde PASV limiet. Controleer in dit geval het PASV limiet bij de instellingen of de alarmgrens van de piekdruk bij de alarmgrenzen.
- Het veranderen van het %MinVol betekent niet automatisch dat teugvolumes, inspiratoire drukken of andere metingen wijzigen. Het betekent dat de optimale combinatie van teugvolume en ademhalingsfrequentie wijzigt. Observeer dus goed wat de machine doet en het effect hiervan.
- Afhankelijk van compliantie en weerstand zal de machine de ideale combinatie tussen teugvolume en ademhalingsfrequentie berekenen. Dit kan betekenen dat er soms een snellere ademhalingsfrequentie is met kleine teugen (Dit kan ook <6ml/kg zijn), of een rustige ademhaling met grotere teugen. Afhankelijk van de eigenschappen van de long. Dit is gericht op longprotectief beademen en hiermee wordt rekening gehouden.
- Afhankelijk van compliantie, weerstand en eigen triggers van de patiënt verschilt de I:E ratio.
- Wat betreft de aanpassingen die de beademingsmachine doet, bijvoorbeeld het bijstellen van teugvolume: dit kan een aantal ademhalingen duren, voordat het teugvolume weer binnen de streefwaarden valt. De machine past teug voor teug de Pinsp aan, maar dit kan niet binnen 1 ademteug optimaal zijn.
- Wanneer een patiënt zelf triggert, kunnen de teugvolumina uiteraard >8ml/kg zijn, dit is niet anders dan bij SPONT/Pressure Support.
- Gebruik bij overname van een IC-patiënt (bijvoorbeeld vanuit OK of vanuit een ander ZH) het huidige AMV als richtlijn voor het instellen van het %MinVol. Stel je het %MinVol in via het tabblad 'instellingen', dan kun je direct aflezen wat dan het doel AMV wordt. Zie figuur 2 + 3.
- Het zal in het begin wettelijk zijn hoe je je rapportage en overdracht vormgeeft. Aangezien ASV zowel gecontroleerd als ondersteunend kan beademen kun je aan de hand van alleen de beademingsvorm niet meer afleiden of een patiënt al zelf triggert. Voorheen was dit aan de hand van de beademingsvorm (PCMV, SCMV en SPONT) al duidelijk, nu is het begrip 'ASV beademd' minder veelzeggend. Dus je wil meer informatie geven. Denk bij het opstellen van je rapportage bijvoorbeeld ook aan het ingestelde %MinVol, de inspiratoire druk die de

machine geeft (Pinsp in de vent. status of de ASV-grafiek), de ademhalingsfrequentie spontaan of gecontroleerd (%Fspont in de Vent. Status).