

NPPV

Inleiding

NPPV bestaat inmiddels meer dan 50 jaar en in de laatste jaren is het materiaal sterk verbeterd. Ook zijn er steeds meer beademingsapparaten die afgestemd zijn op de toepassing van NPPV. NPPV is het beademen van een patiënt via een neuskapje of een mondneuskapje. Er wordt gesproken over enige terughoudendheid in de toepassing van NPPV, dit door gebrek aan ervaring en het opstarten van NPPV en het vergt veel tijd.

Onderstaand heb ik voor mijzelf de meest belangrijke informatie genoteerd, voor als ik een opnamekrijg ik dit erbij kan pakken.

1

Indicaties voor NPPV

- Patiënt moet coöperatief en gemotiveerd zijn;
- Ademfrequentie > 24 p/min;
- De patiënt maakt gebruik van hulpademhalingsspieren;
- Er is sprake van paradoxaal ademen of afwisselend thoracaal en abdominaal ademen;
- pH > 7,20
- SaO₂ < 90 %
- Patiënt mag niet hemodynamisch instabiel zijn;
- Verdenking astma cardiale;
- Klinische blik.

Contra indicaties

- Systolische bloeddruk < 90 mmHg;
- Ernstige hartritmestoornissen;
- Luchtwegobstructies;
- Forse sputum productie;
- Fracturen in het aangezicht;
- Massale ARDS;
- Uitgeputte patient;
- Forse baard;
- Onvoldoende hoestprikkel;
- Apneu's;
- Pneumothorax;
- Lage EMV;
- Oesophagus cardiaresectie;
- Intra-gastinale bloeding;
- Allergie latex;
- Coma, soporeuze toestand (bewustzijn is geheel weg), delier, heftige motorische onrust.

Wanneer wordt NPPV toegepast

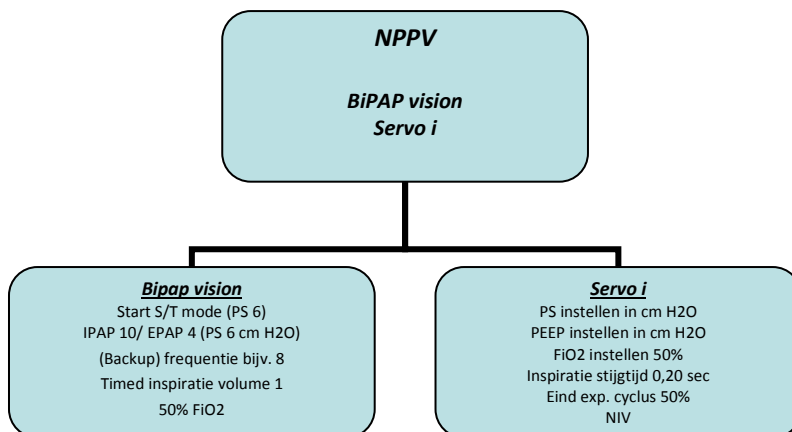
- Exacerbatie COPD;
- Astma cardiale;
- Hypoxisch respiratoir falen;
- Cardiogeen longoedeem;
- Vervroegde of na extubatie;
- Imuungecompromiteerd;
- Respiratoire insufficiëntie na detubatie;
- Acute long beschadiging (ALI= Acute Lung Injury);
- Milde Adult Respiratory Distress Syndrom (ARDS);
- Respiratoire insufficiëntie bij leucopene patiënt.

Verpleegkundige aspecten

- Tijd;
- Aanmeten masker;
- Motiveren;
- Zorg dragen voor comfort;
- Bevochtiging;
- NIV instellingen;
- Haemodynamiek;
- Voedsel intake;
- Familieparticipatie;
- Mobiliseren;

- Complicaties voorkomen:
 - maagsonde;
 - decubituspreventie;
- Sedatie.

BiPAP vision (S/T mode) - Servo i (NIV mode)



Chatburn classificatie

De ventilatie cyclus bestaat uit:

1. Trigger --> start van de inspiratie;
2. Begrenzing --> inspiratiefase;
3. Sturing --> overgang I : E;
4. Baseline --> expiratiefase – PEEP.

PS

1. Patiënt;
2. Drukregeltechniek;
3. Flowsturing;
4. PEEP.

Wat stel je in

- De druk;
- Triggering;
- Frequentie (veiligheid);
- Backup;
- FiO₂;
- PEEP;
- IRT;
- Sturing d.m.v. eind inspiratoire cyclus;
- Alarmgrenzen.

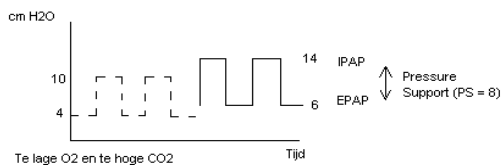
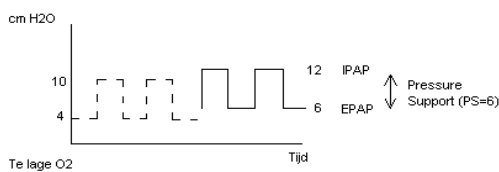
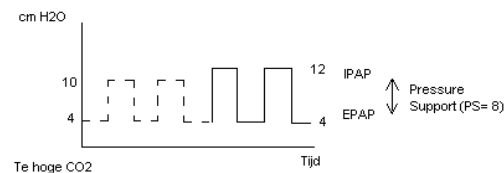
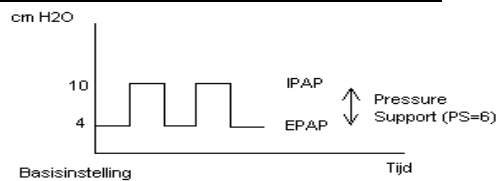
BiPAP

- PS -- > Variabel afhankelijk van het drukverschil tussen IPAP en EPAP;
- Frequentie -- > in te stellen, constant;
- PS = IPAP – EPAP.

Respiratoire parameters/ observatie ademhaling

- Ademritme;
- Ademdiepte;
- Thorax excursie;
- Geluid;
- Gaswisseling (ABG):
- Circulatie;
- Synchroniteit van triggering en sturing van machine en patiënt;
- Bewustzijn.

Grafische weergave (curves en loops)



Verantwoordelijkheden

De verpleegkundige is bekend met de Bipap Vision en Servo i en kent de complicaties die kunnen optreden tijdens Non invasieve beademing. De verpleegkundige is verantwoordelijk voor een schone en goed functionerende beademingsmachine vooraf en tijdens de beademingsperiode. De verpleegkundige controleert de beademingsmachine aan de hand van de gestelde criteria voor dat deze wordt aangesloten aan de patiënt en wekelijks tijdens een beademing periode. Bij eventuele veranderingen, problemen en situaties die niet door het protocol worden ondersteund, overleggen met de arts.

Gezondheidspatronen volgens de PES structuur

- ✚ Ineffectief ademhalingspatroon
- ✚ Angst
- ✚ Overvulling
- ✚ Ineffectief ophoesten van sputum
- ✚ Delier
- ✚ Respiratoire insufficiëntie

✚ Ademhalingspatroon, ineffectief (Activiteitenpatroon)

P: Gevaar voor een verminderde ventilatie en een gestoorde gaswisseling (O₂/ CO₂)

E: Infectie/ achteruitgang ziekteproces/ chronische respiratoire aandoening/ astma
Cardiale/ respiratoire insufficiëntie

S: Kortademig/ transpiratie/ wijdopen ogen/ kleurverandering van de huid/ hulp van de ademhalingsspieren/ oppervlakkige, hijgende ademhaling/ paradoxe buikademhaling/ bijgeluiden bij de ademhaling.

Interventies

- Het ondersteunen van de patiënt bij de ademhaling;
- Patiënt geruststellen;
- Toedienen van medicatie;
- Afnemen van lab + ABG;
- Controle van de haemodynamiek;
- Toedienen van O₂;
- Starten NPPV.

Beoogd resultaat

De patiënt heeft binnen één maand een adequate longfunctie.

✚ Angst/ angst voor de dood (zelfbelevingspatroon)

P: Zich zorgen maken, ongerust zijn over, bevreesd zijn voor de dood of het sterven

E: Benauwdheid, gevoel te stikken.

S: Transpireren, tachycardie, hypertensie, hypercapnie, toename ademfrequentie, vermoeidheid, droge mond, wijdopen ogen.

Interventies

- Blijf bij de patiënt;
- Toon medeleven;
- Stel de patiënt gerust;
- Geef duidelijke uitleg over wat je gaat doen;
- Zorg wanneer het kan voor angst reducerende middelen;
- Zet de patiënt in een goede houding/ rechtop;
- Geef de patiënt zuurstof;
- Wanneer de benauwdheid is ontstaan door decompensatie cordis/ astma cardiale
Zorg voor vochtafdrijvende medicatie;
- Start met O₂;
- Zorg voor hypertensie verlagende medicatie (NitroPOHL);
- Start morfine.

Beoogd resultaat

De patiënt zal binnen 2 uur minder angstig zijn.

Overvulling (voedings- en stofwisselingspatroon)

P: Intracellulair of interstitieel vloeistofoverschot

E: Multidisciplinair probleem (decompensatie cordis, astma cardiale, hartinfarct, Tachycardie, aritmie)

S: Oedeem, gespannen glimmende huid, dyspnoe, tachycardie, vochtopname groter dan vochtscheiding, toename lichaamsgewicht

Interventies

- Afnemen lab + Pro BNP;
- Halsvenen bekijken/ centraal veneuze drukmeting;
- Diuretica toedienen;
- Zet patiënt rechtop;
- O2 toedienen;
- Controle hemodynamiek;
- Patiënt wegen;
- Vochtbalans;
- Vochtbeperking.

Beoogde resultaat

De patiënt heeft binnen één week minder oedeem en heeft binnen twee uur minder last van dyspnoe.

Ineffectief ophoesten van sputum

P: Niet in staat zijn effectief te hoesten

E: Vermoeid, onvoldoende kracht door het ziek zijn, dyspnoe, pijn

S: Sputum niet op kunnen hoesten, bijgeluiden bij de ademhaling, abnormale ademhalingsfrequentie, -regelmaat, -diepte, ineffectief of niet kunnen hoesten

Interventies

- Fysiotherapie;
- De patiënt 2 x per uur stimuleren tot ophoesten;
- Ondersteuning bij het ophoesten;
- Pijnstilling;
- Vernevelen;
- Intra tracheaal uitzuigen.
- O2 toedienen;
- NPPV;
- Mechanisch beademen.

Beoogde resultaat

De patiënt hoest binnen 2 dagen effectief op en heeft een verbeterde gaswisseling.

Delier

P: Plotseling optreden van verstoringen in het bewustzijn, aandacht, waarneming, geheugen, oriëntatievermogen, denken, slaapwaakritme en psychomotorisch gedrag

E: Decompensatie cordis, astma cardiale, exacerbatie COPD, pneumonie, sepsis, verstoring in de elektrolytenbalans

S: Hyperaltheid, hallucinaties, achterdochtig, waanideeën

Interventies

- Prikkelarm verplegen;
- Schenk aandacht aan wat de patiënt zegt;
- Vertel welke dag het is/ tijdstip en waar de patiënt is;
- Voorkom verergering van de verwardheid;
- Zorg voor medicatie die de verwardheid remt;
- Laat een geriater icc komen;
- Zorg voor een dagprogramma.

Beoogde resultaat

De patiënt is binnen 3 dagen minder verward en gedesoriëteerd in tijd en plaats.

Respiratoire insufficiëntie (activiteitenpatroon)

P: Levensbedreigende ontoereikende ademhaling gekenmerkt door verslechterde arteriële bloedgaswaarden, toenemende respiratoire arbeid en afnemende energie

E: Infectie/ achteruitgang ziekteproces/ chronische respiratoire aandoening/ astma cardiale

S: Toegenomen gebruik van hulpademhalingsspieren, afgenomen ademvolume, toegenomen hartfrequentie, toegenomen rusteloosheid, ongerustheid, afgenomen PO₂, toegenomen PCO₂, afname van medewerking, afgenomen O₂-verzadiging, toegenomen dyspnoe.

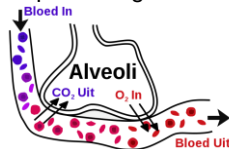
Interventies

- Het ondersteunen van de patiënt bij de ademhaling;
- Patiënt geruststellen;
- Toedienen van medicatie;
- Afnemen van lab + ABG;
- Controle van de hemodynamiek;
- Toedienen van O₂;
- Starten NPPV;
- Starten mechanische beademing.

Beoogde resultaat

De patiënt heeft binnen één maand een adequate longfunctie.

- Ademhalingsspieren de inademing gaat uit de ruststand van de thorax. De longen trekken de borstkast naar binnen. De borstkast trekt de longen naar buiten. Hiertussen bestaat een evenwicht.
- Inademing, Inspiratiespieren -- > Diafragma;
Uitwendige tussenribspieren, intercostales externi;
Bij verslapping van deze spieren krijg je een automatische;
uitademing, longen gaan terug naar ruststand.
- Uitademing, Expiratiespieren -- > Spieren van de buikwand;
Inwendige tussenribspieren, intercostales interni;
Deze spieren werken alleen bij een diepere uitademing.
- De pO₂ zegt iets over hoe goed de zuurstof opgenomen wordt (arteriele afname);
- De pCO₂ zegt iets over hoe goed de koolzuur uitgedemd wordt (arteriele afname);



- Alveolaire ventilatie verversing van de lucht in de alveolen (longblaasjes);
- Respiratie is het opnemen van O₂ en het afgeven van CO₂ aan de buitenwereld. Dit proces gebeurt mbv diffusie;
- Diffusie is het bewegen van deeltjes van een plaats waar ze meer voorkomen, naar een plaats waar ze minder voorkomen, totdat een evenwicht is bereikt;
- Ventilatie -- > perfusie. Om de respiratie goed te laten verlopen, is een normale ventilatie van de long noodzakelijk: het tijdig verversen van de lucht in de longblaasjes. Daarnaast is een normale bloeddorstrooming of perfusie van de long erg belangrijk. De respiratie kan namelijk niet zonder een goede ventilatie/ perfusie verhouding. Onder normale omstandigheden passen beide zich aan die het lichaam aan de ademhaling stelt. De long heeft hierin een zeer grote reservecapaciteit. Ziekteprocessen kunnen diffusie, ventilatie en perfusie echter dermate beïnvloeden dat de ademhaling tekortschiet, waardoor een verhoging van de arteriële koolzuurspanning (hypercapnie) kan optreden.
- PEEP is de afkorting van Positive End Expiratory Pressure. Hiermee wordt bedoeld dat bij een geïntubeerde patiënt die kunstmatig beademd wordt, langs de expiratoire zijde een klep geplaatst wordt, die ervoor zorgt dat de druk in de longen na de uitademfase niet terugvalt tot de omgevingsdruk maar wat erboven, meestal 5 cm waterkolom, in uitzonderlijke gevallen meer. Het belangrijkste gevolg hiervan is dat de longblaasjes lichtjes opgeblazen blijven, en niet helemaal platvallen. Dit leidt er toe dat er meer zuurstof door het bloed wordt opgenomen (betere oxygenatie);
- Tijdgestuurde beademing houdt in dat de actieve inspiratie beëindigd wordt na het bereiken van een vooraf ingestelde druk. De inspiratieklep sluit, de expiratieklep gaat open en een passieve expiratie vindt plaats onafhankelijk van het aangeboden volume. Aan het einde van de expiratie wordt een minimale druk bereikt -- > PEEP (dit geheel is één ademcyclus). Hierna zal het beademingsapparaat opnieuw starten met een inspiratiefase. De duur van de inspiratie, het TV, de flowsnelheid en de frequentie zijn variabel en afhankelijk van verschillende factoren. Deze factoren zijn compliance daling, luchtwegweerstandverandering (sputum) etc;
- Flowgestuurde beademing wordt gekenmerkt door een bepaald flowpatroon. Tijdens de actieve inspiratie is de flow afnemend. De inspiratie wordt beëindigd bij het bereiken van een specifiek minimaal flowniveau. Het bereiken van dit niveau is afhankelijk van factoren als de luchtwegweerstand, compliance v/d longen en de ingestelde werkdruk;
- Respiratoire insufficiëntie is een stoornis in de longfunctie, dit uit zich in een te lage PaO₂ en/of een te hoge PaCO₂.
Type I: ↓ O₂ en een normaal CO₂;
Type II: ↓ O₂ en een ↑ CO₂.
- Ventilatoire insufficiëntie uit zich in een afname van het AMV, met een normale longfunctie.
- *Type I respiratoire insufficiëntie*, er bestaat in een dergelijke situatie een verhoogd verschil tussen de alveolaire zuurstofspanning en arteriële zuurstofspanning. Indien de long of beter gezegd de alveolen onvoldoende worden geventileerd, door tekort schieten van de ventilatoire pomp, dan wordt er gesproken over een *Type II respiratoire insufficiëntie*. Een klassiek voorbeeld van een Type II respiratoire insufficiëntie is een morfine intoxicatie. Door een verminderde ademhalingsdrive is er onvoldoende alveolaire ventilatie.

Non invasive positive pressure ventilation

NPPV bestaat inmiddels meer dan 20 jaar en in de laatste jaren is het materiaal sterk verbeterd. Ook zijn er steeds meer beademingsapparaten die afgestemd zijn op de toepassing van NPPV. NPPV is het beademen van een patiënt via een neuskapje of een mondneuskapje. Er wordt gesproken over enige terughoudendheid in de toepassing van NPPV, dit door gebrek aan ervaring en het opstarten van NPPV en het vergt veel tijd.

Indicaties voor NPPV

- Patiënt moet coöperatief en gemotiveerd zijn;
- Ademfrequentie > 24 p/min;
- De patiënt maakt gebruik van hulpademhalingsspieren;
- Er is sprake van paradoxaal ademen of afwisselend thoracaal en abdominaal ademen;
- pH > 7,20
- pO₂ < 45
- SaO₂ < 90 %
- Patiënt mag niet hemodynamisch instabiel zijn;
- Verdenking astma cardiale;
- Klinische blik.

Contra indicaties

- Systolische bloeddruk < 90 mmHg;
- Ernstige hartritme stoornissen;
- Luchtwegobstructies;
- Forse sputum productie;
- Fracturen in het aangezicht;
- Massale ARDS;
- Uitgeputte patient;
- Forse baard;
- Onvoldoende hoestprikkel;
- Apneu's;
- Pneumothorax;
- Lage EMV;
- Intra-gastinale bloeding;
- Allergie latex;
- Coma, soporeuze toestand (bewustzijn is geheel weg), delier, heftige motorische onrust.

Voordelen van NPPV

- Het voorkomen van intuberen;
- Beperking van de beademingsduur;
- Voorkomen van beademingscomplicaties (VAP);
- Afname ademarbeid (WOB);
- Mogelijkheid voor praten/eten/ drinken;
- Geen of weinig sedatie nodig;
- Tijd voor stabilisatie;
- Patiënt behoud controle t.a.v. de behandeling;
- Kortere beademingsduur;
- Kostenbesparing;
- Past binnen de weaning strategie;
- Endotracheale intubatie blijft mogelijk;
- Niet beademen beleid.

Nadelen van NPPV

- Het masker kan als benauwd ervaren worden;
- Het is belangrijk dat het masker goed aangemeten wordt, ivm luchtlekkage;
- Vergt veel tijd van de verpleegkundige om het masker aan te sluiten met daarbij de psycho/sociale begeleiding van de patiënt;
- Niet alle beademingsmachines zijn geschikt om NPPV toe te passen.

Maskers NPPV

- Gezichtsmasker (total face mask)/ (zeer geschikt op IC);
- Mond/ neusmasker (full face mask)/ (geschikt op IC);
- Helm (redelijk geschikt op IC);
- Neusmasker (zelden geschikt op IC);
- Neusvleugelmasker (ongeschikt op IC).

Observatie bij het masker bijwerkingen/ complicaties

- Discomfort;
- roodheid van het gelaat;
- roodheid van het gelaat;
- claustrofobie;
- Ulceratie neusbrug.

Luchtdruk of flowgerelateerd

- Verstopte neus;
- Oorpijn/ droge slijmvliezen/ oogirritaties;
- Luchtinsufflatie in de maag.

Wanneer wordt NPPV toegepast

- Exacerbatie COPD;
- Astma cardiale;
- Hypoxisch respiratoir falen;
- Cardiogeen longoedeem;
- Vervroegde of na extubatie;
- Immuun gecompromiteerd;
- Respiratoire insufficiëntie na detubatie;
- Acute long beschadiging (ALI= Acute Lung Injury);
- Milde Adult Respiratory Distress Syndrom (ARDS);
- Respiratoire insufficiëntie bij leucopene patiënt.

Verpleegkundige aspecten

- Tijd;
- Aanmeten masker;
- Motiveren;
- Zorg dragen voor comfort;
- Bevochtiging;
- NIV instellingen;
- Haemodynamiek;
- Voedsel intake;
- Familieparticipatie;
- Mobiliseren;
- Complicaties voorkomen:
 - maagsonde;
 - decubituspreventie;
- Sedatie.

NPPV als beademingsmode

Een beademingsmachine voor NPPV moet aan andere eisen voldoen dan een reguliere beademingsmachine. De machine moet snel op de patiënt reageren. De machine moet moeiteloos corrigeren voor luchtlekkage (maagsonde langs masker/ niet goed passend masker). De sturing, dus de wijze waarop de inspiratie overgaat in expiratie moet flow gestuurd zijn, tenzij forse lekkage (slechte respons, triggering en sturing observeren), dan tijdsbepaald.

De machine moet de instellingen CPAP/ BIPAP of PS/ PEEP hebben.

CPAP is alleen met PEEP en BiPAP is PS met PEEP.

(Er is ook nog de instelling PAV Proportional Assist Ventilation is proportional pressure support (PPS). Bij de meeste patiënten wordt BiPAP gebruikt, bij COPD patiënten is PAV (PS die zich aanpast dmv de volumes) een goede instelling).

Wat doet NPPV

Alveolaire ventilatie ↑ (verversen van de lucht in de alveoli verhogen);

Work of breathing ↓ (de energie die verbruikt wordt tijdens het ademen verlagen).

BiPAP of S/T mode

Dit is ondersteunende drukgecontroleerde flowgestuurde beademingsvorm, waarbij de druk gedurende de inspiratie gelijk wordt gehouden. De beademingsdruk (IPAP/EPAP), inspiratoire rise time, frequentie en FiO₂ moeten vooraf worden ingesteld.

Bij de BiPAP vision stel je de IPAP en EPAP → (PS) in en bij de Servo i stel je de PS in.

De bovendruk is de IPAP en de onderdruk is de EPAP (PEEP). PS (de inademingsondersteuning) is de IPAP-EPAP. Begin laag IPAP/EPAP -- > 10/4 -- > PS 6.

De IPAP is de positieve druk meegegeven bij een inademing. Vergroot het teugvolume waardoor CO₂ wordt afgeblazen. EPAP is de continue positieve druk, ook na uitademing. Vergroot de O₂ opname.

S/T mode is de spontaneus/ time mode. De BiPAP vision ondersteunt de spontane ademhaling van de patiënt, op twee drukkiveaus.

De patiënt moet alle ademhalingen zelf triggeren.

Belangrijke bij het aansluiten van een patiënt op de BiPAP vision:

- voor het beademen de patiënt duidelijk uitleg en instructies geven over de NPPV en de lekttest uitvoeren;
- Masker (met veiligheidsklep) moet goed passen, maten XS,S,M,L en total face masker;
- Zorg dat het masker goed bevestigd wordt en het op de juiste manier te plaatsen, anders heb je geen ruimte meer om het masker strakker aan te trekken;
- Vervolgens neem je de tijd om te kijken hoe het beademen verloopt, dit neemt al vaak een hoop onrust weg bij de patiënt.

Bij het instellen van de BiPAP vision moet je de frequentie niet te hoog in stellen, maar op 8 p/min, anders is het niet goed zichtbaar wat de machine doet en wat de patiënt zelf doet. De patiënt wordt anders beademd, dit is tevens de back-up beademing bij een apnoe.

BiPAP vision

- Eenvoudig in te stellen;
- Flow- en drukcurves;
- Reageert snel op de patiënt;
- Wordt als comfortabel ervaren door de patiënt;
- Ook te gebruiken als PS voor geïntubeerde patiënten met apnoe's.

Een gouden regel bij NPPV is dat bij een laag O₂ gehalte de EPAP en de IPAP omhoog moeten, dit omdat het verschil je PS is. Bij een hoog CO₂ zet je de IPAP omhoog.

- EPAP: continue positieve druk, ook na uitademing. Het houdt de alveoli open en vergroot de O₂-opname;
- IPAP: positieve druk meegegeven bij inademing. Het vergroot het teugvolume en het afblazen van het CO₂.

NIV-PressureControl

Dit is een gecontroleerde beademingsfunctie met de mogelijkheid een patiënt via een masker gecontroleerd te beademen. Na het instellen van de instellingsparameters en het starten van de beademing zal de patiënt worden ondersteund naargelang de instelling.

Tijdens de NIV stemt de machine zich automatisch af op eventuele variaties in lekkage om het vereiste druk- en PEEP niveau te handhaven. Bij overmatige lekkage zal het beademingsapparaat een alarmmelding met een hoge prioriteit geven, een continue flow toedienen en de ademhalingscyclus pauzeren. De beademing zal automatisch worden vervolgd, zodra de lekkage afneemt. Het is niet mogelijk de triggergevoeligheid in te stellen in NIV.

NPPV via de Servo i is nagenoeg hetzelfde als de PS-mode. Ook hier de eind inspiratoire cyclus instellen (10%-70%). De back-up beademing stel je in van 8 met 1 sec. inspiratie tijd.

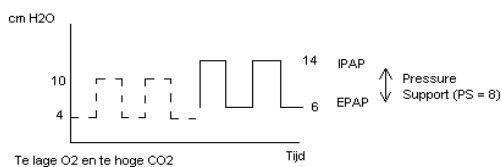
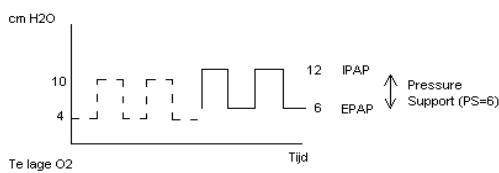
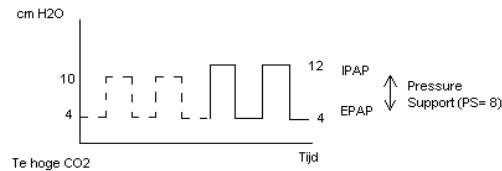
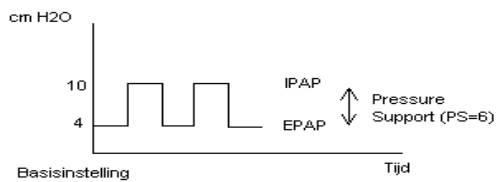
Bij aanvang beademing, de upper pressure limit verhogen tot 30cm H₂O om te voorkomen dat de machine zijn druk niet haalt, de inspiratie afbreekt en overgaat tot expiratie.

De NPPV Servo i zorgt voor een ondersteunende drukgecontroleerde flowgestuurde beademing, waarbij de druk gedurende de inspiratie gelijk wordt gehouden. De beademingsdruk (PS level/ PEEP), FiO₂ en inspiratoire rise time moeten vooraf ingesteld worden. Bij de Servo i moet de patiënt alle ademhalingen zelf triggeren.

Belangrijke bij het aansluiten van een patiënt op de Servo i:

- Masker (zonder veiligheidsklep) goed passen, maten S,M,L;
- Denk eraan om het bevestigingsnetje op de juiste manier te bevestigen, anders is er geen ruimte om het masker nog strakker te maken;
- Stel de machine in na opdracht van de arts;
- Neem de tijd om te kijken hoe het beademen gaat, dit neemt bij de patiënt vaak al wat onrust weg.

Instellingen van de NPPV



CPAP

Continuous positive airway pressure, is een beademingsvorm waarbij een continue flow wordt gegeven. Bij CPAP staat de PS: 0 en wordt er alleen maar PEEP gegeven.

Bij CPAP ademt de patiënt gemakkelijker in maar moeilijker uit. Door middel van een PEEP-klep zal de eindexpiratoire en de begin inspiratoire druk positief worden gehouden.

Bij PEEP wordt tijdens de expiratiefase een positieve druk in het beademingssysteem gehandhaafd. De druk komt dus niet zoals gebruikelijk terug op de atmosferische druk door het expiratiesysteem van de beademingsmachine open te zetten, maar de zogenaamde PEEP-klep voorkomt dit. De term CPAP is gelijk aan PEEP. PEEP veroorzaakt een ongekend aantal reacties van het lichaam, die zeker niet in alle gevallen gunstig zijn.

Met het geven van PEEP nemen in de eerste plaats *de longvolumia toe*, met name de FRC. Toename van de FRC komt tot stand door het verwijderen van de luchtwegen, door het weer openen van gecollabeerde alveoli en door collaberen van alveoli tijdens de expiratie te voorkomen. Door openen van de alveoli neemt de compliantie van de longen toe. Deze mechanische effecten resulteren in een afname van de V/Q-stoornis en verbeteren van de PaO₂ (arteriële zuurstof spanning).

Tegenwoordig wordt aangenomen dat PEEP een herverdeling van extravasculaire longwater veroorzaakt van intra-alveolair naar de perivasculaire interstitiële ruimte. De gasuitwisseling in de long wordt erdoor verbeterd ondanks het feit dat de totale hoeveelheid water zelfs toeneemt.

Naast deze verbetering kan door PEEP een *toename van de dode ruimte* ontstaan waardoor de PaO₂ stijgt.

PEEP moet uiteindelijk leiden tot een afname van de ademerheid, het toenemen van de compliantie van de long en het verbeteren van de oxygenatie. Bij een verkeerd ingestelde PEEP-niveau worden de omgekeerde effecten bereikt: de compliantie daalt, de ademerheid neemt toe en de oxygenatie neemt af.

Nadelen van PEEP

- Het belangrijkste nadeel van PEEP is de daling van de cardiac output. Deze cardiac output daling komt door de afname van de veneuze return van bloed naar het rechter hart. Het veroorzaakt tevens een afname van de compliantie van het linker ventrikel. Het ventrikel vult hierdoor slechter en de preload neemt daardoor af.
Omdat de output van de linker ventrikel sterk afhangt van de preload is dit een tweede belangrijk punt waardoor de cardiac output daalt.
- PEEP verhoogt de pulmonale vaatweerstand en neemt de belasting voor het rechter hart toe. Veel van bovengenoemde effecten kunnen worden gecompenseerd door de patiënt optimaal te vullen. Het vochtbeleid bij patiënten die met PEEP beademd worden moet nauwgezet uitgevoerd worden. Ondervulling van deze patiënten leidt direct tot een sterke afname van de cardiac output.
- PEEP verhoogt tevens de rechter atriumdruk en deze druk voert door tot in het cerebrum, dit veroorzaakt een toename van intracranieële druk.
- Tenslotte neemt door het geven van PEEP de uitscheiding van natrium af als gevolg van een redistributie van de bloedstroom van corticaal (schors) naar modulair (rondom) en door stimulatie van de ADH-productie.

Pressure support -- > PS

Deze beademingsvorm ondersteunt de spontane ademhaling van de patiënt. Bij deze vorm wordt een druk ingesteld waarmee de inspiratie van de patiënt wordt ondersteunt. De patiënt bepaald zelf de inademing en de frequentie. Bij de inspiratoire drukondersteuning triggert de patiënt de machine, waarop de machine een inspiratoire druk geeft door middel van een flow, totdat de ingestelde druk is bereikt.

Dank aan Eline van der Ven voor het beschikbaar stellen van de leittext voor www.icverpleegkundige.com