

VEOLAR

UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

OBSAH

- Důležité pokyny
- 1. Koncepce a princip VEOLARu
 - 1.1. Koncepce
 - 1.2. Princip
- 2. Konstrukce a uspořádání ventilátoru
 - 2.1. Čelní deska
 - 2.2. Zadní strana
 - 2.3. Postranní prvky
 - 2.4. Díl pro připojení pacienta a panel speciálních funkcí
 - 2.5. Dýchací okruh
- 3. Systém k řízení ventilace
 - 3.1. Charakteristika řízeného dechu
 - 3.2. Inspirační asistence / Inspiratory Pressure Support/
 - 3.3. Ventilací režim synchronizované ventilace přerušovaným přetlakem / S CMV /
 - 3.4. Ventilací režim synchronizované zástupové ventilace /S IMV /
 - 3.5. Provozní režim spontánního dýchání / SPONT /
 - 3.6. Provozní režim minimální minutové ventilace / MMV /
 - 3.7. Zálohovaná ventilace po předchozí apnoe / Apnoe Backup Ventilation/
 - 3.8. Provozní způsob tlakově řízené ventilace /PCV/
 - 3.9. Vzdech / sigh /
 - 3.10. Proudový trigger / Bazální tok plynů v expiriu
- 4. Systém monitorující ventilaci pacienta
 - 4.1. Obecně
 - 4.2. Okamžité údaje
 - 4.3. Trendované hodnoty
 - 4.4. Speciální měření tlaku
- 5. Alarmový systém
 - 5.1. Obecně
 - 5.2. Nastavitelné alarmy
 - 5.3. Alarmy vázané na pacienta
 - 5.4. Obslužné alarmy
 - 5.5. Alarmy výpadku plynu
 - 5.6. Alarmy výpadku sítě
 - 5.7. Alarmy poruch

6. Instrukce k používání
 - 6.1. Přezkoušení před uvedením do provozu
 - 6.2. Průběh kalibrace
 - 6.3. Zkoušky funkce
 - 6.4. Pokyny k používání
 - 6.5. Zmlžování
 - 6.6. Užití v pediatrii
7. Základní funkční informace
 - 7.1. Obecně
 - 7.2. Pneumatický systém
 - 7.3. Elektronický systém
8. Údržba a diagnostika chyb
 - 8.1. Obecně
 - 8.2. Návod ke sterilizaci
 - 8.3. Komponenty s omezenou životností
 - 8.4. Preventivní údržba
 - 8.5. Instrukce pro uživatele
 - 8.6. Diagnostika chyb
9. Balení a sestavení
 - 9.1. Vybalení
 - 9.2. Běžná kontrola
 - 9.3. Sestavení přístroje a pojízdného stojanu
 - 9.4. Zabalení pro zpětné odeslání
10. Technická specifikace
 - 10.1. Kontrola funkce
 - 10.2. Systém monitorující ventilaci pacienta
 - 10.3. Alarmy
 - 10.4. Všeobecné informace
11. Nestandardní vybavení
 - 11.1. Tlakové čidlo
 - 11.2. Analogový a digitální převodník
12. Garance

Důležité pokyny

Obsluhující personál se musí podrobně seznámit s návodem k obsluze ventilátoru, zvláště s obsluhou a použitím ventilátoru v klinických podmínkách.

VEOLAR nesmí být obsluhován personálem, který pro to není speciálně vyškolen.

Před napojením pacienta na VEOLAR se uživatel musí přesvědčit, byly-li provedeny všechny funkční zkoušky /viz 6.3./.

VEOLAR je určen k používání na odděleních resuscitační péče a nesmí být použit k anestézii nebo v explozivní atmosféře. K ventilaci je možné použít pouze vzduch a kyslík. Ventilátor nesmí být použit s antistatickým okruhem.

Použité plyny musí být čisté a suché, aby se zabránilo poškození směšovače plynu.

Při dodávce filtrované vody musí být voda a zanesení filtru periodicky kontrolováno. Je-li to nutné, musí být voda odpojena a filtr vyměněn.

Ventilátor VEOLAR nesmí být nikdy používán bez bakteriálního filtru v inspiračním přívodu / viz obr. 2.6./. Vnitřní části ventilátoru jsou chráněny tímto filtrem před bakteriálním znečištěním.

Žádné díly nesmí být nahrazovány nebo odpojovány v době, kdy je přístroj napojen na pacienta.

Jestliže je pacient bez přímého dohledu, musí být aktivován akustický alarm /tlačítko inaktivace 2 min. alarmu nesmí svítit/

Údržbu ventilátoru může provádět jen odborný personál výrobce nebo servisní inženýr výrobcem zmocněný.

Po 5000 hodinách provozu /viz počítáč hodin obr.2.2./ nebo nejméně jednou ročně je předepsaná celková údržba přístroje.

Mohou být použity jen výrobcem doporučené náhradní díly a části příslušenství.

Filtrační vložka pojistného odvětrávacího ventilu /kapitola 8, odst.8.5.4./ má být periodicky čištěna.

Jednotky tlaku mohou být udávány jak v $\text{cm H}_2\text{O}$, tak i v milibarech. Pro orientaci uvádíme převodní poměry

používaných jednotek.

$$1 \text{ mbar} = 1,016 \text{ cm H}_2\text{O} = 0,1 \text{ kPa}$$

Dodatečné informace k těmto naleznete v následujícím návodu k obsluze.

Kapitola 1.

Koncepce a princip VEOLARu

	str.
1.1. Koncepce	11
1.2. Princip	11

1.1 Koncepce

VEOLAR je mikroprocesorem řízený, vysokovýkonný ventilátor s funkcemi pro rutinní provoz v intenzivní péči. Moderní koncepce a inovovaná technologie předurčují VEOLAR pro dnešní i budoucí použití v klinické praxi.

Schopnost přizpůsobit funkci přístroje měnícím se požadavkům na úroveň ventilační podpory pacienta, je možné díky úplně novým, přesným přístrojům a modulům pro směšování plynů vyvinutých pro měření a kontrolu toku. Funkce přístroje je koordinována vysoce pokročilým počítačovým programem a dvěma mikroprocesory.

System dovoluje přímý tzv. "on-line" sběr ventilačních parametrů k dalšímu zpracování. Stejně tak i mnohočetné funkce a provozní režimy. Přehledné uspořádání obslužných prvků umožňuje vysoký komfort obsluhujícího personálu. Chybná obsluha je prakticky vyloučena, protože obsluhující personál je veden dialogem kalibrací, kontrolou a nastavením VEOLARu. Navíc jsou identifikovány zdroje alarmu. Málo mechanicky pohyblivých částí, mikroprocesorem řízená funkce s automatickou kontrolou a použití výlučně opakovaně testovaných elektronických a mechanických komponent zaručuje optimální provozní spolehlivost.

1.2. Princip

Ventilátor VEOLAR sestává ze dvou, navzájem vázaných hlavních systémů - pneumatického a elektronického. Schematické zobrazení naleznete na obr. 1.1.. Podrobný popis následuje v kapitole 7 tohoto provozního návodu.

Pneumatický systém obsahuje všechny komponenty, které přicházejí do styku s tokem plynů. Tlak medicínální plynů, kyslík a vzduch se středním tlakem 3,5 baru, / rozsah tlaku mezi 2-8 bary /, je upraven redukčním ventilem na 1,5 baru. Tyto plyny jsou vedeny do směšovače a na jeho výstupu se objevují jako směs s nastavenou kyslíkovou koncentrací a redukováným tlakovém niveau 350 mbar.

Směs plynů je poté vedena do zásobníku plynu s obsahem cca 8 litrů. Elektronický servoventil reguluje průtok plynu ze zásobníku do dýchacího okruhu pacienta. Před tím však plyny přicházejí do kontaktu s kyslíkovým senzorem, bezpečnostním přetlakovým ventilem a bezpečnostním ventilem pro otevření systému do okolního prostředí. Dýchací okruh je vytvořen systémem hadic a obsahuje průtokový senzor, zařazený mezi Y-spojku a pacienta. Proudový senzor funguje jak ve fázi inspira, tak ve fázi expirační dechového cyklu.

Exspirovaný objem plynů prochází elektronickým expiračním ventilem, který je umístěným na ventilátoru.

Elektronický systém sestává ze dvou, na sobě nezávislých podsystémů.

Oba podsystémy obsahují vlastní mikroprocesor s příslušným programovým vybavením a mohou se vzájemně kontrolovat. Procesor čelní desky přístroje odpovídá za kontrolní funkce, alarmy a monitorování ventilace.

Kontrolní procesor řídí dodávku směsi plynů pacientovi. Vzájemné funkční propojení procesorů vytváří podmínky pro maximální spolehlivost a jistotu provozu.

používaných jednotek.

$$1 \text{ mbar} = 1,016 \text{ cm H}_2\text{O} = 0,1 \text{ kPa}$$

Dodatečné informace k těmto naleznete v následujícím návodu k obsluze.

Kapitola 1.

Koncepce a princip VEOLARu

	str.
1.1. Koncepce	11
1.2. Princip	11

1.1 Koncepce

VEOLAR je mikroprocesorem řízený, vysokovýkonný ventilátor s funkcemi pro rutinní provoz v intenzivní péči. Moderní koncepce a inovovaná technologie předurčují VEOLAR pro dnešní i budoucí použití v klinické praxi.

Schopnost přizpůsobit funkci přístroje měnícím se požadavkům na úroveň ventilační podpory pacienta, je možné díky úplně novým, přesným přístrojům a modulům pro směšování plynů vyvinutých pro měření a kontrolu toku. Funkce přístroje je koordinována vysoce pokročilým počítačovým programem a dvěma mikroprocesory.

System dovoluje přímý tzv. "on-line" sběr ventilačních parametrů k dalšímu zpracování. Stejně tak i mnohočetné funkce a provozní režimy. Přehledné uspořádání obslužných prvků umožňuje vysoký komfort obsluhujícího personálu. Chybná obsluha je prakticky vyloučena, protože obsluhující personál je veden dialogem kalibrací, kontrolou a nastavením VEOLARu. Navíc jsou identifikovány zdroje alarmu. Málo mechanicky pohyblivých částí, mikroprocesorem řízená funkce s automatickou kontrolou a použití výlučně opakovaně testovaných elektronických a mechanických komponent zaručuje optimální provozní spolehlivost.

1.2. Princip

Ventilátor VEOLAR sestává ze dvou, navzájem vázaných hlavních systémů - pneumatického a elektronického. Schematické zobrazení naleznete na obr. 1.1.. Podrobný popis následuje v kapitole 7

tohoto provozního návodu.

Pneumatický systém obsahuje všechny komponenty, které přicházejí do styku s tokem plynů. Tlak medicínální plynů, kyslík a vzduch se středním tlakem 3,5 baru, / rozsah tlaku mezi 2-8 bary /, je upraven redukčním ventilem na 1,5 baru. Tyto plyny jsou vedeny do směšovače a na jeho výstupu se objevují jako směs s nastavenou kyslíkovou koncentrací a redukováným tlakovém niveau 350 mbar.

Směs plynů je poté vedena do zásobníku plynu s obsahem cca 8 litrů. Elektronický servoventil reguluje průtok plynu ze zásobníku do dýchacího okruhu pacienta. Před tím však plyny přicházejí do kontaktu s kyslíkovým senzorem, bezpečnostním přetlakovým ventilem a bezpečnostním ventilem pro otevření systému do okolního prostředí. Dýchací okruh je vytvořen systémem hadic a obsahuje průtokový senzor, zařazený mezi Y-spojkou a pacienta. Proudový senzor funguje jak ve fázi inspira, tak ve fázi expirační dechového cyklu.

Exspirovaný objem plynů prochází elektronickým expiračním ventilem, který je umístěným na ventilátoru.

Elektronický systém sestává ze dvou, na sobě nezávislých podsystémů.

Oba podsystémy obsahují vlastní mikroprocesor s příslušným programovým vybavením a mohou se vzájemně kontrolovat. Procesor čelní desky přístroje odpovídá za kontrolní funkce, alarmy a monitorování ventilace.

Kontrolní procesor řídí dodávku směsi plynů pacientovi. Vzájemné funkční propojení procesorů vytváří podmínky pro maximální spolehlivost a jistotu provozu.

Kapitola 2.

Konstrukce a uspořádání ventilátoru

2.1. Čelní deska	str. 15
2.1.1. Ovládací prvky ventilačních funkcí	
2.1.2. Panel monitorující ventilační parametry	
2.1.3. Alarmy	
2.2. Zadní strana	32
2.2.1. Připojení plynů	
2.2.2. Připojení do el.sítě	
2.2.3. Odvětrávací ventil	
2.2.4. Pojistný ventil zásobníku směsi plynů	
2.2.5. Výstup pro převodníky	
2.3. Postranní prvky	34
2.4. Část pro připojení pacienta a panel speciál. funkcí	35
2.4.1. Připojení nebulizátoru	
2.4.2. Kyslíkový senzor	
2.4.3. Ventil do okolního prostředí	
2.4.4. Připojení inspirační větve okruhu	
2.4.5. Výdechový ventil	
2.4.6. Připojení průtokového senzoru	
2.4.7. Panel speciálních funkcí	
2.4.8. Připojení tlakového senzoru / nestandardní/	
2.4.9. Výstup mechanický přetlakového ventilu	
2.5. Dýchací okruh	39
2.5.1. Bakteriální filtr	
2.5.2. Zvlhčovač	
2.5.3. Průtokový senzor	
2.5.4. Výdechový ventil	42

Kapitola 2.

Konstrukce a uspořádání ventilátoru

2.1. Čelní deska

Uspořádání čelního panelu je voleno tak, aby obsluze byly poskytnuty jasné a jednoznačné informace. Čelní deska je rozdělena na tři na sebe nezávislé zóny, z nichž každá obsahuje jednu skupinu prvků /obr.2.1./

Vlevo nahoře je část, kde jsou umístěny prvky zobrazující parametry vztažené k ventilaci pacienta/ tzv.monitor pacienta/. Je možné získat kdykoliv údaje o 14 parametrech /z nich 5 současně v trendech/. Navíc sloupcový ukazatel tlaku zobrazuje dynamiku tlakových změn v čase .

Zóna alarmů je umístěna vpravo nahoře. V této části čelní desky mohou být nastaveny hranice alarmů a aktivované alarmy jsou zobrazeny zřetelným textem. Současně je k dispozici dialogový systém k provedení kalibrace.

Ovládací prvky funkcí jsou pod jmenovanými zónami. Tato část obsahuje prvky všech provozní režimů a funkcí umělého dýchání.

Nastavení funkcí vzájemně spjatých je provedené pro přehlednost jako dvojité tlačítko např. horní a dolní hranice alarmů, tlakové funkce PEEP/CPAP a P insp. /tlaková podpora/, frekvence řízených dechů dýchání přerušovaným přetlakem /CMV/ , zástupové ventilace / SIMV /, jakož i poměr trvání vdechu k výdechu. Barevné odlišení odráží jejich rozdílné uplatnění. Tmavé tlačítko má vždy větší průměr a je blíže k čelní desce. Světlejší knoflík je menší v průměru a je dobře viditelný na tmavém.

Malé zelené světelné prvky označují nabízené možnost nastavení. Teprve potom, když je zvolen provozní režim, rozsvítí se odpovídající světelný bod / LED - light emitting diode/. Každé tlačítko určité funkce, které je navoleno, se ozřejmí světelným bodem.

Nastavení ventilačního režimu se provádí jednoduchou kombinací pěti řídicích funkcí. Tam patří následující :

- frekvence řízených dechů /f CMV/
- dechový objem /Vt/
- % trvání inspira dechového cyklu
- % trvání expira dechového cyklu
- charakteristika proudového profilu

Kompletní popis těchto nastavení naleznete v kapitole 3.1.

2.1.

Čelní panel

2.1.1. Ovládací funkce 1

S CMV synchronizované dýchání
přerušovaným přetlakem

uvádí ventilátor do režimu
dýchání přerušovým přetlakem
ev. synch. s aktivitou pacienta

SIMV synchronizovaná ventilace
zástupová

uvádí ventilátor do režimu
synch. zástupové ventilace

Spont spontánní dýchání

uvádí ventilátor do režimů
závislých na spontánní
dechové aktivitě pacienta
/ CPAP, inspirační asistence/

MMV minimální minutová ventilace

uvádí ventilátor
do režimu inspirační
asistence se předurčením
minimální minutové ventilace

2.1.1. Ovládací funkce 2

Frekvence řízených dechů
při zástupové ventilaci
/SIMV/

Tmavý knoflík umožňuje
nastavení frekvence
řízených dechů od 0.5
do 60 dechů za minutu.
Nastavení je možné při
zástupové ventilaci
a apnoe, kdy je tento
režim zálohován.

Frekvence dýchání
přerušovaným přetlakem

Světlejší knoflík
umožňuje nastavení
od 5 do 120 dechů/min.
Počet dechů je možno
nastavit při režimu
S CMV a synch. zástupové
ventilaci / S IMV /.
Stejně tak při zálohování
režimu pro apnoi.

/f CMV /

Dechový objem

Toto nastavení dovoluje inspirační dechový objem od 20 ml do 2000 ml a to při režimu SIMV či S CMV resp. CMV

2.1.1. Ovládací funkce 3

% zastoupení
výdechu

Světlejší knoflík určuje délku trvání exspira v procentech trvání dechového cyklu
/ výsledný poměr může být také přímo nastaven viz zevní stupnice I : E /

% zastoupení
vdechu

Tmavý knoflík určuje čas trvání insuflace a inspirační prodlevy v proc. dechového cyklu. Prodleva / plateau/ odpovídá rozdílu mezi světlým a tmavým knoflíkem. Nastavitelné jen během S / CMV /, SIMV a zálohované apnoi.

profil proudění

Umožňuje nastavení 7 vdechových průtokových profilů pro řízený dech. Nastavitelné jen během S CMV, SIMV a zálohovaném režimu pro případ apnoe.

2.1.1. Ovládací funkce 4

manuálně
ovládaný
dech

Umožňuje vypnutí nastaveného řízeného dechu. Ten je určován frekvencí, V_t , proc. zastoupením inspiria, proudovou charakteristikou. Při stálém stisknutí tlačítka se dechová frekvence proti nastavované zvětšuje. Čas výdechu je zkrácen maximálně na 0.2, maximálně na 0,8 sek.

propláchnutí
/ flush/

během stlačení tohoto tlačítka dojde k propláchnutí zásobníku plynu a stejně tak dýchacího okruhu. Výdechový ventil se otevře a systémem proudí nepřerušovaně cca 60 l/min

zmlžovač
nebulizer
control

zapíná tok plynů pro zmlžování léčiv. Toto trvá 15 minut a poté se vypne automaticky nebo po opětovném stisknutí

tlakově kontrolovaná
ventilace
PCV

uvádí ventilátor do režimu tlakově kontrolované ventilace

2.1.1. Ovládací funkce 5

Pressure trigger
senzitivity
control / zpouštěč /

trigger nastavení citlivosti od -1 cm H₂O až do - 10 cm H₂O,
OFF vypnutí= - 15 cm/
Nastavení

určuje stupeň podtlaku, který pacient musí navodit spontánní aktivitou ke zpuštění dechového cyklu.

Funguje i při endexpiračním přetlaku a CPAP.

PEEP/CPAP

tmavší knoflík umožňuje nastavení hladiny PEEP a CPAP od 0 do 50 cm H₂O. Uvolnitelný uzávěr brání neúmyslnému nastavení hodnot přes 30 cm H₂O.

Inspirační
asistence
/ pressure support/

Světlejší knoflík umožňuje nastavení tlakové podpory od 0 do 100 cm H₂O / CPAP plus insp. asistence/ Podpora odpovídá rozdílu mezi světlým a tmavým knoflíkem (možné při SIMV SPONT a MMV)

2.1.1. Ovládací funkce 6

procentuální
koncentrace O₂

nastavení koncentrace kyslíku v inspirační směsi od 21 do 100 %

Minimální minutová ventilace

nastavení minimálního minutového objemu od 1 do 25 l / min. Platí pouze pro MMV režim.

Průtokový trigger

možnost nastavení
od 3 do 15l/min
s automatickým expiračním
průtokem / base flow/
4 - 30 l/ min

2.1.2. Monitor ventilačních funkcí pacienta 1

trigger
/ zpouštěč/

světelný ukazatel / LED/
označuje dechový cyklus
vyvolaný spontánním
dechovým úsilím pacienta

plateau
(prodleva)

světelný ukazatel
objektivizuje
skutečnou hladinu
tlakové prodlevy

pressure
tlak

dynamický ukazatel tlaku
v dýchacích cestách
od 5 do 130 mbar.
1 dílek odpovídá cca
1.5 cm H₂O

2.1.2 Monitor ventilačních funkcí pacienta 2

Číselný ukazatel navolených parametrů

trvání expiracia	délka trvání výdechu v sekundách
inspirační proudění	maximální inspirační proudění v l/min
střední tlak	střední tlak v okruhu v cm H ₂ O
kyslík	vdechovaná koncentrace kyslíku v procentech
compliance / poddajnost /	poddajnost systému hrudník/plíce v ml/cmH ₂ O

2.1.2. Monitor ventilačních funkcí pacienta 3

Číselný ukazatel navolených parametrů

celková dechová frekvence	celková dechová frekvence tj. spontánní i řízená
špičkový tlak	max. tlak v cm H ₂ O

dechový objem	inspirační dechový objem v ml / objem opouštějící ventilátor/
---------------	---

inspirační odpor	odpor inspiračního proudění v cm H ₂ O/l/sek.
------------------	---

2.1.2. Monitor dechových funkcí pacienta 4

Číselný ukazatel navolených parametrů

spontánní frekvence	frekvence spontánního dýchání za minutu
expirační minutový objem	expirační minutový objem v l/min.
dechový objem expirační	expirační dechový objem v mililitrech
expirační odpor	odpor výdechového prou- dění v cm H ₂ O/l/s
tlak inspirační prodlevy	tlak inspirační prodlevy v cm H ₂ O
poměr I : E	poměr trvání vdechu k výdechu
/auto/PEEP	endexpirační přetlak a CPAP v cm H ₂ O

2.1.2. Monitor dechových funkcí 5

tlak / na přání
zákazníka/

tlakové parametry
měřené
senzorem

Trend/ hod
založený na údajích
v posledních
15 min

pro frekvenci spont.
dýchání, exp. objem,
poddajnost, inspirační
a expirační odpor
založený na hodnotách
posledních 15 minut
Po 10 sekundách se
vrací zpět k okamži-
tým hodnotám

Trend /hod založený
na údajích posledních 2 hodin

trend za hodinu pro
f_{spont}, V_{exp}/min
poddajnost, odpor
inspirační i
expirační
v posledních 2 hod.
Po 10 sek. se vrací
zpět k okamžitým
hodnotám

2.1.3. Alarmy

Část 1

obsluha

světelný bod udává
chybu obsluhy

přísun plynu

světelný bod udává
výpadek plynu

inoperative	světelný bod udává vnitřní poruchu
pacient	světelný bod udává alarm alarm navozený pacientem
	31 alfanumerických značek pro zobrazení alarmu textově. Používá se také pro kalibrační dialog, jakož i zvláštní informace.

2.1.3. Sekce alarmů 2

ano	dialogové tlačítko pro kalibraci a jiné speciální funkce
ne	dialogové tlačítko pro kalibraci a jiné speciální funkce
informace	tlačítko umožňuje vyznačení každého jednotlivého alarmu, pokud je aktivních několik alarmů najednou. Kromě toho vždy poslední aktivní alarm je uložen do paměti a může být podle vyvolán podle potřeby
stoupající	speciální funkce ke změně určitých hodnot a to stoupající / aktivní při PCV a MMV /
klesající	speciální funkce ke změně určitých hodnot a to klesající / aktivní při PCV a MMV/

inaktivace
alarmu 2 min

tlačítko vypíná akustický alarm na 2
minuty , světelný bod přitom svítí.
Tato funkce může být vyřazena opětov-
ným stlačením.

2.1.3. Alarmová sekce 3

limity maximální
frekvence

nastavení pro alarm
maximální dechové frekvence
v rozsahu 20 -130 dechových
cyklů za minutu

limity maximálního
tlaku

nastavení pro alarm maximálního
tlaku od 10 do 110 cm H₂O.
Zároveň je tímto nastavením
limitováno automatické ohraničení
tlaku o 10 H₂O výše, než je
elektronicky určeno.

2.1.3. Alarmová sekce 4

dolní limity
expiračního
minutového objemu

tmavým knoflíkem se určí
dolní hranice minutového
objemu
od 0.2 do 50 l/min

horní limity expiračního minutového objemu	světelným knoflíkem se určí horní hranice alarmu minutové ventilace. Rozsah od 0.2 do 50 l/min
dolní limit kyslíkové koncentrace	tmavým knoflíkem se zadá dolní hranice v procentech od 18 do 103 %.
horní limit kyslíkové koncentrace	světelným knoflíkem se zadá procentuálně horní alarmová hodnota kyslíkové koncentrace v rozsahu od 18 do 103 %.

2.2.

Zadní strana přístroje

obr. 2

2.2. Zadní strana /obr. 2.2./

2.2.1. Připojení do rozvodu plynů

Medicinální plyny jsou napojeny nezaměnitelnými šroubovacími zástrčkami. Povolený rozsah tlaku zásobení plynem je mezi 2 a 8 bary. Odlučovač vody s jemným filtrem chrání VEOLAR před znečištěním /viz kap. 8 Instrukce údržby/.

2.2.2. Připojení do sítě

Připojení do sítě je možné realizovat síťovým spínačem tlačítkového typu. Přístroj je zapnut, když se objeví bílý bod /symbol 1 /. Přístroj je vypnut při opětovném stisknutí /symbol 0 /. Síťové pojistky jsou umístěny pod síťovým spínačem /viz kap. 8, odstavec 8.5, výměna pojistek/.

2.2.3. Odvětrávací pojistný ventil

Přístroj je vybaven pojistným ventilem, aby nedošlo k případnému nahromadění směsi plynů uvnitř přístroje. Vložka filtru tohoto ventilu má být v čistém stavu. V pravidelných intervalech je vhodná kontrola. /viz kap.8, odstavec 8.4. a 8.5., instrukce údržby/.

2.2.4. Pojistný ventil pro zásobník směsi plynů

Mezi konektory pro připojení plynu je přetlakový ventil. Tento mechanický ventil zabraňuje vzniku příliš vysokého přetlaku v zásobníku směsi plynů. Přetlak je omezen na 400 cm H₂O.

2.2.5. Převodníkové výstupy

Na zadní straně jsou volná místa pro dva převodníky. Tyto jsou popsány v kapitole 11.1.

2.3. Boční panel / obr. 2.3 /

Držáky dýchacího okruhu mohou být umístěny jak vlevo, tak také vpravo. To dovoluje použití ventilátoru na obou stranách pacientovi postele /obr. 2.3./ .

2.4. Připojení okruhu a panel speciálních funkcí /obr. 2.4./

V dolní části VEOLARU jsou zleva do prava tyto konektory a další prvky:

2.4.1. Připojení nebulizátoru léčiv

Připojení generuje tok plynů během inspiria, který uvádí tlakově ovládaný nebulizátor léčiv do provozu. Nebulizátor je napojen přes bakteriální filtr.

2.4.2. Kyslíkový senzor

Kyslíkový senzor je umístěn v šoupátku. Senzor měří koncentraci vdechovaného O_2 bezprostředně před výstupem směsi plynů z ventilátoru.

Po vytažení šoupátka je možné provést kalibraci senzoru proti okolnímu vzduchu. V této poloze zůstává dýchací okruhu těsný a pokračuje umělé dýchání pacienta.

Kalibrace je popsána v kapitole 6.2., výměna kyslíkového senzoru v kapitole 8.5..

V kapitole 8, odstavce 8.4. je popsán průběh preventivní údržby.

2.4.3. Ventil do okolního prostředí

Otvor mezi kyslíkovým senzorem a inspiračním konektorem vede k pojistnému ventilu otvírajícího se do okolního prostředí. Při výpadku plynu, proudu nebo jakéhokoliv vnitřní poruše může pacient tímto otvorem spontánně dýchat.

2.4.4. Inspirační konektor

Tento výstup je v rozměrech, zevně ISO 22 a uvnitř ISO 15. Přes bakteriální filtr je potom připojena vdechovací větev okruhu.

2.4.5. Výdechový ventil /obr. 2.5./

V pouzdře expiračního ventilu je silikonová membrána. Tato membrána odděluje ventilátor od směsi vydechovaného plynu a chrání jej tak před bakteriální kontaminací.

2.4.6. Přípoje průtokového sensoru /obr. 2.5./

Na dva malé konektory se upevňují hadice k měření tlaku v senzoru proudění. Je bezpodmínečně nutné mezi průtokový senzor a přístroj umístit bakteriální filtr, aby byl chráněn jak pacient, tak také ventilátor.

2.4.7. Panel speciálních funkcí /obr. 2.5./

Všechny níže uvedené speciální funkce jsou ovládány z kloubové závěsu. Jedná se o následující položky :

2.4.7.1 Regulace hlasitosti akustického alarmu. Nastavitelný rozsah od 60 do 68 dB.

2.4.7.2

Hold pro standartní software

Stlačení tlačítka HOLD se zastaví inspirační proudění plynu a současně se zavře výdechový ventil. Toto může být provedeno v každém okamžiku dechového cyklu. Uvolnění tohoto tlačítka vyvolá vždy krátkou výdechovou fázi, po níž následuje nastavený dechový cyklus. Toto tlačítko umožňuje krátké přerušování ventilace, při čemž může být současně proveden rentgenový snímek plic ev. vyhodnocení autoPEEP v případě, že jej stlačíme na konci expira. Jestliže je překročena jakákoliv alarmová hranice, případný alarm je zpuštěn.

2.4.7.3 HOLD u ventilátoru VEOLAR

Inspiratory Hold

Stlačení v průběhu inspiria vyústí v synchronizaci konce inspiria. Funkce je například vhodná pro správné provedení rengenového snímku.

Expiratory HOLD

Stlačení v průběhu expiria vede k prodlevě endexpirační / viz 4.4. měření speciálních tlaků/

2.4.7.4. Kalibrace

Stlačení knoflíku zahájí kalibrační postup včetně času apnoe a ev. pediatrického dýchacího systému.

2.4.7.5

2.4.7.5. Lamp test

Dojde k rozsvícení všech světelných komponent přístroje - displeje, LEDs a zvukových alarmů.

2.4.7.6. Spínače funkcí / dle volby /

Nr 1

Zálohování jednotlivých režimů, /Back-up/ funkce

Aktivizace tohoto spínače vede při apnoe automaticky k zavedení umělé plicní ventilace.

Popis této funkce je v kapitole 3.8..

Nr 2

Ventilační režim pro děti

Aktivizace tohoto spínače umožňuje přechod na použití přístroje v pediatrii.

Nr 3

Vzdech / sigh /

Aktivuje vzdech po každých 100 deších. Objem tohoto prohloubeného dechu je 1.5 násobkem dechového objemu.

Nr 4

Nastavení času

Zapnutí spínače dovoluje nastavení datumu, času a čísla ventilátoru.

Nr 6

Sensitivita triggeru / zpouštěče/ během exspira / ETS/ ve spontánním režimu dýchání

Při vypnutí dochází k přepnutí s inspira na expirium, když dojde k poklesu proudění na 25% špičkového inspiračního proudění.

Zapnutí dovoluje potom výběr mezi hodnotou poklesu proudění na 12.5%, 18.75%, 31.25% a 37.5%.

Nr 7

Zapnutí dovoluje možnost výběru od 20 do 40 sek. apnoe.

2.4.8. Výstup tlakového senzoru

Je uložen v pravém horním rohu panelu . Je určený k napojení tlakového senzoru. Měření může být zahájeno stlačením tlačítka na monitoru funkcí pacienta / Opt. Pressure /.

2.4.9. Výstup pro mechanický přetlakový ventil

Zcela vpravo na panelu. V případě překročení pojistného tlaku. dojde k úniku plynů do okolí.

2.5. Dýchací okruh pacienta

Připojení všech částí potřebných pro klinické použití, jakož i díly příslušenství jako zvlhčovač, nebulizátor léků atd., se provádí tak, jak je zobrazeno na obr. 2.6..

2.5.1. Bakteriální filtr

Bakteriální filtry chrání jak pacienta, tak ventilátor před bakteriální kontaminací. Mohou být použity jen filtry vysoké účinnosti. Výrobce doporučuje Pall Ultipor filtr typ Nr.BB50T nebo jiný filtr, který má odpovídající osvědčení.

Konektory: ISO 22 M a 22mm F

Odpor: menší než 0,9 mbar/50 l/min

Redukce titru: větší než 10^5 pro bakterie a viry
dokumentované dle Dubersteina /1980/
pro viry dokumentované podle Balla /1987/

Prostředí filtru: hydrofobní

Likvidace filtru po použití: rozemletí a spálení

Jak je patrné z obr. 2.6., jsou připojovány filtr pro hlavní proudění /1/ přímo a filtr průtokového senzoru /7/ krátkými spojovacími hadicemi.

Při použití zmlžovače nebo požadavkového tlakového senzoru se umístí filtr /7/ do měřicího hadicového systému. Odpor tohoto filtru /7/ by neměl překročit 5 mbar při proudění 2,5 l/min. Viz. klidový čas bakteriálního filtru kapitola 8.2.2..

Pokyn: Při tlakovém alarmu je třeba přezkoušet průchodnost filtru, viz kapitola 8.6.

Obr. 2.6.

- | | |
|--|--|
| 1. insp. bakteriální filtr | 10. Testovací vak nebo testovací plíce |
| 2. 4 testovací hadice ISO 22 | 11. vstup pro nestandardně měřený tlak |
| 3. Zvlhčovač vzduchu | 12. Výstup nebulizátoru |
| 4. Držák vent. okruhu | 13. Ochranný kryt čelní desky |
| 5. Y- spojka | 14. Teplotní senzor |
| 6. Průtokový senzor s kovovou membránou nebo jednocestný senzor proudění | 15. Vyhřívání okruhu pacienta |
| 7. Bakteriální filtr | |
| 8. kondenzátor | |

9.

Výdechový ventil se silikonovou membránou /kovaná destička musí být umístěna nahoře/ 16. Nebulizátor léčiv

2.5.2. Zvlhčovač

Neexistují žádné předpisy určující způsob zvlhčování směsi plynů.

Na konstrukci ventilátoru je speciální úchyt k tomu, aby byl zvlhčovač /podle požadavku/ vřazen do inspirační větve okruhu pacienta.

Při výběru zvlhčovače, je třeba dodržet požadavek na co nejmenší resistenci systému a optimální complianci. Zvlhčovač s vyšším průtokovým odporem než 1 mbar/ 1 l / sek zhoršuje senzitivitu triggeru při spontánní dechové aktivitě pacienta.

2.5.3. Průtokový /proudový/ senzor

Proudový senzor je vřazován k měření parametrů průtoku.

Obr. 2.7.

Proudový senzor zachycuje proudění přímo u pacienta. Pro kompletní popis tohoto senzoru odkazujeme na kap. 7, odstavec 7.2.6.. Umisťuje se mezi pacienta a Y-spojku pomocí vřapové spojovací hadice. Dvě krátké měřicí hadice o průměru 4 mm jsou připojeny na ventilátor přes dva vřazené bakteriální filtry. Senzor je minimálně ovlivňován sekrety a vlhkostí v okruhu. Měřicí hadice mají směřovat nahoru, aby se zabránilo nahromadění vody a tím případnému ovlivnění přesnosti měření. Jednocestný senzor má vnitřní mrtvý prostor 9 ml a umožňuje měření v celém spektru ventilačních režimů a dechových objemů ventilátoru.

2.5.4. Výdechový ventil

Výdechový ventil je charakteristický jednoduchou manipulací, čištěním a nepatrným průtokovým odporem. Skládá se ze ze silikonové membrány a pouzdra.

Obr. 2.8.

Membrána musí být uložena kovovou destičkou nahoru do pouzdra ventilu. Při nesprávném uložení deformuje membránu malý kolíček z umělé hmoty. Pouzdro exspiračního ventilu se silikonovou membránou se umístí na ventilátor otočením o 90° ve směru hodinových ručiček, jak je vidět na obr. 2.8.. Exspirační pouzdro se má nasazovat během exspirační fáze a to bez použití endexpiračního přetlaku nebo při vypnutí ventilátoru.

Kapitola 3.

Základní nastavení VEOLARu

	Str.
3.1. Dýchání přerušovaným přetlakem	45
3.1.1. Dechový objem	
3.1.2. Frekvence řízeno ventilace / CMV /	
3.1.3. Poměr I:E	
3.1.4. Trvání výdechu	
3.1.5. Trvání inspiria	
3.1.6. Inspirační prodleva	
3.1.7. Charakteristika průtoku	
3.1.8. Inspirační proudění	
3.2. Inspirační asistence / pressure support/	52
3.2.1. Indikace	
3.2.2. Pokyny k použití	
3.3. Provozní způsob /S/CMV	55
3.4. Provozní způsob SIMV	56
3.5. Provozní způsob SPONT	59
3.6. Provozní způsob MMV	60
3.7. Provozní způsob apnoe Back-up /zálohování režimu/	63
3.7.1. Nastavení zálohování/ Back-up /	
3.7.2. Back-up ventilace v klinické praxi	
3.7.3. Pokyny pro aplikaci	

3.8. Provozní způsob tlakově řízené ventilace / PCV /	66
3.8.1. Klinické indikace pro PCV	
3.8.2. Pokyny pro použití	
3.8.3. Instrukce k obsluze	
3.8.4. Zvláštní obslužné funkce	
3.9. Vzdech	73
3.10. Průtokový trigger/ Exp.bazální proudění	74

Kapitola 3.

Základní nastavení VEOLARu

Tato kapitola popisuje základní nastavení pro různé režimy ventilace. Tyto jsou: /S/CMV / synchronizované dýchání přerušovaným přetlakem, ventilace podpůrná nebo také synchronizovaná ventilace zástupová/ SIMV/, spontánní dýchání/ SPONTAN/ a minimální minutová ventilace v režimu inspirační asistence / MMV/.

/S/CMV je dle Pokorného klasifikace pomocnou řízenou ventilací. Zpouštěč je možné použít během SIMV, SPONTnebo jako počáteční hodnota v MMV / programovaná inspirační asistence /. PEEP/CPAP může být zaveden ve všech provozních režimech.

Back-up režim - je-li navolen /viz. 3.8./- je funkční výlučně při alarmu apnoe.

Průtokový zpouštěč

Může být použitelný ve všech režimech umělé plicní ventilace. Bazální proudění zde probíhá v expiriu .

ETS / Expiratory Trigger Sensitivity / Senzitivita zpouštěče pro expirium

Přechod na expirium je možný při poklesu inspiračních špičkových požadavků pacienta na 25%.

Je možná i jiná volba v hodnotách 12.5, 18.75, 31.25 a 37.5%

Výběr je možný po zapnutí ovládacího prvku č. 6 na panelu speciálních funkcí.

3.1. Umělá plicní ventilace

Ventilátor VEOLAR dovoluje téměř neomezené nastavení režimů umělého dýchání. Tato kapitola vysvětluje, jak je nastavován řízený dech a zahrnuje:

dechový objem, inspirační proudění a jeho profil / tvar průtoku/ během každého jednotlivého dechu.

Obr.3.1.

Umělé dýchání je vyžaduje nastavení pěti parametrů:

dechovou frekvencí /fCMV/, objemem řízeného dechu, poměrem I:E, časem inspirační prodlevy /plateau/ a charakteristikou proudění v inspiriu.

Poměr I:E, stejně jako plateau, může být nastaven v procentech trvání inspira a v procentech expiračního dechového cyklu. Viz kapitola 2, odst. 2.1.1., popis.

3.1.1. Dechový objem

Dechový objem / inspirační V_t / se nastaví pomocí tlačítka V_t . Tento objem je vyhodnocen na monitoru ventilačních funkcí pacienta. Inspirační čas a následný čas expirační je určen frekvencí řízeného dýchání a poměrem I:E (% insp./ %exp.)

3.1.2. Frekvence řízeného dýchání přerušovaným přetlakem /fCMV/
Frekvenci je možné nastavit dvěma způsoby. Horní světlý knoflík určuje přímo frekvenci za minutu nebo délku trvání řízeného dechu /60/fCMV/ve vteřinách.

3.1.3. I:E poměr

Procentuální nastavení cyklu určuje poměr mezi vdechem a výdechem. Toto nastavení dělí celý cyklus /100%/ na fázi inspirační a expirační.

Obr. 3.2.

Obr. 3.2. ukazuje typickou tlakovou a proudovou křivku. Světlý knoflík určuje začátek expirace a tím I:E poměr.

Jestliže se horní knoflík nastaví na 25%, je stupnice rozdělena na dvě nestejně velké Insp/Exsp oddíly. Tak se udá poměr trvání I:E např 1:3.

I:E poměr je zobrazen na monitoru ventilačních funkcí pacienta. Pro výpočet poměru I:E se přidá podíl inspirační prodlevy /plateau/ v inspirační fázi cyklu.

3.1.4. Výdechový čas

Nastavení expirace v procentech určuje, kdy končí inspirace a začíná expirace. Příklad: Dechová frekvence/fCMV/ je 15 /min a expirační knoflík je nastaven na 75 %. Z toho resultuje inspirace 25% z celkového dechového cyklu, takže zbylá expirace je 75% cyklu /nebo I:E poměr 1:3/. Časově to znamená, že jednu vteřinu trvá vdech a 3,0 vteřiny expirace /celkově 60:15 = 4 vteřiny pro časový průběh dechového cyklu.

Obr. 3.3. zobrazuje uvedené.

"Asistováním" resp. zařazením zpouštěče/ triggeru/ může být výdechový čas zkrácen /viz kapitola 3., odst. 3.3. a 3.4./.

3.1.5. Inspirační čas

Inspirační čas je určován dolním tmavým knoflíkem. Obvykle je tento knoflík v kontaktu s knoflíkem expiračním /např. 25% na obr. 3.3./ . Expirace je inaktivována po celou dobu trvání inspiria.

3.1.6. Trvání inspirační prodlevy / plateau /

Inspirační čas může být rozdělen na aktivní /insuflace/ a pasivní . Tento tzv. pasivní inspirační čas je také nazýván plateau nebo inspirační pauza, v české terminologii inspirační prodleva.

V našem příkladu /obr. 3.4./ je nastavení při I:E poměru 1:1 /horní světlý knoflík na 50%/ , Insp/plateau /tmavý/ knoflík na 25%, tím vzniká 25% rozdíl v trvání dechového cyklu. Dechový objem je během jedné vteřiny dodán do plic nemocného, následná inspirační prodleva / plateau/ udržuje druhou vteřinu přetlak do

okamžiku přenutí na exspirium.

Diference mezi tmavým a světlým knoflíkem udává žádané plateau / inspirační prodleva/ % dechového cyklu.

3.1.7. Profil proudění

Pátý parametr k určení řízeného dechu je profil proudění. Uživatel může volit mezi sedmi jasně definovanými charakteristikami proudění: progresivní, konstantní, degresivní, sinusoidní, degresivní 50%, 50% progresivní a modifikovaný sinusoidní.

Tyto proudové profily definují průběh proudění v inspiriu řízeného dechového cyklu.

1. Progresivní /obr. 3.5./ proudění začíná pomalu a lineárně se zvyšuje tak, že na konci inspiria dosáhne nejvyšší rychlosti.

2. Konstantní /obr. 3.6./ inspirační proudění je v průběhu trvání inspiria konstantní.

3. Degresivní /obr. 3.7./ proudění začíná nejvyšší proudovou rychlostí a klesá lineárně k nule dokud nemocnému není dodán celý objem.

4. Sinusoidní /obr. 3.8./ profil proudění je kombinací mezi progresivním a degresivním. Tok začíná u nuly a akceleruje až do poloviny určeného dechového objemu, potom klesá degresivně k nule.

5. 50 % - degresivní /obr. 3.9./ Proud začíná nejrychlejší průtokovou rychlostí a klesá lineárně na 50% počáteční hodnoty.

6. 50 % progresivní /obr. 3.10../ proud začíná středním počátečním průtokem a lineárně se zvyšuje dvojnásobně .

7. Modifikovaný sinusoidní /obr.3.11/ profil se velmi podobá čisté sinusoidní formě, protože tok začíná u nuly, následně zrychluje až je dosaženo 1/3 dechového objemu . Potom se opět zpomaluje až k nule.

Těchto sedm proudových profilů je ovlivněno hodnotami rezistence dýchacích cest pacienta nebo i jinak, např. jak dlouho se maximální inspirační proudová rychlost a navozený přetlak nacházejí v předepsané pracovní oblasti.

Z literatury neplynou žádná doporučené pro použití různých průtokových profilů.

3.1.8. Rychlost inspiračního proudění.

Monitorování pacienta umožňuje určit inspirační průtok pro servoventil.

Je-li předvolen předepsaný objem v pevně stanoveném inspiračním čase, může se vypočítat inspirační průtoková rychlost.

Dechový objem v mililitrech dělený časem inspira /insuflace/ v sekundách dává průtokovou rychlost v ml/sek. Na příklad:

Konstantní profil toku s 1000 ml dechovým objemem a jedna vteřina insuflačního času dává hodnotu inspirační rychlosti 1000 ml/s nebo 1 l/s nebo 60 l/min. Během progresivního nebo degresivního proudění je maximální rychlost toku dvojnásobně vyšší než v předešlém příkladu, tedy 2000 ml/s nebo 120 l/min.

Při sinusoidním profilu je maximalní rychlost proudění $1,57 \times 10^3 \text{ s} = 1570 \text{ ml/s}$ nebo 1,57 l/min .

Během jednoho 50 % deceleračního profilu je maximální průtoková rychlost 1,33 x konstant. tok /1,33 l/s nebo 80 l/min zpomalí až na 0,66 x konstant. tok t.j./0,66 l/sek nebo 40 l/min.)

Srovnání některých profilů průtoků viz. obr. 3.12

3.2. Inspirační asistence / tlaková podpora, pressure support, zde p insp. support, IA / obr. 3.13.

Inspirační asistence je možná, pokud je přítomno spontánní dýchání. Při spontánní dechové aktivitě pacienta je možné volit následující základní režimy:

SIMV (viz kap. 3.4.), SPONT (viz kap. 3.5.), MMV (viz kap. 3.6.) a PCV (viz kap. 3.8.).

V MMV je inspirační asistence odpovídající aktuální potřebě pacienta, tak aby bylo dosaženo předurčené minimální minutové ventilace. Tato kapitola popisuje indikace pro použití inspirační asistence a její použití.

3.2.1. Indikace pro použití

Při spontánní ventilaci musí být trigger (zpouštěč) nastaven tak, že spontánní dechovou aktivitou navozený podtlak zpustí řízený vdech. Toto pouze nevýznamně zvyšuje pacientovu dechovou práci. Dechová práce je ovlivněna řadou složek dýchacího systému:

Endotracheální rourkou, okruhem, zvlhčovačem a nastavením zpouštěče (triggeru) ventilátoru. Dokonce i při optimální volbě (viz doporučení o dýchacím okruhu, kap. 2.5) jsou pacienti, u nichž je vlastní dechová aktivita příliš malá a nejsou schopni ani z pomoci triggeru efektivně dýchat.

Klinické jednotky jako chronická obstrukční choroba bronchopulmonální, astma nebo komplikace pooperační vedoucí k hypoventilaci mohou negativně ovlivnit spontánní dýchání pacienta. Inspirační asistence může být v těchto případech použita k podpoře spontánního dýchání. Zmenšený dechový objem nebo zvýšená dechová frekvence mohou být tímto režimem příznivě ovlivněny..

Průtokový odpor dýchacího okruhu pacienta a endotracheální rourka mohou být kompenzovány optimální volbou tlakové podpory. Pečlivé klinické sledování pacienta je vhodné.

U nestabilních pacientů dochází nejčastěji k poklesu minutové ventilaci, zvýšení dechové frekvence nebo snížení dechového objemu. Příslušné hranice alarmu V_{exp}/min a f_{max} mají být proto vždy optimálně nastaveny /viz. kap. 5.2./

3.2.2. Aplikační pokyny

Obr. 3.13. ukazuje průběh tlakových a proudových změn v průběhu jednoho spontánního dechu v režimu dýchání při trvalém přetlaku / CPAP/, inspirační asistenci / P insp support / nebo kombinovaně. Jak je vidět, má režim inspirační asistence přetlakovou charakteristiku.

Během tlakové podpory dodává ventilátor potřebné proudění a vyvolává tím předem nastavený přetlak. Ventilátor přizpůsobuje proudění požadavkům pacienta a udržuje inspirační přetlak konstantní. Když inspirační proudění dosáhne jisté minimální hraniční hodnoty, je proudění ukončeno a začíná výdech /25 procent vrcholového proudění/.

Jako zajištění netěsností v okruhu pacienta je předurčeno maximální trvání inspiria /3 sekundy/. Potom je proudění automaticky vypnuto.

Inspirační asistence je na VEOLARu nastavitelná dvojitým knoflíkem PEEP/CPAP a P ins /support/. Dolní tmavý knoflík je pro PEEP/CPAP, horní světlý knoflík určuje tlakovou podporu pomocí CPAP. Horní nastavení tím reguluje maximální inspirační tlak.

Obecně je možné říci, že pokud pacient při inspirační asistenci dýchá bez obtíží je dechová podpora dostatečná. Jestliže terapeutické postupy zahrnují i kompenzaci průtočného odporu dýchacího okruhu, může být postupováno tak, že jako počáteční hodnota tlakové podpory může být zvolena hodnota odpovídající tlakovým parametrům při řízené ventilaci.

3.3. Pracovní způsob synchronizovaného dýchání přerušovaným přetlakem / S/CMV, pomocné dýchání, /

S/CMV je základním režimem ventilačním. V základní verzi /CMV/ je určena apnoickým nemocným. Frekvence umělého dýchání je buď předurčena / kontrolovaná ventilace , IPPV/ nebo je určována pacientem /asistovaná ventilace /.

Potřebný profil nastavitelných parametrů je určován svítícími body / LEDs / :

1. frekvence / f CMV/
2. dechová objem / Vt /

3. I:E poměr bez či s prodlevou / plateau/.
4. Charakteristika proudění
5. Zpouštěč /trigger/
6. Endexpirační přetlak /PEEP/
7. koncentrace kyslíku / procenta O₂
8. proudový trigger

K nastavení dýchání přerušovaným přetlakem / S CMV , CMV / kap. 3.1.

Synchronizace VEOLARu s dechovou aktivitou nemocného je možná při aktivaci zpouštěče /triggeru/. Obecně je jeho senzitivita na hladině 2-3 mbar. Jestliže pacient vyvolá podtlak několika mbar pod nastavenou hodnotu endexpirační tlakové hladiny, dojde k řízené insuflaci. V průběhu expira je po dobu tzv. minimálního expiračního času trigger inaktivován. Tento čas je 0,2 sek. /viz. obr. 3.14./. Po tomto období může být zpuštěn opět řízený vdech. Nedojde - li ke zpuštění dechového cyklu nemocným, udržuje ventilátor nastavenou dechovou frekvenci /fCMV/.

Nastavení zpouštěče se může měnit tak, aby bylo optimální nebo se může i vypnout dle potřeby. Synchronizace je potom vyloučena.

3.4. Pracovní způsob synchronizované zástupové ventilace / ventilace podpůrná, SIMV /

Pracovní způsob SIMV je možné použít, pokud pacient začíná spontánně dýchat nebo při odvykacím režimu.

Charakteristickým rysem tohoto režimu prohlubované ventilace je spontánní ventilace nemocného s předem určeným počtem řízených dechů. Četnost těchto dechů může být postupně redukována. Spontánní dýchání je možné v tomto režimu kombinovat s inspirační asistencí. Tzv. back up ventilace je možná, pokud je aktivována resp. navolena. (viz kap. 3.8.).

Ovládací prvky jednotlivých parametrů jsou opět označeny svítícími body (LED):

1. frekvence (f SIMV)

6. tlakový zpouštěč

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 2. frekvence (f CMV) | 7. PEEP/ CPAP |
| 3. dechový objem (V_t) | 8. insp. asistence |
| 4. I:E poměr (% insp.) | 9. kyslík |
| (% plateau % exp.) | 10. proudový trigger |
| 5. proudová charakteristika | |

Nastavení zpouštěče / triggeru/ musí být nastaveno na optimální hodnoty 2 mbar až 3 mbar. Je-li trigger vypnut, dojde ke zpuštění alarmu.

Jak je vidět z obrázku 3.15., pacient dýchá spontánně mezi jednotlivými řízenými dechy. Tak jako u režimu S /S/CMV je po každém řízeném vdechu aktivována minimální expirační perioda, kdy je vyřazen trigger. Časový interval 0,2 s se zabraňuje příliš časně aktivaci inspiračního spontánním dechovým úsilím pacienta.

K nastavení jednotlivého řízeného dechu - viz kap. 3.11. . Nastavení frekvence CMV určuje trvání řízeného dechového cyklu. Tak mohou být před frekvencí SIMV nejprve nastaveny frekvence CMV, jakož i inspirační % podíl a nebo plateau % podíl z odpovídajícího dechového cyklu přístroje.

Tabulka 3.2. ukazuje vliv nastavení f CMV na řízený dech v průběhu zástupové ventilace resp. SIMV.

SIMV frekvence určuje frekvenci řízených dechů , f CMV potom nepřímo charakteristiku každého jednotlivého umělého dechového cyklu.

Změnou f CMV se mění inspirační čas a tím se mění také rychlost proudění (dechový objem zůstává konstantní).

Řízené dechy jsou obecně synchronizovány s dechovou aktivitou pacienta. Tato synchronizace je možná, pokud se aktivita nemocného vyskytuje v průběhu tzv. synchronizačního období. Časové trvání této periody obnáší interval $60/f$ CMV sec.

Jestliže pacient během této periody nepustí řízený dech, dojde automaticky k inaktivaci zpouštěče. (obr. 3.15.). Tím je dosaženo, že VEOLAR vždy drží nastavenou frekvenci SIMV. Jestliže dojde ke zpuštění řízeného dechu, zkrátí se čas

předurčený spontánnímu dýchání.

Alarm pro V exsp./min má být nastaven jak na horní, tak na dolní, klinicky akceptovatelné hladině limitů.

3.5. Provozní režim spontánního dýchání /SPONT /

Tento pracovní režim je možné použít , když spontánní dýchání nemocného není dostatečné.

VEOLAR nabízí tyto případy následující možnosti:

- dodávání kyslíkem obohaceného vzduchu
- kontinuální přetlak v dýchacích cestách /CPAP/
- inspirační asistenci / tlakovou podporu /

V tomto pracovním režimu funguje ventilátor jako "DEMAND" systém a obstarává pacientovi potřebný příkon plynů při předvolených tlakových hodnotách CPAP nebo inspirační asistence. Proud je řízen tak, aby byla zajištěn dostatečně dlouhý výdech t.j. když inspirační požadavky poklesnou na 25 % max. průtokové rychlosti. Je-li okruh ventilátoru netěsný a k poklesu nedojde, je inspirium po 3 sekundách automaticky přerušeno..

Při tomto provozním režimu určuje pacient žádaný dechový objem i dechovou frekvenci s tím, že jsou nastaveny hodnoty přetlaku inspirační asistence/obr. 3.13./. Je možno navolit "Back up" ventilaci v případě apnoe /viz. kap.3.8./.

Nastavení profilu parametrů označených svítícími body :

1. Trigger / tlakový zpouštěč/
2. CPAP
3. Inspirační asistence /p insp.- support/
4. koncentrace kyslíku v procentech / % O₂/
5. MMV / minimální minutová ventilace
6. Trigger /proudový zpouštěč

Jako v režimu SIMV má být trigger nastaven optimálně . Monitorace ventilace nemocného zajišťuje dostatečně jeho bezpečnost.

3.6. Pracovní způsob MMV

V tomto novém ventilačním režimu dochází ke spontánnímu dýchání s automatickou inspirační asistencí, jejíž tlaková hodnota je volena přímo ventilátorem. Při MMV dostává pacient, je-li třeba, dechovou podporu na úrovni inspirační asistence, nikoliv však dechy řízené. MMV používáme, když je pacient schopen spontánně dýchat, je však závislý do jisté míry na podpoře ventilátorem.

Profil potřebných parametrů je označen svítícími body / LEDs/.

1. Trigger
2. CPAP
3. inspirační asistence / p insp - support /
4. koncentrace O₂ v procentech
5. minimální minutová ventilace /MMV /

Jak v SIMV a Spont má být trigger nastaven optimálně. Jestliže je trigger vypnut, přístroj automaticky zpustí alarm.

MMV zajišťuje minutovou ventilaci automaticky na úrovni předvolené minutové ventilace.

Obr. 3.16. ilustruje jak MMV funguje. Během prvních dechů může pacient dýchat tak, jak to odpovídá nastavené inspirační asistenci. Ventilátor porovnává objem prvních osmi dechů pacienta přepočtem na minutu s nastavenou MMV hodnotou. Při odchylce minutového objemu je zavedeno vyrovnání deficitu prostřednictvím navýšení tlakové podpory. Změna tlakové podpory je prováděna postupně krok po kroku a je závislá na velikosti rozdílu. Obvykle úprava probíhá v intervalech pou 1 - 2 mbar. V průběhu MMV vyhodnocuje ventilátor vždy posledních 8 dechů a přepočítává jejich objem na očekávaný objem minutový. Tento automatický regulační postup funguje do limitu 30 mbar nad CPAP-niveau, a do 50 mbar absolutně. V případě alarmu se drží inspirační tlaková podpora konstatní dokud se nevyjasní ev. neodstraní, příčina alarmu.

System reaguje vždy na nastavení inspirační asistence během

nastaveného režimu MMV /P insp /. Zadává se jak počáteční hodnota, tak i hodnota minimální. Skutečně aplikovaná tlaková podpora může být vyšší než nastavená a to v případě zavedení distenzní léčby. Uživatel může hladinu nastavené tlakové podpory vypočítat z difference mezi měřeným maximálním tlakem /p max/ a CPAP.

Systém reaguje na každou změnu v nastavení ventilační podpory. Příklad: Knoflík pro tlakovou podporu je na hladině 10 mbar, VEOLAR dodává tedy 15 mbar, aby udržel žádanou minutovou ventilaci.

Při změně nastavení tlakové podpory na 5 mbar dostane pacient při příštím dechu inspirační asistenci 10 mbar. Při změně na 15 mbar analogicky aplikuje tlakovou podporu 20 mbar.

Jako ve všech ventilačních postupech je potřebné pečlivé klinické sledování pacienta pozorov. Alarmové meze mají být vždy nastaveny ve vztahu ke klinickému stavu. To platí zvláště pro f max alarm identifikující tachypnoe. Nastane-li apnoe, je zpuštěn alarm a zapnut zálohovaný ventilační režim, Apnoe Back Up ventilace/ viz kap. 3.8./.

3.7. Apnoe back up provozní způsob

Zálohovaný ventilační režim pro případ apnoe

VEOLAR nabízí uplatnění této funkce v SIMV, Spont nebo MMV pracovním režimu, nikoliv však v režimu tlakově řízené ventilace. Po apnoickém alarmu automaticky zavádí nastavené/zálohované/ umělé dýchání. Aby ventilátor provedl tuto apnoe-ventilaci, musí být tzv back up režim navolen před zpuštěním přístroje. Tato zálohová ventilace je navolena spínačem na panelu speciálních funkcí (viz kap. 2.4.7.e). Tento spínač lze užít jen v první sekundě po zapnutí ventilátoru. V dolní poloze spínače je back up ventilace vypnuta, v horní zapnuta. Tato kapitola popisuje zajištění režimu Back up ventilace. Back up ventilace je možná během SIMV, Spont nebo MMV. V případě apnoe nebo selhání dýchání ventilátoru, přepne přímo na předtím nastavené zálohované dýchání. Který pracovní způsob bude navolen závisí na tom, jaký ventilační režim byl použit. V SIMV následuje přepnutí na /S/CMV, při Spont nebo MMV na SIMV, kde je možné uplatnit spontánní dechovou aktivitu pacienta. Back up

provozní způsob tak může být nastaven od plně řízené po režim ventilace prohlubované. Pro back up ventilaci je třeba specifikovat následující parametry : dechovou frekvenci, objem dechu, I/E a profil proudění / obr.3.17 /.

3.7.1. Nastavení back up režimu

1. Spínač čís.1 se zapne (horní poloha). Následně se zapne ventilátor pomocí síťového spínače na zadní straně. Nastavení během ventilace je možné , pokud je zajištěna ventilační podpora jiným způsobem např. (ruční).

2. Zvolte žádaný pracovní způsob SIMV, Spont nebo MMV.

3. Je-li navoleno SIMV, následuje v alfanumerickém ukazateli alarmového pole "back up...CMV regulátor, stiskněte Ja/Ano." Dále je třeba zadat následující hodnoty fCMV, VT, I/E (% insp) % plateau (% exsp.), stejně jako profil proudění.

4. Je-li navoleno Spont nebo MMV následuje "back up...SIMV regulátor, stiskněte Ja/Ano , svítí LEDs pro fSIMV, fCMV, I/E (%insp.) % plateau (% exsp.) a profil proudění, jejichž hodnoty postupně určíme.

5. Nastavte žádané back up nastavení prostřednictvím ovladače 3 nebo 4 .

6. Stiskněte tlačítko Ja v alarmovém poli. Ukazatel zhasne a uloží do paměti žádaný režim.

3.7.2. Back up v průběhu režimů umělé plicní ventilace.

Back up režim je určen předem nastavenými parametry. Toto nastavení je uloženo do paměti přístroje. Jestliže toto nastavení během Spont nebo MMV pracovního režimu chceme změnit , následuje alarm a ukazatel "Check back up regulator, stiskněte Ja" .Indikátor nyní kontroluje nastavení. Stlačením tlačítka "Ja" je nastavení potvrzeno.

Jak bylo uvedeno výše, pro SIMV je zálohovým režimem /S/CMV Jediný rozdíl mezi SIMV a /S/CMV back up ve frekvenci řízených dechů.

Tracheální odsávání, rozpojení okruhu nebo jiné přerušování okruhu může vyvolat apnoický alarm. Přechodu na zálohovanou ventilaci zabráníme, když stiskneme tlačítko potlačení akustického alarmu

na 2 minuty. Alarmový tón je nyní potlačen a back up ventilace je o 2 min časově posunuta. Jestliže alarmové podmínky apnoe po reaktivaci alarmového tónu opět nastanou, následuje regulární přepnutí na zálohový typ ventilace. Během apnoe je tedy průběh následující, viz obr. 3.7.4 :

1. Ventilátor zapne nastavený Back up režim. Nový ventilační režim resp. jeho parametry jsou označeny svítícími body.
2. Akustický alarm zazní a " Ja " tlačítko bliká.
3. Přechod na zálohovaný režim je třeba potvrdit stisknutím tlačítka "Ja".

Obsluhovatel má nyní tyto možnosti:

1. Stiskne tlačítko Ja : Alarm zhasne a ventilátor pracuje dále v odpovídajícím Back up režimu.
 2. Zvolte jakýkoliv jiný ventilační režim a alarm zhasne s tím, že ventilátor pracuje v určeném typu ventilace.
 3. Stiskněte tlačítko k potlačení 2 minuty alarmu. Akustický alarm je inaktivován / vypnut / , ale odpovídající světelný bod dále svítí, umělé dýchání však probíhá v novém režimu.
- Jestliže ventilátorem nebo obsluhou je zvolen nový provozní způsob / Spont nebo MMV), musí být zálohovaný režim vždy zadán nově.

3.7.3. Aplikační pokyny

Za určitých podmínek nedojde k přechodu na apnoe Back up ventilaci. Tyto se však dají logicky předpokládat.

1. Veolar nepřepne na back up ventilaci, když dojde k potlačení 2 min akustického alarmu.

Při změně ventilačního režimu je automaticky potlačen na 30 vteřin akustický alarm. Pokud během této doby dojde k apnoi, přístroj nepřepne na zálohovanou ventilaci, pouze na display upozorní na apnoi.

2. Veolar přepíná na zálohovaný režim po 20 vteřinách apnoe. Tyto apnoické podmínky se však mohou vzniknout mnohdy neočekávaně. Například při SIMV ventilaci se mohou tzv. back up podmínky objevit při nastavení počtu řízených dechů na úrovni

7 za minutu / s ohledem na trvání synchronizační periody / přepnout na zálohovaný režim / cca 7 za minutu/. Je proto vhodné nastavovat počet řízených dechů na hodnotě cca 12 dechů za minutu nebo více.

3.8. Provozní způsob PCV / tlakově řízená ventilace /

V PCV / pressure control ventilation / je řídicí veličinou inspirační tlak a čas. V CMV a SIMV je rozhodujícím parametrem dechový objem (V_t). Tlakový limit při CMV je nastavitelný až k hodnotě 99 cm H_2O . Během PCV cyklu je počáteční proudění vysoké, dochází tak rychlému vzestupu tlaku k předurčeným hodnotám. Následně je proudění regulováno tak, aby inspirační tlak byl v dalším průběhu konstantní.

Nastavení poměru I:E, stejně jako inspiračního plateau a expiračního času je stejné jako při /S/CMV nebo SIMV.

Rozdíly mezi objemově řízeným a tlakově řízeným dýcháním jsou patrné na obr. 3.18. a 3.19.

Během objemově řízeného dechu (CMV nebo SIMV) je tok plynů řízen tak, aby předurčený objem byl dodán v určeném časovém intervalu v daném předurčeném proudovém profilu. (viz. obr. 3.14 konstantní profil toku). Výsledný tlak je veličinou proměnnou a závisí jak na plicní complianci, tak na odporu dýchacích cest a tracheální rourky.

Při tlakově řízeném umělém dýchání (PCV), je proud plynů řízen tak, aby bylo dosaženo předurčeného přetlaku během předvoleného inspiračního času.

Z toho resultující dechový objem, vrcholové proudění a proudová charakteristika jsou dány hodnotou complianci plicní a resistance dýchacích cest. PCV je podobná inspirační asistenci, s tím rozdílem, že PCV zohledňuje průběh tlaku v čase. Tlakově řízená ventilace může být použita jako klasická ventilace řízená ventilátorem / PCMV/ nebo potom v režimu SIMV / PSIMV/, kde určuje charakteristiku řízeného dechu./ obr. 3.20

a obr. 3.21 . PCV-SIMV je umělému dýchání SIMV velmi podobné. Je charakteristické nastavením určitého počtu tlakově řízených dechových cyklů s časovým řízením průběhu. Tyto dechy jsou synchronizovány pomocí zpouštěče se spontánní dechovou aktivitou pacienta. Mezi těmito dechy může pacient spontánně dýchat. Spontánní dechy mohou probíhat v režimu dýchání při trvalém přetlaku či inspirační asistenci až k přetlakové hladině 50 mbar (dle tlakového limitu).

Při PCMV je třeba nastavit tyto parametry:

1. PCV tlak
2. CMV frekvence (fCMV)
3. I:E poměr (insp. % : % exsp.)
4. PEEP:CPAP
5. Trigger (zpouštění)
6. Frakce kyslíku
7. ev. proudový trigger

Řídící parametry pro PSIMV jsou:

1. PCV tlak
2. CMV frekvence (fCMV)
3. SIMV frekvence (fSIMV)
4. I:E poměr (% insp.: % exsp.)
5. hladina tlakové podpory
6. PEEP/CPAP
7. Trigger
8. Frakci kyslíku
9. ev. proudový trigger

Tlaková hodnota PCV může být určena v alfanumerickém ukazateli alarmového pole prostřednictvím tlačítka Ja, Nein (ano, ne)

Toto nastavení je detailně popsáno v kapitole 3.8.3..

3.8.1. Klinické indikace pro PCV

PCV se užívá při léčbě respirační insuficienci dospělých i v neonatologii. Je třeba upozornit na následující pravděpodobné výhody tohoto ventilačního režimu:

- a/ minimalizace špičkového tlaku
- b/ zlepšení distribuce plynů

- c/ minimalizace koncentrace kyslíku ve směsi
- d/ snížení výskytu barotraumat
- e/ prevence atelektáz

PCV režim nezaručuje objemově konstantní umělé dýchání. Dechový objem se může dech od dechu značně měnit.

Každá změna podmínek ventilace a to od plicní kompliance až k normálním pohybům nemocného, může vyvolat změnu dechového objemu. Protože je VEOLAR vybaven odpovídajícím monitorováním a stejně tak i alarmovým systémem, nepředstavuje tato skutečnost žádnou komplikaci v klinickém zavedení tohoto typu ventilační podpory. Nicméně je třeba tuto charakteristickou vlastnost PCV vždy respektovat.

V některých klinických aplikacích je možné použití PCV s obráceným poměrem vdechu k výdechu. Toto klinické použití může příznivě ovlivnit distribuci plynů v plicích a snížit nitroplicní zkrat.

Je však třeba dbát na to, že tento druh ventilační podpory může snížit venózní návrat a ovlivnit minutový srdeční výdej.

3.8.2. Aplikační pokyny

Tlakově řízené umělé dýchání s VEOLAREm používá jak normální řídicí nastavení, tak i alfanumerické a to včetně ovládacího prvku v alfanumerickém panelu.

Všechna parametry PCV, jakož i tlakové inspirační limity jsou definovány na alfanumerickém ukazateli. Alarmy mají vyšší prioritu a jsou upřednostňovány.

Jak bylo již uvedeno, je PCV tlakově limitovaný a časově řízený režim umělého dýchání. Tlakové limity jsou uvedeny na alarmovém ukazateli. Nastavení I:E poměru je identické jako u /S/CMV a SIMV (viz. kap. 3.1.2. až 3.1.6.).

Aplikace PCV s obráceným poměrem inspira k expiriu je u VEOLARu velmi jednoduché.

Nastavení může být provedeno až k I:E = 4:1
Vhodné je sledování tlakové a proudové křivky s použitím programu LEONARDO.

Když se nevrací tlaková křivka zpět na PEEP niveau, je pravděpodobné, že dochází k tzv. "Air trapping"

3.8.3. Instrukce k obsluze

1. Zapněte VEOLAR. Ukazatel alarmu ukazuje "Volte metodu (umělého) dýchání" a stiskněte následně PCV tlačítko v řídicím poli.

Upozornění: VEOLAR nezačne pracovat, pokud nejsou provedeny kroky 2, 3 a 4.

2. Na ukazateli se objeví otázka "PCV-CMV" nebo "PCV-SIMV". PCV-CMV bliká. LEDs na tlačítku "Ja " nebo " Nein " také blikají. Jestliže si obsluha přeje PCV-CMV, stiskne se tlačítko "Ja ". Jestliže naproti tomu je žádáno PCV-SIMV, stiskne se tlačítko NEIN.

3. Ukazatel nyní oznamuje "PCV-CMV xx mbar". Tento text potvrzuje zvolený režim. Počet xx udává počáteční limity tlaku. Toto číslo bliká a udává, že lze nastavit hodnotu přetlaku. Stlačení tlačítka " dolů či nahoru " umožňuje tuto hodnotu v ukazateli zvýšit nebo snížit. Šíře nastavení je dána hladinou endexpiračního přetlaku (PEEP/CPAP plus 5 mbar) a to až do 99 mbar.

Nyní je třeba zkontrolovat, zda ostatní hodnoty (frekvence, I:E, Trigger, PEEP/CPAP a % kyslíku) jsou zadány.

4. Když jsou nastaveny žádané limity tlaku , začíná PCV umělé dýchání po stlačení tlačítka " Ja". Jestliže se stlačí tlačítko Nein, ukáže se počáteční hodnota tlaku, který je možno případně změnit. Dýchání začne teprve při stlačení tlačítka " Ja".

3.8.4. Zvláštní obslužné funkce

1. Změna jakéholiv režimu na na PCV režim.

Stiskněte tlačítko PCV. Proveďte kroky 2, 3 a 4. Dýchání se nezmění dokud není ukončen krok 4.

2. Změna z PCV-CMV na PCV-SIMV nebo nopak.

Stiskněte tlačítko PCV. Ukazatel oznamuje blikáním momentální způsob umělého dýchání. Stiskněte tlačítko " Nein" a následně tlačítko " Ja ". Dýchání začne s novým režimem PCV ventilace. Obslužné kroky 2, 3 a 4 popisují tento postup detailně.

4. Změna z jednoho režimu PCV na PCV s jinými parametry.

Stiskněte PCV tlačítko, projděte kroky 2 až 4, kdy display nabídne současné hodnoty tohoto režimu. Po stisknutí tlačítka " Nein ", je možné nastavit nové parametry PCV . Jestliže nechcete parametry měnit, po dvojitém stisknutí tlačítka Ja, ventilátor pokračuje dále v původním režimu.

5. Změna tlakových limitů během PCV dýchání.

Stiskněte tlačítko " dolů/nahoru". PCV režim ukáže blikající hodnotu tlaku. Tlačítka tiskněte do té doby, až se vám ukáže hodnota požadovaná. Stiskněte tlačítko Ja k potvrzení změněných tlakových limitů. Stisknutí Nein tlačítka způsobí návrat k předešlým hodnotám.

6. Změna PEEP/CPAP hladiny během PCV.

PCV tlakový limit nelze nastavit na hodnotu menší než 5 mbar přes PEEP/CPAP niveau. Naopak je hodnota PEEPU změněna až k 5 mbar rozmezí tlakového limitu, dojde ke zpuštění alarmu. Hodnota přetlaku se automaticky zvedne tak, aby byla dodržena minimální diference 5 mbar . Alarmový ukazatel bliká a ukazuje nový PCV tlakový limit. VEOLAR pracuje v daném režimu dále. Stisknutí tlačítka " Ja " se přeruší blikání a tímto hodnotu potvrzuje. Hodnota přetlaku může být také nově předurčena tlačítkem " nahoru". Eventuální zpětné nastavení nové hodnoty endexpiračního přetlaku až k 5 mbar diferencí alarm odstraní.

7. Změna PEEP/CPAP během alarmové situace

Alarmy mají vždy ve srovnání k ukazatelům PCV parametrů větší prioritu. Vyskytne-li se alarm při změně hodnotě PEEP v diferenci 5 mbar v rámci tlakového PCV limitu, chová se VEOLAR tak, jak je řečeno v bodě 6. Na ukazateli se udržuje aktuální alarm, přičemž PCV tlakový limit je automaticky navýšen k dosažení difference 5 mbar přes PEEP / CPAP niveau.

Stisknutím tlačítka Info se ukáže nový alarmový text "PCV nastavení tlaku příliš nízké". Stisknutí tlačítka " nahoru " dovoluje tuto hodnotu zvýšit. Nastavte PCV tlakový limit dle přání a stiskněte tlačítko " Ja ". Přístroj pracuje dál přímo s novým tlakovým limitem.

3.9. Vzdech / Sigh /

Tato speciální funkce zajišťuje provedení řízeného dechu s objem o 50% vyšším než je nastavený objem řízeného dechu. Toto zajišťuje provzdušnění těch částí plic, které při normálním objemu řízeného dechu nejsou dobře ventilované. Stejného efektu můžeme dosáhnout nastavením endexpiračního přetlaku.

Aktivace

"Sigh" je možno zapnout pomocí vypínače 3 na panelu speciálních funkcí. Funkce je inaktivní při režimu PCV, naopak je možné ji použít při režimech SPONT, SIMV a MMV. K prohloubenému dechu dojde po každém stém dechu s 50% navýšením dechovém objemu

Upozornění

Během režimů, kde je možné tuto funkci uplatnit, svítící bod upozorní obsluhu přístroje na možnost nastavení parametrů vzdechu. Při vlastní ventilaci, v době kdy dojde k dodání tohoto objemově navýšeného dechu, na display se ukáže upozornění " Sigh delivery". V případě, že dojde k překročení tlakového limitu alarmu, přístroj začne alarmovat.

3.10.

Proudový zpouštěč / bazální průtok v exspirii
Flow Trigger / Exp Base Flow

Použití bazálního expiračního proudění je možné uplatnit v každém ventilačním režimu. Tlakové spínání je inaktivní.

Pokud zapneme proudový trigger, ventilátor dodá v endexpiračním období bazální proudění, přizpůsobené k expiračnímu proudění vydechovaného objemu pacienta. Toto zajišťuje minimalizaci výdechového úsilí pacienta na začátku výdechu oproti systémům s kontinuálním prouděním v exspiraci.

Automaticky nastavené proudění je zvláště citlivě regulováno proudovým senzorem umístěným co nejbližší k dýchacím cestám nemocného a tímto zvyšuje citlivost celého systému na změny proudění. Toto zajišťuje nemocnému ideální komfort v průběhu ventilace s minimalizací dechové práce.

Stejně tak toto bazální proudění pokrývá první požadavky nemocného před tím, než dojde ke zpuštění asistovaného dechu.

Rozsah průtokového triggeru je od 3 l/min do 15 l/min. Expirační proudění je stanoveno automaticky v závislosti na hodnotě nastavení proudového zpouštěče. Rozsah " base flow " je však stanoven rozsahem od 4 do 30 l/min.

Indikace.

Výhodou tohoto proudového zpouštěče je vyrovnání podmínek pro ventilační komfort pacienta. Proximálně uložený proudový senzor registruje citlivě spontánní dechové úsilí pacienta a redukuje dechovou práci nutnou k zpuštění dechu, stejně tak zvyšuje rychlost reakce celého systému.

Tyto výhody mají zvláštní význam speciálně při použití přístroje v pediatrii.

Obzvláště následující:

- systém reaguje i na nejmenší dechové úsilí

- minimalizuje časovou reaktivitu systému
- první požadavky nemocného jsou pokryty směsí plynů bazálního proudění.

Bazálním prouděním je možné kompenzovat úniku z okruhu nemocného.

Kapitola 4

<u>Pacientský monitor</u>	Str.
Monitor ventilace pacienta	
4.1. Všeobecně	77
4.2. Pacientská data (okamžitá)	78
4.2.1. Tlak	
4.2.2. Frekvence	
4.2.3. Objem	
4.2.4. Proud, čas a kyslík	
4.2.5. Plicní mechanika	
4.3. Trendy	81
4.3.1. 15 minutový trend	
4.3.2. 2 hodinový trend	
4.4. Speciální měření tlaku	83
4.4.1. Měření Auto PEEP	
4.4.2. Inspirační úsilí	
4.4.3. P 0.1 - měření	
4.4.4. Měření tlaku v dýchacích cestách	84
/ carina pressure measurments/	

Kapitola 4.

Pacientský monitor

4.1. Všeobecně

Na horním levém poli čelní desky je monitor ventilace pacienta. Má 3 ukazatele, při čemž mohou být současně zobrazeny 3 hodnoty selektivním stlačením tlačítek. Dohromady lze získat informaci o 14 parametrech./ obr. 4.1 /.

Zobrazené parametry jsou okamžité, měřené hodnoty v reálném čase. Pacientský monitor slouží aktuálním informacím o stavu pacienta a pracuje nezávisle. Sloupcový ukazatel slouží zobrazení měřených tlaků v dýchacích cestách v rozmezí od 25 do 130 mbar. Dvě LEDs, "trigger" a "plateau", informují obsluhu při každé aktivaci zpouštěče pacienta, resp. při nástupu inspirační prodlevy " plateau ". Doba svícení LED odpovídá skutečnému času plateau. Plateau je diagnostikováno a identifikováno, když naměřený pokles tlaku je menší než 1 mbar/sek.

Některé parametry mohou být podle požadavku měněny přímo uvnitř přístroje. Inspirační maximální rychlost toku a tlak plateau. Tyto změny mohou být prováděny jen servisní personálem nebo výhradním zastoupením výrobce.

4.2. Ventilační parametry pacienta (okamžité)

Tyto parametry mohou být měřeny při každém dechu a následně číselně zobrazeny.

4.2.1. Tlak

p max - špičkový tlak dosažený během celého dechového cyklu je vyhodnocen k začátku dalšího inspira

p mittel - ukazuje střední tlak předchozích osmi dechů a je po každém dechu nově vyhodnocen.

p plateau - konečný inspirační tlak plateau je vyhodnocen v případě, že nastane skutečné plateau.

PEEP - pozitivní endexpirační tlak nebo kontinuální přetlak v dýchacích cestách.

4.2.2. Frekvence

f_{total} - Počet spontánních a řízených dechů během předchozích 8 cyklů přepočtených na 1 minutu a pokaždém dechu nově vyhodnocený.

f_{spont} - Počet spontánních dechů během předchozích osmi cyklů, přepočtených na 1 min. a po každém dechu nově vyhodnocený

4.2.3. Objem

VT_{vent} - inspirační objem, je měřen ve ventilátoru a zobrazen na začátku dalšího dechového cyklu.

VT_{exp} - Expirační objem měřený průtokovým senzorem, zobrazený na začátku dalšího dechového cyklu. Protože toto měření probíhá blízko pacienta, výsledné nepřesnosti vyvolané kompresním objemem dovolují zpětné vyhodnocení těsnosti systému.

$V_{exp/min}$ - Expirační minutový objem, vypočtený jako suma předchozích 8 expiračních objemů (spontánních nebo řízených), přepočtená na 1 min., po každém dechu nově vyhodnocený.

4.2.4. Průtok, čas a kyslík

$Insp_{flow}$ / inspirační průtok/ - maximální inspirační rychlost toku během jednoho dechu. Je vyhodnocena v litrech za minutu.

$t_{exp_{pat}}$ - skutečný expirační čas v sekundách. Je definován jako čas mezi začátkem expirace a dosažením poklesu na hladinu 5% expiračního špičkového proudění (viz obr. 4.1.) .

$I:E$ - poměr mezi inspiračním a expiračním poměrem dechového cyklu, vyjádřené formou 1:... Ukazatel udává relativní expirační podíl.

Oxygen O_2 - inspirační koncentrace kyslíku v % měřená přímo před inspiračním výstupem pro připojení pacienta.

4.2.5. Plicní mechanika (viz. obr. 4.2.)

C - Statická plicní compliance. Objem exspirovaného objemu a měřený tlak v hodnotě plateau dávají celkem spolehlivé hodnoty compliance. Compliance může být počítána jen během řízeného dechu se skutečným časem plateau (svítí plateau LEDs).

Vzorec zní:

$$C = \frac{VT_{exp}}{(p_{plateau} - p_{PEEP})}$$

R_{insp} - inspirační odpor. Tento odpor představuje dynamický inspirační pokles tlaku v okruhu, v endotracheální rource a v dýchacích cestách pacienta. R_{insp} není vyhodnocen při volbě sinusoidního a degressivního proudění a při spontánní ventilaci.

Vzorec zní:

$$R_{insp} = \frac{(p_{end\ insp} - p_{plateau})}{V_{end\ insp}}$$

R_{exp} - expirační odpor. Tento odpor představuje dynamický expirační pokles tlaku v okruhu a to včetně exp. ventilu, endotracheální rourky a dýchacích cest pacienta. R_{exp} je vyhodnocena během spontánní ventilace.

Vzorec zní:

$$R_{exp} = \frac{(p_{plateau} - p_1)}{V_1}$$

při čemž p₁ a V₁ jsou měřený tlak a proud 180 msec po po otevření exp. ventilu.

4.3. Trendy

Všechny parametry vhodné pro trendovou analýzu mohou být uschovány a vyhodnoceny. Tyto parametry jsou označeny symbolem "T" v pravém horním rohu tlačítka. Jsou to: Poddajnost plicní, spontánní dechová aktivita, insp. odpor, exp. odpor, exp. minutový objem.

Během normálního používání vyhodnocuje patientský monitor okamžité hodnoty dech od dechu. Trend je vyvolán stisknutím příslušného tlačítka a následné volby 15 min nebo 2 hod trendového tlačítka. Trend je zobrazen během 10 sek, následně jsou zobrazeny hodnoty okamžité. Když je navolen parametr, který není trendově sledován, je vždy zobrazena okamžitá hodnota. Trendová hodnota udává relativní změnu vyhodnoceného parametru během 15 min resp. 2 hod. Přímé srovnání obou hodnot dovoluje přepočítat na 1 hodinový interval.

4.3.1. 15 minutový trend

Všechna data pěti trendových parametrů jsou zprůměrnována a následně uložena. Průběh těchto dat během posledních 15 minut je vyhodnocen pomocí lineárního regresního algoritmu.

Mikroprocesor násobí 15 minutovou změnu (úhel regresivní linie) čtyřmi, takže se udává trend za hodinu. Na obr. 4.3. je zobrazen pokles v hodnotě compliance v posledních 15 min. Compliance vykazuje pro 15 min interval hodnotu 60 ml/mbar a jeho momentální hodnotu 55 ml/mbar. Pokles tedy činí 5 ml/mbar.

Po přepočtu na 1 hodinu za předpokladu, že trend tak bude pokračovat, je trendová změna 20 a to s klesající tendencí. Momentální hodnota pro 15 min se vypočítá následovně:

$$C \text{ pro 15 min} = 55 - (-20/4) = 60 \text{ ml/mbar.}$$

4.3.2. 2 hodinový trend

Popsané 15 min trendové hodnoty jsou ukládány v paměti ventilátoru po dobu 2 hodin. Podobný algoritmus/ uveden výše/ určuje následně změnu těchto hodnot. Relativní změna hodinová je vypočítána dělením dvěma.

Obě trendové hodnoty jsou tak normovány na jednu hodinu a mohou být srovnávány.

Na obr. 4.4. vykazuje compliance ve dvouhodinovém intervalu vzestup. Před dvěma hodinami byla compliance 35 ml/mbar a zvyšovala se na 55 ml/mbar. Tento vzestup o 20 ml/mbar po 2 hod představuje hodinově 10 ml/mbar. Po stisknutí 2 hod.

trendového tlačítka je udána hodnota 10 ml/bar a stoupající tendence. Momentální hodnota po 2 hod je tedy následující:

$$C \text{ před 2 hod} = 55 - (10 \times 2) = 35 \text{ ml/mbar}$$

4.4. Zvláštní měření tlakových parametrů

" HOLD " část 2.4.7.2., ev. 4.4.1., 4.4.2., 4.4.3.

4.4.1. Měření hodnot Auto PEEP

Endexpirační tlak v dýchacích cestách je u zdravých lidí roven nule. Při některých plicních onemocněních (např. chronické obstrukční chorobě bronchopulmonální /, určitý objem zůstává endexpiračně v plicích. Uzavření dýchacích cest na úrovni dutiny ústní, je možné tlakovou změnu navozenou retinovaným objemem měřit. Tento tlak je nazýván " AutoPEEP" or " Intrinsic PEEP " or " Dynamic PEEP ".

Instrukce

1. Zapni " PEEP" display
2. Otevři panel speciálních funkcí
3. Stlač ovládací knoflík " HOLD " během výdechu. Veolar endexpiračně neotevře servoventil, ale uzavře chlopeň expirační. Tlakový rozdíl mezi alveoli a dýchacími cestami se vyváží a hodnotu tlakového posunu můžeme sledovat na hodnotě PEEP
4. Udržuje HOLD stlačený tak dlouho, dokud není hodnota stabilní.
5. Dosaženou hodnotu je třeba si zaznamenat a teprve potom HOLD uvolnit. Po uvolnění dojde opět k normálnímu cyklování přístroje.
6. Odečti hodnotu endexpiračního přetlaku od hodnoty naměřené.

Výsledek udává hodnotu AutoPEEPu.

4.4.2.

Inspirační úsilí

Měření inspiračního úsilí je často postupem souvisícím s problematikou odvykání nemocného od ventilátoru.

Postup, instrukce.

1. Vysvětlete postup nemocnému.
2. Stiskněte PEEP knoflík a otevřte panel speciálních funkcí.
3. Držte HOLD během výdechu.
4. Veolar uzavře expirační ventil. V tomto okamžiku požádejte nemocného o hluboký vdech.
5. Přečtete hodnotu negativního tlaku na PEEP display a uvolíte HOLD.
Veolar se vrátí do původního režimu.
6. Zjištěná hodnota je skutečnou hodnotou inspiračního úsilí pacienta v míře veličiny navozeného podtlaku.

4.4.3. P 0.1 měření

Hodnota P 0.1 je v současné době používána čím dál častěji jako jedno s kritérií pro extubaci. Měření je založeno na okluzním postupu. Na konci výdechu jsou dýchací cestu uzavřeny na úrovni úst a to po dobu 0.1 sec. Během tohoto období spontánně dýchající pacient vytvoří v dýchacích cestách měřitelný podtlak, jeho hodnota koreluje s velikostí jeho dechového úsilí / "respiratory drive".

Informace obsahující potřebné k provedení P 0.1 měření.

Dýchací okruh / originální Hamilton Medical AG - spare part, compliance 2 ml/cm H₂O/ , Leonardo SW 1.7 / December 1991, počítač s obrazovkou /.

Postup

Měření je možno provést pouze během spontánního dýchání. Pacient nemusí být speciálně připravován.

1. Zapněte program Leonardo.
2. Otevřete panel speciálních funkcí
3. Stlačte HOLD po dobu expirace a to po dobu, než pacient se sám spontánně nenadechne.
4. Uvolněte toto tlačítko asi 1 vteřinu po té, co u nemocného došlo k inspiračnímu úsilí.
5. Na počítači zmáčkněte F5 ke zmrazení křivek dechových charakteristik.
6. Umístěte kurzor v místě, kde tlaková křivka začíná klesat pod základní hodnotu tlaku s nulovým průtokem.
7. Pohybujte kurzorem do prava ve čtyřech intervalech (1 krok představuje časový interval 25msec.
8. Přečtěte hodnotu podtlaku.
9. Pokud je měření prováděno na nulové hodnotě PEEPu, měřená hodnota je identická s hodnotou P 0.1.
10. V případě, že je měření prováděna v podmínkách endexpiračního přetlaku, je třeba hodnotu PEEP odečíst.

4.4.4.

Měření tlaku v dýchacích cestách pacienta. Carina - Pressure Measurments.

Vedení mezi ventilátorem a plicemi sestává z části okruhu pacienta a endotracheální rourky. Tyto části představují riziko týkající se snížení dýchacího pohodlí pacienta.

V dýchacím systému dochází k retenci dechového objemu v závislosti na jeho poddajnosti. Tento objem se nazývá objemem kompresním. Proto systém měření zavedený na ventilátorech společnosti HAMILTON obecně vyhodnocuje dechový objem na úrovni

vstupu do dýchacích cest pacienta.

Na druhé straně zalomení hadic a zúžení endotracheální rourky vytváří problém navýšení resistance, z čehož vyplývá navýšení dechové práce spontánně dýchajícího nemocného a vyšší špičkové tlaky během ventilace.

Vyloučit tyto dvě nevýhody umožňuje systém měření tlaků v dýchacích cestách pomocí tlakového konektoru s použitím tracheální rourky HI-LO Jet . Toto umožňuje měření tlaků nad karinou a vyhodnocení veličin umožňujících nastavení efektivní tlakové podpory u spontánně dýchajícího pacienta.

Postup

Je třeba , aby Veolar byl vybaven senzorem k měření tlaků. Pacient musí být intubován tracheální rourkou Hi-Lo Jet.

1. Spojte hadičku tlakového výstupu s rourkou Hi Lo Jet.
2. Stlačte " Opt Pressure" na ovládacím panelu.

Všechny tlakové hodnoty a další kalkulace jsou zaznamenávány a kalkulovány na základě hodnot z dýchacích cest nad karinou t.j. špičkový tlak, střední tlak, P-plateau, PEEP, rezistence, poddajnost /.

Kapitola 5

Alarmový systém

Str.

5.1. Všeobecně

87

5.2. Nastavitelné alarmy

5.3.1. Malý minutový objem

5.3.2. Velký minutový objem

5.3.3. Frekvence příliš vysoká

5.3.4. Ztráta PEEP

5.3.5. Příliš vysoký tlak

5.3.6. Vysoký tlak při vzdechu / sigh/

5.3.7. Apnoe

5.4. Obslužné alarmy

89

5.4.1. Příliš nízký kyslík

- 5.4.2. Příliš vysoký kyslík
- 5.4.3. Trigger
- 5.4.4. Únik plynů
- 5.4.5. Rozpojení systému inspiračního
- 5.4.6. Rozpojení systému expiračního
- 5.4.7. Alarmy proudového senzoru
- 5.4.8. Kontrola filtru přetlakového / odvětrávacího/
ventilu

- 5.4.11. Příliš krátké nastavení insp. času
- 5.4.12. Příliš krátké nastavení exp. času
- 5.4.13. Příliš nízké nastavení tlaku režimu PCV

- 5.5. Alarmy výpadku plynu 91
 - 5.5.1. Kyslík a přísun vzduchu
 - 5.5.2. Prísun kyslíku
 - 5.5.3. Prísun vzduchu
 - 5.5.4. Příliš nízký vnitřní tlak

- 5.6. Alarmy výpadku sítě

- 5.7. Vnitřní alarmy přístroje inoperative alarms/ 92

Kapitola 5.

Alarmový systém

5.1 Všeobecně

Alarmový systém byl vyvinut v souhlasu s mezinárodní IEC 601-1 normou. Alarmové pole je vpravo nahoře na čelní desce. Kompletní alarmový systém je rozdělen na pět stupnic, které jsou identifikovány červenými světly /LEDs/.

Alfanumerický ukazatel sděluje odpovídající alarmový text. Toto oznámení zůstane tak dlouho, pokud trvá příčina alarmu (max. 7 sek pro "příliš vysoký tlak"). Když je odstraněna příčina alarmu, je poslední alarmový text uložen pod Info tlačítkem a tlačítko svítí. Tento svítící alarm se objevuje stlačením Info - tlačítka po dobu 10 sek. na ukazateli.

Vznikne-li několik alarmů, umožňuje Info-tlačítko jejich postupné zrušení. Akustický alarm může být na 2 min vypnut stlačením tlačítka 2 min, nemá však vliv na alarmový ukazatel. Zazní-li alarmový tón, může být síla hlasitosti nastavena od 60 do 68 dBA. (viz. kap. 2.4.7.). Při opětovném stisknutí nebo automaticky po 2. min LED zhasne a akustický alarm je opět možné aktivovat.

Akustický alarm je potlačen stisknutím Hold, Flush nebo Man-tlačítka automaticky na 30 sek.

Veolar má celkem 6 nastavitelných alarmů a 18 pevně programovaných alarmů. Každý alarm je opatřen odpovídajícím textem na ukazateli.

Jestliže alarmy ventilátoru nejsou aktivovány a při tom nefunguje kyslíkové čidlo, oznamuje alfanumerický ukazatel text "žádná kyslíková buňka (čidlo) v použití". Během alarmu zhasne toto oznámení a ukáže se odpovídající alarmový text.

5.2. Nastavitelné alarmy

1. maximální frekvence (f_{max})
2. maximální tlak (p_{max})
3. minimální minutový objem (Min V_{exp}/min)
4. maximální minutový objem (Max V_{exp}/min)
5. dolní limit konc.kyslíku (Min O_2)
6. horní limit kyslíkové koncentrace (Max O_2)

Tyto alarmy musí být nastaveny přímo po napojení pacienta. Všeobecně jsou alarmy nastaveny v rozsahu 10% nebo momentálně naměřených hodnot.

5.3. Alarmy ventilace pacienta

Pacientskými alarmy jsou takové, které se běžně týkají stavu ventilace nemocného a nikoliv ventilátoru, obsluhy nebo zásobování (viz. obr. 5.1.). Při vzniku patientského alarmu

pracuje ventilátor normálně dál.

5.3.1. Malý minutový objem

Průtokovým senzorem naměřený expirační objem je příliš nízký. Rozsah je nastavitelný mezi 0.2-50 l/min . Příčiny vzniku mohou být následující:

Netěsnosti, rozpojení, hypoventilace.

5.3.2. Velký minutový objem

Průtokovým senzorem naměřený expirační objem je příliš vysoký. Rozsah je nastavitelný od 0.2 - 50 l/min .Příčina : Hyperventilace.

5.3.3. Příliš vysoká frekvence

Celková dechová frekvence pacienta (přístrojová plus spontánní) je vyšší než nastavená. Rozsah je od 20 do 130 dechů za minutu. Příčina: Tachypnoe.

5.3.4. Ztráta PEEP

Tlak v okruhu klesá během doby delší než 10 sek o 3 mbar nebo více pod stanovenou hladinu PEEP/CPAP.

Příčina: Netěsnost, rozpojení.

5.3.5. Příliš vysoký tlak

Rozsah tlaku je nastavitelný od 10 - 110 mbar. Jestliže tlak dosáhne horní hranice, dojde k alarmu, přítok plynu se přeruší a je vyvolána expirace až k nastavené PEEP/CPAP hodnotě. Ke zvýšení bezpečnosti slouží mechanický přetlakový ventil, který se 10 mbar nad hodnotu p max otevře a tlak nezávisle na expiračním ventilu ihned unikne. Rozsah mechanického přetlakového ventilu je od 20 do 120 mbar.

Příčiny těchto alarmů:

Kašel pacienta, nahromadění sekretu v průdušnici, změna plicní compliance.

5.3.6. Apnoe

Apnoický alarm je aktivována, pokud během 20 nebo 40 vteřin nenastane výdechové proudění.

Příčina: obecné zhoršení stavu pacienta během spont. dýchání.

Následuje Apnoe - Back up ventilace (viz kap. 3.8.)

5.4. Obslužné alarmy

Obslužné alarmy se zpravidla týkají okruhu nebo systému nebo obsluhy ventilátoru (viz. obr. 5.2.).

5.4.1. Příliš nízká koncentrace kyslíku

Měřená koncentrace kyslíku je příliš nízká. Rozsah je mezi 18 a 103 %.

Příčina: Špatné nebo mylné nastavení směšovačích nebo nesouhlasí kalibrace. Je-li příčinou v kyslíkovém senzoru, musí být provedena kalibrace (viz.kap. 6.2.).

5.4.2. Příliš vysoká koncentrace kyslíku

Měřená koncentrace kyslíku je příliš vysoká. Rozsah je mezi 18 a 103 %.

Příčina: Stejná jako u příliš nízké koncentrace kyslíku.

5.4.3. Nastavení triggeru - zpouštěče

Trigger je třeba nastavit pro provozní způsoby SIMV, SPONT nebo MMV . Ventilátor automaticky pracuje na předprogramované hodnotě triggeru - 3 mbar. Nastavením triggeru je alarm inaktivován.

5.4.4. Proud mimo rozsah

Nastavené špičkové proudění je vyšší než 180 l/min

Příčina: Inspirační čas je příliš krátký pro nastavenou frekvenci řízených dechů a dechový objem (Vt).

5.4.5. Rozpojení inspirační větve okruhu

Inspirační objem naměřený průtokovým senzorem je menší než polovina naměřeného dechového objemu ventilátoru ve dvou dechových cyklech.

Alarm pro dechový objem - pokud je menší než 200 ml resp. může být potlačeno při pediatrickém použití.

Příčina: Větší netěsnost nebo rozpojení mezi průtokovým senzorem a ventilátorem.

5.4.6. Rozpojení expirační větve okruhu

Naměřený expirační objem průtokového sensoru je menší než 1/8 měřeného dechového objemu ve dvou dechových cyklech.

Alarm je pro dechový objem menší než 200 ml, resp. může být potlačen při pediatrickém použití.

Příčina: Rozpojení mezi průtokovým senzorem a pacientem nebo větší ztráty plynu např. bronchopleurální píštělí nebo extrémní kašel pacienta.

5.4.7. Alarmy průtokového sensoru

VT insp. chybné vyhodnocení

Měřený insp. objem průtokového sensoru je nejméně 2x větší než změřený objem ventilátorem. Tento alarm se během tří dechových cyklů zvýrazňuje.

Příčina: nesprávná kalibrace průtokového sensoru nebo rozpojení měřících hadic.

Vt exp. chybné vyhodnocení

Měřený expirační objem průtokového sensoru je nejméně 5x větší než změřený objem ventilátoru. Tento alarm se po tří dechové cykly zvýrazňuje.

Příčina: nesprávná kalibrace průtokového sensoru nebo rozpojení měřících hadic.

5.4.9. Obrátit průtokový senzor

Průtokové senzor byl nasazen špatným směrem a musí být obrácen, aby bylo možné přesné měření.

Příčina : měřící hadice průtokového sensoru jsou napojené obráceně.

5.4. 10. Testovat filtr pojistného ventilu resp. odvětrávacího ventilu.

Filtr ventilu na zadní straně přístroje je znečištěn, proto je propustnost směsi plynů zhoršena.

Příčina : neshromáždění prachu, filtr musí být vyčištěn nebo nahrazen novým.

5.4.11. Nastavení inspiračního času je příliš krátké.

Procento nastavení inspiračního cyklu je menší než 10 %.

Nastavte procento insp. času na 10% nebo výše.

5.4.12. Nastavení exp času příliš krátké.

Procento nastavení expiračního času je menší než 20%. Nastavte procento exp času na 80% nebo I:E poměr na nejméně 4:1.

5.4.13. Nastavení PCV tlaku je příliš nízké.

Nastavení PCV tlaku je menší než 5 mbar nad nastavenou PEEP/ CPAP hodnotu. Stiskněte tlačítko " nahoru " ke zvýšení tlakového limitu PCV nebo upravte hodnotu PEEP/ CPAP níže.

5.5. Alarm výpadku plyny.

Alarmy výpadku plynů hlídají vstupní tlak zásobování kyslíkem a vzduchem, jakož i tlak v plynového zásobníku. Za jistých okolností může ventilátor pracovat dále s jedním plynem. Při výpadku zásobování kyslíkem ponecháváme nastavení směšovače na vzduch. Totéž platí pro výpadek tlaku vzduchu.

Jestliže chybí jen jeden z obou plynů je horní i dolní kyslíková hranice alarmu potlačen. Jestliže chybí oba plyny nemůže být potlačen akustický alarm zásobování plynem.

5.5.1. Přísum kyslíku a vzduchu.

Při plynulém zásobování jak kyslíkem, tak i vzduchem, klesne tlak pod 2 bary. Ventilátor přeruší dýchací cyklus, ventil do okolního prostředí se otevře a je nutné se postarat o umělé dýchání náhradní (vak, ruční dýchání)

Když oba plyny chybí nemůže být akustický alarm zásobování plynem vypnut.

5.5.2. Přísun kyslíku

Při zásobování kyslíkem je tlak menší než dva bary. Tato alarmová hranice je v přístroji pevně nastavena a nemůže být obsluhou změněna.

Ventilátor přeruší svou činnost a otevře ventil do okolního prostoru, když vnitřní tlak klesne pod 200 mbar.

Ventilátor pracuje dále, když obsluha pracuje se vzduchem / 21 proc. kyslíku/ a je udržován vnitřní tlak .

5.5.3. Přísun vzduchu

Při zásobování vzduchem je tlak menší než 2 bary.

Tato alarmová hranice je v přístroji pevně nastavena a nemůže být změněna obsluhou.

Ventilátor přeruší svou činnost a otevře ventil do okolního prostředí, když vnitřní tlak klesne pod 200 mbar. Ventilátor pracuje dále, když obsluha pracuje s kyslíkem a je udržován vnitřní tlak.

5.5.4. Vnitřní tlak je příliš nízký

Vnitřní tlak zásobníku je nižší než 200 mbar, ventilátor přeruší činnost. Tato alarmová hranice je v přístroji pevně nastavena a nemůže být obsluhou změněna. Ventil do okolního prostředí je otevřen.

Příčina: vzduchové nebo kyslíkové zásobování chybí.

5.6. Alarm výpadku sítě

Tento alarm ukazuje na výpadek sítě nebo na vnitřní pokles napětí. Ventilátor přeruší činnost, otevře ventil do okolního prostoru a vyvolá alarm. Nastavení ventilátoru i kalibrační hodnoty jsou uloženy v paměti, takže po krátkém přerušení proudu umělé dýchání s původně nastavenými hodnotami může pokračovat. Tento alarm nemůže být potlačen.

5.7. Alarm poruch (rušení)

Tento alarm poukazuje na technickou chybu. Alarmový ukazatel udává identifikační číslo. Toto musí být bezpodmínečně zděleno servisnímu oddělení . Přístroj je přechodně nepoužitelný. Ventil do okolního prostoru je otevřen. Tento alarm nemůže být akusticky potlačen. Odstranění těchto poruch může provést jen servisní personál výrobce nebo servisní inženýr.

Kapitola 6.

Instrukce k používání	Str.
6.1. Přezkoušení před uvedením do provozu	97
6.2. Průběh kalibrace	
6.2.1. kalibrace kyslíku	
6.2.2. Kalibrace proudového senzoru	
6.2.3. Test těsnosti	
6.3. Zkouška funkcí	102
6.3.1. Příprava	
6.3.2. Test 1 všeobecný	
6.3.3. Test 2 provozní	
6.3.4. Test 3 proudového senzoru	
6.3.5. Test 4 alarmy a funkce bezpečnostní	
6.4. Pokyny pro použití	110
6.4.1. S CMV	
6.4.2. S IMV	
6.4.3. spontánní dýchání	
6.4.4. MMV	
6.4.5. PCV	
6.5. Zmlžování léčiv	116
6.6. Užití v pediatrii	117

Kapitola 6.1. Přezkoušení před uvedením do provozu

Je třeba dbát následujících pokynů :

1. Použijte sterilní okruh a zkontrolujte zda odpovídá obr. 2.6.
2. Připojte vzduch a kyslík na zadní straně ventilátoru na odpovídající označené přípoje.
3. Připojte na uzemněnou síťovou zásuvku.
4. Zapněte ventilátor na pravé straně.
5. Zvolte provozní způsob /S/CMV a nechte ventilátor během

- 15 min. běžet čistými testovacími plícemi.
6. Kalibrujte ventilátor (kap. 6.2.).
 7. Proveďte zkoušky funkce (kap. 6.3.)
 8. Volte odpovídající režim umělého dýchání.
 9. Připojte pacienta

6.2. Průběh kalibrace

Obsluha je vedena formou dialogu slovním textem na světelném ukazateli průběhu kalibrace (obr. 6.2.). Kalibrace sestává ze 3 oddílů:

1. Nastavení kalibrace kyslíkového senzoru
2. Kalibrace průtokového senzoru
3. Test těsnosti

Kalibrace má být prováděna v pravidelných odstupech, ale vždy dohromady s následujícími:

- Zkouška funkce (kap. 6.3.)
- Při výměně kyslíkové senzoru
- Při výměně okruhu
- Periodicky jako rutinní test

Jsou dvě možnosti začít kalibraci:

1. Po zapnutí ventilátoru se objeví "BETRIEBSART" (volit prac. způsob). Po zvolení pracovního způsobu se objeví "Kalibration". Po stisknutí tlačítka "Ja" začne kalibrace.
 2. Během provozu ventilátoru může stisknutím CAL- tlačítka na panelu spec. funkcí začít kalibrace.
- Během kalibrace jsou akustické alarmy na 30 vteřin inaktivovány.

6.2.1. Kalibrace kyslíku

Kalibraci kyslíku je třeba provést:

- Po výměně kyslíkového senzoru
- Když měřené hodnot O₂ a nastavená koncentrace O₂ se odchylují o 5 %.

První otázka dialogového systému zní, zda je nasazena kyslíková buňka obr.6.1. Není-li nasazena je to kvitováno "Nein". Ukazatel na to obsluhu upozorní "Kaine O₂ ZELLE IN GEBRAUCH". Poté přejde kalibrace ke 2. kalibračnímu kroku (kap. 6.2.2.).

Při použití kyslíkové buňky je otázka kvitována "JA". Příští otázka zní "O2 ZELLE KALIBRATION ?". Odpověď zní "JA nebo NEIN". Při stisknutí tlačítka NEIN jsou použita dříve uložená data. "JA" je kyslíková buňka kalibrována okolním vzduchem za předpokladu, že tento má 21% kyslíku. Během kalibrace musí obsluha držák O2 buňky stáhnout. Tím začne dvouminutová kalibrační fáze.

Během této doby dýchá ventilátor s pacientem normálně dál v nastaveném režimu. Po uplynutí dvou minut rozhodne systém, zda je kyslíková buňka správně kalibrována nebo je-li defektní. V druhém případě musí být vyměněna. Není-li žádná buňka k dispozici, můžeme krátkodobě ventilovat bez tohoto měření. První otázka v kalibraci O2 musí být zodpovězena "NEIN". Ventilátor nyní nemá žádné O2 alarmy. Je-li kalibrace v pořádku, přejde systém k další kalibrační fázi.

6.2.2. Kalibrace průtokového sensoru

Kalibrace průtokového sensoru má být provedena:

- Rutinně jednou denně
- Když se naměřené hodnoty silně odchylují
- Po výměně okruhu nebo průtokového senzoru

Během kalibrace musí být pacient krátkou dobu od ventilátoru odpojen. Systém provede autokalibraci. Trvá to cca 10 sek. Mikroprocesor kontroluje nejdříve nulové proudění a citlivost pro přesně definovaný konstantní proud plynů. Jestliže tyto hodnoty neleží uvnitř předem udaných tolerancí, následuje hlášení chyby: viz obr.6.3." KAL FALSCH ! WIEDEHOLEN? Ja/ Nein/ kalibrace špatná, opakovat ano / ne.

Hlášení "JA" vyvolává opakování kalibrace. Odpověď "NEIN" vede k další kalibrační fázi, současně jsou převzaty dříve uložené hodnoty. Po správném ukončení kalibrace v exsp. směru musí být průtokový sensor obrácen a uveden do původní polohy.

6.2.3. Test těsnosti

Test těsnosti má být proveden:

- rutinně podle potřeby
- po každé výměně okruhu

- jestliže vznikly netěsnosti

Test těsnosti se vyvolává prostřednictvím "JA" na otázku "Dichtigkeitstest" K zabránění nepotřebného tlakového alarmu následované otevřením přetlakového ventilu má být hranice alarmu p max nastavena nejméně na 70 mbar. / obr. 6.4./

Těsnost systému na straně pacienta zkuste plochou dlaní a kontrolujte, zda ztráta tlaku je menší než 5 mbar během 10 sek (5 mbar odpovídá 3 dílkům na barografu). V případě, že systém je netěsný, musí obsluha tlačítka "JA nebo NEIN" rozhodnout. "JA" potvrzuje platnost kalibrace jako ukončenou a pacient může být opět připojen na ventilátor.

6.3. Zkoušky funkce

Tyto testy slouží k tomu, aby byl ventilátor krátkými, ale komplexními zkouškami přezkoušen na funkční zdatnost. Tyto testy mají být provedeny před tím, než je uveden do provozu nebo kdykoliv k ověření bezchybné práce přístroje.

6.3.1. Příprava

Nutné přístroje:

1. Okruh pacienta složený tak, jak je patrné z obr. 2.6.
2. Testovací plíce např. 500 ml

Příprava ventilátoru :

1. Napojte vzduch a kyslík na zadní straně ventilátoru.
2. Napojte okruh a spojte průtokový senzor s čistými testovacími plícemi.
3. Všechny kontrolní funkce, jakož i alarmy mají odpovídat testovacímu nastavení.

V případě že není zvláště doporučeno jinak, musí být nastaveny tyto hodnoty:

Testovací nastavení

kontrolní funkce
provozní způsob S IMV
frekvence S CMV 20 dechů za minutu
frekvence S IMV 10 dechů za minutu
dechový objem 500 ml
procento trvání inspiria 35%
procento trvání expiria 50%

Profil toku : konstantní

trigger - 8 mbar
PEEP/CPAP 10 mbar
Pinsp 20 mbar
O2 21 procent
MMV 10 litrů za min

Alarmy

maximální frekvence	f max	130/min
maximální tlak	P max	70 mbar
V exp / min minimální		0.2 l/min
Vexp/min maximální		50 l/min
O2 minimálně		18 procent
O2 maximální		103 procent

4. Back up ventilace se nastaví na přání spínačem Nr. 1.
Nr 2 pediatrický režim
Nr 3 sigh
Nr 7 apnoe 20 nebo 40 vteřin
5. Napojte síťový kabel na uzemněnou síťovou zásuvku a zapněte ventilátor.

6. Na ukazateli se objeví." BETRIEBSART WARHLEN" .

Zvolte jeden ze čtyř přerušovaně svítících provozních způsobů např. SCMV. Zkontrolujte zda tlačítko zvoleného provozního způsobu svítí.

7. Příští otázka "KALIBRATION" má být potvrzena " Ja ", po zahřívacím čase asi 5 minut.

8.Sledujte text objevující se na svítícím ukazateli pro kalibraci./viz kap. 6 , obr.6.2./

9. Po ukončení kalibrace mají být testovací plíce připojeny na průtokový senzor.

6.3.2.

Test 1. všeobecný

Tento test zkouší obecné, povšechné funkce. Akustický alarmu má být během testu potlačen.

1. test světelný / lamp/

Stlačení spínače světelný / lamp/ test na panelu speciálních funkcí, jsou všechny světelné body , svítící ukazatel a alarmy aktivovány.Světelné body všech rezervních funkcí se nerozsvítí.

2.Proplach / FLUSH/.

Nastavte koncentraci kyslíku na 60% O₂ a stiskněte knoflík přítoku po dobu 15 sec. Kontroluje zda nepřetržitý tok plynů teče expiračním ventilem. Ukazatel tlaku v systému na monitoru ventilace má ukazovat menší hodnotu než 10 mbar. Po jedné minutě má kyslíkový ukazatel na monitoru být 60 % s povolenou tolerancí 5%.

3.Zastavení (HOLD). Trvalým tlakem tlačítka HOLD na panelu speciálních funkcí je ventilační cyklus zastaven. Kontrolujte zda tlak zůstává konstantní.Cyklus pokračuje po uvolnění tlačítka HOLD.

4. Zmlžovač

Stiskněte tlačítko zmlžování /kontrolní funkce/. Kontrolujte zda září světelný bod, zda během inspiračního cyklu proudí nepřetržitý tok plynů výstupem zmlžovače . Při připojení zmlžovače na okruh / kapitola 6.5./ ukáže monitor lehce zvýšený objem dechu. Následně vypněte zmlžovač opakovaným stisknutím tlačítka.

5. Manuál

Zvolte pracovní způsob SPONT. Stiskněte MAN tlačítko / kontrolní

funkce/ a zkontrolujte zda ventilátor provádí předvolený CMV cyklus.

6.3.3.

Test 2.

Provozní způsoby

1.S CMV

Stiskněte provozní tlačítko S CMV a nastavte parametry odpovídajícím způsobem / kap 6.3.1./ . Stiskněte FLUSH tlačítko během 15 sec. Stiskněte tlačítko /momentan/ na patientském monitoru a kontrolujte po jedné minutě tyto měřené hodnoty:

O2	21 %	Vexp / min	10
f total	20 / min	PEEP	10 mbar
Vt resp	500 ml	plateau	přerušovaně svítící LED
Vt exp	500 ml		

2. S IMV

Stiskněte tlačítko SIMV a nastavte trigger na- 3 mbar. Když Back up spínač je zapnut má se zobrazit Back up.... CMV REGLER DRUCKE Ja"

Stiskněte tlačítko Ja. Kontrolujte zda asi po jedné minutě f total hodnota na patientském monitoru ukazuje 10 dechů za minutu.

3.SPONT

Stiskněte tlačítko SPONT a nastavte trigger na- 3 mbar. Jestliže Back up option je zapojen má se ukázat" Back up.....SIMV Regler, drucke Ja"

Kontrolní funkce f SIMV , f CMV, Vt, procento inspiria, procento trvání exspira a profil toku mají blikat. Stiskněte" JA" a ukazatel zhasne. Zkuste stisknutím testovací plíce trigger vyvolat. Kontrolujte, zda špičkový tlak P max ukáže na pacientově monitoru 20 mbar. F spont musí vyhodnotit celkový počet triggerovaných spontánních dechů.

4. MMV

Stiskněte tlačítko MMV a nastavte trigger na minus tři mbary. Stiskněte tlačítko " Ja" , aby zhasl ukazatel (inicializovat Back up). Zkuste stlačením testovacích plic každých pět sekund přístroj zpouštět. V následující minutě mají špičkový tlak P max, Vexp/min a Vt insp na pacientově monitoru kontinuálně stoupat.

6.3.4.

Test 3 Průtokový senzor

Nastavte parametry kontrolních funkcí a alarmů na testované nastavení./ kap. 6.3.1./ a stikněte tlačítko - 2 min potlačení akustického alarmu. Odstraňte testovací plíce. Vt resp. na pacientově monitoru má udat hodnotu 500 ml, Vt exp 0 ml. Obratě průtokový senzor : hodnoty by nyní měli být Vt exp. : 500 ml , Vt insp : 500 ml. V případě, že tyto hodnoty nebyly dosaženy musí být průtokový senzor vyměněn a kalibrace opakována./ Přípustná tolerance přesnosti je 5%.

Doporučené kontroly

Průtokový senzor by měl být kalibrován v pravidelných intervalech nezávisle na nastavených objemech dechu. K tomu se používá , buď ventilometr např Wrightův spirometr a nebo kalibrační stříkačka / plynotěsná stříkačka Hamilton 500 ml na obr. 6.5.

Nastavte parametry kontrolních funkcí a alarmů na testovací nastavení. Ostatní takto : f CMV 5 dechů za minutu, zvolte hodnoty pro Vt resp. a expirační objem dechu na patientském monitoru, uvolněte průtokový senzor z Y- kusu a spojte jej na pacientově straně s kalibrační stříkačkou.

Po každém rozsvícení plateau - svítícího bodu, stiskněte 500 ml cejchovací objem průtokovým senzorem, aby se simuloval expirační tok. Vt resp by měl být 500 ml/ tolerance přesnosti do 10% /. Při příštím rozsvícení plateau - světelného bodu má být proveden obrácený vdech (HUB).Vt exsp. má nyní ukázat 0 / tolerance přesnosti 25 ml/. Vt exsp. má dech od dechu střídavě ukázat 0 a 500 ml, střední odchylka 500 ml hodnoty by měla při

tom být menší než 10%. V případě, že tyto hodnoty nejsou dodrženy, musí být kalibrace opakována. Následně je zadána hodnota 20 dechů/min a trigger vypnut (aus-poloha).

6.3.5. Test 4. Alarmy a bezpečnostní funkce

Nastavte parametry, kontrolní funkce a alarmy na testovací nastavení (kap. 6.3.1.). Připojte testovací plíce.

1. Hranice vysokého tlaku

Stiskněte knoflík "akustického alarmu 2 min" v případě, že je rozsvícen, jinak ne. Při normálním provozu ventilátoru na testovacích plicích otočte pomalu p max knoflík proti hodinovým ručičkám, až alfanumerický ukazatel oznámí "DRUCK ZU HOCH". Přesvědčte se že nastavená hodnota p max souhlasí v rozmezí - 5 mbar s měřeným p max na pacientově monitoru. Elektronická hranice alarmu je testem přezkoušena.

Test pro mechanický přetlakový ventil: rozpojte patientský hadicový systém před expiračním ventilem. Odjistěte tuto hadici a zmáčkněte tlačítko Flush. Zkontrolujte, zda tlakový ukazatel a barograf ukazují hodnotu menší než nastavenou hladinu p max. Proveďte opětovné spojení s expiračním ventilem a nastavte p max opět na 70 mbar.

2. V exp/min Maximální hranice

Počkejte asi 30 sek, až V exp/min ukáže správné hodnoty. Otočte knoflík V exp/min pomalu ve směru proti hodinovým ručičkám, až se rozsvítí alarm "PATIENT". Kontrolujte zastíněný text "MINUTEN VOLUMEN ZU HOCH" (minutový objem příliš vysoký) a srovnajte nastavenou hodnotu s naměřenou hodnotou v monitorovacím poli. Tolerance smí činit - 1 l/min. Aby akustický alarm nebyl nepotřebným způsobem aktivován, může být maximální hodnota alarmu zpětně změněna na 40 l/min.

3. V Exp/min. Minimální hranice

Tato alarmová kontrola je na téže knoflíkové kombinaci nastavována jako V exp/min. Maximální hranice, s rozdílem, že knoflík je otáčen ve směru hodinových ručiček. Ukázaný text je "MINUTEN VOLUMEN ZU TIEF", tolerance je - 1 l/min. Nastavte alarmový knoflík zpět na hodnotu 1 l/min.

4. O₂ maximální hranice

Tento alarm je ovládán stejně jako V exp/min. Maximální hranice s výjimkou, že svítí červené světlo "BEDIENER" (obsluha) a je zobrazen text "SAUERSTOFF ZU HOCH" (vysoká konc. kyslíku). Tolerance je 5%.

5. O₂ minimální hranice

Tento alarm je ovládán jako V exp/min. Minimální hranice, červené světlo "BEDIENER" (obsluha) svítí a je zobrazen text "SAUERSTOFF ZU TEIF" (kyslíková koncentrace příliš nízká). Tolerance je 5%.

6. f max hranice

Tento alarm je ovládán stejně jako V exp/min. Červené světlo "PATIENT" má svítit a text znít "FREQUENZ ZU HOCH". Nastavitelné f max hodnota f_{tot} hodnota mají být v rozmezí 2 dechů za minutu.

7. Info

Stiskněte rozsvícené tlačítko "INFO" (alarmy) a pozorujte text "FREQUENZ ZU HOCH". Text zmizí automaticky po 10 sekundách.

8. Přerušování toku plynu na inspirační straně (PEEP ztráta).

Uvolněte hadici v blízkosti hlavního inspiračního bakteriálního filtru. Po několika sekundách svítí červená světla "PATIENT" a "BEDIENER". Stiskněte tlačítko "INFO" a zkontrolujte, zda alfanumerický ukazatel hlásí "DISCONNECTION RESPI SEITE" (rozpojení na inspirační straně) a po novém stlačení "PEEP VERLUST" (Ztráta PEEP). Je možné, že se objeví ještě další alarmy.

9. Přerušování toku plynu v expirační části okruhu.

Uvolněte testovací plíce. Po několika sekundách svítí červená světla PATIENT a BEDIENER. Stiskněte tlačítko INFO a zkontrolujte, zda se objeví texty DISKONNEKTION PATIENT SEITE/rozpojení na straně pacienta/ .

10. Obrátit průtokový senzor

Obrátte průtokový senzor a napojte na něj testovací plíce. Zkontrolujte červené světlo BEDIENER a text FLUSS SENZOR WENDEN / průtokový senzor obrátit/. Obrátte průtokový senzor do původní polohy a připojte testovací plíce. Po minutě nemají nastat žádné

alarmy.

11. Přísun plynů a ventil do okolního prostoru

Nastavte O2 knoflík na 30%. Uvolněte spojku pro přísun kyslíku a čekejte až červený světelný bod GAS ZUFUR svítí. Informační text zní "SAUERSTOFFZUFUHR." Cyklus S CMV pracuje normálně dál. Uvolněte přísun vzduchu a čekejte, až se objeví text SAUERSTOFF - UND LUFTZUFUHR." Mohou vzniknout ještě další alarmy. Cyklus S CMV se přeruší. Spojte kalibrační stříkačku s průtokovým senzorem, protlačte několikrát vzduch systémem a zkoušejte tím ventil k otevření do okolního prostoru. Potom spojte přívod plynu a testovací plíce. Zkoušejte, zda ventilátor pracuje dále v provozním způsobu S CMV.

12. Apnoe

Nastavte trigger na minus 3 mbar a stiskněte tlačítko SPONT. Pro Back up se musí stisknout ještě jednou, aby se nastavení uložilo. Vyprázdněte testovací vak každou pátou sekundu po dobu jedné minuty. Potom by se mělo PEEP/CPAP nastavit na nulovou hodnotu a ukončit ruční umělé dýchání. Po 20 vteřinách, by měl vzniknout alarm a patientské LED se rozsvítit.

Ukazatel oznamuje Apnoe v případě, že Back up režim byl nastaven. V případě navolení Back up by se objevilo " SPONT APNOE, BACK UP, DRUCKE JA" a ventilátor by měl přejít na režim SIMV. SIMV: Potom stiskněte dvakrát " Ja ", aby zhasl ukazatel alarmu.

13. Nastavení zpouštěče / trigger /

Nastavení trigger na " aus"/vypnutí/. Zkontroluje obslužné světlo a alarmový ukazatel "TRIGGER EINSTELLEN" / nastavit trigger/.

14. Zpětný alarm

Tlačítko zpětného / obnoveného alarmu pro akustickou signalizaci/ se zkouší když vznikne libovolný alarm a potom se stiskne tlačítko " 2 min" v alarmové části ovládací desky. Tlačítko se rozsvítí a alarmový ton zmlkne. Dejte pozor na to, zda akustický alarm se opět objeví po 2 minutách.

15. Sít

Stiskněte tlačítko S CMV. Vytáhněte síťový kabel ze zásuvky. Akustický alarm stejně jako červený světelný bod "NETZ" /sítě/ se aktivují. Opět připojte síťový kabel a zkontrolujte, zda cyklus SCMV, jak byl nastaven před tím, je opět funkční. Funkční zkoušení je tím skončeno.

Pokud byly všechny testy v pořádku, ventilátor může být napojen na pacienta.

6.4. Pokyny pro používání

K získání lepší přesnosti musí být průtokový senzor ve vodorovné poloze, s oběma tlakovými přípoji vertikálně nahoru. Aby se zabránilo kondenzaci vody, musí být vedeny dvě tlakové hadice od průtokového senzoru přes úchyty na držáku. Zkontrolujte kondenzátor vody a vyprázděte jej, je-li třeba.

Kontrolujte pravidelně hladinu vody ve zvlhčovači. Aby se dosáhlo bezchybná funkce Veolaru nebo v případě, že měřené hodnoty nesouhlasí s nastavenými hodnotami, musí se provést kalibrace. Ta má být prováděna rutinně jednou za den.

Kalibrace se spustí knoflíkem CAL na panelu speciálních funkcí.

Obr. 6.6.

6.4.1. /S/CMV dýchání přerušovaným přetlakem

'Synchronizovaná, objemově řízená ventilace

obr. 6.7.

1. Zvolte /S/CMV režim
2. Nastavte CMV frekvenci
3. Nastavte dechový objem / Vt/
4. Nastavte % expiračního času a tím současně poměr I:E
5. Nastavte % inspiračního času a plateau / je-li třeba/
6. Zvolte profil proudění
7. Nastavte trigger, je-li třeba
8. Nastavte PEEP
9. Nastavte koncentraci kyslíku
10. Nastavte limity maximální frekvence
11. Nastavte limity maximálního tlaku na 70 mbar
12. Nastavte horní resp. dolní V exp/min limity na přijatelné

hodnoty

13. Nastavte horní resp. dolní limity koncentrace kyslíku v rozsahu 5 % od nastavené koncentrace
14. Připojte pacienta
15. Dívejte se, zda dochází k adekvátní ventilaci.
16. Pozorujte dechový objem, tlak a frekvenci dechu na pacientově monitoru
17. Nastavte limity maximálního tlaku pomocí p max na pacientově monitoru a nastavte zbývající alarmové limity

6.4.2. SIMV synchronizovaná zástupová ventilace / ventilace podpůrná dle Pokorného /

obr. 6.8.

1. Volte SIMV režim
2. Nastavte frekvenci pro CMV a SIMV
3. Nastavte dechový objem (VT)
4. Nastavte % expiračního času a tím současně poměr I:E
5. Nastavte % inspiračního času a plateau/ je-li třeba/
6. Zvolte profil proudění
7. Zadejte trigger
8. Nastavte hodnotu PEEP/CPAP
9. Nastavte koncentraci kyslíku
10. Nastavte limity maximální frekvence
11. Nastavte limity maximálního tlaku na 70 mbar
12. Nastavte horní resp. dolní V exp/min limity na přijatelné hodnoty
13. Nastavte horní resp. dolní limity kyslíku v rozmezí 5 % od nastavené O₂ koncentrace.
14. Připojte pacienta
15. Dívejte se, zda dojde k odpovídající ventilaci
16. Pozorujte dechový objem, tlak a dechovou frekvenci na pacientově monitoru.
17. Nastavte limity maximálního tlaku pomocí p max na pacientově monitoru a nastavte zbylé alarmové limity.

6.4.3. Spontánní dýchání

obr. 6.9

1. Zvolte SPONT režim
2. Zadejte hodnotu zpouštěče / trigger /
3. Zadejte CPAP a p insp
4. Nastavte kyslíkovou koncentraci
5. Nastavte limity maximální frekvence
6. Nastavte limity maximálního tlaku na 40 mbar
7. Nastavte horní resp. dolní limity V exp/min na přijatelné hodnoty
8. Nastavte horní resp. dolní limity koncentrace kyslíku v rozsahu 5 % od nastavené koncentrace
9. Připojte pacienta
10. Dívejte se, zda dochází k odpovídající ventilaci
11. Pozorujte dechový objem, tlak a dechovou frekvenci na ovládací desce , monitoru ventilačních funkcí
12. Nastavte maximální limity tlaku pomocí p max a zbylé alarmové limity

6.4.4. MMV režim

programovaná inspirační asistence

obr. 6.10

1. Zvolte MMV režim
2. Zadejte trigger
3. Zadejte CPAP a nastavte hladinu inspirační asistence/ tlakové podpory p insp
4. Nastavte koncentraci kyslíku
5. Zadejte limity maximální frekvence
6. Zadejte limity maximálního tlaku na 40 mbar
7. Zadejte horní resp. dolní limity V exp/min na přijatelné hodnoty
8. Zadejte horní resp. dolní limity koncentrace kyslíku v rozsahu 5 % .
9. Připojte pacienta
10. Dívejte se, zda dojde k odpovídající ventilaci

11. Pozorujte dechový objem, tlak a dechovou frekvenci na pacientově monitoru
12. Pozorujte parametr p_{max} , a nastavte limity maximálního tlaku nejméně 10 mbar výše než p_{max}
13. Nastavte zbylé alarmové limity na klinicky relevantní hodnoty

6.4.5. PCV

tlakově řízená ventilace

obr. 6.11

1. Zvolte PCV režim
2. Nastavte CMV a SIMV frekvenci
3. Nastavte % expiračního času a tím současně I:E poměr
4. Nastavte % inspiračního času a plateau, je-li třeba
5. Zadejte trigger
6. Zadejte PEEP/CPAP hladinu a p_{insp} , pokud byl volen režim PCV-SIMV
7. Nastavte koncentraci kyslíku
8. Zvolte PCV režim pomocí "JA" nebo "NEIN" tlačítka
9. Zadejte limity PCV přetlaku pomocí tlačítka " nahoru " nebo "dolů"
Potom stiskněte tlačítka "JA"
10. Zadejte limity maximální frekvence
11. Zadejte limity maximálního tlaku a to nejméně 10 mbar nad limity PCV
12. Zadejte horní resp. dolní limity V exp/min na přijatelné hodnoty
13. Zadejte horní resp. dolní limity koncentrace kyslíku v rozsahu 5 % nastavené koncentrace
14. Připojte pacienta
15. Dívejte se, zda dojde k odpovídajícímu umělému dýchání
16. Pozorujte dechový objem, tlak a dechovou frekvenci na pacientově monitoru
17. Nastavte alarmy je-li to třeba na přiměřené limity

6.5. Zmlžování léčiv.

VEOLAR umožňuje externí podávání léčiv pomocí mikronebulizátoru. Zmlžovač musí být nasazen tak, jak je zobrazeno na obr 6.12. Je důležité použít správný zmlžovač a filtr. Zmlžovač, který může být nasazen přímo v inspiračním toku plynů zajišťuje efektivní zmlžení. Bakteriální filtr s nízkým odporem zajišťuje odloučení bakteriální kontaminace. Filtr je napojen na VEOLAR. K aktivaci zmlžování se stiskne tlačítko zmlžovače na panelu kontrolní funkcí. Odpovídající signalizace / LED / ukazuje provozní pohotovost. Přítok plynu do nebulizátoru proudí jen během inspirační fáze a to ve všech provozních způsobech.

Koncentrace O₂ odpovídá hodnotě nastavené na čelní desce. Opakované stisknutí tlačítka zmlžovače zmlžování ihned přeruší, jinak se ukončí zmlžování po 15 minutách automaticky. Lékový zmlžovač zvyšuje nepatrně dechový objem. Tento se zvyšuje např. v režimu CMV asi o 50 ml při inspiračním času jedné sekundy. Skutečné zvětšení dechového objemu dechu je zobrazeno na monitoru ventilace v hodnotě / Vt exp/.

6.6. Použití v pediatrii

Zvláště vhodné je užití expirační bazální proudění s proudovým triggerem v kombinaci s PCV a to s/bez inspirační asistence a to při užití tracheálních rourek 3.5 mm / I.D./

K optimalizaci ventilace má být přístroj přizpůsoben pro tuto věkovou kategorii, zvláště potom pro použití dětského okruhu. Musí být také pozměněn odpor expiračního ventilu.

Výhody přístroje pro uplatnění v pediatrii:

- citlivost systému díky proximálně uloženému senzoru
- rychlá ventilační odpověď systému
- Exp. base flow pokrývá první inspirační požadavky pacienta
- bazální průtok kompenzuje úniky / např. při použití rourky bez manžety
- ETS / senzitivita expiračního triggeru t.j. ukončení inspira po poklesu inspiračního proudění proti požadavkům na proudění vrcholové při režimech spontánní ventilace je možné způsobit

speciálním požadavkům / 12.5, 18.75, 25, 31.25, 37.5 insp. špičkového proudění/.

- minimalizace expiračního odporu
- vysoká přesnost dokonce během nízkého proudění při obousměrné tříbodové kalibraci

6.6.1. Použití

Je nutný pediatrický okruh od firmy Hamilton / Hamilton Medical Preathing Set " P " / PN 151 969 /.

1. Zapněte vypínač na panelu speciálních funkcí.
Nr.2. patientský okruh
Nr 6 ETS parametr
Nt 7 čas apnoe 20 nebo 40 sec.
2. Zapněte ventilátor a vyber si ventilační režim.
3. Nastavte odpovídající profil řízeného dechu
4. Stlačte CAL na panelu speciálních funkcí
5. Vyberte odpovídající okruh a čas apnoe užitím Ano a Ne tlačítek
6. Proveďte kalibraci
7. Napojte pacienta na ventilátor

Kapitola 7.

Funkce	Str.
7.1. Všeobecně	121
7.2. Pneumatický systém	
7.2.1. Směšovač plynů	
7.2.2. Zásobník plynu	
7.2.3. Průtočný servoventil	
7.2.4. Přetlakový ventil	
7.2.5. Ventil do okolního prostoru	
7.2.6. Průtokový sensor	
7.2.7. Expirační ventil	
7.2.8. Připojení zmlžovače	
7.2.9. Připojení tlakového	

7.3. Elektronický systém

129

7.3.1. Procesor přední desky

7.3.2. Kontrolní procesor

Kapitola 7

7.1. Všeobecně

VEOLAR ventilátor sestává ze dvou hlavních systémů (obr. 7.1.)

- Pneumatického systému
- Elektronického systému

Pneumatický systém obsahuje směšovač plynů, zásobník plynu, průtokový servoventil, přetlakový ventil, exspirační ventil, průtokový sensor, výstup pro zmlžovač a vstup pro externího tlaku (dle volby).

Elektronický systém pohání pneumatický systém a kontroluje jej. Obsahuje ve skutečnosti analogový díl pro ventilovou kontrolu, tlakový sensor, kontrolní procesor a procesor řízení desky. Tyto procesory se kontrolují navzájem .

7.2. Pneumatický systém

7.2.1. Směšovač plynů / obr. 7.2./

Směšovač plynů se skládá z posuvného pístu uvnitř válce s řadou radiálních otvorů. Oba plyny, vzduch a kyslík proudí ve válci konstantním tlakem asi 1.5 mbar. Směs proudí dál přes řídicí ventil, který udržuje tlak v zásobníku plynu na 350 mbarech.

7.2.2. Zásobník plynů / obr. 7.2./

Zásobník plynů má obsah asi 8 litrů. To dělá Veolar prakticky nezávislým na přítoku plynů. To má význam zvláště pro krátkodobé zajištění nemocného vysokým průtokem. Zásobník je z hliníkové slitiny .

K dalšímu zvýšení bezpečnosti slouží pojistný ventil.

7.2.3. Průtočný servoventil / obr. 7.3./

Tento vysoce výkonný řídicí ventil dodává proud plynů o hodnotě 3000 ml/sek t.j. 180 l/ min. Ventil zajišťuje proud plynů dle libovolných proudových profilů. Při spontánním dýchání pracuje tak, aby byl dodán požadovaný objem plynů a dodrženy nastavené hodnoty tlaku / PEEP / CPAP.

7.2.4. Přetlakový ventil

Pacient je zajištěn různými způsoby proti příliš vysokým tlakům plynů. Bezpečnostní hranice může být nastavena mezi 10 a 70 mbary. Pro zvláštní případy může být zvýšena hraniční hodnota po odjištění až k absolutnímu maximu 110 mbar. Při normálních pracovních podmínkách je přetlakový ventil v klidovém postavení. Při eventuálním přetlaku se ihned uzavře senrvoventil, exspirační ventil se otevře a redukuje tlak s okamžitým nastavením na hodnotu PEEP/CPAP. V případě, že toto z jakýchkoliv příčin nefunguje nebo se vyskytnou extrémní špičky tlaku, omezuje ventil přetlak na hodnotu o 10 mbar vyšší než je hodnota nastavená. Současně se objeví alarm. Ventilace však pokračuje. dále uměle dýchán.

7.2.5. Ventil do okolního prostoru / do atmosferického tlaku/

Aby se znásobila bezpečnost pacienta, byl integrován do systému ventil do okolní prostředí. Tento ventil je při normální funkci ventilátoru uzavřen. V případě výpadku sítě nebo při přerušném přísunu plynu /kyslík a vzduch/ otevře ventil cestu do okolního prostředí tak , aby pacient mohl dále spontánně dýchat.

7.2.6. Průtokový senzor

Přesný průtokový senzor umístěný na Y spojce propouští tok oběma směry. Senzor pracuje na principu variabilního otevírání pohyblivé klapky. Jsou vyhodnocovány informace s obou stran klapky pro monitorování ventilace / obr. 7.4./ Průtokový senzor neovlivňuje funkci ventilátoru. Ten funguje také bez průtokového senzoru. Při defektním průtokovém senzoru ventilátor funguje, nicméně alarmy jsou normálně aktivovány.

7.2.7. Exspirační ventil/ obr. 7.5 /

Tento ventil dovoluje výdech během exspirační fáze. Při dosažení PEEP/CPAP hladiny se ventil zavře. Ventil sestává ze silikonové membrány, která naléhá na těsnění. Vydechovaný proud plynů zvedne membránu. Během inspirační fáze zavře elektrodynamický motor otvor. Membrána odděluje bakteriologicky ventilátor od vydechované směsi plynů nemocného. V případě přetlaku otevře ventil cestu pro únik do okolní atmosféry. PEEP/CPAP hodnoty platí nadále.

7.2.8. Připojení zmlžovače

Tento výstup umožňuje použít tlakem řízený zmlžovač léčiv pro interval 15 minut. Hnací plyn má stejnou kyslíkovou koncentraci jako směs plynů, která je určena nemocnému. Výstup dodává směs výhradně během inspirační fáze ve všech provozních způsobech.

7.2.9. Připojení tlakového senzoru dle volby

Externí vstup tlaku umožňuje měření tlaků, které mohou být zobrazeny na monitoru./ např. tlak v tracheální rource/ V případě potřeby, může být pomocí spínače na panelu speciálních funkcí zapnut a vypnut / instalace dle požadavku zákazníka/.

7.3. Elektronický systém / Obr. 7.1./

Elektronický systém je rozdělen na dva na sobě nezávislé podsystémy. Tyto podsystémy jsou řízeny oddělenými Intel 8031 mikroprocesory. Tyto mikroprocesory pracují paralelně a vzájemně se kontrolují, aby byla zajištěna maximální bezpečnost a provozní spolehlivost. Z použití dvou mikroprocesorů resultuje zvýšená rychlost transferu dat.

7.3.1. Procesor čelní desky

Tento mikroprocesor hlídá a řídí nastavení parametrů, světelný

ukazatel a alarmy na čelní desce. Ke zvýšení bezpečnosti jsou sledovány všechny vnitřní hladiny napětí. Při odchylkách od jmenovité hodnoty se objeví alarmové hlášení. Elektronika je pro případný výpadek sítě jištěna baterií.

7.3.2. Kontrolní procesor

Tento mikroprocesor řídí pneumatický systém prostřednictvím analogové ventilové kontroly. Kontrolní procesor tak zpracovává všechny průtokové a tlakové signály a vypočítává z toho objemy dechu. Stejně tak odděleně V_t resp / inspirační/ a také V_t exp.

Kapitola 8. Údržba a diagnóza chyb.

8.1. Všeobecné	133
8.2. Úvod ke sterilizaci	
8.2.1. Ventilátor	
8.2.2. Ventilační okruh	
8.3. Komponenty s ohraničenou životností	135
8.4. Preventivní údržba	
8.5. Instrukce pro údržbu uživatelem	
8.5.1. Filtr pro zásobování plynem	136
8.5.2. Síťové napětí	
8.5.3. Síťové pojistky	
8.5.4. Filtr přetlakového ventilu	
8.5.5. Výměna kyslíkového senzoru	
8.6. Diagnostika chyb.	137

Kapitola 8

Údržba a diagnostika chyb.

8.1. Všeobecné údaje

Tato kapitola popisuje všeobecné instrukce údržby a hledání chyb. Sterilizační instrukce musí být dodrženy. Preventivní údržba zajišťuje trvalý, nejvýše možný výkon Vašeho ventilátoru. Testováním chyb je ulehčena diagnostika a odstranění poruch přístroje.

8.2. Návod ke sterilizaci

8.2.1. Ventilátor

Vnějšek ventilátoru je otírán utěrkou, která je navlhčena v desinfekčním prostředku nebo alkoholem. Vnitřek ventilátoru nesmí být ošetřován žádnou sterilizační metodou, protože při normálním používání všechny vnitřní části jsou chráněny proti kontaminaci. Správné nasazení bakteriálního filtru, jak je popsáno v návodu k používání, chrání jak pacienta, tak také ventilátor bakteriologicky.

8.2.2. Okruh / hadicový systém pacienta /

Celý hadicový systém, z výjimkou bakteriálního filtru, by měl být, je-li nutné, čistěn detergentem a pak sterilizován. Maximální teplota během autoklávování by neměla přestoupit 150 stupňů Celsia.

Zpravidla se různé komponenty vyměňují každých 24 hodin.

Bakteriální filtr

Výrobce doporučuje PALL ULTIPOR - filtr Typ Nr BB50T nebo jiný filtr, který má osvědčení, nejméně ale technická data podle kap. 2.5.1..

Jednouúčelové filtry musí být při každé úpravě patientského systému vyměněny, nejpozději však po dvou dnech (48 hod). Mohou být používány i určené k opakovanému použití (autoklávovatelné).

Ventilační okruh

Mohou být používány hadice silikonové (opětovně použitelné), jakož i jednouúčelové. Odpovídající nemocniční předpisy je třeba respektovat.

Komponenty	sterilizační metoda		
	pára/ autokláv/	plyn	tekutina
bakteriální filtr +	x		
hadice	x	x	x
Y kus	x	x	x
proudový senzor !	x	x	x
membrána senzoru	x	x	x
membrána exp. ventilu	x	x	x
kondenzační nádobka	x	x	x
hadice senzoru +		x	x
zvlhčovač		odpovídající předpis výrobce	
nebulizátor		odpovídající předpis výrobce	

x dovolená metoda

+ jednoúčelová metoda

! zvláštní pozor při autoklávování. Senzor musí být rozložený na jednotlivé díly

8.3. Komponenty s omezenou dobou životnosti

V patientském hadicovém systému je několik pohyblivých částí, které po určité době mohou vykazovat opotřebení a projevy únavy. Průtokový sensor má jen omezenou životnost. Membrána z umělé hmoty vykazuje po několikanásobném nasazení opotřebení a projevy únavy. Průtokový sensor může být používán tak dlouho, dokud je je ho možné kalibrovat (viz kap. 6.2.2.).

8.4. Preventivní údržba

Výrobce doporučuje uživateli provádět rutinní údržbu podle následující tabulky:

Po 2 dnech nebo 48 hod: vyměnit okruh / patientský hadicový systém/.

Po 30 dnech nebo 720 hod: Nahradit membránu exp. ventilu.

Po 3 měsících nebo 1250 hod :

1. kontrolovat filtr přetlakového ventilu a filtr přívodu plynů. Nahradit je-li zašpiněn.

2. Provést funkční zkoušku jako v kapitole 6.3..

Po 6 měsících nebo 2500 hod:

Nahradit kyslíkový senzor

Po 12 měsících nebo 5000 hod:

Prohlídka autorizovaným servisem

8.5. Instrukce údržby pro uživatele

Jsou určité menší výkony, které mohou být provedeny samotným uživatelem. Seznam je v následujících odstavcích.

8.5.1. Filtr pro zásobování plyny

Filtr pro přiváděné plyny na zadní straně chrání ventilátor před vodou a znečištěním. Filtr může být uvolněn otáčením proti hodinovým ručičkám. Schránka může být vyprázdněna a vyčištěna. Filtr částic může být uvolněn obdobným způsobem. Tento filtr částic je třeba při znečištění vyměnit.

8.5.2. Síťové napětí

Mohou být nastavena tři napětí. Na obr 8.1. je znázorněno, jak otočením napěťového voliče může být nastaveno síťové napětí. Obecně není třeba provádět žádnou změnu pro síťové napětí 220 V.

8.5.3. Síťové pojistky

Síťové pojistky lze vidět na obr. 8.1. uložené pod voličem napětí. Šipky na držáku pojistek mají ukazovat do prava. Při výměně pojistky se má dbát na typové označení a hodnotu proudu / viz. zadní strana Veolaru /.

8.5.4. Filtr větráku

Filtrová vložka odvětrávacího ventilu je pod krytem větráku na zadní straně. Aby bylo možné se dostat ke vložce, musí se kryt odstranit. Filtrová vložka má být, je-li znečištěna, vyměněna.

8.5.5. Výměna kyslíkového senzoru

Kyslíkový senzor je v šoupátku na levé straně patientského připojovacího dílu / viz kapitola 2.4.2 /. Při vytaženém šoupátku je vidět senzor na pravé straně / viz. obr. 8.2/. Je zajištěna uvolnitelným uzávěrem. Tento uzávěr může být vysunut. Kyslíkový senzor může být nyní nahrazen. Musí být vložen do šoupátka bílou membránou dopředu. Uzávěr se nyní znovu vtlačí. Následně může být kalibrován / kapitola 6.2.1./

8.6. Diagnostika chyb

Tento návod pomůže obsluze najít příčinu, resp. pochopit opatření tak , aby byla kterákoliv chybná funkce ventilátoru odstraněna. Alarmované funkce jsou oznamovány obsluze textem, možné příčiny event. opravná opatření jsou popsány v kapitole 5. Tato kapitola dává návod k pro diagnostice chyb. Příčiny a opatření jsou seřazeny podle priority.

Příznak	indikace	možná příčina	opatření
žádné síťové napětí	žádné svítící LEEDS	vypnutý síťový spínač	zapnout spínač
		defekt pojistek	nahradit pojistky
	síťový alarm	vytáhnout síťový kabel	zastrčit síťový kabel
		výpadek sítě	ruční umělé dýchání zásobování z náhradního zdroje
svítící LEEDS žádný tok plynu	vypadnutí plynového alarmu	hadice pro zásobování plynem uvolněny nebo přiskřípnuty	kontrolujte plynové hadice
		výpadek plynu	ruční umělé dýchání

plynový filtr	uvolnit filtr
zacpán	z držáku a filtr
/ zadní strana /	vyměnit

Příznak	indikace	možná příčina	opatření
---------	----------	---------------	----------

Apnoe, výpadek
cyklu

provozní způsob nenavolen volte režim
stavěcí tlačítko
stisknuto

uvolněte
stavěcí tlačítko

apnoe pacienta

volte vhodný
způsob provozní

O2 ukazatel nepřesný	špatná kalib. O2	kalib.neprovedena s 21% O2
-------------------------	---------------------	-------------------------------

rekalibrace
vytáhněte
O2 držák a
umístěte správně
plynový a exp.ven.
dle kap. 2.8.

O2 alarm

O2senzor
chybný
vadná kal.
špatná funkce
směšovače

kalibrace nebo
náhrada. Servis

Průtokový
senzor
nepřesný

špatná
kalib.

chybí membrána

usadit správně
membránu

průtokový senzor
měřící hadička
ucpána nebo
rozpojena

kontrola
hadiček
senzoru

Příznak	indikace	možná příčina	opatření
		defektní membrána	nahradit membránu či senzor
		zacpaný bakt. filtr	vyměnit filtr
	V exp/min rozpojení Vt chybný alarmy	průtokový senzor měřicí hadice ucpány nebo rozpojeny	zkontrolovat hadičky
		připojení pacienta netěsní	kontrolovat připojení
		defektní memb. nebo senzor	nahradit membránu či senzor
		zacpaný bakt. filtr	nahradit bakt. filtr
Vt exp příliš malý	p max alarm	pacient kašle	pozorovat pac.
		p max limity nízké	p max vyšší
		zhoršení pacienta	zvolit jiný režim

Příznak	indikace	možná příčina	opatření
Vt exp příliš malý	Vexp/min rozpojení alarmy	netěsnící okruh	hledejte netěsnost

exp. ventil netěsný	kontrola membrány a obalu exp. ventilu
------------------------	---

tok mimo rozsah	krátký insp. čas vysoká frekvence	zvýšit insp. čas, snížit f nebo prodl. insp.čas
--------------------	---	--

Proud příliš vysoký	p max alarm	pacient kašle	pozorování pacienta
		menší compliance	pozorování nemocného
		voda v hadicích odpojení hadic	kontrola hadic
		zacpaný bakt. filtr	nahradit filtr

žádný tlak v okruhu	ztráta PEEP V exp/min rozpojení alarmy	netěsnost hadic, exp. ventilu ucpaný bakt. filtr netěsnost připojení	kontrola systému exp. ventilu kont. filtru kontrola připojení pacienta
------------------------	---	---	--

Příznak	indikace	možná příčina	opatření
---------	----------	---------------	----------

výpadek plynu Alarmy		výpadek O2	stiskněte 2min tlač. Směšovač na vzduch a odstraňte výpadek
špatná citlivost triggeru	trigger LED nesvítí	kondenz. voda v okruhu špatné nastavení trigger	vyprázdnit vodu trigger na nejméně -3mbar
Hodnoty monitoru nepřesné	hodnoty neupotřebitelné	tlačítko trendu stisknuto	stiskněte Momentan
		průtokový senzor nesprávný	kontrola průtokového senzoru
	"...." na pac.monitoru	režim nebo profil kde tyto hodnoty nejsou měřeny	C,R neměřeno ve spont,MMV R insp v konst toku
		tlačítko trend stisknuto	přístroj zapojen krátce
		plateau čas chybí pro C,R měření	nastavte plateau
Příznak	indikace	možná příčina	opatření
zmlžovač nefunguje	žádný tok	zmlžovač	stisknout

	vypnut	tlačítko zmlžovače
	špatný adapter	správný adapter
	špatný	
	zmlžovač	změna zmlžovače
	hadice zmlžovače	/ na Bird /
	zacpaná nebo	kontrola hadice
	spadlá	zmlžovače
Alarm	testovat	filtr ucpán
	filtr pro	výměna
	odvětrávání přístroje	filtrové vložky
		na zadní straně

Kapitola 9. Balení a sestavení

9.1. Vybalení	143
9.2. Kontrola zrakem / pohledem , zběžná /.	
9.3. Instalace přístroje a pojízdného vozíku	
9.4. Balení pro zpětné odeslání	143

Kapitola 9. Balení a sestavení

9.1. Vybalení

Ventilátor VEOLAR je transportován ve speciálním balení, aby nedošlo ke škodám během transportu. Pojízdný vozík je balen samostatně. Seznam příslušenství a stejně tak i ceny a objednáací čísla jsou u oficiálního zastoupení k dispozici.

9.2. Kontrola zrakem / zběžná/

Hned po otevření balení musí být provedena zběžná kontrola. Výrobce není odpovědný za škody dopravou. Při všech škodách způsobených dopravou se obraťte na dodavatele.

9.3. Sestavení přístroje a pojízdného vozíku

Ventilátor VEOLAR je dodáván kompletně sestavený. Uživatel postaví ventilátor na pojízdný vozík a event. přišroubuje.

9.4. Balení pro zpáteční zaslání

Zpáteční zaslání ventilátoru VEOLAR musí být v originálním balení / viz 9.1./., jinak propadají obecné garanční nároky.

Kapitola 10.	
Technická specifikace	147
10.1 Ovládací funkce	148
10.2. Pacientský monitor	149
10.3. Alarmy	150
10.4. Všeobecné informace	150
10.4.1. Podmínky provozu	
10.4.2. Síť, zásobování proudem	
10.4.3. Rozměry a hmotnost	
10.4.4. Elektronické výstupy / interface/	

Kapitola 10.

Technické specifikace

10.1. Ovládací funkce

Tyto funkce jsou nastavitelné obsluhou . Každá funkce je kalibrována na nejvyšší přesnost .

Provozní režimy	S/CMV, SIMV, Spontan, MMV, PCV/CMV, PCV /SIMV/
Speciální funkce	Manuálně ovládané řízené dýchání Flush (rychlá výměna plynů v zásobníku) zmlžovač, manuálně ovládané zmlžování

Funkce na přání	v insp. části okruhu zákazníka :inspirační i expirační synchronizace HOLD. negativní inspirační úsilí, proudový trigger s automat. exp. bazálním prouděním.
/S/CMV	5-60 dechů/min
SIMV frekvence	0,5 - 30 dechů/min
Dechový objem	20 -2000 ml (pro objem pod 200 ml je třeba jednocestný průtokový sensor
I:E poměr	od 1:9 do 4:1 regulovatelný
Plateau	v /S/CMV a SIMV možné (stupnice v %
/ insp.prodleva	dechového cyklu)
Insp. špičkový tok	až 180 l/min (nepřímo nastavitelný)
Profil toku	konstantní, progresivní, degresivní, sinusoidní, 50 % degresivní, 50 % progresivní modifikovaný sinus
Citlivost	od 1 do 15 mbar pod PEEP tlakem, reakční doba menší než 100 msek
Nejvyšší tlak	do 110 mbar
PEEP/CPAP	od 0 do 50 mbar
tlaková podpora (p insp)	od 0 do 50 mbar nad PEEP (max 50 mbar)
PCV tlak	od 5 do 99 mbar
Kyslík	21 až 100 %
MMV rozsah	1 až 25 l/min
Hlasitost alarmu	60 až 68 dBA
Další funkce	světelný test, Hold (zastavení) kyslík a kalibrace průtokového sensoru, softwarový spínač dle přání se servisním softwarem

10.2. Pacientský monitor

Tyto parametry jsou měřeny uvnitř ventilátoru nebo v dýchacím okruhu pacienta. Všechna měření probíhají nezávisle a jejich přesnost lepší než 5 % . Mohou být zároveň zobrazeny tři hodnoty.

Inspirační špičkový tok	litr/min
délka exspira	sekundy
I:E poměr	1:
Dechová frekvence celkově	dechy/min
Dechová frekvence spontánní	dechy/min
Dechový objem	ml
Dechový objem inspira	ml
Minutový expirační objem	l/min
Špičkový tlak	mbar
Střední tlak	mbar
Tlak insp, prodlevy- plateau	mbar
endexpirační přetlak	mbar
Compliance / poddajnost/	ml/mbar
Inspirační odpor	mbar/l/sek
Exspirační odpor	mbar/l/sek
Kyslík	%
zpouštěč/ trigger /	LED - ukazatel
Plateau	LED - ukazatel
Dynamický tlak dýchacích cest	elektronický ukazatel (mbar)

Tyto parametry se vztahují na jednotlivé dechy , jejich okamžité hodnoty. Následující parametry mohou být také zobrazeny jako trendové hodnoty a vztahují se na změny během 15 minut resp. 2 hodin.

Dechová frekvence, spontánní
 Exspirační minutový objem
 Compliance
 Inspirační odpor
 Exspirační odpor

10.3. Alarmy

Alarmy jsou založeny na hodnotách naměřených u pacienta a varují obsluhu před nebezpečnými podmínkami umělého dýchání. Uživatelem nastavené alarmy jsou přesně kalibrovány. Všechny ostatní alarmy nejsou obsluhou nastavitelné. Hlasitost akust. alarmu může být stupňovitě nastavena od 60 do 68 dBA.

Obsluhou nastavitelné alarmy jsou:

Maximální dechová frekvence	20 až 130 dechů/min
Maximální tlak	10 až 110 mbar
Minimální minutový objem	0,2 až 50 l/min
Maximální minutový objem	0,2 až 50 l/min
Kyslík max	18 až 103 %
Kyslík min	18 až 103 %

Nenastavitelné alarmy:

Apnoe	20 - 40 sec
Rozpojení	2 dechy
Proudění mimo rozsah	180 l/min
Kyslík/vzduch vstupní tlak	2 bar
Insp. čas, nastavení příliš krátké, menší než 10 %	
Exsp. čas, nastavení příliš krátké, menší než 20 % (insp. čas větší než 80 %)	

PCV nastavení tlaku příliš nízké, menší než 5 mbar přes PEEP.

Různé: trigger nasadit, průtokový sensor obrátit, výpadek sítě
filtr přetlakového ventilu.

10. Technická specifikace

10.4. Obecné informace

10.4.1. Provozní podmínky

Teplotní rozsah	10° až 40 °C
Rozsah vlhkosti	30 až 75 %
Zásobení plynem, tlak	2 až 8 bar

10.4.2. Sítě, zásobení proudem

Maximální proud při 110 voltech	1 A
při 220 voltech	0,5 A
Tolerance napětí pro 110 V a 220 V	-15 %, +10 %
Frekvence	50 až 60 Hz
Maximální výkon	120 W
Pojistky 110 V	2 x 1,6 A/TT
220 V	2 x 0,8 A/TT

10.4.3. Rozměry a hmotnost

Rozměry v mm:

ventilátor	520 (šíře) x 420 (hloubka) x 430 (výška)
pojízdný podstavec	560 (šíře) x 360 (hloubka) x 900 (výška)

10.4.4. Elektronické výstupy (interface)

Analogově:

Analogové výstupy mohou být programovány, standartní hodnoty jsou:

Tlak:	1V = 20 mbar
Proud:	1V = 0,5 l/sek
Objem:	1V = 0,5 l

Číslicově: RS 232C

Kapitola 11.

	Doplňky dle požadavků zákazníka	Str.
11.1. Tlakový senzor		153
11.2. Analogově-digitální interface		
11.2.1. Instalace		
11.2.2. Instrukce pro analogové výstupy		
11.2.3. Instrukce pro digitální výstupy		
11.2.4. Digitální přenos křivek		
11.2.5. Nastavení analogových signálů		167

Kapitola 11.

Doplňky dle požadavku zákazníka

11.1. tlakový senzor

Přídavný tlakový senzor umožňuje měřit tlak v dýchacích cestách pacienta. Toto měření tlaku je použito jen pro pacientův monitor a také je tam zobrazeno.

Je-li k dispozici tlakový senzor, může být toto měření navoleno podle potřeby. Senzor se zapne spínačem Nr 2 na panelu speciálních funkcí (kap.2.4.7.).

Tlakový senzor je napojen na ventilátor hadicí (4 mm) s bakteriálním filterem .

11.2. Analogově digitální interface

Interface umožňuje použití analogových a digitálních signálů. Tím mohou být v provozu registrační přístroje, magnetofony, tiskárny nabo počítače. Požadavkový interface je zasazen v jednom z obou zásuvkových míst, které je označeno "interface". Analogové výstupy jsou k dispozici na DB9- zástrčce. Je možné získat tyto signály: tlak v dýchacích cestách, jiný tlak dle potřeby, proud, objem, jakož i inspiračně/expirační signál a alarmové relé (k externímu alarmování). Digitální alarmy odpovídají standartu RS 232C. Tyto signály jsou zpracovány k napojení tiskárny. Způsob protokolování je nastaven obsluhou. Může být připojena každá tiskárna se sériovým rozhraním (interface) RS 232C.

Stejně tak je na tomto výstupu napojen počítač.

Upozornění: Ventilátor je speciálněchráně před elektronickými poruchami. Proto je třeba dodržovat následující pokyny

1. Nepřipojujte žádný přístroj nebo počítač s rozdílnými způsoby uzemnění.
2. Připojujte jen bezvadně fungující, galvanicky

od sítě ozolované přístroje.

11.2.1. Instalace převodníků

Jak na tiskárně, tak i na převodníkové kartě musí být nastavený stejný počet baudů a stejný protokol. (viz návod k obsluze tiskárny). Signály jsou k použití na zástrčce DB 25. Přenos formátu přenosu je asynchronní, seriový, 1 startbit, 7 datových bitů, 1 přímý paritní bit a 2 stopbity. Nastavitelné počty baudů jsou 1200, 2400, 4800 nebo 9600 baudů. Jsou k dispozici dva rozdílné předávací protokoly.

1. FLAG kontrola: Tiskárna READY = vysoká úroveň napětí na kontrolním napětí
2. XON/OFF: tiskárna vysílá signál XON-SIGNAL/ASCII DCI = HEX II) na vysílacím vedení, jakmile je připravena přijímat data, k a XOF signál (ASCII DCS = HEX 13) jestliže není připravena.

Před tím, než je převodníková karta instalována do přístroje, musí se osadit šest DIP - spínačů. Těmito spínači (viz nákres 11.1. stavební díl S 1) je nastaven formát RS 232C. Interface pracovně nastaven XON/X OFF protokolem. Počet baudů: 9600 Bd.

Postavení spínače je toto:

1. Nepoužit
2. Zapnut (nebo nahoře) ... XON protokol (prac. nastavení)
Vypnut (nebo dole) FLAG kontrola

Poloha spínače	Počet baudů
3 4 5 6	
vyp. vyp. zap. zap.	1200
vyp. zap. vyp. zap.	2400
zap. vyp. vyp. vyp.	4800
zap. vyp. zap. vyp.	9600 (prac. nastavení)

Instalace převodníkové karty do ventilátoru VEOLAR:

1. Je-li pacient připojen na přístroj, musí být v mezidobí ventilován jiným způsobem. Potom vypněte ventilátor.
2. Zastrčte přístroj a odstraňte kryt.
3. Odstraňte kovovou mřížku na vnitřní straně krytu, která kryje výřez "Interface A nebo B".

4. Nastavte počet baudů a předávací protokol na převodníkové kartě, jak bylo popsáno. Pracovní nastavení je: 9600 baudů XON/XOFF protokol.
5. Odstraňte kovový třmen, který kartu přidržuje.
6. Zasuňte převodníkovou kartu do polohy "Interface A nebo B" do ozubeného držáku. Aby se předešlo kontaktovým obtížím, vytáhněte kartu několikrát ven a zase ji zasuňte.
7. Napojte uzemňovací kabel (žlutozelený) do připraveného otvoru se závity na horní straně držáku pomocí přiloženého šroubu.
8. Upevněte kovovou mřížku opět na držák.
9. Uzavřete kryt.
10. Nalepte na zadní stěnu štítek "RS 232 -Program-Selector".

Nyní musí být zadáno datum, čas a číslo ventilátoru do paměti převodníku. To je možné následně:

1. V případě, že je pacient napojen na přístroj, musí být v mezidobí ventilován jiným způsobem. Následně vypněte ventilátor.
2. Zapněte spínač č. 4 (viz. 2.4.7.) (nahoru).
3. Zapněte ventilátor.
4. Sledujte údaje na alarmové obrazovce. Nejdříve je dotaz na identifikační číslo ventilátoru, pak na datum a čas. Čas je udáván ve 24 hodinovém formátu. Použijte tlačítko ke zvýšení hodnoty a tlačítko ke snížení hodnoty. Použijte "NEIN" tlačítko ke zvyšování hodnoty po krocích. Použijte tlačítko "JA" k zadání hodnoty určité.

5. Když jsou všechny hodnoty správně zadány a je opět dotaz na identifikační číslo, vypněte přístroj.

6. Vypněte spínač 4 (dolů). Nyní jsou správné hodnoty uloženy v paměti interface.

7. Ventilátor je připraven k normálnímu provozu.

11.2.2. Instrukce pro analogové výstupy

Analogový výstup je k použití s registračními přístroji, magnetofony, monitory, externími časovými spínači a alarmovým zařízením. Dále mohou být připojeny X-Y nebo Y-t zapisovače. Standardní EKG - monitory pro intenzivní medicínu s výstupem krevního tlaku mohou převodníku použít k zobrazení tlaku, proudu

a nebo objemu na obrazovce. Externí přístroje jako pneumatické ventily mohou být s insp./exsp. signálem synchronizovány. Viz. v návodu k obsluze přístroje, k zajištění bezchybného fungování s analogovými výstupy.

Osazení spínače analogového výstupu ukazuje obr. 11.2.

číslo kolíku	Funkce
1	Kontakt alarmového relé (otevřeno, když nastane alarm). Maximální zatížení 24 V, 100 mA DC.
2	Insp./exsp. signál (2) s kont. (7) +5 V během inspira a pauzy.
3	tlak, okruh 20 mbar = 1 Volt
4	proud 0,5 l/sek = 1 Volt
5	Objem 0,5 l = 1 Volt
8.	uzemnění
9.	Požadavkový tlak 20 mbar = 1 Volt

Pozor: Kontakty (polohy 7 a 8 z obr. 11.2.) jsou přímo propojeny s vnitřkem ventilátoru. Aby se zabránilo elektrickým poruchám, dbejte těchto pokynů:

1. Používejte jen externí přístroje s galvanicky oddělenými vstupy (Floating input).

2. Spojte signály (poloha 7 a 8 obr. 11.2.) s uzemněním sítě.

3. Vyvarujte se dlouhým vedením pro spojení s externími přístroji.

4. Aby ev. interference byly co nejmenší, použijte rozhraní RS 232C a analogové signály odděleně.

5. Používejte přístroje s vysokou vstupní impedancí, protože vstupní impedance analogových signálů je asi 2000 Ohmů.

11.2.3. Instrukce pro digitální výstupy

Digitální výstup je určen pro přímé připojení VEOLARu na tiskárnu nebo počítač. Mnoho dat z ventilátoru včetně monitorovacích informací, kontrolních hodnot, alarmových situací a trendových hodnot, může být předáno tímto výstupem. Protože interface je bateriově pufrován a data jako čas, datum, identifikační číslo ventilátoru a trendové informace jsou uloženy, neztratí se ani v případě výpadku sítě.

Je-li provozována tiskárna přes rozhraní RS 232C, je nutný správný spojovací kabel. Tento kabel má jen nulově odpovídat modemovému formátu (viz. obr. 11.3.) se zástrčkami DB25 (zásuvky i zástrčky).

Může být použita jakákoliv tiskárna se sériovým výstupem pokud je správně napojena a pokud kontrolní (řídící) nastavení souhlasí s těmi, které má převodník. K tomu musí být na tiskárně proveditelná tato nastavení:

1. RS 232C protokol - spínač na tiskárně
 - a. Počet baudů: stejný jako interface
 - b. Parita a datové bity: Přímá a 7 bitů
 - c. přenosový protokol: stejný jako u převodníku

2. Provozní spínač na tiskárně:
 - a. správné číselné nasazení
 - b. správná velikost papíru pro nekonečný papír
 - c. rozpoznání skládaného papíru: vypnuto
 - d. žádný automatický posun řádek při zpětném chodu válce

Doporučujeme použít Hewlett Packard Think-Jet (model 2225D). Tato tiskárna poskytuje mnoho možností a tiskne velmi tiše. Nepatrná hluková hladina je velmi důležité kritérium u přístroje pro intenzivní medicínu. Aby se docílilo správné spojení mezi HP Think-Jet tiskárnou a převodníkem VEOLARu (s prac. nastavením), nastavte spínač na zadní straně tiskárny takto:

1. RS 232C - spínač
 - 1 = vyp., 2 = zap., 3 = vyp., 4 = vyp., 5 = vyp.

2. Modusový spínač
 - 1 = vyp., 2 = vyp., 3 = vyp., 4 = zap., 5 = zap., 6 = vyp.,
 - 7 = vyp., 8 = zap.

Upozornění: HP Think-Jet tiskárny mohou generovat parazitní proudy, které jsou v některých zemích nad hraničními hodnoty pro přístroje v intenzivní péči. Měřte proto vždy parazitní proud každého přístroje před tím, než je instalován na jednotce intenzivní péče. Jestliže zůstává otázka otevřena, konzultujte oficiální zastoupení výrobce ventilátoru VEOLAR.

Obsluha převodníku s tiskárnou:

1. Ventilátor má být zapojen a připojen na pacienta.
2. Spojte správně nastavenou tiskárnu (viz návod vpředu) se správně propojeným kabelem.
3. Nastavte spínač programové volby převodníku na 0.
4. Založte papír do tiskárny a zapněte ji.
5. Papír má být v tiskárně ve správné poloze "Top of form".
Stiskněte "Reset" tlačítko na tiskárně k uložení pozice.
Později již nepoužívejte tlačítko tiskárny "Line feed", protože by nastala chyba v posunu papíru. Jestliže bylo provedeno chybné nastavení, začněte ještě jednou krokem 3.
6. Zvolte žádaný program otáčením programového voliče na převodníku.
7. Stiskněte tlačítko k tisku. Je vždy označeno "Res 1" nebo "Print" a je na panelu speciálních funkcí. Nyní program startuje.
8. V případě, že má být zvolen jiný program, nastavte jednoduše nový program na spínači a stiskněte tlačítko "Print". Interface jde automaticky na další stránku a začne nový program.

Programový volič na interfaceové kartě umožňuje obsluhu určit způsob a časový údaj výtisku. Obr. 11.4. a 11.7. ilustrují typické výtisky. Programy 1 až 5 jsou předpokládají registraci údajů od pacienta. Výtisk ovládacích kontrolních nastavení slouží k protokolování nastavení ventilátoru. Každá změna kontrolních nastavení od posledního výtisku je vytištěna tučně.

Dosud definované programy jsou:

Pozice 0: interface reset, Jestliže spínač v tomto postavení zůstane 3 sekundy, proběhne reset automaticky. Tato pozice může být také použita, aby tiskárna byla na "Top of form".

Pozice 1 Automatický výtisk monitorovacích informací každých 15 minut. K vytisknutí kontrolních nastavení stiskněte tlačítko aktuálního provozního způsobu (tiskněte tlačítko 1 sek), následně (v průběhu 5 sek) tlačítko Print. Stisknutím trendového tlačítka 2 hodiny a (během 5 sek) tlačítka tisku "print" vznikne podnět k výtisku dějů posledních 2 hodin.

Pozice 2 Stejně jako pozice 1, ale tisku dochází každých 30 minut.

Pozice 3 Stejně jako pozice 1, ale k tisku dochází každou hodinu.

Pozice 4 Stejně jako pozice 1, ale k tisku dochází každé dvě hodiny.

Pozice 5 Manuální výtisk monitorovaných hodnot. Stisknutí tlačítka tisk "Print" dojde k okamžitému výtisku monitorovacích informací. Aby řídicí nastavení mohlo být vytištěno, stiskněte aktuální provozní tlačítko (nejméně 1 sek), potom tlačítko tisku (během 5 sek). Stisknutí tlačítka dvouhodinového trendového testu a následně tlačítka tisku (během 5 sek) nastartuje grafický výtisk průběhu posledních 2 hodin.

Pozice 6

Manuální vyvolání průběhu posledních 12 hodin v grafickém formátu. Stisknutí tlačítka tisku vyvolá 12 hodinový grafický výtisk. Stisknutí dvouhodinového trendového tlačítka a tlačítka tisku (během 5 sek) vydává grafický výtisk průběhu hodnot v posledních dvou hodinách.

Pozice 7 Není v používání.

Pozice 8 Pro přímé spojení k HP monitoru. Tento program je vyvinut, aby nebyl nutný HP video konvertor, model 78355A a HP video obrazovka. Všechny křivky (tlak, tok, objem) a digitální informace jsou k dispozici. Když se užíván tento program, musí být počet baudů interface nastaven na 1200 a Flag protokol vypnut / obr. 11.4/.

Přímé komunikační spojení s počítačem. Poloha dovoluje přímé spojení počítače s převodníkem a přenos dat v jazyku BASIC. Tab. 11.1. vysvětluje detaily přenosového protokolu.

Tabulka 11.1.

Přímé napojení počítače na interface

Formát přenosu dat:

A. Počítač k interface

1. Byte přenosu: ASCII STX (decimální 2, Hex 02)
2. Byte přenosu: identifikační číslo parametru
(decimální 40 až 112)
3. Byte přenosu: ASCII ETX (decimální 3, Hex 03)
4. Byte přenosu: ASCII CR (decimální 13, Hex 0D)

B. Interface k počítači

1. Byte přenosu: ASCII STX (decimální 2, HEX 02)
2. Byte přenosu: identifikační číslo parametru
(decimální 40 až 112)
3. Byte přenosu: hodnota parametru číslo 1 (ASCII)
4. Byte přenosu: hodnota parametru číslo 2 (ASCII)
5. Byte přenosu: hodnota parametru číslo 3 (ASCII)
6. Byte přenosu: hodnota parametru číslo 4 (ASCII)
7. Byte přenosu: hodnota parametru číslo 5 (ASCII)
Byte 5, 6 nebo 7 je (ASCII) bod (decimální 46)
8. Byte přenosu: ASCII ETX (decimální 3, Hex 03)
9. Byte přenosu: ASCII CR (decimální 13, Hex 0D)

Parametry, které jsou k použití jsou (identifikační číslo v decimálním formátu):

Identifikační číslo	Jméno	Formát hodnoty
	Řídící (kontrolní) nastavení	
40	Provozní způsob	1 = /S/CMV režim 2 = SIMV režim 4 = Spontanní dýchání 8 = MMV 16 = PCV /CMV/

		19 = PCV /SIMV/
41	f CMV	dechy za minutu
42	f SIMV	dechy za minutu
43	dechový objem	ml
44	insp. čas	procenta
45	plateau	procenta
46	profil proudu	1 = progresivní 2 = pravoúhlý, 4 = degresivní 8 = sinusoidní
47	Trigger	-15 až -1 mbar pod PEEP 9999 = trigger vypnut.
48	PEEP/CPAP	mbar
49	tlaková podpora	mbar
50	kyslík	procenta (měřena, ne nastavena)
51	MMV	litry za minutu

(řídící) kontrolní nastavení alarmu

52	Max. frekvence	dechy za minutu
53	Max. tlak	mbar
54	minimální objem/min	litry za minutu
55	maximální objem/min	litry za minutu
56	minimum O2	procenta
57	maximum O2	procenta

Monitorované hodnoty

60	Insp. objem	ml
61	Exsp. objem	ml
62	Exsp. minutový objem	litry za minutu
63	Celková frekvence	dechy za minutu
64	Spontánní frekvence	dechy za minutu

65	Poměr I:E	1:.....
66	Maximální tlak	mbar
67	Střední tlak	mbar
68	PEEP tlak	mbar
69	tlak plateau	mbar
70	Exsp. čas	sekundy
71	Kyslík	procenta
72	Insp. odpor	mbar/l/sek
73	Exps. odpor	mbar/l/sek
74	Compliance	ml/mbar
75	Insp. špičkový tok	l/min
76	VT insp. řízený	ml(posl.dech)
77	VT insp.spontánní	ml(posl.dechový tah)
78	VT exsp. strojový	ml(posl.dech)
79	VT exsp. spontánní	ml(posl.dech)

Interfaceová paměť

80	čas-sekunda	00 až 59
81	čas-minuta	00 až 59
82	čas-hodina	00 až 23
83	čas-den	00 až 31
84	čas-měsíc	00 až 12
85	čas-rok	00 až 99
86	číslo ventilátoru	00 až 98
87	PCV-tlak	mbar

Alarmová hlášení

90	všeobecný(celkový) alarm	0 inaktivní, 1 aktivní
91	tlak příliš vysoký	0 inaktivní, 1 aktivní
92	rozpojení v insp.části	0 inaktivní, 1 aktivní
93	výpadek cyklu	0 inaktivní, 1 aktivní
94	apnoe	0 inaktivní, 1 aktivní
95	rozpojení v exp.části	0 inaktivní, 1 aktivní
96	ztráta PEEP	0 inaktivní, 1 aktivní
97	minutový objem příliš nízký	0 inaktivní, 1 aktivní
98	minutový objem příliš vysoký	0 inaktivní, 1 aktivní
99	frekvence příliš vysoká	0 inaktivní, 1 aktivní

100	O ₂ koncentrace	0 inaktivní, 1 aktivní
101	obsluha	0 inaktivní, 1 aktivní
102	zásobování plynem	0 inaktivní, 1 aktivní
123	komunikace - jazyk	G = německy
124	FP - software verze	E = angličtina
125	CP - software verze	
127	Interface software verze	

Digitální přenos křivek

- 120 Digitální tlak, objem, proud a cyklus
 Kap. 11.2.4. popisuje tento protokol podrobně.

- Poznámky: 1. pro volbu počtu baudů a přenosového protokolu viz. instalaci interface. Maximální přípustný počet baudů pro připojení počítače je 9600.
2. Identifikační čísla menší než 40 nesmějí být na interface poslána, protože bude zrušen XON/XOOF protokol.
3. Vystupující nuly v parametrové hodnotě jsou ASCII SPACE (decimál. 32, Hex 20) nahrazena.
4. Rozsah parametrů je 0,00 až 9999. To odpovídá formátu ukazatele na čelním panelu.
5. Je-li přijata hodnota 9999 znamená to, že tuto hodnotu nelze dostat nebo je mimo rozsah.
6. Pozice desetinné čárky je závislá na formátu hodnoty. Je-li použita, je desetinná čárka vždy v pozici 5,6 nebo 7. Je zobrazena jako decimální 46 (Hex 2E). Není-li použita žádná desetinná čárka, je čárka (bod) přenesena jako 7. byte.
7. Error (chyba) je přenášena jako ASCII-řada, vznikne-li přenosová chyba nebo když je detekováno nemožné identifikační číslo. Error je na bytové pozici 2 až 7.
8. Programovací řeč BASIC dává k dispozici některé rozkazy, které dovolují přijatá data jednoduše vyhodnotit:
- CHRS (numerická hodnota): je použita k vydání potřebných STX a ETX značek.
 - MIDS (řadový výtisk, pozice, délka): je použito ke změně přijaté řady.
 - VAL (řadový výtisk): je použito, aby řadový parametr byl překódován na reálné hodnoty.

Příklad:

ASCII STX, identifikační číslo,
ASCII SPACE, ASCII SPACE ASCII 5,
ASCII bod, ASCII ETX, ASCII CR

K získání reálné hodnoty programuje:

BS = MIDS (RS, 3.5.)

A = VAL (BS)

9. Příklad programu:

11.2.4. Digitální přenos křivek

Dotaz identifikačního čísla 120 dává digitální informaci obsahující: Stav ventilátoru (spontánní inspiraci, řízenou inspiraci nebo expiraci), jakož i měřené hodnoty pro tlak, ev. navolený tlak, objem a proud. Tato informace může být použita k zobrazení křivky v "reálném času". To může být provedeno prostřednictvím dotazu identifikačního čísla při počtu baudů 9600.

Formát informace jest:

Byte 1 ASCII STX
Byte 2 Parametr identifikace (nyní 120)
Byte 3 Stav ventilátoru např.:
 Bit 0 = 1 = řízený vdech
 Bit 1 = 1 = spontánní vdech
 Bit 2 = rezerva
 Bit 3 = rezerva
 Bit 4 = 1 = expirace
 Bit 5 = rezerva
 Bit 6 = má být vysoko nasazen (pro XON/XOFF)
Byte 4 p proximální nízký Byte (0,1 mbar/LSB)
Byte 5 p proximální vysoký Byte
Byte 6 p požadavkový nízký Byty (0.1 mbar ml/sek pro LSB)
Byte 7 p požadavkový vysoký Byty
Byte 8 proud nízký byte (2,5 ml/sek pro LSB)
Byte 9 proudění vysoké Byty

Byte 10 volumn nízký Byt (2,5 ml/LSB)
Byte 11 volumn vysoký Byty
Byte 12 ASCII ETX
Byte 13 ASCII CR

Hodnota parametru je přenesena 2 Byty s 12 bitovým rozlišením a to takto:

nízký Byte: MSB LSB
nižších 6 Bytů parametru

1 6 5 4 3 2 1

vysoké Byty MSB LSB
vyšších 6 Bytů parametru

1 12 11 10 9 8 7

MSB musí být nasazena na 1, podobně jako stav ventilátoru, protože protokol XON/XOFF by mohl být narušen.

Rozsah hodnoty je 12 bitů nebo 4096.

Parametr má 11 bitů offset nebo 2048, např.:

Hodnota od 2047 = přenosová hodnota od 4095

Hodnota od 0 = přenosová hodnota od 2048

Hodnota od 2048 = přenosová hodnota od 0

11.2.5. Nastavení analogového signálu

Analogové signály napětí mohou být nastaveny spínačem č.4 (speciální funkce).

Stejný spínač je použit pro vstup data a času převodníku (viz. kap. 11.2.1.).

Při vstupu identifikačního čísla 99 je obsluha automaticky vedena do podprogramu, v němž mohou být nastaveny analogové signály podle speciálních požadavků.

Pokyn: Nikdy nepoužijte identifikační číslo 99 pro vstup data a času.

Standartní výstupové signály jsou:

objem: 500 ml/volt

tok: 500 ml/sek na volt

tlak: 20 mbar/ volt

Když tyto standardní hodnoty mají být změněny, je třeba postupovat následně:

a. Když je pacient napojen na ventilátor, je třeba se starat o jinou možnost umělého dýchání např. ruční umělé dýchání.

Vypněte ventilátor.

b. Nastavte požadavkový spínač č.4 na EIN (ON) (zap.).

c. Zapněte ventilátor

d. Sledujte pokyny na alfanumerickém alarmovém ukazateli.

Prvé sdělení zní: Vstup identifikačního čísla. Zadej 99. Použijte k tomu tlačítko pro stoupající hodnoty a tlačítko pro hodnoty klesající. Tlačítko "NEIN" zvyšuje hodnotu o 1. Tlačítko "JA" ukládá zobrazenou hodnotu a vede program dál.

e. Program nyní vyžaduje vstup data a času. Se vstupem data (den, měsíc, 1 až 4) lze udat, který ze čtyř analogových signálů má být změněn.

1 = objem

2 = proud

3 = tlak proximální

4 = tlak dle požadavku

Po volbě objemu, proudu nebo tlaku je vstup stlačením tlačítka "JA" potvrzen.

f. Měsíc je potřebný k definování pozitivních nebo negativních rozsahů napětí.

Vstup "leden" nastavuje standartní hodnotu (pozitivně), "únor" nastavuje opačnou hodnotu (negativně). Stlačením tlačítka "JA" následuje vstup.

g. Letopočet (00 až 99) je potřebný, aby byly nastaveny rozsahy.

Tyto jsou:

Objem : 100 až 9900 ml/v zadejte 1 až 99

Proud : 100 až 9900 ml/sek pro V zadejte 1 - 99

Tlak : 10 až 990 mbar/V zadejte 1 - 99

Stisknutím tlačítka "JA" následuje vstup.

h. časový údaj je potřebný, aby bylo provedeno posunování nulového bodu (offset) a to:

0 hodin : posunutí nulového bodu pozitivně

1 hodina: posunutí nulového bodu negativně

Velikost posunu nulového bodu je udávána vstupem minut.

Nejmenší krok je 50 mV.

Příklad: maximální hodnota : 2,95 V (vstup 00:59)

minimální hodnota :-2,95 V (vstup 01:59)

Stisknutím tlačítka "JA" následuje opět vstup.

i. Vstup jednotlivé hodnoty je tím uzavřen.

j. Opakujte krok d. až h., když mají být změřeny jiné signály.

k. Po provedení uvedených kroků může být ventilátor vypnut a nastavené hodnoty jsou automaticky uloženy.

Požadavkový spínač č.4 (speciální funkce) má být vypnut a ventilátor je připraven pro normální umělé dýchání.

Pokyn: Po provedení všech kroků vyzkoušejte výstupní signály. Opakování nastavení k přezkoušení hodnot není v žádné případě dovoleno, protože tím by byly smazány uložené hodnoty. Přezkoušejte datum a čas tiskárnou nebo počítačem.

Jestliže je interface Akku (akumulátor) vybit, jsou také vymazány uložené hodnoty. V tomto případě pracuje interface se standardními hodnotami.

Příklad:

Nastavení na HP monitor A-78353 s těmito specifikacemi:

Vstup : pomocný
Nulová linie : 5 % rozsahu signálu
Vstupní rozsah : +/- 1,6; 3, 2 V = 100 % stupnice
Šíře pásma : větší než 15 Hz
Vstupní citlivost: 1 cm pro V 32 mm zobrazení
2 cm pro V 64 mm zobrazení

K využití celého rozsahu obrazovky je žádoucí toto rozvrstvení:

Objem: 0 až 2000 ml

Tok : -4000 až 2000 ml/sek, pozitiv. = Insp.

Tlak : -10 až 100 mbar

Přepočítání žádaných nastavení:

Objem: maximální objemový rozsah/Max. vstupní rozsah je stejný jako výstupní citlivost, to jest 2000 ml/3,2 V = 625 ml/V

Doporučení: 1000 ml/V = 1 cm

Proud : maximální rozsah toku (max. vstupní rozsah je obdobný výstupní citlivosti tj. 6000 ml/sek)

3,2 V = 1875 ml/sek pro V

Doporučení: 2000 ml/sek pro Volt = 1 cm

Tlak : maximální rozsah tlaku (max. vstupní rozsah je obdobný jako výstupní citlivost tj. 110 mbar)

3,2 V = 34,375 mbar na Volt

Doporučení: 30 mbar/V = 1 cm

Protože nulová linie u HP monitoru leží v 50 % rozsahu křivky, má být udáno napětí pro posun nulového bodu (offset).

Posun nulového bodu:

Objem nulové linie má být na 10 % rozsahu křivky:

$0 V = 50 \% \quad 10 \% \quad -1,3 V$ tj. $1,3 V/50 \text{ mV} = 26$

Nulová linie toku má být na 60 % rozsahu křivky:

$0 V = 50 \% \quad 60 \% \quad 0,3 V$ tj. $0,3 V/50 \text{ mV} = 6$

Nulová linie tlaku má být na 10 % rozsahu křivky:

$0 V = 50 \% \quad 10 \% \quad -1,3 V$ tj. $1,3 V/50 \text{ mV} = 26$

Vstup:

	Číslo ventilátoru	Datum	Čas
Objem	99	1. jan. 10	1:26
Proud	99	2. jan. 20	0:66
Tlak	99	3. jan. 03	1:26

S horním údajem se nasadí analogové výstupy takto:

Objem	: 1000 ml/V	0 ml	= -1,3 V
Proud	: 2000 ml/sek pro V	0 ml/sek	= 0,3 V
Tlak	: 30 mbar/V	0 mbar	= -1,3 V

K reaktivaci standartních hodnot mají být provedeny následující vstupy:

	Číslo ventilátoru	Datum	Čas
Objem	99	1. jan. 05	0:00
Proud	99	2. jan. 05	0:00
Tlak	99	3. jan. 02	0:00

Příklad 1 obr. 11.5

15 minutové monitorování a manuálně provedená kontrolní nastavení

Příklad 2 obr. 11.6

1 hodinové monitorování a manuálně provedené nastavení

Příklad 3 obr. 11.7

Manuální monitorování

Obrázek 4 obr. 11.8.

2 hodinový průběh / trend / Kapitola 12

Záruka

177

Výrobce poskytuje 12 měsíční záruku od data dodání. Tato záruka neplatí na spotřební materiál, jako:

- filtry
- hadice
- membrány
- průtokový senzor
- kyslíkový senzor

Seznam symbolů dýchacích režimů a ukazatelů

/S/CMV,	Synchronized Controlled Mechanical Ventilation = synchronizované dýchání přerušovaným přetlakem
fCMV	frekvence řízených dechů
SIMV	Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation = synchronizovaná zástupová ventilace / podpurná ventilace dle Pokorného/
SPONT	spontánní dýchání
f spont	frekvence spontánního dýchání
MMV	Minimal Minute Volume = minimální minutová ventilace

PCV Pressure Control Ventilation = tlakově řízená ventilace

P insp tlaková podpora / inspirační asistence dle O. Brychty

I:E Inspiration:Expiration = časový poměr vdechu k výdechu

LED Light Emmiting Diode diodový světelný ukazatel

VT dechový objem

CPAP Continual Positive Air Pressure
trvalý přetlak v dýchacích cestách

W.O.B. Work of breathing - dechová práce

ZEEP Zero End Expiratory Pressure

PEEP Positive End Expiratory Pressure = přetlak na konci výdechu

CMV Control Mechanical Ventilation = dýchání přerušovaným
přetlakem

F max maximální dechová frekvence

P max maximální hodnota tlaku

P end insp tlak na konci inspira

V end insp objem na konci inspira

V exp min minutový expirační objem

trigger zpouštěč

P/N part number / číslo dílu/