

Cheirón

... dýcháme za Vás.

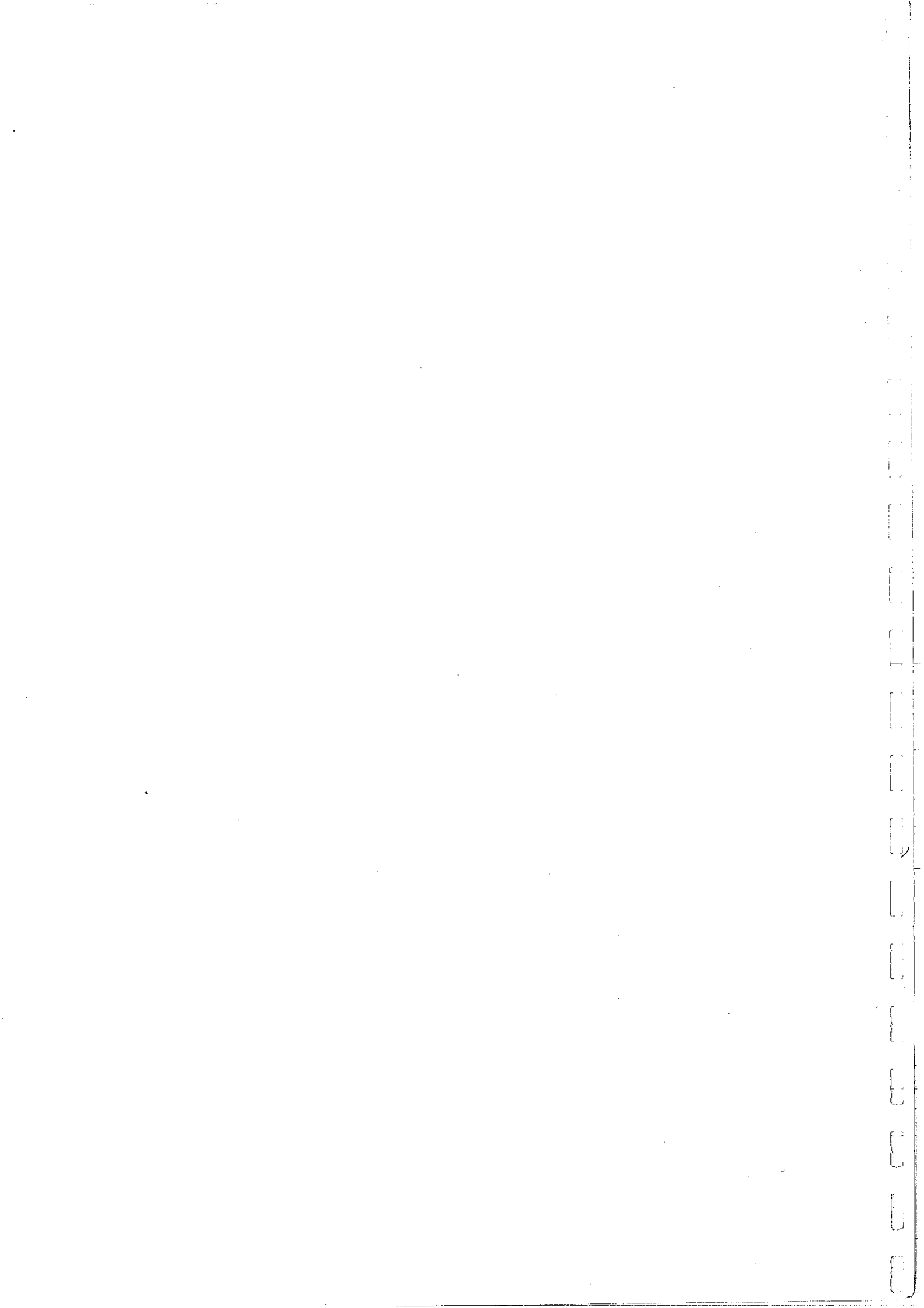
Návod k použití

SensorMedics 3100B

Vysokofrekvenční
oscilační ventilátor

alej Svobody 56, 323 18 Plzeň, Česká republika
tel.: 377 590 422 (zákaznické odd.), fax: 377 590 435
e-mail: obchod@cheiron.cz

CZ RO 202



3100B
Vysokofrekvenční oscilační ventilátor

Návod k obsluze

Část číslo 767164

0598C

Copyright 1998 SensorMedics Corporation

Tištěno v U.S.A

SensorMedics

V Praze 20. září 1999

MUDr. Karel Holub
Krškova 807
Praha 5
IČO 49366912

Textová verze návodu k použití a technického popisu přístroje v českém jazyku odpovídá verzi v anglickém jazyku.

Technický popis přístroje a návodu k použití je v souladu s aplikací přístroje pro uvedené použití.

Karel Holub

05	MUDr. Karel HOLUB
315	praktický dětský lékař
001	Krškova 807
	152 00 Praha 5 - Barrandov
	Tel.: 02/5816459

Revize

R1

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B

Revize	Změny	Strany	Datum
A	Původní výtisk	Všechny	leden 1993
B	Revize podle požadavků FDA ¹ a změny specifikace přístroje	Všechny	leden 1996
C	Modernizace výkonových grafů Modernizace postupů prověřování výkonu Odstraněny návody pro centrování pístu Varování: použití v pracovním prostředí- přidáno >28°C	2.9-2.12 1.9, 6.5, 6.9 1.9, 2.3, 4.14, 4.15, 6.5, 6.7 7.13-7.15, 8.2, 8.3. 6.7	květen 1998

Adresy výrobce

Ad.1

USA

SensorMedics Corporation
22705 Savi Ranch Parkway
Yorba Linda, California 92887-4645
Telefon: (800) 231 2466
(714) 283 2228
FAX: (714) 283 8439

Zastoupení pro Evropu

SensorMedics BV
Rembrandtlaan 1b
3723 BG Bilthoven
The Netherlands
Telefon: +31 30 2289 711
FAX: +31 30 2286 244

Česká republika

SensorMedics CZ, s.r.o.
Ke Klimentce 6
150 00 Praha 5
Telefon: 420 2 57210982

Upozornění

Up.1

Výstraha: Federální zákon omezuje prodej tohoto přístroje pouze lékaři nebo na jeho žádost.

Výstraha: Není určen pro použití v přítomnosti hořlavých anestetik.

Servis tohoto přístroje smí provádět pouze výrobcem vyškolený personál.

Kapitoly	strana
1 Úvod.....	1.1
A. Indikace použití.....	1.2
B. Kontraindikace.....	1.2
C. Nežádoucí účinky přístroje na zdraví.....	1.2
D. Varování.....	1.3
E. Upozornění.....	1.4
F. Vysvětlení symbolů.....	1.7
G. Vnější štítky.....	1.8
2 Technické parametry.....	2.1
A. Ovládání.....	2.2
B. Indikátory.....	2.3
C. Měření tlaku.....	2.4
D. Alarmy.....	2.5
E. Elektrické parametry.....	2.5
F. Pneumatické spoje.....	2.7
G. Fyzikální charakteristika.....	2.8
H. Výkonové grafy.....	2.9
3 Popis systému a zabezpečení.....	3.1
A. Úvod.....	3.2
B. Vnější směšovač vzduchu a O ₂	3.3
C. Vnější zvlhčovač.....	3.3
D. Pneumatická logistika a ovládání.....	3.5
1. Vychýlený průtok.....	3.5
2. Nastavení středního tlaku.....	3.5
3. Limit středního tlaku.....	3.5
4. Kalibrace patientského okruhu.....	3.5
E. Patientský okruh.....	3.6
F. Oscilační podsystém.....	3.10
G. Monitor tlaků v dýchacích cestách.....	3.12
H. Elektronické ovládání a podsystém alarmů.....	3.13
I. Přívod elektrické energie.....	3.14
J. Zabezpečení.....	3.15
4 Umístění a funkce ovladačů, indikátorů a spojení.....	4.1
A. Úvod.....	4.2
B. Přední a boční panel - ovládací modul.....	4.3
C. Zadní panel - ovládací modul.....	4.11
D. Stojan a patientský okruh.....	4.14

5 Sestavení a instalace	5.1
A. Úvod	5.2
B. Rozbalení	5.2
C. Sestavení	5.2
D. Čištění a dezinfekce před použitím	5.9
6 Prověření funkce a postupy spouštění	6.1
A. Úvod	6.2
B. Postupy spouštění	6.3
C. Ověření výkonu	6.9
7 Údržba a poruchy	7.1
A. Úvod	7.2
B. Čištění vnějších povrchů	7.2
C. Postupy údržby prováděné uživatelem	7.2
1. Vyprázdnění odlučovače vody	7.3
2. Výměna součástek filtru na vstupu pro stlačený vzduch	7.3
3. Výměna baterie alarmu pro výpadek energie	7.4
4. Čištění textilního filtru podstavce	7.4
5. Výměna patientského okruhu	7.5
D. Kalibrace patientského okruhu	7.5
E. Další pravidelné periodické kalibrace	7.6
1. Ovládací modul přívodu stejnosměrného proudu	7.6
2. Čidlo monitoru tlaků v dýchacích cestách ..	7.8
F. Ostatní předepsaná periodická údržba	7.9
G. Zjišťování/odstraňování poruch	7.9
1. Zvláštní požadavky na pracovní prostředí	7.9
2. Elektrostatický výboj	7.9
3. Elektromagnetická interference	7.10
4. Zobrazení zjišťování/odstraňování poruch	7.11
H. Pomocný materiál a výměnné díly	7.17
8 Klinické postupy	8.1
A. Léčebné strategie	8.2
1. Nastavení ovladačů modelu 3100B pro provádění léčebné strategie	8.2
2. Principy léčby	8.6
3. Obecné aspekty klinické strategie	8.6
4. Střední nastavení a rozsah nastavení modelu 3100B	8.8
5. Přehled vysokofrekvenčních léčebných postupů a jejich podstata	8.9
B. Postupy léčebné strategie podle klinické situace	8.10
1. Homogenní onemocnění plic bez významného úniku vzduchu	8.10

OBS.3

2. Nehomogenní onemocnění plic, syndromy s únikem vzduchu a onemocnění dýchacích cest.....	8.10
C. Možné nežádoucí účinky.....	8.10
D. Doporučená frekvence sledování.....	8.11
1. Arteriální krevní plyny	8.11
2. Neinvazivní měření krevních plynů (tcO ₂ , TcCO ₂ a SpO ₂)... ..	8.11
3. Rentgen plic... ..	8.12
E. Doporučené postupy odsávání.....	8.12
In Index... ..	In.1

ÚVOD

1.1

Obsah kapitol

A. Indikace použití.....	1.2
B. Kontraindikace.....	1.2
C. Nežádoucí účinky přístroje na zdraví.....	1.2
D. Varování.....	1.2
E. Upozornění.....	1.4
F. Vysvětlení symbolů.....	1.7
G. Vnější štítky.....	1.8

1.2

A. Indikace použití SensorMedics 3100B je indikován pro použití jako ventilační podpora vybraných pacientů, jejichž stav se podle názoru lékaře při konvenční ventilaci horší. Při volbě tohoto přístroje pro léčbu nemocných je důležitá velikost pacienta a další faktory (viz část upozornění později v této kapitole).

B. Kontraindikace SensorMedics 3100B oscilační ventilátor nemá žádné specifické kontraindikace.

C. Nežádoucí účinky přístroje na zdraví V nerandomizovaných studiích u dospělých pacientů s ARDS byly jako nežádoucí účinky sledovány hypotenze a vznik hlenové zátky. Signifikantní nežádoucí účinky na kardiovaskulární systém byly vzácné; u 30 pacientů zařazených do studie byla pozorována hypotenze pouze u jednoho nemocného. U jediného nemocného byla nutná opětovná intubace v důsledku zužování endotracheální kanyly hlenovými krustami.

V pediatrických randomizovaných studiích byly jako nežádoucí účinky sledovány přepětí plic, únik vzduchu a hypotenze. Při porovnání s konvenční ventilací nebyly pozorovány žádné statisticky významné rozdíly ve výskytu nežádoucích účinků s výjimkou hypotenze. Skupina nemocných léčených vysokofrekvenční ventilací měla malý nicméně statisticky signifikantní výskyt hypotenze, avšak bez průkazu vážného ovlivnění kardiovaskulárního systému.

Vysokofrekvenční oscilační ventilace, stejně jako konvenční ventilace pozitivním tlakem, v sobě obsahuje u této skupiny pacientů přirozená rizika. Tyto možné nežádoucí účinky jsou: hypo/hyperventilace, přílišné nebo nedostatečné zvlhčení, chronické obstrukční choroba bronchopulmonální, nekrotizující

tracheobronchitida (NTB), atelektáza, hypotenze, pneumothorax, pneumoperikard, pneumomediastinum, pneumoperitoneum a plicní intersticiální emfyzém (PIE). Frekvence výskytu uvedených nežádoucích účinků je podobná jako při konvenční ventilaci.

D. Varování

Před použitím vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B musí být prostudována následující varování a upozornění:

Zařízení je výrobcem vybaveno síťovou zástrčkou nemocničního stupně (bezpečnosti). Uzemnění může být zajištěno pouze připojením k vyzkoušenému zdroji označenému nemocničním stupněm. Pokus obejít toto zapojení zemnicího vodiče může

1.3

způsobit poškození vlastního a připojeného zařízení nebo zranění pacienta či ostatních osob, které se zařízením přicházejí do styku.

Nepracujte s rádiovými vysíláči v okruhu 20 stop (=6,08 m) kolem přístroje. Mohlo by dojít ke snímání chybných tlaků, což by vedlo k falešným alarmům a automatickému vypnutí přístroje.

Nezkracujte 30" (72,20 cm) hadici na patientském okruhu pro vychýlený průtok, neboť by mohlo dojít ke snížení maximálního gradientu tlaku (ΔP) v důsledku oslabení oscilačního tlaku blízkostí objemu nádoby zvlhčovače.

Pacientský okruh popsáný v tomto návodu je speciálně vyvinut pro používání s vysokofrekvenčním oscilačním ventilátorem 3100B. Každý pokus nahradit jej jiným okruhem může zapříčinit poranění pacienta a/nebo uživatele či poškození zařízení.

Měly by být používány pouze lubrikanty schválené SensorMedics. Použitím jiných lubrikantů může způsobit poškození membrány pohonu nebo membrány odlučovače vody, což zapříčiní poruchu přístroje nebo poranění pacienta.

Ověření vlastní funkce a postup spouštění (kapitola 6) musí být dodrženy před zahájením ventilace pacienta. Jestliže je v kterékoli fázi během ověřování funkce a postupu spouštění zaznamenána jakákoli abnormální funkce vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B, ventilaci pacienta nezahajujte, protože ta by mohla způsobit jeho poranění nebo smrt. Před jakýmkoli pokračováním kontaktujte servisní oddělení SensorMedics.

Akustický alarm oznamuje vznik situace potenciálně škodlivé pro pacienta a nelze ho proto opomíjet. Nereagování na alarmy může způsobit zranění pacienta (včetně smrti) a/nebo poškození ventilátoru.

Ujistěte se, že chladicí ventilátor na zadní straně pouzdra pohonu je funkční.

Ventilátor nesmí být vzhledem k možnosti exploze v žádném případě používán v přítomnosti hořlavých anestetik.

Teplota plynu v proximální části okruhu nesmí za žádných okolností překročit 41°C. To by mohlo způsobit poškození epitelu horních dýchacích cest.

1.4

Ventilátor model 3100B **nepoužívejte** v prostředí, kde okolní teplota 28°C nebo více. Použití ventilátoru v tomto prostředí způsobí snížení relativní vlhkosti v pacientových dýchacích cestách a jejich následné vysušení.

Nedodržení doporučených postupů údržby, popsaných v oddílu 7, může způsobit poranění pacienta nebo uživatele či poškodit zařízení.

E. Upozornění

Před zahájením činnosti vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100 B by měla být přečtena a pochopena následující upozornění:

Pozorně dodržujte doporučení obsažená v kapitole 8 - klinická doporučení pro monitorování stavu pacienta, která se týkají provedení RTG plic. Při vysokofrekvenční oscilační ventilaci, stejně jako u všech ventilátorů, je významný vztah mezi zlepšováním plicní poddajnosti a následným zvyšováním plicního objemu, zvyšováním pleurálního tlaku a snižováním žilního návratu, což může vést ke snižování srdečního výdeje.

Váha nemocného představuje důležitý údaj pro plicní objem, anatomický mrtvý prostor a metabolickou spotřebu při umělé plicní ventilaci. Zatímco je maximální objem výtlaku u modelu 3100B přibližně 365 ml, závisí aktuálně dodaný objem na nastavení síly, frekvence, velikosti endotracheální kanyly a poddajnosti respiračního systému nemocného. Proto by měla být věnována zvláštní pozornost požadavkům na ventilaci a PaCO₂ zvláště u větších dětí a dospělých, a je doporučeno, aby si uživatel přečetl oddíl 8 tohoto návodu - klinické postupy.

Hodnoty tcPCO₂ a tcPO₂ nebo SpO₂ nemocného musí být trvale sledovány k ujištění, že krevní plyny pacienta jsou na správné úrovni. Je důležité udržet během vysokofrekvenční oscilační ventilace dýchací cesty průchodné bez omezení. Pro zajištění volných dýchacích cest vždy dodržujte správný postup odsávání jak je popsán v oddílu o postupech odsávání v kapitole 8 - klinické postupy. Protože je měřen pouze tlak v proximálních dýchacích cestách, neobjeví se při omezení jejich průchodnosti nebo obstrukci žádný alarm.

Před provedením kalibrace patientského okruhu se ujistěte, že je uzavřen uzavírací kohout. Jestliže je uzavírací kohout odlučovače vody ponechán otevřený, kalibrace patientského okruhu (39-43 cm H₂O) není možná a dodatečný P_{aw} bude snížen.

1.5

Nedodržení metod montáže popsaných v oddílu 5, sestavení a instalace, může model 3100B poškodit a může způsobit mechanickou nestabilitu nebo poruchu funkce. Jestliže budete mít jakékoli otázky týkající se sestavování, kontaktujte bezprostředně před dalším postupem servisní oddělení SensorMedics Corp.

Je třeba se vyvarovat zalomení nebo perforace kterékoli z ovládacích nebo měřicích hadiček (vedoucích k nebo od patientského okruhu) při sestavování, užívání nebo čištění ventilátoru, protože toto může způsobit poruchu funkce bezpečnostních alarmů, varovných alarmů, upozorňovacích alarmů a/nebo ovladačů tlakových limitů.

Membrána pohonu vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B je při sestavování povlečena speciálním lubrikantem. Membránu pohonu nečistěte rozpouštědly, neboť mohou poškodit materiály, což způsobí předčasné opotřebení membrány pohonu.

Když připojujete patientský okruh, ujistěte se, že je správně zajištěn a orientován **podpůrnou konstrukcí**, jak je popsáno v kapitole 5, sestavení a instalace. Nedodržení tohoto doporučení může způsobit, že dojde vlivem oscilačních sil k rozpojení patientského okruhu nebo k hromadění kondenzátu v dýchacích cestách pacienta.

Pokud je teplotní čidlo čistěno alkoholem, nechte alkohol, aby se zcela vypařil před zapojením do okruhu. Velké množství reziduálního alkoholu může zeslabit akrylový adaptér a způsobit zlomení.

Vlastní funkce ventilátoru musí být ověřována před každým použitím. Prostudujte oddíl 6, ověření funkce a postup spouštění. Funkce alarmů zkoušené v tomto postupu ověřují schopnost zařízení rozpoznat a oznámit situace, které mohou mít nepříznivý vliv na pacienta.

Před tím než se budete dotýkat jakékoliv součásti, dotkněte se vnějšího kovového krytu, abyste se vyhnuli možnému poškození součástek přístroje elektrostatickým výbojem.

Když je pacient připojen k ventilátoru, je nezbytné zajistit nepřetržitý dohled reagující na jakékoli alarmy a vyhledávající další známky vzniku komplikací.

Výměnné vložky vstupních filtrů smíšeného plynu a vzduchu do ventilátoru musí být měněny nejméně po každých 500 hodinách provozu ventilátoru, jak je popsáno v oddílu 7, údržba a poruchy a jejich odstranění. Zanedbání výměny vložky filtru, nebo její

1.6

nahrazení jinou než originální náplní, může způsobit zranění pacienta a/nebo poškození zařízení. Používejte výhradně originální vložky vstupních filtrů SensorMedics.

Tělo pro vložku filtru musí být opatrně zašroubováno zpět. Nepřesná nebo špatná instalace může způsobit úniky a možné uvolnění těla vložky. Pokud se tělo vložky uvolní, způsobí to zastavení činnosti ventilátoru.

Kryt ovládacího modulu, stojanu nebo jiných částí ventilátoru nesmí být uživatelem demontován. Veškerý servis vyžadující demontáž krytu svěřte kvalifikovaným technikům, aby se předešlo nebezpečí úrazů elektrickým proudem.

Při jakékoliv změně ΔP znovu proveďte a nastavte hodnotu středního tlaku. Pokud po nastavení středního ventilačního tlaku je změněna amplituda oscilačního tlaku (ΔP), aktuální hodnota středního tlaku se mírně změní ve stejném směru jako ΔP .

Odstranění poruch 3100B by mělo být provedeno po odpojení pacienta, abyste se vyhnuli jakékoliv nebezpečné situaci jako jsou náhlé změny Paw .

Nepoužívejte vnější přípojky ventilačního okruhu (například vstup pro odsávání) bez sekundárního vnějšího alarmu, který je schopen detekce rozpojení. Podle jejich přímých tlakových charakteristik mohou tyto přípojky bránit alarmu Paw , aby detekoval náhodné rozpojení okruhu ventilátoru.

Frakční koncentrace vdechovaného kyslíku má být ověřována kyslíkovým monitorem. Podávání vysokých koncentrací kyslíku může být pro pacienta škodlivé. Je nezbytné, aby byla směšovací systémem generována předepsaná směs plynů.

Odlučovač vody musí být vypouštěn v intervalech popsaných v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění. Pokud je ventilátor v provozu, ponechejte malé množství vody na dně nádoby odlučovače vody, aby sloužilo jako průtokový a tlakový uzávěr mezi ventilátorem a výstupem drenáže.

1.7
Pro předcházení poranění pacienta při poruše zvlhčovače důrazně doporučujeme používat zvlhčovač s následujícími charakteristikami:

Tepelně chráněný ohřivač.

Alarm přeplnění vodního rezervoáru.

Alarm nenaplnění vodního rezervoáru.

Alarm detekce elektricky otevřeného nebo zkratovaného teplotního čidla.

Alarm při teplotách čidla $> 41^{\circ}\text{C}$.

Alarm detekce dislokace teplotního čidla.

Neumísťujte na ovládací modul ventilátoru předměty obsahující kapaliny, předměty vážící více než 10 liber (4,5 kg) nebo přesahující







nebo přes jeho strany. Tímto by mohlo dojít k poškození nebo převrnutí ventilátoru a poranění pacienta nebo uživatele a/nebo poškození zařízení.

Nepřetočte kalibraci patientského okruhu, neboť by to mohlo způsobit poškození přístroje. Když se blíží limit nastavení, dojde k mechanickému zastavení.

Zamezte pronikání tekutin do přívodu vzduchu k ventilátoru, protože by to mohlo způsobit selhání nebo poruchu zařízení.

Neaplikujte na zevní plochy ventilátoru kapalné dezinfekční prostředky, protože mohou způsobit poškození.

F. Vysvětlení symbolů: Na přístroji jsou užity následující symboly:

	Circuit breaker ON – hlavní vypínač zapnut.
	Circuit breaker OFF – hlavní vypínač vypnut.
	Attention, Consult Accompanying Documents - Pozor, čtěte doprovodnou dokumentaci.
	Alternating current/voltage - Střídavý proud/napětí.
	Equipment of Type B - Zařízení typu B.
	Position Lock - poziční zámek - otočení proti směru hodinových ručiček otevírá vršek zařízení a umožňuje lepší viditelnost ovládačů a displejů na čelním panelu.

1.8

G. Vnější štítky

Tato část popisuje štítky připojené k vnějšku modelu 3100 B. Všechny štítky jsou zobrazeny přibližně v jejich reálné velikosti. Váš systém nemusí mít všechny uvedené štítky.

Pacientský okruh - postup kalibrace

POSTUP PŘI KALIBRACI PACIENTSKÉHO OKRUHU PŘI ODPOJENÍ NEMOCNÉHO

DŮLEŽITÉ- Před připojením nemocného musí být každý patientský okruh kalibrován pro model 3100 podle následujícího postupu:

1. Vsuňte zátku do "Y" spojky patientského okruhu a spusťte vychýlený průtok plynu.
2. Otočte ovladače středního tlakového limitu (LIMIT) a nastavení (ADJUST) na "Max".
3. Nastavte vychýlený průtok plynu na 20 litrů za minutu.
4. Stlačte a držte RESET (zrušit) (oscilátor je vypnut).
5. Sledujte displej středního tlaku a nastavte kalibraci patientského okruhu na 39-43cm H₂O.

765759D

Obrázek 1.1 Štítek postupu při kalibraci patientského okruhu.

Štítek postupu při kalibraci patientského okruhu popisuje nezbytné kroky kalibrace patientského okruhu model 3100B. Tento postup je rovněž vysvětlen v oddílu o kalibraci patientského okruhu - kapitola 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

1.9

Prověření výkonu ventilátoru

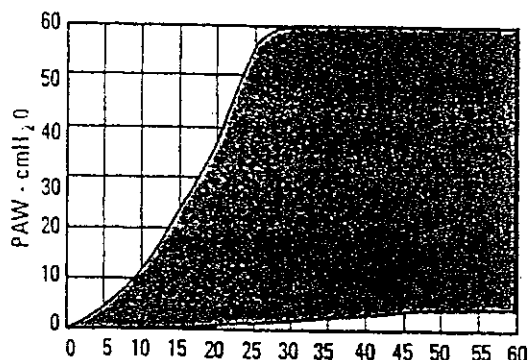
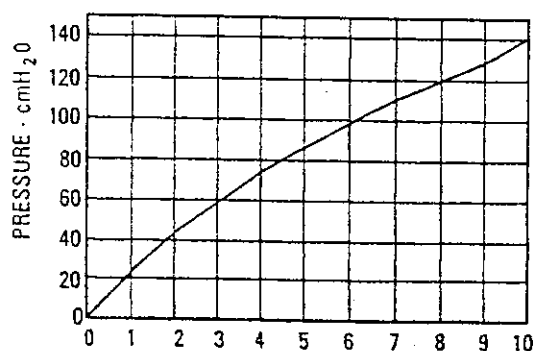
PROVĚŘENÍ VÝKONU VENTILÁTORU

PACIENT ODPOJEN

Tyto grafy popisují typický výkon, který lze u modelu 3100B očekávat.

Minimální ΔP proti VÝKONU

Rozsah statického STŘEDNÍHO tlaku proti VYCHÝLENÉMU PRŮTOKU



NASTAVENÍ VÝKONU
POUZE MIMO NEMOCNÉHO

VYCHÝLENÝ PRŮTOK (l/min)

1. Vsuňte zátku do "Y" spojky patientského okruhu a spusťte oba zdroje plynu.
2. Nastavte vychýlený průtok plynu na 30 litrů za minutu a otočte střední tlakový limit ("LIMIT") na "Max".
3. Natlakujte systém stlačením s držením tlačítka "RESET" a nastavte ("ADJUST") na střední tlak 29-31 cm H₂O (2,9 – 3,1 kPa).
4. Nastavte frekvenci ("FREQUENCY") na 6, % inspiračního času na 33 a spusťte oscilátor ("START/STOP").
5. Nastavte výkon ("POWER") na 6.0.
6. Sledujte následující parametry podle nadmořské výšky vašeho zařízení a ověřte, zda jsou v určeném rozsahu:

<u>Nadmořská výška (ft)</u>	<u>Střední (cm H₂O)</u>	<u>ΔP (cm H₂O)</u>
0-2000 (0-610 m)	17-24	108-130
2000-4000 (610-1220 m)	17-24	99-120
4000-6000 (1220-1830 m)	17-24	90-110
6000-8000 (1830-2440m)	17-24	81-100

Obrázek 1.2. Štítek prověřování výkonu ventilátoru

Štítek prověřování výkonu ventilátoru pomáhá v nastavení výkonu, středního tlaku a ovladačů vychýleného průtoku plynu pro specifický rozsah ΔP a Paw. Tyto postupy jsou vysvětleny v oddílu o ověřování výkonu v kapitole 6, ověření činnosti a postupy spouštění.

Záznam o výměně filtru pro
směšovač/chladicí plyn

BLENDER COOLING GAS FILTER REPLACEMENT RECORD			
<i>Filters should be replaced every 500 hours of operation.</i>			
REPLACED	REPLACED	REPLACED	REPLACED
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs
_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs	_____ Hrs

P/N 787150 A

Obrázek 1.3. Štítek se záznamem o výměně filtru pro
směšovač/chladicí plyn

Štítek se záznamem o výměně filtru pro směšovač/chladicí plyn zajišťuje dokumentaci o výměnách filtru plynu po 500 hodinách provozu. Pro podrobnější informace odkazujeme na oddíl o uživatelských postupech údržby, kapitola 7. údržba a poruchy a jejich odstranění.

Driver Replacement Record			
<i>Drivers should be replaced every 4000 hours of operation.</i>			
Replaced	Driver S/N	Replaced By	Date
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			
Hrs			

P/N 768938A

Obrázek 1.4. Štítek se záznamem o výměně pohonu.

Štítek se záznamem o výměně pohonu zajišťuje dokumentaci o výměně podjednotek oscilátoru po 4000 hodinách provozu. Pro podrobnější informace odkazujeme na oddíl o pravidelné, periodické údržbě v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

**Varování - rádiová
frekvenční
interference (RFI)**



1.12

<p>- WARNING -</p> <p>DO NOT OPERATE RADIO-TRANSMITTERS WITHIN 20 FEET OF THIS INSTRUMENT. THIS MAY RESULT IN ERRONEOUS PRESSURE READINGS LEADING TO FALSE ALARMS AND AUTOMATIC SHUT-DOWN.</p> <p>- SEE OPERATOR'S MANUAL -</p> <p>P/N 768559C</p>
--

Obrázek 1.5 Štítek varování - rádiová frekvenční interference.

Štítek varování - rádiová frekvenční interference (RFI) - odkazuje na možné problémy způsobené interferencí s manuálními rádiovými vysíláči. Varování RFI je rovněž popsáno v oddílu o poruchách a jejich odstranění - kapitola 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

Výkonový štítek zařízení

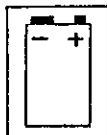
3100A OSCILLATORY VENTILATOR	
VOLTAGE 115V 	HERTZ 60
AMPERE 7.5A	
S/N 31003	
CAT P/N 766525	
 SENSORMEDICS MADE IN U.S.A.	SensorMedics Corporation 22705 Savi Ranch Parkway Yorba Linda, California 92687

Obrázek 1.6 Výkonový štítek zařízení

Výkonový štítek zařízení obsahuje specifické informace o každém přístroji: jméno modelu a jeho číslo, napětí a proudovou zatížitelnost, výrobní číslo a katalogové číslo (vzorek je zobrazen pro model 115V, 7,5A, 60Hz; vaše zařízení může mít jiné výkony).

1.13

Připojení baterie



Obrázek 1.7. Štítek připojení baterie

Štítek připojení baterie označuje správné umístění pro baterii alarmu výpadku energie. Pokyny pro výměnu baterie - viz oddíl o výměně baterie alarmu výpadku energie kapitoly 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

Specifikace baterie



Obrázek 1.8 Štítek se specifikací baterie

Štítek se specifikací baterie označuje typ baterie pro alarm výpadku energie (9V alkalická), který musí být použit. Pokyny pro výměnu baterie- viz oddíl o výměně baterie alarmu pro výpadek energie kapitoly 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

TECHNICKÉ PARAMETRY

2.1

Obsah kapitol

A. Ovladače.....	2.2
B. Indikátory.....	2.3
C. Měření tlaku.....	2.4
D. Alarmy.....	2.5
E. Elektrické parametry.....	2.5
F. Pneumatická spojení.....	2.7
G. Fyzikální parametry.....	2.8
H. Výkonové grafy.....	2.9

A. Ovladače

2.2

Vychýlený průtok	0-60 litrů za minutu (l/min.)- plynule 15 otáčkový ovladač.
Rozlišení	2,5 l/min.
Přesnost	±10% celé stupnice za následujících podmínek: vzduch nebo kyslík @ 70° F (7°C) a 760 torrů.
Nastavení středního tlaku	Minimální rozsah asi 3-55 cm H ₂ O (0,3 kPa – 5,4 kPa), závisí na vychýleném průtoku (odkazujeme na prověřování výkonu ventilátoru v kapitole 7).
Rozlišení	0,1 cm H ₂ O (0,01 kPa) ventilačního tlaku na digitálním měřiči, 1 otáčkový ovladač.
Přesnost	Nekalibrovaný ovládací otočný knoflík.
Limit středního tlaku	Přibližně 10-55 cm H ₂ O (1-5,4 kPa) středního tlaku v proximálních dýchacích cestách.
Rozlišení	0,1cm H ₂ O (0,01kPa) ventilačního tlaku na digitálním měřiči, 1 otáčkový ovladač.
Přesnost	Nekalibrovaný ovládací otočný knoflík..
Výkon	Při 100% výkonu, maximální amplituda $\Delta P >90$ cm H ₂ O (8,8 kPa) v proximálních dýchacích cestách.

Rozlišení	Kalibrovaná, 10 otáčková, zamykací kruhová stupnice, nekalibrovaná v % výkonu.
Frekvence - Hz.	Frekvence oscilátoru 3-15 Hz.
Rozlišení	0,1 Hz na digitálním měřiči, 10 otáčkové ovládání.
Přesnost	±5% celé stupnice
% inspiračního času	30-50% oscilačního cyklu.
Rozlišení	±1% čteno na digitálním měřiči.
Přesnost	±5% celé stupnice.
Spuštění/vypnutí	Oscilátor v provozu/mimo provoz.
Prstové točítko nastavení alarmu max. Paw	0-59 cm H ₂ O (0-5,8 kPa) středního tlaku v dýchacích cestách.
	2.3
Rozlišení	1 cm H ₂ O (0,1 kPa).
Přesnost	V rozmezí ± 2 cm H ₂ O (±0,2 kPa).
Prstové točítko nastavení alarmu min. Paw	0-59 cm H ₂ O (0-5,8 kPa) středního tlaku v dýchacích cestách.
Rozlišení	1 cm H ₂ O (0,1 kPa).
Přesnost	V rozmezí ±2 cm H ₂ O.
45ti sekundová pomlka	Zastaví funkci akustického alarmu na 45 sekund (±5 sekund).
Zrušení	Zruší alarmy Paw >60cm H ₂ O (5,9kPa) a <5 cm H ₂ O (0,5 kPa), pokud jejich příčiny byly odstraněny; alarm výpadku energie zruší vždy.
Kalibrace patientského okruhu	Nastavuje maximální střední tlak, který může být dosažen u specifického patientského okruhu (pro postup nastavení odkazujeme na kapitulu 7).
Střídavý el. proud	Vypnuto/zapnuto
B. Indikátory	
Oscilátor v chodu	Zelená kontrolka na tlačítku spuštění/vypnutí.
Oscilátor zastaven	Červená kontrolka.

45ti sekundová pomlka	Žlutá kontrolka na tlačítku.	
Paw >60 cm H ₂ O	Červená kontrolka.	
Paw <5 cm H ₂ O	Červená kontrolka.	
Nastavený max. Paw překročen	Červená kontrolka.	
Nastavený min. Paw překročen	Červená kontrolka.	
Výpadek energie	Červená kontrolka (výpadek energie/tlačítko zrušení).	
Přehřátí oscilátoru	Žlutá kontrolka.	
Slabá baterie	Žlutá kontrolka.	2.4
Nízký tlak zdroje plynu	Žlutá kontrolka.	
ΔP	Zobrazení hodnot digitálního měřiče ΔP odpovídající nejbližšímu cm H ₂ O.	
% inspiračního času	Zobrazení hodnot digitálního měřiče ukazující nastavené % inspiračního času.	
Frekvence - Hz	Zobrazení hodnot digitálního měřiče ukazující nastavení frekvence oscilátoru v hertzích.	
Monitor středního tlaku	Zobrazení hodnot digitálního měřiče středního tlaku v dýchacích cestách - počítá na desetiny cm H ₂ O.	
Uběhnutý čas	Digitální odečet provozních hodin vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100 B - počítá na desetiny hodiny.	
Nastavení max. Paw	Prstové točítko značené v cm H ₂ O.	
Nastavení min. Paw	Prstové točítko značené v cm H ₂ O.	
Alarm (akustický)	3 kHz modulovaný tón.	
Střídavý el. proud	Vizuální označení užitého střídavého proudu.	
C. Měření tlaku		
Rozsah	-130 až +130 cm H ₂ O (-12,8 kPa – 12,8 kPa) tlaku v dýchacích cestách.	
Rozlišení	0,1 cm H ₂ O.	

Přesnost V rozmezí $\pm 2\%$ hodnoty nebo ± 2 cm H₂O, podle toho, která z hodnot je větší; předpokládá periodickou kalibraci popsanou v kapitole 7.

Tlakový limit snímače 20 psig (liber na čtverečný palec – 138 kPa).

D. Alarmy

VAROVÁNÍ

Nedodržování doporučených postupů údržby monitoru tlaků v dýchacích cestách, jak jsou popsány v kapitole 7, může vést k poranění pacienta nebo obsluhy, případně způsobit poškození zařízení.

D. Alarmy

Bezpečnost Akustické a vizuální indikátory, reakce přístroje.

Paw >60 cm H₂O (5,9 kPa). Indikátory jsou aktivovány, oscilátor zastaven a výpustný ventil se při překročení limitu otevře.

Rozlišení Předem nastaveno.

Přesnost $\pm 2\%$ hodnot na tlakovém monitoru nebo ± 2 cm H₂O (0,2 kPa), podle toho, která z hodnot je větší.

Paw <5 cm H₂O Indikátory jsou aktivovány, oscilátor zastaven a výpustný ventil se při překročení limitu otevře.

Rozlišení Předem nastaveno na 5 cm H₂O.

Přesnost $\pm 2\%$ hodnot na tlakovém monitoru nebo ± 2 cm H₂O (0,2 kPa), podle toho, co je větší.

Výstraha Akustické a vizuální indikátory, nutná reakce obsluhy.

Nastavení max. Paw překročeno Indikátory jsou aktivovány při překročení nastaveného limitu.

Rozsah 0-59 cm H₂O (0 - 5,8 kPa).

Rozlišení 1 cm H₂O (0,1 kPa).

Přesnost $\pm 2\%$ hodnot na tlakovém monitoru nebo ± 2 cm H₂O (0,2 kPa), podle toho, co je větší.

Nastavení min. Paw překročeno Indikátory jsou aktivovány při překročení nastaveného limitu.

Rozsah 0-59 cm H₂O (0 – 5,9 kPa).

Rozlišení	1 cm H ₂ O (0,1 kPa).	
Přesnost	±2% hodnot na tlakovém monitoru nebo ±2 cm H ₂ O (0,2 kPa), podle toho, co je větší.	2.6
Upozornění	Vizuální alarm, reakce obsluhy.	
Přehřátí oscilátoru	Indikátor je aktivován, když cívka oscilátoru dosáhne teploty 150°C.	
Přesnost	±5%.	
Slabá baterie	Indikátor je aktivován, když baterie alarmu výpadku energie je slabá a musí být vyměněna.	
Slabý tlak zdroje plynů	Indikátor je aktivován, když zdroj smíšeného plynu nebo zdroj chladicího vzduchu oscilátoru klesne pod limit 30 psig (206,7 kPa).	
Přesnost	±5% tlaku zdroje plynů.	
45ti sekundová pomlka	Indikátor je po stisknutí tlačítka aktivován na 45 sekund.	
Přesnost	±5 sekund.	
Výpadek energie	Akustické a vizuální indikátory jsou aktivovány při vypnutí vypínače napájení, vytažení elektrické zástrčky nebo nedostatečném elektrickém příkonu do zařízení.	
Oscilátor zastaven	Akustické a vizuální indikátory jsou aktivovány, když pacientovo ΔP v dýchacích cestách klesne pod 5 až 7 cm H ₂ O (0,5 - 0,68 kPa).	

VAROVÁNÍ

Akustické alarmy signalizují vznik situace potenciálně nebezpečné pro pacienta a neměly by uniknout pozornosti. Nereagování na alarmy může způsobit zranění (včetně úmrtí) pacienta a/nebo poškození ventilátoru.

E. Elektrické parametry

Elektrické požadavky

115 VAC*, 7,5 A, 60 Hz
 100 VAC, 7,5 A, 50 Hz
 220 VAC, 4,0 A, 50 Hz
 240 VAC, 4,0 A, 50 Hz

*VAC= volts alternating current- střídavé napájecí napětí.

Svodový proud	<100 mikroampérů.
Ochrana proti přetížení	Dvojitý elektromagnetický výkonový spínač.
Elektrická přípojka	3-vodičová uzemněná zástrčka nemocničního stupně.
Bezpečnostní standardy	Navrženo podle CSA C22.2 č.125 a UL 544. Navrženo podle IEC 601-1.

VAROVÁNÍ

Nepokoušejte se obejít správné připojení zemničního drátu, neboť může dojít k poškození zařízení nebo připojeného vybavení a k ohrožení nemocného nebo obsluhy zařízení. Toto zařízení je výrobcem vybaveno síťovou přípojkou nemocničního stupně. Správné uzemnění může být zajištěno pouze připojením do vyzkoušené zásuvky označené štítkem "nemocniční stupeň".

F. Pneumatická spojení

Přívod ze směšovače (vzduch/O₂) DISS kyslíková fitinka.

Tlakový rozsah	40-60 psig (275,6 - 413,4 kPa).
Maximální průtok	60 l/min. ±10% .
Ochrana proti přetlaku	75 psig (516,8 kPa) ±15% výpustný ventil.

Přívod chladicího vzduchu DISS vzduchová fitinka.

Tlakový rozsah	40-60 psig (275,6 kPa-413,4 kPa).
Průtok	15 l/min. ±10%.
Ochrana proti přetlaku	75 psig (516,8 kPa) ±15% výpustný ventil.

Výstup do zvlhčovače 3/8" (9,52 mm) vroubkovaná fitinka.

Ochrana proti přetlaku	5 psig (20,67 kPa) ± 15% výpustný ventil.
------------------------	---

Ovládací ventil Paw Značený zeleně, uzávěr Luer.

Limitní ventil Paw Značený modře, uzávěr Luer.

Výpustný ventil Značený červeně, uzávěr Luer.

Snímání Paw Značené bíle, uzávěr Luer.

G. Fyzikální parametry

Materiál

Všechny materiály použité v konstrukci modelu 3100B a jeho ventilačního okruhu jsou netoxické a nepřinášejí žádné riziko nemocnému ani obsluze.

Rozměry stojanu a ovládacího modulu

Výška 53,8" (137 cm)
Šířka: 18,6" (47,2 cm)
Hloubka: 11,4" (28,9 cm)
Hmotnost: 143 liber (65kg)

Podstavec

5 nožiček, každá s aretovatelným kolečkem o průměru 4" (10 cm), šířka podstavce 28" (71 cm).

UPOZORNĚNÍ

Nepokládejte na ovládací modul ventilátoru žádné předměty obsahující kapaliny, předměty vážící více než 10 liber (4,5kg) nebo přesahující 6 palců (15,2cm) nad vrchní desku ventilátoru nebo za jeho strany. To může způsobit převrnutí ventilátoru a poranění pacienta nebo obsluhy a/nebo poškození zařízení.

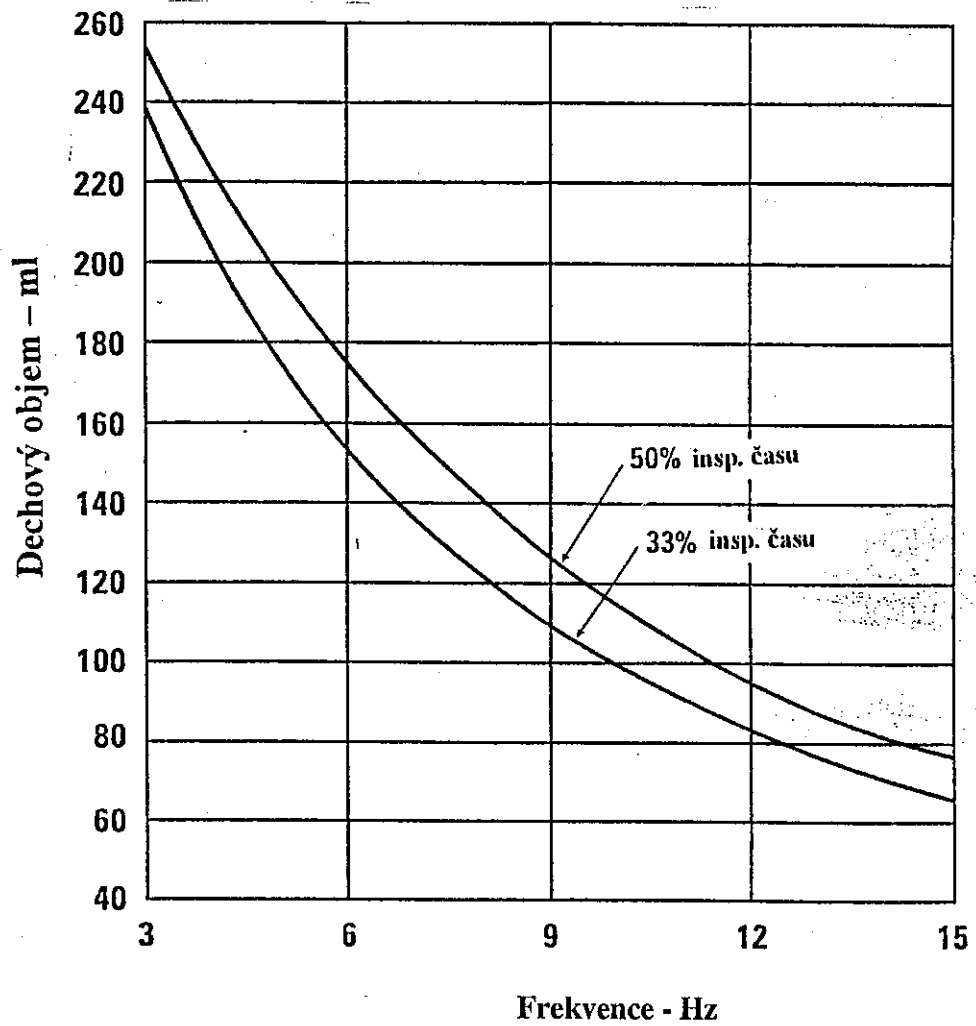
Pracovní prostředí a operační podmínky

1. Teplota: 5-28°C
2. Vlhkost: 15%-95% (bez kondenzace)
3. Určité specifické faktory pracovního prostředí jako je elektrostatický výboj a elektromagnetická interference vyžadují od obsluhy zvláštní pozornost. Pro podrobnosti o těchto faktorech odkazujeme na oddíl o poruchách a jejich odstranění, kapitola 7 - údržba a poruchy a jejich odstranění.

H. Výkonové grafy

Distální dechový objem
v závislosti na frekvenci při
maximálním výkonu

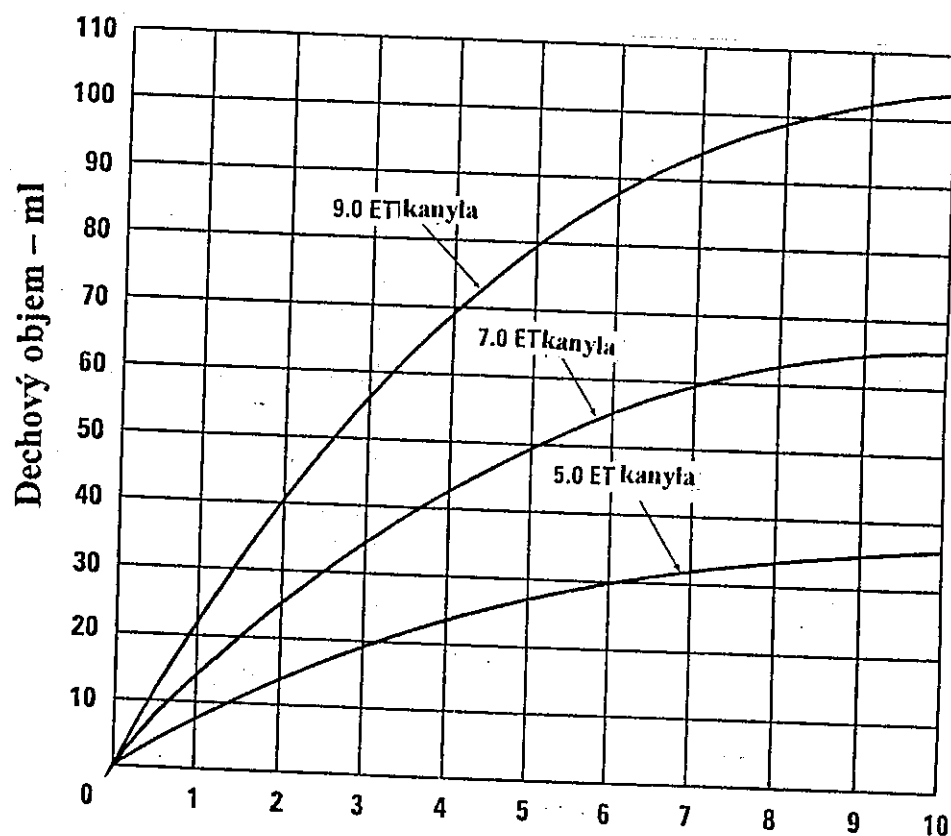
- 2% nastavení inspiračního času
- Rozměr jedné endotracheální (ET) kanyly (7mm)
- Poddajnost jedné kanyly (19 ml/cm H₂O)



Frekvence - Hz
Obrázek 2.1

**Závislost distálního dechového
objemu na nastavení výkonu při 15 Hz a
33% inspiračního času**

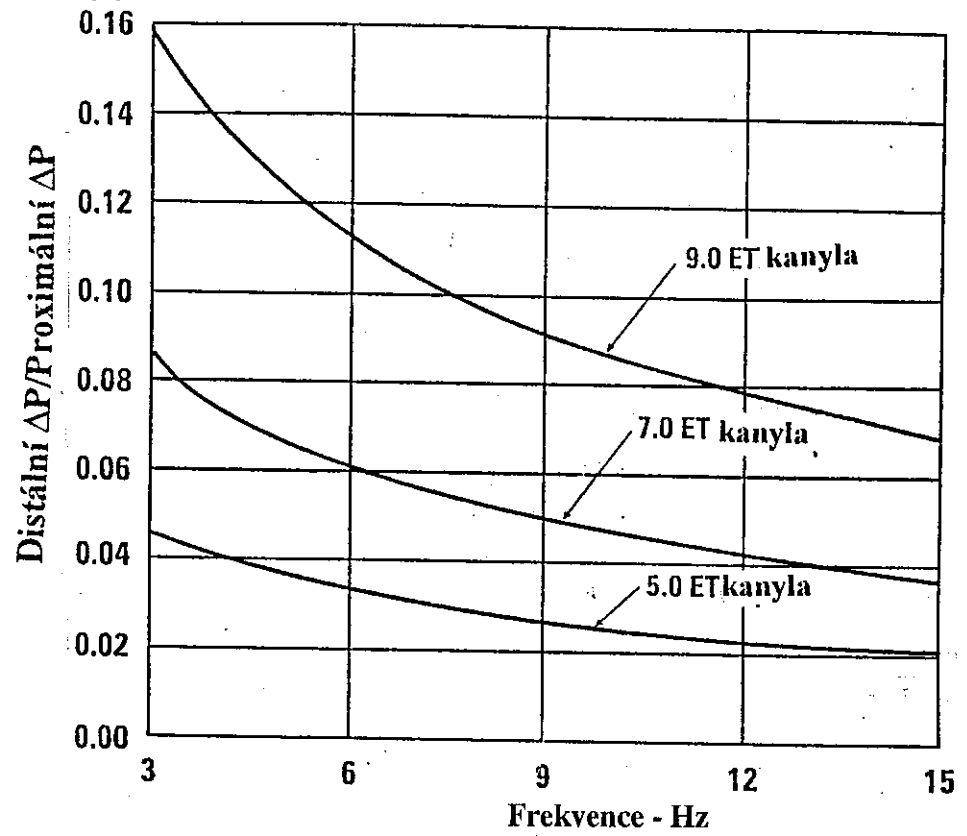
- Rozměry tří ET kanyl
- Poddajnost jedné ET kanyly



Nastavení výkonu
Obrázek 2.2

Závislost poměru ΔP na
na frekvenci při maximálním
výkonu a 50% inspiračního času

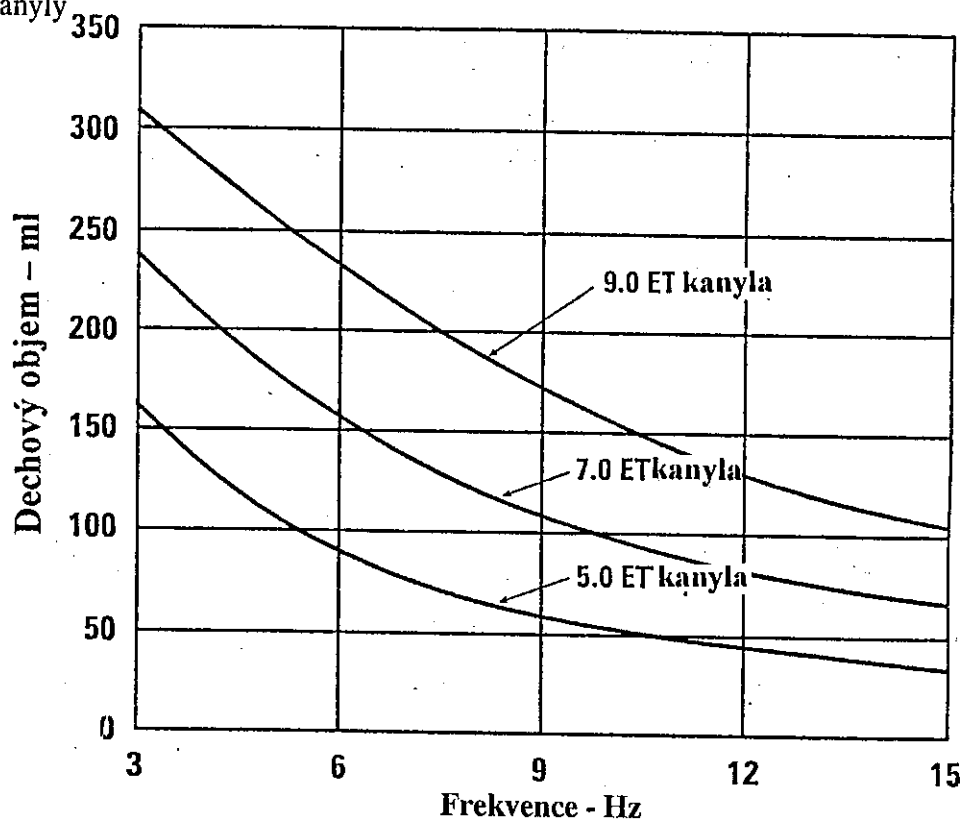
- Rozměry tří ET kanyl
- Poddajnost jedné ET kanyly



Obrázek 2.3

**Závislost distálního dechového
objemu na frekvenci při
maximálním výkonu a
33% inspiračního času**

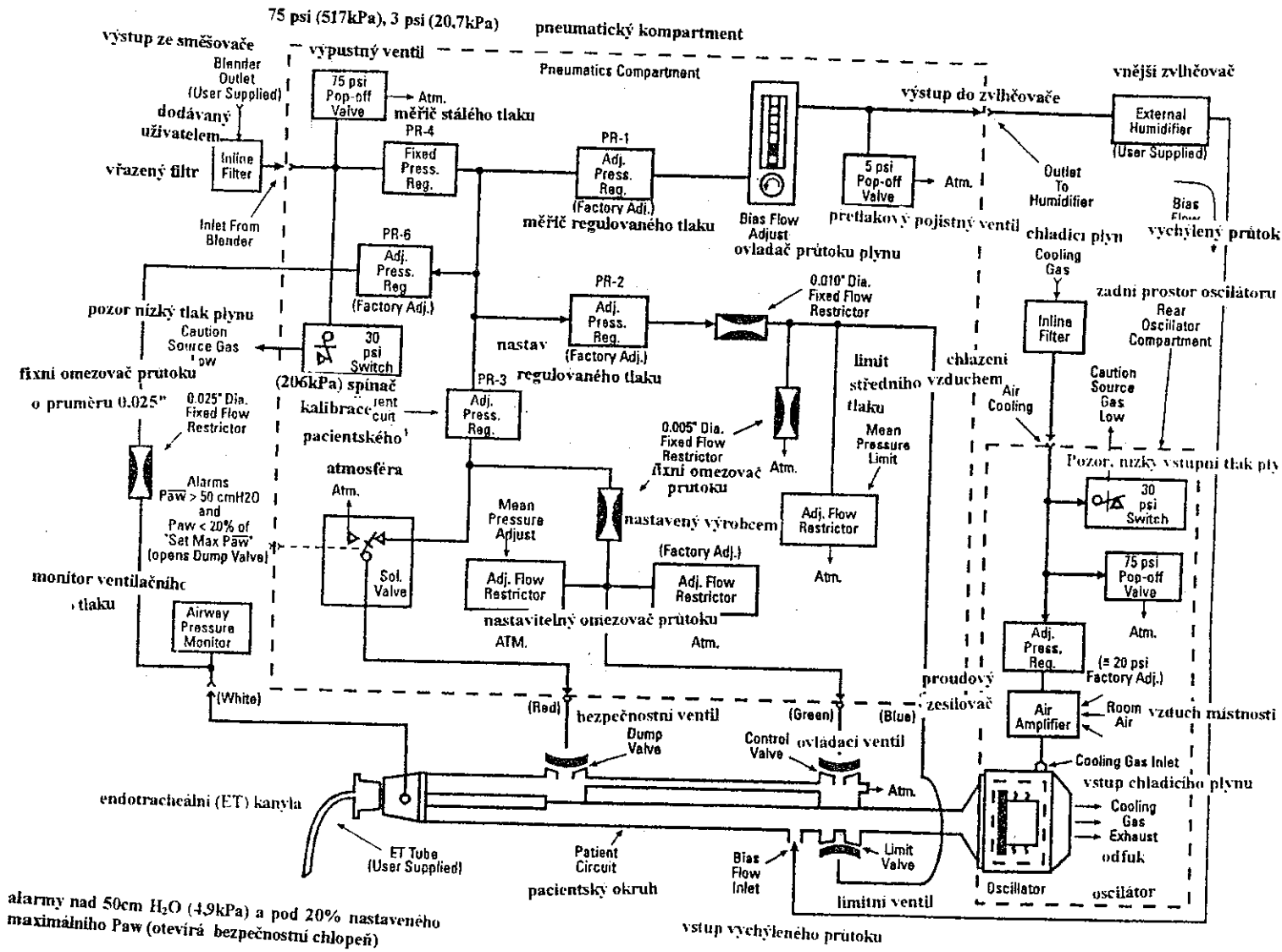
- Rozměry tří ET kanyl
- Poddajnost jedné ET kanyly



Obrázek 2.4

Obsah kapitol

A. Úvod	3.2
B. Vnější směšovač vzduchu/O₂	3.3
C. Vnější zvlhčovač	3.3
D. Pneumatická logistika a ovládání	3.5
1. Vychýlený průtok	3.5
2. Nastavení středního tlaku	3.5
3. Limit středního tlaku	3.5
4. Kalibrace patientského okruhu	3.5
E. Patientský okruh	3.6
F. Oscilační podsystém	3.10
G. Monitor tlaku v dýchacích cestách	3.12
H. Elektronické ovládání a alarmový podsystém	3.13
I. Přívod elektrické energie	3.14
J. Zabezpečení	3.15



Obrázek 3.1. Přehledné schéma vysokofrekvenčního ventilátoru 3100B.

System se skládá z osmi podsystémů, šest z nich je součástí modelu 3100B a dva dodává uživatel:

Podsystémy dodané uživatelem

1. Vnější směšovač vzduchu/O₂ a kyslíkový monitor.
2. Vnější zvlhčovač.

Podsystémy, které jsou součástí ventilátoru

3. Pneumatická logistika a ovládání.
4. Pacientský okruh.
5. Subsystém oscilátoru.
6. Monitor tlaku v dýchacích cestách.
7. Elektrické ovládání a podsystém alarmu.
8. Přívod elektrické energie.

B. Vnější směšovač vzduchu/O₂

Potřebuje zdroje stlačeného kyslíku a vzduchu, jak je popsáno v kapitole 2. Zdroj vzduchu také zabezpečuje chlazení oscilačního podsystému prostřednictvím speciálního pneumatického ovládacího systému. Nároky na průtok směšovačem a chladicího vzduchu oscilačním podsystémem jsou popsány v oddílu 2.

UPOZORNĚNÍ

Frakční koncentrace vdechovaného kyslíku by měla být ověřena kyslíkovým monitorem. Podávání nadbytku kyslíku může být pro pacienta škodlivé. Je nezbytné, aby byla předepsaná směs plynů tvořena směšovací systémem.

C. Vnější zvlhčovač

Ačkoliv je činnost vnějšího zvlhčovače v souladu s podsystémem pacientského okruhu, je vnější zvlhčovač ošetřován jako oddělený podsystém, protože je dodán uživatelem. Zvlhčovač, který je používán, musí být ohříván zvlhčovač vyrobený speciálně pro užití u dětí a dospělých. Musí být schopen pokrýt celý rozsah průtoku až do 60 l/min. Řízení teploty může být buď uzavřený nebo otevřený obvod; nicméně proximální teplota plynu musí

3.4

být monitorována. V pacientském okruhu jsou dva vstupy pro teplotní čidlo. Tyto budou popsány v dalším oddílu.

Varování

Za žádných okolností by neměla teplota v proximálních dýchacích cestách překročit 41°C. Toto by mohlo způsobit poranění sliznic horních dýchacích cest nemocného.

Varování

Nepoužívejte vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B v prostředí, kde okolní teploty přesahují 28°C. Použití ventilátoru v takovém prostředí způsobí významné snížení relativní vlhkosti v dýchacích cestách pacienta a může dojít

k jejich vysušení.

Upozornění

Pro předcházení poranění pacienta při špatné funkci zvlhčovače je důrazně doporučováno používat zvlhčovač s následujícími charakteristikami:

- a. Tepelně chráněný ohřívač.
- b. Alarmy přeplnění vodního rezervoáru.
- c. Alarmy nenaplnění vodního rezervoáru.
- d. Alarmy při otevření nebo zkratu tepelného čidla.
- e. Alarmy při teplotě čidla $>41^{\circ}\text{C}$.
- f. Alarmy při uvolnění teplotního čidla.

Připojení zvlhčovače k systému vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B je dále popsáno v kapitole 5, sestavení a instalace. Nezbytné jsou standardní adaptéry zvlhčovače; pro připojení hadice s vnitřním průměrem 3/8" (9,5 mm) ke vstupu zvlhčovače jsou dodány dva.

3.5

D. Pneumatická logistika a ovládání

Směšovač dodává natlakovaný smíšený plyn do pneumatické logistiky a ovládacího pod systému modelu 3100 B přes kyslíkovou DISS fitinku. Částmi tohoto pod systému jsou čtyři pneumatické ovladače:

Vychýlený průtok (bias flow)

Tento ovladač nastavuje průtok smíšeného plynu, který se nepřetržitě pohybuje v dýchacích cestách pacienta.

Nastavení středního tlaku

Tento ovladač nastavuje vychýlenou tlakovou úroveň, na níž je oscilační vlna vrstvena. Vychýlený tlak s oscilačními vlnovými charakteristikami určuje výsledný Paw. Tento ovladač určuje úroveň limitace (tlaku) ovládacím ventilem na expirační větvi patientského okruhu způsobem, který je popsán dole v oddílu patientský okruh.

Limit středního tlaku

Ovladač určuje limitující proximální Paw v pod systému patientského okruhu. Tento ovladač je spojen s ventilem limitního tlaku v patientském okruhu prostřednictvím pneumatické ovládací hadičky způsobem, který je dole popsán v oddílu patientský okruh.

Kalibrace patientského okruhu

Tento ovladač je šroub pro nastavení maximálního středního tlaku, který může být dosažen v konkrétním patientském okruhu za předem určených podmínek (viz kapitola 7, údržba a poruchy a jejich odstranění). Tento ovladač je používán při výměně patientského okruhu nebo membrány ovládacího ventilu Paw stávajícího okruhu. Ovladač je nezbytný, protože individuální elastické a rozměrové vlastnosti membrány ovládacího ventilu Paw s tlakem v ovládací hadičce ventilu určují maximální nastavení ovládací kruhové stupnice.

UPOZORNĚNÍ

Nepřetočte kalibraci patientského okruhu, neboť tím může dojít k poškození přístroje. Až se bude blížit limit nastavení, dojde k mechanickému zastavení.

Rozsah, rozlišení a přesnost pneumatických ovladačů jsou popsány v kapitole 2, stejně jako charakteristiky různých pneumatických spojů. V kapitole 4 je detailní popis všech funkcí a použití každého ovladače.

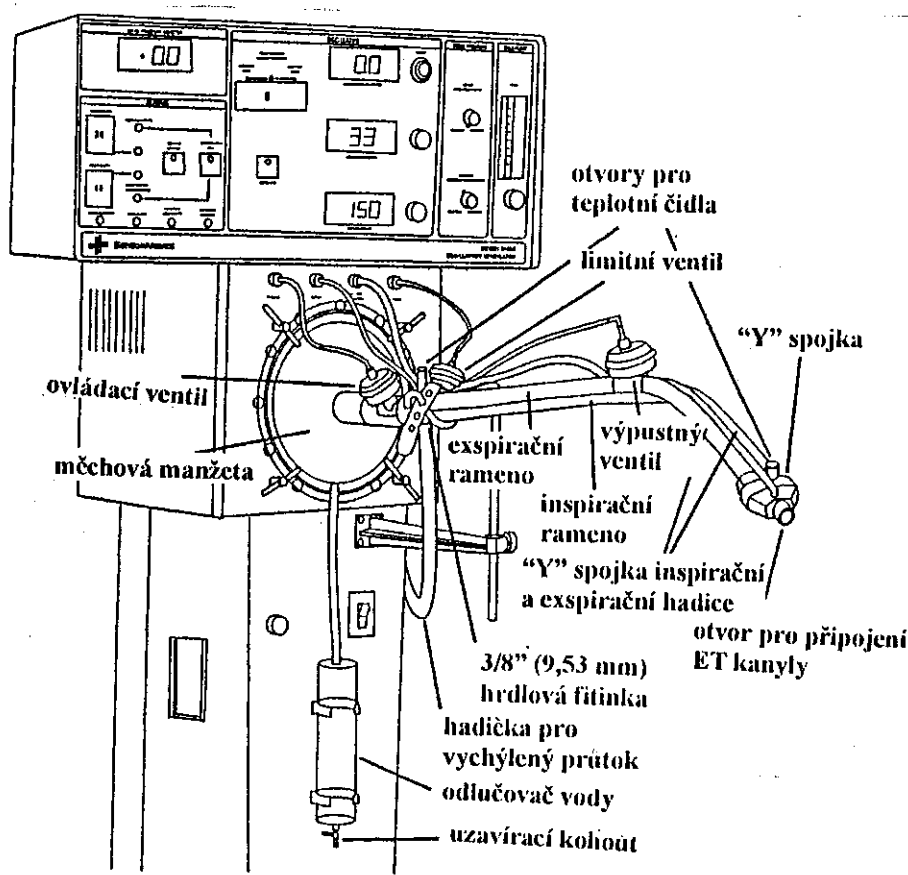
3.6

E. Patientský okruh

VAROVÁNÍ

Patientský okruh v tomto návodu pro použití je speciálně vyvinut pro použití s vysokofrekvenčním oscilačním ventilátorem 3100B. Každý pokus ho nahradit jiným okruhem může způsobit poranění pacienta a/nebo uživatele nebo poruchu funkce zařízení.

Patientský okruh spojuje tři prvky nezbytné pro ventilaci pacienta s použitím vysokofrekvenční ventilační techniky: vychýlený průtok/ tlak, tlakové oscilace a limitování tlaku. Patientský okruh je zobrazen na obrázku 3.2. a schématicky zobrazen na obrázku 3.1.



Obrázek 3.2. Detaily patientského okruhu

3.7

Při normální funkci teče zvlhčený, smíšený plyn kontinuální průtokovou linkou z vnějšího zvlhčovače. Tento plyn teče do inspiračního ramene patientského okruhu a skrze něj, přes "Y" spojku a potom do expiračního ramene. Zatímco čerstvý plyn prochází skrz "Y" spojku patientského okruhu, dochází k výměně kyslíku a kysličníku uhličitého na spojení ET kanyly s pacientem.

Měřicí linka tlaku v proximálních dýchacích cestách vyrobená z 1/8" (3,2mm) PVC vede od "Y" spojky k monitoru tlaku v proximálních dýchacích cestách přes bílou uzavírací spojku Luer, která je blízko připojení patientského okruhu pacienta. Tlakový signál je zpracován pro různá tlaková měření a podmínky alarmů. Monitor tlaku v dýchacích cestách a hadici jsou probrány v následujícím oddílu.

Expirační rameno vede vyměněný plyn do ovládacího ventilu Paw. Tento ventil umožňuje dvě cesty expiračního průtoku. Jedna cesta je variabilně limitována a ovládána ovládací linkou ovládacího ventilu Paw, která vede od pneumatického a logistického pod systému přes zelenou uzavírací spojku Luer, která je v blízkosti připojení patientského okruhu. Druhá cesta průtoku je fixní otvor, který vyžaduje minimální vychýlený průtok plynu patientským okruhem tak, aby byl udržen dostatečný průtok čerstvého smíšeného plynu bez ohledu na nastavení ovládacího ventilu Paw.

Když je ovládací ventil Paw měněn, je nastaven střední tlak v dýchacích cestách na ET kanyle/přípojce k pacientovi poté, co uběhne asi pět systémových časových konstant, ale pouze pokud vychýlený průtok a oscilační charakteristiky zůstanou po stejnou dobu nezměněny. Pět časových konstant bude kolísat od cca jedné do 30 sekund. Tato časová konstanta je přímo úměrná Paw a nepřímo úměrná vychýlenému průtoku.

Individuální elastické vlastnosti a rozměry membrány ovládacího ventilu Paw spolu s tlakem v ovládací lince ventilu určují konkrétní rozsah maximálního nastavení. Ovládání kalibrace patientského okruhu je zajištěno šroubovacím nastavováním pro nastavení maximálního středního tlaku, který může být dosažen v konkrétním patientském okruhu za předem určených podmínek. Tento ovladač je používán pouze při výměně patientského okruhu nebo při výměně membrány ovládacího ventilu Paw stávajícího okruhu. Pro kompletní postup nastavení odkazujeme na kapitolu 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

Limitní ventil tlaku omezuje P_{aw} . Při abnormálních podmínkách, nebo když střední tlak v systému stoupne díky chtěné nebo nechtěné změně nastavení, funguje tento ventil

3.8

jako limit středního tlaku v proximálních dýchacích cestách.

Ovládací ventil P_{aw} a limitní ventil tlaku jsou talířové ventily, které musí být periodicky měněny podle postupů v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

Výpustný ventil je aktivován elektronickým a ovládacím podsystémem pouze pokud jsou aktivovány bezpečnostní alarmy. Bezpečnostní alarmy jsou následující:

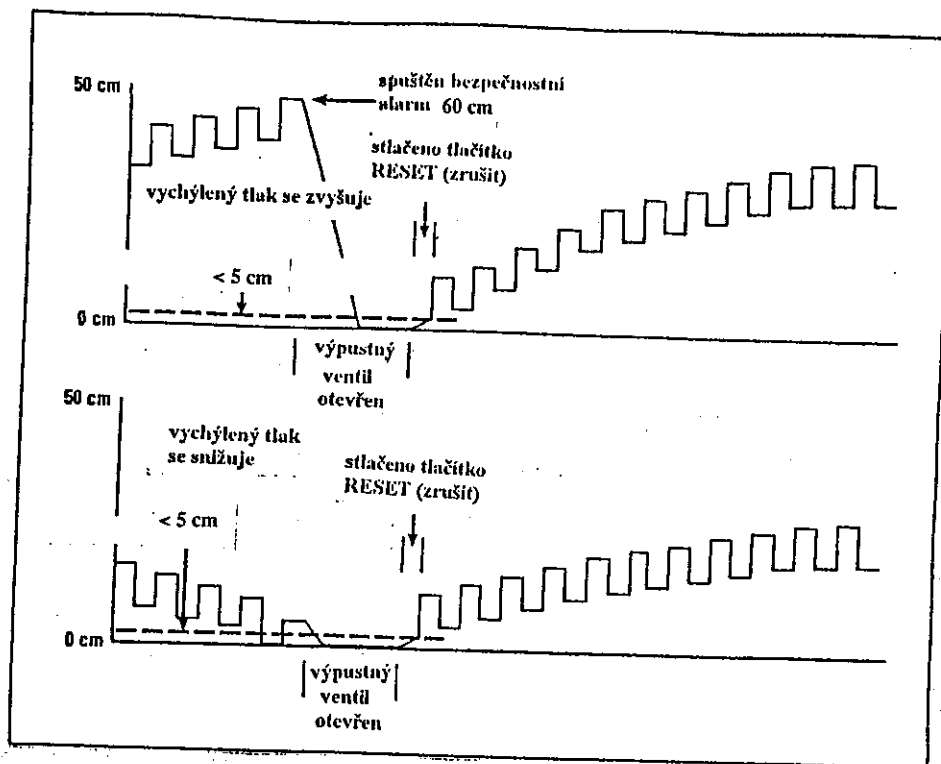
1. $P_{aw} > 60 \text{ cm H}_2\text{O}$ (5,9kPa).
2. $P_{aw} < 5 \text{ cm H}_2\text{O}$ (0,5kPa).

Když bude výpustný ventil aktivován, otevře patientský okruh do okolní atmosféry. Toto poskytne pacientovi možnost spontánně dýchat při normálním atmosférickém tlaku při aktivaci bezpečnostních alarmů. V naléhavých situacích pomáhá výpustný ventil předejít snížení srdečního výdeje při přetrvávání zvýšeného tlaku v patientském okruhu nebo při atelektáze způsobené negativním tlakem v patientském okruhu.

Výpustný ventil je talířový ventil, který musí být vyměňován v intervalech popsaných v kapitole 7.

Pro zasunutí teplotní čidla vnějšího zvlhčovače jsou k dispozici dva otvory. Jeden je blízko "Y" spojky, druhý je u limitního ventilu tlaku.

Inspirační rameno slouží vedení tlakových oscilací generovaných podsystémem oscilátoru. Typické oscilační tlakové vlny v dýchacích cestách jsou zobrazeny na obrázku 3.3.



Obrázek 3.3. Typické oscilační tlakové vlny v proximálních dýchacích cestách s aktivací výpustného ventilu.

Tento obrázek ukazuje také aktivaci výpustného ventilu při P_{aw} nižším než 5 cm H_2O (0,5 kPa) nastaveného maximálního limitu P_{aw} nebo vyšším než 60 cm H_2O (5,9 kPa).

Aby se předešlo hromadění vody z kondenzace uvnitř patientského okruhu a podsystémů oscilátoru, odvádějí v celém oscilátorovém oddílu kondenzaci odlučovače vody (kondenzační nádoby). Podrobnosti o použití odlučovače vody hledejte v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

UPOZORNĚNÍ

Odlučovač vody musí být vypouštěn v pravidelných intervalech popsaných v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

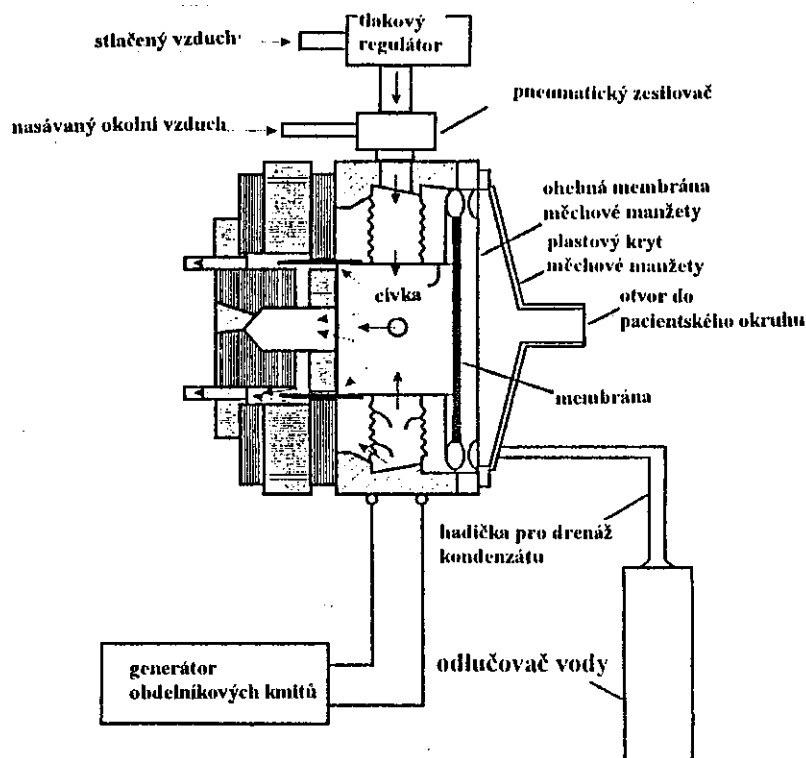
Funkce ovladačů popsané v těchto odstavcích, stejně jako funkce bezpečnostních alarmů, jsou dále diskutovány v kapitole 4, umístění a funkce ovladačů, indikátorů a spojení. Posazení patientského okruhu na jeho upevňovací

3.10

rameno a jeho spojení se zbytkem systému pro vysokofrekvenční ventilaci je popsáno v kapitole 5, sestavení a instalace.

F. Podsystem oscilátoru

Součástky podsystemu oscilátoru jsou zobrazeny na obrázku 3.4. Podsystem obsahuje elektronický ovládací obvod (generátor obdélkových kmitů), který řídí lineární motor, který následně hýbá pístem. Je velmi podobný permanentnímu magnetickému reproduktoru.



Obrázek 3.4. Detail podsystemů oscilátoru.

Jeden z hlavních rysů podsystemu je nepřítomnost fyzikálního kontaktu mezi permanentním magnetem a elektrickou cívku, která je zavěšena uvnitř permanentního magnetu. Tím je vytvořen velmi efektivní oscilační systém bez tření s životností delší než 4000 hodin.

3.11

Když je generátor obdélkových kmitů pozitivně polarizován, pohání elektrickou cívku a táhne připojený píst dopředu směrem k pacientovi (inspirium). Když je polarizován záporně, pohání elektrickou cívku a táhne píst na druhou stranu (exspirium).

Vzdálenost, na kterou je píst tažen každým směrem, je určena velikostí střídavého napětí použitého na elektrickou cívku, tlakem v patientském okruhu střetávajícím se s kotoučem pístu, protisměrným proudem na cívce a pístu a frekvencí obdélkových kmitů. Napětí na výstupu

generátoru obdélníkových kmitů je řízeno ovladačem výkonu elektronického ovládacího a alarmového podsystemu.

Dvě mechanické zarážky určují maximum posunu pístu ve směru plného inspira a expira. Maximální posun pístu podle těchto zarážek je přibližně 365 mm..

% inspiračního času je určeno dalším ovladačem elektronického ovládacího a alarmového podsystemu. Tento ovladač nastavuje relativní trvání po sobě následujících pozitivních a negativních polarit napětí z generátoru obdélníkových kmitů, který pohání elektrickou cívku a píst. Tento ovladač rovněž vytváří protisměrný proud pro překonání tendence středního tlaku v dýchacích cestách vysunout píst ze středu.

Jak již bylo zmíněno, posun elektrické cívky a pístu je určen velikostí napětí použitého na elektrickou cívku. Celkový čas potřebný pro tento posun je jen otázkou milisekund. Proto při nižších oscilačních frekvencích zůstává píst ve vychýlené poloze po většinu dané respirační fáze (vdech nebo výdech).

Při zvyšování oscilační frekvence zabírá tranzitní čas elektrické cívky a pístu do plného vychýlení větší procento celkového trvání respirační fáze. Ačkoli je to určeno podmínkami uvnitř patientského okruhu, jakmile se zvyšuje frekvence, elektrická cívka a píst nemohou vykonat úplný posun dříve než generátor obdélníkových kmitů přepne polaritu aktivující pohyb opačným směrem. Proto se amplituda posunu pístu oscilátoru snižuje při zvyšování frekvence oscilátoru.

Pro podrobnosti o rozsahu, rozlišení a přesnosti různých ovládacích funkcí týkajících se podsystemu oscilátoru odkazujeme na kapitolu 2, technické parametry. Plný popis

3.12

používání těchto ovladačů viz kapitola 4, umístění a funkce ovládání, indikátorů a spojů.

Protože podstatnou součástí podsystemu oscilátoru je lineární motor, musí být pro cívku zajištěno chlazení. Chladicí zdroj použitý v modelu 3100B je proud vzduchu získaný ze standardního 50 psig rozvodu plynu. Regulátor uvnitř podsystemu oscilátoru dává prtok vzduchu 37 l/min. do vzdušného zesilovače tryskového typu (Venturiho trubice), který potom nasává 83 l/min. okolního vzduchu a tak poskytuje 120 l/min. chladicího vzduchu, vhaněného do prostoru okolo elektrické cívky.

Do oscilátoru je zabudován teplotní vypínací okruh pro vypnutí při přehřátí způsobeném selháním chladicího systému. Pokud by se při tomto selhání oscilátor nevypnul, mohlo by to způsobit zničení podpůrných závěsů cívky oscilátoru. Teplotní vypínací systém využívá k rozpoznání vzestupu teploty termistor na kotouči oscilátoru. Teplotní vypnutí nastane při teplotě kotouče nad 175°C.

Před teplotním vypnutím oscilátoru dostane uživatel signál, že je cívka přehřátá. Když teplota cívky dosáhne přibližně 150°C, rozsvítí se na čelním panelu ovládacího modulu žlutá upozorňovací kontrolka.

G. Monitor tlaků v dýchacích cestách

Monitor tlaků v dýchacích cestách je velmi důležitým systémem modelu 3100B. Většina bezpečnostních a varovných alarmů závisí na měření středního tlaku v dýchacích cestách, které je prováděno monitorem tlaků v dýchacích cestách.

Monitor tlaku v dýchacích cestách získává informaci o tlaku z patientského okruhu přes 1/8" (3,18 mm) hadičku vedoucí od "Y" spojky patientského okruhu do snímače monitoru tlaků v dýchacích cestách. Malý průtok 500 ml/min. suchého plynu ze směšovače teče konstatně od modelu 3100B k "Y" spojce, aby zabránil třeba jen částečné obstrukci této tlakové měřicí cesty v důsledku kondenzace.

VAROVÁNÍ

Nedodržení doporučených postupů údržby monitoru tlaků v dýchacích cestách, popsanych v kapitole 7, může způsobit zranění pacienta nebo uživatele nebo poškodit zařízení.

Monitor tlaků v dýchacích cestách provádí měření okamžitého tlaku v dýchacích cestách svým tlakovým čidlem ke zjištění:

1. Středního tlaku v dýchacích cestách (Paw)
2. Rozdílu maximálního oscilačního tlaku a minimálního oscilačního tlaku (ΔP).

Střední tlak v dýchacích cestách je přesně aritmetický průměr měření tlaků v dýchacích cestách. Je získáván filtrováním okamžitého tlakového signálu stejnosměrného proudu až 0,5 Hz nízkopřechodným filtrem.

Měření ΔP je prováděno odečtením minimálního tlaku od maximálního tlaku.

Podrobný seznam specifikací pro monitor tlaků v dýchacích cestách je obsažen v kapitole 2. Detailní popis používání jeho ovládání a displejů je v kapitole 4.

podsystem alarmů

Tento podsystem obsahuje ovládání oscilátoru a funkcí alarmů. Skládá se z různých elektronických okruhů a logistických prvků. Integruje informace získávané z monitoru tlaků v dýchacích cestách tak, aby reagoval způsobem nejbezpečnějším pro pacienta. Používá tyto informace ke sladění aktivity oscilačního, pneumatického a ovládacího podsystemu.

Následující ovladače podsystemu oscilátoru jsou součástí elektronického ovládacího a alarmového podsystemu:

1. Výkon
2. % inspiračního času
3. Frekvence - Hz
4. Spuštění/Vypnutí

Funkce a používání těchto ovladačů jsou podrobně popsány v kapitole 4.

Podsystem také obsahuje následující indikátory stavu podsystemu oscilátoru:

1. Kontrolku spuštění/vypnutí
2. Digitální měřič ΔP
3. Digitální měřič % inspiračního času
4. Digitální měřič frekvence

Koordinace těchto indikátorů s ovladači oscilačního podsystemu je detailně popsána v kapitole 4.

Částmi této kapitoly jsou následující ovladače a indikátory alarmů:

1. Max. Paw překročen, prstové točítka a kontrolka
2. Min. Paw překročen, prstové točítka a kontrolka
3. Paw >60 cm H₂O (5,9 kPa), kontrolka
4. Paw <5 cm H₂O (0,5 kPa)
5. 45ti sekundová pomlka, spínač a kontrolka
6. Tlačítko zrušení (Reset)
7. Kontrolka slabé baterie
8. Kontrolka slabého zdroje plynu
9. Kontrolka přehřátí oscilátoru
10. Kontrolka zastavení oscilátoru
11. Kontrolka výpadku energie

Rozsah, rozlišení a přesnost těchto alarmových funkcí jsou popsány v kapitole 2. Podobný popis používání těchto alarmů, řízení a indikátorů následuje v kapitole 4.

Funkce alarmů je ovlivněna vstupy z monitoru tlaků v dýchacích cestách, oscilačního, pneumatického a ovládacího podsystemu.

I. Zdroj elektrické energie

Zdroj elektrické energie převádí střídavé síťové napětí na stejnosměrné napětí potřebné k napájení podsystemu elektronického ovládacího a alarmů, monitoru tlaků v dýchacích cestách a podsystemu oscilátoru.

Detailní specifikace jsou obsaženy v kapitole 2. Postupy údržby obsahuje kapitola 7.

3.15

J. Bezpečnostní vlastnosti

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor model 3100B byl vyvinut s mnoha zabezpečeními, která slouží jak k prevenci poranění pacienta, tak i ochraně zařízení před poškozením. Tato zabezpečení jsou zabudována do mnoha podsystemů:

1. Varovné alarmy
2. Bezpečnostní alarmy
3. Alarm výpadku energie
4. Alarm zastavení oscilátoru
5. Upozornovací alarmy
6. Teplotní vypnutí oscilátoru
7. Odlučování kondenzované vody
8. Výpustné ventily tlaku pro ochranu zařízení před poškozením přetlakem
9. Logistika spuštění oscilátoru zabráňující použití nadměrně vysokého nebo nízkého tlaku k pacientovi

Varovné alarmy zahrnují nastavení a indikátory překročení max. a min. P_{aw} . Tyto alarmy se automaticky zruší po odstranění alarmové situace. Jsou signalizovány červenými kontrolkami a tónem o frekvenci 3 kHz. Zařízení nereaguje, reagovat musí obsluha.

Bezpečnostní alarmy $P_{aw} > 60$ cm H_2O (5,9 kPa) a < 5 cm H_2O (0,5 kPa). Jsou signalizovány stejným způsobem jako varovné alarmy popsané výše. Při aktivaci některého z těchto alarmů P_{aw} je oscilátor zastaven (vychýlený průtok pokračuje) a výpustný ventil otevře okruh pacienta do atmosférického tlaku. Alarm > 60 cm H_2O může být zrušen stlačením tlačítka Reset (zrušení), jakmile byla příčina vysokého tlaku odstraněna. Alarm < 5 cm H_2O bude zrušen okamžitě po zrušení důvodů nízkého tlaku. Alarm $P_{aw} > 60$ cm H_2O (5,9 kPa) a alarm < 5 cm H_2O budou vždy nastaveny předem.

Při aktivaci alarmu výpadku energie se pouze rozsvítí červená kontrolka a ozve výstražný 3 kHz tón. Alarm výpadku energie je zrušen tlačítkem Reset (zrušení), bez

ohledu na to, zda byla alarmová situace korigována (odstranění neadekvátního elektrického přívodu do elektronického ovládání a alarmového podsystému). Pro opětovné spuštění oscilátoru bude nezbytné stlačit tlačítko Start/Stop (spuštění/vypnutí). Je normální, že kontrolka slabé baterie při stlačení tlačítka pro zrušení svítí.

Upozorňovací alarmy aktivují pouze žluté kontrolky; akustický alarm se neozve. Upozorňovací alarmy jsou následující: slabá baterie, slabý zdroj plynu, přehřátí

3.16

oscilátoru a 45ti sekundová pomlka. Alarmy slabé baterie nebo zdroje plynu a přehřátí oscilátoru jsou zrušeny pouze po odstranění alarmové situace uživatelem. Indikátor 45ti sekundové pomlky svítí po dobu trvání vypnutí akustického alarmu. Po tuto dobu 45ti sekund je akustický alarm vypnut bez ohledu na alarmovou situaci. Všechny vizuální alarmové indikátory normálně fungují.

Alarm zastavení oscilátoru se aktivuje, jestliže ΔP je $< 5 - 7 \text{ cm H}_2\text{O}$ (0,49 - 0,68 kPa). Rozsvítí se červená kontrolka a ozve se výstražný 3 kHz tón. Zařízení samo nereaguje a alarm se automaticky zruší po odstranění alarmové situace. Pamatujte, že oscilátor může pracovat, ale výsledné ΔP je pod 5-7 cm H_2O . Alarm zastavení oscilátoru se zruší, pokud je oscilátor zastaven stisknutím tlačítka Start/Stop (spuštění/vypnutí).

VAROVÁNÍ

Akustický alarm indikuje vznik situace potenciálně škodlivé pro pacienta a neměl by proto být opominut. Nereagování na alarmy může způsobit poranění pacienta (včetně smrti) a/nebo poškození ventilátoru.

UPOZORNĚNÍ

Když je pacient připojen k ventilátoru, je nezbytné zajistit nepřetržitou službu reagující na jakékoli alarmy a vyhledávající jiné známky komplikací.

Do podsystému oscilátoru je zabudována ochrana proti přehřátí. Pokud dojde k přehřátí, tato funkce oscilátor vypíná. Pokud by oscilátor nebyl vypnut, mohlo by takové přehřátí způsobit zničení podpůrných závěsů cívky oscilátoru. Systém teplotního vypnutí využívá k detekci teplotního vzestupu termistor na cívce oscilátoru. Teplotní vypnutí nastane, když teplota cívky překročí 175°C.

Před teplotním vypnutím oscilátoru dostane uživatel signál o přehřátí cívky oscilátoru. Žlutá upozorňovací kontrolka na čelním panelu ovládacího modulu se rozsvítí, když teplota cívky dosáhne přibližně 150°C.

Odlučovač vody je zabudován do pod systému oscilátoru, jak bylo popsáno v předcházejícím oddílu, aby pomohl odstranit kondenzát z patientského okruhu. Toto zabezpečení nemá řada konvenčních ventilátorů s podobným potenciálem vodní kondenzace. Odlučovač vody se snadno vyprazdňuje, jak je popsáno v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

UPOZORNĚNÍ

Odlučovač vody musí být vypouštěn v intervalech popsaných v kapitole 7, údržba a poruchy. Pokud je ventilátor v činnosti, ponechejte na dně nádoby odlučovače vody malé množství vody, aby sloužilo jako průtokový a tlakový uzávěr mezi ventilátorem a výstupem drenáže.

Mechanické tlakové výpustné prvky chrání zařízení před poškozením. Mechanický výpustný ventil 75 psig (517 kPa) chrání připojení vstupu od směšovače a vstupu chladicího vzduchu. Připojení výstupu do zvlhčovače je chráněno 5 psig (34,5 kPa) mechanickým výpustným ventilem. Tyto prvky fungují, i když není model 3100B pod proudem.

Oscilátor se nespustí, pokud ovladače nejsou užity ve správném pořadí a/nebo nastaveny ve správném rozsahu. Postup spouštění je popsán v kapitole 6, postupy spouštění a ověření činnosti.

UMÍSTĚNÍ A FUNKCE OVLÁDÁNÍ, INDIKÁTORŮ A SPOJŮ 4.1

Obsah kapitol

- A. Úvod... ..4.2
- B. Čelní a boční panel - ovládací modul.....4.3
- C. Zadní panel - ovládací modul... ..4.11
- D. Stojan systému a patientský okruh... ..4.14

4.2

A. Úvod

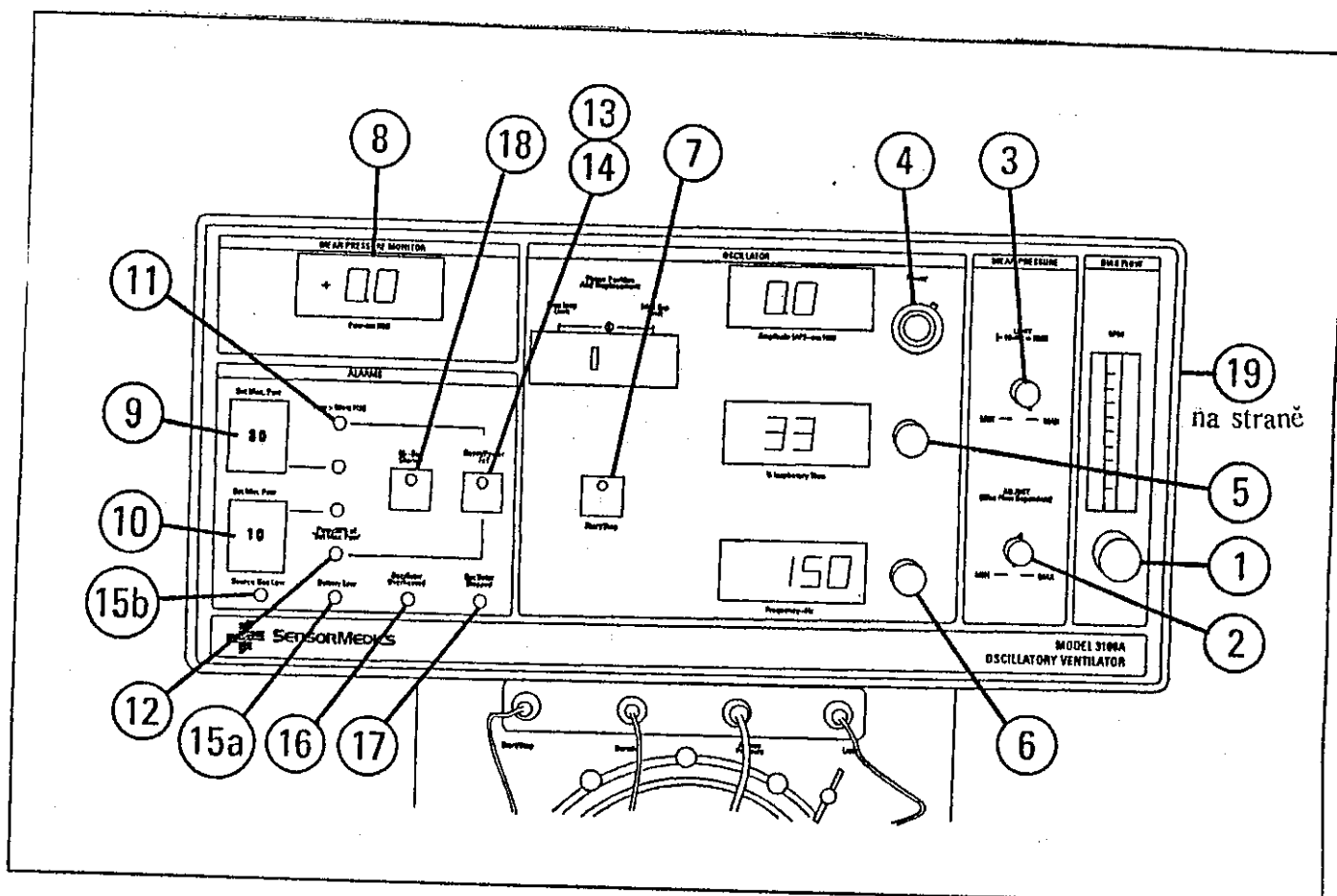
Tato kapitola popisuje umístění, funkci, používání každého ovladače a spojení na vysokofrekvenčním oscilačním ventilátoru 3100B. Vše je zobrazeno s pořadovými čísly na obrázcích v této kapitole. Podrobné specifikace rozlišení a přesnosti ovládaní a indikátorů jsou v kapitole 2. Teorie fungování celého systému vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B a každého jeho pod systému je vysvětlena v kapitole 3, popis systému a zabezpečení.

UPOZORNĚNÍ

Vlastní činnost ventilátoru musí být před každým použitím ověřena. Odkazujeme na kapitolu 6, ověření činnosti a postup spouštění. Funkce alarmů zkušene v tomto postupu ověřují schopnost zařízení rozpoznat a označit situace, které mohou mít nepříznivý vliv na pacienta.

4.3

B. Čelní a boční panel - ovládací modul



Obrázek 4.1 Ovladače a indikátory na čelním panelu.

Čísla zobrazená na obrázku 4.1 odpovídají číslům v následujícím popisu.

1. Vychýlený průtok (Bias flow)

Ovládá a označuje velikost nepřetržitého průtoku zvlhčeného smíšeného plynu patientským okruhem. Ovladač je 15ti otočkový pneumatický ventil, který zvyšuje průtok otáčením proti směru hodinových ručiček.

Velikost průtoku je indikována kuličkou plovoucí ve skleněné trubičce rotometru, která je značená od 0 do 60 l/min. po 5ti l/min. Průtok je odečítán podle středu kuličky

4.4

proti stupnici rotometru a odpovídá nastavenému průtoku. Maximální dosažitelný průtok je vnitřně limitován na 60 l/min.

2. Nastavení středního tlaku

Slouží nastavení středního tlaku v dýchacích cestách (Paw) ovládním odporu ovládacího ventilu Paw (detaily patientského okruhu viz obrázky 3.2.). Tento ovladač je jednootočkový pneumatický ventil, kterým se zvyšuje tlak otočením po směru hodinových ručiček.

Nastavení provedené tímto ovladačem se odečítá na monitoru středního tlaku (8).

Tento ovladač nemá charakter uzavřené smyčky, takže Paw se změní při změně nastavení vychýleného průtoku. Zvyšování vychýleného průtoku zvyšuje Paw. Navíc, protože oscilační tlaková vlna z oscilátoru je nesymetrická, nastavení ovladačů oscilátoru rovněž mění Paw.

Je-li nastaven, tento ovladač fixuje střední tlak na spojení ET kanyla/pacient asi po 5ti časových konstantách systému, ale pouze pokud nastavený vychýlený průtok a oscilační charakteristiky zůstanou v daném časovém období stejné. Pět časových konstant kolísá asi od jedné sekundy do 30ti sekund. Časová konstanta se mění nepřímou úměrou s odporem ovládacího ventilu Paw a nastavením vychýleného průtoku.

Změny v následujících ovladačích oscilátoru mohou vyžadovat korekci nastavení středního tlaku pro udržení konstantního Paw: frekvence, % inspiračního času, výkon (a výsledná změna ΔP) a centrování pístu.

Frekvence ovlivňuje nastavení Paw mírně, ale při vyšších frekvencích se může amplituda pohybu pístu oscilátoru snižovat díky časovému omezení (čas posunu pístu je větší než doba trvání cyklu vyžadovaná nastavením frekvence).

Protože změna nastavení % inspiračního času ovlivňuje symetrii oscilační vlny, způsobí nové nastavení přímo změnu Paw.

Změna ΔP způsobí změnu procenta Paw, které náleží k jakékoli nesymetrické oscilační vlně. Tím pádem se Paw změní a bude třeba ho znovu nastavit, pokud je žádoucí, aby zůstalo konstantní.

4.5

Při vypnutém oscilátoru je ovladač nastavení středního tlaku schopný dosáhnout Paw 41 cm H₂O při vychýleném průtoku 20 l/min. s patientským okruhem adekvátně kalibrovaným k systému. Paw se v průměru mírně zvýší za

chodu oscilátoru.

Vysvětlení postupu nastavení vychýleného tlaku viz kapitola 6, ověření činnosti a postup spouštění.

3. Limit středního tlaku

Ovládá nastavení horní meze proximálního Paw , která nemůže být překročena při nastavení ovládacího tlaku na limitním ventilu tlaku. Tento ovladač je jednootočkový, pneumatický ventil, kterým se tlak zvyšuje otočením po směru hodinových ručiček. Jeho rozsah je přibližně 10 - 60 cm H_2O .

Ovladač mezního Paw musí být nastaven na úroveň, která je vyšší než rozsah normálního pracovního Paw . Ovladač je užíván k ochraně dítěte před nechtěným přetlakem v patientském okruhu.

UPOZORNĚNÍ

Znovu proveďte a nastavte hodnotu středního tlaku po každé změně ΔP . Při změně amplitudy oscilace (ΔP) po nastavení bezpečnostního limitu se aktuální hodnota limitu mírně změní ve stejném směru jako změna ΔP .

4. Výkon/ ΔP

Určuje velikost výkonu, který pohybuje pístem oscilátoru sem a tam. Ovladač výkonu je 10ti otočkový elektrický potenciometr pokrývající rozsah výkonu od 0 do 100%. Ovladač má 10ti otočkovou uzamykatelnou stupnici, která není kalibrována v % výkonu, ale je značena pro účely vytvoření kalibračních bodů.

Tento ovladač mění posun pístu oscilátoru a tím oscilační tlak ΔP .

Nastavení výkonu reaguje s podmínkami Paw existujícími v patientském okruhu a výsledkem je aktuální ΔP . ΔP je numericky zobrazen na digitálním měřiči vedle ovladače výkonu. Při extrémně vysokých amplitudách (nastavení výkonu větší než 6) může tlak oscilátoru významně přispívat ke střednímu tlaku. Změny amplitudy způsobí

4.6

změny středního tlaku v dýchacích cestách a měly by být kompenzovány, aby střední tlak v dýchacích cestách zůstal nezměněn.

Popis techniky nastavení ovladače výkonu viz kapitola 6, ověření činnosti a postupy spouštění.

5. % inspiračního času

Určuje procento času oscilačního cyklu, po které se píst pohybuje dopředu nebo je v konečné inspirační pozici. Ovladač je 10ti otočkový elektrický potenciometr a pokrývá rozsah od 30 do 50 %. Nastavení je numericky

zobrazeno na digitálním měřiči vedle ovladače.

Změna na ovladači % inspiračního času může ovlivnit pozici pístu oscilátoru. Při vyšších frekvencích změna % inspiračního času asi z 50% směrem k 30% může zmenšit posun. To je způsobeno tím, že kratší inspirační fáze oscilátoru nemusí dávat pístu dostatek času k pohybu do jeho krajní pozice.

Protože tento ovladač ovlivňuje symetrii oscilační vlny, ovlivní P_{aw} nebo ΔP v závislosti na tom, zda je užíván ovladač limitu P_{aw} (3).

6. Frekvence - Hz

Slouží nastavení frekvence oscilátoru v hertzech. Ovladač je 10ti otočkový elektrický potenciometr, který zvyšuje frekvenci otáčením po směru hodinových ručiček a pokrývá rozsah od 3 do 15 Hz. Nastavení frekvence je zobrazováno na digitálním měřiči.

7. Spuštění/Vypnutí

Manuálně přepíná spuštění a vypnutí oscilátoru. Pokud zelená kontrolka na tomto tlačítku svítí, oscilátor je zapnutý a stisknutím tlačítka je vypnut. Jestliže zelená kontrolka nesvítí, oscilátor je vypnutý a stlačení tlačítka spustí oscilaci za předpokladu, že postup spouštění byl řádně proveden.

Tento postup spouštění bude probrán v kapitole 6. Jestliže není řádně proveden, systém nedovolí spuštění oscilátoru. Tím je pacient chráněn před příliš vysokým nebo nízkým P_{aw} .

4.7

8. Střední tlak v dýchacích cestách

Je zobrazen na digitálním měřiči v $\text{cm H}_2\text{O}$.

9. Nastavení max. P_{aw}

Určuje úroveň v $\text{cm H}_2\text{O}$, při které bude aktivován upozorňovací alarm překročení maximálního P_{aw} . Úroveň maximálního P_{aw} je nastavována pomocí ovladače pokrývajících rozsah od 0 do 59 $\text{cm H}_2\text{O}$. Do ovladače je zabudována mechanická zarážka, která brání vytočení přes číslo 5.

Aktivace alarmu je signalizována výstražným 3 kHz tónem a červenou kontrolkou vedle prstového točítka.

Alarm bude automaticky zrušen po odstranění alarmové situace. Akustický indikátor může být ztišen na 45 sekund stisknutím tlačítka 45ti sekundové pomlky.

Tento alarm nespouští žádnou jinou činnost zařízení než aktivaci optického a akustického indikátoru.

Paw

alarm překročení max. Paw. Úroveň minimálního Paw je nastavována pomocí ovladače pokrývajícího rozsah od 0 do 59 cm H₂O. Do prstového točítka je zabudována mechanická zarážka, která brání vytočení přes číslo 5.

Aktivace alarmu je signalizována výstražným 3 kHz tónem a červenou kontrolkou vedle prstového točítka.

Alarm se automaticky zruší po odstranění jeho příčiny. Akustický indikátor může být ztišen na 45 sekund stisknutím tlačítka 45ti sekundové pomlky.

Tento alarm nespouští žádnou jinou akci zařízení než aktivaci optického a akustického indikátoru.

11. Paw >60 cm H₂O

Červená kontrolka signalizuje aktivaci tohoto předem nastaveného bezpečnostního alarmu. Je také signalizován výstražným 3 kHz modulovaným tónem. Alarm je zrušen pouze stlačením tlačítka Reset (zrušit) po odstranění příčiny alarmu. Tlačítko 45ti sekundové pomlky může být použito

4.8

k umlčení akustického indikátoru, nicméně červená kontrolka bude stále svítit a výpustný ventil zůstane otevřen.

Při aktivaci tohoto alarmu model 3100B automaticky vypne oscilátor, ale vychýlený průtok pokračuje. Výpustný ventil bude otevřený a bude udržovat tlak v dýchacích cestách blízky tlaku atmosférickému. Tím je pacient chráněn před zvýšeným tlakem a je mu umožněno spontánní dýchání (další vysvětlení tohoto rysu viz kapitola 3 - oddíl patientský okruh).

Aktivací výpustného ventilu se také aktivuje bezpečnostní alarm Paw <5 cm H₂O.

Po odstranění příčiny, která spustila bezpečnostní alarm, musí po zrušení následovat postup spouštění oscilátoru. Toto je probráno v kapitole 6.

12. Paw <5 cm H₂O

Červená kontrolka signalizuje aktivaci tohoto bezpečnostního alarmu. Je také signalizován výstražným 3 kHz modulovaným tónem. Tento alarm se spouští při úrovni Paw <5 cm H₂O. Alarm bude zrušen po odstranění jeho příčiny.

Tlačítko 45ti sekundové pomlky může být použito k umlčení akustického indikátoru, nicméně červená kontrolka bude stále svítit a výpustný ventil zůstane otevřen.

Při aktivaci tohoto alarmu model 3100B automaticky vypne oscilátor, ale vychýlený průtok pokračuje. Výpustný ventil bude otevřen a bude udržovat tlak v dýchacích cestách blízko tlaku atmosférickému. To umožní pacientovi dýchat spontánně (další vysvětlení této vlastnosti viz kapitola 3, patientský okruh).

Po odstranění příčiny, která spustila bezpečnostní alarm, musí po zrušení alarmu následovat postup spouštění oscilátoru. Toto je probráno v oddílu 6.

13. Výpadek energie

Červená kontrolka signalizuje výpadek energie nebo nedostatečné či neadekvátní zásobování elektrickou energií. Alarm je provázen výstražným 3 kHz modulovaným tónem. Tento alarm spustí následující situace:

- a. Sepnutí výkonového spínače modelu 3100B.
- b. Vypnutí vypínače proudového zdroje (29).
- c. Vytažení zástrčky ze zásuvky.
- d. Výpadek energie v nemocniční síti, na kterou je model 3100B napojen.
- e. Vnitřní výpadek energie v modelu 3100B.

4.9

Po vypnutí mohou být indikátory alarmu (červená kontrolka a výstražný 3 kHz modulovaný tón) zrušeny pouze stisknutím tlačítka Reset (zrušit) (14), i když příčina výpadku zdroje energie byla odstraněna. Poté musí být pro opětovné spuštění oscilátoru stlačeno tlačítko Start/Stop (spuštění/vypnutí).

Okruh alarmu elektrického selhání je napájen baterií (25), která bude probrána dále v následujícím oddíle, který popisuje funkce ovladačů, indikátorů a spojení na zadním panelu ovládacího modulu.

14. Tlačítko Reset (zrušit)

Toto tlačítko ruší bezpečnostní alarmy a alarm výpadku energie.

Příčiny, které spouští bezpečnostní alarmy $>60\text{cm H}_2\text{O}$ a $<5\text{ cm H}_2\text{O}$ (11 a 12), musí být odstraněny před zrušením alarmu. Protože tyto alarmy způsobují otevření výpustného ventilu, musí být tlačítko Reset (zrušení) drženo při spuštění tlačítka Start/Stop (spuštění/vypnutí), dokud se ventil neuzavře a ventilační tlak nepřekročí úroveň $\text{Paw } 5\text{ cm H}_2\text{O}$.

Alarm výpadku energie (13) bude zrušen bez ohledu na to, zda byla příčina alarmu odstraněna nebo stále trvá.

Při stisknutí tlačítka pro zrušení se normálně rozsvítí kontrolka slabé baterie.

zadním panelu ovládacího modulu musí být co nejdříve vyměněna, aby byla zajištěna další správná funkce alarmu výpadku energie.

15b. Slabý zdroj plynů

Signalizuje, že tlak plynu na "vstupu ze směšovače" nebo na spojce "chladičícího vzduchu" klesl pod 30 psig.

Protože slabá baterie a slabý zdroj plynu jsou považovány za upozorňovací alarmy, je použita žlutá kontrolka a není přítomen akustický indikátor. Tyto alarmy se zruší jen po výměně baterie za novou nebo případně po vzestupu tlaku zdroje plynů nad 30 psig.

4.10

Uživatel by měl hledat příčinu alarmu. Je-li problémem ztráta tlaku na výstupu směšovače, objeví se brzy varovné a bezpečnostní alarmy. Je-li problémem ztráta chladičícího vzduchu oscilátoru, brzy se aktivuje alarm přehřátí oscilátoru. Tento alarm se může objevit při ucpaní výměnné vložky vstupního filtru nečistotami. Instrukce pro výměnu výměnné vložky vstupního filtru viz kapitola 7, oddíl o postupech údržby prováděných uživatelem.

Baterie bude probrána dále v příští oddílu popisujícím funkci a umístění ovladačů, indikátorů a spojení na zadním panelu.

16. Přehřátí oscilátoru

Signalizuje, že cívka oscilátoru je přehřátá a teplota dosáhla přibližně 150°C. Protože jde o upozorňovací alarm, je užita žlutá kontrolka a není přítomen akustický indikátor. Tento alarm je zrušen, pouze je-li příčina odstraněna. Uživatel by měl rozpoznat, zda je problémem ztráta nebo snížení tlaku chladičícího plynu. To může být způsobeno nízkým tlakem plynu v jeho zdroji, uzavřením (jako je zalomená hadice nebo zanesená výměnná vložka vstupního filtru) nebo vnitřním nebo vnějším rozpojením hadic. Instrukce pro výměnu výměnné vložky vstupního filtru viz kapitola 7, oddíl postupech údržby prováděných uživatelem.

17. Oscilátor zastaven

Signalizuje, že oscilátor je v chodu (zelená kontrolka tlačítka spuštění/vypnutí svítí), ale ΔP je $<5-7$ cm H₂O. Červená kontrolka je doprovázena výstražným 3 kHz modulovaným tónem. Zařízení nereaguje jinak než, že se indikátory po odstranění příčin automaticky zruší.

18. 45ti sekundová pomlka

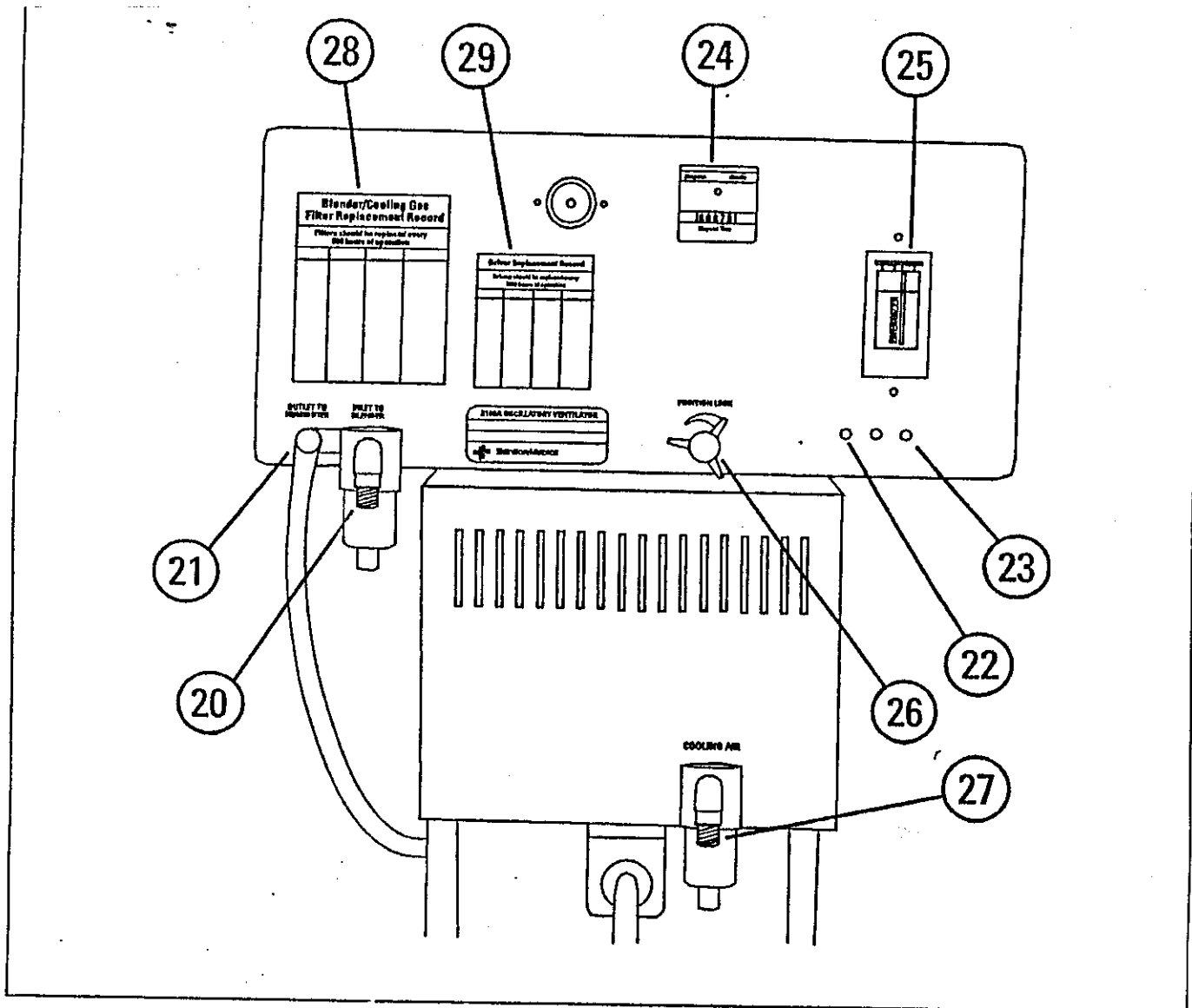
Aktivuje a signalizuje umlčení akustického alarmu na dobu 45ti sekund. Tento ovladač je světelné tlačítko, které po stlačení signalizuje upozornění žlutou kontrolkou. 45ti sekundová pomlka po aktivaci nemůže být zrušena, dokud celá doba neuběhne.

19. Kalibrace patientského okruhu

Nastavuje maximální střední tlak dosažitelný v konkrétním patientském okruhu. Tento nastavovací šroub je užíván ke kalibraci maximálního středního tlaku po výměně nebo dezinfekci okruhu pacienta nebo membrány ovladače Paw. Celý podrobný popis kalibrace je v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

4.11

C. Zadní panel - ovládací modul



Obrázek 4.2. Ovladače, indikátory a spojení na zadním panelu.

Číslo zobrazené na obrázku 4.2 odpovídá číslům v následujícím popisu. Podrobnosti týkající se jednotlivých charakteristik jsou probrány v kapitole 2.

20. Vstup ze směšovače

DISS kyslíková fitinka pro spojení vřazeného vstupního filtru a dále pro výstup vnějšího směšovače vzduchu/O₂. Nominální tlak plynu na výstupu ze směšovače by měl být

50 psig. Žlutá kontrolka slabého zdroje plynu se rozsvítí, když tlak na vstupu klesne pod 30 psig $\pm 5\%$.

Toto vstupní spojení je chráněno před přetlakem 75 psig mechanickým výpustným ventilem. Podrobnosti týkající se této ochrany jsou shrnuty v kapitole 2.

21. Výstup do zvlhčovače

Spojka, která vede vychýlený průtok do vstupu vnějšího zvlhčovače. Je to 3/8" (9,52mm) spojka, která je chráněna před přetlakem 5 psig mechanickým výpustným ventilem. Postupy sestavení patientského okruhu, které se týkají této spojky, jsou probrány v kapitole 5.

22. Vynulování tlakového čidla

Viz kapitola 7.

23. Nastavení rozsahu tlakového čidla

Viz kapitola 7.

24. Měřič doby provozu

Ukazuje celkový čas v hodinách, po který byl model 3100B zapojen. Podrobné specifikace tohoto měřiče jsou probrány v kapitole 2.

25. Baterie alarmu výpadku energie a bateriový oddíl

Kovový kryt (přípevněný dvěma šrouby), za kterým je 9 V alkalická baterie. Pokud je třeba baterii vyměnit, na čelním panelu svítí kontrolka slabé baterie (15). Baterie může být vyměněna jakoukoli vysoce kvalitní 9 V alkalickou baterií. Poznámka: vyjměte 9 V baterii ze zařízení, jestliže jej po delší dobu nechcete používat.

26. Poziční zámek

Fixuje ovládací modul v rotované pozici zvolené uživatelem. Když je tento zámek otočen proti směru hodinových ručiček, dovoluje otočení ovládacího modulu skoro o 360 stupňů. Tím je umožněno sledování čelního panelu modelu 3100B z úhlu nezávislého na orientaci výstupu patientského okruhu.

Po zvolení vhodné polohy jej zafixujeme otočením knoflíku po směru hodinových ručiček.

4.13

Otočení knoflíku z polohy plné fixace mírně směrem proti hodinovým ručičkám způsobí tření a zabrání snadné rotaci bez aktuální fixace na místě.

Podrobnosti o polohování ovladačů- viz kapitola 5, sestavení.

27. Vstup chladícího vzduchu

Vzduchová DISS fitinka pro propojení nemocničního zdroje vzduchu přes vřazený vstupní filtr poskytuje oscilátoru chlazení. Nominální tlak nemocničního vzduchu by měl být 50 psig při požadovaném průtoku 37 l/min. Žlutá kontrolka slabého zdroje plynu se rozsvítí, když tlak

na vstupu klesne pod 30 psig $\pm 5\%$.

**28. Záznam o výměně filtru
směšovače/chladičho plynu**

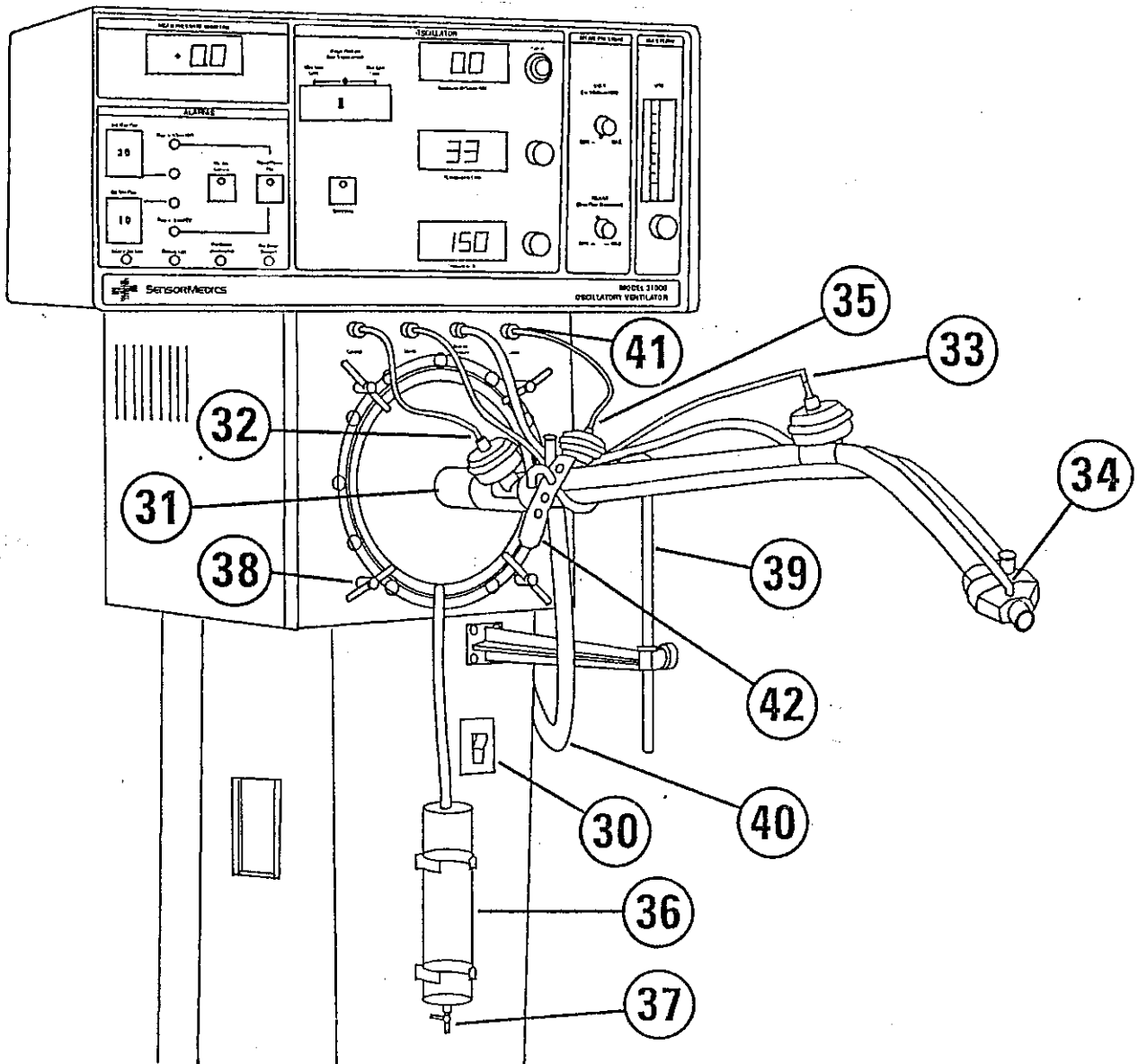
Při běžné údržbě popsané v kapitole 7, vyznačte pro rychlou orientaci hodnoty z měřiče doby provozu.

29. Záznam o výměně pohonu

Při běžné údržbě popsané v kapitole 7, vyznačte pro rychlou orientaci záznam z měřiče doby provozu.

4.14

D. Stojan systému a patientský okruh



Obrázek 4.3 Stojan systému, ovladače a spojení patientského okruhu.

Čísla zobrazená na obrázku 4.3 odpovídají číslům v následujícím popisu.

4.15

UPOZORNĚNÍ

Je třeba se vyvarovat stlačení nebo proděravění kterékoli z ovládacích nebo měřicích hadiček (jdoucích do nebo od patientského okruhu) během sestavování nebo činnosti ventilátoru, protože toto může způsobit poruchu funkce bezpečnostních, varovných a upozorňovacích alarmů a/nebo ovladačů tlakových limitů.

- 30. Vypínač proudového zdroje** Zapíná a vypíná elektrický přívod do modelu 3100B. Tento vypínač má také funkci výkonového spínače v případě energetického přetížení. Pokud je výkonový spínač spuštěn, ujistěte se před jeho vypnutím, že jste našli příčinu přetížení. Tento vypínač je standardní kolébkový vypínač, který odpojí obě strany silnoproudého vedení jako vřazený výkonový spínač.
- 31. Příslušenství oscilátoru (měchová manžeta)** Připojuje inspirační rameno patientského okruhu s vnitřním průměrem 1 1/4" (3,18 cm) a fixuje je na místě čtyřmi čtvrt otočkovými úchytkami.
- 32. Ovládání ovládacího ventilu Paw** Zelená uzavírací spojka Luer pro spojení zelené hadičky s vnitřním průměrem 1/16" (1,6 mm), která vede do vstupu ovládacího ventilu Paw na patientském okruhu. Podrobnosti o připojení této ovládací hadičky k ventilu viz postup sestavení v kapitole 5. Tato hadička by měla být periodicky vyměňována při předepsané preventivní údržbě vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru.
- 33. Ovládání výpustného ventilu** Červená uzavírací spojka Luer pro spojení červené hadičky s vnitřním průměrem 1/16" (1,6 mm), která vede do vstupu výpustného ventilu na patientském okruhu. Podrobnosti o připojení této ovládací hadičky k ventilu viz postup sestavení v kapitole 5. Tato hadička by měla být periodicky vyměňována při předepsané preventivní údržbě vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru.
- 34. Měření Paw** Bílá uzavírací spojka Luer pro spojení průhledné hadičky s vnitřním průměrem 1/8" (3,2 mm), která vede do výstupu tlaku v dýchacích cestách patientského okruhu pro účely přenášení signálu Paw do tlakového čidla uvnitř ovládacího modulu. Podrobnosti připojení viz postup sestavení v kapitole 5.
- 35. Ovládání limitního ventilu Paw** Modrá spojka Luer pro spojení modré hadičky s vnitřním průměrem 1/16" (1,6 mm), která vede do vstupu limitního ventilu Paw na patientském okruhu. Podrobnosti o

4.16

připojení této ovládací hadičky k ventilu viz postup sestavení v kapitole 5. Tato hadička by měla být periodicky vyměňována při předepsané preventivní údržbě vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru.

36. Odlučovač vody

Pokud je patientský okruh správně umístěn, měl by být kondenzát odváděn do odlučovače vody. Na vršku odlučovače vody je malá (0,025" - 0,64 mm v průměru) dírka, která umožňuje, aby při plnění odlučovače unikl vzduch.

37. Drenážní ventil odlučovače vody

Umožňuje odvádění vodního kondenzátu. Voda je ze dna vypuštěna při otočení uzavíracího kohoutu dolů. Obsah odlučovače vody může být odváděn bez přerušení funkce modelu 3100B, dokud není přerušen vodní uzávěr mezi ventilátorem a dnem odlučovače. Z tohoto důvodu by po vypuštění mělo být vždy na dně odlučovače ponecháno malé množství vody. Instrukce pro čištění a dezinfekci odlučovače vody a mechanismu ventilu sledujte podle kapitoly 7.

UPOZORNĚNÍ

Ujistěte se, že uzavírací kohout je před provedením kalibrace patientského okruhu uzavřen. Pokud je uzavírací kohout odlučovače vody ponechán otevřen, není kalibrace patientského okruhu (39-43 cm H₂O) možná a dodatečný Paw bude snížen.

38. Úchytky měchové manžety

Čtyři čtvrt otočkové úchytky fixující měchovou manžetu (příslušenství oscilátoru) na místě před pístem oscilátoru.

39. Podpůrná konstrukce patientského okruhu

Pro připojení patientského okruhu. Odkazujeme na kapitolu 5 pro návody na sestavení a nastavení.

40. Hadice zvlhčovače

Vnější zvlhčovač je připojen mezi "výstup do zvlhčovače" na zadním panelu ovládacího modulu a vstup vychýleného průtoku na patientském okruhu. Na obrázku 4.3 jsou znázorněny hadice zvlhčovače připojené k okruhu pacienta bez zařazení zvlhčovače.

Měly by být používány pouze 3/8" (9,54 mm) hadičky dodané společně s patientským okruhem.

41. Uzavírací spojka Luer

Vpředu na příslušenství oscilátoru jsou čtyři uzavírací spojky Luer pro spojení tří ochranných klubouček ventilu a otvoru pro měření tlaku na patientském okruhu.

4.17

43. Závěsný pásek

Zajišťuje patientský okruh v jeho podpůrné konstrukci. Tímto je rigidní okruh udržován stabilní a správně umístěný.

Obsah kapitol

A. Úvod.....	5.2
B. Vybalení.....	5.2
C. Sestavení.....	5.2
D. Čištění a dezinfekce před použitím.....	5.9

5.2

A. Úvod

Tato kapitola obsahuje rozbalení, sestavení a instalaci modelu 3100B před prověřením činnosti. Ovládací modul je dodáván již připevněný na stojanu ventilátoru. Sestavení patientského okruhu a jeho připevnění ke zbytku ventilátoru je zobrazeno na obr. 5.1 a 5.2.

B. Vybalení

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor model 3100B je dodáván v jedné bedně (sestavený ovládací modul, sloupcový stojan a podstavec) a v několika malých krabicích, které obsahují:

1. Podpůrné rameno a konstrukci patientského okruhu.
2. Dva kompletní patientské okruhy zabalené po jednom do krabice.
3. Vstupní a výstupní adaptéry a hadice zvlhčovače.
4. Krabice s deseti náhradními výměnnými vložkami vstupního filtru pro vstupy směsi plynů a kyslíku.
5. Návod k obsluze.
6. Adaptéry podpěry zvlhčovače.

C. Sestavení

UPOZORNĚNÍ

Nedodržení zde popsaných postupů sestavení může způsobit poškození modelu 3100B a zapříčinit jeho mechanickou nestabilitu nebo špatnou činnost. Vyskytnou-li se nějaké otázky ohledně postupu sestavení, okamžitě kontaktujte společnost SensorMedics, dříve než budete pokračovat.

Umístěte smontovaný ovládací modul, stojan a podstavec na rovnou podlahu a zajistěte blokovatelná kolečka.

Sestavte podpůrné rameno patientského okruhu před připojením patientského okruhu. Je nezbytné použít šroubovák s plochou špičkou.

UPOZORNĚNÍ

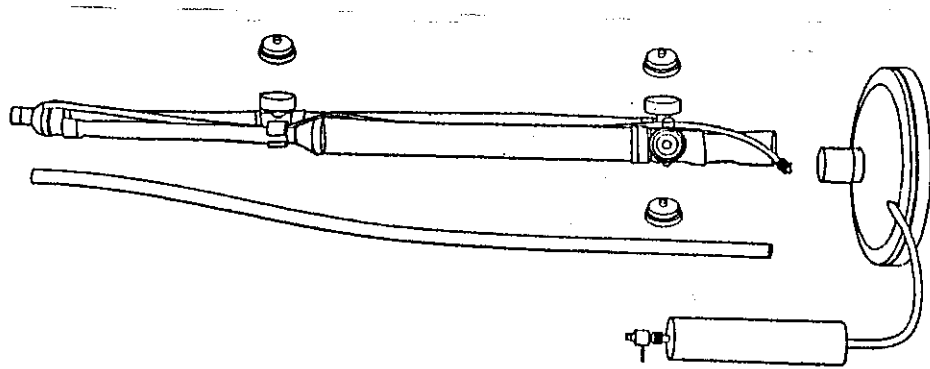
Když připojujete patientský okruh, ujistěte se, že je správně upevněn na podpůrném ramenu. Při zanedbání této

kontroly může dojít k nežádoucímu rozpojení patientského okruhu oscilačními silami nebo k nahromadění kondenzátu ze zvlhčovače v dýchacích cestách pacienta.

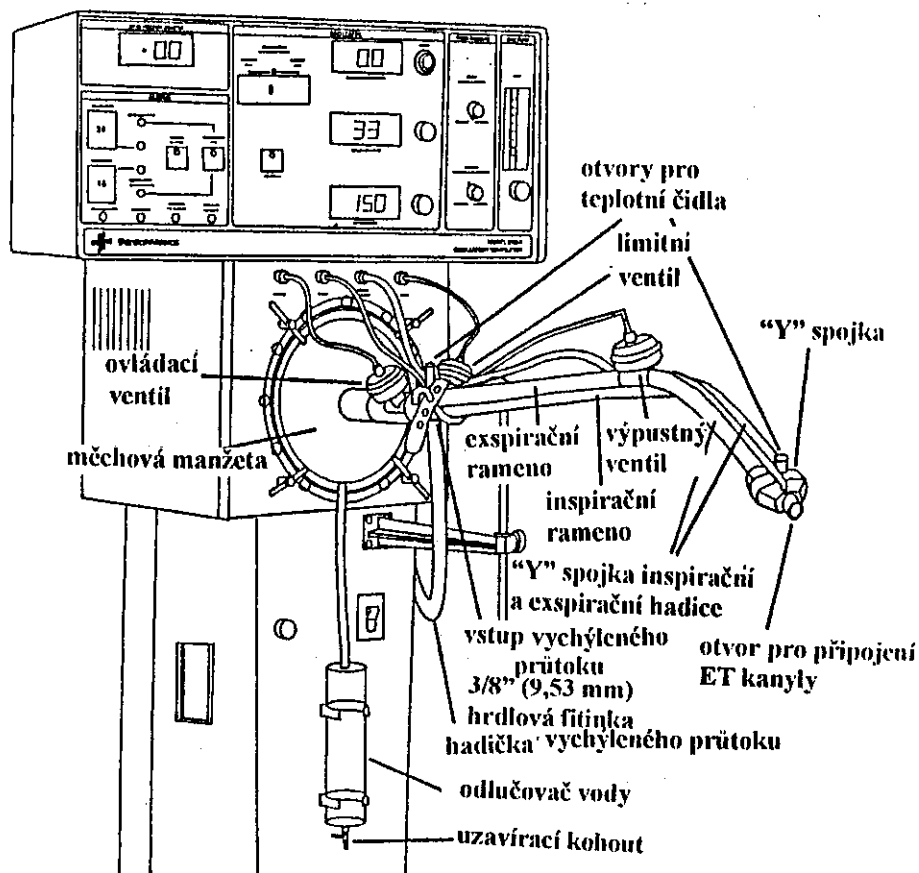
5.3

Připevněte svisle nastavitelnou tyč ke konci podpůrného ramena tak, že svým prohnutým koncem obepne hlavní hadici patientského okruhu. Dotáhněte příčný přitlačný šroub k zajištění požadované výšky.

Úhel patientského okruhu může být seřízen uvolněním přitlačného šroubu na podpůrné tyči a jejím posunem nahoru či dolů. Poté se vždy přesvědčte o dotažení přitlačného šroubu.



Obrázek 5.1 Rozmontovaný patientský okruh.



Obrázek 5.2 Detail patientského okruhu.

Sestavte patientský okruh podle návodu na obr. 5.1 a 5.2. Připojte tělo patientského okruhu k měchové manžetě/sestavě odlučovače vody a zaklapněte tři stejné uzávěry/sestavy membrány do tří těl ventilů umístěných na těle patientského okruhu.

Poté připojte tento sestavený patientský okruh na čelní plochu oddílu oscilátoru s použitím čtyř upevňovacích T držadlových čtvrt otočkových upevňovacích prvků.

5.5

UPOZORNĚNÍ

Membrána pohonu modelu 3100B je při sestavování potažena speciálním lubrikantem. Membránu pohonu nečistěte rozpouštědly, neboť mohou poškodit materiály a způsobit její předčasné opotřebení.

Spojte tři barevně odlišené hadičky s odpovídajícími ochrannými kloboučky ventilů při použití následujícího barevného odlišovacího schématu:

Barva linky Spojovací místo patientského okruhu

Modrá	Limitní ventil
Zelená	Ovládací ventil Paw
Červená	Výpustný ventil
Čirá	Otvor pro snímání Paw

Zaznamenejte, že odlišná délka a barva označení hadiček a fyzické sestavení ventilů uvnitř patientského okruhu minimalizuje riziko záměny spojení.

UPOZORNĚNÍ

Je třeba se vyvarovat zalomení nebo proděravění kterékoli z ovládacích nebo měřicích hadiček (vedoucích k nebo od patientského okruhu) během sestavování nebo činnosti ventilátoru, protože toto může způsobit poruchu funkce bezpečnostních, varovných a upozorňovacích alarmů a/nebo ovladačů tlakových limitů.

Dále připojte 1,8" (3,19 mm) PVC hadičku pro snímání tlaku (spojenou s "Y" spojkou patientského okruhu) k uzavírací spojce Luer, která je označená "Airway pressure" (tlak v dýchacích cestách). Nakonec vsuňte teplotní čidlo zvlhčovače do kuželovitého otvoru blízko pacientovy "Y" spojky. Všimněte si, že shodný otvor s odstranitelnou zátkou je umístěn na opačném konci patientského okruhu. Zátku vždy vložte do nepoužívaného vstupu.

5.6

UPOZORNĚNÍ

Pokud je teplotní číslo očištěno alkoholem, nechejte alkohol před vsunutím čidla do okruhu zcela odpařit. Velká rezidua alkoholu mohou oslabit akrylový adaptér a způsobit jeho zlomení.

Vždy vložte do nepoužívaného otvoru pro teplotní čidlo zátku. Neučiníte-li tak, způsobíte natolik velký únik, že nebude možno dosáhnout minimální Paw nezbytného ke spuštění oscilátoru.

Nastavení podpůrné tyče, popsané výše, používejte k udržení správné výšky a úhlu patientského okruhu. Správný úhel umožní odvádění kondenzátu dolů do odlučovače vody, který je upevněn na stojanu ventilátoru.

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B je nyní připraven k prověření funkčnosti a ke spuštění (viz kapitola 6).

VAROVÁNÍ

Nepokoušejte se změnit uspořádání okruhu, neboť tím může dojít k poranění pacienta a/nebo uživatele nebo k

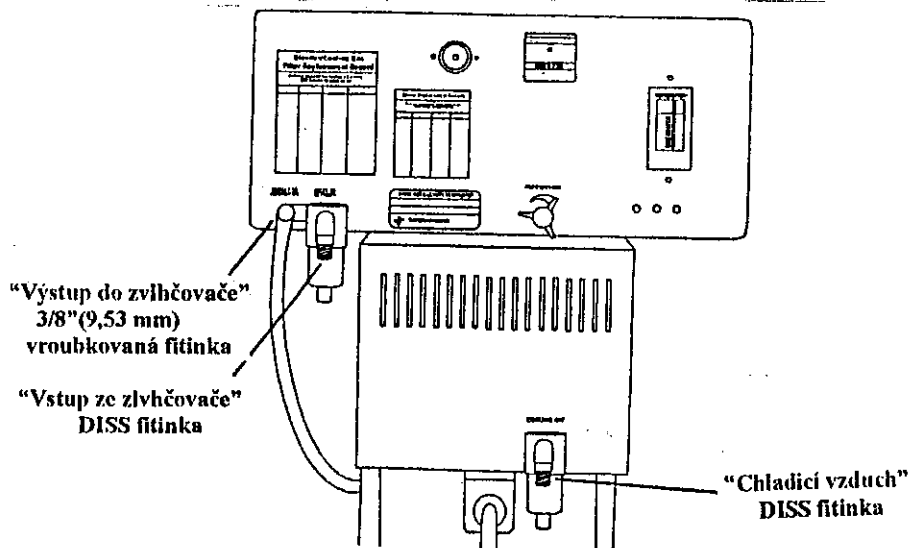
poškození zařízení. Pacientský okruh popsáný v tomto návodu je specificky určen pro použití u pacienta připojeného na vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B.

5.7

Použijte vnější směšovač vzduch/kyslík a vnější zvlhčovač k vestavění do systému, jak je popsáno v kapitole 3. Připojte tato zařízení k patientskému okruhu pomocí dodaných spojovacích doplňků podle návodu na obr. 5.2 a 5.3. Musí být provedena následující spojení:

Zařízení	Přívodní spojení od	Výstupní spojení k
Směšovač vzduchu/O ₂	(a) Nemocničního vzduchu DISS fitinka (b) Nemocničního kyslíku DISS fitinka	Zadního panelu ovládacího modulu "VSTUP ZE SMĚŠOVAČE", DISS fitinka
Zvlhčovač	Zadního panelu ovládacího modulu "VÝSTUP KE ZVLHČOVAČI" 3/8" (9,54 mm)vroubkované spojky	Pacientskému okruhu Spojce pro vychýlený průtok 3/8" (9,54 mm) vsuvkové spojky

Existuje další přídavné spojení z nemocniční vzduchové DISS fitinky k DISS vzduchové fitince stojanu ventilátoru označené "AIR COOLING "(chladicí vzduch).



Obrázek 5.3. Spojení na zadním panelu.

5.8

VAROVÁNÍ

Nezkracujte 30" (76,2 cm) hadičku pro vychýlený průtok dodanou s patientským okruhem, neboť může dojít k oslabení oscilačních tlaků v důsledku přiblížení se objemu nádoby zvlhčovače a následnému snížení maximálního ΔP .

UPOZORNĚNÍ

Výměnné vložky vstupních filtrů smíšeného plynu a vzduchu musí být měněny nejméně po každých 500 hodinách provozu ventilátoru, jak je popsáno v kapitole 7, údržba a poruchy a jejich odstranění. Pokud nejsou výměnné vložky filtru pravidelně měněny nebo jsou nahrazeny jinou než originální vložkou, může dojít ke zranění pacienta a/nebo poškození zařízení. Používejte pouze výměnné vložky SensorMedics P/N 463110 (PN 767163, krabice po 10ti kusech).

Pro připojení modelu 3100B použijte vhodný zdroj střídavého proudu o napětí 220 V s parametry shodnými s výkonovými parametry vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru popsanými v kapitole 2.

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor model 3100B je nyní připraven pro prověření činnosti.

VAROVÁNÍ

Zařízení je výrobcem vybaveno speciálním elektrickým konektorem nemocničního stupně pro střídavý proud. Uzemnění může být zajištěno pouze připojením k vyzkoušenému zdroji označenému nemocničním stupněm. Pokus obejít správné zapojení zemnicího vodiče může způsobit poškození vlastního nebo připojeného zařízení a poranění pacienta nebo ostatních osob, které přicházejí do styku se zařízením.

UPOZORNĚNÍ

Vlastní funkce ventilátoru musí být ověřována před každým použitím. Odkazujeme na kapitolu 6, ověření činnosti a postup spouštění.

5.9

VAROVÁNÍ

Nepoužívejte rádiové vysílače ve vzdálenosti 20 stop (6,09m) od tohoto přístroje. Mohlo by dojít k chybnému snímání tlaků vedoucím k falešným alarmům a automatickému vypnutí.

D. Čištění a dezinfekce před použitím.

Vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B nevyžaduje žádné předběžné čištění před prvním použitím. Součásti patientského okruhu, ačkoliv jsou čisté, nejsou dodávány sterilní. Pokud je to nutné, tělo okruhu může být dezinfikováno před použitím podle návodů v oddílu o výměně patientského okruhu, kapitola 7, údržba a poruchy a jejich odstranění.

PROVĚŘENÍ FUNKCE A POSTUPY SPOUŠTĚNÍ

6.1

Obsah kapitol

A. Úvod.....	6.2
B. Postupy spouštění.....	6.3
C. Ověření výkonu.....	6.9

6.2

A. ÚVOD

Tato kapitola obsahuje správné proověření vlastní činnosti a způsoby spouštění vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B.

Viz kapitola 5- návody vybalení, sestavení a instalace vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B před spuštěním s prověřením funkčnosti.

VAROVÁNÍ

Ověření vlastní činnosti a postup spouštění musí být dodržovány před zahájením ventilace pacienta. Jestliže je v jakékoli fázi během prověřování činnosti a postupu spouštění zaznamenána jakákoli abnormální funkce vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B, nezahajujte ventilaci pacienta, protože ta by mohla způsobit jeho poranění nebo smrt; před jakýmkoli pokračováním kontaktujte technický servis SensorMedics.

UPOZORNĚNÍ

Vlastní činnost ventilátoru musí být prověřována před každým použitím. Funkce alarmů zkoušené podle tohoto postupu ověřují schopnost zařízení rozpoznat a oznámit situace, které mohou mít na pacienta nepříznivý vliv.

UPOZORNĚNÍ

Dotýkejte se vnější kovové skříně před tím, než se dotknete jakékoli součásti, abyste se vyhnuli možnému poškození součásti přístroje elektrostatickým výbojem.

VAROVÁNÍ

Nepoužívejte rádiové vysílače ve vzdálenosti 20 stop (6,09m) od tohoto přístroje. Mohlo by dojít k chybnému snímání tlaků vedoucím k falešným alarmům a automatickému vypnutí.

6.3

B. Postupy spouštění

1. Připojte zdroje plynů k systému vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B:

a. Přívod kyslíku ke kyslíkové koncovce vstupu do

- vnějšího směšovače vzduchu a O₂.
- b. Přívod vzduchu ke vzduchové koncovce vstupu do vnějšího směšovače vzduchu a O₂ a ke vstupní spojnici oscilátoru pro "chladičí vzduch".
 - c. Výstup vnějšího směšovače vzduchu a O₂ k DISS kyslíkové fitince zadního panelu ovládacího modulu, označený "Inlet from Blender" (přívod ze směšovače).
2. Připojte patientský okruh a vnější zvlhčovač k modelu 3100B podle postupů popsanych v kapitole 5.

VAROVÁNÍ

Nepokoušejte se změnit konfiguraci okruhu, neboť to může způsobit poranění pacienta a/nebo uživatele anebo případně poškození zařízení. Patientský okruh popsáný v této příručce je speciálně vyvinut pro používání s vysokofrekvenčním oscilačním ventilátorem 3100B.

UPOZORNĚNÍ

Když připojete patientský okruh, ujistěte se, že je správně upevněn a orientován na podpurném rameni tak, jak je popsáno v kapitole 5, sestavení a instalace. Při zanedbání této kontroly může dojít k nežádoucímu rozpojení patientského okruhu oscilačními silami nebo k nahromadění kondenzátu ze zvlhčovače v dýchacích cestách pacienta.

3. Spojte všechna barevně odlišená ovládací vedení patientského okruhu a průhledné vedení snímání tlaku do jejich správného umístění na patientském okruhu, jak je popsáno v kapitole 5.

UPOZORNĚNÍ

Je třeba se vyvarovat zalomení nebo perforace kterékoli z ovládacích nebo měřicích hadiček (vedoucích k nebo od pacientova okruhu) během sestavování, užívání nebo čištění ventilátoru, protože tím může dojít k poruše funkce bezpečnostních alarmů, varovných alarmů, upozornovacích alarmů a/nebo ovladačů tlakových limitů.

6.4

4. Zacpěte nebo zablokujte spojovací otvor pro ET kanylu na patientském okruhu 1 gumovou zátkou, která je přiložena.
5. Zapněte hlavní vypínač (zelená kontrolka na tlačítku pro spuštění/vypnutí by neměla svítit). Když je přístroj poprvé spuštěn, některé z kontrolky alarmů budou svítit.

VAROVÁNÍ

Akustický alarm oznamuje vznik situace potencionálně škodlivé pro pacienta a nelze ho proto opomíjet.

Nereagování na alarmy může způsobit zranění pacienta (včetně smrti) a/nebo poškození ventilátoru.

UPOZORNĚNÍ

Ujistěte se, že uzavírací kohout je před provedením kalibrace patientského okruhu uzavřen. Pokud je uzavírací kohout odlučovače vody ponechán otevřen, kalibrace patientského okruhu (39-43 cm H₂O) není proveditelná a dodatečný Paw bude snížen.

VAROVÁNÍ

Ujistěte se, že chladicí větrák na zadní straně krytu pohon je v činnosti.

6. Kalibrujte patientský okruh k systému (tyto návody jsou rovněž umístěny na značce na straně ovládacího modulu).

a. Zapněte zdroje tlaku plynů a nastavte vychýlený průtok na 20 l/min. při požadovaném % kyslíku ve směsi. Ujistěte se, že je měřen průtok na středu balónku odpovídající úrovni na průtokoměru.

b. Nastavte oba ovladače - nastavení středního tlaku a limitu středního tlaku - na maximum (ve směru hodinových ručiček).

c. Stiskněte a držte tlačítko RESET (zrušit), zatímco sledujete číselnou hodnotu středního tlaku. Když je stlačeno tlačítko zrušení, kontrolka slabé baterie normálně svítí.

6.5

d. Nastavte kalibraci patientského okruhu na pravé straně ovládacího modulu tak, aby bylo dosaženo tlaku v dýchacích cestách v rozmezí 39 - 43 cm H₂O. Nepřetácejte; pokud nelze dosáhnout určený tlak, hledejte netěsnost.

e. Uvolněte tlačítko RESET (zrušit); kontrolka slabé baterie by měla přestat svítit.

UPOZORNĚNÍ

Nepřetácejte kalibraci patientského kruhu, protože tím může dojít poškození přístroje. Když se budete blížit limitu nastavení, narazíte na mechanickou zádržku.

7. Proveďte prověření výkonu ventilátoru "pouze mimo pacienta" (tyto návody jsou rovněž umístěny na štítku na vrchu ovládacího modulu).

a. Do "Y" spojky patientského okruhu vsuňte zátku a spusťte oba zdroje plynu.

b. Nastavte vychýlený průtok na 30 l/min a natočte LIMIT středního tlaku na MAX.

- c. Natlakujte systém stlačením a držením tlačítka RESET (zrušit) a nastavte střední tlak na 29-31 cm H₂O.
 - d. Nastavte FREQUENCY (frekvenci) na 6, % inspiračního času na 33 a stlačte tlačítko START/STOP (spuštění/vypnutí) uveďte oscilátor do chodu.
 - e. Když je dosaženo stabilního snímání ΔP , ověřte, že ΔP a P_{aw} jsou v rozsahu určeném vaší specifickou nadmořskou výškou (viz obrázek 6.1).
8. Stlačením tlačítka START/STOP (spuštění/vynutí) zastavte oscilátor.
 9. Nastavením středního tlaku a/nebo vychýleného průtoku dosáhnete tlak v rozmezí 2 cm H₂O (0,2kPa) od požadované hodnoty. Ujistěte se, že vychýlený průtok je dostatečný (viz kapitola 8).
 10. Provéřte činnost prstových točitek alarmu pro "nastavený max. P_{aw} " a "nastavený min. P_{aw} " nastavením hodnoty pro max. P_{aw} těsně pod ustálenou hodnotu vychýleného tlaku a nastavením hodnoty min. P_{aw} těsně nad ustálenou hodnotu tlaku vychýleného průtoku.
 11. Nastavte prstovými točítky požadované hodnoty alarmů. Toto je obecně 2-5 cm H₂O nad maximálním nastavením a pod minimálním nastavením ustáleného vychýleného tlaku.
- 6.6**
12. Prsty a palcem stiskněte výdechovou hadici patientského okruhu, abyste ověřili účinnost alarmu $P_{aw} > 60$ cm H₂O (5,9kPa).
 13. Tiskněte tlačítko RESET (zrušit) dokud se znovu neustanoví vychýlený tlak a tím nezhasne kontrolka signalizující " $P_{aw} < 5$ cm H₂O".
 14. Otočte ovladač limitu středního tlaku přibližně doprostřed stupnice.
 15. Stiskněte znovu expirační hadici na patientském okruhu a sledujte tlak, při kterém dojde k zobrazení limitů. Točte pak ovladačem limitu středního tlaku odpovídajícím směrem tak, abyste dosáhli omezení P_{aw} v požadovaném bodě.
 16. Umístěte ventilátor k připojení pacienta. Uvolněte ovladač pozičního zámku a nastavte pro lepší přehled a přístup k nemocnému úhel ovládacího modulu. Poziční zámek opět dotáhněte.
 17. Nastavte požadované % kyslíku, vychýlený tlak a ΔP

pro daného pacienta. ΔP bude ovlivňovat Paw v závislosti na poměru rychlosti průtoku/ Paw . Čím je nižší tento poměr, tím vyšší je účinek.

UPOZORNĚNÍ

Frakční koncentrace vdechovaného kyslíku má být ověřována monitorem kyslíku. Podávání vysokých koncentrací kyslíku může být pro pacienta škodlivé. Je nezbytné, aby předepsaná směs plynů byla generována směšovací systémem.

18. Odstraňte zátku z patientského okruhu. Nastavte vnější zvlhčovač, aby dosahoval požadované teploty směsi plynů u otvoru pro teplotní čidlo nejbližší pacientovým dýchacím cestám. Připojte pacientův okruh k pacientově ET kanyle.

VAROVÁNÍ

Teplota plynu v proximální části okruhu nesmí v žádném případě překročit 41°C. To by mohlo způsobit poranění epitelu horních dýchacích cest.

6.7

VAROVÁNÍ

Ventilátor model 3100B **nepoužívejte** v prostředí, kde okolní teploty přesahují 28°C. Použití ventilátoru v takových podmínkách může způsobit extrémní snížení relativní vlhkosti v dýchacích cestách pacienta a způsobit jejich vysychání.

UPOZORNĚNÍ

Když je pacient připojen k ventilátoru, je nezbytné zajistit nepřetržitý dohled reagující na jakékoli alarmy a vyhledávající jiné známky vzniku komplikací.

19. Stlačte tlačítko RESET (zrušit), dokud díky obnovení vychýleného tlaku kontrolka " $Paw < 5 \text{ cm H}_2\text{O}$ " nezhasne.
20. Nastavte ovladač výkonu na požadované ΔP (viz kapitola 8).
21. Nastavujte opět frekvenci, % inspiračního času, výkon, vychýlený tlak a vychýlený průtok jak je potřeba během ventilace pacienta.

VAROVÁNÍ

Ventilátor nesmí být vzhledem k možnosti exploze v žádném případě používán v přítomnosti hořlavých anestetik.

UPOZORNĚNÍ

Neumísťujte na ovládací modul ventilátoru předměty obsahující kapaliny, předměty vážící více než 10 liber (4,5kg), nebo přesahující více než 6 palců (15cm) nad

vrchní desku ventilátoru nebo přes jeho strany. Tím by mohlo dojít k převrnutí ventilátoru a poranění pacienta či uživatele a/nebo poškození zařízení.

6.8

C. Prověření výkonu.

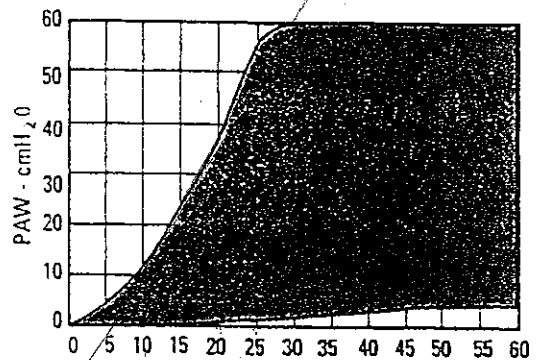
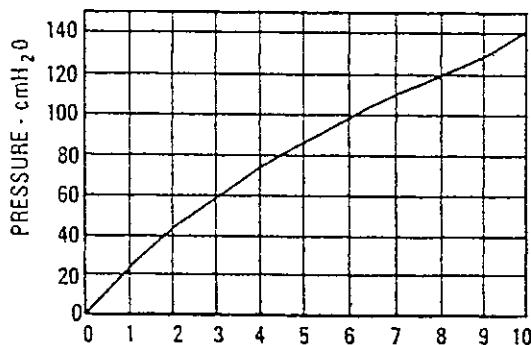
PACIENT ODPOJEN

ventilátoru

Tyto grafy popisují typický výkon, který lze u modelu 3100B očekávat.

Minimální ΔP proti VÝKONU

Rozsah statického STŘEDNÍHO tlaku proti VYCHÝLENÉMU PRŮTOKU



NASTAVENÍ VÝKONU

POUZE MIMO NEMOCNÉHO

VYCHÝLENÝ PRŮTOK (l/min)

1. Vsuňte zátku do "Y" spojky patientského okruhu a spusťte oba zdroje plynu.
2. Nastavte vychýlený průtok plynu na 30 litrů za minutu a otočte střední tlakový limit ("LIMIT") na "Max".
3. Natlakujte systém stlačením s držením tlačítka "RESET" a nastavte ("ADJUST") na střední tlak 29-31 cm H₂O (2,9 – 3,1 kPa).
4. Nastavte frekvenci ("FREQUENCY") na 6, % inspiračního času na 33 a spusťte oscilátor ("START/STOP").
5. Nastavte výkon ("POWER") na 6.0.
6. Sledujte následující parametry podle nadmořské výšky vašeho zařízení a ověřte, zda jsou v určeném rozsahu:

Nadmořská výška (ft)	Střední (cm H ₂ O)	ΔP (cm H ₂ O)
0-2000 (0-610 m)	17-24	108-130
2000-4000 (610-1220 m)	17-24	99-120
4000-6000 (1220-1830 m)	17-24	90-110
6000-8000 (1830-2440 m)	17-24	81-100

Obrázek 6.1. Prověření výkonu ventilátoru.

6.9

Dva grafy na obr. 6.1 slouží jako návod pro uživatele při nastavení ovladačů výkonu, nastaveného středního tlaku a vychýleného průtoku a také jako pomoc při zjišťování, zda model 3100B pracuje typickým způsobem bez závad.

Graf vlevo ukazuje přibližná nastavení ovladače výkonu nutná k dosažení specifického ΔP tlaku. Na grafu vpravo je zobrazen vychýlený průtok nutný k vytvoření rozmezí

středního tlaku získaného jedním otočením ovladače nastaveného středního tlaku.

K vytvoření určitého středního (vychýleného) tlaku najděte nutný vychýlený průtok, který umožní nastavit střední tlak nad a pod požadovanou hodnotu. Otočte ovladač nastavení středního tlaku přibližně do polohy "dvanáct hodin" a nastavte vychýlený průtok podle grafu na úroveň, která vytvoří požadovanou úroveň P_{aw} uprostřed jeho rozmezí. Ať už systém pracuje s pacientem nebo bez něho, nastavení ovladačů ve vztahu k vytvořeným a zobrazeným tlakům rychle ukáže, zda výkon systému je nominální.

Obsah kapitol

A. Úvod	7.2
B. Čištění povrchu.....	7.2
C. Postupy údržby operátora.....	7.2
1. Vyprazdňování odlučovače vody.....	7.3
2. Výměna výměnné vložky filtru na vstupu pro stlačený plyn.....	7.3
3. Výměna baterie alarmu výpadku energie.....	7.4
4. Čištění textilního filtru na stojanu.....	7.4
5. Výměna patientského okruhu.....	7.5
D. Kalibrace patientského okruhu	7.5
E. Další pravidelná periodická kalibrace	7.6
1. Ovládací modul zdroje stejnosměrného proudu.....	7.6
2. Monitor snímače tlaku v dýchacích cestách.....	7.8
F. Pravidelná periodická údržba.....	7.9
G. Poruchy a jejich odstranění.....	7.9
1. Zvláštnosti pracovního prostředí.....	7.9
2. Elektrostatický výboj	7.9
3. Elektromagnetická interference	7.10
4. Tabulka poruch a jejich odstranění.....	7.11
H. Pomocný materiál a výměnné součásti.....	7.17

A. Úvod

7.2

Tato kapitola obsahuje postupy údržby a postupy při poruchách a jejich odstranění modelu 3100B, se kterými by se měl seznámit jak uživatel, tak i servisní technik

SensorMedics nebo jeho oficiální reprezentant vám na žádost dodá schémata zapojení, seznam dílů, popisy, návody pro kalibraci nebo další informace, které budou pomáhat **výrobce** **vyškolenému** technickému personálu při opravě těch částí vybavení, které jsou klasifikovány jako opravitelné. Pokud máte zájem o vyškolení výrobcem, kontaktujte technický servis SensorMedics pro získání termínu a cen školicích tříd pro zdravotnickou techniku.

VAROVÁNÍ

Nedodržení doporučených postupů údržby, popsanych v tomto oddílu, může způsobit poranění pacienta nebo

uživatelé či poškodit zařízení.

B. Čištění povrchů

Když je nutné očistit povrchy modelu 3100B, doporučujeme použití slabého tekutého dezinfekčního prostředku, kterým se otírají vnější povrchy přístroje. Tekuté čisticí prostředky ve spreji nestříkejte přímo na vnější povrchy; stříkejte na tkaninu a vyždímejte ji těsně před otíráním. **Vyvarujte se zatékání tekutin do přístroje.**

Nepoužívejte alkohol nebo sterilizační roztoky na vnější povrchy modelu 3100B.

Nepoužívejte abrazivní čisticí prostředky nebo rozpouštědla na vnější povrchy modelu 3100B.

C. Uživatelské postupy údržby

Uživatelské postupy při údržbě jsou následující:

Vyprázdnění odlučovače vody.

Výměna vložek filtru na výstupu pro stlačený plyn.

Výměna baterie v alarmu výpadku energie.

Čištění textilního filtru ve stojanu.

Výměna patientského okruhu.

Vyprázdňování odlučovače vody (kondenzační nádoby)

Odlučovač vody musí být vyprázdňován dle níže popsaného postupu.

7.3

UPOZORNĚNÍ

Odlučovač vody musí být pravidelně vypouštěn. Pokud je ventilátor v provozu, ponechte malé množství vody na dně nádoby odlučovače vody, aby sloužilo jako průtokový a tlakový uzávěr mezi ventilátorem a výstupem pro odtok.

Otočením odvodného ventilu směrem dolů se otevře odtok. Obsah odlučovače vody by měl být vyprázdňován do nádoby na jedno použití nebo do nádoby, kterou lze následně dezinfikovat.

Není-li model 3100B v provozu, může být odlučovač vody zcela vyprázdňován.

UPOZORNĚNÍ

Ujistěte se, že uzavírací kohout je před provedením kalibrace patientského okruhu uzavřen. Pokud je uzavírací kohout ponechán otevřený, kalibrace patientského okruhu (39-43 cm H₂O) nemusí být proveditelná a dodatečný P_{aw} bude snížen.

Výměna vložek filtrů na vstupu pro stlačený plyn

Vložky vstupních filtrů o velikosti 0,1 mikronu jsou umístěny na obou vstupech, jak na vstupu ze směšovače s DISS kyslíkovou fitinkou, tak vstupu chladicího vzduchu s DISS vzduchovou fitinkou. Jejich úkolem je

zachycovat jakékoliv částice nečistot nebo vlhkosti před průnikem do modelu 3100B.

UPOZORNĚNÍ

Výměnné vložky vstupních filtrů smíšeného plynu a vzduchu musí být měněny nejméně po každých 500 hodinách provozu ventilátoru, jak je popsáno v této kapitole. Nevyměnění vložky filtru, nebo její nahrazení jinou než originální vložkou může způsobit poranění pacienta a/nebo poškození zařízení. Používejte pouze výměnné vložky SensorMedics (P/N 767163, balení po 10).

Doporučený minimální interval výměny je každých 500 hodin provozu. Množství nečistot v přírodních potrubích plynů vaší nemocnice však může být vyšší než je obvyklé.

7.4

Je-li vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B použit poprvé na novém místě ve vaší nemocnici, měly by být vložky filtrů zkontrolovány, zda neobsahují množství nečistot omezující průtok již po 100 hodinách provozu a poté po 300 hodinách, aby se stanovilo, zda je či není přiměřený interval výměny po 500 hodinách.

Výměnné vložky filtru, ve kterém se zachytily nečistoty omezující průtok, působí pokles tlaku přiváděného plynu konkrétní DISS fitinkou. Případně se spustí alarm slabého zdroje tlaku plynu. Bližší popis funkce alarmu viz kap. 4.

Postup výměny vložky filtru

Postup výměny vložky filtru je následující:

1. Vypněte a odpojte obě přívodní plynové linky, jak kyslíku, tak vzduchu.
2. Rozšroubujte tělo vstupního filtru.
3. Vyjměte starou vložku filtru.
4. Vložte novou výměnnou vložku (krabice s 10 náhradními vložkami, katalogové číslo 767163, je dodávána jako doplněk s modelem 3100B).
5. Opět sešroubujte filtr dohromady.
6. Zaznamenejte stav ukazatele doby provozu na zadní straně modelu 3100B.

UPOZORNĚNÍ

Tělo výměnné vložky filtru musí být zašroubováno zpět velmi opatrně. Špatná instalace způsobí netěsnosti a posunutí těla výměnné vložky. Pokud se výměnná vložka uvolní, způsobí to zastavení činnosti ventilátoru.

Výměna baterie alarmu výpadku energie

Když svítí žlutá kontrolka upozorňovacího alarmu umístěná na předním panelu ovládacího modulu, je důvodem slabá baterie alarmu. Měla by být co nejdříve vyměněna. Přístup k této baterii zajišťují vstupní dvířka na zadním panelu. Používejte kvalitní alkalické 9 voltové baterie.

Čištění textilního filtru stojanu

Po každém pacientovi kontrolujte a vyčistěte filtr ve stojanu vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B. Vyjměte filtr z držáku v zadní části stojanu. Vyklepejte nečistoty, umyjte filtr teplou mýdlovou vodou, vysušte jej a uložte zpět do držáku. Neprováděním tohoto postupu můžete případně způsobit značné snížení průtoku chladicího vzduchu k pohonu oscilátoru. To může vést k přehřátí pohonu a eventuálně i poruše funkce oscilátoru.

7.5

Výměna patientského okruhu

Vyměňujte patientský okruh stejně tak často, jak je ve vašem zařízení běžné u konvečně ventilovaných nemocných. Likvidujte tři snímatelné hlavice membrán a sestavu manžeta/odlučovač vody; **tyto součásti nemohou být za žádných okolností znovu použity.** Tělo patientského okruhu (doporučeno pro jedno použití) může být znovu použito po provedení desinfekce a čištění přípravkem s viruciním působením. Okruh se pak sterilizuje v etylenoxidovém sterilizátoru, nebo se ošetří vyšším stupněm desinfekce (např. ponořením do roztoku obsahujícího 2 % glutaraldehyd alkalizovaný 0,3 % NaHCO₃) při době působení 2 hod. Poté se důkladně opláchne sterilní vodou, osuší a uloží do sterilních obalů. Lze použít i jiné metody standardizované v konkrétním zdravotnickém zařízení pro plastické části ventilačních okruhů. Tělo patientského okruhu je vyrobeno z akrylu, polykarbonátu a polyvinylchloridu (PVC). Neužívejte žádné dezinfekční roztoky, které mohou poškodit tyto součásti. Pozorně zkontrolujte popis kteréhokoli dezinfekčního roztoku před jeho použitím.

V důsledku nastavení vysokého výkonu, které je někdy nutné použít, je potřeba měnit kryty membrán patientského okruhu alespoň každé tři dny. Pokud tak neučiníte, může dojít k nestabilitě středního tlaku v dýchacích cestách.

UPOZORNĚNÍ

Membrána pohonu modelu 3100B je při sestavování povlečena speciálním lubrikantem. Membránu pohonu nečistěte rozpouštědly, neboť mohou poškodit materiály a způsobit její předčasné opotřebování.

D. Kalibrace patientského okruhu

Před použitím u pacienta musí být každý okruh kalibrován pro model 3100B následujícím způsobem:

1. Vložte zátku do "Y" spojky patientského okruhu a otevřete vychýlený průtok plynu.
2. Otočte limit středního tlaku a nastavte ovladače na maximum.
3. Nastavte vychýlený průtok na 20 l/min.
4. Stiskněte a držte tlačítko RESET (oscilátor vypnutý).
5. Sledujte displej středního tlaku a nastavte pomocí šroubu pro kalibraci patientského okruhu hodnoty v rozmezí 39-43 cm H₂O (3,8 – 4,2 kPa).

UPOZORNĚNÍ

Nepřetočte kalibraci patientského okruhu, neboť tím může dojít k poškození přístroje. Když se blíží limit nastavení, dosáhnete mechanické zárážky.

7.6

E. Další pravidelná periodická kalibrace

Další dvě funkce vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B vyžadují periodickou kalibraci:

1. Ovládací modul stejnosměrného zdroje energie.
2. Kalibrace monitoru snímače tlaku v dýchacích cestách.

Dodržování přesné kalibrace těchto funkcí je velmi důležité pro vlastní činnost vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B. Kdykoliv se vyskytne nesrovnalost v kalibraci, kterou nelze vyřešit běžným kalibračním postupem, popsáním níže, nepokoušejte se pacienta ventilovat vysokofrekvenčním oscilačním ventilátorem. Okamžitě kontaktujte pro pomoc SensorMedics.

Kalibrační interval těchto funkcí je sledován provozní dobou (24) na zadním panelu ovládacího modulu. Kalibraci je nutno provádět alespoň po 2 000 hodinách provozu nebo jsou-li zachyceny nesrovnalosti. Pro správnou kalibraci zdroje energie a monitoru tlaku v dýchacích cestách je vyžadován sledovatelný snímač tlaku a sledovatelný digitální voltmetr (certifikované podle standardu National Bureau of Standards a National Institute of Standards and Technology).

Pro zajištění správného nastavení musí být provedeny všechny periodické kalibrace vysokofrekvenčního oscilačního ventilátoru 3100B při pokojové teplotě a před použitím ventilátoru. Pokud je oscilátor po předchozím používání ještě teplý, nechejte jej pro ochlazení alespoň jednu hodinu mimo provoz před započítáním kalibrace.

UPOZORNĚNÍ

Kryt ovládacího modulu, stojanu nebo jiných částí ventilátoru nesmí být uživatelem demontován. Veškerý servis vyžadující demontáž krytu svěřte kvalifikovaným opravářům zdravotnické techniky, aby se předešlo nebezpečí úrazů elektrickým proudem.

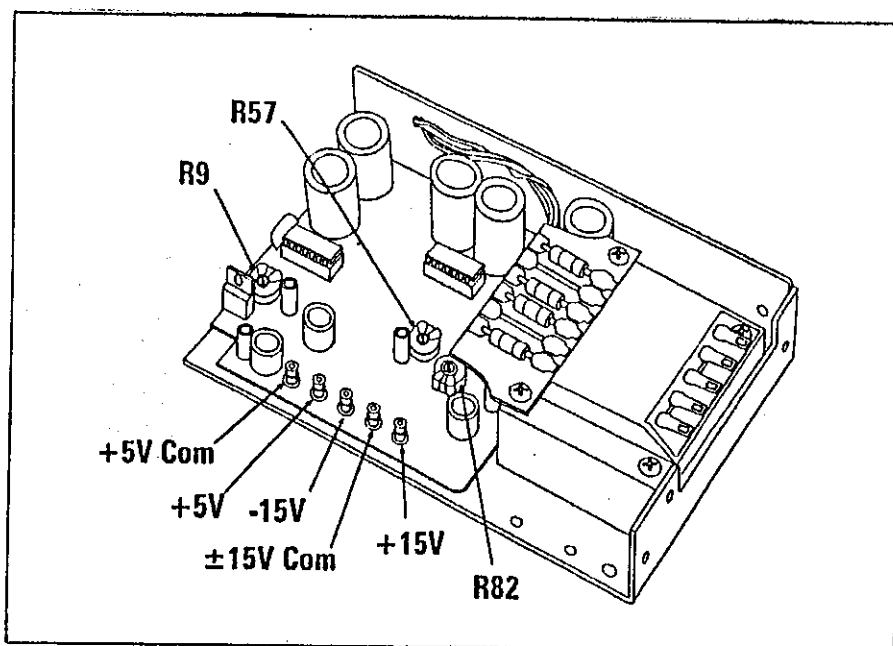
Ovládací modul stejnosměrného přívodu energie

Kalibrační postup ovládacího modulu stejnosměrného přívodu energie je následující:

1. Vypněte vypínač proudového zdroje energie modelu 3100B a odpojte jej ze zásuvky pro střídavý proud.
2. Sejměte zadní kryt stojanu.
3. Připojte vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B zpět do zásuvky a zapněte vypínač proudového zdroje.

4. Odkazujeme na obrázek 7.1 k nalezení potenciometrů nastavitelných šroubovákem R9, R57 a R82 pro zdroj stejnosměrné energie. Tento je umístěn přímo pod elektronikou pohonu oscilátoru.

7.7



Obrázek 7.1. Nastavení potenciometrů přívodu energie.

5. Spojte záporný svod digitálního voltmetru s +5V koncovkou ve stejnosměrném zdroji energie.
6. Spojte kladný svod digitálního voltmetru s +5V koncovkou ve stejnosměrném zdroji energie.

Pokud jsou nastavení nezbytná, odmontujte přední kryt stojanu.

7. Pokud je to nezbytné, nastavte R9 na hodnotu +5 voltů $\pm 0,25$ voltů na digitálním voltmetru.
8. Spojte záporný svod digitálního voltmetru s $\pm 15V$ koncovkou.
9. Spojte kladný svod digitálního voltmetru s -15V koncovkou.
10. Pokud je to nezbytné, nastavte R57 na hodnotu -15 voltů $\pm 0,75$ voltů.
11. Spojte kladný svod digitálního voltmetru s +15V koncovkou.
12. Pokud je to nezbytné, nastavte R82 na hodnotu +15 voltů s odchylkou $\pm 0,75$ voltů.
13. Když je kalibrace ukončena, vraťte zpět kryt stojanu.

7.8

Monitor snímače tlaku v dýchacích cestách

Postup kalibrace pro monitor snímače tlaku v dýchacích cestách je následující:

1. Najděte šroubovákem regulovatelné ovladače nastavení nuly (ZERO) a rozmezí (SPAN) tlakového snímače na zadním panelu ovládacího modulu pod bateriovým prostorem (viz obr. 4.2). Použijte vhodný malý šroubovák, kterým je možno provést jakékoliv nezbytné seřízení.
2. Připojte snímač měřiče tlaku s digitálním ukazatelem ke spodnímu rameni 1/8" (3,19 mm) "T" fitinky. Připojte jedno z ramen "T" fitinky přímo na fitinky snímání tlaku v pacientově "Y" spojce. Připojte 1/8" (3,19 mm) hadičku z PVC ke snímání tlaku modelu 3100B přímo k druhému rameni "T" fitinky.
3. Uzavřete "T" zakončení pacientova okruhu na konci gumovou zátkou č 1. Otevřete vychýlený průtok, stlačte RESET (zrušit) dokud Paw nevzroste a nevytvoří střední tlak v rozmezí 40-45 cm H₂O (odečítaný na stupnici měřiče snímače) použitím ovladačů velikosti středního tlaku a vychýleného průtoku (jak je vysvětleno v oddílu o postupech spouštění v kapitole 6).
4. Odstraňte zátku č. 1 a nastavte ovladač ZERO (nula) na zadním panelu tak, aby digitální ukazatel měření středního tlaku odpovídal hodnotám měřiče tlaku v rozmezí $\pm 0,2$ cm H₂O. Většinou ukazuje hodnoty mezi 0,2 a 0,3 cm H₂O.
5. Vraťte zátku č.1, stlačte RESET (zrušit) dokud Paw nevystoupí a dokud se neobnoví na měřiči snímače střední tlak 40-45 cm H₂O, jak je vysvětleno v kroku 3.
6. Nastavte ovladač rozpětí (SPAN) na zadním panelu tak, aby hodnota ukazatele měření středního tlaku odpovídala měřiči tlaku v rozmezí $\pm 0,2$ cm H₂O.
7. Není-li třeba nastavovat ovladač rozpětí, je kalibrační proces nyní ukončen. Je-li potřeba znovu nastavit ovladač rozpětí, je nutné opakovat kroky 4, 5, a 6 (obvykle 2x) než obě hodnoty - téměř nulová a 40-45 cm H₂O odpovídají rozmezí $\pm 0,2$ cm H₂O.
8. Postup kalibrace tlakového snímače je tímto ukončen. Je nastaven přesněji než jsou jeho stanovené odchylky " $\pm 2\%$ hodnoty nebo $\pm 2,0$ cm H₂O ", jenž povolují malé změny v měření do následující kalibrace za dalších 2000 hodin provozu.

7.9

F. Pravidelná periodická údržba

Firma SensorMedics doporučuje dva plánované intervaly údržby, na základě dat zrychleně testované životnosti a průběhu klinického použití. Jsou to:

1. Po každých 4000 hodinách provozu nechejte u podsystému oscilátoru ("pohonu") vyměnit nebo nahradit novou nebo opravenou jednotku, která má novou membránu a pomocné závěsy (části namáhané ohyby). Tato výměna musí být provedena výrobcem

vyškoleným technikem.

2. Po každých 8000 hodinách provozu zašlete vysokofrekvenční oscilační ventilátor 3100B do výrobcem schválené opravny ke kompletní prohlídce. Tato bude zahrnovat předepsanou výměnu přídatných zařízení oscilátoru a navíc výměnu všech částí opotřebovaných provozem a časem (např. solenoidní ventily, ovladače, plastické hadice a chladicí ventilátory).

G. Poruchy a jejich odstranění

Tento oddíl je určen pro pomoc uživateli v identifikaci jakýchkoli zřetelných poruch modelu 3100B. Pro další pomoc volejte technický servis SensorMedics (může být dosažen 24 hodin denně, 7 dní v týdnu- 1(800)520-4368 (USA).

Zvláštní podmínky pracovního prostředí

Velké množství prachu (i textilního) v okolí modelu 3100B může způsobit špatnou činnost v důsledku ucpání vstupu chladicího ventilátoru přístroje na spodku přístroje. Doporučujeme udržovat okolí přístroje čisté a dobře větrané společně s normální údržbou filtru chladicího ventilátoru, jak bylo popsáno již dříve v této kapitole.

Elektrostatický výboj

Model 3100B je určen a testován, aby vydržel normální až veliký elektrostatický výboj. Za určitých okolností může elektrostatický výboj poškodit součásti modelu 3100B. K elektrostatickému výboji dochází, když má osoba na svém těle nebo oblečení dostatek statické elektřiny a dotkne se něčeho vodivého, jako je kov nebo jiná osoba. Pokud je výboj dostatečně silný, může dojít k poškození součástí přístroje. Abyste se tomuto vyhnuli zvláště v podmínkách extrémně vysoké vlhkosti, kdy je elektrostatický výboj vysoký, dotkněte se kovové skříně přístroje před tím, než se dotknete jiných součástí.

7.10

Elektromagnetická interference

Model 3100B je rovněž určen a testován, aby vydržel normální elektromagnetickou interferenci (EMI). Za určitých okolností je však možné, že EMI ovlivní součásti přístroje. EMI se sestává z elektromagnetických vln z jednoho elektronického zařízení, které interferují s dalším elektronickým zařízením. Tyto vlny mohou být vysílány vzduchem nebo vedeny elektrickým vedením. Možné příčiny EMI v nemocničním zařízení zahrnují MR, lasery, vybavení pro diatermii, kauterizaci, vysílající počítače a příruční rádiové vysílače.

Činnost rádiových vysílačů (radiotelefony, mobilní telefony apod.) v prostoru 20 stop (6,09 m) kolem přístroje může způsobit chybné snímání tlaku, které může vést k falešným alarmům a automatickému vypnutí. Toto chybné snímání tlaků není způsobeno výkyvy aktuálních tlaků, ale

vlivem EMI na součásti měřicích okruhů. Jakmile rušení přestane, snímání se vrátí k normálu. Pokud jsou podmínky interference dostatečně silné a trvají-li dostatečně dlouho, max. alarmy nastavené na >60 cm H_2O nebo <5 cm H_2O "nastaveného max." mohou být spuštěny, což způsobí otevření vypustného ventilu a zastavení oscilátoru. Jakmile je EMI zastavena nebo odstraněna, stlačte tlačítko Reset (zrušit) a znovu oscilátor spustíte. Problém může být obecně vyřešen zjištěním rušícího přístroje a jeho přesunutím do vzdálenosti větší než 20 stop (6,09 m).

Vedle vysílané EMI popsané nahoře, může způsobit stejné problémy **vedená** EMI cestou střídavého silnoproudového vedení. Typické přístroje, které mohou způsobit tento fenomén, jsou osobní počítače a další zařízení, která jsou založena na velmi rychle přepínané elektronice. Tento typ interference může být složité lokalizovat, pokud je mnoho takových přístrojů v bezprostřední blízkosti. Bez nákladného elektronického detekčního vybavení je jediným způsobem, jak zjistit přístroj, který EMI způsobuje, postupné vypnutí všech okolních systémů, dokud není interference odstraněna.

Je důležité upozornit na **vysílanou** interferenci z příručních rádiových vysílačů, která je nejčastější a jejíž zdroj by měl být izolován jako první. Většina přístrojů používaných ve zdravotnickém zařízení je prověřena vzhledem k vedené emisi a problém s interferencí může způsobit pouze jejich chybná funkce.

7.11

Seznam poruch a jejich odstranění

Následující seznam by měl být používán jako vodítko při odstraňování problémů, které se při používání modelu 3100B mohou objevit. Problémy, které nejsou v tomto seznamu uvedeny nebo jakékoli otázky či obavy konzultujte s technickým servisem SensorMedics (tel.: 1/800/-231-2466, USA).

UPOZORNĚNÍ

Zjišťování a odstraňování poruch u modelu 3100B by mělo být prováděno "**mimo pacienta**", abyste se vyhnuli jakékoli nebezpečné situaci jako jsou náhlé změny Paw.

Přítomnost vizuálního/zvukového alarmu

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Zobrazován alarm Paw >60 cm H ₂ O.	Pacient má vysoké Paw a spontánně dýchá.	Vychýlený průtok je pravděpodobně nedostatečný, znovu nastavte Paw při použití vyššího průtoku. Rovněž zvažte klinický stav pacienta.
	Obstrukce expiračního ramena.	Vyměňte patientský okruh.
	Obstrukce linky snímání tlaku.	Vyměňte patientský okruh.
	Interference s rádiovým vysílačem.	Odstraňte zdroj interference.
Zobrazen alarm Paw >nastavený maximální Paw.	Pacient spontánně dýchá.	Vychýlený průtok je pravděpodobně nedostatečný, znovu nastavte Paw při použití vyššího průtoku. Rovněž zvažte klinický stav pacienta.
	Nesprávné nastavení prstového točítka.	Změňte nastavení.
	Obstrukce expiračního ramena.	Vyměňte patientský okruh.
	Obstrukce linky snímání tlaku.	Vyměňte patientský okruh.
	Roste teplota v patientském okruhu.	Proveďte a upravte teplotu v okruhu.
	Interference s rádiovým vysílačem.	Odstraňte zdroj interference.

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Zobrazen alarm Paw <nastavený minimální Paw.	<p>Pacient spontánně dýchá.</p> <p>Nesprávné nastavení prstového točítka.</p> <p>Nesprávné nastavení Paw nebo průtokoměru.</p> <p>Pokles teploty v patientském okruhu.</p> <p>Špatné nastavení limitu Paw.</p> <p>Netěsnost v patientském okruhu nebo zvlhčovači.</p> <p>Netěsnost uzávěru membrány.</p> <p>Interference s rádiovým vysílačem.</p>	<p>Vychýlený průtok je pravděpodobně nedostatečný, znovu nastavte Paw při použití vyššího průtoku. Rovněž zvažte klinický stav pacienta.</p> <p>Změňte nastavení.</p> <p>Změňte nastavení.</p> <p>Proveďte a upravte teplotu okruhu.</p> <p>Změňte nastavení.</p> <p>Odstraňte netěsnost a vyměňte okruh.</p> <p>Vyměňte uzávěr membrány.</p> <p>Odstraňte zdroj interference.</p>
Zobrazen alarm Paw <5 cm H ₂ O.	<p>Nesprávné nastavení Paw nebo průtokoměru.</p> <p>Nesprávné nastavení limitu Paw.</p> <p>Netěsnost zvlhčovače nebo patientského okruhu, včetně rozpojení.</p> <p>Netěsnost uzávěru membrány.</p> <p>Interference s rádiovým vysílačem.</p> <p>Otevřený uzavírací kohout odlučovače vody.</p>	<p>Změňte nastavení.</p> <p>Změňte nastavení.</p> <p>Odstraňte netěsnost nebo vyměňte okruh.</p> <p>Vyměňte uzávěr membrány.</p> <p>Odstraňte zdroj interference.</p> <p>Uzavřete uzavírací kohout odlučovače vody.</p>

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Oscilátor se zastavil bez objevení se jakéhokoli alarmu.	Nastavení výkonu je příliš malé a ΔP je méně než 6 cm H ₂ O. Porucha oscilátoru.	Změňte nastavení požadovaného ΔP . Volejte servis SensorMedics.
Alarm slabého zdroje plynu.	Vstupní tlak je menší než 30 psi, buď z směšovače nebo chladicího vzduchu. Vstupní filtr potřebuje výměnu. Omezení průtoku v přívodných hadicích plynu. Vnitřní netěsnost	Prověřte vstupní hadice plynu. Vyměňte filtry. Vyměňte přívodné hadice. Volejte servis SensorMedics.
Alarm slabé baterie.	Napětí baterie je nižší než je optimální. Baterie odpojena.	Vyměňte baterii. Správně baterii připojte.
Alarm přehřátí oscilátoru.	Chladicí vzduch neprotéká. Oscilátor je přehřátý v důsledku špatného průtoku chladicího vzduchu. Oscilátor je přehřátý v důsledku mechanické poruchy podsystemu oscilátoru.	Ujistěte se, že je hadice chladicího vzduchu připojena. Prověřte průtok chladicího plynu- zda není blokován filtr nebo hadice- vyměňte je, pokud je to nezbytné. Volejte servis SensorMedics.

Porucha během prověřování.

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Zrušení/výpadek energie.	Střídavý proud je odpojen od systému nebo byl přerušen hlavní zdroj energie. Vnitřní porucha přívodu energie.	Proveďte přívodnou šňůru. Pokud je v pořádku, zkuste další přístroj zapojit do téže zásuvky. Pokud je další přístroj v pořádku, jde pravděpodobně o vnitřní poruchu. Kontaktujte servis SensorMedics. Po odstranění problému napojte systém na zdroj energie, stlačte a držte RESET (zrušit), aby se ustavil Paw a poté stlačte tlačítko START/STOP (spuštění/vypnutí). Volejte servis SensorMedics.
Nemožnost provést kalibraci patientského okruhu.	Netěsnost spojení v patientském okruhu nebo zvlhčovači. Nesprávné nastavení průtokoměru. Otevřený uzavírací kohout odlučovače vody. Vnitřní netěsnost nebo špatné seřízení.	Odstraňte netěsnost nebo vyměňte patientský okruh. Nastavte průtokoměr na 20 l/min. tak, aby to bylo viditelné na středu balónku. Uzavřete uzavírací kohout odlučovače vody. Volejte servis SensorMedics.
Nemožnost provést prověření výkonu ventilátoru Paw mimo rozsah (NÍZKÝ).	Nesprávná kalibrace patientského okruhu. Střed balónku průtokoměru nebyl použit pro nastavení 20 l/min. Byla užita nesprávná nadmořská výška. Vnitřní porucha.	Proveďte kalibraci patientského okruhu. Nastavte průtok podle středu balónku. Užijte správnou nadmořskou výšku odpovídající vašemu zařízení. Volejte servis SensorMedics.

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Nemožnost provést prověření výkonu ventilátoru - Paw je mimo rozsah (VYSOKÝ).	<p>Nesprávná kalibrace patientského okruhu.</p> <p>Střed balónku průtokoměru nebyl použit pro nastavení 20 l/min.</p> <p>Nebyla použita správná nadmořská výška.</p> <p>Paw je nastaveno limitem Paw a ne nastavením Paw.</p> <p>Vnitřní porucha.</p>	<p>Proved'te kalibraci patientského okruhu.</p> <p>Nastavte průtok podle středu balónku.</p> <p>Použijte nadmořskou výšku odpovídající vašemu zařízení.</p> <p>Opravte nastavení.</p> <p>Volejte servis SensorMedics.</p>
Nemožnost provést prověření výkonu ventilátoru - ΔP je mimo rozsah (NÍZKÝ).	<p>Hadička vychýleného průtoku ze zvlhčovače do okruhu byla zkrácena na méně než 30" (76,2cm) nebo nebyla dodána s patientským okruhem, který je užíván.</p> <p>Výkon není nastaven na 6.</p> <p>Kompresní charakteristiky zvlhčovače dovolují pokles ΔP.</p> <p>Vnitřní porucha.</p>	<p>Použijte hadičku vychýleného průtoku dodanou s okruhem a nezkracujte ji.</p> <p>Nastavte výkon na 6.</p> <p>Při prověření výkonu nechejte zvlhčovač obtékat a znovu připojte.</p> <p>Volejte servis SensorMedics.</p>
Nemožnost provést prověření výkonu ventilátoru - ΔP je mimo rozsah (VYSOKÝ).	<p>Oscilátor se nenahřál.</p> <p>Byla použita nesprávná nadmořská výška.</p> <p>Vnitřní porucha.</p>	<p>Nechejte oscilátor 5 minut, aby se zahřál.</p> <p>Užijte správnou nadmořskou výšku, která odpovídá vašemu zařízení.</p> <p>Volejte servis SensorMedics.</p>

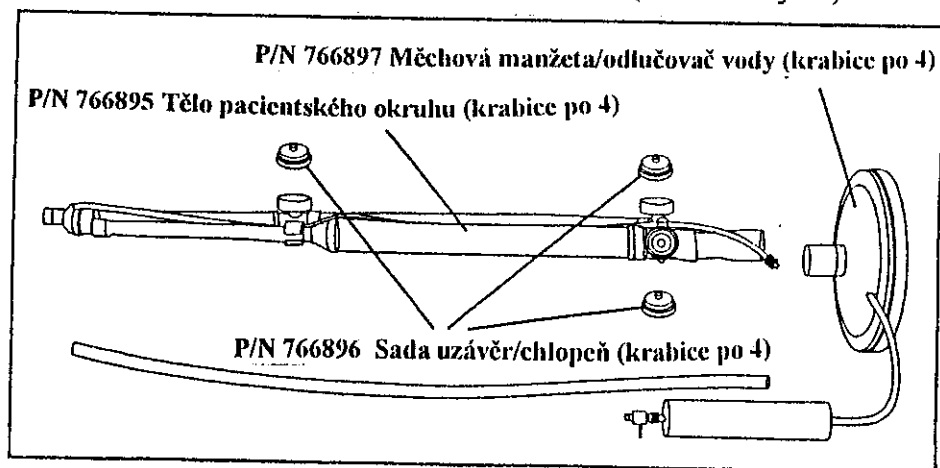
Nevysvětlená činnost

Stav	Možná příčina	Možná oprava
Oscilátor se během provozu vypnul a výpustný ventil se otevřel.	Drastická změna Paw v důsledku agresivního ovládání změn pomocí nastavení Paw. Došlo k odpojení ET kanyly. Rádiová frekvenční interference.	Znovu vytvořte Paw a provádějte všechna malá nastavení Paw pomocí nastavení průtokoměru. Poznámka: viz kapitola - klinická doporučení pro min. požadavky na průtok. ET kanylu znovu připojte. Zjistěte zdroj a vzdálenost přístroje, který ruší.
Oscilátor se po rutinním dočasném odpojení (např. odsávání) nespustí.	Abyste znovu spustili oscilátor, Paw musí nejdříve být >5 cm H ₂ O, ale pro dosažení Paw >5 cm H ₂ O musí být oscilátor spuštěn.	Snižte výkon a zvyšte Paw na cílovou úroveň pomocí průtokoměru a ovládacího ventilu Paw- poté zvyšte výkon ponechávajíc Paw na cílové hodnotě nastavením průtokoměru nebo ovládacího ventilu Paw dolů.
Paw je nestabilní- skáče o 2-3 cm H ₂ O.	Hromadění vody na nastavovacím ventilu Paw. Pacient spontánně dýchá. Opotřebovaný nebo vadný uzávěr membrány. Vnitřní porucha.	Nastave výšku okruhu pro lepší odtékání. Průtok je pravděpodobně nedostatečný, znovu nastavte Paw pomocí vyššího průtoku. Rovněž zvažte klinický stav pacienta. Vyměňte uzávěr membrány. Volejte servis SensorMedics.
Zvlhčovač nepracuje správně.	Nadměrné teplo z pohonu. Pokojeová teplota $>24^{\circ}\text{C}$.	Ujistěte se, že chladicí vzduch je připojen. Zkuste rozdílné spojení pro zdroj chladicího plynu. Snižte pokojovou teplotu.
Paw poskakuje o >5 cm H ₂ O při pokusu o nastavení.	Opotřebovaný nebo špatně umístěný uzávěr membrány. Vnitřní porucha.	Vyměňte uzávěr membrány. Volejte servis SensorMedics.
Oscilátor vytváří skřípavý zvuk.	Limitní ventil je nastaven příliš nízko. Uzávěr membrány je vadný.	Limitní ventil znovu nastavte na mírně vyšší hodnoty. Vyměňte uzávěr membrány.

H. Pomocný materiál a výměnné součástky

Součásti a pomocný materiál mohou být telefonicky objednány v zákaznickém oddělení SensorMedics. Reprezentanti zákaznického oddělení mohou odpovědět na všechny otázky týkající se správného uspořádání dílů a cen.

Část číslo	Popis
771384-102	Tělo patientského okruhu modelu 3100B (krabice po 4 kusech)
766895	Tělo patientského okruhu modelu 3100A (krabice po 4 kusech)
766896	Sada uzávěr/membrána (krabice po 4 kusech)
766897	Měchová manžeta/odlučovač vody (krabice po 4 kusech)
767163	Výměnná vložka plynového filtru (balení po 10 kusech)
765734-104	Sestava spojovací hadice (délka 8" /20,32 cm/, modrá)
765734-105	Sestava spojovací hadice (délka 8" /20,32 cm/, zelená)
765734-106	Sestava spojovací hadice (délka 26" /218,4 cm/, červená)
766595	Hadice zvlhčovače
766798	Výměnný textilní filtr stojanu
765742	Závěsný pruh, patientský okruh
463202	Nastavitelná podpůrná konstrukce, patientský okruh
768965	Montážní podpěra, zvlhčovač, 77mm (RCI ConchaTherm)
768968	Montážní podpěra, zvlhčovač, 30mm (Fisher a Paykel)



Obrázek 7.2 Části patientského okruhu.

KLINICKÉ NÁVODY

Obsah kapitol

A. Léčebné strategie.....	8.2
1. Nastavování ovladačů modelu 3100B k provádění léčebných strategií.....	8.2
a. Vychýlený průtok.....	8.2
b. Frekvence	8.3
c. % inspiračního času.....	8.3
d. FiO ₂	8.3
e. Střední tlak v dýchacích cestách a amplituda oscilačního tlaku.....	8.4
2. Principy léčby.....	8.6
3. Obecné aspekty klinické strategie	8.6
a. Zvláštní opatření u větších dětí.....	8.6
b. Ventilace	8.6
c. Oxygenace	8.7
d. Odvykání	8.7
4. Střední nastavení modelu 3100B a rozsah nastavení.....	8.8
5. Přehled vysokofrekvenční oscilační ventilační léčby a její principy.....	8.9
B. Rozdílné postupy podle choroby a obecné léčebné strategie.....	8.10
1. Homogenní plicní onemocnění bez významného úniku vzduchu.....	8.10
2. Nehomogenní plicní onemocnění, syndromy s únikem vzduchu a onemocnění dýchacích cest	8.10
C. Možné nežádoucí účinky.....	8.10
D. Doporučená frekvence monitorování.....	8.11
1. Arteriální krevní plyny	8.11
2. Neinvazivní měření krevních plynů (tcO ₂ , tcCO ₂ a SpO ₂).....	8.11
3. Rentgen hrudníku	8.12
E. Doporučené postupy odsávání.....	8.12

8.2

A. Léčebné strategie

Klinické návody popsané níže odráží strategie vyvinuté dr. Robertem deLemos a jeho kolegy ve Wilford Hall Medical Center, Lackland Air Force Base, Texas. Jejich dřívější práce s modelem nezralých opičích mláďat byla následována možností zlepšit strategie v průběhu léčby několika set novorozenců se širokým spektrem plicních onemocnění. Tyto základní strategie byly převzaty a následně ověřeny v multicentrické kontrolované studii. Pediatrické strategie byly vyvinuty na základě zkušenosti mimo studie a během prospektivních randomizovaných kontrolovaných studií pediatrického ARDS. Zmíněné strategie jsou však jen doporučované postupy, neboť mohou existovat další postupy, které mohou být stejně účinné. Léčebné strategie pro dospělé byly vyvinuty na základě nerandomizovaných studií u nemocných, jejichž

stav se zhoršoval při konvenční ventilaci.

Pro pediatrické randomizované kontrolní studie bylo definováno "zhoršování stavu při konvenční ventilaci" jako ventilovaný pacient s kyslíkovým indexem ($100 \times \text{FiO}_2 \times \text{MAP}/\text{PaO}_2$) větším než 13 při vyšetření dvou vzorků arteriálních plynů odebraných během 6 hodinového intervalu.

Prospektivní randomizovaná studie modelu 3100A u dětí zahrnovala hlavně pacienty vážící méně než 20 kg. Zatímco studie rovněž demonstrovala schopnost ventilovat a oxygenovat děti do 30 kg, tyto izolované výsledky nebyly v signifikantních číslech. Rozsah věku pediatrických pacientů léčených modelem 3100A ve studii byl do 11 let a do 16 roků u dokumentované záchrany.

V pilotní studii u dospělých nemocných s ARDS, se stav pacientů zhoršoval při inverzním poměru mechanické ventilace, jejich váha byla od 40 do 85 kg. Ve studii byla demonstrována schopnost modelu 3100B zlepšit výměnu plynů bez zhoršení dodávky kyslíku s výsledným celkovým přežitím 47%.

Nastavení ovladačů modelu 3100B k provádění strategií léčby

Strategie jsou snadno proveditelné, neboť pro většinu klinických situací jsou použity jen dva ze pěti ovladačů modelu 3100B: středního tlaku v dýchacích cestách a oscilační tlakové amplitudy (ΔP). Ostatní tři veličiny - vychýlený průtok, frekvence a % inspiračního času jsou jen zřídka měněny v průběhu léčby, jak je vysvětleno níže.

Vychýlený průtok (bias flow)

Trvalý přítok čerstvé, zvlhčené směsi plynů ze standardního zvlhčovače a směšovače kyslík/vzduch je zásadním požadavkem pro přívod kyslíku a odstranění oxidu uhličitého z patientského okruhu. Účinek zvyšování této

8.3

veličiny je však relativně malý, pokud nejsou požadovány vyjimečně vysoké oscilační amplitudy (proximální $\Delta P > 70$ cm H_2O - 6,9kPa). V těchto případech by měl být vychýlený průtok větší pro zajištění většího výměnného průtoku v patientském okruhu než je oscilační průtok pacientem. Pokud je vychýlený průtok nedostatečný, zvyšuje se efektivní mrtvý prostor a omezuje se ovlivnění ventilace patrně při zvyšování oscilační amplitudy (ΔP). Při hodnotách nad minimální úroveň výživy nemá větší vychýlený průtok ani pozitivní, ani negativní vliv. Ačkoliv změny vychýleného průtoku způsobí změny P_{aw} , v praxi jsou odpovídající následující nastavení:

Malé dítě	15-25 l/min.
Velké dítě	20-30 l/min.
Dospělý	30-60 l/min.

Pokud přetrvávají známky retence oxidu uhličitého, zvyšujte průtok o 5 l/min. asi každých 15 minut. Nezapomeňte, že ovladač nastavení Paw musí být otáčen proti směru hodinových ručiček, aby byl udržen žádaný Paw.

Frekvence

Pro většinu léčebných situací je frekvence 3-10 Hz sledována jako velmi účinná jak pro děti tak i pro dospělé. V praxi čím je vyšší hmotnost pacienta, tím je nižší je spouštěcí frekvence. U dětí jsou běžné frekvence mezi 6-10 Hz, nižší frekvence jsou typicky užívány pro větší děti.

% inspiračního času

Pro většinu léčebných situací se jeví hodnota 33% jako velmi účinná u malých pacientů a 50% u větších dětí a dospělých. Po většinu doby během léčby zůstává ovladač stejně nastaven. Vyjímecné případy s lepší odpovědí na postupné zvýšení % inspiračního času na hodnotu 50% budou zmíněny později.

FiO₂

Pokud jde o nastavení koncentrace vdechovaného kyslíku (FiO₂), je základní strategie využívaná při léčbě modelem 3100B shodná s postupy konvenční ventilace - koncentrace je postupně snižována na nejnižší tolerovanou hodnotu.

8.4

Střední tlak v dýchacích cestách a amplituda oscilačního tlaku

Po zmínce o těchto málokdy měněných veličinách a postupu ovládní FiO₂, je čas obrátit pozornost ke dvěma funkcím v centru strategie léčby pacienta modelem 3100B: střední tlak v dýchacích cestách a amplituda oscilačního tlaku (ΔP).

Střední tlak v dýchacích cestách

Změny středního tlaku v dýchacích cestách jsou prováděny jednootočkovým ovladačem, který mění rozpětí talířového ventilu, který částečně zablokuje výstup vychýleného průtoku z výdechového ramena patientského okruhu. Ovládní středního tlaku v dýchacích cestách je zásadní pro kontrolu oxygenace. Zvýšení středního tlaku v dýchacích cestách zvyšuje plicní objem a následně velikost alveolárního povrchu. Při jakékoliv dané úrovni amplitudy oscilačního tlaku (ΔP) se oxygenace zlepšuje zvýšením středního tlaku v dýchacích cestách a naopak. Specifické postupy ovládní středního tlaku v dýchacích cestách pro určitá onemocnění budou popsány níže.

Při změnách teploty a vlhkosti se Paw bude mírně měnit. Uživatel by měl být připraven učinit malé změny nastavení Paw podle vzestupů a poklesů teploty okruhu jako například, když je doplňována nádoba zvlhčovače čerstvou vodou.

Amplituda oscilačního tlaku

Změny amplitudy oscilačního tlaku (ΔP) jsou dosaženy

pomocí desetiotočkového ovladače s označením "Power" (výkon), který nastavuje úroveň elektrického proudu využitého hnací cívkou lineárního motoru, který posouvá pístem spojeným s membránou. Pokud je píst rychle posouván podle polarity obdélníkových proudových kmitů proudu v hnací cívce vpřed a vzad s průběhem blízkým obdélníkové vlně, pak se výkyvy tlaku o velké amplitudě (též s přibližně obdélníkovou křivkou průběhu) symetricky přiřazují k hodnotě středního tlaku v dýchacích cestách původně nastaveném v patientském okruhu, jak bylo popsáno výše (na % insp času 50%).

Ačkoliv je model 3100B schopen vytvořit oscilační tlak s amplitudou až 90 cm H₂O (8,82 kPa) v proximální části připojovacího místa pro endotracheální kanylu a "Y" spojku patientského okruhu, žádný takový tlak se v trachee nevytvoří, protože odpor respiračního systému (jehož dominantní částí je endotracheální kanyla) výrazně tyto vysokofrekvenční tlakové vlny potlačí a současně změní tvar jejich průběhu na téměř trojúhelníkovitý. Například při 3 Hz a poddajnosti 19 ml/cm H₂O jsou ztráty:

8.5

95%	5,0 mm ET kanyla
91%	7,0 mm ET kanyla
84%	9,0 mm ET kanyla

Proto v klinické situaci větší ET kanyla způsobí větší distální tlak a větší snížení arteriálního PCO₂.

Pro další vysvětlení fenomenu amplitudy oscilačního tlaku zvažte následující příklad. Pacient s poddajností plic 19 ml/cm H₂O je spojen ET kanylou 5,0 mm s patientským okruhem modelu 3100B. Model 3100B pracuje s nastavením 3 Hz, 33% inspiračního času, středním tlakem v dýchacích cestách 25 cm H₂O (2,45 kPa) a ΔP 90 cm H₂O (8,9 kPa). Z toho důvodu maximální tlak v proximálních dýchacích cestách má maximum na 70 cm H₂O (7,0 kPa) a minimum na -20 cm H₂O (-2,0 kPa), přestože tracheální tlak má maximum na 28 cm H₂O (2,75 kPa) a minimum u 22 cm H₂O (2,16 kPa), v důsledku 95% útlumu touto velikostí ET kanyly při 3 Hz. Při plicní poddajnosti 19 ml/cm H₂O (10 ml/kPa) distální ΔP 6 cm H₂O vytvoří vysokofrekvenční dechový objem 114 ml, který je přibližně stálý při dobré hodnotě rozpínacího tlaku okolo 25 cm H₂O (2,45 kPa) středního tlaku v dýchacích cestách.

Při daném středním tlaku v dýchacích cestách a frekvenci samotný mechanismus, kterým je dosaženo ventilace (odstranění oxidu uhličitého) je vysokofrekvenční dechový objem vytvářený výkyvy oscilačního tlaku (ΔP). Proto, jak je ovládání výkonu zvýšeno, zvyšuje se posun pístu, ΔP ,

dechový objem a ventilace.

Ačkoliv převážnou většinu dětí a dospělých lze ventilovat tímto jednoduchým způsobem nastavením hodnoty ΔP v závislosti na hladině PaCO_2 , jsou někteří pacienti vyžadující větší ΔP . V takovém případě lze s výhodou využít toho, že velikost útlumu způsobená ET kanylou je závislá na frekvenci. Při snížení frekvence se zmenší útlum a zvětší se distální ΔP , čímž dojde ke zvětšení dechového objemu. Snížení frekvence na 6 Hz - po 1 Hz - je většinou dostatečné ke zvládnutí trvale zvýšené hodnoty PaCO_2 u malých dětí, i když v některých případech se stává, že je nutno snížit frekvenci po 1 Hz na 5 Hz. U některých pacientů musí být frekvence snížena na 3 Hz. Nižší frekvence jsou běžně užívány u větších dětí a dospělých.

8.6

Léčebné principy

Za předpokladu, že maximální alveolární tlak je příčinným faktorem ruptury dýchacích cest, je zásadní výhodou vysokofrekvenční oscilační ventilace nad konvenční ventilací její schopnost zachovat odpovídající ventilaci a oxygenaci při nižších alveolárních tlacích. Protože ventilace lze snadno dosáhnout při relativně nízkých amplitudách oscilačního tlaku, pacienta lze léčit při vyšším středním tlaku v dýchacích cestách, protože současně působí nižší hodnoty alveolárního tlaku než je tomu u konvenční ventilace. Tato schopnost slouží ke zlepšení oxygenace alveolu a rozepětí atelektatických ložisek v plicích a tím ke zlepšení poměru ventilace/perfúze. Z toho důvodu léčebné principy modelu 3100B maximálně využívají těchto jedinečných vlastností.

Obecné aspekty klinické strategie

Ačkoliv jsou některé postupy, které jsou specifické pro daná onemocnění, obecný pohled na léčbu pacienta pomocí modelu 3100B je stejný pro všechny formy plicních onemocnění, pro které se ukazuje být účinným. Tento postup je jen navrhovaným přístupem k léčbě; jiné metody mohou být stejně účinné.

Zvláštní podmínky u větších dětí a dospělých

UPOZORNĚNÍ

Váha nemocného je důležitým vodítkem pro plicní objem a anatomický mrtvý prostor, stejně jako pro metabolické požadavky při ventilaci. Zatímco je maximální výtlač modelu 3100B přibližně 365 ml, aktuální dodaný objem do pacienta je závislý na nastavení výkonu, frekvenci, velikosti endotracheální kanyly a poddajnosti respiračního systému nemocného. Proto by u větších dětí a dospělých měla být věnována zvláštní pozornost požadavkům na ventilaci a PaCO_2 .

Výkonové grafy v oddílu 2 této příručky mohou být použity jako průvodce těmito vztahy, ale mohou se lišit

podle jednotlivého pacienta a pomůcky.

Ventilace

1. Primárně řiďte ventilaci (odstranění CO_2) nastavováním amplitudy oscilačního tlaku (ΔP). Zvýšení ΔP zlepšuje ventilaci. V úvodu léčby nastavte ΔP tak vysoko, aby způsobil viditelné chvění hrudní stěny.

8.7

2. Není-li maximální ΔP schopen dostatečně zlepšit ventilaci, použijte druhotné strategie snížení frekvence, abyste využili výhody snížení oslabení ET kanylou při nižších frekvencích zvyšujících dodaný dechový objem.
3. Přetrvává-li trvale zvýšená hodnota PaCO_2 , přistupte ke zvýšení vysokofrekvenčního dechového objemu až o 10% tím, že zvýšíte % inspiračního času na 50%.
4. Při přetrvávání zvýšené hodnoty PaCO_2 pokračujte ve snižování frekvence. Hodnota 3 Hz bude většinou vždy dostatečná.

Oxygenace

1. Nejprve řiďte oxygenaci udržováním P_{aw} na úrovni nezbytné pro získání dostatečného rozepětí plic (typicky o 10% až 30% vyšší při zahájení, než byla hodnota při užití konvenčního ventilátoru). Rentgen hrudníku, který zobrazuje devět zadních žebér nad úroveň bránice, je používán jako známka dostatečného rozepětí. Jestliže se plicní poddajnost následnělepší, bude nezbytné snížit P_{aw} , abychom se vyhnuli přepětí plic. Výjimkou užití vyššího P_{aw} pro normalizaci celkového alveolárního povrchu je syndrom úniku vzduchu. Zde je rozumné použít P_{aw} podobné konvenční ventilaci (nižší plicní objem) a vyšší FiO_2 .
2. Při odvykání upřednostňujte FiO_2 nižší než 0,6 dříve než začnete snižovat střední tlak v dýchacích cestách. Je-li FiO_2 pod 0,6, důsledně snižujte střední tlak v dýchacích cestách, zatímco stále udržujete normální rozepětí plic a PaO_2 .

Odvykání

Převeďte nemocného na konvenční ventilaci, když jsou splněny následující podmínky:

1. Pokud přítomný pneumothorax a/nebo plicní emfyzém byl(y) již zvládnuty.
2. Střední tlak v dýchacích cestách byl snížen na rozmezí 6-12 cm H_2O .
3. ΔP byl snížen na méně než 30 cm H_2O .
4. Arteriální krevní plyny se stabilizovaly v následujícím rozmezí:

pH = 7,25-7,45

PaCO_2 = 35-50

PaO_2 = 50-80

Průměrné nastavení a rozmezí nastavení modelu 3100B

Abyste získali lepší odhad pro nastavování průměrných hodnot a rozmezí jednotlivých funkcí na modelu 3100B, jak je lze očekávat v průběhu klinického použití, tabulka dole uvádí souhrn zkušeností z multicentrických studií u dětí a dospělých.

Průměrné hodnoty a rozmezí jejich nastavení u modelu 3100B při multicentrické studii.

Čas	FiO ₂	Frekvence	Paw	ΔP	% insp. času
Začátek	0,94 (±0,1)	5,2 (±1,3)	31,2 (±10,3)	67,0 (±13,1)	38,3 (±10,7)
Při léčbě	0,57 (±0,17)	4,8 (±1,7)	33,7 (±7,3)	72,5 (±16,8)	44,2 (±16,5)
Při ukončení	0,47 (±0,09)	5,2 (±1,9)	28,4 (±6,2)	65,1 (±19,6)	35,6 (±8,2)

8.9

Souhrn léčebných postupů s vysokofrekvenční oscilační ventilací a jejich princip

Jako další pomoc pro provádění těchto oxygenačních a ventilačních postupů slouží tabulka dole, která byla užita při multicentrických studiích.

Přehled léčebných postupů s vysokofrekvenční oscilační ventilací a jejich princip

Klinické indikace	Léčebný zázrak	Zdůvodnění léčby
FiO ₂ nad 0,60 Zvýšené PaCO ₂ při: PaO ₂ normální PaO ₂ nízké PaO ₂ vysoké	Zvýšit ΔP Zvýšit Paw, ΔP, FiO ₂ Zvýšit ΔP, snížit FiO ₂	Zvýšit ΔP k optimalizaci PaCO ₂ Nastavit Paw a FiO ₂ pro zlepšení dodávky O ₂ Snížení FiO ₂ zmenší vliv působení O ₂
FiO ₂ nad 0,60 PaCO ₂ v normě při: PaO ₂ v normě PaO ₂ nízké PaO ₂ vysoké	Žádný zázrak Zvýšit Paw, FiO ₂ Snížit FiO ₂	Žádný důvod Nastavit Paw a FiO ₂ pro zlepšení dodávky O ₂ Snížení FiO ₂ zmenší vliv působení O ₂
FiO ₂ nad 0,60 Nízké PaCO ₂ při: PaO ₂ v normě PaO ₂ nízké PaO ₂ vysoké	Snížit ΔP Zvýšit Paw/FiO ₂ , snížit ΔP Snížit FiO ₂ , ΔP	Snížit ΔP k optimalizaci PaCO ₂ Nastavit Paw a FiO ₂ pro zlepšení dodávky O ₂ Snížit FiO ₂ pro snížení O ₂
FiO ₂ pod 0,60 Zvýšené PaCO ₂ při: PaO ₂ v normě PaO ₂ nízké PaO ₂ vysoké	Zvýšit ΔP Zvýšit FiO ₂ , zvýšit ΔP Zvýšit ΔP, snížit Paw	Zvýšit ΔP pro optimalizaci PaCO ₂ Zvýšit FiO ₂ pro zlepšení PaO ₂ Snížit Paw pro snížení PaO ₂
FiO ₂ pod 0,60 PaCO ₂ v normě při: PaO ₂ v normě PaO ₂ nízké PaO ₂ vysoké	Žádná akce Zvýšit FiO ₂ Snížit Paw, FiO ₂	Žádná akce Zvýšit FiO ₂ pro zlepšení PaO ₂ Snížit Paw a FiO ₂ pro snížení PaO ₂

FiO ₂ pod 0,60		
Nízké PaCO ₂ při:		
PaO ₂ v normě	Snížit ΔP	Snížit ΔP pro optimalizaci PaCO ₂
PaO ₂ nízké	Zvýšit FiO ₂ , snížit ΔP	Zvýšit FiO ₂ pro zlepšení PaO ₂
PaO ₂ vysoké	Snížit Paw, snížit ΔP	Snížit Paw

8.10

B. Rozdílné postupy podle choroby a obecné léčebné strategie

Homogenní plicní onemocnění bez významného úniku vzduchu

Primární diagnózy plicních onemocnění, která jsou spojena s touto charakteristikou onemocnění plic jsou: pneumonie a syndrom dechové tísně.

Při těchto diagnózách postupujte podle obecných strategií popsaných dříve v této kapitole.

Nehomogenní onemocnění plic, syndromy s únikem vzduchu a onemocnění dýchacích cest

Primární diagnózy v této skupině onemocnění jsou: intersticiální plicní emfyzém a opakované pneumothoraxy. Hlavními patofyziologickými procesy jsou: trvalý únik plynu z dýchacích cest a plicních sklípků do plicního intersticia nebo do pleurálního prostoru a hromadění plynu v plicích.

Při těchto diagnózách postupujte také podle obecných návodů popsaných výše, ovšem s následujícími důležitými změnami a s důrazem na hodnoty tlaků:

1. Je-li FiO₂ nad 0,6, klade se stejný důraz na snižování středního tlaku v dýchacích cestách, přestože to znamená přijatelné zvýšení hodnot PaCO₂ a snížení PaO₂ (zejména u nezralých pacientů), ve snaze o další snížení inflačního tlaku a tím snížení rizika hromadění vzduchu v plicích a opakovaného mimoplicního úniku.
2. Zahajte léčbu s nižší frekvencí (typicky 4-8 Hz) pro dosažení delšího expiračního času, následkem čehož snížíte riziko hromadění plynu v plicích.
3. Po ústupu úniku vzduchu se vraťte k obecným strategiím.

Nežádoucí účinky

Vysokofrekvenční ventilace, stejně jako konvenční ventilace pozitivním tlakem, přirozeně znamená pro pacienty rizika. Tyto možné nežádoucí účinky zahrnují: nadměrnou nebo nedostatečnou ventilaci, nadměrné nebo nedostatečné zvlhčení, chronickou obstrukční chorobu bronchopulmonální, bronchopulmonální dysplázii (BPD), nekrotizující tracheobronchitidu (NTB), atelektázu, hypotenzi, pneumothorax, pneumomediastinum, pneumoperikard, pneumoperitoneum a intersticiální plicní emfyzém.

UPOZORNĚNÍ

Postupujte důsledně podle doporučení obsažených v této kapitole týkajících se využití rentgenu hrudníku pro sledování stavu pacienta. Během vysokofrekvenční oscilační ventilace, stejně jako u jiných typů ventilace, je důležitý vztah mezi zlepšující se poddajností plic, nepřiměřeným nárůstem plicního objemu, vzestupem pleurálního tlaku a sníženým žilním návratem, což může způsobit pokles srdečního výdeje.

UPOZORNĚNÍ

Pacientovy hodnoty $tcPCO_2$ a $tcPO_2$ nebo SpO_2 musí být trvale sledovány k ujištění, že krevní plyny jsou na správné úrovni. Je důležité udržet během vysokofrekvenční oscilační ventilace dýchací cesty průchodné bez omezení. Pro zajištění volných dýchacích cest dodržujte postup odsávání popsany v oddílu doporučené postupy odsávání, kapitola 8, klinická doporučení. Protože je měřen pouze proximální ventilační tlak, neobjeví se během epizody obstrukce nebo jiného omezení průchodnosti žádný alarm.

D. Doporučená frekvence monitorování

Doporučená minimální frekvence sledování klíčových plicních parametrů je následující:

Arteriální krevní plyny

1. Každých 45-60 minut po zahájení vysokofrekvenční oscilační ventilace pro korelaci s transkutánními hodnotami
2. Každé 2 hodiny - po dobu 8 hodin
3. Každé 4 hodiny - dalších 16 hodin
4. Každých 8-12 hodin - v závislosti na postupech běžných v zařízení při léčbě
5. Během 1 hodiny - po větších změnách nastavení ventilátoru nebo pokud je to klinicky indikováno

Neinvazivní sledování krevních plynů (tcO_2 , $tcCO_2$ a SpO_2)

1. Kontinuálně. Toto je zvláště významné u větších dětí a dospělých, kteří mají větší mrtvý prostor a větší metabolické nároky při ventilaci.

8.12

Rtg hrudníku

1. Během 4 hodin po zahájení ventilace
2. Každých 12 hodin následujících 24 hodin
3. Každých 24 hodin dalších 5 dnů
4. Každých 48 hodin dalších 8 dnů
5. Každý týden následovně
6. Kdykoliv při podezření na nadměrné rozepětí plic

E. Doporučené postupy odsávání

Protože model 3100B dodává průtok čerstvého plynu pacientovi cestou endotracheální kanyly, musí být pacient odpojen od ventilátoru, vyžaduje-li odsátí. Prodýchávání vakem během odsávání není obvykle nezbytné, pokud pacient rychle odpovídá na zpětné připojení k ventilátoru.

Potřeba odsávání během vysokofrekvenční oscilační léčby by měla být určena podle režimu pracoviště a klinických příznaků, stejně jako při konvenční ventilaci. Multicentrické studie nenalezly rozdíly v četnosti odsávání u pacientů léčených vysokofrekvenční oscilační ventilací a konvenční ventilací. Bylo však pozorováno, že častěji je odsávání potřebné během léčby nejvážněji nemocných, zejména po jejich stabilizaci.

UPOZORNĚNÍ

Nepoužívejte vnější úchyty okruhu ventilátoru (jako je otvor pro sání) bez sekundárního vnějšího alarmu schopného detekovat rozpojení ventilátoru. Podle vnitřních tlakových charakteristik takové úchyty mohou pravděpodobně zabránit alarmům Paw v detekci náhodného rozpojení okruhu ventilátoru.

Rozpojení a opětovné spojení

Správné kroky při rozpojení a opětovném spojení jsou následující:

1. Stlačte alarm Silence (pomlka). Všechny zvukové alarmy budou 45 sekund neaktivní. Zapamatujte si nastavení Paw a výkonu.
2. Odpojte pacienta. To by mělo umožnit, aby alarm <5 cm H₂O Paw otevřel výpustný ventil a zastavil oscilátor.
3. Odsávejte podle standardních technik běžných ve vašem zařízení.
4. Pacienta znovu připojte.
5. Stlačte a držte RESET (zrušit). Jakmile Paw vyroste nad 6 cm H₂O, oscilátor se opět spustí. Znovu nastavte výkon a střední tlak dokud Paw a ΔP nedosáhnou hodnot zaznamenaných v kroku 1.

Pokud se oscilátor opět nespustí (nebo spustí a zase zastaví), nejdříve snižte nastavení výkonu na 2 a 3; poté zatímco držíte tlačítko Reset (zrušit), nastavte Paw na žádanou úroveň pomocí průtokoměru. Dále, při sledování Paw, zvyšte výkon, abyste dosáhli požadované amplitudy a nastavte průtokoměr, jak je nezbytné pro zachování žádaného Paw.

Vysvětlivky k přehlednému schématu

- | | |
|--|---|
| 1. User Supplied = | dodávaný uživatelem |
| 2. blender outlet = | výstup ze směšovače |
| 3. inline filter = | vřazený filtr |
| 4. caution source gas low = | pozor nízký tlak plynu |
| 5. 0.025" dia.(0.010, 0.005) fixed flow restrictor | fixní omezovač průtoku o průměru 0.025" (0.010, 0.005"- 0.254, 0.127) |
| 6. alarms Paw 50cm H ₂ O (4,9kPa) and Paw 20% of "set max Paw" (opens Dump Valve) | alarmy nad 50cm H ₂ O (4,9kPa) a pod 20% nastaveného maximálního Paw (otevřít bezpečnostní ventil) |
| 7. airway pressure monitor = | monitor tlaku v dýchacích cestách |
| 8. pneumatics compartment = | pneumatický kompartment |
| 9. 75 psi (517kPa), 3 psi (20,7kPa) pop-off valve | 75 psi (517kPa), 3 psi (20,7kPa) výpustný ventil |
| 10. fixed press. reg. = | měřič stálého tlaku |
| 11. adj. press. reg. = | měřič regulovaného tlaku |
| 12. 30 psi switch = | 30 psi (206kPa) spínač |
| 13. ATM = | atmosféra |
| 14. bias flow adjust = | ovladač průtoku plynu |
| 15. patient circuit calibration = | kalibrace patientského okruhu |
| 16. adj. flow restrictor = | nastavitelný omezovač průtoku |
| 17. factory adj. = | nastavený výrobcem |
| 18. mean pressure limit = | limit středního tlaku |
| 19. sol valve = | samostatný ventil |
| 20. external humidifier = | vnější zvlhčovač |
| 21. outlet to humidifier = | výstup do zvlhčovače |
| 22. bias flow = | vychýlený průtok |
| 23. cooling gas = | chladič plyn |
| 24. air cooling = | chlazení vzduchem |
| 25. rear oscillator compartment = | zadní prostor oscilátoru |
| 26. room air = | vzduch místnosti |
| 27. air amplifier = | proudový zesilovač |
| 28. oscillator = | oscilátor |
| 29. exhaust = | odfuk |
| 30. cooling gas inlet = | vstup chladič plyn |
| 31. limit valve = | limitní ventil |
| 32. control valve = | ovládací ventil |
| 33. bias flow inlet = | vstup vychýleného průtoku |
| 34. dump valve = | bezpečnostní ventil |
| 35. patient circuit = | patientský okruh |
| 36. E.T.tube = | endotracheální (ET) kanyla |
| 37. POP-OFF valve | přetlakový pojistný ventil |
| 38. CAUTION Source Gas Low | Pozor, nízký tlak zdroje plynu |

Kompletoval:

Dne:

