



Chirana
Medical & Dental Company

Anestetický přístroj

VENAR®

Návod k použití

CE
2265





Chirana

Medical & Dental Company



CHIRANA, a.s.

Nám. Dr. A. Schweitzera 194

916 01 Stará Turá

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Tel.: +421 918 714 000-2

Fax: +421 32 775 3221

Mail: chirana@chirana.eu
servis@chirana.eu

Web: www.chirana.eu
www.chirana.sk



Datum poslední revize: 01.03.2021

Tento manuál a ani žádná z jeho částí nesmí být kopírovány nebo jinak šířeny bez souhlasu firmy Chirana Medical, a.s. Všechna práva vyhrazena.
© 2021, Chirana Medical, a.s.

[Společnost Chirana si vyhrazuje právo změn v daném přístroji bez předcházejícího oznámení.](#)

CE
2265

Registrované ochranné známky **CHIRANA**
Registered trade marks **CHIRANA**



Anestetický přístroj
V E N A R®
TS, Omega, Libera

Všeobecná upozornění

Tento přístroj bude spolehlivě pracovat, budete-li jej užívat podle tohoto Návodu k použití, bude-li jeho montáž, provoz a údržbu vykonávat podle jeho příslušných pokynů. Všechny záruky týkající se přístroje, které poskytuje firma **CHIRANA**, budou neplatné, nebyl-li výrobek obsluhovaný nebo udržovaný podle Návodu k použití.







Tento přístroj může být využíván jen kvalifikovaným a zaškoleným personálem, který si pečlivě přečetl Návod k použití, upozornění natištěné na přístroji, nebo jinou doprovodnou dokumentaci a dodržuje předepsané pokyny a předpisy.


Pokud tento přístroj nepracuje tak, jak je popsáno v Návodu k použití, nedoporučujeme ho v takovém případě používat.

Obsluha tohoto přístroje je výhradně zodpovědná za veškerá poškození nebo újmy na zdraví vyplývající z nesprávného používání, neautorizovaných oprav, poškození nebo nevhodné údržby vykonané někým jiným než pracovníky **CHIRANA** nebo smluvním zástupcem **CHIRANA**.

Pokud potřebujete radu, vysvětlení nebo jakékoli informace o přístroji, kontaktujte obchodního zástupce nebo přímo výrobce.

Důležité bezpečnostní pokyny

 Varování	Varování s tímto stupněm nebezpečí označuje možnou nebezpečnou situaci. Nevyhnete-li se nebezpečné situaci, může to vést k úrazu nebo poškození zdraví. Řiďte se pokyny v tomto varování, abyste zabránili úrazům nebo poškození osob.
 Pozor	Varování s tímto stupněm nebezpečí označuje možné věcné škody. Nevyhnete-li se nebezpečné situaci, může to vést k věcným škodám.
 Poznámka	Pokyn označuje dodatečné informace, které ulehčují zacházení s přístrojem.
 Poznámka	Přístroj má zabudovanou automatickou korekci měření parametrů ventilace v závislosti na změně barometrického tlaku. Pro správné měření parametrů je třeba při instalaci přístroje vynulovat snímač barometrického tlaku Pbar.
	Dodržujte Návod k použití.
	S přístrojem je dodáván USB Flash, na němž se nachází rozšířený popis funkcí přístroje, režimů dýchání, klinické aplikace a zkušenosti a tento Návod k použití v elektronické formě.

 Pozor	<i>Poruchy přístroje způsobené neodbornou obsluhou nebo nedodržením pokynů, uvedených v Návodu k použití, nebudou uznány jako předmět záruční reklamace. Výrobce si vyhrazuje právo vykonat na přístroji změny, které podstatně neovlivní vlastnosti přístroje. V případě výskytu nežádoucí události je uživatel povinen neprodleně hlásit nežádoucí událost výrobcí a příslušnému úřadu příslušné země!</i>
--	--

Důležitá informace!

Návod k použití je neoddělitelnou součástí přístroje VENAR® (ve smyslu ČSN EN 60 601-1). Řízení se jeho pokyny a příkazy dává předpoklad správného a bezpečného používání přístroje. Při používání přístroje je důležité ho mít neustále k dispozici.

V Návodu k použití jsou některé textové pasáže označeny výrazem „UPOZORNĚNÍ“, proto vyžadují zvýšenou pozornost. Veškerá upozornění, která jsou označena výstražným trojúhelníkem, je třeba brát zvláště vážně.



Pozor

Upozorňující symboly nacházející se na přístroji znamenají:
Dodržujte návod k použití

**Důležitá varování:**

- Seznámení se s Návodem k použití je základním předpokladem funkčního, spolehlivého a bezpečného provozování přístroje.
- Při vzniku jakéhokoli alarmu situaci okamžitě řešte a nepřivádějte pacienta do nebezpečné situace potlačením akustického alarmu.
- Je důležité neustále vizuálně sledovat stav pacienta.
- Přístroj provozujte v dostatečně větraném prostoru, vyvarujte se zvyšování koncentrace anestetických plynů v okolním prostoru. Doporučujeme připojit odpadový systém k centrálnímu odsávacímu systému pracovního prostoru nebo použít odsávací zařízení anestetických odpadních anestetických plynů doporučené výrobcem.
- Funkčnost přístroje může být nepříznivě ovlivněna blízkostí přístrojů pro VF chirurgii, defibrilátorem a zařízením vyzařujícím VF záření, u kterých se předpokládá překročení úrovně rušení specifikovaných v EN 60601-1-2, proto výrobce nedoporučuje používat výrobek v blízkosti takových zařízení.
- Přístroj je určen pouze pro nevýbušná anestetika. Nesmí se používat éter, cyklopropan nebo jiná výbušná anestetika.
- Používat jen taková inhalační anestetika, pro která je odpařovač určen.
- Nepoužívat přístroj, pokud je odpařovač poškozený, nebo vykazuje nesprávné parametry v průběhu činnosti.
- Při napájení přístroje pohonnými plyny z centrálního rozvodu je třeba mít otevřený ventil rezervní nádoby pro O₂.
- Při použití nadstavbového monitoringu a příslušenství monitoru, používejte jen certifikovaná zařízení, schválená příslušným zkušebním ústavem. Pokud je připojen do pomocných el. zásuvek, může nastat riziko zvýšeného prosakování proudů.
- Na přístroji používejte zařízení, příslušenství a rozličné spotřební materiály, které jsou schválené a certifikované příslušným zkušebním ústavem, resp. je možné k nim doložit příslušné osvědčení.
- Pro zajištění základní bezpečnosti pacienta v průběhu anestetického výkonu je nevyhnutelné kromě monitorování ventilačních parametrů, monitorování FiO₂ v dýchací směsi i monitorování koncentrace inhalačních anestetik.
- Pro bezpečné rozlišení a posouzení alarmových situací doporučujeme, aby obsluha byla vzdálena 1 m od přístroje.
- Je zakázáno opakované používání jednorázových kontaminovaných komponentů - bakteriologických filtrů, ET rourek apod. z důvodu rizika ohrožení zdraví pacienta.


















Obsah

1.	Symboly.....	- 8 -
2.	Účel a použití.....	- 9 -
3.	Popis přístroje.....	- 9 -
3.1	Rám přístroje.....	- 10 -
3.2	Ventilátor	- 11 -
3.2.1	Ventilační režimy ventilátoru	- 13 -
3.2.1.1	Ventilační režim CMV - continuous mandatory ventilation.....	- 13 -
3.2.1.2	Ventilační režim PCV - pressure controlled ventilation	- 14 -
3.2.1.3	Ventilační režim SIMV-PS - synchronized intermittent mandatory ventilation.-	- 15 -
3.2.1.4	Ventilační režim PS/CPAP - pressure support.....	- 16 -
3.2.1.5	Ručně řízená ventilace – MAN.....	- 17 -
3.2.1.6	Ventilační režim PMLV®.....	- 17 -
3.2.1.7	Ventilační režim MVs - autoadaptivní regulační systém	- 18 -
3.3	Ovládací skříň	- 19 -
3.3.1	Ejektorová odsávačka	- 21 -
3.4	Modul 15“ displeje – připojení USB.....	- 21 -
3.4.1	Ovládací panel VENAR TS.....	- 21 -
3.4.2	Ovládací panel VENAR Libera	- 22 -
3.4.3	Ovládací panel VENAR Omega.....	- 23 -
3.5	Odpařovač anestetik.....	- 24 -
3.6	Dýchací systém	- 24 -
3.6.1	Funkce jednotlivých uzlů dýchacího systému	- 25 -
3.7	Průtokoměr pro O ₂ inhalaci.....	- 26 -
4.	Základní vybavení	- 27 -
5.	Doplňkové vybavení.....	- 27 -
6.	Sestavení a montáž	- 28 -
6.1	Montáž pojízdného rámu přístroje	- 28 -
6.1.1	Montáž ventilátoru do rámu přístroje	- 28 -
6.1.2	Montáž anestetického dýchacího systému	- 29 -
6.1.3	Průtokový snímač D-lite / Pedi-lite	- 31 -
6.1.3.1	Pokyny k používání.....	- 32 -
6.1.3.2	Čištění	- 32 -
6.1.4	Montáž ohřevu dýchacího okruhu	- 32 -
6.1.5	Montáž ramena dýchacího okruhu.....	- 33 -
6.1.6	Uchycení tlakových lahví O ₂ , N ₂ O	- 33 -
6.1.7	Uchycení tlakové lahve Xe.....	- 34 -
6.1.8	Připojení snímače O ₂ do dýchacího okruhu	- 35 -
6.1.9	Připojení snímače CO ₂ do dýchacího okruhu	- 35 -
6.1.10	Připojení snímače Xe do dýchacího okruhu	- 36 -
6.1.11	Připojení centrálního odsávacího systému na výstup AGSS přístroje	- 36 -
6.1.12	Připojení snímačů nadstavbového monitoru	- 36 -
6.1.13	Montáž držáku kabelů monitoru	- 37 -
7.	Obsluha přístroje	- 37 -
7.1	Pokyny k bezpečnosti provozu přístroje	- 37 -
7.2	První uvedení přístroje v provoz.....	- 37 -
7.2.1	Postup při uvedení přístroje v činnost	- 37 -
7.2.2	První zapnutí přístroje	- 38 -
7.2.3	Výběr obrazovky - skinu	- 40 -
7.2.4	Funkční test přístroje	- 41 -
7.2.4.1	Funkce tlačítka „Esc“	- 46 -
7.2.5	Konec testu	- 46 -
7.2.6	Základní obrazovka	- 47 -
7.2.7	Ovládání ventilátoru	- 47 -
7.2.8	Editace parametrů	- 48 -

7.2.9	Nastavení alarmů	- 48 -
7.2.10	Změna režimu	- 49 -
7.2.11	Numerický monitoring.....	- 49 -
7.2.11.1	Modul AGENT /AA/ - měření anestetických plynů	- 50 -
7.2.11.1.1	Princip měření anestetických plynů.....	- 50 -
7.2.11.1.2	Princip měření kyslíku	- 50 -
7.2.11.1.3	Hodnota MAC a MAC_age	- 51 -
7.2.11.1.4	Hodnota BAL (Ballance) – vyhodnocování dusíkového okna	- 51 -
7.2.11.1.5	Jednotky plynů.....	- 52 -
7.2.12	Oscilo křivky.....	- 53 -
7.2.13	Menu	- 54 -
7.2.14	AutoStart®	- 55 -
7.2.15	PQ-t křivky a smyčky	- 56 -
7.2.16	Trendy	- 56 -
7.2.16.1	Práce s oknem „Trend“ a jeho funkce.....	- 57 -
7.2.16.2	Export trendů	- 58 -
7.2.16.3	Archiv trendů	- 59 -
7.2.16.4	Otevření okna „Help“	- 59 -
7.2.17	Opti a AutoOpti®	- 60 -
7.2.18	Basic.....	- 61 -
7.2.19	Moni.....	- 61 -
7.2.20	Set/New.....	- 62 -
7.2.21	Funkce „Set“, „Autoset“ a „Zero CO2“	- 63 -
7.2.22	Timer – časovač	- 63 -
7.2.23	Procedura „Return to basic screen“ – návrat do základního zobrazení.....	- 64 -
7.2.24	Manipulační a informativní ikony.....	- 64 -
7.3	Obsluha a nastavení přístroje	- 65 -
7.3.1	Nastavování průtoku čerstvých plynů (Qfgf) – VENAR TS	- 65 -
7.3.1.1	Výběr druhého plynu - N2O, AIR, Xe v dýchací směsi	- 66 -
7.3.1.2	Nastavení funkce ORC (oxygen ratio control).....	- 66 -
7.3.1.3	Tlačítko „100% O2“	- 67 -
7.3.1.4	Tlačítko „PHD“ a „GR“	- 67 -
7.3.1.5	Obsluha havarijního mechanického přepínače směšovače	- 68 -
7.3.2	Stručný postup nastavení parametrů dýchací směsi	- 69 -
7.3.3	Nastavení ventilátoru.....	- 69 -
7.3.3.1	Režimy UVP	- 69 -
7.3.3.2	Nastavení parametrů UVP	- 70 -
7.3.3.3	Přechod z manuální ventilace na automatickou umělou ventilaci a naopak	- 70 -
7.3.3.4	Speciální funkce „C bypass“	- 71 -
7.3.3.5	Speciální funkce „Vti cor“	- 71 -
7.3.3.6	Speciální nastavení UVP.....	- 71 -
7.3.3.6.1	Citlivost asistoru (triggeru).....	- 73 -
7.3.4	Alarmy a jejich nastavení	- 73 -
7.3.4.1	Historie alarmů.....	- 74 -
7.3.4.2	Pokyny pre obsluhu při vzniku alarmové situace	- 75 -
7.1	Kontrola stavu plnění kapacity – zásobního vaku dýchací směsí	- 76 -
7.2	Obsluha nadstavbového monitoru.....	- 77 -
7.1	Obsluha zařízení pro podávání kyslíkové inhalace.....	- 77 -
7.2	Obsluha ohřevu dýchacího okruhu	- 77 -
7.3	Práce přístroje na záložní zdroj elektrické energie – záložní baterie	- 77 -
8.	Výměna náplní přístroje VENAR	- 79 -
8.1	Výměna pohlčovače CO ₂	- 79 -
8.2	Plnění odpařovače anestetik.....	- 80 -
9.	Údržba přístroje	- 81 -
9.1	Údržba obsluhujícím personálem.....	- 81 -

9.1.1	Výměna bakteriologického filtru v ovládací skříni	81 -
9.1.2	Kalibrace snímače O ₂	82 -
9.1.3	Údržba batérie.....	82 -
9.2	AION analyzátor plynů.....	83 -
9.2.1	Montáž odlučovače vody	83 -
9.2.2	Pokyny před použitím.....	83 -
9.2.3	Vyprázdnění/výměna odlučovače vody.....	83 -
9.3	Základní údržba pracovníkem servisní služby	84 -
9.4	Provozní kniha	85 -
10.	Čištění, dezinfekce a sterilizace	85 -
10.1	Čištění a dezinfekce povrchu přístroje.....	85 -
10.2	Dezinfekce a sterilizace	85 -
10.2.1	Příprava.....	85 -
10.2.2	Čištění a dezinfekce	85 -
10.2.3	Sterilizace.....	86 -
10.2.4	Skladování.....	87 -
10.3	Pacientský dýchací systém.....	87 -
10.3.1.1	Sterilizace hadicového systému	87 -
10.3.1.2	Sterilizace dýchacího okruhu – ventily, pohlcovač CO ₂ a pod.	88 -
10.3.2	Sterilizace snímacích prvků externího pacientského monitoru.....	89 -
10.3.3	Sterilizace ejektorové odsávačky	89 -
10.3.4	Dezinfekce, čištění a sterilizace inhalační polomasky	89 -
10.3.5	Dezinfekce a čištění snímače O ₂	89 -
11.	Likvidace přístroje po ukončení jeho životnosti.....	89 -
12.	Informace o opravářské službě	89 -
13.	Dodávky a záruka.....	90 -
13.1	Osvědčení o kvalitě a kompletnosti	90 -
13.2	Záruka	90 -
14.	Doprava a skladování	90 -
14.1	Doprava.....	90 -
14.2	Skladování.....	90 -
14.3	Manipulační značky	91 -
14.4	Umístění přístrojového štítu.....	91 -
Doplněk A: Specifikace výrobku		92 -
A.1	Technické parametry	92 -
A.2	Technické charakteristiky snímače CO ₂	96 -
A.3	Technické charakteristiky GAS modulu /sidestream/	97 -
Doplněk B: Výrobní nastavení parametrů.....		100 -
B.1	Výrobní nastavení parametrů ventilačního režimu	100 -
B.2	Výrobní nastavení hranic alarmů	100 -
B.3	Rozsah nastavení hranic alarmů	100 -
Doplněk C: Alarmová hlášení		101 -
Doplněk D: Směrnice a deklarace výrobce		102 -
Doplněk E: Použité zkratky.....		105 -

1. Symboly

	typ B (ČSN EN 60601-1)
	typ BF (ČSN EN 60601-1)
	Výstup
	Vstup
	Napájení z tlakové nádoby
	Ekvipotenciálnost (přístroj může být přepojený vyrovnávacím vodičem)
	Střídavý proud
	Přerušování akustické signalizace
	Nevyhazujte zařízení ve formě netříděného komunálního odpadu. Pro snížení škod na životním prostředí z elektrických odpadů a elektrozařízení se musí dodržovat místní předpisy týkající se nakládání s odpady.
	Ochranné uzemnění
	Pojistka
	Značka shody CE s číslem notifikované osoby, která posoudila shodu výrobku s direktivou 93/42/EEC.
	Rok výroby
	Výrobce
	Bakteriologický filtr
	Dodržujte návod k použití
	Datum, po kterém by se přístroj neměl používat - YYYY(rok)MM(měsíc)

2. Účel a použití

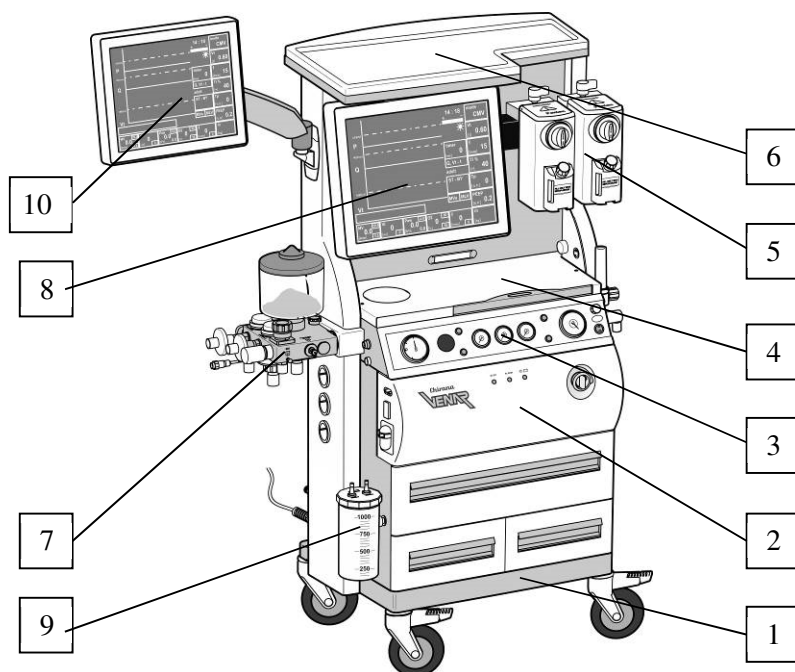
Anestetický přístroj VENAR je moderní, kompaktní přístroj s možností variability funkcí při dodávání inhalační anestezie pomocí směsi kyslíku, oxidu dusného (nebo vzduchu) a parami nevybušných kapalných anestetik, případně směsi kyslíku a xenonu, pro kategorii pacientů od hmotnosti cca 1kg a vyšší. Přístroj VENAR nabízí uživatelům přehledné, intuitivní, ergonomické anestetické pracoviště, jehož koncepce řešení využívá nejmodernějších technických i medicínských poznatků při plnění všech bezpečnostních podmínek vyplývajících z norem ČSN EN 60601-1, 2, ČSN EN ISO 80601-2-13.

Podávání inhalační anestezie přístrojem VENAR je možné vykonat způsobem spontánní nebo řízené ruční, nejčastěji však automatické ventilace, prostřednictvím integrovaného ventilátoru při vysokém stupni bezpečnosti pacienta i obsluhy. Tato bezpečnost je zdůrazněna spirometrickým a plynovým monitorem ventilátoru a nadstavbovým monitoringem vitálních funkcí, čímž je zabezpečen komplexní monitoring podávání inhalační anestezie. Přístroj VENAR poskytuje kromě řízené objemově (CMV) nebo tlakově (PCV) kontrolované ventilace i podpornou synchronizovanou ventilaci (SIMV-PS) a synchronizovanou tlakově podporovanou ventilaci (PS) pro bezpečné odpojení pacienta od přístroje. Pro uvedené režimy je k dispozici aplikace vícehladinové ventilace (PMLV®) a automatizovaný servosystém k udržení požadované minutové ventilace pro tlakové režimy (MVs – minute ventilation servo)

Všechna provedení v základní výbavě obsahují elektrickou odsávačku odpadových plynů AGSS, proudovou odsávačku s regulací podtlaku, automatické připojení zdroje tlaku O₂ na záložní tlakovou nádobu při výpadku prioritního centrálního zdroje O₂.

Na zvláštní objednávku je možné přístroj osadit různými druhy odpařovačů, nadstavbovým monitorem, infuzními pumpami apod.

3. Popis přístroje



Obrázok 1.

Obrázok - Obrázek

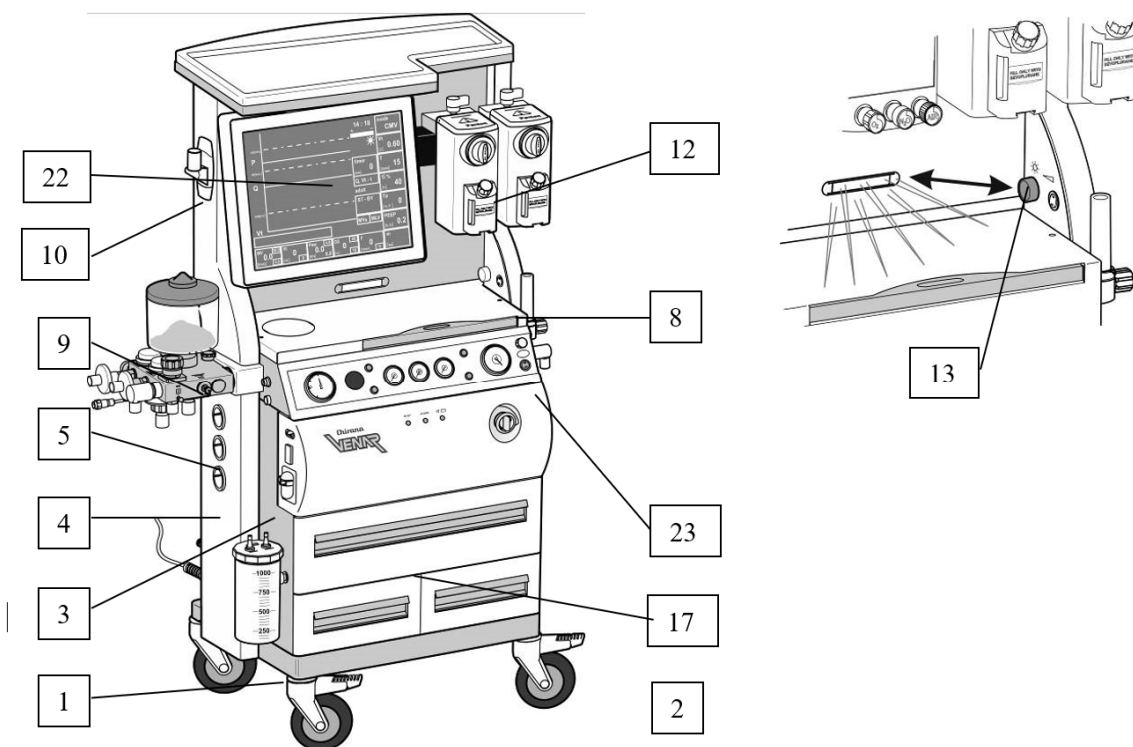
Přístroj VENAR tvoří kompaktní jednotku, která se skládá /obrázek 1/ z těchto hlavních stavebních komponentů:

- | | |
|--|--|
| 1 – základní rám přístroje | 2 – ventilátor |
| 3 - ovládací skříň | 4 - psací výsuvná plošina |
| 5 – odpařovače | 6 – odkládací plocha |
| 7 - dýchací okruh s dýchacími hadicemi a držákem hadic | 8 – modul 15 “displeje typu „touch screen“ |
| 10 - nadstavbový monitor (na zvl. objednávku) | 9 – odsávačka sekretů |

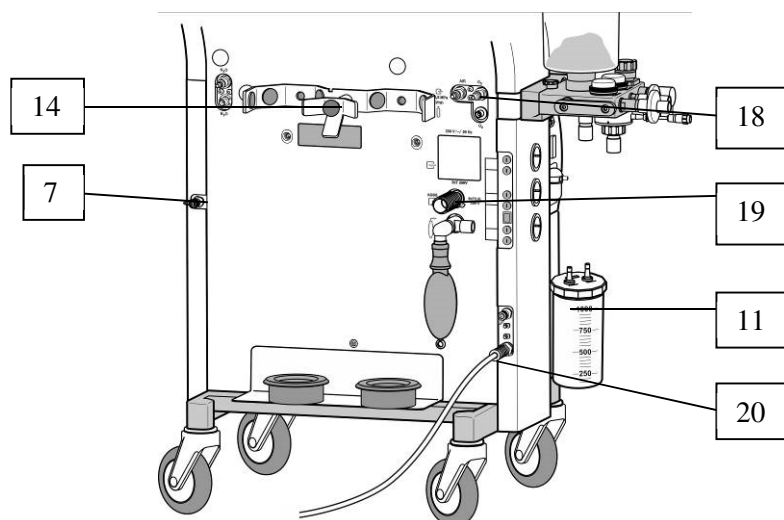
3.1 Rám přístroje

Konstrukce rámu /obr. 2/ je tvořená ocelovým, povrchově upraveným podstavcem /1/, který je osazený pojízdnými kolečky /2/, vpředu zastavitelnými. Na podstavci /1/ je postaven samonosný skelet /3/ na bocích zpevněný bočními stojany /4/, které současně tvoří prostor pro elektrický a plynový rozvod - na levé straně 3x elektrická zásuvka /5/ pro napájení schválených medicínských elektrických přístrojů se samostatnými elektrickými pojistkami (max. 2,5 A) /6/ - obr. 3, ekvipotenciálními svorkami /7/ - obr. 3 pro vyrovnání potenciálového rozdílu přístroje. Součástí rámu je držák dýchacího okruhu /9/, nosič držáku ramena externího monitoru, /10/. Ve spodní části levého stojanu je umístěný síťový přívod /20/ - obr. 3 pro připojení k elektrické síti. Na pravém i levém stojanu je držák odlučovací nádoby odsávačky /11/. Vpravo je uchycený průtokoměr pro O₂ inhalaci /8/. Na pravé straně vnitřního panelu je rychloupínací držák odpařovačů /12/. Z vnitřní strany modulu zabudovaného 15 “displeje /22/ je vypínač a regulace intenzity světla LED diodové svítliny /13/. Na pravé straně ovládací skříň /3/ - obr. 1, je výstup pohonného plynu zabudované ejektorové odsávačky sekretů opatřený kolenem s bakteriologickým filtrem /23/.

Základní rám je uzavřený ve spodní části třemi zásuvkami /17/ a v horní části odkládací plochou k uložení nadstavbového monitoringu a dalšího příslušenství.



Obrázok 2.



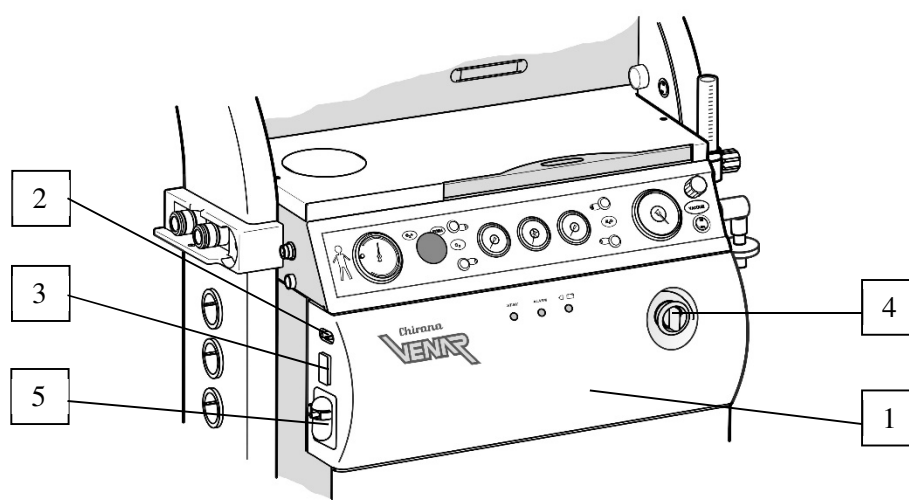
Obrázok 3.

Z pohledu zezadu - obr. 3, základní rám nese držák 10 l tlakových nádob /14/ pro O₂ a N₂O, (Xe), dvě rukojeti /16/, které umožňují lehkou manévrovatelnost s přístrojem, vstup O₂ /18/ - centrální rozvod a tlaková nádoba, vstup N₂O, resp. Xe /15/ - centrální rozvod a tlaková nádoba a vstup pro tlakový vzduch - centrální rozvod. Zadní část přístroje je osazena kuželovým výstupem F23 odpadových plynů z ventilátoru /19/.

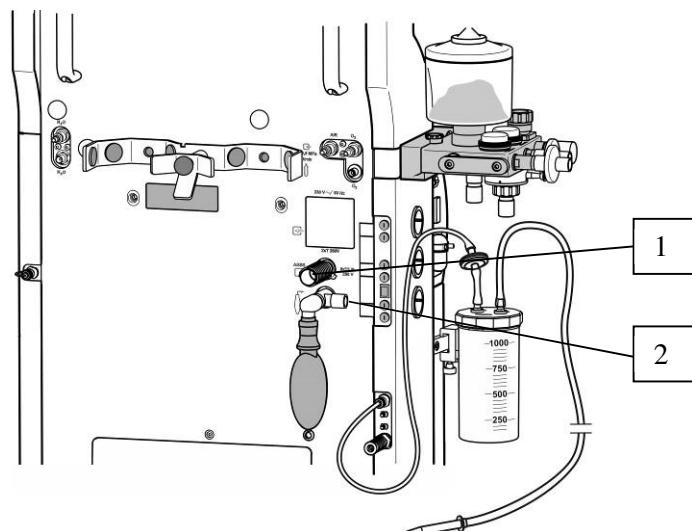
3.2 Ventilátor

Celá konstrukce i stavební prvky ventilátoru tvoří integrální část, která je zabudovaná do přístroje /2/ - obr. 1.

Z vnější části ventilátor - obr. 4 sestává ze skříně /1/, která má na levé straně dva vstupy tlakového signálu /2/ ze snímače průtoku - D-Lite (Pedi-Lite) senzor dýchacího okruhu, pro zpětnovazební řízení ventilátoru a odlučovač vody /5/ (DRYLINE™ - water trap) modulu pro měření koncentrace plynů v dýchací směsi. Pod vstupy tlakového signálu je konektor RS 232 /3/ sloužící ke komunikaci s elektrochemickým senzorem pro měření koncentrace O₂ v dýchacím okruhu. Z čelního pohledu obsahuje ventilátor hlavní elektrický vypínač /4/, kterým se uvádí v chod celý přístroj, a kontrolní LED diody, které indikují alarmové stavy.



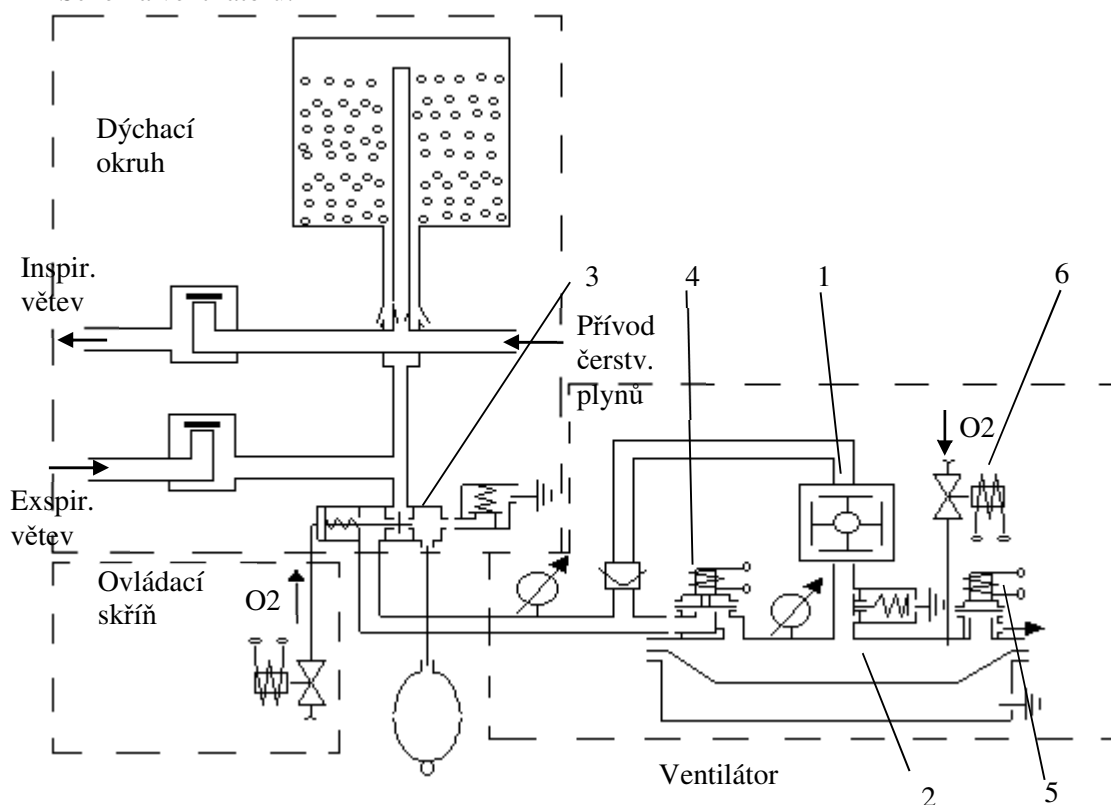
Obrázok 4.



Obrázok 5.

Odsávání "odpadních plynů" z ventilátoru a dýchacího okruhu je zabezpečené odsávačkou AGSS, která je integrální součástí ventilátoru. Výstup AGSS /1/ - obr. 5 je na zadní části přístroje. Odpadní plyny z dýchacího okruhu - pojistného ventilu k ruční ventilaci jsou přivedeny do vstupu odpadních plynů /2/, který je řešený přes T kus s připojeným dýchacím vakem 1 l, který slouží jako buffer pro vyrovnání tzv. "bolusů" odpadního plynu.

Schéma ventilátoru:



Obrázok 6.

V principu zabudovaný elektronický ventilátor na bázi využití 4-komorového membránového kompresoru /1/ - obr. 6 programově odsává vydechnutou směs spolu s čerstvou směsí z prostoru zásobníku /2/ a dodává zpět do dýchacího okruhu přes pneumatický přepínací ventil A/M /3/.

Vydechnutá dýchací směs proudí přes elektronicky ovládaný expirační ventil /4/ do zásobníku /2/.

Expirační ventil /4/ má kromě funkce přepínání fáze inspiria a expiria také funkci zabezpečení řízené úrovně PEEP tlaku a programovaného elektrického pojistného ventilu. Přebytečná dýchací směs z důvodu zabránění integrování tlaku v dýchacím okruhu od průtoku čerstvé dýchací směsi, odchází přes elektronicky řízený vypouštěcí ventil /5/ do odpadového systému. Díky elektronicky řízenému vypouštěcímu ventilu je možné dosáhnout velmi těsného dýchacího systému, a tím možnosti realizovat nejen tzv. "polouzavřený" dýchací okruh ale i "uzavřený" dýchací okruh, což tvoří základ hospodárné realizace inhalační anestezie v režimu minimal flow. V případě výpadku průtoku čerstvých plynů nebo jejich nízkého průtoku se vyvolá alarm "Fresh gas", resp. pokud jsou ventilační parametry navoleny tak, že je ventilátor ani s dostatečným přísunem čerstvých plynů nesplní, vyvolá se alarm "Big limit". Z důvodu zabránění přívodu dusíku do okruhu a následného "rozvážení dusíkového stavu u stabilizovaného pacienta" přísáním vzduchu z atmosféry se situace řeší automatickým doplněním deficitu čerstvých plynů dodáním kyslíku elektronickým ventilem /6/ až do doby zániku alarmu "Fresh gas", resp. "Bag limit".

Jedním z řady bezpečnostních prvků je náhradní zdroj elektrické energie, zabudovaný do ventilátoru, který zajistí při výpadku elektrické energie bezproblémovou UVP minimálně po dobu 0,5 hod.



3.2.1 Ventilační režimy ventilátoru

Na zabezpečení dodávky přesně požadovaného jednorazového objemu vlivem jiné specifické hmotnosti N₂O, (Xe), resp. AIR, ventilátor automaticky kompenzuje přesnost ventilace.

Ventilátor umožňuje následující formy umělé ventilace plic:

CMV - řízená objemově kontrolovaná ventilace

PCV - řízená tlakově kontrolovaná ventilace

SIMV-PS - synchronizovaná podpůrná ventilace s pravidelnými na požádání pacienta řízenými objemově kontrolovanými nádechy s tlakovou podporou

PS/CPAP - synchronizovaná podpůrná ventilace s tlakovou podporou

MAN - přímá manuální ventilace

PMLV[®] - vícehladinová ventilace plic

MVs - autoadaptivní regulační systém na bázi udržení zvolené MV (minutové ventilace)



Poznámka

Všechny formy řízené ventilace mají ventilační objem automaticky kompenzovaný příspěvkem rozdílné specifické hmotnosti dýchací směsi O₂ + N₂O, resp. O₂ + AIR., (O₂ + Xe). Každý režim řízené ventilace má možnost nastavení citlivosti průtokového asistoru v rozsahu 1 až 20 l.min⁻¹ a OFF, default nastavení pro pacienty kategorie dospělí je 2,5 l.min⁻¹ a děti 2 l.min⁻¹.

3.2.1.1 Ventilační režim CMV - continuous mandatory ventilation

Definice: Jedná se o způsob řízené ventilace, při níž se výměny plynů v plicích dosáhne přerušovanou insuflací zvoleného objemu (VC volume control - objemové řízení) do dýchacích orgánů pacienta. Přitom zvolená frekvence ventilace je blízká fyziologickým hodnotám. Řídící veličinou je dechový objem (V_T), závislou veličinou je tlak v dýchacích cestách (Paw).

Objemově kontrolovaný ventilační režim je definovaný ventilačními parametry:

V_T - dechový objem

f - dechová frekvence ventilace

Ti % - procentuální poměr inspiračního času k celkovému času daný vztahem

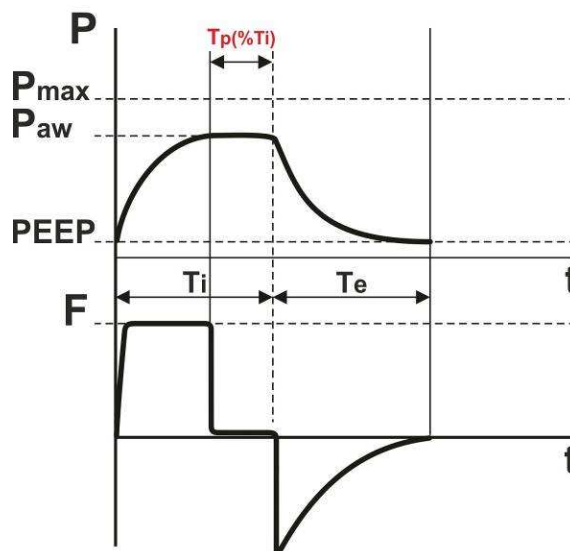
$$T_i = \frac{T_i \%}{100} * \frac{60}{f}$$

PEEP - velikost endexpiračního tlaku

T_P % - inspirační pauza definovaná procentuálním poměrem z inspiračního času Ti

p_{max} , p_{min} - tlakové bezpečné alarmové hranice
 F_{trig} – průtoková citlivost asistoru (když se realizuje synchronizovaný režim SCMV)

Tlakový průběh režimu CMV:



Obrázok 7.

3.2.1.2 Ventilační režim PCV - pressure controlled ventilation

Definice: PCV režim je způsob řízené ventilace, při níž se výměny plynů v plicích dosahuje přerušovanou insuflací plynu při zvoleném tlaku P_{pc} - pressure of pressure control, (PC pressure control - tlakové řízení), do dýchacích orgánů pacienta. Přitom zvolená frekvence ventilace je blízká fyziologickým hodnotám. Řídící veličinou je tlak v dýchacích cestách („ p_{pc} “), závislou veličinou je dechový objem (V_T).

Řízený tlakově kontrolovaný ventilační režim je definovaný ventilačními parametry:

p_{pc} - pracovní tlak

f - dechová frekvence ventilace

$T_i \%$ - procentuální poměr inspiračního času k celkovému času daný vztahem

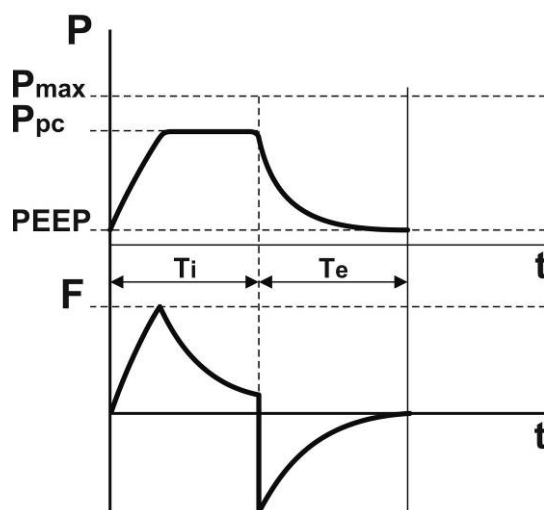
$$T_i = \frac{T_i \%}{100} * \frac{60}{f}$$

PEEP - velikost endexpiračního tlaku

p_{max} , p_{min} - tlakové bezpečné alarmové hranice

F_{trig} - průtoková citlivost asistoru (když se realizuje synchronizovaný režim SPCV)

Tlakový průběh režimu PCV:



Obrázok 8.

3.2.1.3 Ventilační režim SIMV-PS - synchronized intermittent mandatory ventilation

Definice: Režim SIMV je takový způsob ventilační podpory, při němž je do řady spontánních dechových cyklů pacienta (na hladině PEEP) zařazeno jedno synchronizované umělé inspirium s přednastavenými parametry ventilace (řízené objemově SIMV), přičemž poměr spontánních a umělých ventilačních cyklů může být řízený časově nebo poměrem spontánních dechových cyklů k mandatorním cyklům.

Podpůrný ventilační režim, který umožňuje spontánní ventilaci pacienta s tlakovou podporou, jejíž úroveň je 0,2 kPa nad hodnotou úrovně PEEP sloužící k eliminaci nádechové práce na minimum. V pravidelném naprogramovaném intervalu (ve frekvenci f_{SIMV}) synchronizovaném s požadavkem pacienta je realizován jeden řízený objemově kontrolovaný nádech, jehož parametry jsou definované parametry režimu CMV.

Ventilační režim SIMV-PS je definován parametry:

V_T - dechový objem

f - dechová frekvence ventilace – určuje parametry mandatorního nádechu

$T_i \%$ - procentuální poměr inspiračního času k celkovému času daný vztahem

$$T_i = \frac{T_i \%}{100} * \frac{60}{f}$$

PEEP - velikost endexpiračního tlaku

$T_P \%$ - poinspirační pauza definovaná procentuálním poměrem z inspiračního času T_i

p_{max}, p_{min} - tlakové bezpečné alarmové hranice

F_{trig} – průtoková citlivost asistoru

f_{SIMV} - dechová frekvence řízeného nádechu, který je definován parametry $V_T, f, T_i \%$.

Po řízeném nádechu následuje spontánní ventilace, která je realizována tlakovou podporou na úrovni hodnoty PEEP + 0,2 kPa spouštěnou asistenčním signálem.

T_e - čas spontánní ventilace je dán vztahem:

$$T_e = \frac{60}{f_{SIMV}} - T_i = \frac{60}{f_{SIMV}} - \frac{T_i \%}{100} * \frac{60}{f}$$

Po ukončení času T_e pro spontánní ventilaci na konci T_e běží čekací trigrovací okno na příchod řízeného nádechu, které je 0,5 s. Pokud se v tomto čekacím trigrovacím oknu neobjeví asistenční signál, dojde po jeho uběhnutí k automatické realizaci řízeného nádechu.

Tlakový průběh režimu SIMV-v-PS:

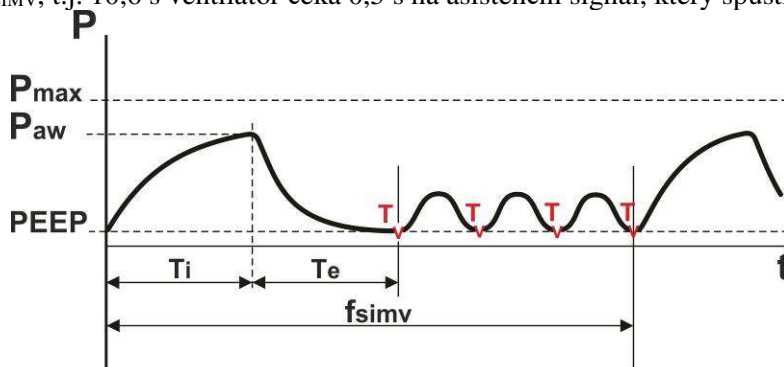
Příklad:
 nastaveno $V_T = 500 \text{ ml}$, $f = 15 \text{ c.min}^{-1}$, $T_i\% = 33$, $PEEP = 3 \text{ (x100Pa) cm H}_2\text{O}$, $f_{SIMV} = 5 \text{ c.min}^{-1}$.
 Po uběhnutí řízeného inspiria spuštěného pacientem, které trvá

$$T_i = \frac{T_i\%}{100} * \frac{60}{f} = \frac{33}{100} * \frac{60}{15} \approx 1,3 \text{ s}$$

je vytvořený čas

$$T_{eSIMV} = \frac{60}{f_{SIMV}} - \frac{T_i\%}{100} * \frac{60}{f} = \frac{60}{5} - 1,3 = 10,6 \text{ s.}$$

Ventilaci s tlakovou podporou $p_{ps} = PEEP + 2 = 3 + 2 = 5 \text{ (x100 Pa) cm H}_2\text{O}$ spouštěnou pacientem. Po uplynutí času T_{eSIMV} , t.j. 10,6 s ventilátor čeká 0,5 s na asistenční signál, který spustí řízený nádech.



Obrázok 9.

3.2.1.4 Ventilační režim PS/CPAP - pressure support

Definice: Režim PS - tlaková podpora je takový způsob ventilační podpory, při níž je každé pacientovo inspirační úsilí podporováno ventilátorem, a to obvykle tak, že ventilátor podpoří spontánní dechové úsilí takovým proudem dechové směsi, při kterém dosáhne limitního, dopředu zvoleného přetlaku (PPps - pressure of pressure support) v dýchacím okruhu. Přepnutí na expirační fázi nastane při poklesu průtoku plynů systémem obvykle na 20% F_{imax} z hodnoty maximálního průtoku v dýchacím cyklu.

Ventilační režim PS je definován parametry:

p_{ps} –pracovní tlak tlakové podpory

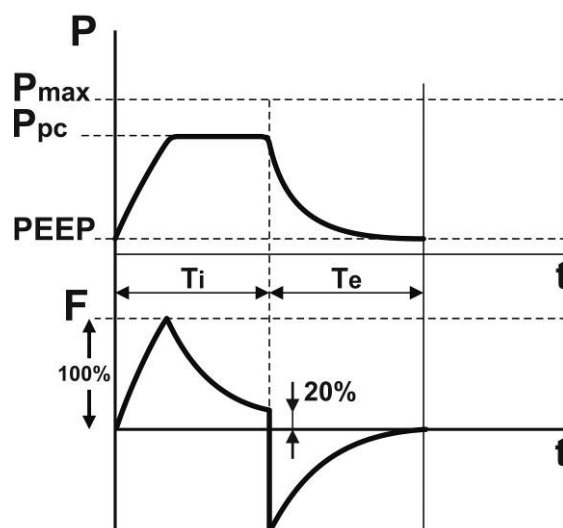
f - dechová frekvence ventilace

PEEP - velikost endexpiračního tlaku

p_{max} , p_{min} - tlakové bezpečné alarmové hranice

F_{trig} – průtoková citlivost asistoru

Tlakový průběh režimu **PS**:



Obrázok 10.



Dechová frekvence se zadává z důvodu zabezpečení minimální minutové ventilace v případě apnoe pacienta. T. z., že „f“ je vhodné nastavit níže, než je spontánní frekvence pacienta.

Při nastavení parametrů „p_{ps} a f“ na hodnoty, které není schopný ventilátor přístroje vzhledem k vlastnostem dýchacích cest pacienta splnit, ventilátor pro přepnutí do fáze expiria převezme inspirační čas „Ti%“ z režimu PC. Potom podle velikosti „f“ a vypočítaného inspiračního času „Ti“ dojde k přepnutí fáze inspiria na fázi expiria i přesto, že nebyl splněn požadavek dosažení tlaku „p_{ps}“.

3.2.1.5 Ručně řízená ventilace – MAN

Při aktivaci klávesy BAG, resp. STBY, je ventilátor uveden do pasivního stavu a přístroj - VENAR je uveden do stavu ručně řízené ventilace. **Tento stav se vyvolá automaticky po ukončení testu přístroje, resp. při poruše ventilátoru.**

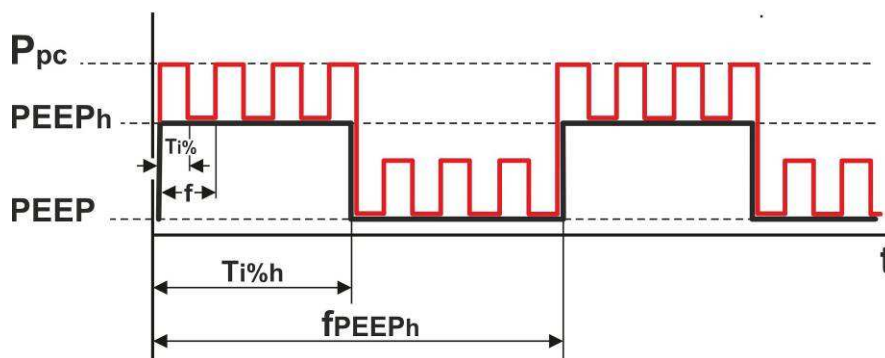
3.2.1.6 Ventilační režim PMLV®

Definice: Režim PMLV® je způsob umělé ventilace plic či ventilační podpory u apnoického pacienta, kde se dechový cyklus skládá z vícero (nejméně tří) na různý tlak naprogramovaných tlakových hladin PEEP, PEEPh, Ppc, jejichž frekvence je programovatelná. Přitom může být jako základní režim nastaven PCV, 2-Level nebo PS ventilační mód.

Tento režim, pokud má více než 3 hladiny tlaku, je vhodné použít jen u apnoického pacienta, když jednotlivé střídání tlakových hladin je řízeno výhradně programem ventilátoru.

Vícehladinová ventilace plic, t.j. ventilace režimem PMLV® se edituje po nastavení ventilačních parametrů základního ventilačního režimu PCV.

Tlakový průběh režimu PMLV®:



Obrázok 11.



Poznámka

Rozhodnutí pro indikaci režimu PMLV[®] podpoří nebo vyvrátí prevence hodnot statické poddajnosti plic C_{st} a inspiračního odporu dýchacích cest a endotracheální či tracheostomické kanyly Riaw. Nižší C_{st} a vyšší hodnoty Riaw indikují, že PMLV[®] by mohlo zlepšit distribuci plynů v plicích. Podobně supponuje tuto potřebu prodloužení T_{aue} (celkové časové konstanty) nad normální hodnoty (0,3 - 0,5sek).

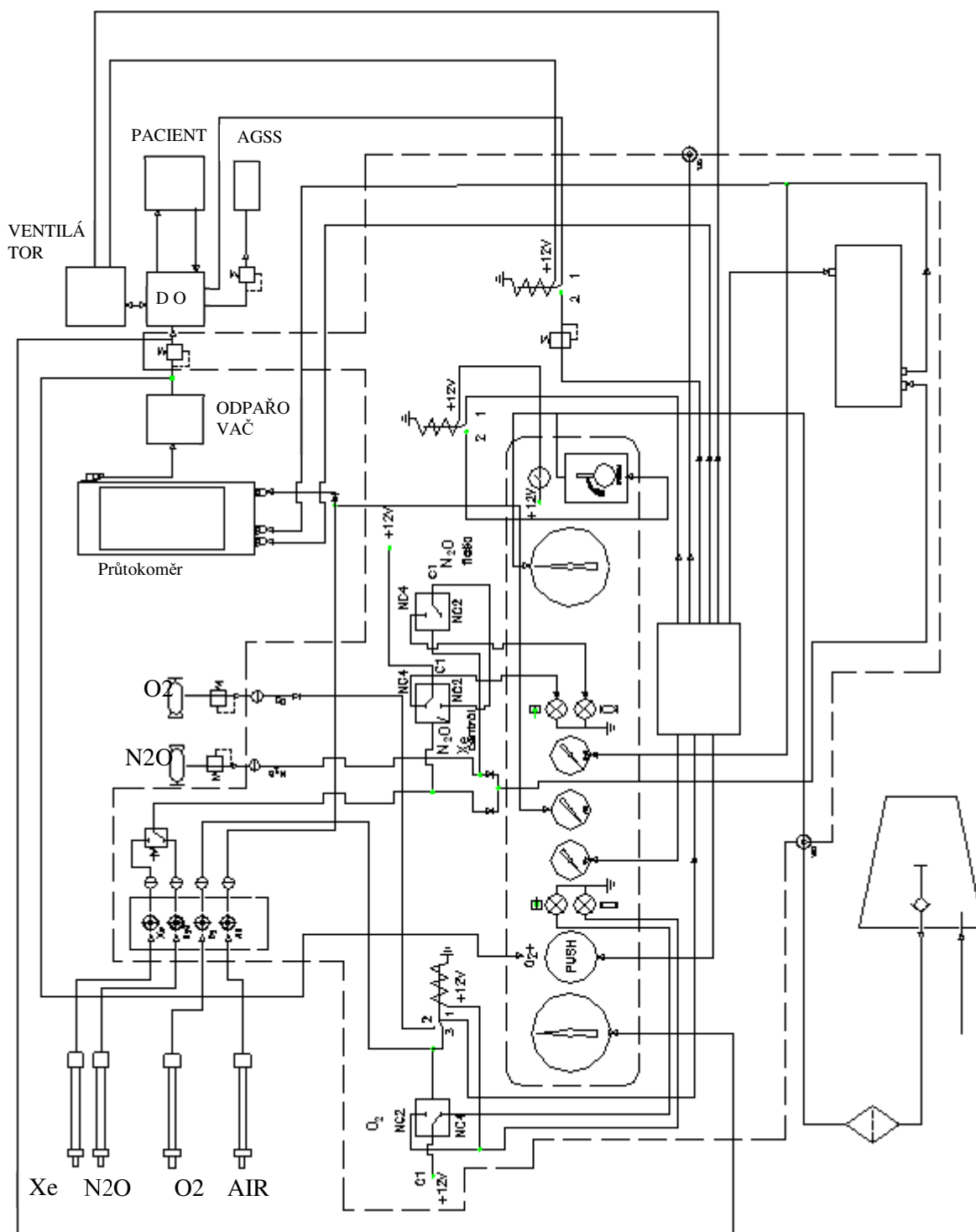
V zásadě je potřeba při nastavení základního ventilačního režimu (PCV, PS) dodržovat všechny atributy „netraumatizující ventilace“, včetně optimalizace PEEP, aby nedocházelo ke kolabování poškozených alveolárních kompartmentů.

3.2.1.7 Ventilační režim MVs - autoadaptivní regulační systém

Definice : Autoadaptivní proporcionální režim UVP „**automatic proportional minute volume**“ (APMV[®]) je progresivní způsob stabilizace minutové ventilace pacienta na požadované úrovni proporcionální regulací ventilačních parametrů ventilátoru ve zvoleném rozsahu s cílem dosáhnout programovanou minutovou ventilaci $MV = MVs$. Ventilátor servosystémem programu automaticky adaptuje hodnoty tlaku (P_{pc} , P_{ps}), průtoku plynů v inspiriu (Q_i) a frekvence (f) tak, aby výsledná MV byla identická s předvolenou hodnotou MVs . Tento autoadaptivní servomód je možné aplikovat ve všech základních režimech UVP, které pracují s tlakovým řízením UVP, taktéž i u režimu objemově řízeného - CMV. APMV[®] je vhodné využít u pacientů se spontánní dechovou aktivitou, ale i u pacientů apnoických. Režim ventilace MVs koriguje výměnu plynů – minutovou ventilaci (MV), při měnících se mechanických vlastnostech plic v průběhu UVP.

Principiálně autoadaptivní systém regulace ventilačních parametrů ventilátoru pracuje tak, že vyhodnocuje MV v daném časovém úseku (např. 20 sek) a v případě poklesu MV nebo vzestupu MV proti naprogramované MVs změnu vyhodnotí a v následujících dechových cyklech počítač upraví tlak „ P_{ps} “, resp. „ P_{pc} “ s krokem $\pm 1-2\text{cmH}_2\text{O}$ tak, aby se dosáhla MV. Celková změna „ P_{ps} “, resp. „ P_{pc} “ od původně nastavené nesmí přesáhnout $\pm 50\%$. Je to primární zabezpečení proti těžké hypoventilaci, resp. barotraumatu.

3.3 Ovládací skříň



Obrázok 12.

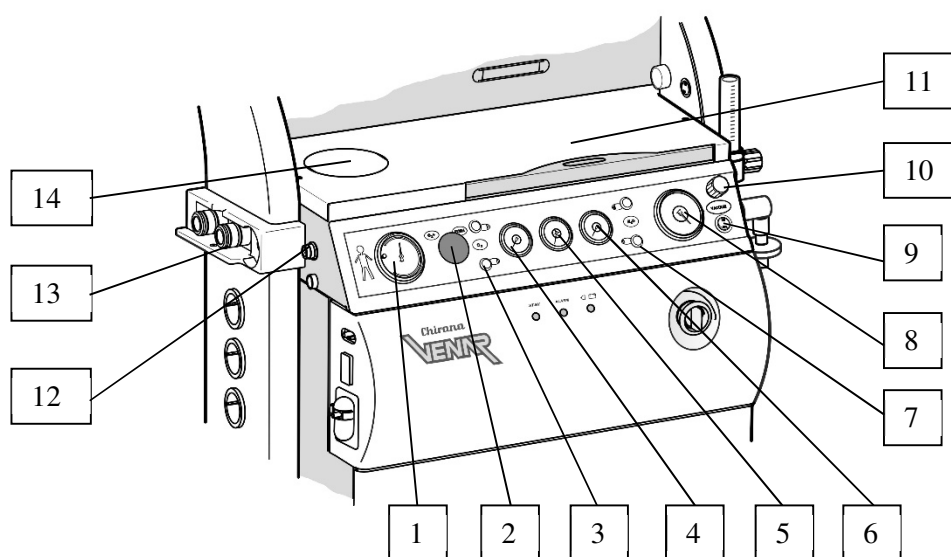
Úlohou ovládací skříň, která tvoří integrální součást přístroje, je připojení a rozvod pohonných plynů O_2 , N_2O , resp. AIR, případně Xe, které tvoří v naprogramované koncentraci za pomoci průtokoměru dýchací směs, a zároveň nosiče inhalačního anestetika při aplikaci inhalační anestezie. Technické řešení - viz. schéma obr. 7, zabezpečuje automatické přepínání zdrojů plynů O_2 a N_2O z centrálního rozvodu, který je prioritní, na záložní zdroj - tlakovou nádobu. Dále zajišťuje informaci o úrovni tlaku zdrojů plynů, blokování zdroje N_2O , (Xe) při poklesu tlaku O_2 pod limitní úroveň - 170 kPa apod. O úrovni tlaků napájecích plynů je obsluha informována vizuálně na předním panelu prostřednictvím manometrů pro jednotlivé plyny.

Další nevyhnutelnou součástí je blokovací ventil N₂O, (Xe), který automaticky blokuje napájení přístroje plynem N₂O, (Xe) při ztrátě tlaku napájení O₂. Současně je vyvolán zvukový a optický alarm s možností umlčení na dobu 120 s.

Ventil By-Pass (O₂+) má za úkol jako součást ovládací skříně naplnění dýchacího okruhu O₂ v krátkém čase, t.j. jednoduchým způsobem zajistit průtok O₂ v rozsahu 25 až 75 l.min⁻¹.

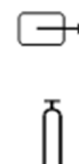
Ovládací skříně kromě rozvodného potrubí, jednosměrných ventilů pro jednotlivé plyny, rozdělovacích uzlů, obsahuje výstup dýchací směsi naprogramované průtokoměrem a odpařovačem. Ten je opatřen pojistným ventilem plynovodné soustavy proti průniku nebezpečného přetlaku do dýchacího okruhu nastaveného na tlak 20 kPa ± 10 kPa.

Posledním důležitým prvkem je proudová odsávačka ovládaná na čelním panelu ovládací skříně. Výstup podtlaku je umístěn na obou stranách přístroje.

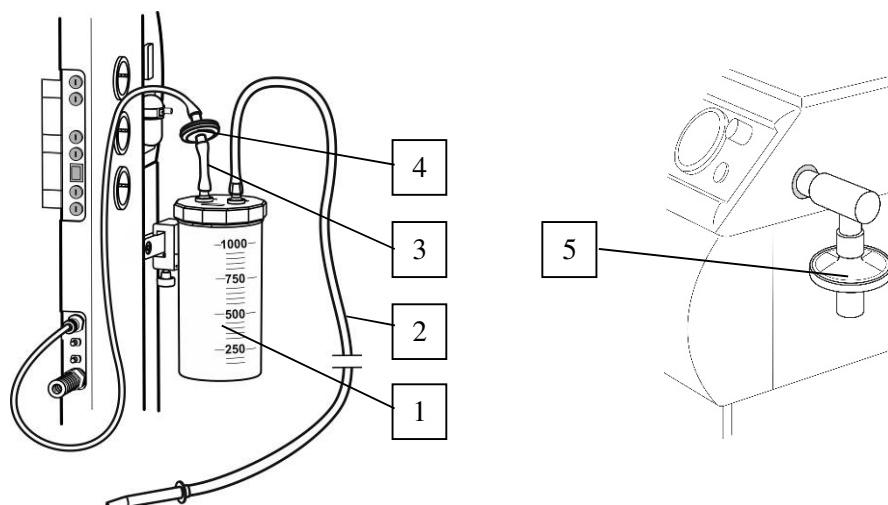


Obrázok 13.

- 1- manovakuometr
- 2- tlačítko By-Pass - O₂+
optická signalizace o zdroji O₂
- centrální rozvod plynů
- tlaková nádoba
- 3- manometr indikující úroveň napájecího tlaku O₂
- 4- manometr indikující úroveň napájecího tlaku AIR
- 5- manometr indikující úroveň napájecího tlaku N₂O, resp. Xe
- 6- Optická signalizace o zdroji N₂O
- centrální rozvod plynů
- tlaková nádoba
- 7- vákuometr indikující velikost podtlaku ejektorové odsávačky
- 8- elektrický vypínač uvedení ejektorové odsávačky do činnosti
- 9- ovladač nastavení velikosti podtlaku ejektorové odsávačky
- 10- odkládací plošina s psací deskou, která se automaticky vysune zatlačením
- 11- výstup - elektrické napájení 12 V DC. Do zásuvky připojit jen el. zařízení doporučená výrobcem
- 12- držák dýchacího okruhu s integrovaným výstupem čerstvé dýchací směsi, návratové dýchací směsi z ventilátoru a výstupem pro pneumatické ovládání prepínacího ventilu A/M
- 13- kryt, pod kterým se nachází bakteriologický filtr – viz. čl. 7.1.1



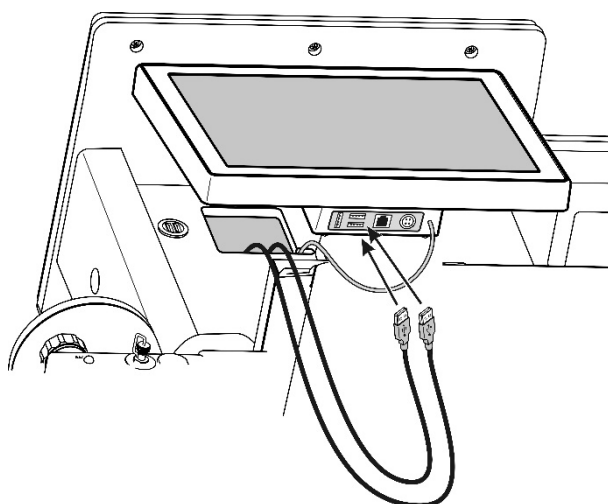
3.3.1 Ejektorová odsávačka



Obrázok 14.

Ejektorová odsávačka, jejíž obsluha je zabezpečena elektrickým vypínačem /9/, vakuometrem /8/ pro měření velikosti sacího podtlaku a regulačním knoflíkem /10/, se skládá z vlastní odsávačky, která je zabudována v ovládací skříni /Obr. 8/ a odlučovací nádoby – viz. Obr.9. Odlučovací nádoba /1/ s odsávací hadicí /2/ je spojovací silikonovou hadicí s mikrofiltrem /4/ spojená s výstupem podtlaku na zadní stěně obou stran přístroje. Odlučovací nádoba je uchycena na univerzálním závěsu na obou stranách přístroje. Na výstupu plynů z odsávačky namontujte filtr s kolenem /5/. Odsávačka je poháněná stlačeným vzduchem nebo kyslíkem. Změnu napájecího plynu musí zrealizovat servisní technik.

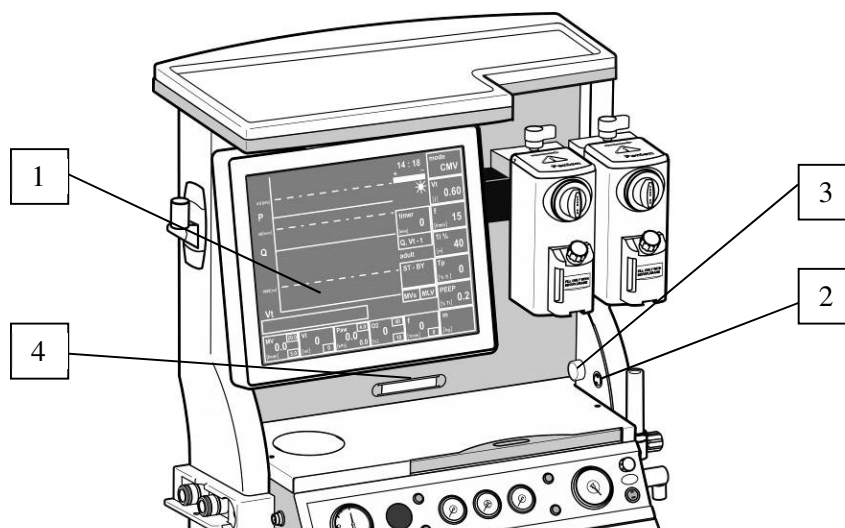
3.4 Modul 15“ displeje – připojení USB



Obrázok 15.

3.4.1 Ovládací panel VENAR TS

Ovládací dotykový panel je určen ke komunikaci obsluhy s přístrojem. Je vybaven interfejsem přes dotykovou obrazovku. Většina funkcí pracuje s pomocí počítačového ovládání, přičemž vstupním, resp. výstupním prvem je displej.



Obrázok 16.

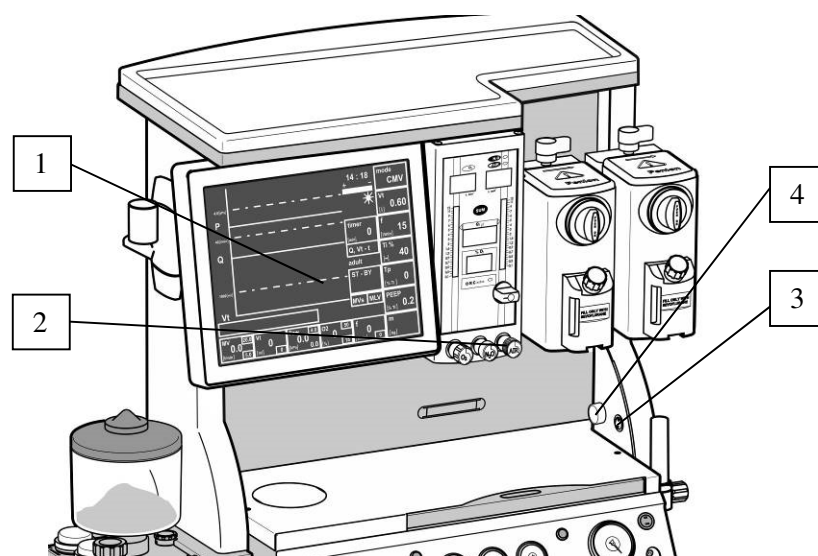
- 1 - 15“ displej typu „Touch Screen“
- 2 - vypínač osvětlení pracovní desky
- 3 – regulace intenzity osvětlení
- 4 – osvětlení pracovní desky

Modul 15“ displeje tvoří dotykový panel /1/ s řídicím počítačem a blok směšovače, který zabezpečuje programovanou směs nosných plynů inhalačního anestetika $O_2 + N_2O$, resp. $O_2 + AIR$ (v případě provedení přístroje pro Xe, potom i směs $O_2 + Xe$). Svou konstrukcí je směšovač vhodný při aplikaci Low - Flow , resp. Minimal - Flow anestezie. Kromě nastavitelné ochrany proti hypoxické směsi v rozsahu 25% až 35% O_2 , má i ochranu proti hypoxii z difuze při změně nosné směsi plynů $O_2 - N_2O$, resp. AIR, ochranu proti zvyšování podílu „nebezpečných plynů“ – zbytky metabolitů, např. CO, aceton, metan, vodík a pod. při vedení „Low Flow“, resp. „Minimal – Flow“ anestezie. Programování směšovače a také ostatní funkce anestetického přístroje jsou zabezpečovány prostřednictvím dotykové obrazovky. Pro případ poruchy elektroniky je přístroj vybaven havarijním mechanickým přepínačem, jenž zabezpečí dávkování konstantního průtoku $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} O_2$.

Osvětlení pracovní desky je zajištěno LED diodovým pásmo, jenž se zapíná vypínačem osvětlení /2/ a intenzita jejího osvětlení je zajištěná plynulou regulací /3/.

3.4.2 Ovládací panel VENAR Libera

Ovládací dotykový panel je určen ke komunikaci obsluhy s přístrojem. Je vybaven interfejsem přes dotykovou obrazovku. Většina funkcí pracuje s pomocí počítačového ovládaní, přičemž vstupním, resp. výstupním prvkem je displej.



Obrázok 17.

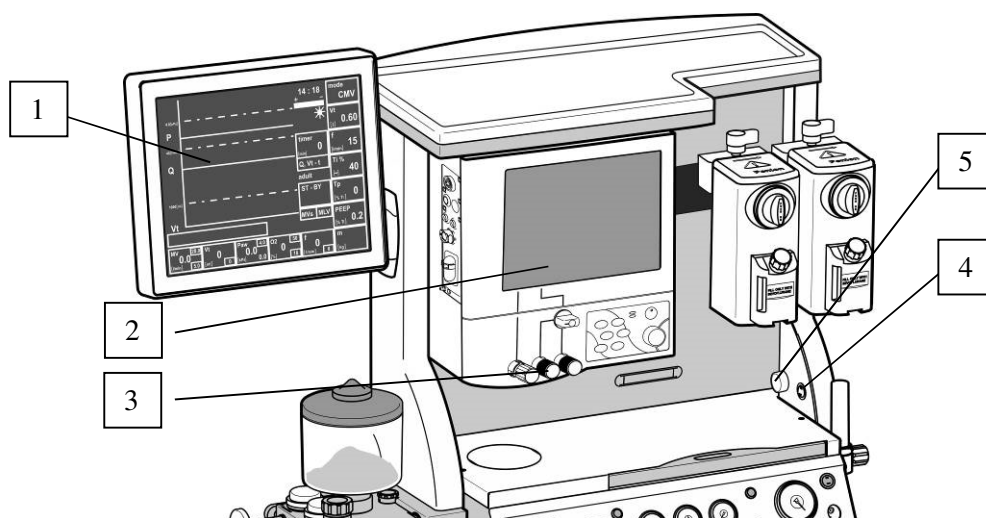
- 1 - 15“ displej typu „Touch Screen“
- 2 – elektronický průtokoměr EFA
- 3 – vypínač osvětlení pracovní desky
- 4 – regulace intenzity osvětlení

Modul 15“ displeje tvoří dotykový panel /1/ s řídicím počítačem a blok průtokoměru /2/, jenž zabezpečuje programovanou směs nosných plynů inhalačního anestetika O₂ + N₂O, resp. O₂ + vzduch. Svou konstrukcí je průtokoměr vhodný při aplikaci Low - Flow , resp. Minimal - Flow anestezie. Elektronický průtokoměr kromě jiného obsahuje ochranu pacienta proti hypoxické směsi. Má vlastní

Návod k použití.
Osvětlení pracovní desky je zajištěno LED diodovým pásem, jenž se zapíná vypínačem osvětlení /3/ a intenzita jejího osvětlení je zajištěna plynulou regulací /4/.

3.4.3 Ovládací panel VENAR Omega

Ovládací dotykový panel je určen ke komunikaci obsluhy s přístrojem. Je vybaven interfejsem přes dotykovou obrazovku. Většina funkcí pracuje s pomocí počítačového ovládání, přičemž vstupním, resp. výstupním prvkem je displej.



Obrázok 18.

- 1 - 15“ displej typu „Touch Screen“

- 2 – Anemon – patientský anestetický monitor
- 3 – elektronický průtokoměr EFA
- 4 – vypínač osvětlení pracovní desky
- 5 – regulace intenzity osvětlení

Modul 15“ displeje tvoří dotykový panel /1/ s řídicím počítačem a blok průtokoměru /3/, jenž zabezpečuje programovanou směs nosných plynů inhalačního anestetika O₂ + N₂O, resp. O₂ + vzduch. Svou konstrukcí je průtokoměr vhodný při aplikaci Low - Flow , resp. Minimal - Flow anestezie. Elektronický průtokoměr kromě jiného obsahuje ochranu pacienta proti hypoxické směsi. Má vlastní Návod k použití.

Monitor Anemon je úplný patientský monitor včetně analýzy plynů. Má vlastní Návod k obsluze.

Osvětlení pracovní desky je zajištěno LED diodovým pásem, jenž se zapíná vypínačem osvětlení /4/ a intenzita jejíž osvětlení je zajištěna plynulou regulací /5/.

3.5 Odpařovač anestetik

Přístroj VENAR může být vybaven odpařovači s rychloupínacím systémem selectatec a blokováním Interlock pro anestetika dle požadavků zákazníka. Popis a obsluha příslušného odpařovače je ve vlastním návodu k použití. Tyto typy odpařovačů, jež jsou kompletovány výrobcem, jsou vhodné i pro Low – Flow, resp. Minimal –Flow anestezii.

3.6 Dýchací systém

Dýchací okruh po funkční stránce zabezpečuje programovanou distribuci dýchací směsi do pacienta s následnou úpravou vydechnutých plynů v pohlcovači CO₂ a částečným zpětným vdechováním (polouzavřený systém) nebo s úplným zpětným vdechováním (zavřený systém).

Hadicový dýchací okruh použitý v přístroji VENAR je možné použít pro celou hmotnostní kategorii pacientů - cca od 10 kg výše, vzhledem k malému mrtvého prostoru ventilátorem.

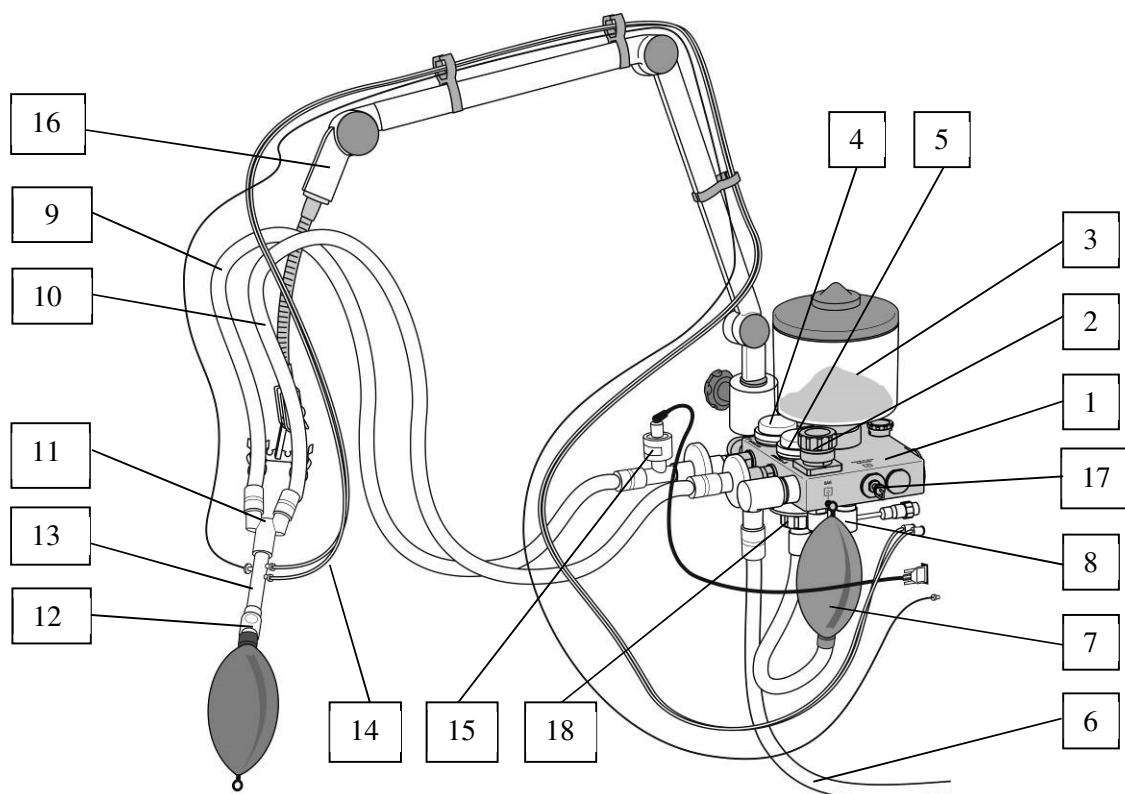


Poznámka

Pro hmotnostní kategorii - novorozenci, resp. pod 15 kg, výrobce doporučuje použít dýchací hadice Ø 10 mm a pohlcovač CO₂ pro děti z nabídky pro zvláštní objednávku.

Dýchacím systémem je možné zabezpečit následující způsoby ventilace:

- spontánní dýchání
- ruční ventilaci (manuálně řízenou ventilaci)
- automaticky řízenou nebo podpůrnou ventilaci pomocí integrovaného ventilátoru



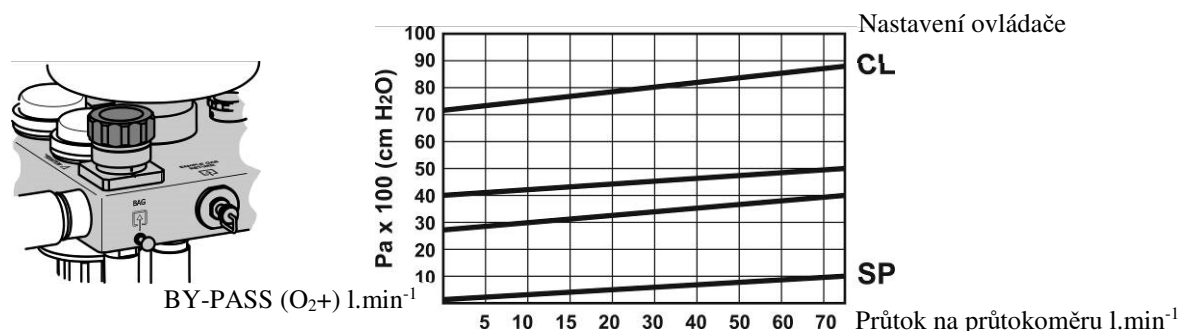
Obrázok 19.

- 1 - komora integrovaného dýchacího systému
- 2 - APL ventil
- 3 - pohlcovač CO2
- 4 - inspirační ventil
- 5 - expirační ventil
- 6 - hadice odpadových plynů od APL ventilu
- 7 - ruční dýchací vak spojený s dýchací hadicí
- 8 - kondenzační nádobka
- 9 - inspirační dýchací hadice
- 10 - expirační dýchací hadice
- 11 - Y rozvodka
- 12 - koleno 22F/22M
- 13 - D-Lite senzor - dospělí nebo Pedi-Lite senzor - děti
- 14 - signální dvojité hadička
- 15 - oxygen senzor MOX-3
- 16 - držák dýchacích hadic
- 17 - návratka plynů, vstup vzorku CO2 z nadstavbového monitoringu EtCO2
- 18 - vyhřívací těleso

3.6.1 Funkce jednotlivých uzlů dýchacího systému

Čerstvá dýchací směs přivedená z ovládací skříně přes držák dýchacího okruhu /13 obr. 8/ proudí do komory integrovaného dýchacího systému a přes inspirační ventil /4/, inspirační oddělovací filtr /15/ a prostřednictvím inspirační hadice /9/ přes Y rozvodku /11/, D-Lite senzor /13/, koleno /12/ a připojení pacienta, jež je individuální podle zvyklostí uživatele, do pacienta. D-Lite senzor /13/ umístěný na konci dýchacího systému zabezpečuje snímání průtoku, resp. tlaku v dýchacím systému pro inspirium, resp. expirium a umožňuje odběr vzorku plynu k analýze externím monitorem (pokud přístroj nemá vlastní analýzu plynu). Signál přivedený signální dvojitou hadičkou /14/ z D-Lite senzoru je zpracovaný ve ventilátoru a v monitoru přístroje.

Expirium pacienta je vedeno přes expirační hadici /10/, expirační oddělovací filtr, do komory integrovaného dýchacího systému /1/, odkud plyny přecházejí podle stavu přepínacího ventilu, který je součástí komory integrovaného dýchacího systému /1/ buď do ventilátoru nebo přes APL ventil /2/ do ručního dýchacího vaku /7/. Při ruční ventilaci vydechnuté plyny spolu s čerstvou směsí proudí zpět přes pohlcovač CO₂ do pacienta, přičemž přebytečné množství plynů se odpouští přes APL ventil, jenž je nastavitelný v rozsahu 0 až 50 Pa x 100, STOP - CL, default nastavení - 15 Pa x 100 (cm H₂O), do absorpčního nebo odpadového systému. Při automaticky řízené ventilaci ventilátorem, se přebytečné množství plynů nahromaděné v prostoru zásobníku /2/ - viz. obr. 6 ventilátoru, resp. z elektrického pojistného ventilu se odvádějí pomocí AGSS přímo z přístroje do absorpčního nebo odpadového systému.



Obrázok 20. Charakteristika APL ventilu

APL /Adjustable pressure limiting / ventil je určený pro ruční ventilaci, má pracovní rozsah 0 - 50 Pa x 100 až uzavřený. Je vybaven otočným ovládačem se stupnicí velikosti pojistného tlaku od hodnoty SP - spontánní ventilace - otevřený, po CL - uzavřený, s rozdělením na 15, 30, 50 Pa x 100 (cm H₂O) - viz. obr. 14.

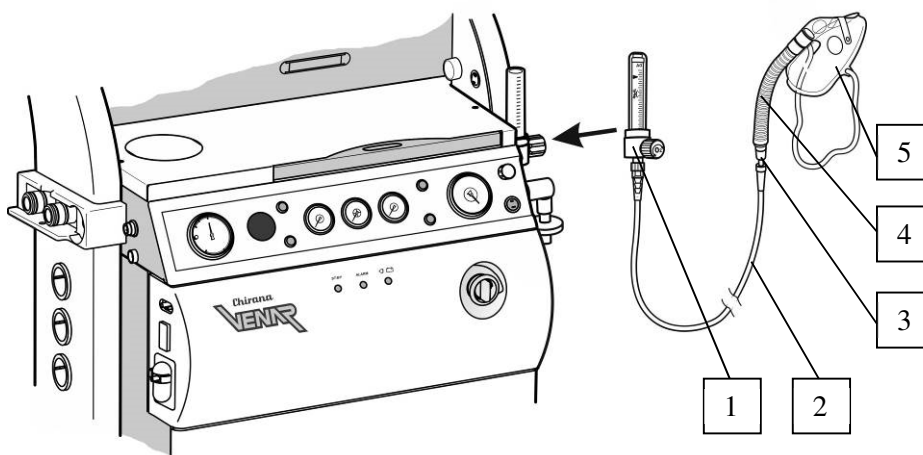
Tlakově - průtoková charakteristika APL ventilu je znázorněna na obr. 14. Ventil je zapojený do funkce jen ve stavu ruční, resp. spontánní ventilace pacienta.

Dýchací systém svou koncepcí vyžaduje jednoduchou obsluhu - spojení jsou těsněna kužely se silikonovými "O" kroužky, čímž je zabezpečena vysoká těsnost. Díky automatické korekci compliance ventilátorem je univerzálně použitelný pro celou hmotnostní škálu pacientů. Pro svou vysokou těsnost je vhodný i pro aplikaci Low-Flow, resp. Minimal - Flow anestezii.

Pro řešení negativního vlivu zvýšené tvorby vysrážené vlhkosti v dýchacím okruhu, hlavně při dlouhodobých výkonech podávání inhalační anestezie, resp. také při aplikaci nízkoprůtokové anestezie, je dýchací okruh ohříván pomocí vyhřívacího tělesa.

3.7 Průtokoměr pro O₂ inhalaci

Průtokoměr pro O₂ inhalaci – Obr. 15 je určen na nastavení požadovaného průtoku O₂ do inhalační polomasky pro podávání zvolené koncentrace O₂ pacientu ke snížení jeho kyslíkového deficitu vzniklého např. během inhalační anestezie.



Obrázok 21.

Sestavu zařízení tvoří průtokoměr /1/, spojovací hadice /2/, injektor /3/, vrapová hadice /4/ a inhalační polomaska /5/.

Prouděním nastaveného průtoku O_2 na průtokoměru /1/ přes zvolený injektor /3/ pro požadovanou koncentraci O_2 :

Injektorová barva	Koncentrace O_2	Popis
modrý	24%	pro průtok 4 l.min^{-1}
žlutý	28%	pro průtok 4 l.min^{-1}
bílý	31%	pro průtok 6 l.min^{-1}
zelený	35%	pro průtok 6 l.min^{-1}
červený	40%	pro průtok 8 l.min^{-1}
oranžový	50%	pro průtok 10 l.min^{-1}

je směs dopravovaná prostřednictvím vrapové hadice /4/ do prostoru inhalační polomasky /5/, z něž je spontánně vdechovaná pacientem.

4. Základní vybavení

Základní vybavení a náhradní díly se dodávají s přístrojem na základě Balíčního listu, **jenž je součástí průvodní technické dokumentace.**

5. Doplnkové vybavení

Doplnkové vybavení dodávané s přístrojem je obsaženo v části balíčního listu jako příslušenství dodávané k přístroji na zvláštní objednávku.

6. Sestavení a montáž

První sestavení a montáž přístroje, jenž je zákazníkovi dodán částečně demontovaném stavu, může vykonat pouze kvalifikovaný pracovník CHIRANA nebo autorizovaná servisní firma.

6.1 Montáž pojízdného rámu přístroje

1. Celý rám vybalíme z přepravní bedny, odstraníme všechny ochranné obaly a přístroj očistíme. Dbáme na to, aby se do žádných vstupních a výstupních otvorů nedostaly zbytky ochranných obalů nebo jiná nečistota.

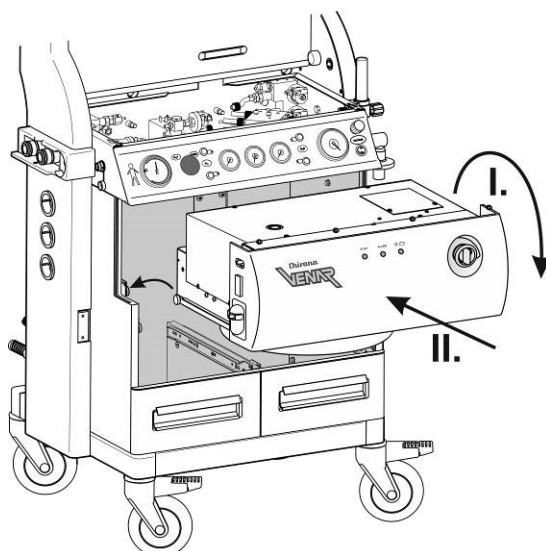
2. Na levou nebo pravou stranu uchytneme na eurolištu univerzální závěs, do kterého vložíme odlučovací nádobu odsávačky /11/. Zdroj podtlaku je na levém i pravém stojanu. Do výstupu pohonného plynu zabudované ejektorové odsávačky sekretů zasuneme koleno s bakteriologickým filtrem /23/.

3. Do rámu přístroje zabudujeme ventilátor podle pokynů v bodu 7.1.1.

4. Ze závěsných otvorů odpařovače odstraníme ochranné kryty, zavěsíme na rychloupínací závěs a pojistíme aretovatelnou pojistkou –viz. vlastní návod k použití.

5. Pokud je součástí příslušenství anestetického přístroje nastavbový monitor, potom jeho sestavení a montáž do anestetického přístroje provedte podle pokynů návodu k použití. Držák dodaný s přístrojem uchytneme zasunutím čepu držáku do nosiče držáku.

6.1.1 Montáž ventilátoru do rámu přístroje

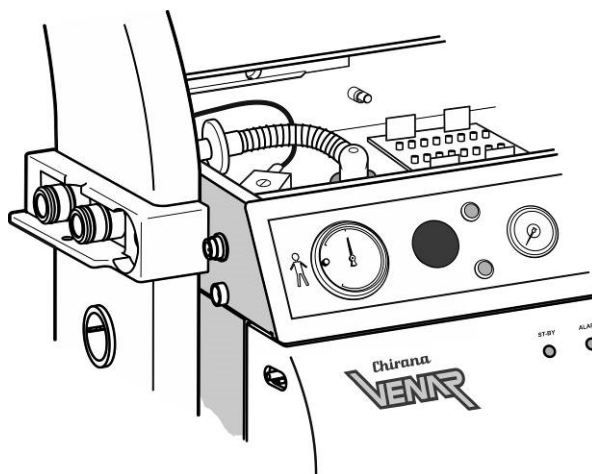


Obrázok 22.

Před vkládáním ventilátoru do rámu přístroje je nevyhnutelné vytáhnout z přístroje horní zásuvku /1/ a psací plošinu /3/, kterou uvolníme vyšroubováním upevňovacích šroubků /4/ na zadní straně přístroje.

Následně ventilátor vložíme do vodících lišt rámu přístroje tak, že při nasouvání ventilátor držíme pod úhlem cca 45 ° proti ose X –směr I obr. 16. Po nasunutí do vodících lišt, ventilátor vyrovnáme do vodorovné polohy a částečně ho zasuneme ve směru II do rámu.

Ventilátor zasuneme do rámu přístroje a pneumaticky /1/ - obr. 17 ho spojíme s držákem dýchacího okruhu. Pneumatické přepojení musí obsahovat nový bakteriologický filtr, který odděluje vnější dýchací okruh od vnitřku přístroje. Tento filtr se mění vždy při servisní kontrole nebo při vzniku podezření nebezpečné kontaminace vnitřku přístroje postupem podle čl. 10.1.1.



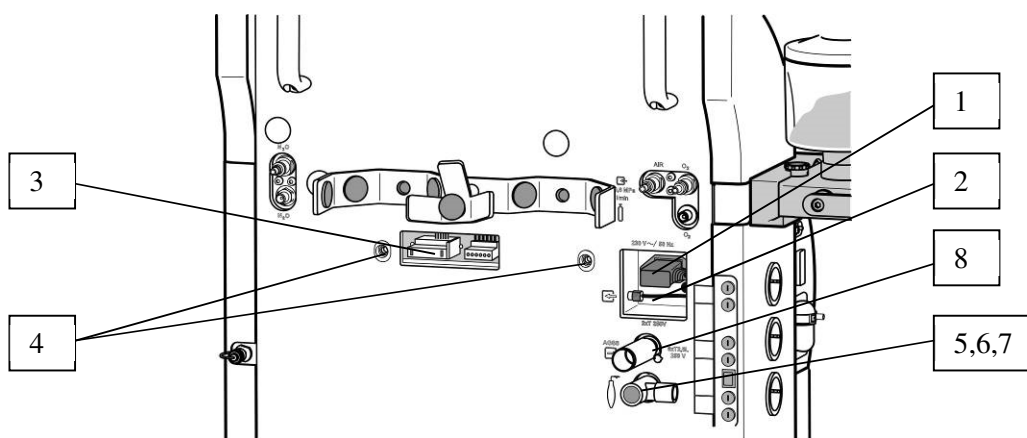
Obrázok 23.

Po stáhnutí krytek na zadní stěně –obr. 18, spojíme ventilátor se síťovým napájením /1/ a signálními konektory /3/, které jsou opatřeny nezaměnitelnými zástrčkami a příslušným tlakovým signálem /2/.

Ventilátor mechanicky pojistíme pojistnými šroubky /4/ na zadní stěně rámu přístroje a nasadíme zpět krytky míst elektrického a pneumatického přepojení.

Nakonec připojíme systém pro odsávání odpadových plynů, který je složen z T – kus /5/, koleno /6/, a 1 l vak /8/ pro eliminaci bolusů odpadových plynů z dýchacího okruhu. Pro odvod odpadních plynů mimo OP se z příslušenství použije vřapová 10 m dlouhá hadice Ø30 mm, která je nasazená na výstup AGSS /8/.

Po ukončení montáže ventilátoru, nasadíme zpět horní zásuvku a psací plošinu na původní místo přístroje.



Obrázok 24.

6.1.2 Montáž anestetického dýchacího systému

Anestetický dýchací systém složíme podle obr. 19 následujícím postupem:

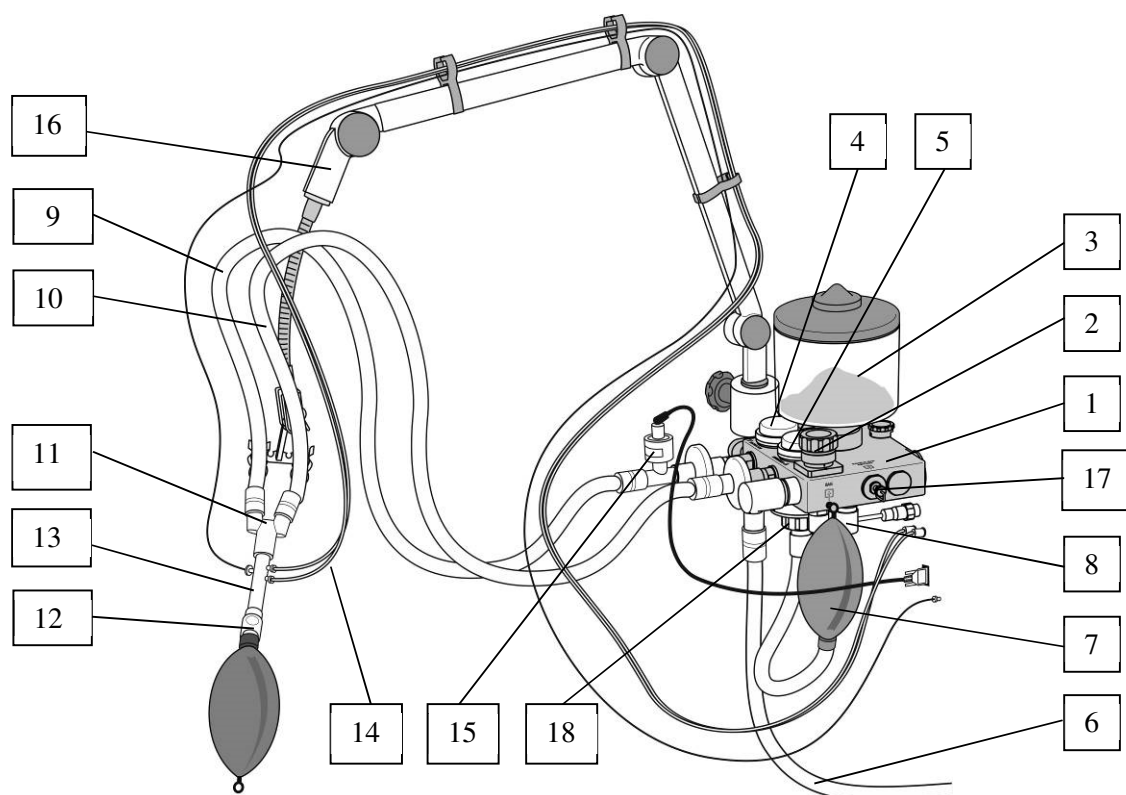
1. Komoru integrovaného dýchacího systému /1/ nasuneme do držáku dýchacího okruhu /9 - obr.2/ a pojistíme pojistkou /19/, která je pootočením o 90° a povytáhnutím v pohotovostní poloze tak, že opačným postupem pojistka zaskočí do otvoru držáku.

Nasunutím integrovaného dýchacího systému /1/ do držáku dýchacího okruhu /9 - obr.3/ se automaticky systém připojí k přívodu čerstvé směsi dýchacích plynů, k ventilátoru a k pneumatickému napájení přepínacího A/M ventilu.

2. Kondenzační nádoby /8/ nasuneme zesponu integrovaného dýchacího systému /1/.

3. Odpad z APL ventilu /2/ přepojíme hadicí odpadových plynů /6/ se systémem AGSS. Ruční dýchací vak /7/, který může být podle vlastní potřeby přepojený dýchací hadicí, připojíme zesponu APL ventilu. V tomto případě použijeme mezi dýchací vak a dýchací hadici spojku P 20.

4. Do komory integrovaného dýchacího systému nasadíme pohlcovač CO₂ /3/, který může být podle objemu v provedení 1600g –Jumbo, 900g –klasik, 400g –dětský, přes kužel, který je těsněný silikonovými „O“ kroužky.



Obrázok 25.

5. Na výstup z inspiračního ventilu /4/, pokud přístroj je provedení bez paramagnetického snímání koncentrace O₂, nasadíme snímač koncentrace O₂, který se připojí do konektoru RS-232 /3 – obr. 4/ ke komunikaci s elektrochemickým senzorem na měření koncentrace O₂ v dýchacím okruhu ventilátoru. Dále se nasadí bakteriologický filtr /15/, pokračujeme inspirační dýchací hadicí /9/, Y rozvodkou /11/, D-Lite senzorem /13/ příslušné velikosti podle hmotnostní kategorie pacienta, kolenem 22F/22M /12/ a dále masku nebo ET kanylu (připojení pacienta k dýchacímu systému podle zvyku uživatele).



Poznámka

Na D-Lite sensor, resp. Pedi-Lite sensor před připojením do dýchacího okruhu, nasadte přibalenou zátku, která se nachází v balení D-Lite, resp. Pedi-Lite senzoru

6. D-Lite sensor přepojíme signální dvojitou hadičkou /14/ přes vstup signálu /2 - obr. 4/ s ventilátorem. Pokud uživatel během anestetického výkonu nebude využívat vývod D-Lite senzoru k odběru vzorku k analýze FiO₂, resp. EtCO₂, potom tento vývod ucpeme zátkou.



Pozor

Tlakové výstupy D-Lite senzoru musí být orientované svisle směrem nahoru, aby se tekutina (kondenzát) nedostala do tlakového vedení signální dvojitě hadičky.

7. Expirační větev sestavíme připojením expirační dýchací hadice na Y rozvodku a přes bakteriologický filtr /15/ připojíme na expirační ventil /5/.

Sestavený hadicový dýchací systém může být nesen ramenem dýchacích hadic.

Pro připojení pacienta na sestavený dýchací okruh uživatel může použít endotracheální rourku nebo masku příslušné velikosti (připojení pacienta k dýchacímu systému podle zvyklosti uživatele).



Pozor

V případě, že je monitorovaná koncentrace CO₂ v dýchací směsi metodou sidestream, odebraný vzorek analyzované dýchací směsi je vrácený automaticky zpět do dýchacího systému uvnitř ventilátoru.

Pro zabezpečení signálních vodičů, resp. dvojité hadičky pro přenos tlakových signálů /14/, hadička k odběru vzorku CO₂ apod., je vhodné je fixovat úchytem na dýchací hadice.



Pozor

Při dlouhotrvající anestezii nad 4 hodiny výrobce doporučuje z důvodu prevence kondenzace vody, hlavně ve snímači průtoku (D-Lite, resp. Pedi-Lite senzor), použít tzv. „umělý nos“ (HMME) zapojený mezi ET kanylu a snímač průtoku –viz. obr. 20.

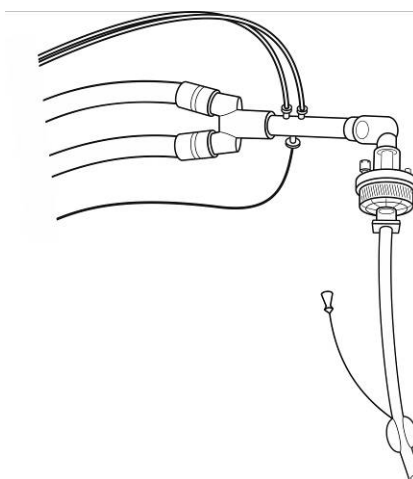


Pozor

Výrobce doporučuje oddělovat hadicový systém inspirační a expirační větve od dýchacího okruhu bakteriologickými filtry.

V případě, že se anestetický přístroj použil u pacienta s TBC, infekcí dýchacích cest a plic, AIDS apod. je nevyhnutelné po výkonu vyměnit všechny filtry a sterilizovat dýchací okruh a jeho komponenty podle sterilizačního postupu –viz. kap. 10.

Pokud uživatel použije přístroj k ventilaci pacientů typu –novorozenci, resp. do hmotnosti cca 15 kg, výrobce doporučuje použít hadicový systém pro děti, t.j. Ø 10 mm a pohlčovač CO₂ pro děti, k minimalizování compliance okruhu. Hadicový systém i pohlčovač pro děti jsou v nabídce na zvláštní objednávku.



Obrázok 26.

6.1.3 Průtokový snímač D-lite / Pedi-lite

Druh zvoleného snímače průtoku podle aplikovaného objemu V_T:

- D-lite™ - pro objemy 150 ml až 2000ml
- Pedi-lite™ -pro objemy 2 ml až 300 ml



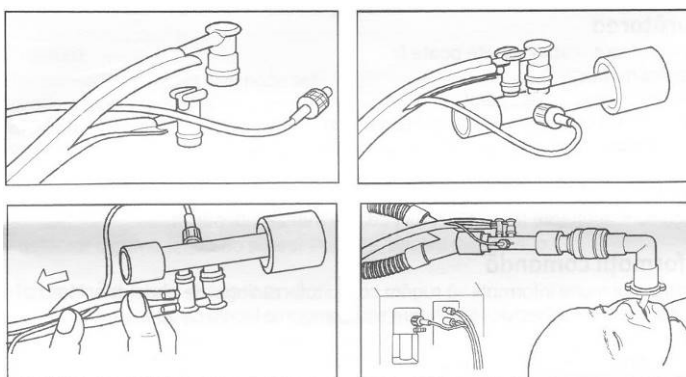
Obrázok 27.



Snímače jsou dodávány nesterilní. Tlakové výstupy D-lite/Pedi-lite senzoru musí být orientovány svisle a směrem nahoru, aby se tekutina (kondenzát) nedostala do tlakového vedení signální dvojité hadičky.

6.1.3.1 Pokyny k používání

Kromě snímače D-lite/Pedi-lite musí být použita i žlutá spirometrická hadička a vzorkovací hadička k analýze plynů. Komponenty k sobě připojujete podle ilustrace.



Obrázok 28.

6.1.3.2 Čištění

Snímač k opakovanému použití může být:

- Umýván v rukou
- Prán v pračce
- Dezinfikován vhodnými dezinfekčními prostředky
- Autoklavován párou (max. teplota 134°C)

Průměr použitých dýchacích hadic je v základním vybavení Ø20 mm. Tyto hadice, vzhledem ke kompenzaci mrtvého prostoru dýchacího okruhu, je možné použít u pacientů typu dospělí i děti. K minimalizování vlivů, jak už tepelné setrvačnosti, časové konstanty změny koncentrace O₂ v dýchací směsi, parametrů plicní mechaniky a pod. u dětí, je vhodné použít dýchací hadice Ø10 mm.

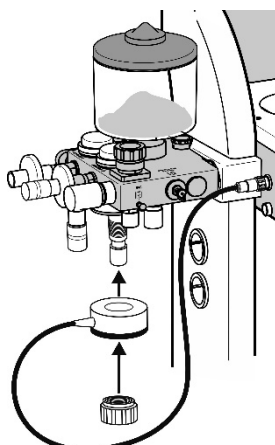


Pokud uživatel použije přístroj na ventilaci pacientů typu – děti, resp. do hmotnosti cca 10 kg, výrobce doporučuje použít hadicový systém pro děti, t.j. Ø 10 mm k minimalizování compliance okruhu. Hadicový systém pro děti je v nabídce na zvláštní objednávku.

6.1.4 Montáž ohřevu dýchacího okruhu

Abychom eliminovali tvorbu kapaliny, která se tvoří srážením vlhkosti vydechnuté pacientem při dlouhodobém inhalačním anestetickém výkonu, resp. při aplikaci nízkoprůtokové anestezie, výrobce dodává na zvláštní objednávku ohřev dýchacího okruhu.

Vyhřívací těleso se nasune na držák kondenzační nádoby a zajistí se přiloženou upevňovací maticí. Elektrická zástrčka vyhřívacího tělesa se připojí do zásuvky 12 V DC ovládací skříně.



Obrázok 29.



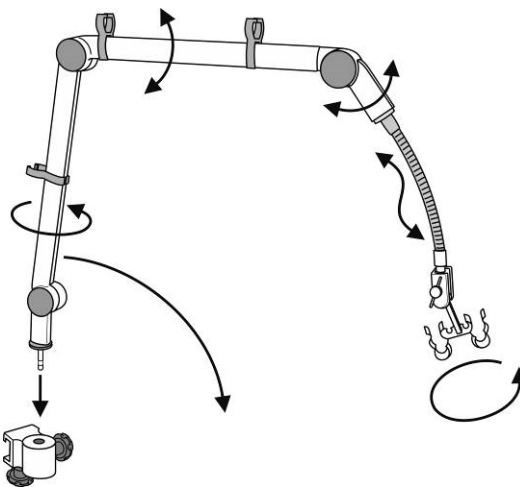
Pozor

Vyhřívací těleso orientujte kovovou částí proti komoře integrovaného dýchacího systému.

6.1.5 Montáž ramena dýchacího okruhu

Před prvním uvedením ventilátoru v provoz je oprávněný pracovník povinen vykonat kontrolu, resp. nastavení ramena.

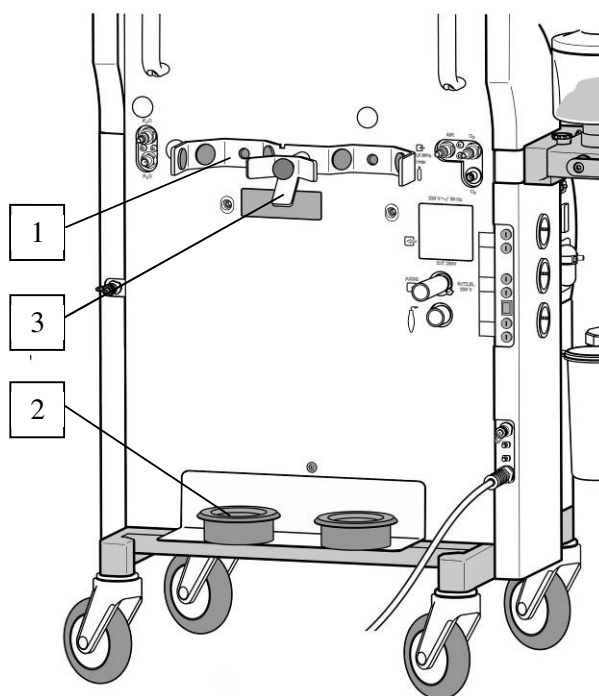
Rameno po uchycení nasunutím a zajištěním čepu do držáku, který předtím nainstalujeme a pojistíme na lištu dýchacího okruhu ABC, se zkontroluje.



Obrázok 30.

6.1.6 Uchycení tlakových lahví O₂, N₂O

Tlakové lahve O₂ a N₂O vložíme postupně do držáku lahví /1/ tak, že jednu lahev, např. N₂O, která je opatřená hygienickým návlekm, spodní částí vložíme do levé podpěry lahve /2/ a při správném natočení pojistného třmenu /3/ vložíme lahev do držáku /1/. Následně tahem třmenu /3/ ve směru osy při současném pootočení o 180°, zajistíme polohu lahve. Současně se uvolní prostor pro zajištění druhé lahve - O₂, do držáku. Po vložení lahve do pravého držáku opětovným tahem třmenu /3/ ve směru osy a současným pootočením o 90° zpět dosáhneme bezpečného pojištění obou lahví v držáku. Po našroubování příslušných redukčních ventilů na tlakové lahve a jejich spojení s napájecími hadicemi - pro N₂O a O₂, je zabezpečený náhradní zdroj tlakových plynů.



Obrázok 31.



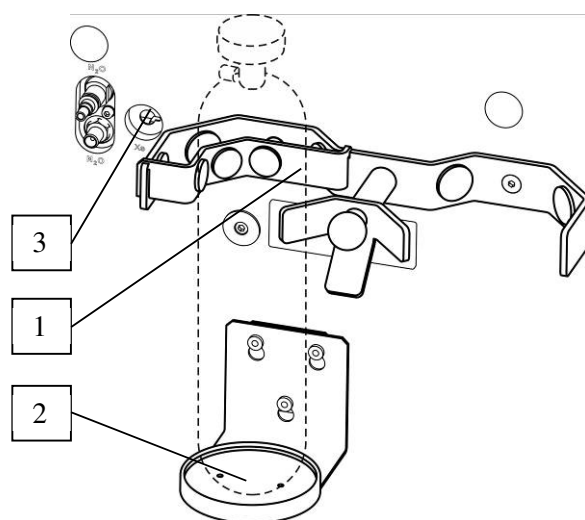
Pozor

Obsluha, která obsluhuje tlakové lahve, musí být poučena o manipulaci s tlakovými lahvemi a používání tlakových plynů.

6.1.7 Uchycení tlakové lahve Xe

Tlaková lahev Xe, která je obvykle o objemu 2 l, se uchytí do držáku lahví na místě původního uchycení tlakové lahve pro N₂O po jeho úpravě v podobě vložení vložky /1/ - obr. 23. Vložka kompenzuje rozdíl v průměru lahve pro N₂O a pro Xe. Výškový rozdíl těchto lahví je kompenzován nosičem lahve Xe /2/, který je nasunut na trojbodový úchyt na hřbetu přístroje.

Po upevnění tlakové lahve Xe je tlakový plyn Xe redukován určeným redukčním ventilem přivedený do přístroje prostřednictvím napájecí hadice pro Xe zapojené do vstupu Xe /3/.



Obrázok 32.

6.1.8 Připojení snímače O₂ do dýchacího okruhu

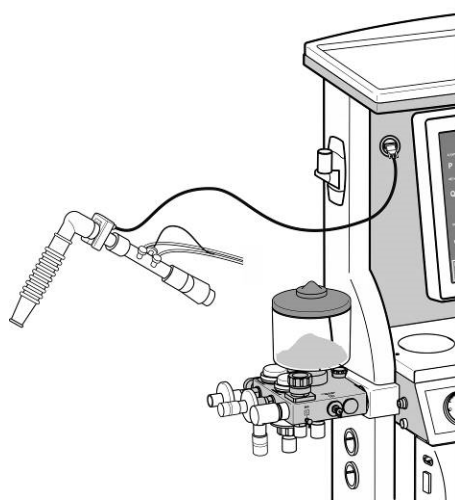
Sledování a kontrolu koncentrace O₂ v inspirační větvi dýchacího okruhu (resp. v expirační větvi – podle toho, kde uživatel zabuduje senzor O₂), pokud přístroj není opatřen zvlášť externím monitorem, resp. modulem CO₂ s paramagnetickým vyhodnocováním koncentrace O₂, je možné řešit pomocí elektrochemického senzoru O₂/1/, který se zabuduje do inspirační (resp. expirační) větve dýchacího okruhu přes adaptér /2/ z příslušenství přístroje - viz. obr. 24. Signál z elektrochemického senzoru O₂/1/ je přiveden do konektoru /3 - obr. 4/ ventilátoru. Parametry koncentrace O₂ v dýchací směsi jsou potom vyhodnocovány na displeji vlastního přístroje.



Obrázok 33.

6.1.9 Připojení snímače CO₂ do dýchacího okruhu

Sledování a kontrolu koncentrace CO₂ v dýchacím okruhu, pokud přístroj není opatřen samostatným externím monitorem, je možno řešit pomocí snímače CO₂/1/, metodou mainstream, který se zabuduje do dýchacího okruhu přes adaptér. Signál ze snímače CO₂/1/ je přiveden do USB konektoru /3/ na panelu za ovládacím panelem přes HID adaptér. Parametry koncentrace CO₂ v dýchací směsi jsou vyhodnocovány na displeji přístroje v oknu monitorovaných parametrů.



Obrázok 34.

6.1.10 Připojení snímače Xe do dýchacího okruhu

Sledování a kontrolu koncentrace xenonu v inspirační větvi dýchacího okruhu, pokud přístroj není opatřen samostatným externím monitorem, je možno řešit pomocí senzoru Xe /1/, který se zabuduje do inspirační větve dýchacího okruhu přes adaptér /2 - obr. 26/. Signál ze senzoru Xe /1/ je přiveden do USB konektoru /3/ na panelu za ovládacím panelem. Parametry koncentrace Xe v dýchací směsi jsou potom vyhodnocovány na displeji přístroje.



Obrázok 35.

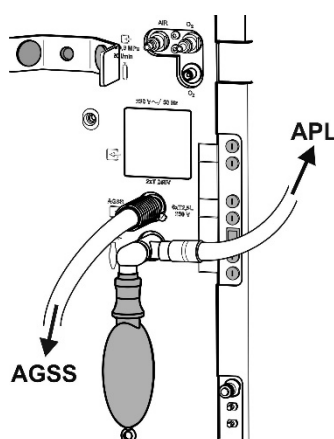


Pozor

Snímač Xe, O₂, CO₂ je třeba připojit ke komunikačnímu portu před spuštěním přístroje v činnost.

6.1.11 Připojení centrálního odsávacího systému na výstup AGSS přístroje

Pokud uživatel používá k odvodu odpadových plynů centrální odsávací systém, potom je možné vrapovou 10 m dlouhou hadici Ø30 mm nasunutou na výstup AGSS připojit přímo do centrálního odsávacího systému odsávání odpadových plynů. Odsávačka AGSS přístroje je opatřena bezpečnostním ventilem, který zabrání možnému negativnímu vlivu zvýšeného podtlaku centrálního systému odsávání odpadových plynů na činnost přístroje.



Obrázok 36.

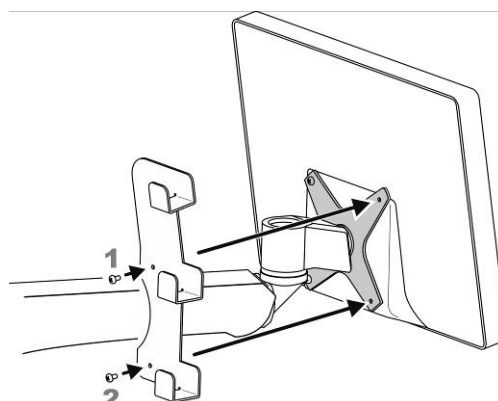
6.1.12 Připojení snímačů nadstavbového monitoru

Snímače nadstavbového monitoru se dodávají podle konfigurace monitoru - viz. vlastní návod k použití.

Typy konektorů pro jednotlivé snímače jsou rozdílné, což vylučuje riziko zaměnitelnosti snímačů. Montáž snímačů, jejich připojení na dýchací okruh, resp. na pacienta, provedeme podle pokynů vlastního návodu k použití.

6.1.13 Montáž držáku kabelů monitoru

Držák kabelů monitoru je v základním vybavení přístroje VENAR Omega. Montuje se dvěma šrouby na zadní část ovládacího panelu /obr. 27/. Je určen k zavěšení patientských kabelů a hadiček od monitoru. Na zvláštní objednávku je ho možno objednat i k přístrojům VENAR TS, pokud součástí vybavení bude i nadstavbový monitoring.



Obrázok 37.

7. Obsluha přístroje

7.1 Pokyny k bezpečnosti provozu přístroje

Výrobek může obsluhovat jen osoba, která je atestovaná v oboru anesteziologie a intenzivní medicíny, nebo lékař zařazený do specializace anesteziologie a intenzivní medicíny pod dohledem atestovaného lékaře. Tato osoba musí být prokazatelně obeznámena s tímto návodem k použití a musí splnit kvalifikaci odpovídající požadavkům zákona o bezpečnosti práce příslušného státu, v kterém je přístroj instalován.



Pozor

Přístroj VENAR je opatřen svorkami pro vyrovnání potenciálu /7 - viz. obr.3/ - elektrický potenciál mezi různými el. přístroji –anestetický přístroj –monitor, chirurgický stůl apod. pomocí vodiče pro vyrovnání potenciálu.

Vyrovnání potenciálu se zabezpečí přepojením svorky potenciálu přístroje /7 - viz. obr.3/ zařízení (monitor a pod.)

Osvětlovací LED diodový pás osazený na přístroji /4 - viz. obr. 10/ je určen pro krátkodobé použití např. při psaní poznámek o průběhu inhalační anestezie při sníženém osvětlení pracovního prostoru apod.

7.2 První uvedení přístroje v provoz

7.2.1 Postup při uvedení přístroje v činnost

Sestavený přístroj připojíme k energetickým zdrojům, které jsou nevyhnutelně potřebné k jeho činnosti:

- připojíme přístroj na tlaková média centrálního rozvodu O₂, N₂O a vzduch (vzduch není podmínkou)
- záložní tlakové lahve připojíme na vstup O₂ a N₂O
- síťový přívod přístroje připojíme na elektrický rozvod sítě – TN S 230 V±10%, 50/60 Hz



Uzávěr tlakové lahve O₂ po připojení vždy otevřeme. Přístroj zabezpečí během činnosti automatické přepnutí z prioritního centrálního rozvodu O₂ na záložní tlakovou lahev při poklesu tlaku centrálního rozvodu pod úroveň 180 kPa. Obsluha je o přepnutí informována světelnou indikací /3 –obr.8/ na panelu ovládací skříně. Při následném stoupnutí tlaku O₂ v centrálním rozvodu nad 250 kPa, dojde k automatickému přepnutí z lahve na centrální rozvod. Pokles tlaku O₂ všeobecně pod 130 kPa je alarmovaný zvukovou a světelnou signalizací.

Uzávěr tlakové lahve N₂O otvíráme, až když klesne tlak N₂O v centrálním rozvodu pod 200 kPa. Tento stav je signalizován zhasnutím příslušné světelné signalizace /7 –obr.8/ na panelu ovládací skříně. Pokud tlak v tlakové lahvi N₂O, resp. v centrálním rozvodu, během provozu klesne pod 150 kPa, zhasnou obě světelné signalizace /7 –obr.8/, potom je bezpodmínečně nutné zabezpečit nový zdroj N₂O.

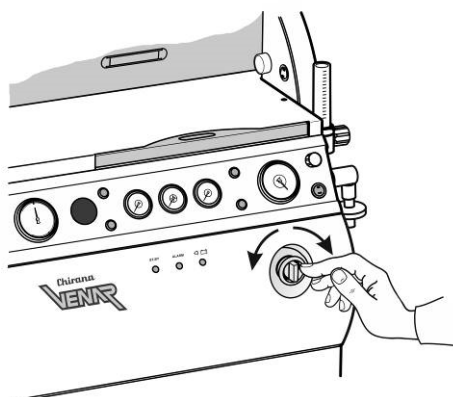
Pokud v centrálním rozvodu tlak N₂O stoupne nad 300 kPa, příslušná světelná signalizace /7 –obr.8/ začne signalizovat dodávku z centrálního rozvodu, potom můžete tlakovou lahev uzavřít.



Před zapnutím přístroje hlavním vypínačem mějte na paměti správný výběr průtokového snímače, jehož výběr provedte podle hmotnosti pacienta, resp. požadovaných ventilačních parametrů. Typ použitého D-Lite senzoru, resp. Pedi-Lite senzoru, zadáte jako základní informaci při testech ventilátoru a monitoru podle dalších bodů.

Při aplikování okamžitého objemu V_T pod 100 ml, výrobce doporučuje použít pro dýchací okruh hadicový systém Ø 10 mm i pohlcovač pro děti.

Přístroj zapneme síťovým vypínačem – obr.28, čímž uvedeme přístroj v chod. Uvedením přístroje v chod se aktivuje stav přístroje k vykonání jeho funkčního testu.



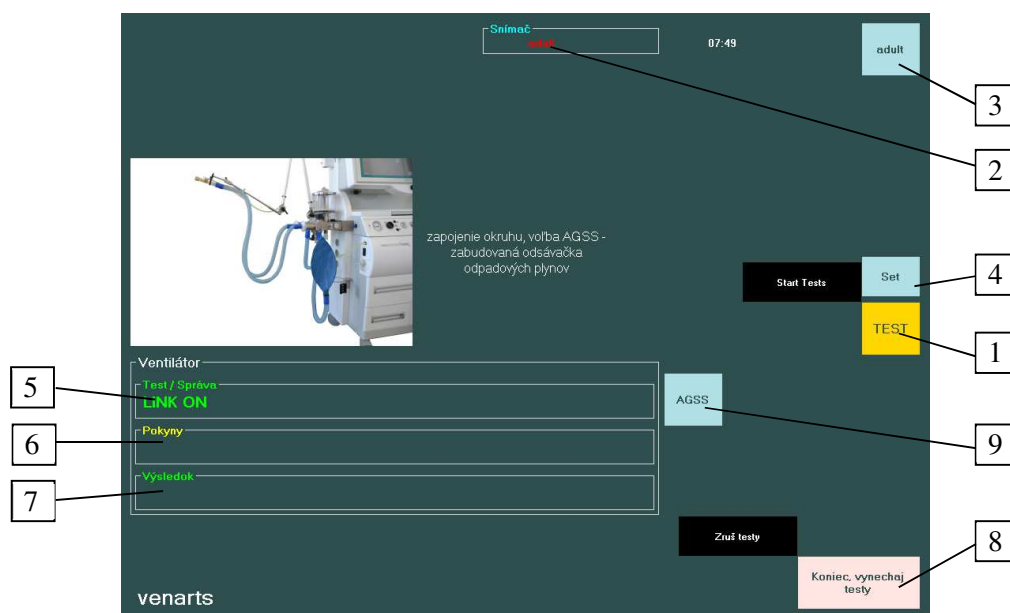
Obrázok 38.

7.2.2 První zapnutí přístroje

Ventilátor přístroje, v souladu s normou ČSN EN 60 601-1, zabezpečuje při vzniku jakékoli poruchy takové řešení, že nedojde k ohrožení pacienta.

Funkční test ventilátoru neproběhne automaticky po zapnutí přístroje. Tímto testem před každým provozováním se prověřuje správná funkčnost přístroje a ochranných systémů. Bezpečný provoz se dá zaručit jen za předpokladu, že funkční test proběhl bez chybových hlášení.

Po zapnutí přístroje hlavním vypínačem a vykonání vnitřního testu počítače ventilátoru, se objeví první obrazovka :



Obrázok 39.

1 – informace o vstupu přístroje do funkčního testu

2 – pole, které informuje uživatele, jaký typ pacienta byl ventilátorem ventilovaný před jeho vypnutím. Při potřebě urgentního nasazení přístroje, a tím potřebě přeskočení povinného testu, je nevyhnutelné k přesnému měření ventilačních parametrů a korektní funkci ventilátoru, aby použitý senzor průtoku v dýchacím okruhu korespondoval s údajem v tomto poli. Aktivování je možné vykonat buď testem funkčnosti, anebo manuálně pomocí přepínače - tlačítka 3.

3 – přepínač klávesnice, pomocí kterého je v této situaci možno aktivovat použitý senzor průtoku v dýchacím okruhu pro :

- adult – dospělí – D-Lite senzor – pro rozsah jednorázového objemu V_T od 200 ml až 2000 ml, resp.

rozsah hmotnosti pacienta při programování ventilačních parametrů od hmotnosti od 30 až 180kg.

- pedi – děti – Pedi-lite senzor – pro rozsah jednorázového objemu V_T od 2 ml až 300 ml, resp. rozsah hmotnosti pacienta při programování ventilačních parametrů od hmotnosti od 1 až 40 kg.

- Změna aktivovaného typu pacienta (adult na pedi a naopak) se provede jednoduchým stlačením přepínače (3). Následně dojde ke změně informace v zobrazovacím okně - pole (2), která se uchová v paměti ventilátoru i po jeho vypnutí.

4 – Rozšířená obrazovka – výběr skinu, počet hodin práce přístroje - motohodiny, servisní interval, skin

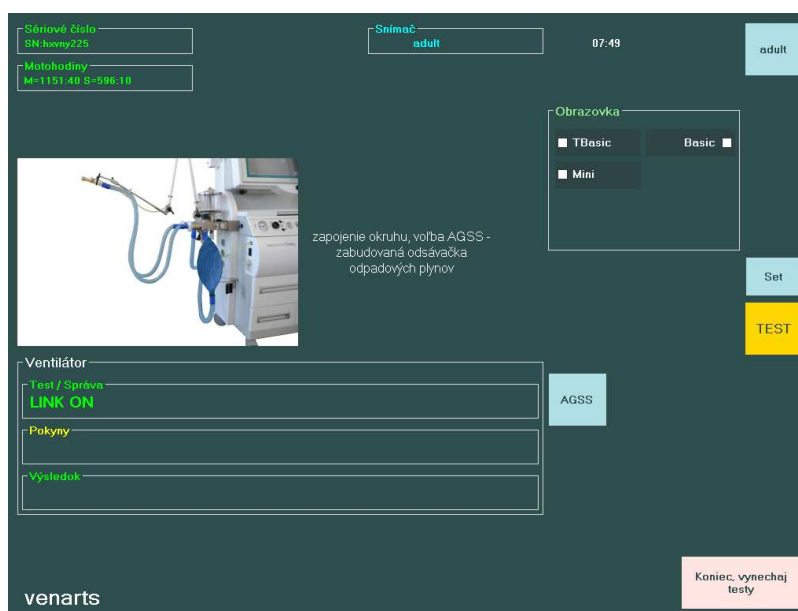
5 – první informační okno informuje o náběhu ventilátoru do testu.

6 – druhé informační okno informuje o konkrétním probíhajícímu druhu testu.

7 – třetí informační okno informuje obsluhu o výsledku předcházejícího kroku testu.


8 – tlačítko pro urgentní přeskočení testů

9 - Tlačítko AGSS slouží k zapnutí/vypnutí aktivní odsávačky odpadových anestetických plynů, jež se používá, když operační sál nemá aktivní centrální odsávání. AGSS se dá zapnout/vypnout pouze během testů, t. j. na začátku použití anestetického přístroje. Zapnutí/vypnutí si zařízení pamatuje. Pokud je odsávačka AGSS zapnutá, potom k identifikaci tohoto stavu je tlačítko AGSS podbarvené na zeleno.



Obrázok 40.

Stlačením tlačítka „Set“ se odkryjí další informace. Označují **počet hodin práce přístroje (M=)**, **počet hodin, zůstávajících do servisní prohlídky (S=)**. Kliknutím na „zaškrťovací políčko“ **BASIC** nebo **MINI** si můžete libovolně změnit formu dostupných zobrazení („Skin“) a funkcí potřebných pro práci s anestetickým přístrojem do okamžiku vypnutí přístroje. Při volbě **BASIC** se zobrazují základní funkce přístroje. Volbou **MINI** se zobrazí všechny rozšířené funkce přístroje. V případě, že není zaškrtnuté žádné políčko –úroveň **FULL**, potom jsou dostupné všechny i vědecké funkce.



Volbu „skinu“ můžete udělat jen při testování přístroje. Změna „skinu“ během ventilace není možná.

Pozor

7.2.3 Výběr obrazovky - skinu

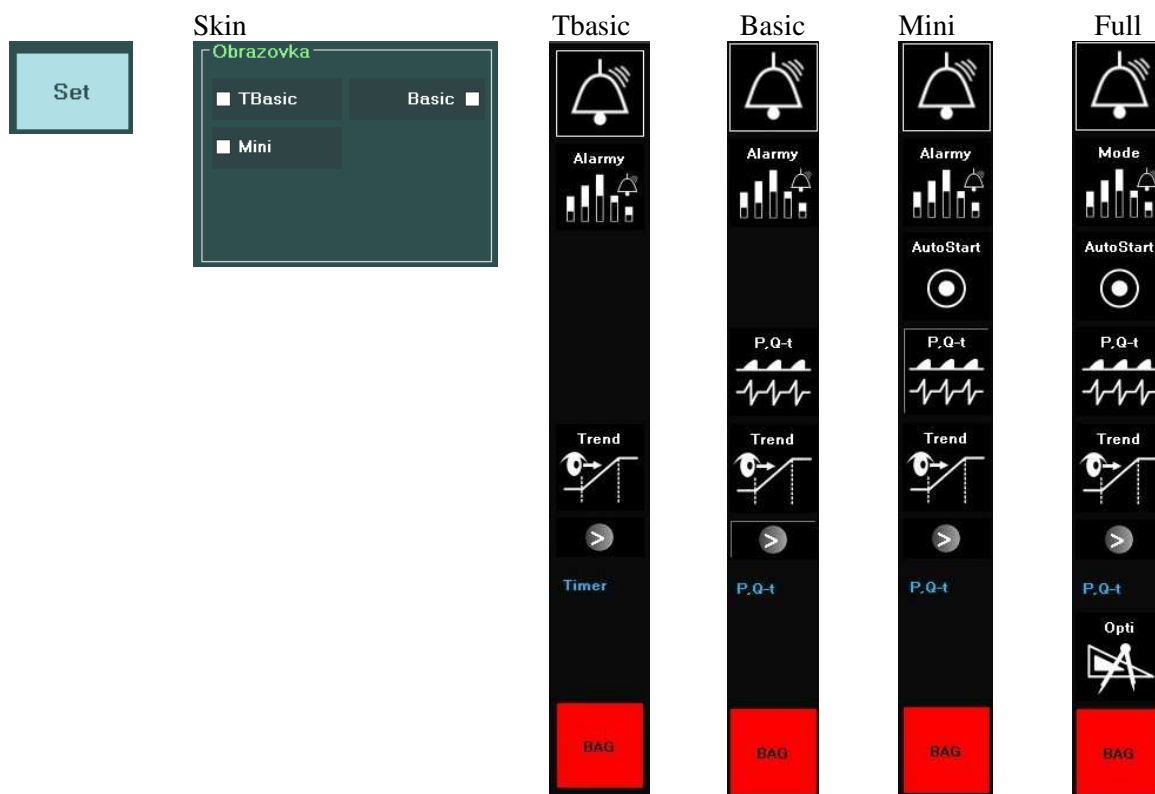
Po ukončení montáže přístroje kvalifikovaný pracovník CHIRANA nebo autorizovaná servisní firma vykoná funkční zkoušku. Před vykonáním funkční zkoušky kvalifikovaný pracovník může provést nakonfigurování přístroje podle požadavků zákazníka v rámci daných možností SW vybavení přístroje v rozsahu:

TBasic – nejjednodušší verze pro jednoduché stavy pacientů –vše na jedné obrazovce bez možnosti modifikace vzhledu obrazovky.

Basic – verze pro jednoduché stavy pacientů bez možnosti automatických procesů ventilace

Mini – verze s možností volby AutoStart® – doporučení parametrů ventilačního režimu podle dispozicí pacienta

Full – plná verze s možností volby AutoStart® a Opti - sledování optimálního nastavení frekvence dýchání, VT a MV k dosažení minimálního špičkového alveolárního tlaku při výměně plynů v plicích, vhodná pro těžké a komplikované stavy pacientů. Zobrazí se tehdy, když se nevybere žádná z předcházejících tří možností.



Po nakonfigurování si přístroj tento stav při každém spuštění zachová, přičemž změnu si uživatel může při spuštění provést v rámci dovolených možností s tím, že změny se neuchovají po opakovaném spuštění přístroje.


7.2.4 Funkční test přístroje

Funkční test ventilátoru neproběhne automaticky po zapnutí přístroje, ale jen za spolupráce obsluhy na průběhu testu. Tímto testem před každým provozováním se prověřuje správná funkčnost přístroje a ochranných systémů. Bezpečný provoz se dá zaručit jen za předpokladu, že funkční test proběhl bez chybových hlášení.

Přeskočení testu je možno bezpečně využívat tehdy, když použitý senzor průtoku (D-Lite –dospělí nebo Pedi-Lite –děti) koresponduje se zobrazeným údajem v modrém vybarvení první obrazovky při zapnutí přístroje –viz. obr. 25. Ventilátor si pamatuje detekovaný senzor průtoku před svým vypnutím. Po zapnutí ventilátoru automaticky proběhne test senzoru průtoku. Pokud je disproporce mezi použitým a zapamatovaným senzorem, pak se změní barva zobrazeného typu senzoru na **červenou** a následně na **modrou** a tím ho aktivuje.

Po ukončení fáze úvodního testu senzoru průtoku automaticky proběhne auto-průplach, dlouhý cca 5 s, sloužící k otestování a zabezpečení průchodnosti dvojhadičky senzoru průtoku.

Vědomým přeskočením funkčního testu není prověřená funkčnost přístroje, jeho základní nastavení a patientský okruh - jeho těsnost. V tomto případě nese obsluha plnou zodpovědnost za bezpečný provoz přístroje.



*V průběhu funkční zkoušky nesmí být pacient připojen k přístroji.
Funkční zkoušku přístroje proveďte vždy, když je připojen k požadovaným médiím (elektrická síť, plyny), se složeným dýchacím okruhem, s vybraným požadovaným senzorem průtoku (D-Lite –dospělí nebo Pedi-Lite –děti) na nadepsaném dodaném testovacím vaku, nebo dýchacím vaku o objemu 3 l.
V opačném případě mohou být výsledky jednotlivých kroků funkční zkoušky nekorektní.
Před uvedením přístroje do funkční zkoušky vždy proveďte, zda snímač koncentrace O₂ s adaptérem (1, 2 - obr.23) je mimo prostoru dýchacího okruhu –viz. článek 10.2, z důvodu jeho kalibrace na okolní vzduch během funkční zkoušky.
Před zahájením funkční zkoušky nesmí být na přístroji VENAR uvedeno do činnosti žádné přídavné zařízení, jako např. monitoring, odsávací zařízení apod., kvůli riziku zkreslení výsledků jednotlivých kroků testu.*

Po zapnutí se rozsvítí kontrolky na předním panelu, zazní akustický signál. Následně na obrazovce proběhnou výpisy startu „Windows“ a objeví se první obrazovka tmavozelené barvy – obr.25. Počkejte dokud se neobjeví výpis „**LINK ON**“, který vám oznamuje, že spojení počítače s anestetickým přístrojem proběhlo korektně, a že můžete začít testovat samotný anestetický přístroj.

Test spustíme kliknutím na tlačítko „**TEST**“, následně kliknutím na tlačítko „**Enter**“, proběhne testování HW – **1. krok testu**

1.krok – test stavu hardwaru



Obrázok 41.

Prvním krokem je test hardwaru (**HW**), který proběhne automaticky po kliknutí na tlačítko **Enter**:

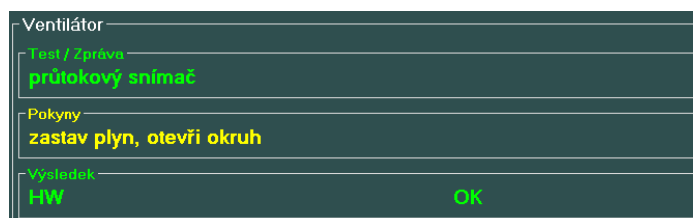
1. informační řádek (dále 1.IR) – Test/Správa - informuje o kontrole HW – hardwarového vybavení přístroje

2. informační řádek (dále 2.IR) – Pokyny - informace o kontrole funkčnosti světelných alarmů - **LED** diod, přítomnosti síťového napětí - **POW**, kontrola stavu záložní baterie –**BAT** a připojení přístroje na zdroj tlaku **O₂**.

3. informační řádek (dále 3.IR) – Výsledek – informuje o výsledku kroku testu

Po jeho pozitivním ukončení projde počítač do testování průtokového snímače – 2. krok.

2.krok – test průtokového snímače



Obrázok 42.

3. IR výsledek 1. kroku testu – „**OK**“ – kladný výsledek tohoto kroku testu

- **KO + identifikace poruchy** – záporný výsledek tohoto kroku testu, některý kontrolovaný uzel nevyhověl předepsanému požadavku, např.
- **KO Battery over** - porucha nabíjení baterie

- **KO Battery low** – pokles napětí baterie pod limitní hodnotu 11 V
- **KO O2** - pokles tlaku O₂ pod limitní hodnotu - 130 kPa - 20 kPa

KO POWER DOWN - nepřítomnost síťového napětí, resp. napětí je nižší než 90 V.

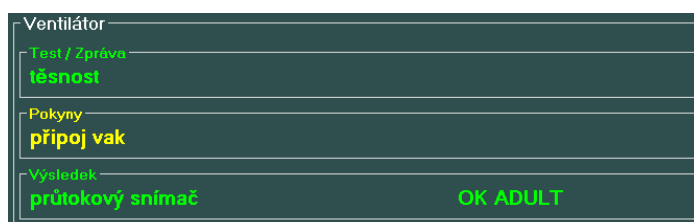
V tomto případě se po ENTER test vrátí zpět na předcházející krok k zopakování kroku testu. Test nepřejde do dalších kroků, dokud se příčina poruchy neodstraní –v případě neúspěchu odstranění příčiny poruchy vlastním úsilím, volat servis.

Po kladném výsledku – **OK** v 3. IR se v 1. IR objeví informace dalšího kroku testu –kontrola průtokového snímače

3. IR – otevřete okruh –příkaz pro obsluhu zabezpečit otevření výstupu dýchacího okruhu do pacienta na atmosféru

Enter – test vstoupí do kroku kontroly průtokového snímače okruhu

3.krok – test těsnosti okruhu



Obrázek 43.

3. IR - po kontrole průtokového snímače přístroj informuje o výsledku kontroly a detekuje druh snímače:

- **KO okruh** – porucha přepínacího ventilu, nepřítomnost průtokového snímače, nepřipojení, resp. poškození signální dvojité hadičky
- **OK ADULT** - kontrola proběhla v pořádku, byl detekován průtokový snímač pro dospělé - D-Lite senzor.
- **OK PED** - kontrola proběhla v pořádku, byl detekován průtokový snímač pro děti - Pedi-Lite senzor.

1. IR - **těsnost** - kontrola těsnosti dýchacího okruhu

2. IR – příkaz pro obsluhu –připojte 3l testovací vak

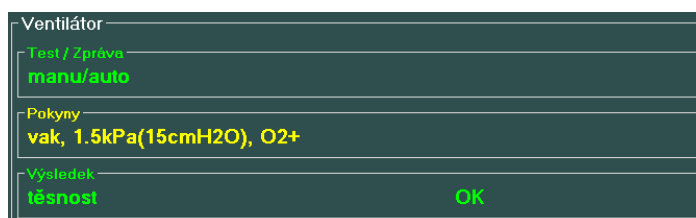
Poznámka:

Během probíhajícího testu jednotlivých kroků se v 1.IR objevuje výpis ČEKEJ

Pokud je výsledek 3.kroku **KO těsnost převodník**, potom po **Enter** test se vrátí **do kroku 3**.

Pokud je výsledek 3.kroku **OK**, potom po **Enter** – vstoupí test do kroku kontroly těsnosti dýchacího okruhu.

4.krok – test funkce přepínacího ventilu automatické a manuální ventilace

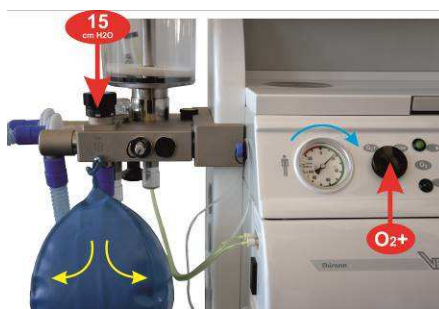


Obrázek 44.

3. IR - **OK** – předcházející krok testu je v pořádku

1. IR – **manu/auto** – kontrola funkčnosti přepínacího ventilu manu/auto, kontrola APL ventilu, jeho nastavení a kontrola ručního dýchacího vaku

2. IR - příkaz pro obsluhu –



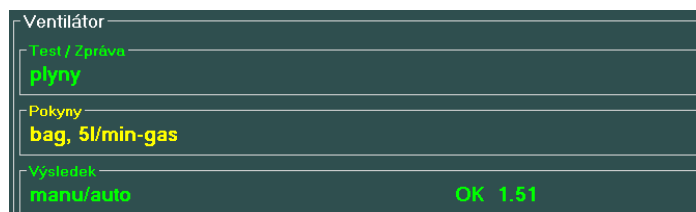
Obrázok 45.

- 1,5kPa** - nastavit APL ventil na hodnotu $1,5 \text{ kPa} \pm 20 \%$ - ovladač ventilu nastavit na polohu $15 \text{ Pa} \times 100 \text{ (cm H}_2\text{O)}$
- O2+** - pomocí BY-PASS (O2+) pomocí BY-PASS (O2+) naplnit dýchací okruh kyslíkem do té míry, aby oba dýchací vaky (testovací a k ruční ventilaci) byly naplněny na svůj objem

Pokud je výsledek 4.kroku **KO xxx**, kde hodnota „xxx“ je mimo povolenou toleranci $\pm 20 \%$ z požadavku nastavení mechanického ventilu $1,5 \text{ kPa}$, t.j. $1,2$ až $1,8 \text{ kPa}$ - potom po **Enter** se test vrátí **do kroku 4**.

Pokud je výsledek 4.kroku **OK xxx**, potom po **Enter** – test vstoupí do kroku kontroly přítomnosti napájecích plynů.

5.krok – test přítomnosti napájecích plynů



Obrázok 46.

3. IR - OK – předcházející krok testu je v pořádku

- IR – **plyny** – kontrola přítomnosti napájecích plynů - O_2 , N_2O nebo AIR
- IR - příkaz pro obsluhu –připojit 3l testovací vak, požadovaný průtok $5 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ přístroj automaticky nastaví.

Po uběhnutí nevyhnutelného času k vyhodnocení kroku testu, informace v 1.IR – **ČEKEJ**, se objeví výsledek:

- **KO**, po příkazu **Enter**, je návrat testu do začátku 5.kroku.
- **OK**, pak po **Enter** – test vstoupí do kroku kontroly analyzátoru plynů (AGAS).

6.krok – test plynového analyzátoru



Obrázok 47.

3. IR - OK – předcházející krok testu je v pořádku

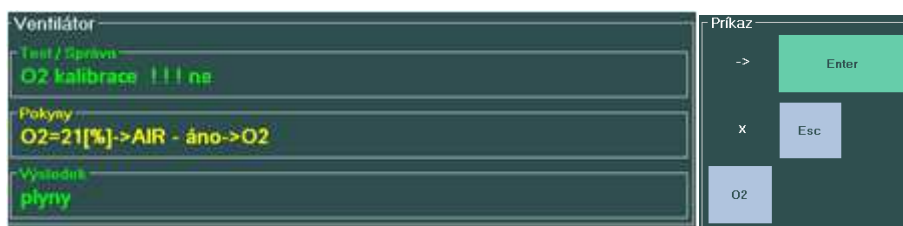
2. IR – **AGAS** – kontrola přítomnosti a typu plynového modulu
3. IR - příkaz pro obsluhu –v tomto kroku test proběhne bez povinnosti obsluhy vykonat jakýkoli úkon

Pokud je výsledek **KO xxx**, kde informace „xxx“ je konkrétní chyba, test se vrátí na začátek 6.kroku :

- **KO occlusion** – porucha ve vzorkovací hadičce –může být poškozená, ucpaná apod. Vzorkovací hadičku je třeba vyměnit.
- **KO trap** – porucha těsnosti odlučovače vody nebo poškození na odlučovači vody DRYLINE™. Zkontrolujte zapadnutí obou pružných držáků odlučovače – viz. kap. 10,4.
- **KO zero** – porucha v nulování snímačů modulu AGAS. Volejte servis
- **KO kalibrácia** – plynový modul třeba kalibrovat pomocí kalibračního plynu –volejte servis.
- **KO senzor error** – porucha plynového modulu – volejte servis
- Pokud při odstraňování poruchy problémy přetrvávají, třeba volat servis.
- Po ukončení kontroly modulu AGAS s výsledkem **OK**, se přístroj automaticky přepne do dalšího kroku.

Pokud modul AGAS ve svém provedení neobsahuje modul paramagnetického měření koncentrace O₂, pak se přístroj automaticky přepne do kroku kontroly funkčnosti, resp. kalibrace kyslíkového senzoru typu chemický článek.

Kontrola, resp. kalibrace kyslíkového senzoru typu chemický článek:



Obrázok 48.

1. IR – **O2 kalibrace !!! ne** - informace obsluhy o nevykonání kalibrace snímače O₂. Pokud obsluha nevyžaduje vykonat kalibraci snímače O₂ (příkaz „ne“), potom po příkazu **Enter**, test přejde do kroku 7, t.j. konec testů.

2. IR - **O2 =21[%]->AIR – ano O2** - informace obsluhy, když bude požadovat vykonání kalibrace snímače O₂ (příkaz „ano“), nebo už na základě výzvy přístroje – viz. obr. 25, nebo podezření obsluhy z nepřesného měření koncentrace O₂. Snímač O₂ třeba umístit na vzduch –koncentrace 21% O₂, potom po příkazu **O2** (stlačit tlačítko **O2**), test přejde do kroku automatické kalibrace snímače O₂.



K dosažení korektního výsledku kalibrace je nevyhnutelné zabezpečit, aby snímač O₂ byl dostatečně odvětraný, čili aby byl min. 15 min. pod vlivem okolního vzduchu, nakolik se kalibrace vykonává na 21 % O₂, t.j. na vzduch.

7.krok – konec testů



Obrázok 49.

1. IR – **konec testů** - informace o ukončení testu funkčnosti přístroje
2. IR – **příprav okruh** - informace pro obsluhu o možnosti připojení pacienta k přístroji, který úspěšně prošel testem funkčnosti a připravenosti na bezpečný pracovní výkon.

7.2.4.1 Funkce tlačítka „Esc“

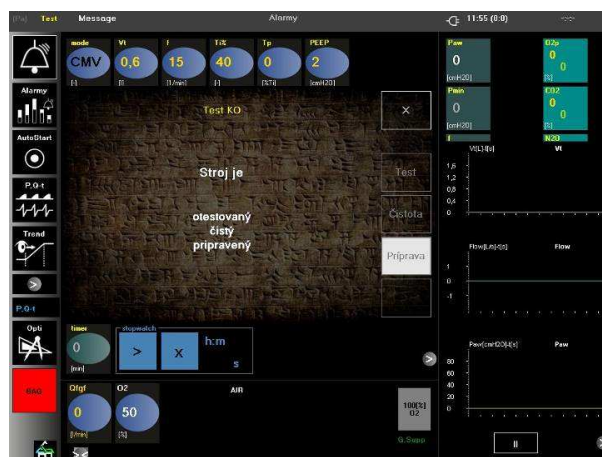
V případě, že některou testovací proceduru chcete přeskočit, použijte tlačítko „Esc“. Testovací proces přeskočí aktuální krok testu a přejde na následující.



Vědomým přeskočením funkčního testu není prověřena funkčnost přístroje. Informace pro obsluhu o přeskočení celého testu nebo přeskočení z kteréhokoliv kroku testu, je graficky znázorněná na obrazovce na stavové liště –viz. článek „Konec testu“, žlutým nápisem „Test“. Pokud je funkční test vykonán kompletně, potom je výpis „Test“ znázorněn šedým nápisem.

7.2.5 Konec testu

Po stlačení tlačítka ENTER, ventilátor přejde do nastavení **default**, přičemž je ve stavu ST-BY.



Obrázok 50.

Stisknutím tlačítka **BAG** se přístroj uvede do automatického režimu ventilace v nastavených ventilačních parametrech. Opakovaným stlačením tlačítka se přístroj přepne do manuálního režimu ventilace.

7.2.6 Základní obrazovka



Obrázok 51.

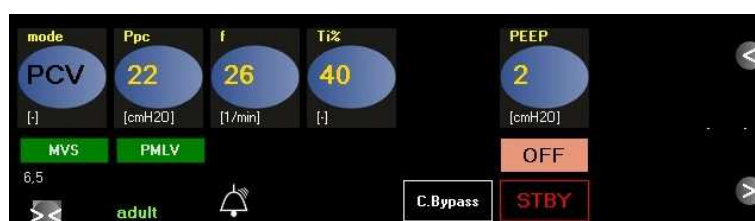
- 1 Ovládání ventilátoru
- 2 Menu
- 3 Stavový řádek
- 4 Submenu
- 5 Vizualizace alarmů (multifunkční okno podle výběru v menu - mix okno)
- 6 Oscilo křivky
- 7 Numerický monitoring

Rozmístění obrazovky je neměnné, některá okna je možno expandovat pomocí tlačítka ><, stránkovat pomocí tlačítek > a <. Okna mají zabudovanou funkci automatického kolapsu po daném času expanze a automatického návratu na základní stránku. Obsah mix okna je volen výběrem v menu. V submenu se také volí příslušná stránka ovládání ventilátoru – rychlý přístup.

Stavový řádek obsahuje zkrácené info o:

- Chybová hlášení systému
- Volba jednotek
- Výsledek testů
- Sít'/Baterie
- Hodiny, časovač

7.2.7 Ovládání ventilátoru



Obrázok 52.

Ventilační parametry jsou seskupeny do stránek podle příbuznosti a důležitosti. V oknu jsou trvale zobrazeny ovládací a indikační prvky.

- **ST-BY** – přepínání automatického a pohotovostního módu bez časového omezení. Z limitovaného pohotovostního módu je možný přechod do trvalého stlačením OFF
- **Sound** - blokování zvukových alarmů
- **MVs[®]** - signalizace MV servo
- **PMLV[®]** - vícehladinová ventilace
- **Night** – ztlumení zvukových alarmů
- **adult** - signalizace adult/pedi senzoru
- **OFF** - aktivovaný trvalý ST-BY
- **C.Bypass** - je určen pro kardiocirurgická pracoviště a anestezii s mimotělovým oběhem

Je ho možno editovat stlačením tlačítka příslušného ventilačního parametru.

7.2.8 Editace parametrů



Obrázok 53.

Systém editace platí pro všechny nastavitelné veličiny v systému

Veličinu je možno přestavit pohybem po slideru, tlačítka >+ a <- , zadat hodnotou na digitální klávesnici. Tlačítka X zruší a OK potvrdí změněnou hodnotu. Okna mají implementovanou funkci automatického zavírání.

Parametry ventilace a alarmů procházejí přes validaci, notifikaci a časové opoždění pro případnou opravu nebo skupinovou změnu reprezentovanou červeným tlačítkem > pro potvrzení a X pro odmítnutí. Po uplynutí opoždění jsou automaticky aplikovány ventilátorem. Jediná výjimka je při změně režimu, kdy je notifikace striktně vyžadována, jinak jsou změny neakceptovány.

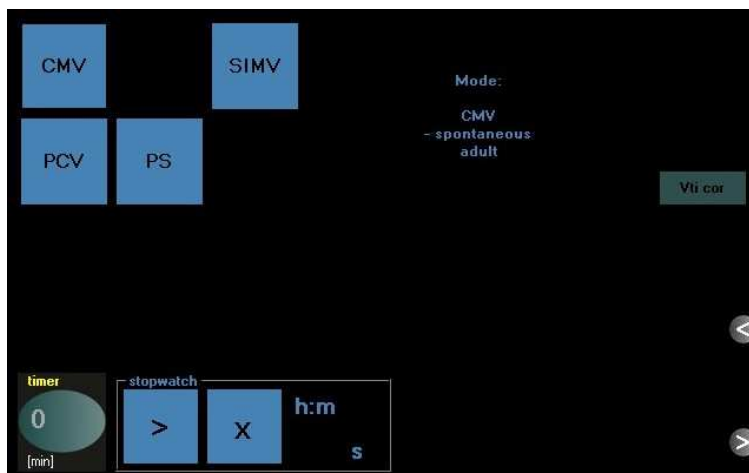
7.2.9 Nastavení alarmů



Obrázok 54.

Okno alarmů se střídá s oknem ventilačních parametrů z menu tlačítkem Mode /Alarmy. Každý parametr má zobrazenou příslušnou aktuální hodnotu a nastavené alarmové hranice formou tlačítek, jejichž výběrem se dají přestavit.

7.2.10 Změna režimu



Obrázok 55.

Stlačením Mode v oknu ventilačních parametrů se v mix oknu objeví okno nastavení režimu. Ventilátor pozná 4 základní módy: CMV, PCV, PS, SIMV. Stlačením příslušného tlačítka režimu dojde k jeho aktivaci s opožděním, čekajíc na potvrzení změny. V oknu ventilačních parametrů se zobrazí příslušné parametry, jež je možné následně přestavit. Zvolený mód je také popisně zobrazen pro lepší orientaci obsluhy v nastavení.

Okno obsahuje i interface časovače timer s funkcí oznámení po uplynutí daného intervalu a stopkek stopwatch.

7.2.11 Numerický monitoring

Okno zobrazuje číselné hodnoty monitorovaných parametrů. Okno je možné expandovat, kdy zobrazuje všechny parametry.

Ve sbaleném stavu je možno parametry stránkovat po vybraných skupinách.



Obrázok 56.

Zobrazuje číselné hodnoty monitorovaných parametrů ventilace:

Paw [kPa]	- maximální (špičkový) tlak v dýchacím okruhu
Pmean [kPa]	- střední tlak v dýchacím okruhu
Pmin [kPa]	- minimální tlak v dýchacím okruhu
Pplat [kPa]	- Plateau pressure
f [1 / min]	- frekvence dýchání
MV [l / min]	- minutová ventilace
Vti [ml]	- okamžitý vdechový objem
Vte [ml]	- okamžitý výdechový objem
O2p [%]	- koncentrace O2 ve vdechované a vydechované směsi plynů (paramagnetik)
CO2 [%]	- koncentrace CO2 ve vdechované a vydechované směsi plynů
N2O [%]	- koncentrace N2O ve vdechované a vydechované směsi plynů
AA [%]	- AA koncentrace anestetik ve vdechované a vydechované směsi plynů
MAC	- minimální alveolární koncentrace
BAL [%]	- (ballance) – vyhodnocení dusíkového okna



Identifikace anestetika v monitorovacím oknu „AA“ je automatická.

7.2.11.1 Modul AGENT /AA/ - měření anestetických plynů

Modul anestetických plynů se využívá k měření respiračních a anestetických plynů pacienta během anestezie. Tento modul poskytuje exspirované (Et - end tidal) a inspirované (Fi - fraction inspired) hodnoty následovných plynů:

CO2	- oxid uhličitý
N2O	- oxid dusný
O2	- kyslík
HAL	- halothan
ISO	- isofluran
ENF	- enfluran (ethran)
SEV	- sevofluran
DES	- desfluran
MAC	- minimální alveolární koncentrace
BAL	- ballance – vyhodnocování dusíkového okna

7.2.11.1.1 Princip měření anestetických plynů

Anestetické plyny mají schopnost absorbovat infračervené světlo. Použitím tohoto principu můžeme měřit koncentraci anestetických plynů. Plyny, které mohou být měřeny modulem AA, jsou všechny schopny efektivně absorbovat infračervené světlo (kromě kyslíku). Navíc každý z plynů má svou absorpční charakteristiku. Plyn je nejdříve směřován do vzorkovací komory. Pak optický infračervený filtr vybere infračervený paprsek se speciální vlnovou délkou pro penetraci vzorkem plynu. Pro daný objem vzorku plynu platí - čím je vyšší koncentrace plynu, tím více je absorbován infračervený paprsek. To znamená, že měřením intenzity infračerveného světla penetrovaného plynem můžeme kalkulovat koncentraci plynu. Protože modul simultánně vyhodnocuje směs plynů, k jejich vyhodnocení jsou v modulu přítomny různé optické infračervené filtry v závislosti od absorpčních charakteristik vyhodnocovaných plynů. Modul pomocí speciálních výpočtů určí koncentraci složek plynu s uvážením překrývání jednotlivých absorpčních spektrálních charakteristik.

7.2.11.1.2 Princip měření kyslíku

Rozsah vlnových délek neplatí pro kyslík, protože kyslík neabsorbuje infračervené světlo dostatečně efektivně. Proto se koncentrace kyslíku měří s využitím jeho paramagnetických charakteristik. Systém

je založený na tom, že těleso z látky s větší susceptibilitou je přitahováno do míst s větší intenzitou magnetického pole, zatímco látka s menší susceptibilitou je vypuzována.

Těleso s menší susceptibilitou představuje malá skleněná baňka kulatého tvaru, jež je naplněná dusíkem. Taková dvě tělíčka jsou zavěšena na torzním vlákně a jsou umístěna ve vhodně orientovaném nehomogenním magnetickém poli. Když se kolem tělísek nachází paramagnetický kyslík, tělíčka jsou vytlačována z magnetického pole. Při malých rozměrech měřicího systému je i moment otáčení velmi malý, proto se při sledování výchylky otočného systému využívají optické prostředky (zrcadélko na silikonovém závěsu, zdroj světla a fotoelektrická detekce rozsváženého systému). Vzniklý moment otáčení je kompenzován momentem, vytvářeným elektromagneticky pomocí proudové smyčky, čím se získá vyvážený systém. Tento moment je proporcionální paramagnetické intenzitě okolního plynu, t.j. i koncentraci kyslíku.

7.2.11.1.3 Hodnota MAC a MAC_{age}

Minimální alveolární koncentrace **MAC** anestetika je založená na měřených hodnotách EtAA a EtN₂O.

$$\text{MAC} = \% \text{EtAA} / + \% \text{EtN}_2\text{O} / 100$$

kde konstanta K_{xAA} (pro věk pacienta 40 let) má následující hodnoty v závislosti od anestetika:

HAL	0,75
ISO	1,17
ENF	1,63
SEV	1,8
DES	6,6

Hodnota MAC = 1 (minimal alveolar concentration of AA) je minimální alveolární koncentrace anestetika v alveolárním kompartmentu, při níž u 50 procent pacientů nedojde po chirurgické stimulaci k motorické odpovědi.



Poznámka

Zvažte, že hodnoty MAC jsou empirické a ne absolutní hodnoty. MAC údaje monitoru odpovídají hodnotám zdravých dospělých a nemohou se aplikovat u dětí. Věk a další individuální faktory, jež ovlivňují účinek přechvých látek, se neberou při výpočtu do úvahy.

Pro výpočet **MAC_{age}** je třeba zadat věk pacienta v proceduře AutoStart /viz. čl. 7.2.14/
Výpočet pro věkovou skupinu od 1 do 90 let „age“ je možno provést podle vzorce:

$$\text{MAC}_{\text{age}} = \frac{\% \text{EtAA}}{\text{K}_{\text{xAA}} (\text{mac}_{40}) * 10} + \frac{\% \text{EtN}_2\text{O}}{104 * 10}$$

$\frac{-0,00269(\text{age}-40)}{\text{K}_{\text{xAA}} (\text{mac}_{40}) * 10} + \frac{-0,00269(\text{age}-40)}{104 * 10}$



Poznámka

Hodnota MAC_{age} se zobrazuje na obrazovce přístroje pouze při nastavení obrazovky FULL
Verzi obrazovky je možno nastavit po zapnutí přístroje na první obrazovce stlačením tlačítka SET
Hodnota MAC_{age} se zobrazí v okně monitorovaných parametrů v okénku MAC pod původní hodnotou MAC.

7.2.11.1.4 Hodnota BAL (Ballance) – vyhodnocování dusíkového okna

Dusíkové okno v případě inhalační anestezie (LFA) je důležitým parametrem stability koncentrace plynů v okruhu anestetického přístroje. Vyhodnocuje se jako hodnota neměřitelných (resp. neměřených) koncentrací plynů (parciálních tlaků) v dýchacím okruhu, konkrétně v inspirovaném plynu. Složení

plynů v dýchacím okruhu je ovlivňováno průtokem čerstvých plynů, spotřebou O₂ a anestetik organismem a také vyplavováním plynů z organismu pacienta.

Složení plynu v okruhu při měření na „Y“ spojce je během inspira a expira různé.

Pro parciální tlaky jednotlivých složek platí:

$$P_b = P_{O_2} + P_{CO_2} + P_{N_2O} + P_{AA} + P_{H_2O} + P_{np}$$

kde

P_b - atmosférický tlak

P_{O₂}, P_{CO₂}, P_{N₂O}, P_{AA} - parciální tlaky složek vyhodnocované plynovým analyzátozem

P_{H₂O} - parciální tlak vody

P_{np} – parciální tlak neznámého plynu – obvyčejně N₂, jenž je v okruhu (Aceton, Metan, H₂).

Parciální tlak neznámého plynu (P_{np}) nebo jeho objemová koncentrace (%) vytváří „dusíkové okno“, t.j. stav kdy součet měřených koncentrací plynů není rovný P_b (100 kPa). Tento rozdíl je obvyčejně způsoben dusíkem (vzácně jiným plynem), jenž v okruhu zůstal nebo se z organismu pacienta vyplavil během anestezie. Monitorem zobrazovaný parametr **BAL** vyhodnocuje hodnotu P_{np} jako objemovou koncentraci (%):

$$BAL = 100\% - \text{suma}(\%FiO_2 + \%FiCO_2 + \%FiN_2O + \%FiAA + 3\%)$$

Konstanta 3% ve vztahu představuje předpokladanou koncentraci H₂O v inspirovaném plynu, protože tato složka není měřená. Při teplotě exspirovaných plynů 37°C je parciální tlak par H₂O při 100% rel. vlhkosti asi 6,25 kPa. V inspirovaném plynu při teplotě asi 30°C je to přibližně 3,5 kPa. Závisí to od teploty plynu, okolí, natronového vápna (pohlí vodu v první fáze, ale po reakci s CO₂ vodu uvolní). Bez měření vlhkosti teda předpokládáme teplotu inspirovaného plynu kolem 30°C.

7.2.11.1.5 Jednotky plynů

Koncentrace jednotlivých plynů je možno zobrazovat v procentuálních jednotkách jako objemové koncentrace nebo jako parciální tlaky jednotlivých složek plynu (mmHg nebo Pa x 100). V případě procentuálních jednotek se vždy používá referenční metoda ATPD. V případě parciálních tlaků má uživatel možnost výběru referenční metody ATPD nebo BTPS.

Pro vztah mezi koncentrací a parciálním tlakem složky platí:

$$\text{obj. koncentrace složky plynu } \% = 100 * (\text{parciální tlak složky}) / (\text{celkový tlak plyné směsi})$$

Měřicí modul plynů kvůli možnosti vyhodnocení parciálních tlaků jednotlivých složek plynu měří i hodnotu atmosférického tlaku, jež představuje celkový tlak plyné směsi v předcházejícím vztahu, t.j. referenční tlak.



Poznámka

Parciální tlak a objemové procento CO₂, N₂O, O₂ a anestetických agentů závisí od množství vodní páry v dýchacích plynech. Aby se získaly opakovatelné výsledky, plynové hodnoty jsou vztahované na podmínky suchého plynu (0% RH) při aktuální teplotě okolí a tlaku (ATPD). Výsledné hodnoty koncentrací plynu jsou asi o 10 procent vyšší než koncentrace plynu v alveolách, kde je dýchací plyn nasycen vodní párou při tělesné teplotě (BTPS). V případě referenční metody BTPS se proto provádí kompenzace parciálního tlaku nasycené vodní páry, jenž je 63 hPa při tělesné teplotě odpočítáním této hodnoty od referenčního tlaku.

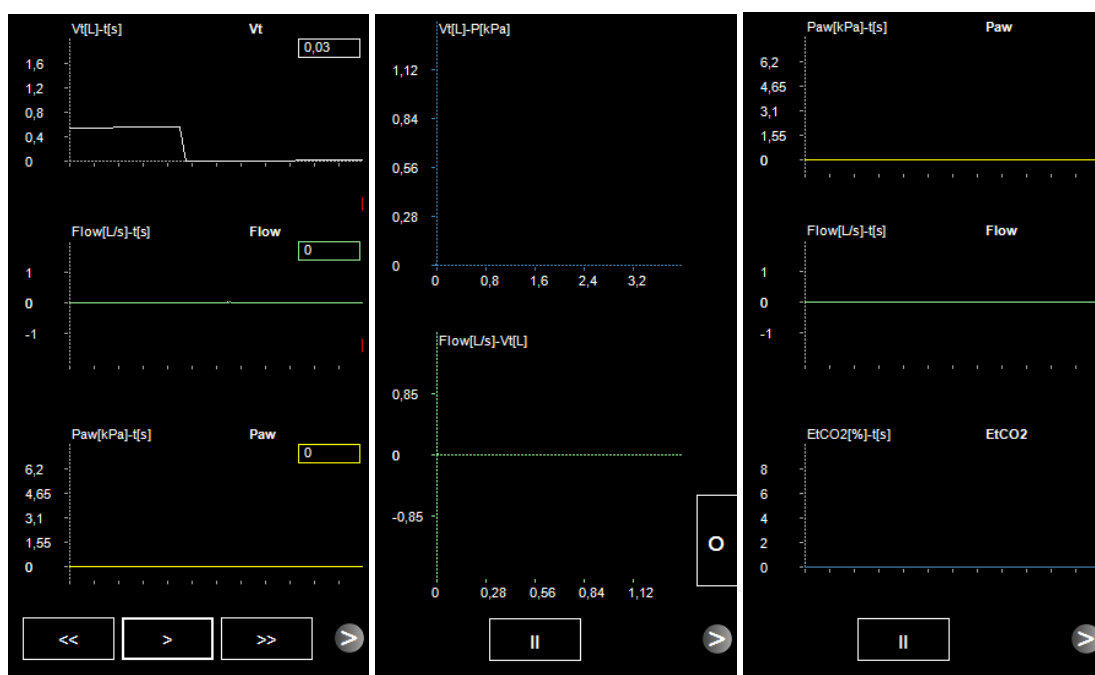


Poznámka

Množství vlhkosti ve vzorkovaném plynu se adaptuje na okolní úroveň vlhkosti v "Nafion" sekci vzorkovací hadičky, která interně spojuje plynový analyzátoz s držákem odlučovací nádoby vody. Analyzátoz potom používá fixní korekci 11 hPa (22°C, 40% RH) aby kompenzoval vpliv vodní páry ve vzorku plynu, když konvertuje plynové hodnoty na vztažné podmínky ATPD. Každý jiný parciální tlak okolního H₂O zředí vzorek plynu do jiné míry, čím způsobí určitou chybu měření. Při typických pracovních podmínkách je ale tento efekt nepozorovatelný. Zvýšení parciálního tlaku okolního H₂O

na 30 hPa (např. 28°C, 80% RH nebo 33°C, 60% RH) způsobí celkovou chybu u všech plynů pouze - 2% z hodnoty.

7.2.12 Oscilo křivky

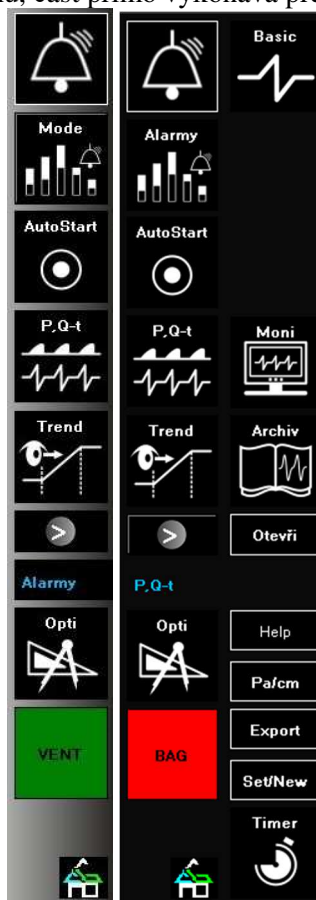


Obrázok 57.

Okno křivek je částečně překryvatelné oknem numerického monitoringu. Tlačítkem stránkování je možno kombinovat různé parametry. Tlačítko || je zmrazí a pomocí << a >> je možné je prohlížet i numericky. Zmražení je časově omezeno na 1 min. Na stránce smyček tlačítkem o je možno si danou smyčku zapamatovat a následně zobrazovat při každém cyklu. Zruší se podobným způsobem.

7.2.13 Menu

Menu je rozbalovatelné pomocí tlačítka >. Má funkci automatické komprese. Část tlačítek funguje na vyvolání funkcí v mix oknu, část přímo vykonává předdefinovanou akci.



Obrázok 58.

Alarmy-Mode přepíná okna ventilačních parametrů a alarmů, vyvolává grafická zobrazení alarmů (mix)

AutoStart pomocník k rychlému nastavení ventilátoru (mix)

P,Q-t okno křivek a smyček (mix)

> rozbalení/sbalení menu

Trend zobrazení aktuálních trendů (mix)

Zvuk blokování zvukového alarmu

Opti optimalizace parametrů ventilace (mix)

Basic okno numerických hodnot monitoringu (mix)

Archiv zobrazení trendů z archivu (mix)

Otvor výběr archivního souboru trendů

Help jednoduché web stránky s doplňujícími info (mix)

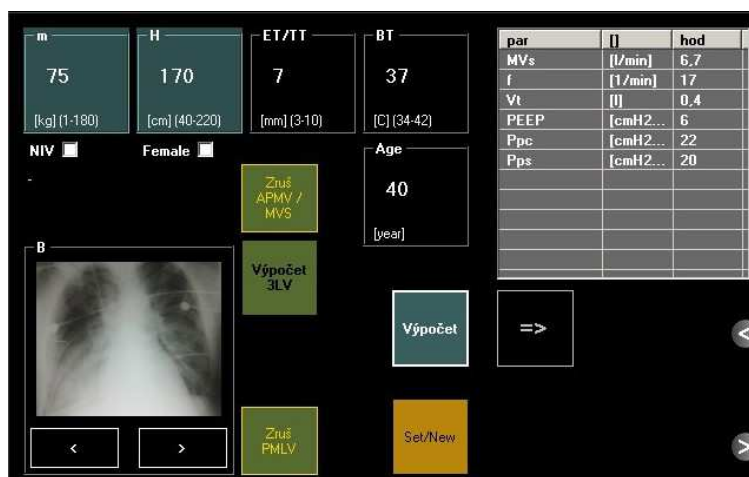
Pa/cm změna jednotek

Export kopírování dat z disku na externí zařízení - USB

Set/New nastavení patientských dat

Timer vyvolá okno nastavení režimu v mix oknu (mix)

7.2.14 AutoStart®



Obrázok 59.

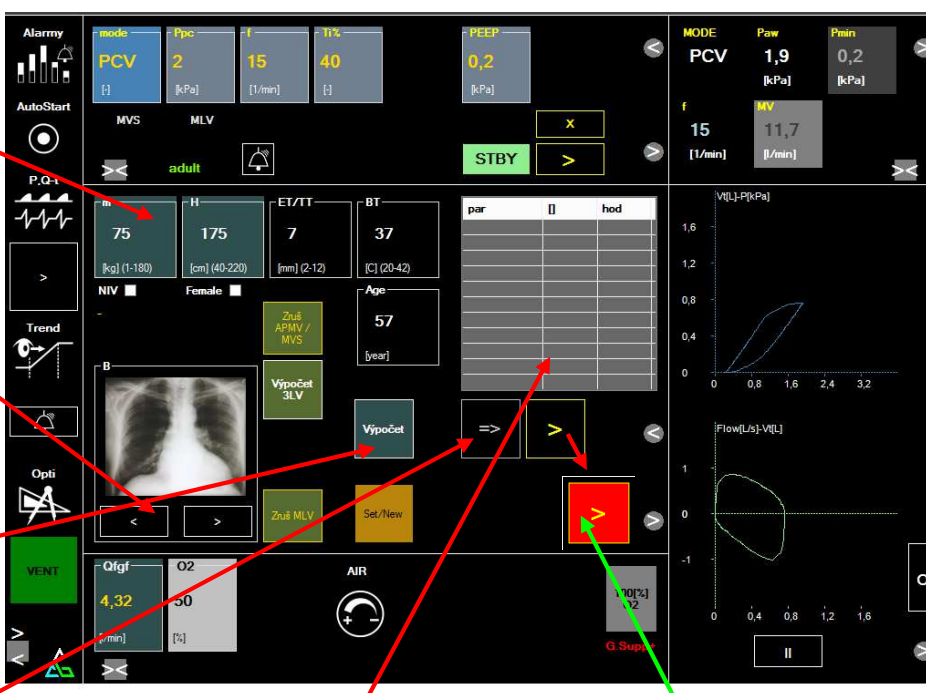
Okno je určeno k rychlému nastavení ventilačních parametrů nového pacienta. Systém umožňuje více stupňů nastavení. Základním je nastavení m a H. Výpočet z nich doporučí základní nastavení v tabulce, jež je možné přenést do parametrů ventilátoru pomocí => a následně upravit a zaktualizovat. V oknu jsou i vstupní body k výpočtu 3-hladinové ventilace. PMLV® ventilaci je umožněno aplikovat až po ustálení parametrů základní. Jedním z parametrů PMLV® pomocníka je i RTG plic – úroveň poškození plic. Výsledky pomocníka se opět dají přenést do ventilátoru pomocí => a aktualizovat tlačítkem >.

1. Zadejte hodnoty –
hmotnost – m
výška – H
číslo kanyly – ET/TT
tělesná teplota – BT

2. Zvolte RTG snímek, jenž by zodpovídal stavu pacienta

3. Stlač tlačítko - Výpočet

4. Tlačítko – Přenes údaje




5. V tabulce se objeví doporučené parametry UVP režimu PCV - MVs

6. Po odsouhlasení doporučených, resp. upravených parametrů UVP – pošli **-RUN**

Obrázok 60.

V případě potřeby změny některého parametru, změnu vykonajte známým, už popsaným, postupem pomocí „Slideru“, nebo přes číslcovou klávesnici, jež se vždy objeví na spodní části obrazovky.



Pozor Pokud proceduru „MVs (minute ventilation servo)“ ponecháte aktivní, vždy zkontrolujte, zda hodnota minutové ventilace - MV, kterou bude ventilátor udržovat, je správná, případně ji změňte nebo vypněte – OFF.

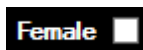
Další ovladače, které patří do procedury „AutoStart“:



Tlačítko umožňující přístup k zadání identifikačních parametrů pacienta pro archivaci parametrů vedení UVP

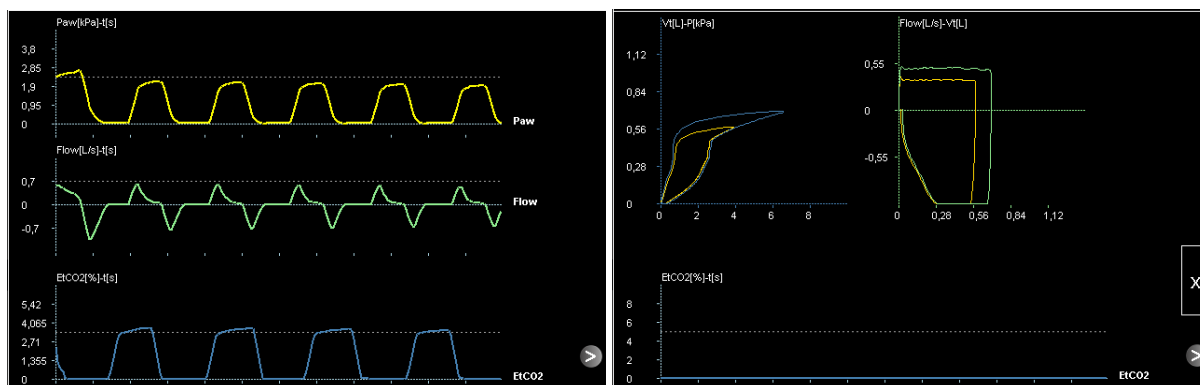


Tlačítka, která jsou připravená pro další rozvoj uživatelských parametrů přístroje prostřednictvím „up grade“ softwaru přístroje.



Tlačítko umožňující vypnutí/zrušení aplikace „PMLV®“ (multilevel ventilation – three level). Aplikace se přepne do přednastaveného režimu PCV.

7.2.15 PQ-t křivky a smyčky

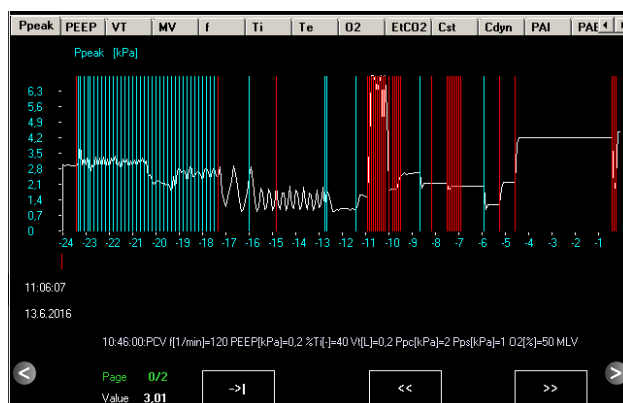


Obrázok 61.

V mix oknu se zobrazí oscilo křivky a smyčky monitorovaných parametrů. Je obdobou základního okna oscilo křivek s mírnými modifikacemi. Jednotlivé kombinace se listují tlačítkem stránkování.

7.2.16 Trendy

Okno trendů v mix oknu. Trendy jsou stránkované po 24 hodinách - tlačítko >. V horní části je možno vybrat parametr stlačením příslušné záložky. Události jsou vyznačeny svislou čarou v grafice trendu, modrá – změna parametrů, červená – alarmy, bílá – vstupní testy. Pod oknem grafiky je okno alarmů a pod ním parametrů. Kurzorem je možné se pohybovat po časové ose pomocí tlačítek nebo dotykem.



Obrázok 62.

7.2.16.1 Práce s oknem „Trend“ a jeho funkce

V oknu trendů můžete sledovat trendované údaje, ale i v daném času nastavené změny parametrů ventilátoru nebo vzniklé alarmy. Bílá čára – křivka, je údaj o trendu (hodnota parametru), modré svíslé čáry jsou místa na časové ose, kde došlo ke změně ventilačních parametrů, červené svíslé čáry ukazují na časové ose místa vzniku alarmové situace a bílé svíslé čáry informují o korektnosti vstupních testů. Konkrétní údaj v daném času (datumu) se zobrazí posunutím „kurzoru“ pomocí tlačítek posuvníků. Dvojklik na posuvník spouští automaticky (zrychlený) posun kurzoru, další kliknutí na posuvník kurzor zastavuje.



Záložky trendových veličin (zvolte kliknutím na záložku)

Trendové hodnoty

Značky události (Events)

Číslicové hodnoty událostí

Posuvníky (vpravo/vlavo)

Stránkovač

Export zvolené veličiny za posledních 24 hodin

Kurzor

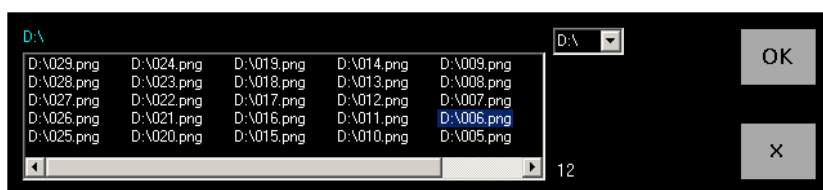
Čas a datum

Strana záznamu

Hodnota parametru

Kliknutím na číslicovou hodnotu alarmu (červená) nebo parametru ventilace se zobrazí na místě analogového zobrazení všechny parametry v krátkém časovém sledu v číslicové formě

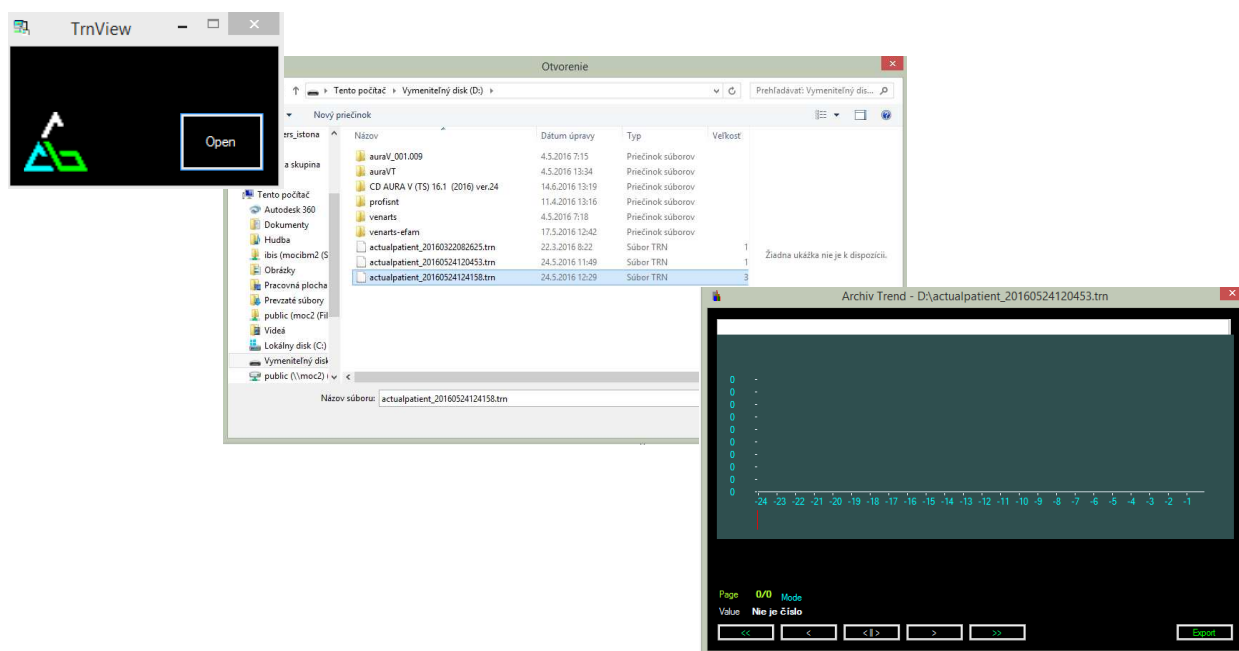
7.2.16.2 Export trendů



Obrázok 64.

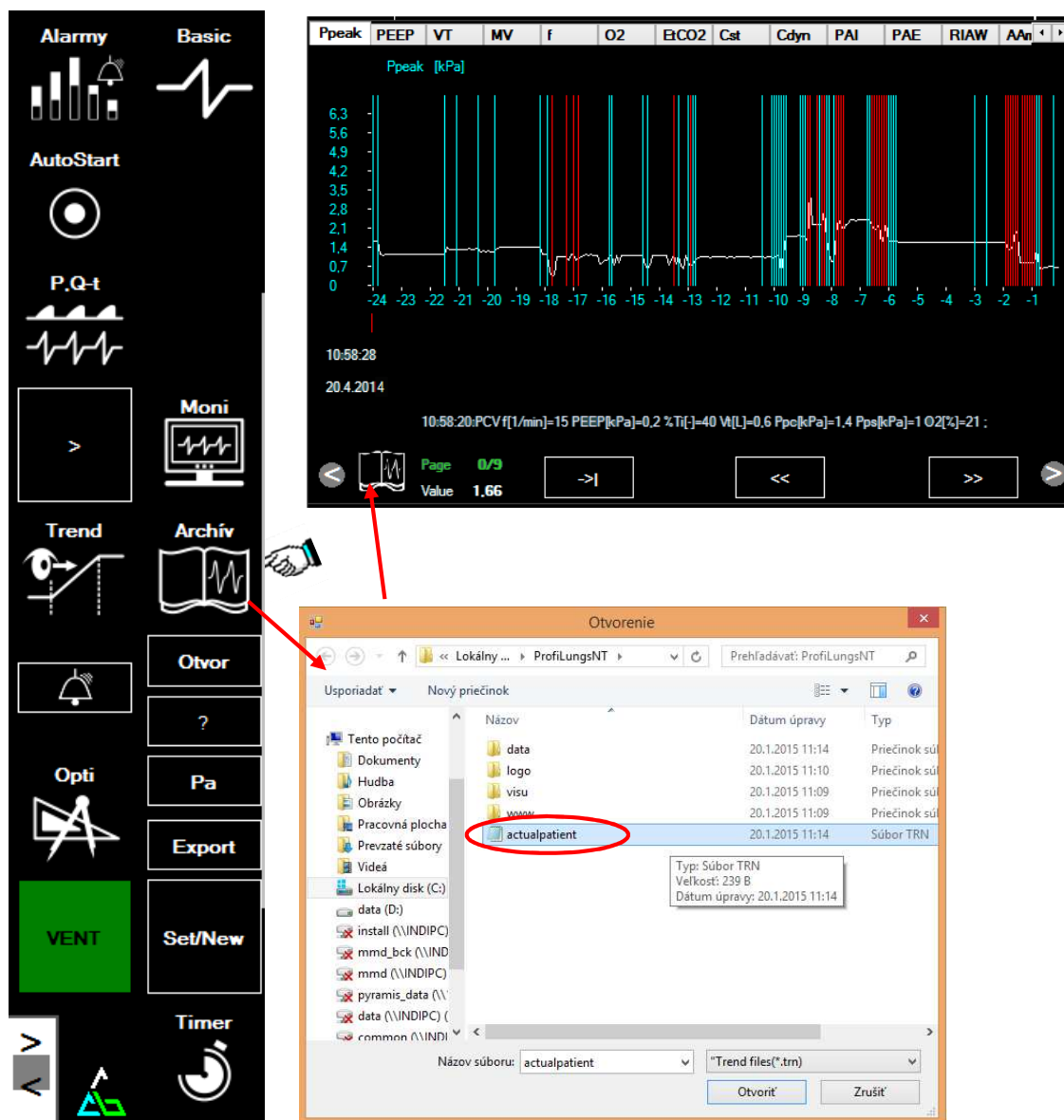
Funkce umožňuje nakopírovat vybraný soubor - trend na přenosné paměťové médium – USB. Nejdříve výběr trendu – soubor s příponou *.trn, potom místo uložení.

K zpracování a archivaci trendů v externím PC je na přiloženém paměťovém médiu uložen prohlížeč **TrnView.exe**



Obrázok 65.

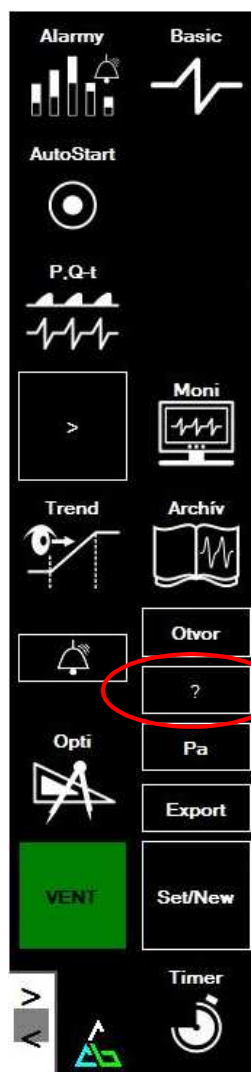
7.2.16.3 Archiv trendů



Obrázok 66.

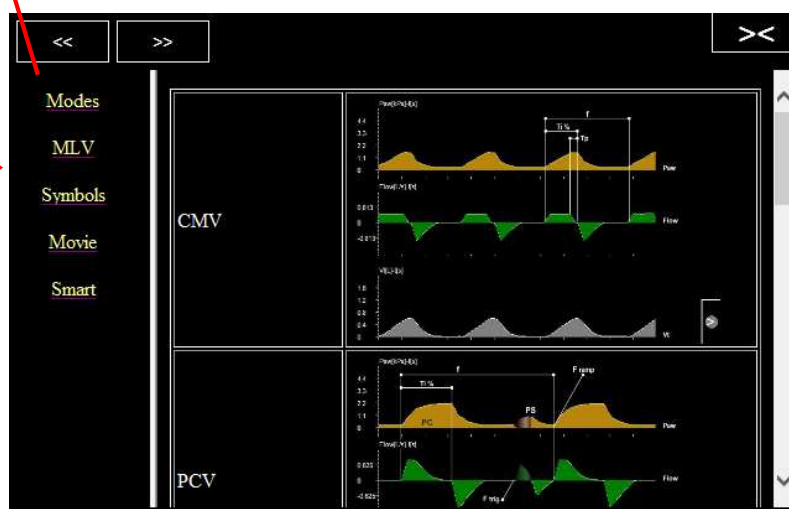
7.2.16.4 Otevření okna „Help“

Kliknutím na tlačítko „Help“ se otevře okno pomůcek –obr.58, v němž najdete vysvětlení ventilačních režimů, symbolů, stejně jako jiných pomůcek vhodných k prostudování. Podrobnější vysvětlení vždy najdete na příloženém CD nosiči dodávaném s přístrojem.



Otevření okna:

- Modes** –schémata průběhů ventilačních režimů a parametrů
- PMLV** –graf manuálního nastavení parametrů režimu PMLV
- Symbols** –vysvětlení symbolů a zkratk používaných v názvosloví
- Movie** –seznam a prezentace instruktážních videoprezentací
- Smart „** –šikovné “funkce a jejich vysvětlení



Obrázok 67.

7.2.17 Opti a AutoOpti®



parameter	[]	actual	old/30min	param...	[]	actual	act./6...	parameter	[]	actual	act./6min	old/30min	delta	param...	[]	actual	act./6...
tauE	[s]	0,35	0,26	m	[kg]	105		TI	[s]	1,63	1,63	1,63	0	m	[kg]	105	-
PAI	[kPa]	2,91	3,69	fopt	[l/min]	17	17	TE	[s]	2,38	2,38	2,38	0	fopt	[l/min]	17	17
PAE	[kPa]	0,07	0,4	MVopt	[l/min]	8,8	9,4	TI%	[%]	41	41	41	0	MVopt	[l/min]	9,8	9,4
PEEPi	[kPa]	0	0	VT opt.	[l]	0,53	0,57	tauE	[s]	1,06	1,06	0,92	0,14	VT opt.	[l]	0,59	0,57
Cst	[l/kPa]	0,199	0,173					PAE	[kPa]	0,36	0,36	0,26	0,1				
RIAW	[kPas/l]	2,28	1,93					PAI	[kPa]	3,98	3,53	3,69	-0,16				
P Amin	[kPa]	0,11	0,4					PAE	[kPa]	0,08	0,07	0,4	-0,32				
								PEEPi	[kPa]	0,01	0,01	0	0,01				
								Cst	[kPa]	0,161	0,176	0,173	0,003				
								Cdyn	[kPa]	0,125	0,138	0,144	-0,006				
								RIAW	[kPas/l]	2,77	2,58	1,93	0,83				
								RIEsys	[kPas/l]	6,58	6,07	5,32	0,76				
								RIEsys	[kPas/l]	2,23	2,04	1,5	0,54				
								f	[l/min]	15	15	15	0				
								PAWmax	[kPa]	5	4,5	4,4	0,1				
								PAWmin	[kPa]	0,1	0,1	0,4	-0,3				
								VT	[l]	0,63	0,6	0,57	0,03				
								MV	[l/min]	8,9	9	0	9				
								P Amin	[kPa]	0,07	0,08	0,4	-0,31				
								ti-v	[s]	0,8	0,8	0,69	0,11				
								ti-v	[s]	0,29	0,29	0,23	0,06				

Obrázok 68.

Optimalizace pracuje na principu kontinuálního měření mechanických vlastností plic a vyhodnocování odvozených parametrů. Jsou k dispozici 2 náhledy, přepínající se tlačítkem stránkování. Výsledkem optimalizace jsou doporučené optimální parametry zobrazené v tabulce. Ty je možno pomocí => přenést do ventilačních parametrů, upravit a zaktualizovat.

AutoOpti® automat celou činnost optimalizace automatizuje. Po ustálení ventilace je ho možno spustit pomocí >, zastavit || a zrušit X. Optimalizované parametry zaktualizuje, počká na výsledek, provede další optimalizační krok a znovu zaktualizuje. Automat je schopen pracovat se všemi reálnými ventilačními módy. Tento proces je možné využít jako funkci "automatického recruitment manévru".

V oknu číslcových parametrů ventilace a mechanických vlastností plic jsou k dispozici jednotlivé parametry:

- aktuální v prvním sloupci
- průměr za čas 6 min. ve druhém sloupci
- průměr za čas 30 min. v třetím sloupci
- rozdíl hodnoty v 6. a 30. minutě

V optimalizačním oknu (vpravo), jež je vhodné sledovat až po několika minutách po stabilizaci UVP a její kontrole, se v prvním sloupci zobrazí aktuální optimální parametry a ve druhém předcházející optimální parametry.



Pro použití procedury „Opti“ je nevyhnutelné v proceduře „AutoStart®“ zadat UVP. Pozor, procedura vyžaduje sběr údajů plicní mechaniky v průběhu minimálně 10 minut. Pokud nemá dostatek údajů, výpis „optimalizace“ bude „červený“ a zařízení nedovolí optimalizovat parametry UVP.

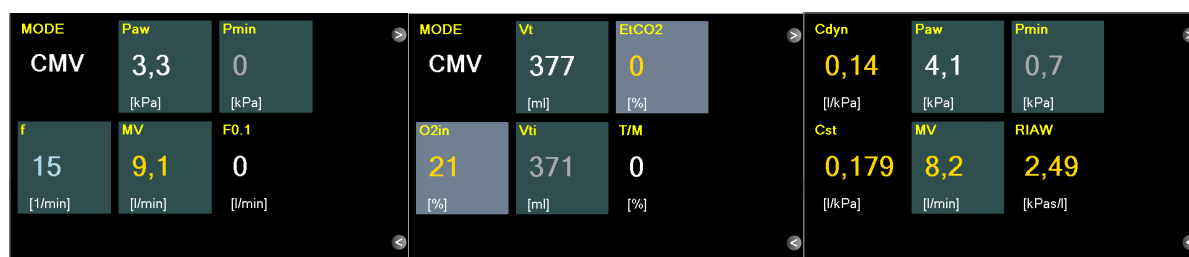
- TauE** [s] - Exsp. časová konstanta (První dynamická časová konstanta celého systému –plíce + ventilační okruh + ventilátor)
- PAI** [kPa] - alveolární tlak inspirační špičkový
- PAE** [kPa] - alveolární tlak expirační koncový
- PEEPi** [kPa] - Auto PEEPi (Minimální alveolární tlak = Inadvertní PEEP)
- Cst** [l/kPa] - statická compliance
- RIAW** [kPa/l] - Odpor dýchacích cest (čistý odpor s ET kanylou)
- PAmin** [kPa] - Minimální alveolární tlak v cyklu

V optimalizačním oknu (vpravo), jež je vhodné sledovat až po několika minutách po stabilizaci UVP a její kontrole, se v prvním sloupci zobrazí aktuální optimální parametry a v druhém předcházející optimální parametry.

Aktivace procedury AutoOpti je signalizovaná v Menu blikáním nápisu „Opti“.

7.2.18 Basic

V mix oknu se zobrazí parametry z numerického monitoringu.



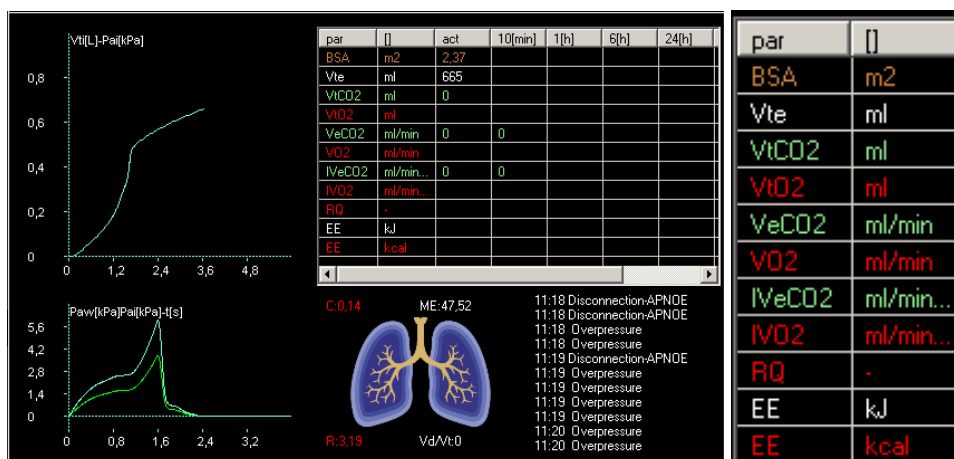
Obrázok 69.

7.2.19 Moni



V mix oknu se zobrazí kombinace křivek Cst, Paw, Pa a tabulka metabolického kalkulátoru, když ventilátor obsahuje analýzu CO₂, případně paramagnetický O₂. Podle toho se vypočítá úplná nebo poloviční metabolika.

- C** - compliance
- R** - resistance
- ME** - mechanická práce
- Vd/Vt** - volumetrická kapnografie (Bohr)



Obrázok 70.

BSE – body surface area – povrch těla

VT - dechový objem

VtCO2 – objem CO2 exspirovaný v jednom dechovém objemu

VtO2 – objem O2 pohlčený v plicích z jednoho dechového objemu

VeCO2 – objem exspirovaného CO2 za min

VO2 – objem pohlčeného O2 za min

IveCO2 – objem exspirovaného CO2 za min na 1m2 povrchu těla

IveO2 – objem pohlčeného O2 za min na 1 m2 povrchu těla

R/Q – respirační kvocient – poměr objemu vydechnutého CO2 k pohlčenému O2

EE – vypočítaná spotřeba energie - výdej energie organizmem v KJ a kcal

7.2.20 Set/New

The 'Set/New' window contains the following fields and options:

- Nový pacient** (New patient) section with a red warning: **Vlastnosti - po OK!** (Properties - after OK!).
- Buttons: **OK**, **Cancel**.
- Buttons: **Ulož trendy - actualpatient.trn** (Save trends) and **Nový - všechny trendy budou odmazané, ulož!** (New - all trends will be deleted, save!).
- Pacient (zvýraznené dáta požadované)** (Patient - highlighted data required):
 - Meno** (Name): with a keyboard icon.
 - ID**:
 - m** (kg): [kg] (1-180)
 - H** (cm): [cm] (40-220)
 - ET/TT** (mm): [mm] (2-12)
 - NIV**

Obrázok 71.

Okno je určeno k zadání základních patientských dat do systému ventilátoru – jméno a ID, případně m a H, jež jsou převázány s AutoStart®. V tomto oknu je možno uložit trendy pod zadaným ID a zároveň i vymazat vyznačením - stlačením příslušného tlačítka. Akce se vykoná až po OK.

7.2.21 Funkce „Set“, „Autoset“ a „Zero CO2“



Obrázok 72.

Tlačítkem „Autoset“, je možné, pokud je ventilační činnost **stabilizovaná**, nastavit bezpečný odstup hranic alarmu pro parametry:

- p_{\max} alarmová hranice max tlaku – nastavení na úroveň monitorovaná hodnota + 1 kPa
- MV_{\min} alarmová hranice minimální minutové ventilace – nastavení na úroveň monitorovaná hodnota - 2 l.min⁻¹
- MV_{\max} alarmová hranice maximální minutové ventilace – nastavení na úroveň monitorovaná hodnota + 2 l.min⁻¹
- $O_{2\min}$ alarmová hranice minimální koncentrace %O₂ ve směsi - nastavení na úroveň monitorovaná hodnota - 10%

Po kliknutí na tlačítko se nastaví alarmová hodnota parametru na vyšší/nížší hodnotu než je měřená.

Tlačítko „Set“ je určeno k otevření málo používaných nastavení, resp. pro další rozvoj.

Po kliknutí se otevře zaškrtačací políčko **AGAS OFF** pro **vypnutí alarmů** vyvolaných parametry z plynového modulu. Tato funkce se využije v čase, kdy plynový modul vykazuje poruchu, nedostatečnou přesnost apod.

Po kliknutí na „zaškrtačací políčko“ AGAS OFF se podbarvení tlačítka „Set“ vyjasní.

Tlačítko „Zero“ je určeno k nulování snímače koncentrace CO₂ mainstream v dýchacím okruhu. Před nulováním je potřebné odpojit snímač CO₂ z dýchacího okruhu a nechat odvětrat. Zatlačením tlačítka Zero se snímač vynuluje. Po vykonání této operace je možno snímač CO₂ vrátit zpátky do dýchacího okruhu.

7.2.22 Timer – časovač

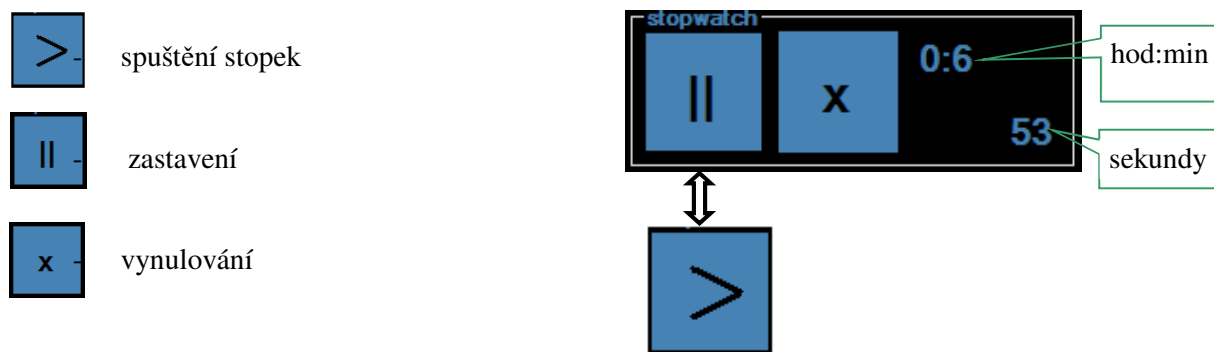
Funkce „Timer“ je určena k měření času ventilační, léčebné, či jiné procedury.



Po kliknutí na tlačítko „Timer“, se otevře obrazovka s přístupem na obsluhu tlačítek na měření časových úseků. Kliknutím na tlačítko ke spuštění odpočtu času, se otevře Slider, na němž můžete zadat počet minut, po jejichž uplynutí se objeví výpis na obrazovce v zeleném poli Timer, což znamená uplynutí času nastaveného na „časovači“.

Když kliknete na výpis v zeleném poli, až potom výpis zmizí –je to k potvrzení, že obsluha zaznamenala uplynutí času procedury.

Při potřebě časomíry nějakého pracovního procesu jsou k dispozici „stopwatch – “stopky, které se spouští kliknutím na tlačítko.



Obrázok 73.

7.2.23 Procedura „Return to basic screen“ – návrat do základního zobrazení

V případě, když uživatel otevře mnoho oken a začíná, hlavně ještě nezkušený uživatelé, ztrácet přehled, je zde tlačítko, jež umožní vše uspořádat – napravit a vrátí obrazovku do „základního zobrazení“.



Obrázok 74.

Klikněte na tlačítko „**RETURN**“ a všechna pootvíraná okna se zavřou a obrazovka se vrátí do základního zobrazení.

7.2.24 Manipulační a informativní ikony



Tlačítko STOP&GO (čas do zavření rozbaleného okna resp. čas do automatického akceptování změněného parametru)

Tlačítko na sbalení okna

Tlačítko na rozbalení okna

Tlačítka na rolování parametrů v oknu

Auto >


Informační okno o přijetí nastaveného parametru

Auto X

Informační okno o zamítnutí nekorektního parametru

7.3 Obsluha a nastavení přístroje

7.3.1 Nastavování průtoku čerstvých plynů (Qfgf) – VENAR TS

 V přístrojích VENAR Omega a VENAR Libera se hodnota průtoku čerstvých plynů nastavuje ručním ovládáním příslušných mechanických ventilů na integrovaném průtokoměru.

Poznámka

Přístroj Venar TS dává uživateli výběr ze dvou možností formátu zobrazení bloku přípravy směsi čerstvých plynů – elektronický směšovač.

První formát zobrazuje celkový průtok směsi plynů „Qfgf“ a „% O₂“. Stlačením příslušného tlačítka je možno editovat hodnoty těchto parametrů.



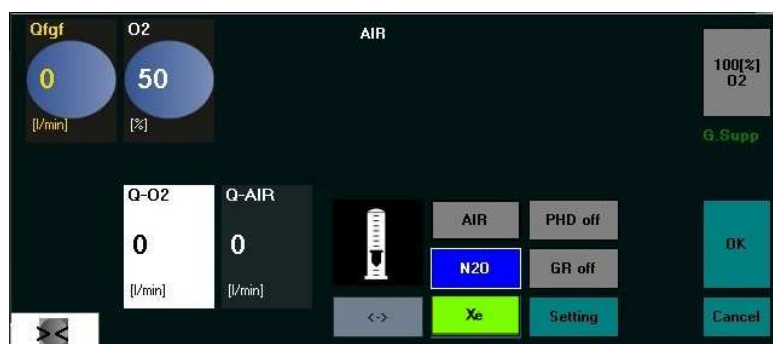
Obrázok 75.

Druhý formát zobrazuje průtok „O₂“ a druhý plyn (N₂O, AIR, Xe). Toto okno je pouze informativní a není možno v něm parametry editovat.



Obrázok 76.

Kliknutím na tlačítko „**Otevři okno**“ nebo na symbol na editaci průtoku se otevře okno pro možnost nastavování parametrů plynné směsi:

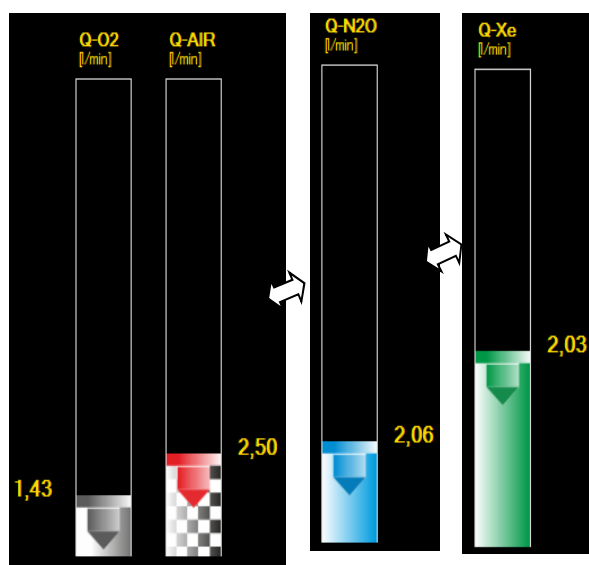


Obrázok 77.

Přepínání formáty zobrazení docílíte stlačením tlačítka umístěného pod symbolem rotametru.

Kliknutím na okno „Qfgf“ nebo „O₂“ se otevře v dolní části okna „Slider“ a „Číslicová klávesnice“, pomocí kterých můžete vykonat změny v celkovém průtoku směsi plynů, resp. koncentraci O₂ ve směsi plynů.

Kliknutím na symbol pro zobrazení průtoku plynných složek se otevře grafická imitace průtokoměrů plynů, které tvoří dýchací směs.



Obrázok 78.

7.3.1.1 Výběr druhého plynu - N2O, AIR, Xe v dýchací směsi



Měnit nekyslíkovou složku plynu dýchací směsi je možno jen, když celkový průtok směsi je nulový – $Q_{fgf} = 0 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ mebo tlačítka „100%O₂“ je ve stavu zapnutý. Když průtok čerstvých plynů Q_{fgf} není nulový, není možno změnit nekyslíkovou složku plyné směsi.

Nastavíte si $Q_{fgf} = 0$ (po zapnutí anestetického přístroje je vždy = 0) a **kliknutím na tlačítka AIR (N₂O, Xe)**, teda aktuálně nastavenou volbu, se otevrou tlačítka N2O (Xenon). Volbu vykonajte kliknutím na tlačítka plynu, který chcete aplikovat. V oknech se změní barva okénka na modrou při N2O nebo zelenou při Xenonu. Aktuálně nastavený plyn se zobrazuje výpisem v horní části okna.

Kliknutím na okno **Q_{fgf}** se v dolní části otevře „Slider“, na němž si nastavíte průtok čerstvých plynů na zvolenou hodnotu. Potvrzení volby se provede kliknutím na tlačítka OK resp. při zadávání digitální klávesnicí potvrzením ENTER.

Potom klikněte na **okno O₂**, otevře se „Slider“ a identickým způsobem vykonajte požadovanou změnu. Default nastavenie % O₂ je 50%. Postup může být i opačný (nejdříve %O₂, potom Q_{fgf}).



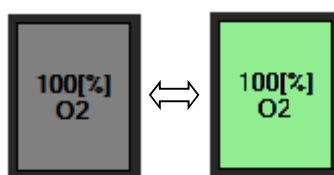
Poznámka Pokud během následujících 5 sekund nevykonáte v otevřeném oknu žádnou změnu, resp. vykonanou změnu nepotvrdíte tlačítka OK, potom se okno automaticky zavře **bez vykonání změny** původního nastavení.

7.3.1.2 Nastavení funkce ORC (oxygen ratio control)

ORC (oxygen ratio control) je hodnota koncentrace O₂, pod kterou nesmí klesnout koncentrace kyslíku v čerstvé směsi plynů (default = 25%). Pokud ji chcete změnit, klikněte na tlačítka „Setting“ a po otevření slideru nastavte požadovanou hodnotu.



***Nenastavujte hodnoty ORC níže než 25%**, protože při vysoké spotřebě O₂ (sepsis, hypertermie) může být dodávaný objem O₂ do dýchacího okruhu při aplikaci LFA malý a může vést k vytvoření hypoxické směsi.*

7.3.1.3 Tlačítko „100% O₂“

Obrázok 79.

Je určené k rychlému přivedení 100% O₂ do okruhu anestetického přístroje (havarijní situace) nebo při potřebě vykonat preoxygenizaci pacienta.

Kliknutím na tlačítko „O₂ 100%“ se automaticky spustí procedura, při níž se zastaví průtok všech plynů kromě O₂ a jeho průtok bude 6 l.min⁻¹.

V spodní části obrazovky bude blikat Q-O2:6 AIR:0 výpis

Tento průtok bude trvat do opakovaného stisknutí tlačítka „O₂ 100%“, které po vypnutí přestane blikat a změni barvu na původní šedou a nastavení Qfgf a % O₂ se vrátí na původní nastavení.



Pozor

Při zapnutí funkce „O₂ 100%“ nezapomeňte vypnout inhalační anestetikum z odpařovače.

7.3.1.4 Tlačítko „PHD“ a „GR“



Pozor

Funkce „PHD“ a „GR“ jsou dostupné pouze při nastavení skinu obrazovky na verzi FULL.



Obrázok 80.

Tlačítko „PHD off“ je určené k zapnutí „prevention hypoxie z difuze“ a „GR off“ – „gas refresh“ se využívá při aplikaci ultra low flow anestezie (Qfgf < 800ml.min⁻¹) – hlavně pro Xe. Aktivace funkcí se vykoná stisknutím tlačítka „Setting“ a následně tlačítka „PHD off“, resp. „GR off“ na „PHD on“, resp. „GR on“. Vypnutí funkcí je opačným postupem.

Během provozu anestetického přístroje může vzniknout potřeba změnit nosnou směs plynů například z AIR na N₂O (Xe), nebo naopak z N₂O (Xe) na AIR.

Tato změna z hlediska technického míchání plynů i z hlediska difuze plynů na alveolokapilární membráně je potenciálně nebezpečná. Může vyvolat závažnou hypoxii z difuze v alveolárním kompartmentu. Čím je průtok Qfgf vyšší a vyšší je difuzibilita plynu na membráně (AKM), tím je kratší čas potencialní hypoxie.

Na prevenci hypoxie z difuze při případné změně tzv. „nedychatelné = bezkyslíkové složky“ nosného plynu je nevyhnutelné minimálně na čas rychlé difuze plynů přes AKM (cca 2 - 4 minuty) přivést do dýchacího okruhu minimálně 40%-ní koncentraci O₂ (PO₂=40 kPa) při průtoku Qfgf cca 4 - 6 l.min⁻¹, aby se předešlo hypoxii z difuze při změně nosného plynu.

Během LFA a MFA se dostávají do ventilačního okruhu zbytky metabolitů jako např. CO – (u kuřáků), aceton - (u diabetiků), metan, vodík a další látky, které nejsou dostatečně vyplachované a recirkulují v téměř uzavřeném okruhu. Stoupání jejich koncentrace je potenciálně nebezpečné a doporučuje se cca 1x za hodinu je vypláchnout zvýšením Qfgf .

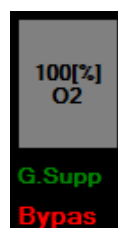
Tento proces se doporučuje naprogramovat při aplikování ultra low flow anestezie (Qfgf < 800ml.min⁻¹) – hlavně pro Xe, kde se po cca 1 hodině LFA s Qfgf < = 800 ml.min⁻¹ automaticky provede propláchnutí okruhu zvýšeným průtokem Qfgf = 6 l.min⁻¹ na čas 1 minuty při nezměněné koncentraci O₂.

7.3.1.5 Obsluha havarijního mechanického přepínače směšovače




Obrázok 81.

Pro případ poruchy přístroje, resp. výpadku napájení (síťové i bateriové zálohy) z důvodu bezpečnosti pacienta k dokončení anestetického výkonu, je směšovač vybaven mechanickým přepínačem s ovládáním na spodní části přístroje. S pomocí tohoto přepínače přepnutím do polohy „manuál“, se mechanicky nastaví průtok kyslíku na 5 l.min⁻¹.




Obrázok 82.

V případě, když obsluha náhodou přepne přepínač do polohy „manuál“, t.j. nevědomky vyvolá zablokování elektroniky během normální bezporuchové činnosti, elektronická část přístroje zareaguje tak, že na obrazovce v řádku pod grafikou se objeví hlášení „**Bypas**“. Průtok O₂ pretékající přes průtokoměr se nastaví na 5 l.min⁻¹. Po přepnutí přepínače do normální pracovní polohy se hodnoty nastavení průtokoměru vrátí na původní hodnoty.

 V případě havarijní poruchy přístroje, kdy obsluha ztratí informaci o dodávce čerstvé směsi, je možné využít funkci mechanického přepínače k dodávce min. 5 l.min⁻¹ průtoku O₂ k nouzovému dokončení anestetického výkonu.

Poznámka


 Při použití této funkce v režimu Xe si je nutné uvědomit, že v jejím důsledku může prudce klesnout koncentrace Xe v dýchacím okruhu.

Pozor


7.3.2 Stručný postup nastavení parametrů dýchací směsi

1. Otevřete okno směšovačů
2. Zvolte si nekyslíkovou složku dýchací směsi (Air, N₂O, Xe)
3. Zvolte si formát zobrazení oken (Q_{fgf} a %O₂), nebo formát dvou průtokoměrů, a to O₂ (vždy) a druhý plyn (N₂O, Air, Xe)
4. Nastavte požadovaný Q_{fgf} + OK (ENTER)
5. Nastavte koncentraci O₂ + OK (ENTER)
6. Potvrďte volbu „OK“, pokud ji nepotvrdíte po 5 sek změna se akceptuje
7. Zavřete okno (když nezavřete manuálně zavře se do 5 sek automaticky)

V případě, že měníte Q_{fgf} a %O₂ během anestezie, klikněte na **okénko** zobrazující průtok plynů, nebo koncentraci O₂, otevře se okno editace průtokoměrů a už výše popsaným způsobem změňte nastavení. Máte-li na obrazovce formát průtokoměrů, klikněte prstem na kterýkoli plyn, taktéž se otevře okno editace průtokoměrů, v němž měníte parametry.

 Pozor	<p><i>Můžete měnit a nastavovat jen Q_{fgf} a %O₂, průtok jednotlivých plynů se nastaví automaticky. Není možné nastavovat průtok jednotlivých plynů, např. O₂ a N₂O, resp. Air, Xe zvlášť manuálně.</i></p>
--	---

7.3.3 Nastavení ventilátoru

 Pozor	<p><i>Před zahájením programování ventilačních parametrů, proveďte správnou volbu plynů ventilační směsi na průtokoměru.</i></p>
---	--

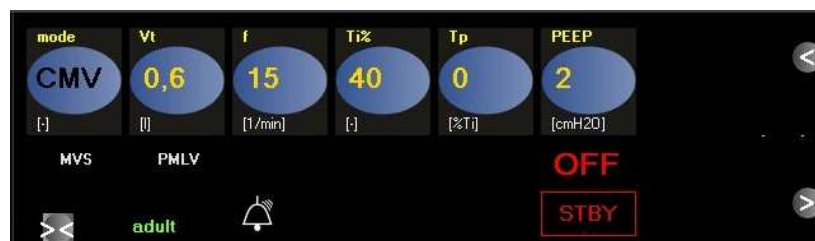
Nastavení parametrů ventilace, ventilační režimy a alarmové hranice bezpečné ventilace, čili všechny proměnné parametry, jsou k dispozici v oknu „**Ovládání ventilátoru**“. Přepínání z okna ventilačního režimu na okno parametrů alarmových hranic vykonáte příkazem tlačítka z **hlavního menu**.

7.3.3.1 Režimy UVP

K dispozici máte 4 základní režimy UVP - CMV, PCV, PS (ASB) a SIMV. K dispozici je i aplikace vícehladinové ventilace (PMLV®) a použití automatizovaného servosystému pro tlakové režimy (MVs) - minute ventilation servo.

Prvním krokem nastavení ventilátoru je vždy **volba režimu UVP**.

Klikněte na tlačítko „**mode**“, v tomto případě CMV, se otevře okno „**Volba režimu UVP**“.



Obrázok 83.

Zvolte ventilační režim kliknutím na tlačítko zvoleného režimu. **Změnu vždy potvrďte červeným tlačítkem „RUN“**.



Obrázok 84.

7.3.3.2 Nastavení parametrů UVP

Nastavování parametrů UVP přímo přístupných – bez otevření okna všech parametrů náležících zvolenému režimu UVP.

Nastavování parametrů UVP přes otevřené okno všech parametrů náležících zvolenému režimu UVP.



Obrázok 85.



Poznámka

Když parametry UVP nastavujeme na začátku podávání anestezie, doporučujeme obsluze otevřít si okno všech parametrů zvoleného ventilačního režimu kliknutím na tlačítko „otevři okno“.

Konkrétní zvolený parametr režimu UVP můžete nastavit kliknutím na jeho tlačítko, následně se otevře v dolní části okna „Slider“ a „Číslcová klávesnice“, s jejichž pomocí můžete provést jeho změnu. Po změně parametru, tento potvrdit přes příkaz „OK“.

7.3.3.3 Přejechod z manuální ventilace na automatickou umělou ventilaci a naopak

Ventilátor se uvádí v činnost buď stlačením tlačítka „BAG“ z hlavního menu, nebo tlačítkem **STBY** v oknu parametrů.



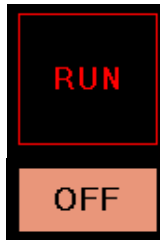



Tlačítko BAG v hlavním menu znamená, že přístroj je připravený k ruční, resp. spontánní ventilaci (ventilátor je vypnutý)

Tlačítko VENT v hlavním menu znamená, že přístroj byl zapnutý (automatická UVP).

Po kliknutí na tlačítko „**STBY**“ se objeví nad ním tlačítko „**OFF**“. V tomto případě je přístroj ve stavu ruční ventilace s nastavenou distribucí čerstvých plynů od směšovače.

Když chceme zařízení vypnout do čekacího režimu (například mezi OP výkony, klikneme na „**OFF**“, přístroj se uvede do „Sleep modu“ s výpisem **OFF** a distribuce čerstvých plynů se automaticky zastaví. V tomto stavu jsou vypnuté všechny zvukové alarmy, kromě **alarmu poklesu tlaku O₂** pod limitní hodnotu. V tomto čekacím režimu je přístupný mód „**Cardiac bypass**“.

Screen:				
Mode:	ST-BY	AUTO	ST-BY	ST-BY
Opis:	Stav po zapnutí	Ventilace	1 min.	Trvalý Stop

7.3.3.4 Speciální funkce „C bypass“

Cardiac bypass je určený pro kardiologické pracoviště a anestezii při výkonech s mimotělovým oběhem (MO). Když anesteziolog potřebuje v MO ponechat v plicích distenční tlak, po aktivaci funkce (po zastavení UVP a přechodu do čekacího režimu OFF), kliknutím na tlačítko „**C-Bypass**“ se vypnou alarmy UVP, průtok čerstvých plynů se nezmění a v okruhu ventilátoru se bude automaticky stabilizovat přetlak na hodnotě nastaveného PEEP.

Přetlak je možné regulovat změnou hodnoty PEEP. Obvykle se udržuje přetlak od 3 do 10 cm H₂O. Při zapnutí se barva tlačítka změní na zelenou – **aktivní C-Bypass**.

7.3.3.5 Speciální funkce „Vti cor“

Funkce „Vti cor“ je určená k vypnutí automatické kompenzace netěsnosti dýchacího systému. Používá se při práci s otevřeným okruhem nebo při operaci pacienta s perforací plic. V takovém případě automatická kompenzace netěsnosti je nežádoucí a je třeba ji vypnout. Při zapnutí funkce se barva tlačítka změní na zelenou – **aktivní Vti cor**.

7.3.3.6 Speciální nastavení UVP

Přístroj Venar umožňuje pro specifické potřeby pacienta realizovat dvě speciální ventilační nastavení:

MVs (minute ventilation servo):

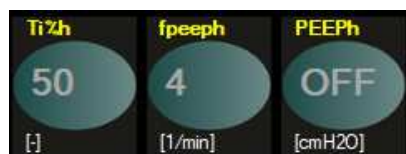


Definice: Autoadaptivní proporcionální režim UVP - MVs (minute ventilation servo) je progresivní způsob stabilizace minutové ventilace pacienta na požadované úrovni proporcionální regulací ventilačních parametrů ventilátoru ve zvoleném rozsahu s cílem dosáhnout programovanou minutovou ventilaci $MV = MVs$. Ventilátor servosystémem

programu automaticky adaptuje hodnoty tlaku (Ppc, Pps), průtoku plynů v inspiriu (Qi) a frekvence (f) tak, aby výsledná MV byla identická s předvolenou hodnotou MVs. Tento autoadaptivní servomód je možné aplikovat ve všech základních režimech UVP, jež pracují s tlakovým řízením UVP, stejně tak i u režimu objemově řízeného - CMV.

APMV je vhodné využít u pacientů se spontánní dechovou aktivitou, ale i u pacientů apnoických. Režim ventilace MVs koriguje výměnu plynů – minutovou ventilaci (MV) při měnících se mechanických vlastnostech plic během UVP.

PMLV® (programmed multilevel ventilation – three level)



Definice: Režim PMLV® je způsob umělé ventilace plic či ventilační podpory u spontánně dýchajícího či apnoického pacienta, kde se dechový cyklus skládá z více (nejméně tří) na různý tlak naprogramovaných tlakových hladin PEEP, PEEPh, Ppc nebo Paw, jejichž frekvence je taktéž programovatelná. Přitom může být jako základní režim nastaven CMV, PC, 2-Level nebo PS mód, které jsou synchronizované s pacientovým úsilím.

Rozhodnutí pro indikaci režimu PMLV® podpoří nebo vyvrátí prověření hodnot statické poddajnosti plic Cst a inspiračního odporu dýchacích cest a endotracheální či tracheostomické kanyly Riaw. Nižší Cst a vyšší hodnoty Riaw indikují, že PMLV by mohlo zlepšit distribuci plynů v plicích. Podobně supponuje tuto potřebu predloužení Taue (celkové časové konstanty) nad normální hodnoty (0,3 - 0,5sek). V zásadě je potřebné při nastavení základního ventilačního režimu (PCV, CMV, PS) dodržovat všechny atributy „netraumatizující ventilace“, včetně optimalizace PEEP, aby nedocházelo ke kolabování poškozených alveolárních kompartmentů.

Pokud je zřejmý pokles Cst oproti normálním hodnotám, vzestup Riaw, prodloužení Taue (τ_e) a pozitivní RTG nález a klinický obraz, můžeme zkusit aplikovat ventilační mód PMLV®.

V případě, že chcete použít další procedury či modality UVP, a to např. aktivaci servosystémem udržované minutové ventilace (v režimech s tlakovým řízením!) - MVs, klikněte na tlačítko „MVs“, které je přístupné když je otevřené okno všech parametrů příslušejících zvolenému režimu UVP, následně se otevře SLIDER, kde výše popsaným postupem zvolíte hodnotu MVs (potvrdíte přes OK).

K aktivaci servosystémem udržované minutové ventilace - MVs, můžete využít postup přes okno „AutoStart“. Musíte zadat požadované parametry o pacientovi – hmotnost – m, výšku – H, atd. (hmotnost a výška jsou nevyhnutelné, ostatní parametry jsou podpůrné) a následně stlačením tlačítka „Výpočet“ se objeví v oknu parametrů doporučená nastavení UVP pro aplikaci MVs. Potvrzením doporučených parametrů tlačítkem „Set =>“ a potom „RUN“ se aktivuje modifikace základního režimu na režim MVs.

Vypnutí MVs se může vykonat nastavením MVs, na hodnotu OFF, resp. stlačením tlačítka „Zruš APMV / MVS“.

V případě aplikace trojhladinové ventilace (PMLV), klikněte na tlačítko „PEEPH“, podobně jako v předešlém případě se otevře SLIDER a můžete zadat hodnotu PEEPh. Tím aktivujete PMLV.

K aktivaci trojhladinové ventilace (PMLV®) můžete využít i postup přes okno „AutoStart“. Po zadání požadovaných parametrů pacienta (hmotnost a výška jsou nevyhnutelné, ostatní parametry jsou podpůrné) a uběhnutí min. 3 minut stabilizované ventilace, přístroj umožní stlačením tlačítka „Výpočet 3LV“ vykonat výpočet doporučeného nastavení ventilačních parametrů pro aplikaci PMLV. Následným postupem je možné navržené parametry zrealizovat.

Vypnutí PMLV® se může vykonat nastavením PEEPh, na hodnotu OFF, resp. stlačením tlačítka „Zruš PMLV“.

Aktivita zvolené procedury je signalizována změnou okénka s výpisem MVS nebo PMLV® z černé na zelenou.



Obrázok 86.



Poznámka

V případě, že kliknete na aktivní výpis (zelený podklad), resp. neaktivní výpis (černý podklad), např. MVs, v okně zadávaných parametrů UVP se okamžitě zpřístupní potřebné parametry pro nastavení zvolené funkce bez nutnosti rolování po parametrech.

7.3.3.6.1 Citlivost asistoru (triggeru)



Pro podporné režimy UVP /SIMV, PS/, vyžadující spolupráci pacienta, je v přístroji integrován programovatelný průtokový trigger „Ftrig“.

Citlivost se nastavuje kliknutím na tlačítko „Ftrig“. Otevře se „Slider“, na němž se nastaví požadovaná hodnota nebo se zadá z pomocné klávesnice, a následně potvrdí.

7.3.4 Alarmy a jejich nastavení

Editování alarmových hranic tlaků „ p_{min} , p_{max} “, minimální minutové ventilace „ MV_{min} “, maximální minutové ventilace „ MV_{max} “, minimálního jednorázového objemu „ Vt_{min} “ a minimální dechové frekvence „ f_{min} “, minimální (maximální) inspirační koncentrace „ O_{2min} (O_{2max})“, se dosáhne tak, že ve stavu, když jsou potvrzeny všechny požadované parametry ventilace, se objevují na obrazovce ve stavovém poli červené plochy – překročené alarmové hranice - p_{min} , p_{max} , MV_{min} , MV_{max} , Vt_{min} , f_{min} , O_{2inmin} a O_{2max} .

Výběrem požadované alarmové hranice a následným potvrzením se zvolená alarmová hranice uvede do editačního stavu. Na slideru nebo klávesnici se zadá požadovaná nová úroveň alarmové hranice.

MV_{min} v rozsahu:

- pro „Adult“ od 1 až po 20 $l \cdot min^{-1}$ po 0,2 $l \cdot min^{-1}$, default – 5 $l \cdot min^{-1}$
- pro „Pedi“ od 0,2 až po 15 $l \cdot min^{-1}$ po 0,1 $l \cdot min^{-1}$, default – 2 $l \cdot min^{-1}$

MV_{max} v rozsahu:

- pro „Adult“ od 1 až po 35 $l \cdot min^{-1}$ po 0,2 $l \cdot min^{-1}$, default – 20 $l \cdot min^{-1}$
- pro „Pedi“ od 1 až po 35 $l \cdot min^{-1}$ po 0,1 $l \cdot min^{-1}$, default – 10 $l \cdot min^{-1}$

p_{min} -15 až 20 Pa x 100 po 1 Pa x 100, default – -10 Pa x 100

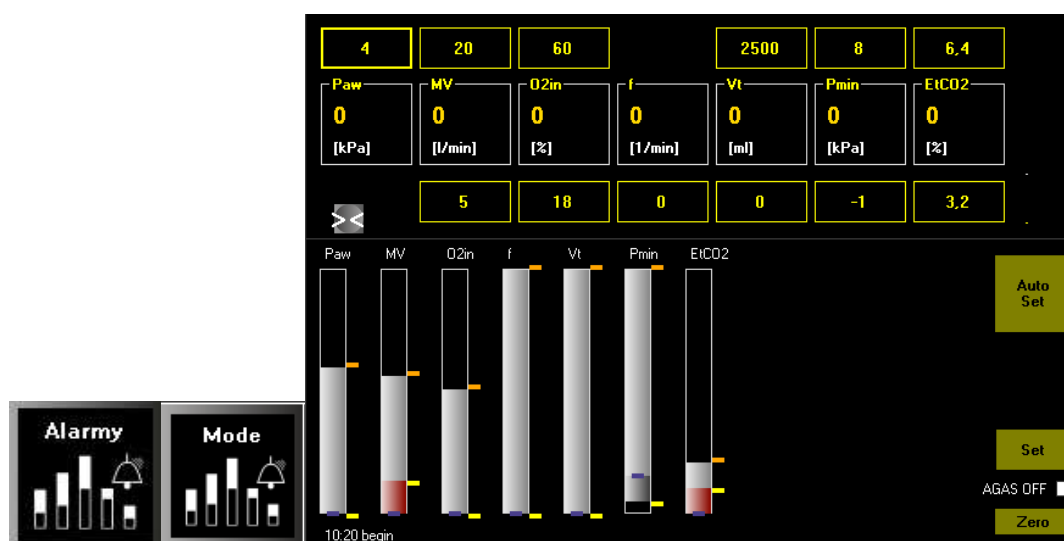
p_{max} 10 až 100 Pa x 100 po 1 Pa x 100, default – 40 Pa x 100

Vt_{min} 0 až 200 ml po 10 ml, default – 0 ml

f_{min} 0 až 30 $c \cdot min^{-1}$ po 1 $c \cdot min^{-1}$, default – 0 $c \cdot min^{-1}$

O_{2min} 18 až 100 % po 1 %, default – 18 %

O_{2max} 30 až 100 % po 1 %, default – 60 %



Obrázok 87.

Zvolenou hodnotu příslušné alarmové hranice potvrzením přístroj bude akceptovat, za předpokladu dodržení níže uvedených podmínek:

1. Při editování jednotlivých ventilačních parametrů (objemových a časových) se může stát, že některá hodnota překročí interval povolených hodnot, které jsou ventilátorem realizovatelné. Tento stav po potvrzení je registrován výpisem překročení konkrétního parametru:

MV <> - když obsluha editováním žádá realizování ventilačních parametrů při ventilování dospělých (režim Adult), jejichž výsledkem je MV menší než 1 l.min^{-1} , nebo větší než 25 l.min^{-1} nebo při ventilování dětí (režim Pedi), jejichž výsledkem je MV menší než $0,2 \text{ l.min}^{-1}$, nebo větší než 18 l.min^{-1}

Ti <> - inspirační čas je mimo rozsahu 0,2 až 10 s – platí pro objemově kontrolované režimy – CMV a SIMV

Finsp <> - inspirační proud - je mimo rozsahu 0 až 2 l.s^{-1}

Te <> - expirační čas je mimo rozsahu 0,2 až 10 s – platí pro objemově kontrolované režimy – CMV a SIMV

f < f_{SIMV} – nastavovaná hodnota **f_{SIMV}** překročila nastavenou hodnotu mandatorní frekvence dýchání **f**

f/2 < f_{PEEP} - nastavovaná hodnota **f_{PEEP}** překročila nastavenou hodnotu 1/2 frekvence dýchání

2. Podobně to platí i při editování alarmových hranic, nebo parametrů ventilačního režimu odvozených od tlaku, kde při překročení realizovatelných omezení se po potvrzení objeví výpis hlášení překročení hranic alarmů při jejich nastavování, když:

p_{max} <= p_{min} - editovaná hodnota **p_{max}** nebo **p_{min}** nesplňuje podmínku **p_{max} > p_{min}**

p_{max} <= p_{pc} , p_{ps} + PEEP - editovaná hodnota **p_{max}** nesplňuje podmínku **p_{max} > p_{pc} + PEEP** nebo **p_{ps} + PEEP**

PEEP <= p_{min} - editovaná hodnota **p_{min}** nesplňuje podmínku **PEEP > p_{min}**

Při výpisu některého hlášení přístroj požadovanou hodnotu parametru nebude akceptovat a obsluha je povinná příslušný, resp. druhý příslušný parametr zvolit tak, aby byla omezující podmínka splněná.

Změnu jakéhokoli parametru je možné vykonat i během automatické ventilace výše popsaným postupem, přičemž po potvrzení je změněný parametr (pokud není mimo rozsahu dovolených hodnot) realizován.

CO2 EX MAX - od 0 do 15 % po 0,2 %, default – 6,4 %

CO2 EX MIN - od 0 do 15 % po 0,2 %, default – 3,2 %

Při editování hranic alarmů plynových parametrů může být hlášení :

CO2 emax <= CO2 emin – hlášení, když obsluha edituje hranice alarmů překročení koncentrace CO₂ v expiriu tak, že není splněná podmínka - hranice CO2 EX max > CO2 EX min.



Poznámka

V případě, že po nastavení alarmových hodnot kliknete na tlačítko „**Mode**“, které změní zobrazení na multifunkční části obrazovky, za cca 5 sek se okno alarmu zavře automaticky a bude se zobrazovat okno ovládání ventilátoru.

7.3.4.1 Historie alarmů

V okně alarmů je zobrazena historie vzniklých alarmových situací seřazena v čase po sobě. V okně je zobrazen výpis posledních 12 alarmů. Kliknutím na výpis se zobrazí nové okno, kde je možné prohlédnout historii posledních 100 alarmových situací seřazených v čase.

time	event
03:58	Power fail
03:57	Power fail
03:55	Power fail
03:54	O2 low
03:54	O2 low
03:54	O2 low
03:54	Power fail
03:53	O2 low
03:53	O2 low
03:53	O2 low
03:53	O2 low
03:52	O2 low
03:52	O2 low
03:52	O2 low
03:52	O2 low
03:51	O2 low
03:51	O2 low
03:51	O2 low

Obrázok 88.

7.3.4.2 Pokyny pre obsluhu při vzniku alarmové situace

Vznik alarmové situace ventilátor vyhodnotí a obsluhu informuje světelným a zvukovým signálem s konkrétním výpisem na obrazovce v alarmovém, resp. upozorňujícím poli s barevným podbarvením o druhu vzniklého alarmu.

Ventilátor kontinuálně monitoruje ventilační veličiny – minutovou ventilaci MV, okamžitý objem V_T , tlak p_{AW} , průtok, frekvenci ventilace f , PEEP, koncentraci O_2 a stav pohonných energií – tlak O_2 a AIR, síťové napětí a stav záložní baterie.



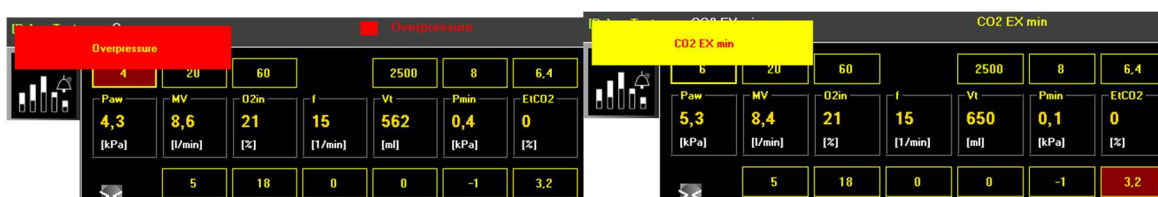
Pozor

Pro dosažení maximální bezpečnosti pacienta, je obsluha povinná okamžitě při vzniku jakéhokoli druhu alarmu, jež jsou uvedeny v tabulce, přiměřeně reagovat.



Obrázok 89.


Během řešení alarmové situace může obsluha zvukovou informaci potlačit na dobu 120 s tlačítkem s příslušným grafickým symbolem. O přerušení zvukového alarmu je obsluha informovaná na informační ploše s časovým údajem zůstávajícího času do skončení zvukového přerušení.




Obrázok 90.

Může se stát, že během činnosti vznikne více aktivních alarmů. Typ alarmu, který je vypsaný v alarmovém poli, s příslušným barevným podbarvením podle stupně priority na obrazovce, se postupně komutuje s časem cca 2 s, aby tak byla obsluha informována o všech druzích alarmové příčiny, přičemž priority má alarm nejvyšší priority.

Každý nový alarm automaticky ruší potlačení zvukového alarmu, a tím i informaci v podobě grafického symbolu na informační ploše.

 Poslední alarmové hlášení po odstranění alarmové příčiny zůstane zachováno ve středu horního baneru pro zpětnou kontrolu v šedém podbarvení.
Poznámka

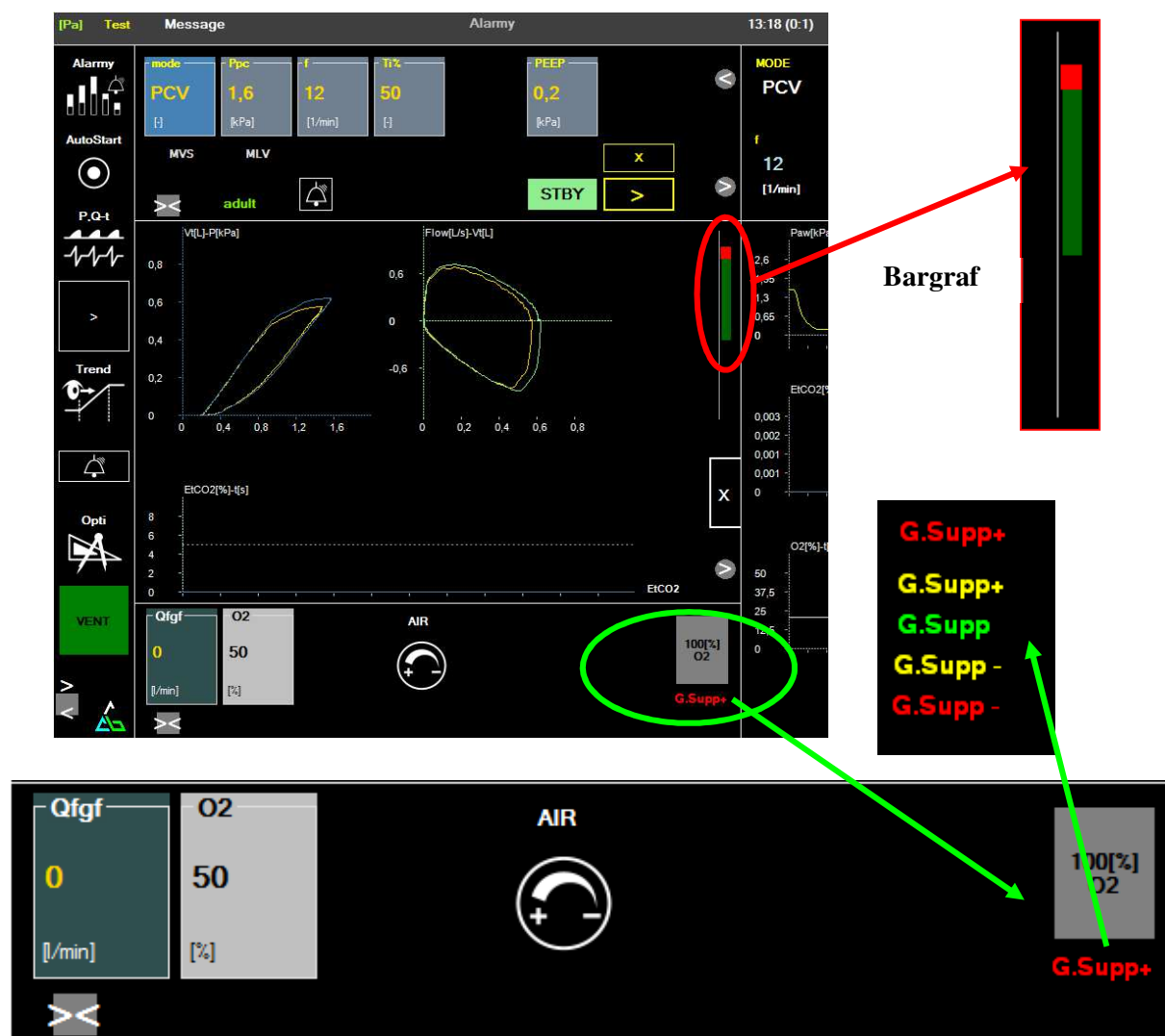
 **Pozor** Při vzniku alarmu „Fresh gas“, který je vyvolán nízkým přítokem čerstvých plynů, je situácia řešena automatickým doplněním deficitu čerstvých plynů přísáváním kyslíku po dobu zániku alarmu „Fresh gas“.
Při vzniku alarmu „O₂“ a následně „Disconnection – APNOE“, t.j. alarmů, které jsou vyvolány absolutním výpadkem tlakového zdroje O₂, zabezpečte havarijní ventilaci pomocí ručního křísícího přístroje.

7.1 Kontrola stavu plnění kapacity – zásobního vaku dýchací směsi

V systému dýchacího okruhu – ventilátor je zásobní vak – kapacita, do něhož se sbírají expirované plyny. V případě, že je plynu přebytek, ten řízeným přepadovým ventilem odtéká do „odpadu“ prostřednictvím systému AGSS mimo přístroje.

Za normálních okolností je „odpad plynů“ přibližně rovný Q_{fgf}. Když nastavíme vysoký Q_{fgf}, odpad bude vysoký. V případě menší netěsnosti a nízkým Q_{fgf} se postupně zásobní vak vyprazdňuje a když hrozí kolaps dodávky plynů, přístroj tento stav registruje a automaticky doplní chybějící objem čistým O₂, s alarmem „Fresh gas“ - tedy nedostatek Q_{fgf}, resp. „Leakage“ únik.

Pro lepší orientaci, v jakém je naplněný vak stavu, slouží bargraf .



Obrázok 91.

Když je objem zásobního vaku „přeplňován“ – vysoký Qfgf je nad **zelenou** částí bargrafu část **červená**, která ukazuje, že vak je mírně přeplněný, čím vyšší je **červená** část, tím více je zásobní vak přeplňován. Když se zelená část zmenší a na spodní straně se objeví **červený** bargraf, znamená to, že je nedostatek plynu v zásobním vaku.



Poznámka

Bargraf je přístupný, jen když jsou v multifunkčním oknu navolené ventilační smyčky.

Abychom nemuseli vždy otvírat okno s „Bargrafem“, je na hlavní obrazovce v části průtokoměru zobrazen výpis, jenž může nabývat 5 signálních atributů.

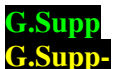
Když je vyznačený:



Při zbytečně vysokém Qfgf se změní na červenou barvu, plýtváte anestetikou.



Když je mírně přeplňován (Qfgf je vyšší než spotřeba), změní se atribut na žlutou barvu se znaménkem „+“.



(Gas Supply) jako **zelený**, přítok Qfgf a odpad jsou v rovnováze



Když je mírný nedostatek plynů v zásobním vaku, změní se na žlutou barvu se znaménkem



Když se vysvítil červený nápis, v zásobním vaku je nedostatek plynů buď z nízkého Qfgf (např. při minimal flow anestezii) nebo při úniku plynu ze systému (např. netěsná ET kanyla). Přístroj tento stav registruje a automaticky doplní chybějící objem čistým O₂, s alarmem „**Fresh gas**“

Tehdy je třeba upravit Qfgf (zvýšit), resp. hledat problém s únikem v okruhu.

7.2 Obsluha nastavbového monitoru

Obsluha monitoru, nastavení činnosti, řešení vyhodnocených alarmových situací, údržba a pod. je popsána ve vlastním příloženém návodu k použití.

7.1 Obsluha zařízení pro podávání kyslíkové inhalace

Před zkompletováním inhalačního zařízení obsluha musí být rozhodnuta, jakou koncentraci směsi O₂ – vzduch pro kyslíkovou inhalaci chce aplikovat. Podle zvolené koncentrace se vybere příslušný injektor /3/ a poskládá se zařízení podle bodu 3.7.

Obsluha zařízení pro kyslíkovou inhalaci spočívá jen v nasazení inhalační polomasky /5/ na pacienta, která se zafixuje pružným páskem inhalační polomasky na tvář pacienta. Nastavením průtoku O₂ na průtokoměru /1/ se zařízení uvede v činnost.

7.2 Obsluha ohřevu dýchacího okruhu

Pokud je ohřev dýchacího okruhu součástí příslušenství dýchacího okruhu a je podle bodu 7.1.3 namontovaný, pak je obsluha jednoduchá. Po zapnutí hlavního síťového vypínače se automaticky uvede v činnost ohřev dýchacího okruhu, pokud byla elektrická zástrčka vyhřívacího tělesa zasunuta do zásuvky 12 V DC ovládací skříňe.



Poznámka

Požadovaný účinek ohřevu dýchacího okruhu se na 100% projeví cca za max. 1 hod. činnosti přístroje, protože je tepelný výkon řešen s ohledem na 100% bezpečnost pacienta před rizikem popálení dýchacích cest a dále je tento výkon ovlivňován přítokem chladné čerstvé směsi.

7.3 Práce přístroje na záložní zdroj elektrické energie – záložní baterie

Anestetický přístroj VENAR je pro řešení havarijní situace při náhlém výpadku elektrické energie ze sítě osazen náhradním zdrojem elektrické energie – baterií. Stav nabití, resp. činnost přístroje na síť nebo baterii je graficky zobrazen na stavové liště grafickým symbolem – obr.69. Pokud je přístroj

napájený z elektrické sítě a baterie je ve 100 % nabitém stavu, grafický symbol se nezobrazuje. Po nabití na plnou kapacitu, se krátce objeví žlutě vybarvený grafický symbol.

Během činnosti přístroje na baterii se grafický symbol stavu kapacity baterie zobrazí v zelené barvě. Pokles kapacity baterie je signalizován narůstáním červeně zabarvené plochy z pravé strany doleva. Při poklesu kapacity baterie na minimální limitní hodnotu je grafický symbol červeně zabarvený. Následně se objeví příslušný alarm na stavové liště. Po objevení tohoto alarmu je nutné zabezpečit záložní anestetický přístroj, protože přístroj v průběhu několika minut přestane korektně pracovat.



Obrázek 92.

Výrobce garantuje nepřerušenu a plnohodnotnou činnost přístroje na baterii min. 0,5 hod., pokud byla baterie 100 % nabitá.

i Během práce přístroje na elektrickou síť je baterie automaticky dobíjena. Stav dobíjení je signalizován narůstáním žlutě zabarvené plochy grafického symbolu s úměrným poklesem černé plochy. 100 % stav nabití baterie se projeví zánikem grafického symbolu.

Vypnutí přístroje po skončení pracovního výkonu

i Následující pokyny pro vypnutí přístroje platí za předpokladu, že přístrojem byl ukončen léčebný – anestetický výkon a pacient byl odpojen od přístroje.

Po skončení pracovního výkonu, vypnutí přístroje proveďte dle následujících kroků:

1. odpojte přístroj od zdroje tlaku napájecích plynů – centrální rozvod kromě zdroje tlaku O₂
2. uzavřete tlakové lahve napájecích plynů
3. vypusťte zbytkový tlak napájecích plynů z přístroje tak, že zvolíte koncentraci na hranici hypoxie, pro vypuštění druhé složky dýchací směsi – N₂O, AIR, Xe. Kontrolu poklesu tlaku v přístroji proveďte na příslušných manometrech ovládací skříně.
4. odpojte přístroj od zdroje tlaku O₂

i Nevypouštějte nejprve tlakový O₂ z důvodu následného zablokování možnosti vypuštění druhé složky dýchací směsi – N₂O, AIR, Xe bezpečnostním systémem přístroje

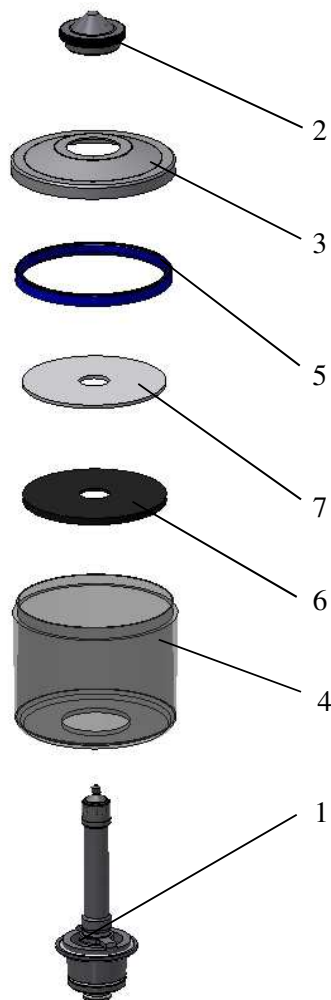
5. vypněte všechny připojené nastavby – monitor, infuzní pumpy apod.
6. vypněte hlavní vypínač přístroje

i Před vypnutím hlavního vypínače proveďte, v jakém stavu je kapacita záložní baterie přístroje – viz. čl. 8.12. Pokud přístroj pracoval na záložní baterii, potom nejprve zabezpečte její dobíjení.

7. odpojte přístroj od elektrické sítě
8. **vždy vytáhněte** snímač O₂ z dýchacího okruhu, pokud je jeho součástí, a dejte ho na vzduch, tímto úkonem prodloužíte jeho životnost
9. proveďte dezinfekci a základní údržbu podle pokynů příslušných článků tohoto návodu k použití

8. Výměna náplní přístroje VENAR

8.1 Výměna pohlcovače CO₂



Obrázok 93.

Účelem pohlcovače CO₂ všeobecně je zabezpečit odstranění CO₂ z vydechnuté směsi při zachování nízkého průtočného odporu, těsnosti, možnosti kontroly stavu náplně, jednoduchosti rozebírání a výměny při zajištění zachycení úletu možných prachových částí natronového vápna do dýchacího systému. Pro zajištění nízkého odporu, pohlcovač obr. 70 je řešen jako velkoplošný s velkými průtočnými otvory v soustředném vstupním a výstupním kuželu /1/, který je osazen silikonovými "O" kroužky k zajištění těsnosti. Pro kontrolu stavu náplně natronového vápna, je pohlcovač CO₂ průhledný, přičemž řešení jeho kompaktnosti je zabezpečeno, s cílem jednoduché rozebíratelnosti, centrálním stahovacím šroubkem /2/ mezi horním vakem /3/, průhledným válcem /4/ a soustředným vstupním a výstupním kuželem /1/. Těsnost mezi vakem a válcem je zabezpečena tvarovaným silikonovým těsněním /5/. Pro zabránění úniku prachových částí natronového vápna, je pohlcovač opatřen protiprašným filtrem /7/ a sítí /6/. Celý komplet protiprašného filtru je položen na dně průhledného válce přes středový stahovací šroubek. Při výměně filtr po rozebrání pohlcovače jednoduše stáhneme.

Sestavení pohlcovače CO₂ provedeme podle obr. 70. Na spodek průhledného válce /4/ nasadíme síť /6/ a protiprašný filtr /7/. Průhledný válec /4/ opatřený tvarovým silikonovým těsněním /5/ nasadíme na soustředný vstupní a výstupní kužel /1/, na průhledný válec nasadíme horní víko /3/ a stáhneme – sešroubujeme centrálním stahovacím šroubkem /2/.

Plnění pohlcovače čerstvým natronovým vápnem vykonáme ještě před nasazením horního víka /3/ a sešroubováním, podle obr. 71. Natronové vápno, pokud obsahuje prachové částice, doporučujeme prosít přes husté síto.



Poznámka

Před smontováním průhledného válce s horním víkem pohlcovače prověřte, zda stykové plochy tvarového silikonového těsnění a horního víka jsou čisté, bez zbytků starého natronového vápna. V opačném případě by mohla v těchto místech vzniknout netěsnost.

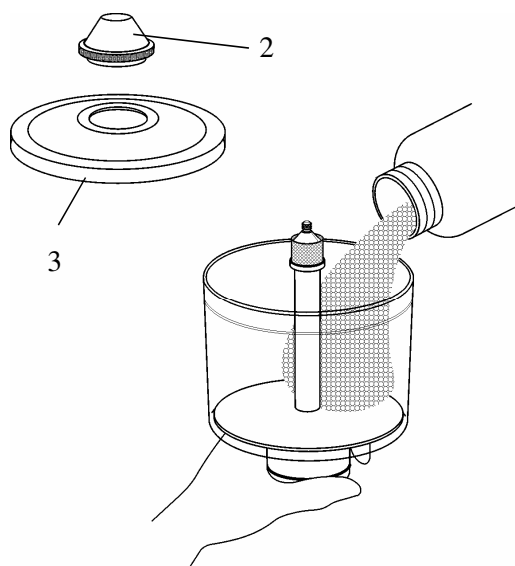
Během práce s přístrojem je potřebné sledovat teplotu pohlcovače, změnu barvy natronového vápna a čas. Chladnutí pohlcovače a změna barvy signalizuje vypotřebování náplně. Podle údajů výrobců natronového vápna určíte přibližnou dobu použití pohlcovače. Např. Natrocalcid podle ČSN 654902 při 350 g náplni v uzavřeném systému začne přepouštět 0,5 obj. % CO₂ po 90 min /údaj výrobce/. Při náplni 900 g, t.j. použitý pohlcovač CO₂ v přístroji, je pak doba použití přibližně 3,5 hod. Vypotřebování náplně závisí na mnohých faktorech - velikost pacienta, jeho metabolismus, ventilační parametry, množství přiváděných čerstvých plynů, množství plynů jdoucích do odpadu přes pojistný ventil.



Pozor

Při práci s přístrojem VENAR mějte vždy připravený naplněný náhradní pohlcovač CO₂ k zajištění nepřerušené bezpečné ventilace pacienta.

Při rozhodnutí o výměně pohlcovače se řiďte podle hodnoty CO₂ v expirovaných plynech, které jsou monitorované.



Obrázok 94.

8.2 Plnění odpařovače anestetik

Pro plnění i obsluhu odpařovače se řiďte podle pokynů a údajů vlastního návodu k použití odpařovače.



Pozor

Každý odpařovač je konstruován pro určitý druh kapalného anestetika, proto je dovoleno plnit to kapalně anestetikum, pro které je odpařovač určený. Použití jiného druhu je nebezpečné pro pacienta.

Před připojením odpařovače na rychloupínací závěs proveďte čistotu těsnících kroužků závěsu

Před plněním odpařovače anestetikem nastavte odpařovač na „OFF“

Po skončení práce odstavte odpařovač – nastavte na „OFF“ a odpařovač vyprázdněte, pokud si to odpařovač vyžaduje, podle vlastního návodu na použití, vypusťte anestetikum do původní nádoby.

9. Údržba přístroje

9.1 Údržba obsluhujícím personálem

Obsluhující personál je povinen přístroj udržovat v čistotě – povrch přístroje a hlavně spojovací části. Při skládání a rozebírání chraňte kužely a závitky před poškozením. Deformovaný nebo jinak poškozený kužel ihned vyměňte za nový, podobně i poškozená těsnění.



Pozor

Žádné připojovací, resp. spojovací části se nemohou mastit anebo olejovat minerálními oleji, protože přístroj pracuje s kyslíkem, resp. jeho směsí s jiným plynem (N₂O, vzduch, Xe) - nebezpečí požáru.

Připouští se jemně namastit silikonovým olejem - sprejem nebo silikonovou vazelínou „O“ kroužky pohlcovače CO₂ a kuželové spojení dýchacího okruhu.



Pozor

O nevyhnutelnosti vykonání servisní kontroly po odpracování přístroje 800 pracovních hodin je uživatel informovaný výzvou „S E R V I S“ na obrazovce hned po zapnutí přístroje. Test funkčnosti ventilátoru. Výzva „S E R V I S“ se bude automaticky opakovat při každém zapnutí přístroje, do doby než servisní pracovník, resp. servisní organizace přizvaná uživatelem, nevykoná povinnou prohlídku přístroje.

Obsluhující personál může vykonávat běžnou jednoduchou údržbu ve formě výměny spotřebního materiálu po skončení práce s přístrojem, vykonání dezinfekce, očištění a sterilizace kontaminovaných komponentů přístroje podle pokynů v kap. 11 a drobných oprav v rozsahu dodaných náhradních dílů, např. výměnu membrán v dýchacích ventilech okruhu. Při výměně membrány třeba postupovat opatrně, aby se membrána nepoškodila při vkládání mezi vodící kolíky ventilu. Po smontování je třeba přezkoušet funkci ventilu, nejlépe ručním dýchacím vakem. V jednom směru musí ventil volně přepouštět, v opačném směru musí uzavírat průtok plynů.

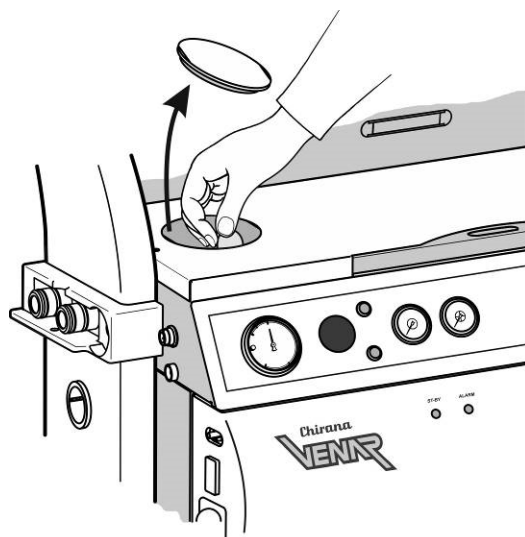
Taktéž je dovoleno provést výměnu těsnících „O“ kroužků v rozsahu dodaných náhradních dílů.

Další údržba přístroje obsluhujícím personálem se omezuje jen na výměnu jednorázových bakteriologických filtrů ve smyslu hygienického předpisu, na dezinfekci, čištění a sterilizaci..

Údržbu přídatných zařízení přístroje jako jsou monitory, odpařovač apod. proveďte podle pokynů, které jsou uvedeny ve svých vlastních návodech k použití.

9.1.1 Výměna bakteriologického filtru v ovládací skříni

Výměnu bakteriologického filtru výrobce doporučuje provádět v rámci servisní kontroly, nebo po každém pacientu, který je postihnutý vysoce infekčním onemocněním.



Obrázok 95.

Pomocí plochého nástroje nebo nejlépe přísavkou, která je dodaná v příslušenství přístroje, odstraňte kryt a vytáhněte původní filtr spolu s hadicovým připojením přes otvor ven. Použitý filtr nahradte novým a montáž proveďte opačným postupem. Použitý filtr likvidujte předepsaným postupem – režimem pro likvidaci jednorázových kontaminovaných komponentů.

9.1.2 Kalibrace snímače O₂

Některá provedení přístroje na měření koncentrace O₂ v dýchací směsi jsou vybavena snímačem O₂, který pracuje na principu elektrochemického článku. Z principu činnosti snímače O₂ vyplývá nezbytná periodická kalibrace pro zabezpečení jeho přesnosti.

Obsluhující personál je o nezbytnosti provedení kalibrace snímače O₂ po odpracování přístroje 400 pracovních hodin informován výzvou „ **O2 Senzor** “ na obrazovce hned po zapnutí přístroje. Test funkčnosti ventilátoru. Výzva „ **O2 Senzor** “ se bude automaticky opakovat při každém zapnutí přístroje, do doby než obsluha vykoná kalibraci. Kalibrace se provede postupem podle pokynů Test funkčnosti ventilátoru v kroku F6.



Pozor

Před každou kalibrací snímače O₂ vždy zabezpečte, aby snímač O₂ byl dostatečně odvětráný, jelikož se kalibrace provádí na 21 % O₂, t.j. na vzduch.

9.1.3 Údržba baterie

Během práce přístroje na elektrické síti je baterie automaticky dobíjená. Stav dobíjení je signalizován narůstáním žlutě zbarvené plochy grafického symbolu. 100 % stav nabití baterie se projeví zánikem grafického symbolu.

Pokud přístroj pracoval na vlastní zdroj - baterii - je nutné po akustickém signálu a alarmu „**Battery low**“ přístroj připojit na el. síť a následně zabezpečit nabití baterie. Nabíjení baterie provedeme následujícím postupem:

- přístroj připojíme na el. síť
- zapneme síťový vypínač a po provedení základního funkčního testu, resp. jeho přeskočení, je přístroj uveden do stavu **OFF**, možnost nabíjení baterie – stav nabíjení je signalizován narůstáním žlutě zbarvené plochy grafického symbolu.



Pozor

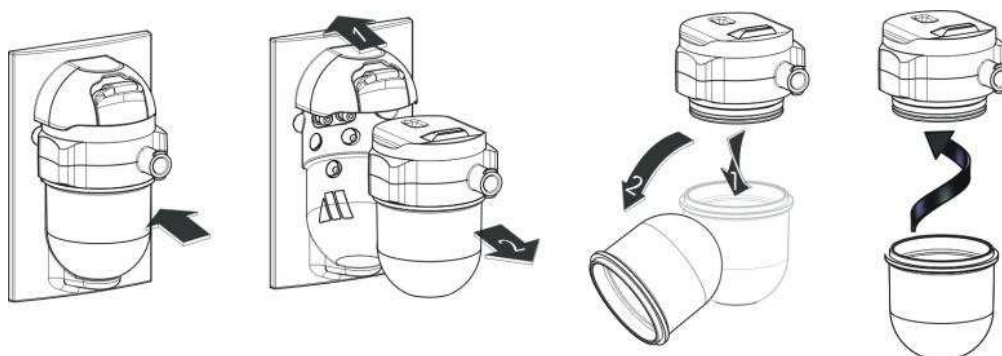
Dobíjení baterie trvá asi 10 - násobek doby činnosti na vlastní zdroj t.j. akumulátory. Dobíjení baterie je zabezpečeno i během ventilační činnosti ventilátoru napájeného z el. sítě.

Pokyny při údržbě:

- pokud při provozu na baterii dojde k úplnému vybití akumulátoru (projeví se samočinným odpojením baterie při činnosti přístroje – zastavení přístroje) zabezpečte nabíjení baterie bezprostředně po obnovení dodávky el. proudu. Prodloužíte tím životnost baterie.

9.2 AION analyzátor plynů**9.2.1 Montáž odlučovače vody**

Odlučovač vody Artema Technology DRYLINETM II chrání analyzátoři plynů před vlhkostí, sekrety, kontaminací bakteriemi a prachem. Je určený k nepřetržitému používání v anestezii a intenzivní péči výlučně školeným zdravotnickým personálem.



Obrázok 96.

9.2.2 Pokyny před použitím

- Odlučovač vody nainstalujete přiložením rovně s přehrádkou a jemným zatlačením na svoje místo (obrázek 1). Potáhneme odlučovač vody a presvědčíme se, zda je blokovací mechanismus úplně zapadlý. Odlučovač vody by měl pevně dosednout.
- Připojte Artema Technology DRYLINE™ Sampling Line, Adult (bezbarevná trubička) do výstupu k odběru vzorků plynu.
- Vykonejte test před používáním (podívejte se na pokyny k používání hostitelského přístroje).



Pozor

Nejsou dovolené žádné úpravy tohoto zařízení.

Připojujte k odlučovači vody jen hadičky k odběru vzorků plynu pro dospělé Artema Technology. Je možné připevnit i jiné trubičky, např. intravenózní vedení, avšak toto by mohlo mít za následek poranění pacienta.

Nakládejte s obsahem odlučovače vody tak jako s jakoukoli tělesnou tekutinou. Potenciální riziko infekce.

9.2.3 Vyprázdnění/výměna odlučovače vody

- Maximální vyprázdnovací interval během normálního používání (37°C, 100% RH) je 17 hodin při rychlosti 200ml/min. a 26 hodin při rychlosti 120 ml/min.
- Když chcete odlučovač vody odstranit, stlačte uvolňovací tlačítko na přehrádce a odlučovač vody vytáhněte.
- K vyprázdnění odlučovače vody otočte a potáhněte nádobu vůči pouzdru filtru. Vyprázdněte nádobu a znovu nainstalujte odlučovač vody.
- Měňte celý odlučovač vody každý měsíc nebo častěji, pokud to přístroj signalizuje.

Čištění

- Žádné části odlučovače vody nejsou určeny k čištění.

Výstraha

- Zabraňte, aby se do pouzdra filtru dostal čistící prostředek.
- Přes odlučovač vody nikdy neprohánějte vzduch.
- DRYLINE™ II Water Trap, Adult používejte jen s následujícím příslušenstvím:
60-15200-00 DRYLINE™ Sampling Line, Adult 2.5 m (bezbarevná trubička)
60-15400-00 DRYLINE™ Sampling Line, Adult 3.0 m
- DRYLINE™ II Water Trap, Neonate používejte jen s následujícím příslušenstvím:
60-15300-00 DRYLINE™ Sampling Line, Neonate 2.5 m (modrá trubička)
60-15500-00 DRYLINE™ Sampling Line, Neonate 3.0 m

9.3 Základní údržba pracovníkem servisní služby

Servisní služba, resp. servisní organizace přizvaná uživatelem, je povinna jednou za 6 měsíců, resp. po odpracování 800 narkohodin, provést servisní prohlídku s následnou náplní práce:

- kontrola funkce mechanických částí - otáčení tlačítek, spolehlivost zajištění tlakových lahví, stav snímačů monitoringu apod.
- kontrola funkce alarmových zařízení, blokování N₂O
- kontrola těsnosti dýchacího okruhu

Servisní služba, resp. servisní organizace přizvaná uživatelem, je povinna jednou za 6 měsíců, resp. po odpracování 800 narkohodin, provést servisní prohlídku s následnou náplní práce:

- kontrola funkce mechanických částí - otáčení tlačítek, spolehlivost zajištění tlakových lahví, stav snímačů monitoringu apod.
- kontrola funkce alarmových zařízení, blokování N₂O
- kontrola těsnosti dýchacího okruhu
- kontrola funkce přepínacího A/M ventilu
- kontrola funkce ventilátoru
- výměna ochranných bakteriologických filtrů ve ventilátoru a v ovládací skříni
- kontrola funkce plynového modulu
- kontrola kalibrace odpařovače (kontrolu provést 1x ročně)
- kontrola pojistného ventilu dýchacího okruhu
- kontrola funkce redukčních ventilů (pokud jsou součástí přístroje)
- prověření činnosti odsávačky AGSS
- prověření činnosti proudové odsávačky
- kontrola funkce a kalibrace elektronického průtokoměru
- provedení všech úkonů, které si vyžaduje servisní software. Výsledkem je zrušení výzvy „**S E R V I S**“ na obrazovce po zapnutí přístroje

Každých 12 měsíců, resp. po odpracování 1600 narkohodin je servisní služba mimo předepsané servisní prohlídky povinna prověřit stav *kapacity* ventilátoru a provést prohlídku akumulátorů pro kontrolu jejich kapacity.

Postup, kontrola a проверка, resp. výměna *kapacity* ventilátoru a poškozených částí je uvedena v servisním návodu přístroje.



Z hlediska bezpečnosti je bezpodmínečně potřebné dodržovat předpisy o používání a manipulaci tlakových plynů a tlakových lahví. Při čištění, údržbě apod. se nesmějí používat mastné látky nebo oleje. Při nedodržení bezpečnostních předpisů hrozí nebezpečí výbuchu nebo požáru. Při jakékoli manipulaci s přístrojem z důvodu údržby, nesmí být přístroj připojený do elektrické sítě - hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem

9.4 Provozní kniha

Servisní organizace je povinna vytvořit záznam o instalaci přístroje, o servisní prohlídce a opravě. Uživatel je povinen kontrolovat vedení provozní knihy a předložit ji servisní inspekci výrobní organizace na požádání.

10. Čištění, dezinfekce a sterilizace

10.1 Čištění a dezinfekce povrchu přístroje

Uživatel je povinen pravidelně vykonávat čištění přístroje. Čištění přístroje - povrchové plochy - se provádí vlhkou utěrkou, nehořlavými čistícími prostředky, přičemž dbáme na to, aby voda, resp. čistící prostředek, nevnikly do přístroje. Dobrých čistících účinků a mechanického očištění dosáhneme použitím roztoků mýdla nebo saponátů a teplé vody.

Všechny části přístroje se důkladně vytřou a vyleští suchou flanelovou utěrkou.

Dezinfekce povrchu přístroje se provádí 1 x denně nebo i opakovaně, pokud došlo ke kontaminaci biologickým materiálem. V případě ukončení práce se příslušné technické zařízení a pomůcky vydezinfikují.

Základní dezinfekční roztoky

Dezinfekční roztok	Expozice
Persteril 0,5%	do zaschnutí
Chloramin 1%	do zaschnutí
Incidin 0,25%	1 hodina

V případě kontaminace biologickým materiálem se místo kontaminace ošetří tak, že se překryje rouškou namočenou v dezinfekčním roztoku na dobu vyznačenou u dezinfekčního roztoku v příloze a potom se otře a umyje vodou s detergentem. Zpravidla se používá 5% Chloramin při době expozice 10 min nebo 1% Persteril při době expozice 5-10 min.



Přístroj při čištění nesmí být připojený na zdroj elektrické energie a nesmí dojít k zatečení čistícího prostředku do přístroje.

Neponořujte žádnou část přístroje, příslušenství do čistícího nebo dezinfekčního roztoku.

Nepoužívejte stlačený vzduch nebo odsávací zařízení na žádný otvor nebo hadičku připojenou k přístroji!

10.2 Dezinfekce a sterilizace

Uživatel v souladu s hygienickým předpisem je povinen po každém pacientu všechny komponenty, které jsou v kontaktu s pacientem, resp. s dýchací směsí pacienta dezinfikovat a sterilizovat.

10.2.1 Příprava

Komponenty dýchacího okruhu jsou dodávány **nesterilní**. Před prvním použitím a před každým opakovaným použitím musí být vykonána příprava. Před první přípravou je třeba odstranit ochranné transportní balení. Účinné čištění a dezinfekce jsou nezbytným předpokladem pro efektivní sterilizaci.



Dodržujte právní předpisy platné ve vaší zemi a hygienické předpisy ve vašem zařízení.

10.2.2 Čištění a dezinfekce

K čištění se **nesmí** používat žádné špičaté, ostré nebo kovové předměty.

A) Čištění

Přímo po použití komponentů musí být odstraněny hrubé nečistoty, aby se zabránilo nechtěné fixaci krevních nečistot. K tomuto účelu použijte tekoucí vodu nebo bezaldehydové dezinfekční roztoky, jež mají testovanou účinnost (např. VAH/DGHM nebo FDA schválení, příp. CE-značku) a jsou vhodné k dezinfekci. K ručnímu odstranění nečistot používejte jen jemný kartáč nebo čistou jemnou utěrku, které používáte pouze k tomuto účelu. K čištění otvorů používejte silikonový kartáč. Vypláchněte všechny otvory v komponentech min. 1 minutu pod tekoucí vodou. Nezapomeňte, že použitý dezinfekční prostředek při předpřípravě slouží jen k osobní ochraně a nemůže nahradit pozdější dezinfekci následující po čištění.

B) Dezinfekce

Dezinfekci provedeme doporučenými dezinfekčními prostředky, jež je povoleno používat příslušnými státními orgány, postupem doporučeným výrobcem dezinfekčních prostředků.

- používá se pouze sterilní nebo nízko bakteriální voda (max. 10 bakterií/ml) s nízkým znečištěním endotoxiny (max. 0,25 jednotek endotoxinů/ml) – např. destilovaná voda/vysoce destilovaná voda.
- vzduch použitý k sušení je filtrovaný

Při výběru čistícího systému zabezpečte, že:

- je vhodný k čištění nástrojů z umělé hmoty
- pokud se nepoužívá tepelná dezinfekce, použije se navíc vhodný dezinfekční prostředek s testovanou účinností (např. VAH/DGHM – nebo FDA-schválení, příp. CE-značka), který je kompatibilní s použitým čistícím prostředkem.

Koncentrace uvedené výrobcem čistícího a příp. dezinfekčního prostředku musí být dodrženy.



Chemická dezinfekce nebo použití pomůcek k vypláchnutí se nedoporučuje z důvodu nebezpečí zbytků na silikonových hadicích, a s tím spojeným biologickým ovlivněním!

Dezinfikované komponenty zkontrolujte a zabalte co nejdříve po vyjmutí (viz. „Kontrola“ a „Balení“, v případě potřeby až po dalším sušení na čistém místě.

C) Kontrola

Zkontrolujte všechny komponenty po čištění nebo čištění/dezinfekci na poškozené povrchy, praskliny, změkčení nebo ztvrdnutí, znečištění, jiná zbarvení. Poškozené komponenty vyřadte. Komponenty, které zůstaly znečištěny, musí být znova vyčištěny a dezinfikovány. V případě pochybností o kvalitě porovnejte s novými komponenty.

D) Balení

Vytríděte očištěné a dezinfikované komponenty dýchacího okruhu do příslušného sterilizačního zásobníku.

Zabalte komponenty do jednorázového sterilizačního balení (jednoduché balení) nebo sterilizačního kontejneru, jež splňují následující požadavky:

- EN ISO/ANSI AAMI ISO 11607
- vhodné k parní sterilizaci (tepelná odolnost až do min. 141 °C, dostatečná propustnost páry)
- dostatečná ochrana komponentů, nebo sterilizačních balení vůči mechanickému poškození
- pravidelná údržba v souladu s pokyny výrobce (sterilizační kontejner)

10.2.3 Sterilizace

Na sterilizaci jsou přípustné **jen** následující sterilizační metody:

Parní sterilizace

- parní sterilizátor v souladu s EN 13060 nebo EN 285

- frakcionační vakuová metoda nebo gravitační metoda s dostatečným sušením produktu a příp. delším časem expozice, použití validované v souladu s EN ISO 17665, (dbát na platné IQ/OQ (uvedení do provozu) a zhodnocení výkonnosti daného produktu (PQ))
- maximální sterilizační teplota 135°C včetně tolerance v souladu s EN ISO 17665.
- Doba sterilizace (doba expozice při sterilizační teplotě) min. 20 minut při 121 °C nebo min. 3 minuty (frakcionační vakuová metoda) nebo 5 minut (gravitační metoda) při 132°C/134°C

Důkaz o principiální vhodnosti komponentů dýchacího okruhu k účinné parní sterilizaci byl poskytnutý nezávislou akreditovanou zkušební laboratoří při použití parního sterilizátoru SERENA 23LT. Výrobce: REVERBERI Italy a při použití frakcionační vakuové metody a také gravitační metody. Typické podmínky na klinice a v lékařské praxi a také výše uvedená metodika zohledněny.



Pozor

Vysoce rychlostní sterilizační metoda je principiálně zakázána!



Pozor

10.2.4 Skladování

Po sterilizaci se musí komponenty dýchacího okruhu skladovat v sterilizačním balení v suchu a bez kontaminace. Dezinfekci provádíme doporučenými dezinfekčními prostředky, které je dovoleno používat příslušnými státními orgány, postupem doporučeným výrobcem dezinfekčních prostředků. Po následující dezinfekci, opláchnutí a vysušení kontaminovaných komponentů se může běžně provést jejich sterilizace.

10.3 Pacientský dýchací systém

Rozsah kontaminace, resp. sterilizace patientského systému závisí na skutečnosti, zda během používání přístroje se využívají oddělovací bakteriologické filtry inspirační a expirační větve, které dýchací okruh oddělují od hadicového systému, čímž se potřeba sterilizace minimalizuje na hadicový systém a komponenty, které s ním souvisí.



Pozor

Povinnost provést dezinfekci, čištění a sterilizaci je potřeba před prvním použitím přístroje po instalaci, protože přístroj není dodán výrobcem ve sterilním stavu - mimo jednorázových komponentů spotřebního charakteru, které jsou dodávány ve sterilním balení s vyznačenou dobou expozice.

V případě, že došlo náhodou nebo nedbalostí k použití přístroje bez připojeného bakteriologického filtru na jeho vstupu/výstupu, je povinností provozovatele provést dezinfekci vnitřních komponentů ventilátoru předepsaným postupem ve sterilizačním návodu.

10.3.1.1 Sterilizace hadicového systému

1. Součástky hadicového systému – koleno, D-Lite (Pedi-Lite) senzor, snímací dvojhadička (případně vzorkovací hadička nadstavbového monitoringu pro odběr CO₂ vzorku), Y rozvodka, inspirační hadice a expirační hadice, vak ruční ventilace s hadicí a odpadová hadice pojistného ventilu se odpojí a rozeberou. Bakteriologické filtry likvidujte předepsaným postupem – režimem pro likvidaci jednorázových kontaminovaných komponentů.



Pozor

Pozor, pokud používáte úchyt ve tvaru C pro upevnění snímacích hadiček a vodičů, ten je nutno odepnout - nesterilizovat.

2. Jednotlivé komponenty dezinfikovat, opláchnout tekoucí vodou a vysušit.
3. Vysušené komponenty se mohou sterilizovat způsobem uvedeným v příloženém sterilizačním návodu.
4. **Všechny sterilizované předměty** se označí datem sterilizace, datem expirace a podpisem sestry, která za sterilizaci zodpovídá. Vysterilizovaný materiál se uskládňuje ve skladu sterilního materiálu.

10.3.1.2 Sterilizace dýchacího okruhu – ventily, pohlcovač CO₂ a pod.

- Komponenty dýchacího okruhu se odpojí a podle potřeby rozeberou - viz. obr. 75, 76.
- inspirační ventil a expirační ventil rozeberete odšroubováním převlečné rýhované matice - pozor na membránu, která sedí v sedle ventilu, před poškozením
- kondenzační nádobky stáhneme z kuželového spoje komory
- pohlcovač CO₂ rozebereme podle obr. 76
- nakonec uvolněním pojistky integrovaného dýchacího okruhu stáhněte komoru tahem k sobě z držáku dýchacího okruhu přístroje.



Obrázok 97.

Takto rozebraný dýchací okruh můžete dezinfikovat, čistit a následně sterilizovat podle sterilizačního návodu.

Kovové součástky čistíte kartáčem a teplou vodou s přísadou saponátu. K čištění vnitřních částí nepoužívejte mul, textilie apod. Mohly by (jejich částice) zanést snímací otvory.

Po vykonání sterilizace složíte jednotlivé komponenty dýchacího okruhu i dýchací okruh opačným postupem.

Všechny sterilizované předměty se označí datem sterilizace, datem expirace a podpisem sestry, která za sterilizaci zodpovídá. Vysterilizovaný materiál se uskládňuje ve skladu sterilního materiálu.

10.3.2 Sterilizace snímacích prvků externího patientského monitoru

Sterilizaci snímacích kontaminovaných komponentů a přenosových signálních prvků proveďte podle postupu a předpisu ve vlastním návodu k použití.

10.3.3 Sterilizace ejektorové odsávačky

Sterilizace ejektorové odsávačky spočívá ve sterilizaci odlučovací nádoby, kterou rozebereme a jednotlivé kontaminované části - odsávací hadici, odlučovací nádobku a její komponenty sterilizujeme způsobem podle sterilizačního návodu.

10.3.4 Dezinfekce, čištění a sterilizace inhalační polomasky

Dezinfekci inhalační polomasky a jejích komponentů proveďte schválenými dezinfekčními prostředky v koncentracích a expozicích doporučených výrobcí. Výhodně se dají použít přípravky s dezinfekčními a čistícími vlastnostmi, které v jednom pracovním pochodu zároveň dezinfikují a čistí. Vyšší stupeň dezinfekce je možný s přípravky se sporicidním působením např.:

- 0,5% Persteril - expozice dle doporučení výrobce přípravku
- 2% Glutaraldehyd - expozice dle doporučení výrobce přípravku
- 5% Sekusept Forte - expozice dle doporučení výrobce přípravku
- Po dezinfekci se provede mechanické čištění za pomoci teplé vody, detergentu a kartáče.
- Sterilizace je možná jen Etylenoxidem - podle předpisů výrobců sterilizátoru.

10.3.5 Dezinfekce a čištění snímače O₂

Dezinfekci snímače proveďte utřením vlhkou utěrkou, namočenou v dezinfekčním roztoku. Nepoužívejte příliš mokrou utěrku a dejte pozor, aby dezinfekční prostředek nevníkl do snímače a do konektorů. Nechte ho důkladně uschnout. Potom ho utřete a vyčistěte vodou s detergentem.



*Neponořujte snímač do dezinfekčního roztoku nebo jiné kapaliny
nepoužívejte agresivní látky.*

11. Likvidace přístroje po ukončení jeho životnosti



Životnost přístroje je cca 10 let. Po ukončení životnosti, přístroj (nářadí) nesmí být likvidován s běžným odpadem. Likviduje se s ostatním průmyslovým odpadem t.j. odděleným sběrem. Oddělený sběr a elektroodpad se odevzdává distributorovi nebo zpracovateli odpadu k opětovnému použití nebo recyklaci. Sběr odpadu, t.j. přístroje (nářadí) zabezpečují distributoři (smluvní servisní organizace, smluvní servisní pracovníci), kteří přístroj (nářadí) odebraný od spotřebitele po vyčištění, předepsané dezinfekci i sterilizaci odevzdají zpracovateli odpadu, který má souhlas k nakládání s nebezpečným odpadem.

12. Informace o opravářské službě

Záruční a mimozáruční opravy zabezpečuje výrobce, nebo výrobcem oprávněné organizace a opravářské osoby.

Výrobce si vyhrazuje právo provést na přístroji změny, které neovlivní podstatné vlastnosti přístroje.

Opravářské práce, které přesahují rámec běžné údržby, smí provádět pouze kvalifikovaný odborník nebo zákaznický servis výrobce. Používejte jen náhradní díly a příslušenství předepsané výrobcem.

13. Dodávky a záruka

13.1 Osvědčení o kvalitě a kompletnosti

Společnost Chirana Medical, a.s. tímto prohlašuje, že výrobek je vyroben ve shodě s technickou dokumentací a splňuje příslušná ustanovení směrnice 93/42 / EHS v platném znění pro zdravotnické prostředky. Výrobek je kompletní a vyhověl všem předepsaným podmínkám.

Úplné znění prohlášení o shodě je k nahlédnutí / stažení na internetové stránce výrobce www.chirana.eu po registraci v partnerské zóně.

13.2 Záruka

Výrobce poskytuje na výrobek záruku během 24 měsíců ode dne prodeje, při dodržení podmínek uvedených v Návodu k použití. Při uplatnění požadavku na záruční opravu musí být spolu s výrobkem předložen správně vyplněný Záruční list. V záruční době budou odstraněny bezplatně všechny poruchy, vzniklé na výrobku následkem výrobní chyby.

Záruka se nevztahuje:

- na výrobek poškozený při dopravě a nevhodným skladováním
- na chyby způsobené nesprávnou obsluhou
- na chyby způsobené používáním výrobku na jiné účely, než je uvedené v Návodu, případně jak bylo dohodnuté s výrobcem
- na výrobek, do kterého byl proveden zásah, nebo svévolná úprava
- na nekompletnost výrobku, kterou bylo možné zjistit při prodeji

Úplné znění záručních podmínek je k nahlédnutí/stažení na internetové stránce výrobce www.chirana.eu po registraci v Partnerské zóně.

14. Doprava a skladování

14.1 Doprava



Přístroj je nutno přepravovat krytými dopravními prostředky bez větších otřesů při dovolené teplotě od -20°C až +40°C, přičemž nesmí být vystaven působení agresivních par a nadměrné vlhkosti.



Přístroj se ze závodu zasílá v přepravním obalu. Takto je přístroj zabezpečený před poškozením při přepravě. Při přepravě je třeba používat podle možnosti vždy originální obal přístroje.



Přístroj přepravujte na výšku, vždy zajištěný přepravním fixováním, maximálně 2 vrstvy na sobě.

14.2 Skladování



Přístroj musí být skladován v suchých místnostech s maximální relativní vlhkostí 75% a při teplotách od +2°C až +40°C bez náhlých změn.











Během přepravy a skladování chraňte přístroj před vlhkostí, nečistotou a extrémními teplotami. Přístroje, které mají originální obal, se mohou skladovat v teplých, suchých a bezprašných prostorech.

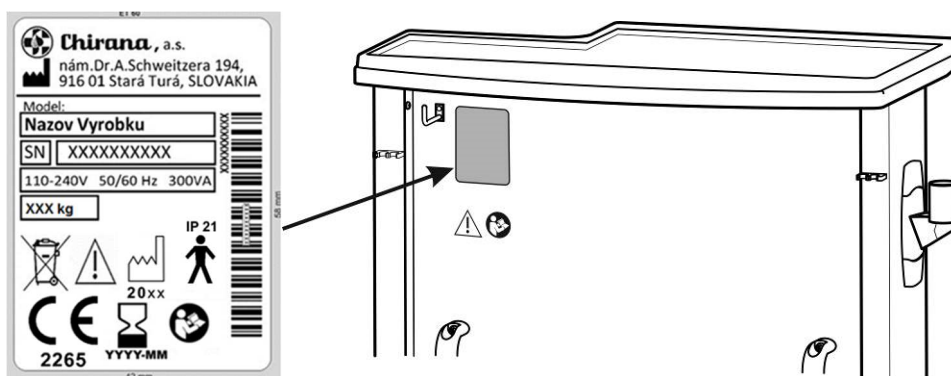


Podle možnosti si obalový materiál uschovejte. Pokud není uschování možné, zlikvidujte obalový materiál šetrně k životnímu prostředí.

14.3 Manipulační značky

	Manipulační značka na obalu – křehké, opatrně zacházet
	Manipulační značka na obalu – tímto směrem nahoru (svislá poloha nákladu)
	Manipulační značka na obalu – chránit před vlhkem
	Značka na obalu – recyklovatelný materiál
	Manipulační značka na obalu – teplota přepravy
	Manipulační značka na obalu – teplota skladování
	Manipulační značka na obalu – vlhkost skladování
	Manipulační značka na obalu – omezené stohování

14.4 Umístění přístrojového štítku



Obrázok 98.

Doplněk A: Specifikace výrobku

A.1 Technické parametry

• **Napájení**

- napájecí tlak O ₂ , N ₂ O, AIR - centrální	2,5 kPa x 100 až 6 kPa x 100
- tlaková lahev O ₂	20 MPa / 200 kPa x 100 / , [15 MPa] – podle použitého red. ventilu
- tlaková lahev N ₂ O	6 MPa / 60 kPa x 100 /
- tlaková lahev Xe	10 MPa / 100 kPa x 100 /
- přístroj třídy	třída I
- typ přístroje	B
- napájecí el. napětí	TN-S 230 V ± 10%, 50/60 Hz Interní baterie 12 V/12 Ah Pb
- max. příkon	300 VA
- doba chodu na vlastní zdroj při default parametrech	více než 2 hod
- síťové zásuvky	3 x max. 2,5 A

• **Ventilační režimy**

- tlakově řízené	PCV
- objemově řízené	CMV
- podpůrné	PS, SIMV-PS, PMLV®, MVs,

• **Ventilační parametry**

- dechový objem V _t - dospělí - novorozenci a děti	200 až 1600 ml (po 20 ml) 20 až 300 ml (po 10 ml) /CMV/ od 5 ml /PCV/
- dechová frekvence f	4 až 100 c.min ⁻¹
- minutová ventilace MV	0,2 až 35 l.min ⁻¹
- inspirační průtok Q	3 až 90 l.min ⁻¹
- dechová frekvence mandatorních vdechů při SIMV	f _{SIMV} 1 až 20 c.min ⁻¹
- inspirační čas	0,2 ÷ 10 s
- poměr dob T _i %	20 až 80 % (1:4 ÷ 4:1)
- inspirační pauza T _p	0 až 50 % (doporuč. reálná hodnota od 10%)
- inspirační tlak při PCV p _{pc}	3 až 70 Pa x 100
- inspirační tlak při PS p _{ps}	3 až 60 Pa x 100
- max. pojistný tlak p _{max}	10 až 80 Pa x 100
- min. pojistný tlak p _{min}	-15 až 20 Pa x 100
- PEEP	0 až 50 Pa x 100
- citlivost průtokového asistoru F _{trig}	0,1 až 20 l.min ⁻¹ , OFF
- přepnutí na expirační fázi při poklesu průtoku P _{Si/e} %	20 % Fimax
- frekvence horní tlakové hladiny ventilace f _{peeph}	1 až 20 c.min ⁻¹
- doba trvání horní tlakové hladiny PEEP _H T _{ih} %	20 až 80% z T _H -celk. doby = 60/f _{peeph}
- horní tlaková hladina PEEP _H	OFF, až 2 kPa
- kompenzace vlivu N ₂ O a AIR na V _T	automaticky zapnutá
- ventilační činnost v režimu PCV zadaním hmotnosti	od 1 kg až 180 kg + výška pacienta
- vdechový i výdechový odpor	< 600 Pa při 30 l.min ⁻¹ (použitý senzor průtoku D-Lite) < 600 Pa při 15 l.min ⁻¹ (použitý senzor průtoku Pedi-Lite)
- vnitřní objem kompl. dých. systému	1,2 l bez pohlčovače

- Compliance	12 ml.kPa ⁻¹
- Střední hladina akustického tlaku	< 47 dBA ve vzdálenosti 1 m
- Střední hladina akustického výkonu	< 57 dBA

- **Monitorované parametry – modul MONI**

ME - mechanická energie	J/min
Vd/Vt - Physiological dead space / tidal volume volumetrická kapnografie (Bohr)	-
Vti - dechový objem inspirační	ml
Vte - dechový objem expirační	ml
VtCO2* - objem CO2 exspirovaný v jednom dechovém objemu	ml
VtO2* - objem O2 pohlčený v plicích z jednoho dechového objemu	ml
VeCO2* - objem exspirovaného CO2 za min	ml/min
VO2* - objem pohlčeného O2 za min	ml/min
IVeCO2* - objem exspirovaného CO2 za min na 1m ² povrchu těla	ml/min/m ²
IVO2* - objem pohlčeného O2 za min na 1 m ² povrchu těla	ml/min/m ²
R/Q* - respirační kvocient – poměr objemu vydechnutého CO2 k pohlčenému O2	-
EE* - vypočítaná spotřeba energie- výdej energie organizmem	k/kcal

* vyhodnocují se, když je přístroj vybavený monitorem analýzy plynů

- **Monitorované alveolární parametry – modul PulmoMon**

tauI – inspirační konstanta	s
tauE – expirační konstanta	s
PAI – tlak alveolární inspirační	cmH ₂ O/kPa
PAE – tlak alveolární expirační	cmH ₂ O/kPa
PEEPi - Auto PEEPi (Minimální alveolární tlak = Inadvertní PEEP)	cmH ₂ O/kPa
Cdyn - Dynamická poddajnost	l/cmH ₂ O
Cst - Statická poddajnost	l/cmH ₂ O
Riaw - Odpor dýchacích cest (čistý odpor s ET kanylou)	cmH ₂ O/s/l
RIsys - Odpor inspiračního systému (plíce + ventilátor +ET kanyla - střední hodnota)	cmH ₂ O/s/l
REsys - Odpor expiračního systému (plíce + ventilátor +ET kanyla - střední hodnota)	cmH ₂ O/s/l
Pawmax – maximální tlak	cmH ₂ O/kPa
Pawmin – minimální tlak	cmH ₂ O/kPa
PAmin - Minimální PA v cyklu	cmH ₂ O/kPa

- **Nastavované parametry – modul AutoStart**

m - hmotnost pacienta	1 ÷ 180	kg
H - výška pacienta	40 ÷ 220	cm
ET/TT – průměr intubované rourky	3 ÷ 10	mm
BT – teplota pacienta	34 ÷ 42	°C
Age – věk pacienta	-	rok

- **Kontrolované a zobrazované parametry, alarmované parametry**

- alfanumericky vyhodnocované parametry	tlak–p _{aw} , objem Vt, minutová ventilace MV, minimální tlak p _{min} = PEEP, koncent. plynů ve vdechované a vydechované směsi, frekvence f,
- graficky zobrazované údaje – tlakové	tlaková křivka, Vt/P křivka
- průtokové	průtoková křivka, Q/V křivka
- objemové	objem. křivka, Flow/Vt křivka
- O ₂	O ₂ /t křivka
- CO ₂	EtCO ₂ křivka

- parametry plicní mechaniky	časová konstanta inspira, expira, špičkový alveolární tlak, koncový expirační alveolární tlak, inadvertní PEEPi, statická poddajnost plic, dynamická poddajnost plic, inspirační odpor dých. cest a ventil. systému
- přesnost parametrů -tlakové	$\pm(200 \text{ Pa} + 3\% \text{ ze skutečné hodnoty})$ rozšířená nejistota s $k=2$, $U = 123\text{Pa}$
-objemové	pro $V_t \pm (8 \text{ ml} + 10\% \text{ ze skutečného objemu})$ rozšířená nejistota s $k=2$, $U = 3,5\%$ nebo 3 ml pre $MV \pm (0,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} + 12\% \text{ z měř. hodnoty})$
-frekvence	$\pm 1 \text{ c} \cdot \text{min}^{-1}$

• **Alarmy**

- technické alarmy	napájecí tlak O_2 , N_2O , AIR, elektrické napájení, poruchy v systému, chyby během testu
- ventilační alarmy – tlak	P_{max} , P_{min} ,
- objem	MV_{max} , MV_{min} , V_{tmin} ,
- inspir. koncentrace O_2	FiO_{2min} ,
- CO_2	in/ex koncentrace CO_{2min} , max
- frekvence	f_{min}
- hladina akustického tlaku alarmu	$> 55 \text{ dBA}$ z 1 m

• **Obrazovka**

- rozměr displeje	15" TFT-LCD (resistive)
- rozlišení displeje	1024 x 768 (4:3)

• **Ovládací skříň**

- světelná a optická indikace zdroje plynu O_2 a N_2O	
- měření stavu tlaku plynů O_2 , N_2O a AIR	
- manometrické měření tlaku v dýchacím okruhu	- 20 až 80 Pa x 100
- manometrické měření podtlaku odsávačky	0 až 1000 Pa x 100
- O_2+ (BY-PASS)	25 až 75 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ při tlaku 4 kPa x 100 O_2

• **Ejektorová odsávačka**

- sací podtlak	0 až 0,6 kPa x 100
- sací průtok	0 až 19 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$
- spotřeba plynu	max. 35 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ při tlaku 4 kPa x 100 O_2

• **Dýchací systém**

- náplň pohlčovače	1600g, 900 g, resp.400g natronového vápna
- inspirační odpor	4 Pa x 100 při 60 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ – hadice 1m/Ø15
- expirační odpor	4 Pa x 100 při 60 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ – hadice 1m/Ø15
- přípojovací kužely	ČSN ISO M22, F22
- poddajnost (compliance)	60 ml/30 Pa x 100 (při 900g pohlčovači)
- rozsah pojistného tlaku při ruční ventilaci	0 až 50 Pa x 100, STOP – CL

• **Průtokoměry**

- elektronický průtokoměr s ochranou proti hypoxii	O_2 0,01 – 12 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$
--	--

	N ₂ O 0,01 – 10 l.min ⁻¹
	vzduch 0,01 – 12 l.min ⁻¹
	Xenon 0,01 – 5 l.min ⁻¹
- přesnost pro rozsah průtoku jednotlivých plynů 1 – 12 l.min ⁻¹	± 10% z měř. hodnoty
- pro rozsah průtoku jednotlivých plynů pod 1 l.min ⁻¹	± 100 ml.min ⁻¹ ± 50 ml.min ⁻¹ pro Xe
(při norm. podmínkách 20°C, 101,3 kPa a max. pneu. zátěži do 10 kPa)	
- hypoxická ochrana ve směsi O ₂ – N ₂ O	od 25% O ₂ do 35%O ₂ ,
ve směsi O ₂ – AIR	od 21% O ₂ do 35%O ₂
- vyhodnocování %O ₂	21 – 100% ± 5 % O ₂
- blokování N ₂ O	při ztrátě tlaku O ₂ autom. blokování N ₂ O při nastavení průtoku O ₂ pod 250 ml.min ⁻¹
- prevence hypoxie z difuze /PHD/ při změně nekyslíkové složky dýchací směsi	
- automatické „vypláchnutí“ nebezpečných plynů /GR/ nahromaděných při vedení LFA, nebo MFA (Q _{gf} < 800 ml.min ⁻¹ během 60 minut provozu)	

• Odpařovač anestetik

Přístroj je osazen rychloupínacím držákem pro současné uchycení 2 odpařovačů s Interlock systémem podle požadavku:	Isofluran	0 až 5 %
	Enfluran	0 až 5 %
	Sevofluran	0 až 8 %
	Desfluran	0 až 18%
Charakteristika – viz. vlastní návod k použití		

• Odsávačka odpadových plynů – AGSS

- pohonné médium	vlastní membránový kompresor na vzduch:
- výstupní tlak	p _{in} = 10 kPa ± 25 % - max.
- výstupní průtok	Q _{in} = 4 - 5 l.min ⁻¹ ± 25% – max.
- sací podtlak	max. 0,8 cm H ₂ O ± 25 % (80 Pa ± 25 %)
- sací průtok na vstupu	9 l.min ⁻¹ ± 25 % při podtlaku 0 cm H ₂ O
- výtlačný průtok	12 l.min ⁻¹ ± 25 % na konci 10 m odpadové hadice Ø30 mm
- ochrana proti přetlaku	- první stupeň - konstrukční - systém je plně průdušný - druhý stupeň - pojistný ventil 0,5 kPa ± 0,1 kPa
- přípojovací kužely	22FM a 23 M ČSN ISO 5356-1

• Ohřev dýchacího okruhu

- příkon	10 VA
- napájecí napětí	12 V
- max. teplota ohřevu	34 °C
- ochrana proti přehřátí	vratná 41 °C

• Externí monitoring

Pacientský monitoring	- viz. vlastní návod k použití (Chirana doporučuje vlastní monitor typu Icard různých modelů)
-----------------------	---

• Rozměry, váha

- Šířka x hloubka x výška	700x560x1360 mm
- Hmotnost	110 kg ±10 % netto
- Transportní rozměry	1360x750x1600 mm
- Transportní hmotnost	210 kg ±10 % brutto

- **Jednorázový filtr**

Účinnost filtrace	- Bakteriální (%)	>99,98
	- Virová (%)	>99,9
Mrtvý prostor		60 ml
Pokles tlaku		při 30 l.min ⁻¹ max. 40 Pa při 60 l.min ⁻¹ max. 80 Pa

- **Podmínka okolí**

- Provozní teplota	+ 15 až 35°C
- Teplota při skladování	+ 2 až +40°C
- Teplota při dopravě	-20 až +40°C
- Provozní relativní vlhkost	30 až 75 % RH, nekondenzovaná
- Relativní vlhkost	10 až 75%
- Atmosférický tlak	660 až 1060 hPa

A.2 Technické charakteristiky snímače CO₂

- **Uživatelské charakteristiky**

Typ snímače	Snímač CO ₂ v základním průtoku
Princip činnosti	Nedisperzní infračervený spektrometr (NDIR)
Doba ohřevu	do 2 min
Rozsah měření CO ₂	od 0 do 15%
	od 0 do 115 mm HgO
Přesnost CO ₂	± (0,2 + 0,06 koeficient změny) %
	± (1,5 + 0,06 koeficient změny) mm HgO
Rozlišení CO ₂	0,1 mm HgO
Doba náběhu	do 60 ms – dospělý/dětský ventilační adaptér k jednorázovému nebo vícenásobnému použití
Rozsah dechové frekvence	od 0 do 150 vdechů/min (BPM)
Přesnost dechové frekvence	± 1 vdech
Kalibrace	Kalibrace modulu uživatelem není potřebná Kalibrace nuly – doporučuje se při změně typu adaptéru
Ventilační adaptéry	k jednorázovému nebo více násobnému použití, mrtvý prostor < 5 ml (dospělý), < 1 ml (dětský) Adaptéry jsou v souladu s ISO 5356-1

- **Elektrické charakteristiky**

Typ spojení	8-kontaktní Lemo Redel (plast)
Napětí	5,0 V ±5% (jednosměrné)
NomJmenovitý výkon	1,1 W
Maximální výkon	max. 1,5 W v provozu (ohřevu)

- **Podmínky používání**

Teplota	od 10 do 35 °C
Relativní vlhkost	od 40 do 80 % (při teplotě vzduchu +25°C)
Atmosferický tlak	od 600 do 800 mm HgO

- **Podmínky skladování**

Teplota	od 5 do 40°C
Relativní vlhkost	max. 80% při teplotě 25°C

- **Výstupní údaje**

Interface údajů	RS232 kompatibilní, 2-směrný, 19200 aud, Standard N-8-1
-----------------	--

• **Výstupní parametry**

	Koncentrace CO ₂ (mm HgO) na výstupu (FiCO ₂) a na konci výdechu (EtCO ₂), frekvence dýchání
	Kompenzace dýchacího plynu a atmosferického tlaku (pokud je udržovaný základním zařízením).

A.3 Technické charakteristiky GAS modulu /sidestream/

• **Všeobecné specifikace**

Technologie	Typ NDIR, analyzátor plynu (side-stream) měřící při 4 - 12 μm zvolitelný interní paramagnetický kyslíkový senzor. tlak, korekce teploty a úplné spektrální interference.		
Oxygen Sensor	• Internal Hummingbird ParacubeR Sprint Paramagnetic Oxygen Sensor ¹⁾		
Provozní režimy	<ul style="list-style-type: none"> • Startup • ISO accuracy • Full accuracy 		
Měřené plyny	O ₂ , N ₂ O and CO ₂ , Anesthetic agents: HAL, ENF, ISO, SEV, DES Přesnost: Viz. tabulka <i>Full Accuracy Gas Specifications</i>		
Měřené parametry	<ul style="list-style-type: none"> • Momentary gas concentration • Inspired and expired concentrations of all gases • Breath rate 		
Rozlišení	CO ₂ a agents: 0,01%; O ₂ a N ₂ O: 0,1%		
Čas inicializace	Provede autotest a přejde do pohotovostního režimu do 10 s, když se po resetování hardware nebo po resetování nebudou přenášet žádná data.		
Čas zahřívání	Přesnost ISO do 45 s, úplná přesnost do 10 minut		
ISO Accuracy Specifikace (včetně plynové interference)	Jak <i>Full Accuracy Gas Specifications</i> , ale přesnost je následující: Add ±0.3% _{ABS} k nepřesnosti pro CO ₂ Add ±8% _{REL} s nepřesností pro všechna anestetika N ₂ O nepřesnost je ±(8% _{REL} +2% _{ABS}) O ₂) žádný přírůstek		
Časy náběhu systému (t ₁₀₋₉₀ %) 200 ml/min DRYLINE Adult příslušenství 120 ml/min DRYLINE Neonate příslušenství	Gas component	@ 200 ml/min	@ 120 ml/min
	CO ₂	250 ms (fall time 200 ms)	250 ms (fall time 200 ms)
	N ₂ O	250 ms	250 ms
	O ₂ Paramagnetik ¹⁾ 15 to 21% (21 to 60%)	500 ms (700 ms)	600 ms (800 ms)
	HAL, ISO, SEV, DES	300 ms	300 ms
	ENF	350 ms	350 ms
System ⁴⁾ čas opoždění (t ₀₋₁₀ %)	<4 sekundy		
Identifikace ³⁾	Dual agent		
Primární plyn ID ³⁾	0,15% (0,4% v režimu přesnosti ISO) Při HAL přidejte 0,1% ABS k prahovým hodnotám		
Sekundární plyn ID ³⁾	0,3% (0,5% v režimu přesnosti ISO) nebo 5% REL (10% REL pro isofluran) primárního plynu, když je primární plyn > 10%. Při HAL přidejte 0,1% ABS k prahovým hodnotám.		
Čas identifikace plynu ³⁾	Méně než 3 vdechy, obvykle 12 sekund		
Kategorie pacientů	Adult, pediatric a neonatal		

Poznámka:

1. Integrovaný paramagnetický kyslíkový senzor v AION™ Platinum MP a AP.
2. Volitelný externí galvanický senzor kyslíku pro AION™ Platinum MG a AG.
3. Jen AION™ Platinum AG a AP.
4. Pro kompletní systém s příslušenstvím k odběru vzorků plynu Artema Technology.

• **Přesnost plynových parametrů**

Plyn	Koncentrace [%REL]	Přesnost [%ABS]*	Interference [%ABS]**	
CO2	0 - 1	±0.1		
	1 - 5	±0.2	N2O	0.1
	5 - 7	±0.3	O2	0.1
	7 - 10	±0.5	Any agent	0.1
	> 10	nespecifikovaná		
N2O	0 - 20	±2	CO2	0.1
	20 - 100	±3	O2	0.1
			Any agent	0.1
O2	0 - 25	±1	CO2	0.1
	25 - 80	±2	N2O	0.2
	80 - 100	±3	Any agent	1.0
ISO	0 - 1	±0.15	CO2	0
	1 - 5	±0.2	N2O	0.1
	> 5	nespecifikovaná	O2	0.1
			2nd agent	0.1 (typical)
SEV	0 - 1	±0.15	CO2	0
	1 - 5	±0.2	N2O	0.1
	5 - 8	±0.4	O2	0.1
	> 8	nespecifikovaná	2nd agent	0.1 (typical)
DES	0 - 1	±0.15		
	1 - 5	±0.2	CO2	0
	5 - 10	±0.4	N2O	0.1
	10 - 15	±0.6	O2	0.1
	15 - 18	±1	2nd agent	0.1 (typical)
	> 18	nespecifikovaná		

* Specifikace přesnosti zahrnují stabilitu a drift. Údaje přesnosti platí v rozsahu teplot 10 až 55°C a obsahují fixní korekci 1 hPa (např. 22°C, 40% RH) pro kompenzaci vlivu vodní páry ve vzorku plynu. Každý jiný parciální tlak okolního H2O zřídí vzorek plynu do jiné míry, čímž způsobí určitou chybu měření. Při typických pracovních podmínkách je ovšem efekt nepozorovatelný. Zvýšení parciálního tlaku okolního vzduchu na 30 hPa (např. 28°C, 80% RH nebo 33°C, 60% RH) způsobí přídavnou chybu u všech plynů jen -2%REL.

** Maximální interference od každého plynu při koncentracích v rámci specifikovaných rozsahů přesnosti udaná pro každý plyn. Interference různých agentů s CO2, N2O a O2 je typicky stejná jako interference jednoho agentu.

• **Interference s rušivými plyny**

Rušivý plyn	Interference [%ABS]			
	CO2	N2O	Agent	O2 Internal
< 100 % Xenon	0.1	0	0	0.5
< 50 % He	0.1	0	0	0.5
Inhalátor s odměřenými dávkami pohonné látky	neuvádí se	neuvádí se	neuvádí se	0.5
< 0.1 % Etanol	0	0	0	0.5
Nasycený izopropanol pára	0.1	0	0	0.5
< 1 % Aceton	0.1	0.1	0	0.5
< 1 % Metan	0.1	0.1	0	0.5

Přesnost v režimu ISO: jako specifikace plné přesnosti ale snižená následovně:

- připočítat ±0.3%ABS k nepřesnosti CO2
- připočítat ±8%REL k nepřesnosti u všech agentů
- N2O nepřesnost je ±(8%REL+2%ABS)

Identifikační citlivost: CO2 - 0.1/0.3%; N2O - 3/3%; O2 - 0/0%, Plyny - 0.15/0.3% (Úplná/ISO přesnost).

• **Pneumatické specifikace**

Technologie	Side-stream odběr vzorků
Pneumatické režimy	<ul style="list-style-type: none"> Referenční měření vzduchu v místnosti: Automatické Čištění vzorkovacího systému: Automatické
Pumpa	Duální membrána řízená průtokem
Rychlost odběru vzorků plynu ¹⁾	70 - 200 ml/min. Přesnost průtoku ± 10 ml / min nebo 10%, podle toho, co je větší.
Únik plynového systému	<0.1% nastaveného vzorkovacího toku
Occlusion alarm	Aktuální průtok <40 ml/min
Referenční interval měření v úplné přesnosti ²⁾	Automaticky, když je změna teploty stolice na měření plynu > 1 ° C nebo čas od posledního ref. měření je > 4 hodiny. Referenční měření se provádí i před aktualizací ID agenta.
Referenční měřící plyn požadavek	Vzduch (pokoj nebo jiné) < 800 ppm CO ₂
Referenční měření - trvání	Typicky 5 sekund, maximálně 9 sekund. Synchronizované s vdechováním - část dýchacího cyklu.
Čistící cyklus	Automatic when occlusion detected
Alarm výměny water trap	Aktuální průtok <75% nastaveného průtoku
Tlakový spád ⁴⁾	-40 hPa < (P _{Sampling point} - P _{Evac}) < +30 hPa

• **Výstup údajů o plynu**

Detekce dychu	Adaptivní prah (>1% _{ABS} change in CO ₂ concentration)
Frekvence dýchání ¹⁾	2 – 100 bpm
Dýchací limit pro přesně vyřešené konečné přílivové hodnoty.	<i>Pro I:E poměr 1:1</i> 60 ot./min. Při 200 ml / min. s použitím příslušenství DRYLINE™ Adult a při 120 ml / min. s použitím příslušenství DRYLINE™ Neonate.
Fi a ET hodnoty	CO ₂ , N ₂ O, O ₂ a HAL, ENF, ISO, SEV & DES primární a sekundární anestetika.
Křivky	Až pět najednou
Jednotky měření ⁵⁾	Údaje o plynech se mohou uvádět v [%], [hPa] nebo [Torr], samostatně volitelné pro CO ₂ , N ₂ O, O ₂ a anestetika.
Status	Atmosférický tlak, průtok vzorku, teplota hlavy snímače a rozsáhlá sada diagnostických parametrů.
Upozornění	Smíchané plyny ⁴⁾ , apnoe, žádný odlučovač vody, typ odlučovače vody, změna odlučovače vody, vyloučení, proplachování, chyby hardware.

• **Elektrické specifikace**

Napájecí napětí	11 – 30 V _{DC} (max vlnění 500 mV _{p-p})
Spotřeba energie (maximum) ¹⁾	AION™ Platinum AG a MG: 2.7 W @ 200 ml/min, 2.4 W @ 120 ml/min AION™ Platinum AP a MP: 2.9 W @ 200 ml/min, 2.6 W @ 120 ml/min
Elektrické rozhraní	Jedna polarizovaná 34-pinová IDC pro všechny elektrická rozhraní.
Komunikační rozhraní	Standardní komunikační protokol AION™; RS-232, datový interval 20 ms, 19,2 kBaud.
Rychlost vzorkování údajů	25 Hz. Prezentace dat je 50 Hz, každý druhý datový bod je interpolovaný

Doplněk B: Výrobní nastavení parametrů

B.1 Výrobní nastavení parametrů ventilačního režimu

Ventilační režim	Parametr	hodnota	jednotka	Parametr	hodnota	jednotka
CMV - adult	Vt	0,6	l	TI%h	50	-
	f	15	c.min ⁻¹	fpeeph	4	c.min ⁻¹
	Ti%	40	-	PEEP _h	OFF	kPa/cmH ₂ O
	Tp	0	%Ti	Ftrig	2,5	l.min ⁻¹
	PEEP	0,2/2	kPa/cmH ₂ O	O ₂	50	%
	MVs	OFF	l.min ⁻¹	Psi/e%	20	%Fmax
CMV - pediatric	Vt	0,2	l	TI%h	50	-
	f	20	c.min ⁻¹	fpeeph	4	c.min ⁻¹
	Ti%	40	-	PEEP _h	OFF	kPa/cmH ₂ O
	Tp	0	%Ti	Ftrig	2	l.min ⁻¹
	PEEP	0,2/2	kPa/cmH ₂ O	O ₂	50	%
	MVs	OFF	l.min ⁻¹	Psi/e%	20	%Fmax

B.2 Výrobní nastavení hranic alarmů

Alarmové hranice	Parametr	jednotka	min	max	Parametr	jednotka	min	max
adult	Paw	kPa	-	4	O ₂ p-in	%	18	-
	MV	l.min ⁻¹	5	20	CO ₂ -in	%	-	0,6
	f	c.min ⁻¹	0	-	CO ₂ -ex	%	3,2	6,4
	Vt	L	0	-	AA-in	%	-	3
	Pmin	kPa	-1	-				
pediatric	Paw	kPa	-	4	O ₂ in	%	18	60
	MV	l.min ⁻¹	0,1	10	CO ₂ -in	%	-	0,6
	f	c.min ⁻¹	0	-	CO ₂ -ex	%	3,2	6,4
	Vt	L	0	-	AA-in	%	-	3
	Pmin	kPa	-1	-				

B.3 Rozsah nastavení hranic alarmů

Parametr	Jednotka	min	max
Paw	kPa	-	1,0÷8,0
MV	l.min ⁻¹	0,1÷20	1÷35
O ₂ in	% (MOX-3)	18÷100	30÷100
f	l.min ⁻¹	0÷30	-
Vt	ml	0÷200	-
Pmin	kPa	-1,5÷2,0	0÷8,0
O ₂ p-in	% (paramagnetik)	18÷100	-
AA-in	%	-	0÷15
CO ₂ IN	%	-	0÷5
CO ₂ EX	%	0÷15	0÷15

Doplněk C: Alarmová hlášení

Název alarmu	Stav	Priorita	Opoždění alarmu	Vyvolané řešení
Overpressure	$P_{aw} > P_{max}$	Vysoká	po 100 ms	po 400 ms přechod do MAN
	$P_{aw} < P_{min}$	Střední	po 150 ms	alarm
Disconnection – APNOE	- rozpojení okruhu - ztráta aktivity pacienta	Vysoká	do 16s	alarm
O₂ Suply	pokles tlaku O ₂ pod 130 kPa	Vysoká	žádné	blokování přívodu N ₂ O
Fresh gas	Nízký přívod Q _{fgf}	Nízká	žádné	automatické doplnění O ₂
Battery over	přebíjení baterie	Vysoká	žádné	alarm – přechod do MAN – volejte servis
REG-HW	porucha ventilátoru	Vysoká	žádné	alarm – volejte servis
HW-Error	porucha ventilátoru, zalomení sign. dvojhadičky, její rozpojení a pod.	Vysoká	žádné	alarm – přechod do MAN – volejte servis
Battery low	pokles napětí pod limitní hodnotu	Vysoká	žádné	do 10 min nastane vypnutí ventilátoru
Power fail	nepřítomnost síťového napětí	Nízká	do 60 s	přepnutí na záložní zdroj
MV max MV min	Pokles (překročení) minutové ventilace pod (nad) minimální (maximální) alarmovou hranici	Vysoká	do 60 s po zapnutí a každé změně ventilačního parametru	alarm
Vtmin	Pokles jednorázového objemu pod minimální alarmovou hranici	Střední	žádné	alarm
Fmin	Pokles frekvence dýchání pod minimální alarmovou hranici	Vysoká	žádné	alarm
Bag limit	Neplnění požadovaných ventilačních parametrů, hlavně V _T	Střední	do 60 s při změně ventil. parametru	překročení limitních hranic - upravit ventil. parametry
O₂ IN min	Pokles koncentrace O ₂ pod minimální alarmovou hranici nebo poškození snímače O ₂ , resp. přerušení komunikace snímače O ₂ s ventilátorem	Vysoká	žádné	Provéřit stav tlaku O ₂ , nastavení alarmové hranice, snímače O ₂ , jeho kalibraci, případně jeho komunikaci – informace „Senzor O ₂ OFF“
Q O₂	Na směšovači je nedostatečný průtok O ₂	Nízká	žádné	Alarm
Q gas	Na směšovači je nedostatečný průtok AIR, N ₂ O, Xe	Nízká	žádné	Alarm
PHD	Ochrana proti hypoxii z difuze /PHD on/	Nízká	žádné	Spustí se automatický proplach
GR	Gas refresh /GR on/	Nízká	žádné	Spustí se automatický proplach

Doplněk D: Směrnice a deklaráce výrobce

Elektromagnetická kompatibilita, emise a odolnost

Směrnice a deklaráce výrobce - Elektromagnetické emise		
Anestetický přístroj Venar je určen pro použití v níže specifikovaném elektromagnetickém prostředí. Uživatel anestetického přístroje Venar by měl zajistit jeho používání v níže popsaném elektromagnetickém prostředí.		
Test emisí	Plnění	Elektromagnetické prostředí - návod
Emise vysokofrekvenční CISPR 11	Skupina 1	Anestetický přístroj Venar používá vysokofrekvenční energii jen pro svou vnitřní funkci. Proto je emise VF velmi malá a není pravděpodobné, že bude rušit blízké elektronické zařízení.
Emise vysokofrekvenční CISPR 11	Třída B	Anestetický přístroj Venar se může používat ve všech institucích, včetně bytových prostorů (domácích), které jsou přímo zapojené ve veřejné síti nízkého napětí, z které jsou napájeny obytné domy.

Směrnice a deklaráce výrobce - Elektromagnetická odolnost			
Anestetický přístroj Venar je určen pro použití v níže specifikovaném elektromagnetickém prostředí. Uživatel anestetického přístroje Venar by měl zajistit jeho používání v níže popsaném elektromagnetickém prostředí.			
Test na odolnost	IEC 60601-1-2 Úroveň testu	Úroveň plnění	Elektromagnetické prostředí - návod
Elektrostatické výboje (ESD IEC 61000-4-2)	± 6 kV kontakt ± 8 kV vzduch	± 3 kV kontakt ± 8 kV vzduch	Podlaha má být dřevěná, betonová, nebo pokrytá keramickými dlaždicemi. Když je pokrytá syntetickým materiálem, má být relativní vlhkost nejméně 30%
Rychlé impulzy IEC 61000-4-4	± 2 kV napájecí vedení	± 1 kV napájecí vedení	Kvalita napájení má být taková, jaká je v typickém nemocničním prostředí
Rázy IEC 61000-4-5	± 1 kV diferen. ± 2 kV proti zemi	± 1 kV diferen. ± 2 kV proti zemi	Kvalita napájení má být taková, jaká je v typickém nemocničním prostředí
Pokles napětí, výpadky, změny napětí na napájecím vedení IEC 61000-4-11			V případě výpadku napájecího napětí pracuje anestetický přístroj Venar bez změn parametrů na vestavěné akumulátory.
Magnetické pole 50 Hz IEC 61000-4-8			Magnetické pole s frekvencí sítě má být na úrovni, která existuje na typických místech komerčního nebo nemocničního prostředí. Anestetický přístroj Venar nemá monitory citlivé na běžná magnetická pole.


Doporučené vzdálenosti mezi přenosnými komunikačními zařízeními a anestetickým přístrojem Venar			
Frekvence vysílače		Od 26 MHz do 1GHz	Od 1 GHz do 2,5 GHz
Rovnice Nominální maximální		$d = 1,2 * \sqrt{P}$ Vzdálenost v metrech	$d = 2,3 * \sqrt{P}$ Vzdálenost v metrech

výkon vysílače ve wattech [W]		[m]	[m]
0,01		0,12	0,23
0,1		0,37	0,74
1		1,2	2,3
10		3,7	7,4
100		12	23

Pro vysílače, jejichž výstupní výkon není výše uvedený, se má vzdálenost vypočítat pomocí vhodné rovnice, kde P je výkon ve wattech [W] v souladu s deklarácí výrobce.

POZOR
Uvedené údaje nemusí platit ve všech situacích. Šíření elektromagnetických vln podléhá absorpcím a odražením od struktur, objektů a lidí.

Směrnice a deklaráce výrobce - Elektromagnetická odolnost			
Anestetický přístroj Venar je určen pro použití v níže specifikovaném elektromagnetickém prostředí. Uživatel anestetického přístroje Venar by měl zajistit jeho používání v níže popsaném elektromagnetickém prostředí.			
Test na odolnost	IEC 60601-1-2	Úroveň plnění	Směrnice

Vyzařované vysokofrekvenční pole IEC 61000-4-3	3 V/m 26 MHz až 1000 MHz 10 V/m 1 GHz až 2,5 GHz	$E_1 = 3 \text{ V/m}$ $E_1 = 10 \text{ V/m}$	<p>Přenosná radiokomunikační zařízení by se neměla používat ve vzdálenosti menší od jakékoli části anestetického přístroje Venar, včetně kabelů, než je doporučená oddělovací vzdálenost vypočítaná z rovnice podle frekvence vysílače:</p> <p>Doporučená vzdálenost</p> $d = \frac{3,5}{V_1} \sqrt{P} * 1 \text{ m} = 1,2 * \sqrt{P}$ $d = \frac{3,5}{E_1} \sqrt{P} = 1,2 * \sqrt{P} \text{ pre 80 MHz do 800 MHz}$ $d = \frac{23}{E_1} \sqrt{P} = 2,3 * \sqrt{P} \text{ pre 800 MHz do 2.5 GHz}$ <p>kde: P je maximální výstupný výkon vysílače ve wattch [W] v souladu s deklarací výrobce vysílače; d je doporučená vzdálenost v metrech. Intenzita pole vytvářeného stálým vysílačem rozhlasové frekvence stanovená na místě instalace^a má být menší od úrovně plnění pro každý rozsah frekvence.^b</p> <p>V okolí přístroje označeného následujícím symbolem může docházet k rušení:</p> 
<p>a) Intenzita pole, která pochází ze stálých vysílačů, takových jako rozhlasové stanice, telefonické (mobilní bezdrátové telefony), pozemní pojízdné rozhlasové stanice, amatérské rádiové stanice, rozhlasové vysílače AM FM, televizní vysílače, nemůže být předvídaná s dostatečnou přesností. Cílem ohodnotit elektromagnetické prostředí, které pochází ze stálých vysílačů rozhlasové frekvence, třeba udělat průzkum na místě instalace. Pokud naměřená hodnota intenzity pole na místě instalace anestetického přístroje Venar překračuje použitou úroveň plnění, třeba pozorovat anestetický přístroj Venar s cílem verifikace jeho správného fungování. Když anestetický přístroj Venar nefunguje správně, může být nutné udělat dodatečné měření, jako i změny orientace nebo lokalizace anestetického přístroje Venar.</p> <p>b) V rozsahu frekvence od 150 kHz do 26 MHz má být intenzita pole menší jako 3 V/m.</p> <p>POZOR</p> <p>Uvedené údaje nemusí platit ve všech situacích. Šíření elektromagnetických vln podléhá absorpcím a odražením od struktur, objektů a lidí.</p>			

Doplněk E: Použité zkratky

Zkratky	Rozšířený popis
°C	stupeň Celsia
2-Level	ventilace na dvou tlakových hladinách
2-Level+ PS	ventilace na dvou hladinách tlaku s tlakovou podporou na nižší hladině
2-level-VG	ventilace na dvou tlakových hladinách- s garantovaným objemem
AA [%]	koncentrace anestetik ve vdechované a vydechované směsi plynů
AIR	Vzduch
APMV	automatická proporcionální minutová ventilace
APRV	ventilace pomocí uvolnění tlaku v dýchacích cestách
AutoOpti	automatická optimalizace ventilace
BAL [%]	(ballance) – vyhodnocení dusíkového okna
BSE	body surface area - povrch těla
BT	teplota krve
C	poddajnost (compliance)
c/min	cykly za minutu
Cdyn	compliance dynamická
cmH2O	centimeter vodního sloupce
CMV	Objemově řízená ventilace
CO ₂ e _{max} <= CO ₂ e _{min}	Není splněna podmínka - hranice CO ₂ EX max > CO ₂ EX min
CPAP	Nepřetržitý pozitivní tlak v dýchacích cestách
Cst	Statická compliance
dB	Decibel
D-Lite	Průtokový snímač (dospělí)
EE	Vypočítaná spotřeba energie- výdaj energie organizmem v KJ a kcal
ETCO ₂	Koncentrace CO ₂ ve vydechované směsi plynů
ex	Exspirium
f	Dechová frekvence
f < f _{SIMV}	Nastavovaná hodnota fsimv překročila nastavenou hodnotu mandatorní frekvence dýchání f
f/2 < f _{PEEPH}	nastavovaná hodnota fPEEPH překročila nastavenou hodnotu 1/2 frekvence dýchání
F _{insp} <>	Inspirační proud je mimo rozsahu 0 až 2 l.s-1
FiO ₂	Koncentrace O ₂ v inspiriu
F _{ramp}	Sklon náběhové křivky
H	Výška
Hz	Hertz
in	Inspirium
IVeCO ₂	Objem exspirovaného CO ₂ za min na 1m ² povrchu těla
I _{VO} 2	Objem pohlceného O ₂ za min na 1 m ² povrchu těla
kg	Kilogram
kPa	kiloPascal
l	Litr

l/min	Litr za minutu
Leak	Kompenzace netěsnosti
m	Hmotnost
M	Motohodiny
MAC	minimální alveolární koncentrace
MAC_age	minimální alveolární koncentrace v závislosti na věku pacienta
Manu	Manuální spuštění dalšího dechového cyklu
ME	Mechanická energie
MetaMon	Modul na monitorování metaboliky
ml	Mililitr
ms	Milisekunda
MV	Minutová ventilace
MVi	Minute ventilation inspiratory
MVmax	Maximální minutová ventilace
MVmin	Minimální minutová ventilace
MVs	Servo minutové ventilace
Mvspont	Minute ventilation spontaneous
O2	Kyslík
O2in	Koncentrace O2 ve vdechované směsi plynů
OFF	Aktivovaný trvalý STBY
Opti	Optimalizace ventilace
P	Tlak
Pa	Pascal
PAE	Alveolární tlak expirační koncový
PAI	Alveolární tlak inspirační špičkový
PAmin	Minimální alveolární tlak v cyklu
Paw	Maximální (špičkový) tlak v dýchacím okruhu
PCV	Tlakově řízená ventilace
PCV-VG	Tlakově řízená ventilace s garantovaným objemem
Pedi-Lite	Průtokový snímač (děti)
PEEP	Pozitivní tlak na konci výdechu
PEEP <= pmin	editovaná hodnota pmin nesplňuje podmínku PEEP > pmin
PEEPi	Inadventní PEEP
PEPPh	Pozitivní tlak na konci výdechu pro vyšší tlakovou hladinu
pmax <= pmin	Editovaná hodnota pmax nebo pmin nesplňuje podmínku pmax > pmin
pmax <= ppc , pps + PEEP	Editovaná hodnota pmax nesplňuje podmínku pmax > ppc + PEEP nebo pps + PEEP
Pmin	Minimální tlak v dýchacím okruhu
PMLV	Programovaná vícehladinová ventilace
PMLV-VG	Programovaná vícehladinová ventilace s garantovaným objemem
Ppc	Hodnota tlaku tlakově řízené ventilace
Pps	Hodnota tlaku tlakové podpory
PS	Tlaková podpora
PSi/e%	Hodnota průtoku pro spuštění expira
PS-VG	Tlaková podpora s garantovaným objemem

Q	Průtok
Q/V	průtok/objem
Q _e	maximal expiratory flow
Q _i	maximal inspiratory flow
R	Odpor
R/Q	Respirační kvocient – poměr objemu vydechnutého CO ₂ k pohlcenému O ₂
R _{aw}	Dechový odpor
R _{Esys}	Odpor exspiračního systému (plíce + ventilátor + ET kanyla - střední hodnota)
R _{IAW}	Odpor dýchacích cest (čistý odpor s ET kanylou)
R _{Isys}	Odpor inspiračního systému (plíce + ventilátor + ET kanyla - střední hodnota)
S	Servisní interval
SCMV	Synchronizovaná objemově řízená ventilace
SIGH	Vzdech (hluboký nádech)
SIMV	Synchronizovaná zástupová ventilace
SIMV(v/p)+PS	Synchronizovaná zástupová ventilace (objemově/tlakově řízená) s tlakovou podporou
SIMV-p	Synchronizovaná zástupová ventilace- tlakově řízená
SIMV _p -VG	Synchronizovaná zástupová ventilace- tlakově řízená - s garantovaným objemem
SIMV-v	Synchronizovaná zástupová ventilace- objemově řízená
Sound	Blokování zvukových alarmů
SPCV	Synchronizovaná tlakově řízená ventilace
STBY	Pohotovostní mód
TauE	Exspirační časová konstanta
T _c	Celkový čas cyklu
T _e <>	Exspirační čas je mimo rozsahu 0,2 až 10 s – platí pro objemově kontrolované režimy
T _i <>	Inspirační čas je mimo rozsahu 0,2 až 10 s – platí pro objemově kontrolované režimy
T _i %	Čas inspiria
T _i %h	Doba trvání horní tlakové hladiny
T _p	Inspirační pauza
V	Objem
V/P	Objem/tlak
V _A	Alveolar volume
V _d /V _t	Fyziologický mrtvý prostor/dechový objem- volumetrická kapnografie (Bohr)
V _e CO ₂	Objem exspirovaného CO ₂ za minutu
V _O 2	Objem pohlceného O ₂ za minutu
V _t	Dechový objem
V _t CO ₂	Objem CO ₂ exspirovaný v jednom dechovém objemu
V _{te}	Okamžitý objem výdechu
V _{ti}	Okamžitý objem vdechu
W	Watt