

# Zvlhčovač dýchacích plynů

*Návod k použití*

**Rev. 09382-03**




06.05.2021



Copyright © 2021 Löwenstein Medical SE & Co. KG

Změny vyhrazeny  
06.05.2021

Löwenstein Medical SE & Co. KG  
Arzbacher Straße 80  
56130 Bad Ems, Německo

 : +49 2603/9600-0  
 : +49 2603/9600-50  
 : [loewensteinmedical.com](http://loewensteinmedical.com)

Návod k použití LM 2000  
Č. obj.: gba10450cs2012

 0197

## Doplňující pokyny

### O tomto návodu k použití

Tento návod k použití byl vypracován pro zvlhčovač dýchacích plynů LM 2000. V dalším textu je tento výrobek označen také jako „přístroj“.

Tento návod k použití umožňuje bezpečné a efektivní zacházení s přístrojem. Návod k použití je součástí přístroje a musí být uložen v bezprostřední blízkosti přístroje tak, aby k němu měla obsluha přístroje kdykoli přístup.




Osoby, které zacházejí s přístrojem, si musí tento návod k použití pečlivě pročíst vždy před zahájením práce a musí ho pochopit. Základním předpokladem bezpečné práce je dodržování všech bezpečnostních a pracovních pokynů uvedených v tomto návodu.

Navíc platí na místě použití speciální předpisy o provozu zdravotnických přístrojů.

Vyobrazení v tomto návodu slouží k základní orientaci a mohou se lišit od skutečného provedení přístroje.

### Zákaznický servis

Ke kontaktování našeho zákaznického servisu využijte následující údaje:

Druh kontaktu	Kontaktní údaje
Poštovní adresa	Löwenstein Medical SE & Co. KG Arzbacher Straße 80 56130 Bad Ems, Německo
	+49 2603 9600-0
	+49 2603 9600-50
	loewensteinmedical.com

### Další informace

Pokud máte otázky nebo podněty k tomuto návodu k použití nebo našemu přístroji, obraťte se prosím na autorizovaného regionálního prodejce nebo přímo na výrobce.

### Ochrana autorských práv

Tento návod k použití je chráněn podle předpisů o ochraně duševního vlastnictví.

Přenechání tohoto návodu k použití třetím osobám, rozmnožení jakéhokoli druhu a formy – i výňatků – a využívání a/nebo sdělování jeho obsahu není povoleno bez písemného povolení výrobce s výjimkou použití pro interní účely.

Jednání v rozporu s tímto ustanovením zavazuje k náhradě škody. Další nároky zůstávají vyhrazeny.

## Obsah

<b>1.</b>	<b>Rejstřík zkratk</b> .....	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Bezpečnost</b> .....	<b>7</b>
	Význam symbolů.....	7
	Upozornění.....	7
	Značky v tomto návodu k použití.....	7
	Účel použití ve zdravotnictví.....	8
	Indikace.....	8
	Zbytková rizika.....	8
	Elektromagnetické emise a elektromagnetická kompatibilita.....	13
	Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetické vyzařování.....	13
	Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetická odolnost proti rušení.....	14
	Kvalifikace personálu.....	17
	Záruka a ručení.....	17
<b>3.</b>	<b>Přehled přístroje</b> .....	<b>18</b>
	Rozsah dodávky.....	18
	Popis přístroje.....	18
	Snímač hladiny.....	19
	Symboly.....	20
	Označení a štítky.....	23
<b>4.</b>	<b>Konfigurace</b> .....	<b>24</b>
	Kabely.....	24
	Konfigurace pro novorozence.....	24
	Konfigurace pro dospělé.....	26
<b>5.</b>	<b>Uvedení do provozu</b> .....	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>Provoz</b> .....	<b>29</b>
	Konfigurace pro novorozence.....	29
	N – Provozní obrazovka.....	29
	N – Obrazovka regulace teploty.....	31
	N – Seznam událostí.....	33
	N – Nabídka nastavení.....	33
	N – Spořič obrazovky.....	36
	N – Obrazovka alarmů.....	36
	Konfigurace pro dospělé.....	38
	D – Provozní obrazovka.....	38
	D – Obrazovka regulace teploty.....	39
	D – Nabídka nastavení.....	42
	D – Spořič obrazovky.....	45
	D – Obrazovka alarmů.....	45
<b>7.</b>	<b>Alarmy</b> .....	<b>47</b>
	Hierarchie alarmů.....	47
	Alarmy první úrovně.....	48
	Alarmy druhé úrovně.....	49
	Kontrola funkčnosti výstražného systému.....	52

<b>8. Údržba .....</b>	<b>53</b>
Bezpečnostně technická kontrola .....	53
Denní kontrola .....	53
Roční kontrola .....	53
Opravy.....	54
Čištění, dezinfekce a / nebo sterilizace.....	55
Čištění a dezinfekce zvlhčovače .....	55
Čištění a dezinfekce topného kabelu a napájecího kabelu .....	56
Čištění a sterilizace topného kabelu a napájecího kabelu .....	57
Čištění a dezinfekce kabelu teplotních sond.....	57
Čištění a sterilizace kabelu teplotních sond.....	58
<b>9. Likvidace.....</b>	<b>59</b>
<b>10. Příslušenství a náhradní díly .....</b>	<b>60</b>
<b>11. Technické údaje .....</b>	<b>62</b>

## 1. Rejstřík zkratk

Tabulka 1: Zkratky a pojmy

Zkratka, pojem	Popis
Kabel teplotního čidla	Kabel, na kterém jsou instalována dvě teplotní čidla pro kontrolu teploty na výstupu ze zvlhčovací komory a v blízkosti pacienta.
Pohotovostní režim	Provozní stav stroje se sníženým výkonem
Regulační teplota	Hodnota teploty, na níž se zvlhčovač snaží udržovat naměřenou teplotu plynu.
Respirační systém	Sada ventilačních hadic, konektorů a součástí sloužících k proudění dýchacích plynů při vydechování a nadechování mezi ventilačním přístrojem a pacientem.
Síťový kabel	Kabel pro připojení zvlhčovače ke zdroji elektrického proudu.
Teplotní čidlo	Senzor pro měření teploty.
Topná deska	Prvek LM-2000 pro přívod tepelné energie do zvlhčovací komory.
Topný kabel	Kabel, který napájí elektrickým proudem interní topné vodiče vyhřívaných ventilačních hadic.
Vyhřívaná nebo nevyhřívaná hadice	Pružná ventilační hadice uvnitř s topným prvkem nebo bez topného prvku, sloužící k vedení plynu a/nebo páry mezi jednotlivými součástmi ventilačního systému.
Zvlhčovací komora	Součást zvlhčovače, v níž dochází k tvorbě páry nebo k vytváření jemné vodní mlhy.

## 2. Bezpečnost

### Význam symbolů

#### Upozornění

---



**UPOZORNĚNÍ**

**UPOZORNĚNÍ** poukazuje na nikoliv bezprostředně hrozící, avšak latentní nebezpečí a pokud mu nebude zabráněno, může vést ke zdravotní újmě.

---



**VAROVÁNÍ**

**VAROVÁNÍ** poukazuje na bezprostředně hrozící nebezpečí a pokud mu nebude zabráněno, může vést k těžkým zraněním nebo ke smrti.

---

#### Značky v tomto návodu k použití

---

Pro označení pracovních pokynů, popisů výsledků, seznamů, odkazů a dalších prvků se v tomto návodu k použití užívají následující značky a zvýraznění:

1. Označuje pracovní pokyny rozepsané do jednotlivých kroků.
  - (1) Označuje položky na obrázcích.
    - Označuje seznamy bez stanoveného pořadí.
      - Označuje položky seznamu bez stanoveného pořadí.

(viz cílový odkaz, na straně) označuje odkazy na kapitoly nebo zvláštní obsahy v tomto návodu.



*Tento symbol zvýrazňuje užitečné tipy a doporučení a informace pro efektivní a bezporuchový provoz.*

## Účel použití ve zdravotnictví

## Indikace

Přístroj LM 2000 je zvlhčovač přidávající vodu v podobě páry do vdechovaného plynu při umělé podpoře dýchání pro novorozené, dětské a dospělé pacienty.

LM 2000 je zvlhčovač kategorie 1, tj. zvlhčovač určený k použití u pacientů s dýchacími cestami s umělou podporou dýchání (invazivní ventilace) a bez umělé podpory dýchání (neinvazivní ventilace). Der LM 2000 je určen jak pro použití v nemocnicích a zdravotnických zařízeních, tak pro domácí použití.

## Zbytková rizika

**Přeprava pacienta**

Nepoužívejte zvlhčovač při přepravě pacienta, protože voda může unikat z komory do dýchací hadice a dostat se při nárazových pohybech a v proudu vzduchu z ventilačního přístroje do dýchacích cest pacienta.

**Teplota**

Teploty nastavované na zvlhčovači určují vedoucí lékaři nebo zdravotničtí pracovníci na vlastní odpovědnost.

**Tvorba kondenzované vody**

Správné nastavení regulační teploty zvlhčovače/vyhřívání hadice snižuje tvorbu kondenzátu. Denně několikrát zkontrolujte, zda ve ventilačním systému nedochází k tvorbě kondenzované vody. Tvorba kondenzátu může způsobovat zvyšování odporu proudění, ovlivňovat měření parametrů ventilace a spustit alarm ventilačního zařízení. Nadměrné zvlhčování může zvyšovat viskozitu sekrecí a vést k tvorbě kapek kondenzované vody, které mohou proniknout do dýchacích cest pacienta a způsobit tak infekce. Přebytečná kondenzovaná voda může proniknout do dýchacích cest pacienta a způsobit poranění. Vždy odstraňujte přebytečnou vodu ze zařízení a inspiračního vedení.

**Polohování**

Umístěte zvlhčovač pomocí speciálního připevňovacího příslušenství horizontálně na pevném povrchu nebo na stojanu a dbejte na to, aby se zvlhčovač nacházel pod úrovní pacienta a nebyl nekloněný.



**Příslušenství**

Der LM 2000 se smí používat pouze s ventilačními hadicemi a příslušenstvím firmy Löwenstein Medical, které bylo vyvinuto speciálně pro správný provoz přístroje. Použití ventilačních hadic a součástí příslušenství neschválených společností Löwenstein Medical může mít negativně ovlivnit výkon nebo bezpečnost.

Proveďte kompatibilitu ventilačního přístroje s použitými hadicemi.

**Léky**

**Nepoužívejte** přístroj LM 2000 k podávání léků.

**Podmínky prostředí**

Löwenstein Medical neručí za správný provoz, je-li zvlhčovač instalován a/nebo používán za jiných, než uvedených okolních podmínek.

Za okolních nebo vstupních podmínek na hranici doporučeného teplotního rozsahu může být omezen výkon.

- LM 2000 se nesmí používat v prostředích nasycených kyslíkem nebo s vysokými koncentracemi tohoto plynu (např. v přetlakových komorách).
- Nepoužívejte zvlhčovač v přítomnosti hořlavých plynů.
- Použití přístroje v nadmořských výškách nad 2 000 metrů (6 000 stop) může negativně ovlivnit výkon přístroje.

**Elektromagnetická kompatibilita**

Přístroj LM 2000 splňuje požadavky z hlediska elektromagnetické kompatibility podle EN 60601-1-2:2015. Přístroj nebyl testován ani certifikován pro použití v blízkosti rentgenu, CT nebo MRI. Udržujte zvlhčovač v dostatečné vzdálenosti od takových zařízení, aby nedošlo ke snížení jeho výkonu.

LM 2000 se nesmí zavádět a používat v prostředích, která jsou určena pro magnetickou rezonanci, a v žádném případě v prostředí s výskytem vysokých elektromagnetických polí.

Provoz chirurgických vysokofrekvenčních, krátkovlnných nebo mikrovlnných zařízení v blízkosti zvlhčovače může negativně ovlivnit jeho provoz. V takovém případě musí být zvlhčovač odstraněn z blízkosti těchto zařízení.

**Teplota při dopravě a skladování**

Löwenstein Medical neručí za správný provoz LM 2000 při přepravě a skladování mimo doporučený teplotní rozsah. -10 °C až +50 °C.

**Instalace**

- První instalaci musí provést autorizovaný/certifikovaný personál.
- Během instalace proveďte vizuální kontrolu ohledně neporušenosti zvlhčovače dýchacího vzduchu, kabelu teplotního čidla a topného kabelu.

**Nezakrývat a neumisťovat na nevhodná místa**

- Pro korektní a bezpečný provoz zvlhčovače je třeba dbát na to, aby ventilační štěrby na spodní a zadní straně zvlhčovače nebyly zanesené. Nezakrývejte LM 2000 během provozu ložním prádlem nebo jinými textiliemi, aby nedošlo k přehřátí zvlhčovače.
- Instalujte zvlhčovač na místě chráněném před průvanem.
- Dbejte na to, aby se zvlhčovač vždy nacházel na nižší úrovni, než pacient, aby se k pacientovi nedostal případný kondenzát.
- Postavte zvlhčovač na pevnou, stabilní, vodorovnou rovnou plochu, aby bylo zamezeno vylití kapaliny ze zvlhčovací komory.

**Teplotní čidlo**

- Zvlhčovač lze provozovat pouze s korektně zapojeným kabelem teplotního čidla. Zvlhčování bez použití teplotních čidel na kabelu není s tímto zvlhčovačem možné.
- Proveďte vizuální kontrolu mechanické integrity čidel. Poškozená čidla mohou způsobit poruchu zvlhčovače.
- Zkontrolujte úplné zavedení teplotních čidel do příslušných zdírek na ventilačních hadicích tak, aby se špička čidel nacházela uprostřed hadice. Neúplné nasazení nebo neúmyslné odpojení alespoň jednoho z obou teplotních čidel během používání by mohlo negativně ovlivnit korektní provoz zvlhčovače a/nebo spustit opakované alarmy.
- Umístěte teplotní čidlo v blízkosti pacienta na vnější straně inkubátoru nebo mimo dosah působení tepelného zářiče. Umístění tohoto čidla uvnitř inkubátoru nebo v dosahu působení tepelného zářiče má negativní vliv na korektní provoz zvlhčovače.

**Přípojky a kabely**

- Zajistěte, aby zdroj elektrického proudu vykazoval vlastnosti kompatibilní s údaji na štítku zvlhčovače.
- Dbejte na umístění kabelů a ventilačních hadic. Jsou-li pokládány kolem hlavy pacienta, mohou jej škrtit.
- Konektor kabelu teplotního čidla a topného kabelu odpojte vždy tažením za konektor a nikoli za kabel, aby nedošlo k porušení jejich integrity.
- Konektory topného kabelu a kabelu teplotního čidla jsou jako příslušné zdířky na straně zvlhčovače opatřeny vodicími šipkami pro korektní zavedení. Nesprávná orientace s násilným zasunutím může vést ke zničení zdířek.
- Zavedení kabelu teplotního čidla a topného kabelu nesmí být v žádném případě provedeno násilně.

**Uvedení do provozu**

- Nezapínejte zvlhčovač před zahájením ventilace.
- Zvlhčovač rozpozná při zapnutí automaticky elektrickou konfiguraci ventilačních hadic, kterými je vybaven (vyhřívané vdechovací a výdechové hadice nebo pouze vyhřívané vdechovací hadice).

**Chování při poruchách**

- V případě uniklé kapaliny se zvlhčovače nedotýkejte rukama, nýbrž ihned přerušte přívod síťového napětí pomocí hlavního vypínače (pokud je k dispozici) nebo vytažením síťového konektoru (až poté, co jste se přesvědčili, že kapalina se nedostala do zvlhčovače).

**Provoz**

- K inhalaci používejte pouze sterilní vodu podle USP nebo rovnocenný produkt.
- Odpojení konektoru topného kabelu výdechové hadice během procesu spuštěného s oběma vyhřívanými hadicemi může vést ke kondenzaci v této výdechové hadici.
- Nedotýkejte se topné desky ani dna komory. Nechráněné kovové povrchy mohou být horké a při kontaktu mohou způsobit popáleniny.
- Vždy udržujte průtok plynu ventilačním systémem v objemu minimálně jeden litr za minutu, aby nedošlo k přehřívání přístroje. Je-li ventilace přerušena, musí se zvlhčovač vypnout.
- V případě přivádění směsi vzduchu a kyslíku do vyhřívaných hadic a do zvlhčovací komory zapojené v kombinaci s přístrojem LM 2000 musí být koncentrace směsi měřena v blízkosti rozhraní mezi pacientem a přístrojem.

**Čištění a údržba**

- Před čištěním a dezinfekcí se zařízení musí odstavit z provozu a odpojit od sítě.  
(→ "Čištění, dezinfekce a / nebo sterilizace" s. 55)
- Opravy a údržbové práce na zařízení mohou provádět pouze autorizovaní pracovníci. Přitom se smí používat pouze takové součásti, které byly společností Löwenstein Medical výslovně schváleny k používání se zařízením.

**Likvidace**

- Po vyřazení z provozu musí být provedena odborná likvidace zařízení podle směrnice 2012/19/EU. Kontaktujte kompetentního prodejního partnera Löwenstein Medical.

Elektromagnetické emise a elektromagnetická  
kompatibilita**Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetické  
vyzařování**

Systém LM 2000 je vhodný k použití v níže uvedeném elektromagnetickém prostředí. Zákazníci či uživatelé systému LM 2000 musí zajistit, aby byl systém používán v takovémto vhodném prostředí.

Tabulka 2: Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetické vyzařování

Test rušivých emisí	Shoda	Pokyny k elektromagnetickému prostředí
Zkouška vysokofrekvenčního rušivého vyzařování CISPR11	Skupina 1	Systém LM 2000 využívá vysokofrekvenční energii pouze pro své interní funkce. Z tohoto důvodu je úroveň vysokofrekvenčního rušení způsobovaného přístrojem velmi nízká; není pravděpodobné, že by toto rušení mělo vliv na elektronická zařízení nacházející se v jeho blízkosti.
Zkouška vysokofrekvenčního rušivého vyzařování CISPR11	Třída B	Systém LM 2000 je vhodný k použití ve všech objektech včetně soukromých domácností a objektů, které jsou přímo připojeny k veřejné síti nízkého napětí určené k zásobování soukromých domácností elektrickou energií.
Vyšší harmonické složky IEC 61000-3-2	Třída A	
Výkyvy napětí/ chvění podle IEC 61000-3-3	plná shoda	

## Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetická odolnost proti rušení

Systém LM 2000 je vhodný k použití v níže uvedeném elektromagnetickém prostředí. Zákazníci či uživatelé systému LM 2000 musí zajistit, aby byl systém používán v takovémto vhodném prostředí.

Tabulka 3: Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetická odolnost proti rušení

Test odolnosti proti rušení	IEC 60601-Zkušební hladina	Shoda	Elektromagnetické prostředí – směrnice
Výboj statické elektřiny podle IEC 61000-4-2	Kontaktní výboj $\pm 6$ kV Výboj vzduchovou mezerou $\pm 8$ kV	Kontaktní výboj $\pm 6$ kV Výboj vzduchovou mezerou $\pm 8$ kV	Podlahy by měly být dřevěné nebo betonové nebo s keramickými dlaždicemi. Pokud je podlaha opatřena syntetickým materiálem, musí relativní vlhkost vzduchu činit alespoň 30%.
Rychlé přechodné elektrické poruchové veličiny/ rázy podle IEC 61000-4-4	$\pm 2$ kV pro hlavní síťová vedení $\pm 1$ kV pro vstupní a výstupní vedení	$\pm 2$ kV pro hlavní síťová vedení (signální vodiče nejsou instalovány)	Kvalita napájecího napětí by měla odpovídat typickému prostředí obchodů nebo nemocnice.
Rázová napětí (Surges) podle IEC 61000-4-5	$\pm 1$ kV dvojitinné napětí $\pm 2$ kV velikost asymetrických rušivých proudů	$\pm 1$ kV dvojitinné napětí $\pm 2$ kV velikost asymetrických rušivých proudů	Kvalita napájecího napětí by měla odpovídat typickému prostředí obchodů nebo nemocnice.
Poklesy napětí, krátkodobá přerušování a výkyvy napájecího napětí podle IEC 61000-4-11	$< 5\%$ $U_T$ pro $\frac{1}{2}$ periody ( $> 95\%$ pokles) $40\%$ $U_T$ pro 5 period ( $60\%$ pokles) $70\%$ $U_T$ pro 25 period ( $30\%$ pokles) $< 5\%$ $U_T$ pro 5 s ( $> 95\%$ pokles)	$< 5\%$ $U_T$ pro $\frac{1}{2}$ periody ( $> 95\%$ pokles) $40\%$ $U_T$ pro 5 period ( $60\%$ pokles) $70\%$ $U_T$ pro 25 period ( $30\%$ pokles) $< 5\%$ $U_T$ pro 5 s ( $> 95\%$ pokles)	Kvalita napájecího napětí by měla odpovídat typickému prostředí obchodů nebo nemocnice. Má-li být přístroj provozován nezávisle na hlavním zdroji napájení, doporučuje se provozovat systém LM 2000 s použitím nepřerušitelného zdroje energie (UPS) nebo s baterií.
Magnetické pole u napájecí frekvence (50/60 Hz) podle IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Magnetická pole u síťové frekvence by měla odpovídat typickým hodnotám, jak se vyskytují v prostředí obchodů a nemocnice.

## Elektromagnetické prostředí – směrnice

Systém LM 2000 je vhodný k použití v níže uvedeném elektromagnetickém prostředí. Zákazníci či uživatelé systému LM 2000 musí zajistit, aby byl systém používán v takovémto vhodném prostředí.

Tabulka 4: Směrnice a prohlášení výrobce – elektromagnetická odolnost proti rušení

Test odolnosti proti rušení	IEC 60601-Zkušební hladina	Shoda	Elektromagnetické prostředí – směrnice
Vedené VF-rušivé veličiny podle IEC 61000-4-6	3 V <sub>eff</sub> 150 kHz – 80 MHz	3 V <sub>eff</sub>	V případě používání přenosných a mobilních vysokofrekvenčních komunikačních zařízení musí být u všech částí systému LM 2000 (včetně kabelů) dodržena minimální doporučená vzdálenost od těchto komunikačních zařízení vypočtená pomocí rovnice pro výpočet frekvence vysílacího zařízení.
Vyzařované VF-rušivé veličiny podle IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz – 2,5 GHz	3 V/m	Doporučená ochranná vzdálenost: d = 1,2 √P d = 1,2 √P, 80 MHz až 800 MHz d = 2,3 √P, 800 MHz až 2,5 GHz

P = jmenovitý výkon vysílače ve Watech [W] podle údajů výrobce vysílače.  
d = doporučený bezpečnostní odstup v metrech [m].

Síla pole stacionárních vysílačů by měla být u všech frekvencí podle místního šetření\* menší než hladina shody\*\*.



V okolí přístrojů, na nichž je umístěn tento symbol, může docházet k rušení.

**POZNÁMKA 1:** U 80 MHz a 800 MHz platí vyšší frekvenční rozsah

**POZNÁMKA 2:** Tato pravidla nemusí být použitelná ve všech případech. Šíření elektromagnetických veličin je ovlivněno díky pohlcováním a odrazy od budov, předmětů a lidí.

\* Síla pole vysílání stacionárních vysílačů, jako např. základnové stanice bezdrátových telefonů a mobilních pozemních radiokomunikačních přístrojů, amatérských stanic, AM a FM rádiových a televizních vysílačů nemůže být teoreticky stanovena předem. Pro zjištění elektromagnetického prostředí u stacionárních VF vysílačů je vhodné zvážit vypracování studie stanoviště. Pokud síla pole naměřená na stanovišti, kde bude používán systém LM 2000, překračuje výše uvedenou hladinu shody, je nutno sledovat, zda systém LM 2000 správně funguje. Pokud budou zjištěny neobvyklé parametry výkonu, mohou být žádoucí další opatření, jako např. změna systému LM 2000 nebo jeho přemístění na jiné stanoviště.

\*\* Ve frekvenčním rozsahu od 150 kHz do 80 MHz by měla být síla pole menší než 3 V/m

**Doporučené bezpečnostní odstupy mezi přenosnými, mobilními a pevně instalovanými VF telekomunikačními přístroji a LM 2000**

Systém LM 2000 je určen pro provoz v elektromagnetickém prostředí, v němž jsou vysoké VF poruchové veličiny kontrolovány. Zákazník nebo uživatel systému LM 2000 může pomoci zamezení elektromagnetickým poruchám tím, že bude dodržovat minimální odstupy mezi přenosnými a mobilními VF komunikačními zařízeními (vysílači) a systémem LM 2000, jak je dole doporučeno podle odpovídajícího maximálního výstupního výkonu komunikačních zařízení.

Tabulka 5: Bezpečnostní odstup v závislosti na vysílací frekvenci

Jmenovitý výkon vysílače [W]	Ochranná vzdálenost v závislosti na vysílací frekvenci [m]		
	150 kHz – 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 MHz – 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz – 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,02	0,03	0,06
0,1	0,06	0,09	0,19
1	0,18	0,3	0,6
10	0,57	0,5	1,9
100	1,8	3,0	6,0

Pro vysílače, jejichž jmenovitý výkon není uveden v předcházející tabulce, může být odstup  $d$  stanoven v metrech [m] při použití rovnice, která patří k danému řádku, přičemž  $P$  je jmenovitý výkon vysílače ve watttech [W] podle údajů výrobce vysílače.

**POZNÁMKA 1:** U 80 MHz a 800 MHz platí vyšší hodnota.

**POZNÁMKA 2:** Tyto směrnice nemusí být použitelné ve všech situacích. Šíření elektromagnetických vln je ovlivněno pohlcováním a odrazy od budov, předmětů a lidí.



## Kvalifikace personálu

<b>Uživatel</b>	<p>Tento návod k použití je určen pro následující uživatele: vedoucí klinické pracovníky nebo odborné zdravotní pracovníky i pro neprofesionální pracovníky obsluhy. Pracovník obsluhy musí být před použitím zvlhčovače náležitě zaškolen, musí si prostudovat celý návod a porozumět jeho obsahu. Přístroj mohou obsluhovat pouze osoby, které jsou vzhledem ke svému vzdělání nebo svým znalostem a praktickým zkušenostem zárukou správné manipulace a jimž jsou známa rizika a přednosti používaného přístroje.</p>
<b>Zdravotnický personál</b>	<p>Zařízení je určeno k použití pouze pro vedoucí klinické pracovníky nebo profesionální zdravotnické pracovníky a laiky pod vedením kvalifikovaných zdravotnických pracovníků, kteří absolvovali příslušné školení, přečetli si tento návod a porozuměli mu.</p>
<b>Školení</b>	<p>Je nutné zajistit, aby byla během školení věnována náležitá pozornost rizikům, varováním a bezpečnostním opatřením uvedeným v návodu k použití. Laici by měli být poučeni, aby při změně výkonu zvlhčovače kontaktovali technickou podporu.</p>
<b>Heslo</b>	<p>Odpovědní a pověřeni/certifikovaní pracovníci, kteří mají příslušné heslo, mohou zvolit „konfiguraci pro novorozence“ nebo „konfiguraci pro dospělé“.</p>

## Záruka a ručení

Společnost Löwenstein Medical neručí za vady nebo poruchy funkce způsobené v důsledku:

- Nerespektování pokynů v návodu k obsluze
- Poškození zařízení nebo jeho částí v důsledku pádů, mechanických rázů nebo manipulace
- Použití neoriginálního příslušenství
- Nevhodné prostředí pro použití
- Poškození v důsledku úrazů nebo nehod

Pokud údržbu přístroje provádějí osoby, které nepatří k údržbě a servisu firmy Löwenstein Medical GmbH & Co KG, přechází záruka za fungování přístroje v každém případě na vlastníka nebo provozovatele přístroje. To platí i v případě používání přístroje odlišně od jeho určení.

Společnost Löwenstein Medical GmbH & Co KG neodpovídá za škody vzniklé v důsledku nedodržování těchto pokynů. Podmínky záruky a ručení uvedené v prodejních a dodacích podmínkách se uvedením těchto informací nerozšiřují.

### 3. Přehled přístroje

#### Rozsah dodávky



Zvlhčovač LM 2000 je dodáván v sadách připravených k použití s návodem k obsluze a stručným průvodcem.

💡 Úplný seznam prodejních kódů najdete v (→ "Příslušenství a náhradní díly" s. 60).

#### Popis přístroje

LM 2000 zvlhčuje a ohřívá směs dýchacích plynů podávanou pacientovi, tím že odevzdává teplo do sterilní vody, která se nachází ve zvlhčovací komoře. Zvlhčovací komora je umístěna na topné desce zvlhčovače, voda ve zvlhčovací komoře je ohřívána topnou deskou.

LM 2000 lze použít při invazivní a neinvazivní ventilaci díky schopnosti regulovat teplotu vdechovaných plynů.

Zvlhčovač LM 2000 automaticky reguluje teplotu a vlhkost plynu pomocí dvou teplotních čidel, která jsou umístěna na výstupu zvlhčovací komory a v blízkosti pacienta. Tím je zajištěno správné a bezpečné podávání plynu pacientovi.

LM 2000 má k dispozici automatický bezpečnostní mechanismus, který zasahuje při nepřítomnosti, přerušení nebo náhlé změně průtoku plynu tím, že pečlivě řídí výkon přiváděný na topnou desku a ohřátou ventilační hadici, čímž předchází potenciálně nebezpečným situacím vlivem přehřátí.

Zvlhčovač je také vybaven automatickým řídicím systémem, který v jakékoli provozní situaci zabraňuje tvorbě kondenzátu v dýchacích cestách.



### Komponenty zvlhčovače LM 2000

- (1) Symbol pro zavěšení/vyvěšení zvlhčovací komory
- (2) LED kontrolka
- (3) Topná deska
- (4) Větrací štěrbin
- (5) Dotykový displej
- (6) Zdíčka topného kabelu (červená)
- (7) Zdíčka kabelu teplotního čidla (modrá)
- (8) Senzor vodní hladiny

### Provozní parametry

Teplota na výstupu ze zvlhčovací komory může být regulována v rozsahu od 29 °C do 37 °C. Interval regulace teploty u čidla v blízkosti pacienta lze nastavit mezi 30 °C a 40 °C. Rozdíl mezi regulační teplotou na čidle umístěném v blízkosti pacienta a na výstupu ze zvlhčovací komory je v rozsahu od +1 °C do +4 °C.



*Grafická vyobrazení zvlhčovače jsou informační a slouží pouze pro usnadnění případné instalace. Za výběr respiračního systému odpovídá pouze lékař, který zahájil léčbu.*



### VAROVÁNÍ

#### Použití nepovoleného příslušenství může způsobit škody na zdraví újmy a na majetku!

Použití nepovoleného příslušenství může poškodit zdraví pacienta a/nebo přístroj.

- Používejte výhradně schválené příslušenství.

## Snímač hladiny

Zvlhčovač je vybaven optickým detekčním systémem ke snímání maximální a minimální hladiny vody ve zvlhčovací komoře. Tento systém spustí alarm první úrovně, pokud je překročen maximální přípustný stav naplnění, nebo alarm druhé úrovně, pokud je hladina vody ve zvlhčovací komoře nedostatečná.

Prostřednictvím nabídky nastavení můžete aktivovat optický senzor pro detekci minimální hladiny vody.

**VAROVÁNÍ****Poškození pacienta - Chybný přívod kyslíku v důsledku vody v dýchacím okruhu**

Pokud je voda ve zvlhčovací komoře nad maximální bezpečnou úroveň, může pronikat do dýchacích cest pacienta a zabránit dostatečnému přívodu kyslíku a ventilaci.













- LM 2000 se smí používat pouze se zvlhčovacími komorami firmy Löwenstein Medical, které byly vyvinuty speciálně pro správný provoz přístroje. Používání zvlhčovacích komor, které nebyly schváleny společností Löwenstein Medical, může mít negativní vliv na výkon nebo bezpečnost celého systému, a v důsledku toho nemusí zvlhčovač ihned hlásit překročení maximální bezpečné hladiny vody ve zvlhčovací komoře přístroje.
- Aktivaci nebo deaktivaci senzoru hladiny určují vedoucí lékaři nebo zdravotničtí pracovníci na vlastní odpovědnost.

**Symboly**


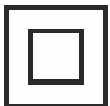


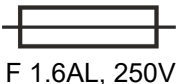



Tabulka 6: Symboly/štítky

	Varování před nebezpečným místem
	Varování před elektrickým napětím Neotevírejte přístroj, je-li připojen ke zdroji napájení, v opačném případě hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem
	Varování před horkými povrchy –Vyhněte se přímému kontaktu
	Nesterilní
	Nepoužívejte čepele
	Dodržujte návod k obsluze
	Dodržujte návod k obsluze

Tabulka 6: Symboly/štítky

	Datum výroby (rok – měsíc)
	Výrobce
	Nepoužívejte háčky
	Touto stranou nahoru
	Kód šarže
	Kód produktu
	Sériové číslo
	Citlivé na vlhkost
	Citlivé na teplo
	Mezní hodnoty teploty
	Křehké
	Přístroj se musí zlikvidovat podle EU směrnice 2002/96/EC. Kontaktujte kompetentního prodejního partnera Löwenstein Medical.

Tabulka 6: Symboly/štítky

	Aplikační součásti typu BF
	Přístroj třídy II
	Stupeň ochrany krytem přístroje (stupeň ochrany proti vniknutí cizích těles o velikosti nad 2,5 mm a ochrany proti svisle padajícím kapkám vody)
	Přístroj splňuje požadavky směrnice 93/42/ES „Zdravotnické prostředky“. Přístroj splňuje požadavky EU směrnice 93/42/EHS/příloha II. Kontrolu provádí TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Norimberk.
	Pojistka
	Konektor pro topný kabel
	Konektor pro kabel teplotního čidla
	Střídavý proud
	Typový štítek obsahuje mj. sériové číslo, údaje o síťové přípojce a pojistkách.

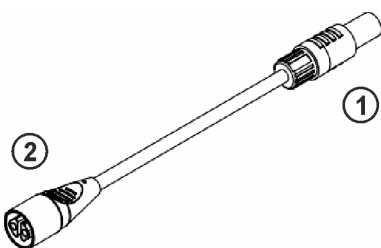


## 4. Konfigurace

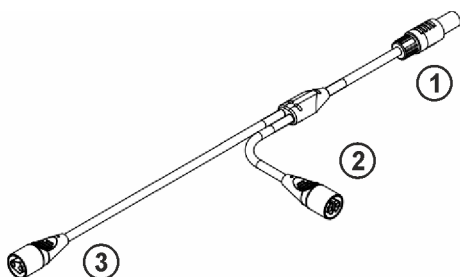
## Kabely

**Kabel teplotního čidla**

- (1) Konektor pro připojení ke zvlhčovači (modrý)
- (2) Teplotní čidlo pro měření teploty na výstupu zvlhčovací komory
- (3) Čidlo pro registraci teploty v blízkosti pacienta

**Jednoduchý topný kabel**

- (1) Konektor pro připojení ke zvlhčovači (červený)
- (2) Konektor pro připojení k vyhřívané vdechovací hadici.

**Dvojitý topný kabel**

- (1) Konektor pro připojení ke zvlhčovači (červený)
- (2) Konektor pro připojení k vyhřívané vdechovací hadici.
- (3) Konektor pro připojení k vyhřívané výdechové hadici.

## Konfigurace pro novorozence

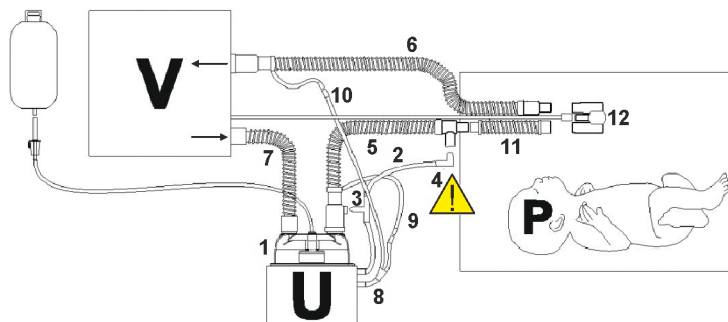
**VAROVÁNÍ****Poškození pacienta - Chybná poloha teplotního čidla**

Umístění teplotního čidla uvnitř inkubátoru nebo v dosahu působení tepelného zářiče má negativní vliv na korektní provoz zvlhčovače.

- Umístěte teplotní čidlo v blízkosti pacienta na vnější straně inkubátoru nebo mimo dosah působení tepelného zářiče.

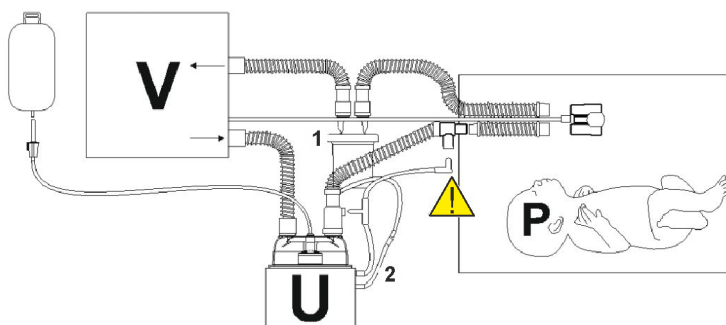


Grafické znázornění zvlhčovacího systému s vyhřívanými vdechovacími a výdechovými hadicemi. Šipky označují směr proudění plynu, přičemž ventilátor je znázorněn blokem „V“, zvlhčovač blokem „U“ a pacient blokem „P“.



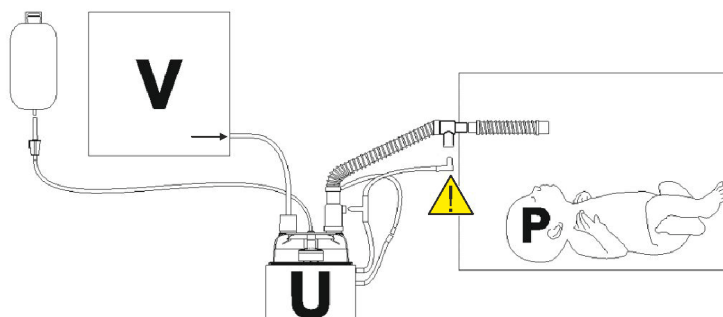
- |   |   |
|---|---|
| (1) Zvlhčovací komora                                 | (7) Spojovací hadice pro připojení k dýchacímu přístroji        |
| (2) Kabel teplotního čidla                            | (8) Dvojitý topný kabel   |
| (3) Teplotní čidlo na výstupu zvlhčovací komory       | (9) Přípojka na interní topné vedení vdechovacího okruhu        |
| (4) Čidlo pro registraci teploty v blízkosti pacienta | (10) Přípojka na interní topné vedení výdechového okruhu        |
| (5) Vdechovací hadice                                 | (11) Hadice inkubátoru  |
| (6) Výdechová hadice                                  | (12) Pacientské rozhraní (nosní kanyla nebo tracheální trubice) |

Grafické znázornění zvlhčovacího systému s vyhřívanou vdechovací hadicí. Šipky označují směr proudění plynu, přičemž ventilátor je znázorněn blokem „V“, zvlhčovač blokem „U“ a pacient blokem „P“.



- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| (1) Separátor vody         | Další položky viz obrázek výše. |
| (2) Jednoduchý topný kabel |                                 |

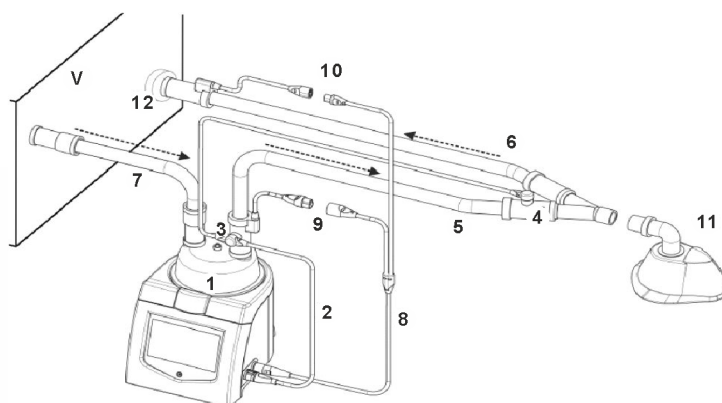
Grafické znázornění zvlhčovacího systému s jednoduchým okruhem.



Všechny položky viz obrázek výše.

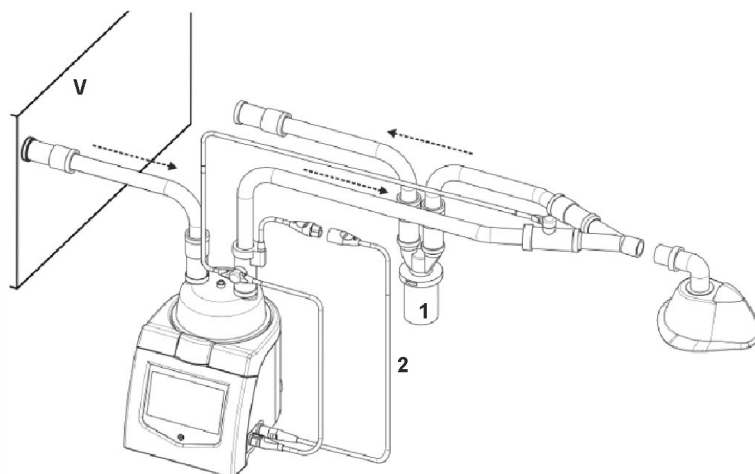
### Konfigurace pro dospělé

Grafické znázornění zvlhčovacího systému s vyhřívanou vdechovací a výdechovou hadicí. Čárkované šipky ukazují směr proudu plynu, zatímco ventilátor je znázorněn blokem „V“.



- |   |  |
|---|--|
| (1) Zvlhčovací komora                                 | (7) Spojovací hadice pro připojení k dýchacímu přístroji |
| (2) Kabel teplotního čidla                            | (8) Dvojitý topný kabel                                  |
| (3) Teplotní čidlo na výstupu zvlhčovací komory       | (9) Přípojka na interní topné vedení vdechovací hadice   |
| (4) Čidlo pro registraci teploty v blízkosti pacienta | (10) Přípojka na interní topné vedení výdechové hadice   |
| (5) Vdechovací hadice                                 | (11) Pacientské rozhraní                                 |
| (6) Výdechová hadice                                  | (12) Filtr   |

Grafické znázornění zvlhčovacího systému pouze s vyhřívanou vdechovací hadicí. Čárkované šipky ukazují směr proudu plynu, zatímco ventilátor je znázorněn blokem „V“.



- (1) Separátor vody  
(2) Jednoduchý topný kabel

Další položky viz obrázky výše.

## 5. Uvedení do provozu

### Spojení ventilačních hadic s pacientem

- Umístěte zvlhčovač pomocí speciálního připevňovacího příslušenství horizontálně na pevném povrchu nebo na stojanu a dbejte na to, aby se zvlhčovač nacházel pod úroveň pacienta a nebyl nekloněný.
- Umístěte zvlhčovací komoru na topnou desku a pro její správné umístění vyvíjte lehký tlak. Po správném umístění musí být slyšet „zacvaknutí“. K inhalaci používejte pouze sterilní vodu podle USP nebo rovnocenný produkt. Dodržujte návod k obsluze použité zvlhčovací komory.
- Propojte ventilační hadice (mezi zvlhčovací komorou a pacientem a mezi pacientem a ventilačním přístrojem), jak je znázorněno na obrázcích následujících kapitol.
  - *Pro konfiguraci pro novorozence:* (→ "Konfigurace pro novorozence" s. 24)
  - *Pro konfiguraci pro dospělé:* (→ "Konfigurace pro dospělé" s. 26)

Respektujte vždy volbu učiněnou lékařem.  
Pro další podrobnosti viz návod k obsluze zvlhčovací komory a ventilačních hadic.

## Připojení konektorů

4. Připojte konektor kabelu teplotního čidla do modré zdířky na pravé straně zvlhčovače dýchacího vzduchu, jak je znázorněno na obrázcích následujících kapitol.
  - Pro konfiguraci pro novorozence: (→ "Konfigurace pro novorozence" s. 24)
  - Pro konfiguraci pro dospělé: (→ "Konfigurace pro dospělé" s. 26)

Zapojte konektor topného kabelu do červené zdířky, která se také nachází na pravé straně zvlhčovače. Na obou připojovacích konektorech a příslušných zdířkách je zobrazena orientační šipka usnadňující správné zapojení. Konektory musí být možné snadno zasunout při dodržení směru, dokud neuslyšíte „zacvaknutí“.

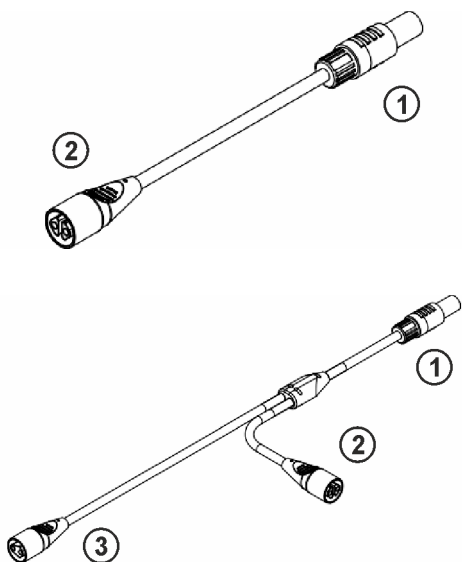
💡 Nesprávná orientace s násilným zasunutím může vést ke zničení konektoru.

💡 Použijte jednoduchý topný kabel, používáte-li vyhřívanou vdechovací hadici, a dvojitý topný kabel, pokud je rovněž vyhřívána výdechová hadice.

5. Připojte konektor, jako kabel čidla do zdířky zvlhčovače, dokud neuslyšíte „zacvaknutí“, a řiďte se podle orientačních šipek na konektoru kabelu a příslušné zdířce na straně zvlhčovače

Následně propojte konektor 2 s konektorem vdechovací hadice a, pokud se rovněž zahřívá výdechová hadice, propojte konektor 3 s konektorem výdechové hadice. Ujistěte se, že tvar připojovacích konektorů topných kabelů odpovídá tvaru konektorů příslušných vyhřívaných vdechovacích a výdechových hadic. Viz obrázky v následujících kapitolách:

- Pro konfiguraci pro novorozence: (→ "Konfigurace pro novorozence" s. 24)
- Pro konfiguraci pro dospělé: (→ "Konfigurace pro dospělé" s. 26)



- Propojení ventilačních hadic v přístroji**
- 6.** Spojte ventilační hadice mezi ventilačním přístrojem a zvlhčovací komorou. Viz obrázky v následujících kapitolách:
- *Pro konfiguraci pro novorozence:* (→ "Konfigurace pro novorozence" s. 24)
  - *Pro konfiguraci pro dospělé:* (→ "Konfigurace pro dospělé" s. 26)
- Zapněte přístroj**
- 7.** Připojte zvlhčovač do elektrické sítě: Napájecí kabel musí být zapojen do zásuvky, která je napájena síťovým napětím státu, ve kterém se zvlhčovač používá. Vypínač je umístěn na zadní straně zařízení. Zkontrolujte, zda se kontrolka LED na předním panelu rozsvítí, když je zvlhčovač připojen k síti a je stisknutý vypínač.
- Vypněte přístroj**
- 8.** Zařízení můžete vypnout stisknutím spínače na zadní straně zařízení. Tento spínač slouží k současnému odpojení všech pólů obvodů zařízení od sítě.

## 6. Provoz

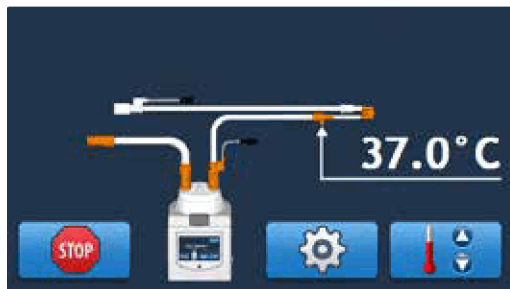
„Konfigurace pro novorozence“ se graficky liší od „konfigurace pro dospělé“ dýchacím okruhem zobrazeným na hlavní obrazovce.

## Konfigurace pro novorozence

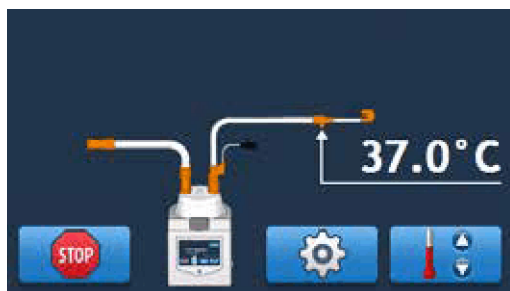
### N – Provozní obrazovka

Při zapnutí přístroje se zobrazí provozní obrazovka: Zvlhčovač je v provozním stavu a začne ohřívat hadice a vodu ve zvlhčovací komoře na nastavené regulační teploty.

Po zapnutí zvlhčovač automaticky rozpozná elektrickou konfiguraci připojených ventilačních hadic a objeví se příslušná obrazovka:



Zobrazení na displeji zvlhčovače v konfiguraci s vyhřívanou vdechovací a výdechovou hadicí



Zobrazení na displeji zvlhčovače v konfiguraci pouze s vyhřívanou vdechovací hadicí

Pokud je zvlhčovač nastaven tak, že jsou vyhřívané obě hadice, je odpojení topného kabelu výdechové hadice indikováno obrazovkou alarmů.



Stisknutím (přibližně půl sekundy) tlačítka pro pozastavení akustického výstražného signálu se potvrdí nová konfigurace a zvlhčovač pokračuje v provozu pouze s vyhřívanou vdechovací hadicí.

Pokud je zvlhčovač vybaven pouze vyhřívanou vdechovací hadicí, nespustí se žádný alarm, pokud se připojí topný kabel výdechové hadice a zvlhčovač pokračuje v provozu s novou konfigurací (obě hadice jsou vyhřívané).



*Při prvním zapnutí zařízení je hodnota teploty na výstupu z komory a v blízkosti pacienta nastavena na 34 popř. 37 °C.*



*V provozním režimu bliká zelená LED na zařízení.*

Teplota měřená teplotním čidlem v blízkosti pacienta se na provozní obrazovce pod připojovací zdílkou pro pacienta zobrazuje bíle.



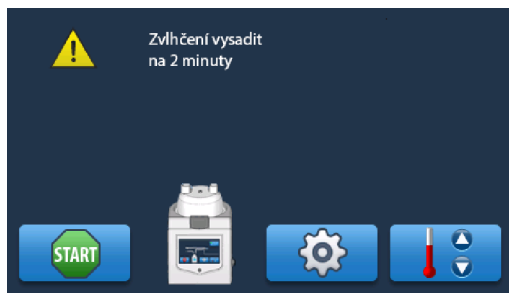
Chcete-li vyvolat obrazovku pro nastavení teploty (→ "N – Obrazovka regulace teploty" s. 31), stiskněte po dobu asi půl sekundy sousední tlačítko.



Stisknutím sousedního tlačítka otevřete nabídku nastavení.



Zvlhčování lze zastavit na dvě minuty stisknutím tlačítka [STOP] po dobu přibližně půl sekundy.



Pokud je zvlhčování pozastaveno, zobrazí se v horní části obrazovky hlášení „Zvlhčování pozastaveno na dvě minuty“. Současně na zařízení svítí nepřetržitě modrá LED.

Použití této funkce se doporučuje při provádění postupů, které vyžadují přerušení při zvlhčování.



Zvlhčování můžete obnovit před uplynutím dvou minut stisknutím tlačítka [START] po dobu přibližně půl sekundy.



Na zařízení svítí nepřetržitě modrá LED, pokud je zvlhčování zastaveno.

## N – Obrazovka regulace teploty



### VAROVÁNÍ

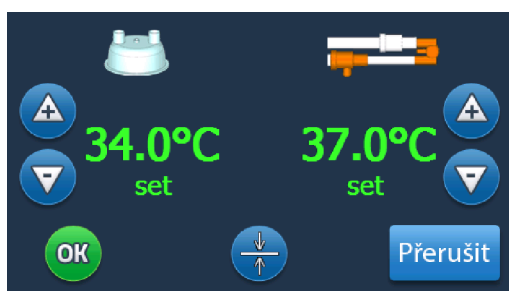
#### Poškození pacienta - Vadné zásobení kyslíkem vlivem kondenzátu

Pokud ve vdechovací hadici dojde k tvorbě kondenzátu, který se dostane do dýchacích cest pacienta, může to zabránit dostatečnému zásobení kyslíkem a ventilaci.

- Pravidelně dbejte na to, aby ve vdechovací hadici nedocházelo k tvorbě kondenzátu.
- V případě kondenzátu odpojte hadici a vyprázdněte ji.
- Teploty nastavované na zvlhčovači určují vedoucí lékaři nebo zdravotničtí pracovníci na vlastní odpovědnost.



Po stisknutí sousedního tlačítka asi na půl sekundy se zobrazí obrazovka regulace teploty:



Obrazovka regulace teploty umožňuje změnit regulační teplotu na výstupu ze zvlhčovací komory (vlevo) a na sondě v blízkosti pacienta (vpravo).



Teploty nastavíte tak, že nastavenou hodnotu zvýšíte pomocí tlačítka [+] a snížíte pomocí tlačítka [-]. Regulační teplotu na výstupu ze zvlhčovací komory lze nastavit v rozmezí od 29 do 37 °C, zatímco regulační teplotu v blízkosti pacienta lze nastavit v rozmezí od 30 do 40 °C.

Obě regulační teploty lze nastavit nezávisle na sobě, aniž by byla regulační teplota v blízkosti pacienta nižší než teplota na výstupu z komory. Aby se zabránilo tvorbě kondenzátu, musí být maximální nastavitelný gradient mezi teplotou v blízkosti

pacienta a teplotou na výstupu ze zvlhčovací komory mezi +1 a +4 °C.

 Přerušit

Stisknutím tlačítka [Přerušit] se vrátíte na provozní obrazovku bez uložení nastavení.



Stiskněte tlačítko [OK] asi na půl sekundy pro potvrzení nastavených teplotních parametrů a návrat na provozní obrazovku.



*Pokud se změna neuloží do 20 sekund, obrazovka se zavře BEZ uložení provedených změn a znovu se zobrazí provozní obrazovka.*



*Pokud po deseti sekundách nebyly provedeny žádné změny, zvlhčovač se automaticky vrátí na provozní obrazovku.*



"Stisknutím tlačítka reset nastavíte teploty na výchozí nastavení. Předdefinované teploty na výstupu z komory a v blízkosti pacienta činí 34 popř. 37 °C.



*Aktivace tlačítka pracovníkem obsluhy je potvrzena akustickým signálem (úkon potvrzen) Pokud není tlačítko stisknuto dostatečně dlouho, je pracovník obsluhy informován o neúspěšném úkonu dalším akustickým signálem (úkon nebyl úspěšně proveden).*



*Všechna tlačítka, u kterých není dána minimální doba aktivace, se aktivují okamžitě po stisknutí tlačítka.*

Pokud ve vdechovací hadici dojde k tvorbě kondenzátu, proveďte následující opatření:

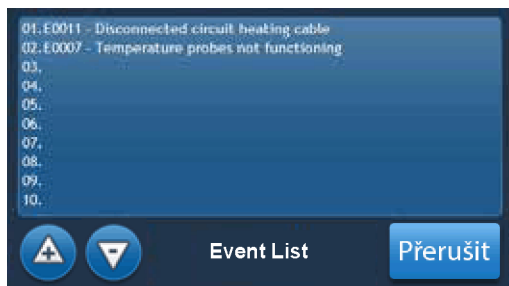
- Odpojte hadici a nechte kondenzát odtéct do nádoby. Zajistěte, aby se během tohoto procesu nedostal do dýchacích cest pacienta.
- Ujistěte se, že se teplotní čidlo nachází blízko pacienta mimo inkubátor.
- Změňte regulační teploty (snížením regulační teploty na výstupu ze zvlhčovací komory a/nebo zvýšením teploty na straně pacienta dojde ke snížení tvorby kondenzátu ve vdechovací hadici).



## N – Seznam událostí



Seznam událostí se otevře stisknutím sousedního tlačítka na provozní obrazovce.



Po otevření stránky obrazovky se zobrazí seznam posledních událostí, ke kterým došlo po zapnutí LM 2000.

Události jsou řazeny chronologicky. Nejnovější událost se zobrazuje na seznamu zcela nahoře. Nejstarší událost se zobrazuje na seznamu zcela dole.



Stisknutím tlačítka [+] se otevře druhá stránka s událostmi, které jsou ještě starší.



Stisknutím tlačítek [-] se vrátíte na první stránku s novějšími událostmi.

Na seznamu událostí se zobrazují významné události.

Seznam událostí se resetuje vypnutím zařízení.

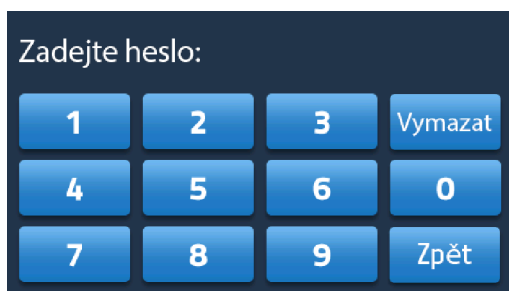
**Přerušit**

Na provozní obrazovku se můžete vrátit pomocí tlačítka [Přerušit].

## N – Nabídka nastavení



Stisknutím sousedního tlačítka, které se nachází na provozní obrazovce, můžete vstoupit do nabídky nastavení bez přerušení zvlhčování.



První obrazovka, která se zobrazí, je numerická klávesnice, která vám umožní zadat heslo pro ověření. Obsluha má přístup do nabídky po zadání hesla.

Heslo: 1234

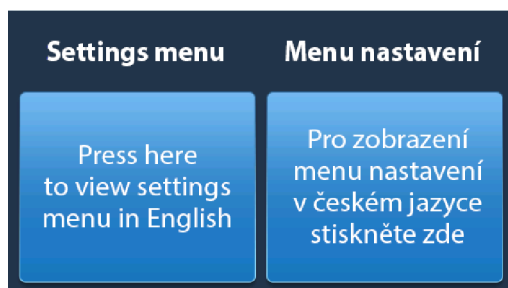
Pokud je zadané heslo nesprávné, zobrazí se chybové hlášení.

**Vymazat**

Pomocí tlačítka [Vymazat] můžete vymazat zadané číslice a znovu zadat heslo.

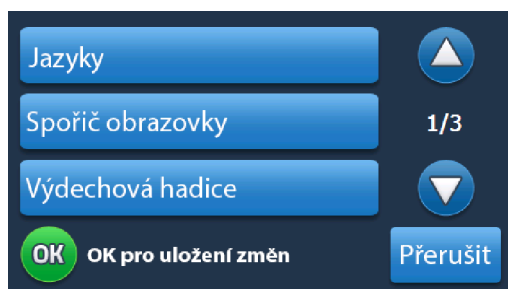
**Zpět**

Na provozní obrazovku se můžete vrátit pomocí tlačítka [Zpět].

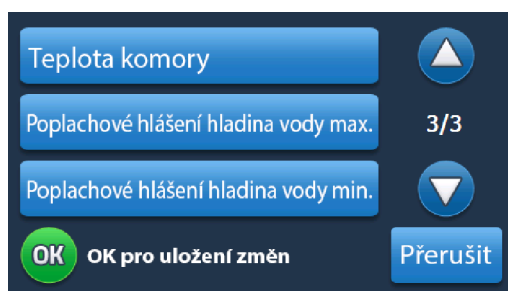
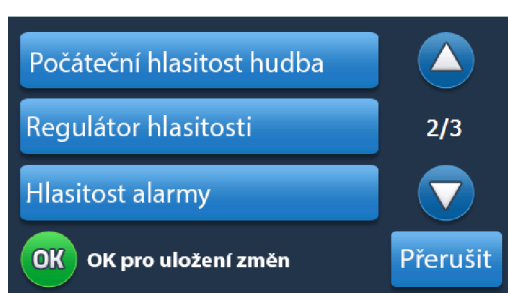


Po zadání hesla se zvolí jazyk pro zobrazení nabídky.

LM 2000 navrhuje nabídku v angličtině i nabídku v předem nastaveném jazyce. Stiskněte tlačítko, které odpovídá jazyku nabídky, kterou chcete použít.



Po vstupu do nabídky se zobrazí seznam parametrů, které lze upravit.

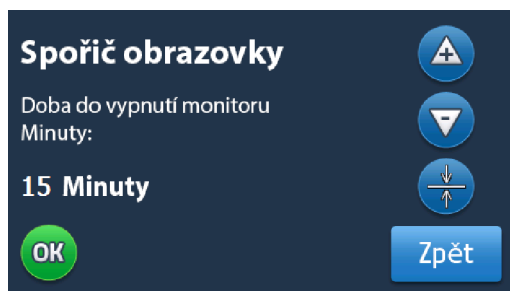


Mezi stránkami seznamu parametrů můžete procházet pomocí šipek nahoru a dolů.



Stisknutím tlačítka [Přerušit] opustíte nabídku nastavení bez uložení změn.

Stiskněte tlačítko, které odpovídá parametru, který chcete změnit.



Tím se dostanete na obrazovku, kde můžete změnit parametr (příklad: Spořič obrazovky).



Stisknutím tlačítek [+] a [-] můžete upravit následující parametry:

- Výběr mezi 13 jazyky
- Hlasitost
  - Spouštěcí hudba
  - Tlačítka
  - Alarmy
- Čas aktivace spořiče obrazovky

V nabídce Nastavení můžete také aktivovat nastavení zobrazení aktuální teploty měřené sondou na výstupu ze zvlhčovací komory (tlačítko [Teplota komory]) a také aktivovat popř. deaktivovat zobrazení teplot nastavených ve zvlhčovací komoře a na straně pacienta (tlačítko [Požadovaná teplota]). Tyto teploty se na provozní obrazovce zobrazují zeleně pod příslušnými teplotami naměřenými na výstupu ze zvlhčovací komory a v blízkosti pacienta.

Pomocí tlačítka [Alarm MAX. Hladina vody v komoře] můžete deaktivovat senzor maximální úrovně hladiny ve zvlhčovací komoře.

Pomocí tlačítka [Alarm MIN. Hladina vody v komoře] můžete aktivovat senzor minimální úrovně hladiny ve zvlhčovací komoře.



Resetovací tlačítko resetuje parametr na tovární nastavení.



Tlačítkem [Zpět] se vrátíte zpět na seznam parametrů, které lze změnit.



Stisknutím tlačítka [OK] uložíte změny provedené na vybraném parametru.




LM 2000 uchovává provedené změny v paměti. Po změně všech požadovaných parametrů se musí změny definitivně uložit stisknutím tlačítka [OK] v přehledu parametrů.


## N – Spořič obrazovky



Pokud je LM 2000 ponechán v provozu po určitou dobu (lze nastavit v nabídce nastavení), aniž byste se dotkli obrazovky, aktivuje se spořič obrazovky.

 Teplota zobrazená na černém pozadí je hodnota naměřená teplotním čidlem na straně pacienta.

Klepnutím na obrazovku ukončíte spořič obrazovky a vrátíte se na provozní obrazovku.

 Spořič obrazovky se automaticky deaktivuje, když je spuštěn alarmový stav.

## N – Obrazovka alarmů

LM 2000 je vybaven výstražným systémem, který dokáže signalizovat potenciální nebo skutečné nebezpečí a vydávat vizuální a akustické výstražné signály.



Vizuální výstražný signál zajišťuje, že v případě poplachu se na provozní obrazovce zobrazí sousední tlačítko.



Kromě toho se zobrazí jedno nebo dvě tlačítka se symboly pro druh nalezeného stavu alarmu.

Úplný popis příčin aktivace a možná řešení alarmových stavů najdete v kapitole (→ "Alarmy" s. 47)

Zobrazení, které se objeví na obrazovce zvlhčovacího systému, usnadňuje uživateli lokalizovat zdroj nebezpečí, který byl příčinou aktivace alarmu.

Při spuštění výstražného signálu se na obrazovce zobrazí symbol nebezpečí:



U alarmů druhé úrovně se symbol alarmu zobrazí žlutě.



U alarmů první úrovně se symbol alarmu zobrazí červeně.

Kromě toho lze zobrazit tlačítko (žluté, pokud existuje stav alarmu druhé úrovně, nebo červené, pokud existuje stav alarmu první úrovně), které představuje druh existujícího nebezpečí.

Pracovník obsluhy si může přečíst popis nebezpečí, které spustilo výstražný signál, a také seznam možných řešení k odstranění poplachového stavu, tím že stiskne tlačítko se symbolem nebezpečí (pokud je přítomno druhé tlačítko nebezpečí, lze stisknout kterékoli z těchto dvou).

Akustický signál alarmu lze v případech, ve kterých je to možné, pozastavit na 60 sekund. Akustický signál se poté opět aktivuje, pokud nedošlo k odstranění stavu, který spustil alarm.



Chcete-li dočasně přerušit akustický výstražný signál, stiskněte sousední tlačítko asi na půl sekundy. Symbol je označen červeně a vizuální signál alarmu zůstane nezměněn, pokud stav alarmu přetrvává.



*V některých alarmových stavech nelze odpovídající akustické výstražné signály přerušit.*

(→ "Alarmy" s. 47)



*V případě výstražného signálu druhé úrovně bliká LED na zařízení žlutě, zatímco v případě výstražného signálu první úrovně je LED červená*

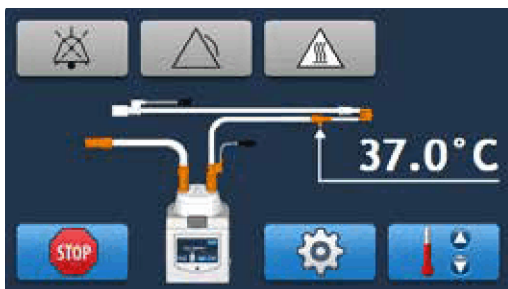
### Alarmy bez funkce samodržení

LM 2000 je vybaven inteligentním výstražným systémem, který umožňuje vždy rozpoznat stav alarmu a spravovat výstražné signály takovým způsobem, že není nutná funkce samodržení.

To znamená, že téměř při všech stavech alarmu jsou akustické signály automaticky přerušeny, pokud již neexistuje příslušná událost, která spustila alarm.

Vizuální signály, tzn. tlačítka nebezpečí získávají šedé pozadí od okamžiku, ve kterém stav alarmu již neexistuje, a automaticky zmizí po pěti minutách.

Během pěti minut výše může pracovník obsluhy stisknutím tlačítek alarmu zobrazit popis stavu alarmu, který byl právě odstraněn.



Stisknutím sousedního tlačítka může pracovník obsluhy manuálně odstranit tlačítka alarmu z obrazovky.



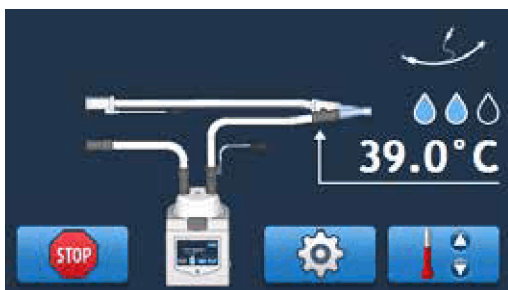
*Některé alarmy mají funkci samodržení (→ "Alarmy" s. 47).*

## Konfigurace pro dospělé

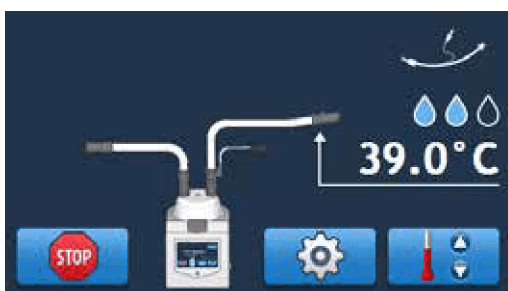
**D – Provozní obrazovka**

Při zapnutí přístroje se zobrazí provozní obrazovka: Zvlhčovač je v provozním stavu a začne ohřívat hadice a vodu ve zvlhčovací komoře na nastavené regulační teploty.

Po zapnutí zvlhčovač automaticky rozpozná elektrickou konfiguraci připojených ventilačních hadic a objeví se příslušná obrazovka:



Zobrazení na displeji zvlhčovače v konfiguraci s vyhřívanou vdechovací a výdechovou hadicí



Zobrazení na displeji zvlhčovače v konfiguraci pouze s vyhřívanou vdechovací hadicí

Pokud je zvlhčovač nastaven tak, že jsou vyhřívané obě hadice, je odpojení topného kabelu výdechové hadice indikováno obrazovkou alarmů.



Stisknutím (přibližně půl sekundy) tlačítka pro pozastavení akustického výstražného signálu se potvrdí nová konfigurace a zvlhčovač pokračuje v provozu pouze s vyhřívanou vdechovací hadicí.

Pokud je zvlhčovač vybaven pouze vyhřívanou vdechovací hadicí, nespustí se žádný alarm, pokud se připojí topný kabel výdechové hadice a zvlhčovač pokračuje v provozu s novou konfigurací (obě hadice jsou vyhřívané).

💡 *Při prvním zapnutí zařízení je hodnota teploty na výstupu z komory a v blízkosti pacienta nastavena na 37 popř. 39 °C.*

💡 *V provozním režimu bliká zelená LED na zařízení.*

Teplota měřená teplotním čidlem v blízkosti pacienta se na provozní obrazovce pod připojovací zdířkou pro pacienta zobrazuje bíle.



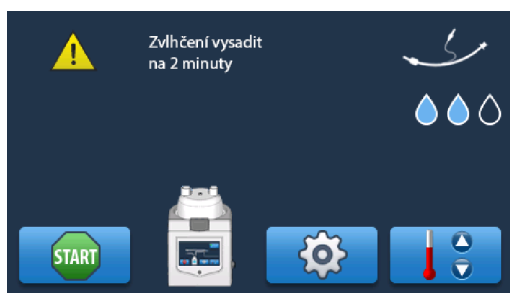
Chcete-li vyvolat obrazovku pro nastavení teploty (→ "D – Obrazovka regulace teploty" s. 39), stiskněte po dobu asi půl sekundy sousední tlačítko.



Stisknutím sousedního tlačítka otevřete nabídku nastavení.



Zvlhčování lze zastavit na dvě minuty stisknutím tlačítka [STOP] po dobu přibližně půl sekundy.



Pokud je zvlhčování pozastaveno, zobrazí se v horní části obrazovky hlášení „Zvlhčování pozastaveno na dvě minuty“. Současně na zařízení svítí nepřetržitě modrá LED.

*Použití této funkce se doporučuje při provádění postupů, které vyžadují přerušování při zvlhčování.*



Zvlhčování můžete obnovit před uplynutím dvou minut stisknutím tlačítka [START] po dobu přibližně půl sekundy.



*Na zařízení svítí nepřetržitě modrá LED, pokud je zvlhčování zastaveno.*

## D – Obrazovka regulace teploty



### VAROVÁNÍ

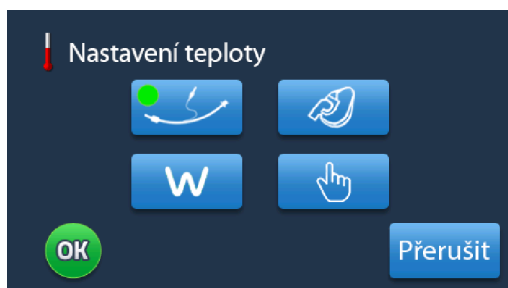
#### Poškození pacienta - Vadné zásobení kyslíkem vlivem kondenzátu

Pokud ve vdechovací hadici dojde k tvorbě kondenzátu, který se dostane do dýchacích cest pacienta, může to zabránit dostatečnému zásobení kyslíkem a ventilaci.

- Pravidelně dbejte na to, aby ve vdechovací hadici nedocházelo k tvorbě kondenzátu.
- V případě kondenzátu odpojte hadici a vyprázdněte ji.
- Teploty nastavované na zvlhčovači určují vedoucí lékaři nebo zdravotničtí pracovníci na vlastní odpovědnost.



Po stisknutí sousedního tlačítka asi na půl sekundy se zobrazí obrazovka regulace teploty:



Po vyvolání obrazovky pro regulaci teploty zobrazuje tlačítko se zeleným kruhem nastavení, které je aktuálně zvoleno pro regulaci teploty. Po stisknutí některého z dalších tlačítek se zelený kruh odpovídajícím způsobem posune.

Na obrazovce regulace teploty můžete stisknutím následujících tlačítek vybrat přednastavené hodnoty teploty:



Sousední tlačítko umožňuje pracovníkovi obsluhy změnit vlhkost na výstupu ze zvlhčovací komory.

Nastavit lze následující parametry:

	Komora: °C	Pacient: °C
	35	39
	36	39
	37	39



Pomocí sousedního tlačítka zvolíte následující přednastavené hodnoty teploty:

- na výstupu zvlhčovací komory: 31 °C
- v blízkosti pacienta: 34 °C.



Tlačítko režimu odstavení umožňuje pracovníkovi obsluhy nastavit režim odstavení.

Tento režim volte pouze pro odstavení pacienta od tracheální trubice.

V tomto režimu se nezobrazují požadované hodnoty a výstup vlhkosti může být nižší, než je uvedeno v technických údajích.

(→ "Technické údaje" s. 62)

Stiskněte přibližně půl sekundy tlačítko, které chcete vybrat.



Poté proveďte potvrzení stisknutím tlačítka [OK] asi na půl sekundy.



Stisknutím tlačítka [Přerušit] se vrátíte na provozní obrazovku bez uložení nastavení.



Ruční tlačítko umožňuje operátorovi ručně nastavit hodnoty regulační teploty na výstupu z komory a v blízkosti pacienta.





Obrazovka regulace teploty umožňuje změnit regulační teplotu na výstupu ze zvlhčovací komory (vlevo) a na sondě v blízkosti pacienta (vpravo).



Teploty nastavíte tak, že nastavenou hodnotu zvýšíte pomocí tlačítka [+] a snížíte pomocí tlačítka [-]. Regulační teplotu na výstupu ze zvlhčovací komory lze nastavit v rozmezí od 29 do 37 °C, zatímco regulační teplotu v blízkosti pacienta lze nastavit v rozmezí od 30 do 40 °C.

Obě regulační teploty lze nastavit nezávisle na sobě, aniž by byla regulační teplota v blízkosti pacienta nižší než teplota na výstupu z komory. Aby se zabránilo tvorbě kondenzátu, musí být maximální nastavitelný gradient mezi teplotou v blízkosti pacienta a teplotou na výstupu ze zvlhčovací komory mezi +1 a +4 °C.



Stisknutím tlačítka [Přerušit] se vrátíte na provozní obrazovku bez uložení nastavení.



Stiskněte tlačítko [OK] asi na půl sekundy pro potvrzení nastavených teplotních parametrů a návrat na provozní obrazovku.



*Pokud se změna neuloží do 20 sekund, obrazovka se zavře BEZ uložení provedených změn a znovu se zobrazí provozní obrazovka.*



*Pokud po deseti sekundách nebyly provedeny žádné změny, zvlhčovač se automaticky vrátí na provozní obrazovku.*



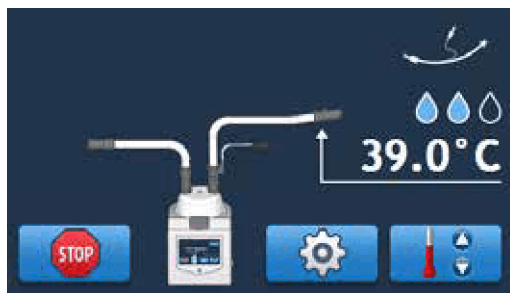
"Stisknutím tlačítka reset nastavíte teploty na výchozí nastavení. Předdefinované teploty na výstupu z komory a v blízkosti pacienta činí 37 popř. 39 °C.



*Aktivace tlačítka pracovníkem obsluhy je potvrzena akustickým signálem (úkon potvrzen) Pokud není tlačítko stisknuto dostatečně dlouho, je pracovník obsluhy informován o neúspěšném úkonu dalším akustickým signálem (úkon nebyl úspěšně proveden).*



*Všechna tlačítka, u kterých není dána minimální doba aktivace, se aktivují okamžitě po stisknutí tlačítka.*



Symbol vybraného tlačítka pro regulaci teploty se nachází v pravém horním rohu provozní obrazovky a slouží pouze pro ilustraci.

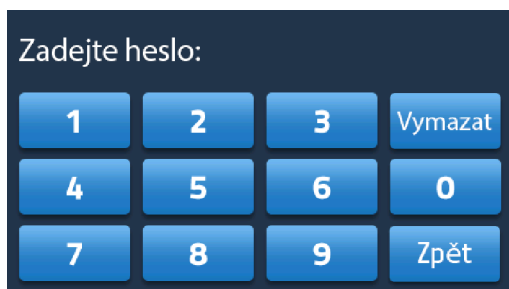
Pokud ve vdechovací hadici dojde k tvorbě kondenzátu, proveďte následující opatření:

- Odpojte hadici a nechte kondenzát odtéct do nádoby. Zajistěte, aby se během tohoto procesu nedostal do dýchacích cest pacienta.
- Změňte regulační teploty (snížením regulační teploty na výstupu ze zvlhčovací komory a/nebo zvýšením teploty na straně pacienta dojde ke snížení tvorby kondenzátu ve vdechovací hadici).

## D – Nabídka nastavení



Stisknutím sousedního tlačítka, které se nachází na provozní obrazovce, můžete vstoupit do nabídky nastavení bez přerušení zvlhčování.



První obrazovka, která se zobrazí, je numerická klávesnice, která vám umožní zadat heslo pro ověření. Obsluha má přístup do nabídky po zadání hesla.

Heslo: 1234

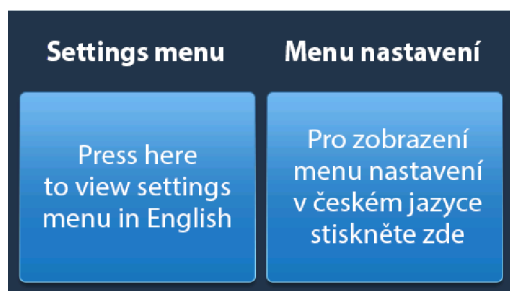
Pokud je zadané heslo nesprávné, zobrazí se chybové hlášení.

Vymazat

Pomocí tlačítka [Vymazat] můžete vymazat zadané číslice a znovu zadat heslo.

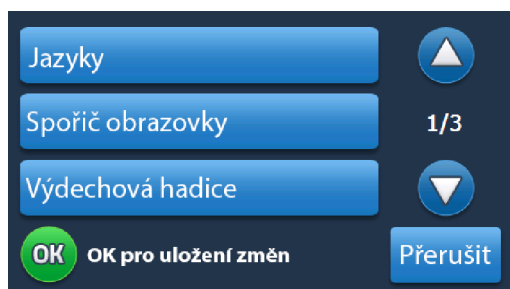
Zpět

Na provozní obrazovku se můžete vrátit pomocí tlačítka [Zpět].

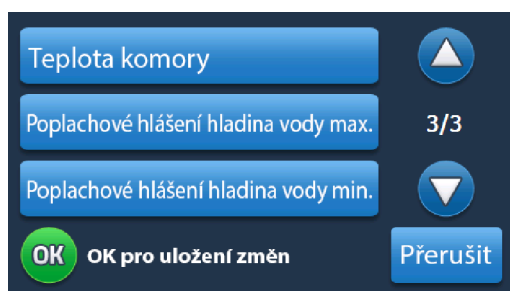
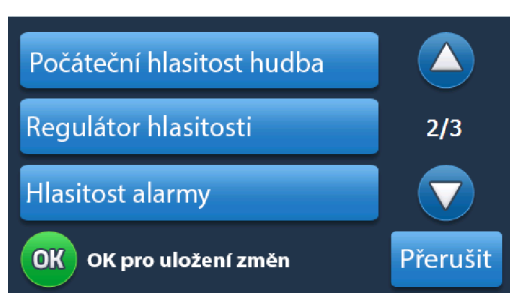


Po zadání hesla se zvolí jazyk pro zobrazení nabídky.

LM 2000 navrhuje nabídku v angličtině i nabídku v předem nastaveném jazyce. Stiskněte tlačítko, které odpovídá jazyku nabídky, kterou chcete použít.



Po vstupu do nabídky se zobrazí seznam parametrů, které lze upravit.

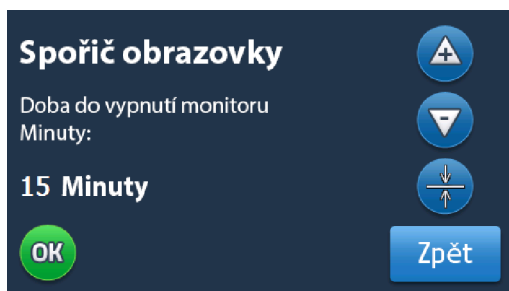


Mezi stránkami seznamu parametrů můžete procházet pomocí šipek nahoru a dolů.



Stisknutím tlačítka [Přerušit] opustíte nabídku nastavení bez uložení změn.

Stiskněte tlačítko, které odpovídá parametru, který chcete změnit.



Tím se dostanete na obrazovku, kde můžete změnit parametr (příklad: Spořič obrazovky).



Stisknutím tlačítek [+] a [-] můžete upravit následující parametry:

- Výběr mezi 13 jazyky
- Hlasitost
  - Spouštěcí hudba
  - Tlačítka
  - Alarmy
- Čas aktivace spořiče obrazovky

V nabídce Nastavení můžete také aktivovat nastavení zobrazení aktuální teploty měřené sondou na výstupu ze zvlhčovací komory (tlačítko [Teplota komory]) a také aktivovat popř. deaktivovat zobrazení teplot nastavených ve zvlhčovací komoře a na straně pacienta (tlačítko [Požadovaná teplota]). Tyto teploty se na provozní obrazovce zobrazují zeleně pod příslušnými teplotami naměřenými na výstupu ze zvlhčovací komory a v blízkosti pacienta.

Pomocí tlačítka [Alarm MAX. Hladina vody v komoře] můžete deaktivovat senzor maximální úrovně hladiny ve zvlhčovací komoře.

Pomocí tlačítka [Alarm MIN. Hladina vody v komoře] můžete aktivovat senzor minimální úrovně hladiny ve zvlhčovací komoře.



Resetovací tlačítko resetuje parametr na tovární nastavení.



Tlačítkem [Zpět] se vrátíte zpět na seznam parametrů, které lze změnit.



Stisknutím tlačítka [OK] uložíte změny provedené na vybraném parametru.




LM 2000 uchovává provedené změny v paměti. Po změně všech požadovaných parametrů se musí změny definitivně uložit stisknutím tlačítka [OK] v přehledu parametrů.


## D – Spořič obrazovky



Pokud je LM 2000 ponechán v provozu po určitou dobu (lze nastavit v nabídce nastavení), aniž byste se dotkli obrazovky, aktivuje se spořič obrazovky.

 Teplota zobrazená na černém pozadí je hodnota naměřená teplotním čidlem na straně pacienta.

Klepnutím na obrazovku ukončíte spořič obrazovky a vrátíte se na provozní obrazovku.

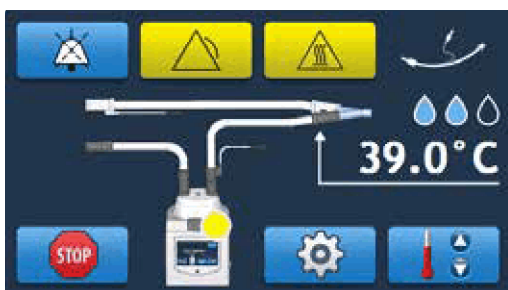
 Spořič obrazovky se automaticky deaktivuje, když je spuštěn alarmový stav.

## D – Obrazovka alarmů

LM 2000 je vybaven výstražným systémem, který dokáže signalizovat potenciální nebo skutečné nebezpečí a vydávat vizuální a akustické výstražné signály.



Vizuální výstražný signál zajišťuje, že v případě poplachu se na provozní obrazovce zobrazí sousední tlačítko.



Kromě toho se zobrazí jedno nebo dvě tlačítka se symboly pro druh nalezeného stavu alarmu.

Úplný popis příčin aktivace a možná řešení alarmových stavů najdete v kapitole (→ "Alarmy" s. 47)

Zobrazení, které se objeví na obrazovce zvlhčovacího systému, usnadňuje uživateli lokalizovat zdroj nebezpečí, který byl příčinou aktivace alarmu

Při spuštění výstražného signálu se na obrazovce zobrazí symbol nebezpečí:



U alarmů druhé úrovně se symbol alarmu zobrazí žlutě.



U alarmů první úrovně se symbol alarmu zobrazí červeně.

Kromě toho lze zobrazit tlačítko (žluté, pokud existuje stav alarmu druhé úrovně, nebo červené, pokud existuje stav alarmu první úrovně), které představuje druh existujícího nebezpečí.

Pracovník obsluhy si může přečíst popis nebezpečí, které spustilo výstražný signál, a také seznam možných řešení k odstranění poplachového stavu, tím že stiskne tlačítko se symbolem nebezpečí (pokud je přítomno druhé tlačítko nebezpečí, lze stisknout kterékoli z těchto dvou).

Akustický signál alarmu lze v případech, ve kterých je to možné, pozastavit na 60 sekund. Akustický signál se poté opět aktivuje, pokud nedošlo k odstranění stavu, který spustil alarm.



Chcete-li dočasně přerušit akustický výstražný signál, stiskněte sousední tlačítko asi na půl sekundy. Symbol je označen červeně a vizuální signál alarmu zůstane nezměněn, pokud stav alarmu přetrvává.



*V některých alarmových stavech nelze odpovídající akustické výstražné signály přerušit.*

(→ "Alarmy" s. 47)



*V případě výstražného signálu druhé úrovně bliká LED na zařízení žlutě, zatímco v případě výstražného signálu první úrovně je LED červená*

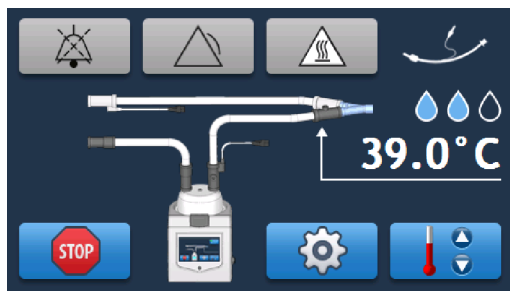
### Alarmy bez funkce samodržení

LM 2000 je vybaven inteligentním výstražným systémem, který umožňuje vždy rozpoznat stav alarmu a spravovat výstražné signály takovým způsobem, že není nutná funkce samodržení.

To znamená, že téměř při všech stavech alarmu jsou akustické signály automaticky přerušeny, pokud již neexistuje příslušná událost, která spustila alarm.

Vizuální signály, tzn. tlačítka nebezpečí získávají šedé pozadí od okamžiku, ve kterém stav alarmu již neexistuje, a automaticky zmizí po pěti minutách.

Během pěti minut výše může pracovník obsluhy stisknutím tlačítek alarmu zobrazit popis stavu alarmu, který byl právě odstraněn.



Stisknutím sousedního tlačítka může pracovník obsluhy manuálně odstranit tlačítka alarmu z obrazovky.



*Některé alarmy mají funkci samodržení (→ "Alarmy" s. 47).*

## 7. Alarmy



## VAROVÁNÍ

**Poškození pacienta - Nedbání výstražných signálů**

Alarmy ignorované obsluhou mohou mít za následek vážné zranění pacienta.

- Zajistěte dostatečnou hlasitost alarmů, aby byly dobře slyšet.
- Je-li akustický signál alarmů přerušen, musí být pacient nepřetržitě sledován.
- Proud vzduchu do zvlhčovací komory nesmí být přerušen. Přerušení může zabránit spuštění výstražných signálů.

## Hierarchie alarmů

Tabulka 7: Hierarchie alarmů

Barva textu	Úroveň alarmu	Akustický signál
Červená	První úroveň	Nepřetržitý
Žlutá	Druhá úroveň	Přerušovaný

Alarmy jsou hierarchicky strukturovány tak, aby byla dána přednost těm, které zajišťují bezpečnost pacienta, pracovníka obsluhy, terapeutického postupu atd. Symboly alarmů se zobrazují v horní části obrazovky.

Vedle najdete tabulku s charakteristikami, které od sebe rozlišují alarmy první a druhé úrovně.

Aktivace alarmových stavů způsobí, že se tlačítka alarmu zobrazí v horní části provozní obrazovky. Mezi tlačítka alarmu patří tlačítko pro přerušení akustického výstražného signálu a tlačítko/tlačítka pro vysvětlení stavu alarmu se všemi s tím spojenými možnými řešeními pro nápravu.

Symboly použité k zobrazení alarmů jsou následující:



Všeobecný výstražný symbol – Červená barva je spojena s alarmy první úrovně.



Všeobecný výstražný symbol – Žlutá barva je spojena s alarmy druhé úrovně.



Symbol pro vysokou teplotu – Červená barva je spojena s alarmy první úrovně.



Symbol pro vysokou teplotu – Žlutá barva je spojena s alarmy druhé úrovně.



Symbol pro nízkou teplotu – Žlutá barva je spojena s alarmy druhé úrovně.



Symbol pro tvorbu kondenzátu – Červená barva je spojena s alarmy první úrovně.









Symbol pro rychlé zahřívání desky – Žlutá barva je spojena s alarmy druhé úrovně.

## Alarmy první úrovně



Alarmy první úrovně zabraňují spuštění nebo zastavení zařízení a zajišťují tím bezpečnost pacienta. Tyto alarmy jsou provázeny nepřetržitým zvukovým signálem.

Tabulka 8: Alarmy první úrovně

Symboly na displeji	Popis alarmu	Podmínka pro spuštění	Příčiny a/nebo odstranění	Chybové kódy	Alarmy bez funkce samodržení	Zpoždění výstražného systému
	Hardwarová chyba	Závažná hardwarová chyba u LM 2000	Kontaktujte technickou podporu.	E0100 nebo E0002 nebo E0006	Ne	< 5 sekund
	Hladina vody v komoře	Hladina vody ve zvlhčovací komoře nad maximální hladinou naplnění	Zkontrolujte správnou instalaci zvlhčovací komory. Zkontrolujte hladinu vody ve zvlhčovací komoře. Přerušete ventilaci a vyměňte komoru. Možná hardwarová chyba. Kontaktujte technickou podporu.	E0003	Ano	< 10 sekund
 	Vdechovací teplota u pacienta je příliš vysoká	Teplota na vstupu do pacienta překročila 43 °C	Zkontrolujte, zda je průtok plynu v povolených provozních mezích. Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel. Zkontrolujte dodržení přípustných provozních podmínek za podmínek okolního prostředí. Možná závada v kabelu teplotních čidel.	E0003	Ano	< 5 sekund
 	Kontrola kondenzátu není možná	Kompenzační mechanismus proti tvorbě kondenzátu nebyl účinný	Zkontrolujte, zda je průtok plynu v povolených provozních mezích. Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel. Zkontrolujte dodržení přípustných provozních podmínek za podmínek okolního prostředí. Možná závada v kabelu teplotních čidel.	E0005	Ano	< 30 minut





Tabulka 8: Alarmy první úrovně

Symboly na displeji	Popis alarmu	Podmínka pro spuštění	Příčiny a/nebo odstranění	Chybové kódy	Alarmy bez funkce samodržení	Zpoždění výstražného systému
	Teplota topné desky je příliš vysoká	Teplota topné desky překročila 95 °C.	Zkontrolujte správnou instalaci zvlhčovací komory.	E0012	Ano	< 5 sekund
	Zvlhčovač se přehřívá	Vnitřní teplota LM 2000 překročila 70 °C	Vyčkejte několik minut, než opět zahájíte provoz. Zkontrolujte dodržení přípustných provozních podmínek za podmínek okolního prostředí. Zkontrolujte, zda je zvlhčovač správně umístěn a zda nejsou zanesené ventilační otvory (pod a za zařízením).	E0014	Ano	< 5 sekund








## Alarmy druhé úrovně

Alarmy druhé úrovně obvykle signalizují stavy před alarmem (které se obvykle stávají alarmy první úrovně, pokud nejsou odstraněny) a jsou indikovány přerušovaným zvukovým signálem.





Tabulka 9: Alarmy první úrovně

Symboly na displeji	Popis alarmu	Podmínka pro spuštění	Příčiny a/nebo odstranění	Chybové kódy	Alarmy bez funkce samodržení	Zpoždění výstražného systému
	Hladina vody v komoře	Hladina vody ve zvlhčovací komoře je pod minimálním stavem	Zkontrolujte správnou instalaci zvlhčovací komory. Zkontrolujte hladinu vody ve zvlhčovací komoře. Přerušte ventilaci a vyměňte komoru. Možná hardwarová chyba. Kontaktujte technickou podporu.	E0003	Ano	< 10 sekund
	Teplotní čidla nejsou v provozu	LM 2000 nerozpoznává připojení teplotních čidel	Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel. Možná závada v kabelu teplotních čidel	E0007	Ano	< 10 sekund

Tabulka 9: Alarmy první úrovně

Symboly na displeji	Popis alarmu	Podmínka pro spuštění	Příčiny a/nebo odstranění	Chybové kódy	Alarmy bez funkce samodržení	Zpoždění výstražného systému
	Teplotní čidla nejsou v provozu	LM 2000 nerozpoznává korektní polohu teplotních čidel v okruhu	Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel. Možná závada v kabelu teplotních čidel.	E0010	Ano	< 30 minut
	Odpojení kabelu topného okruhu	LM 2000 nerozpoznává připojení kabelu topného okruhu	Zkontrolujte připojení. Vyměňte hadici.	E0011	Ano	< 10 sekund
 	Příliš rychlé zahřívání desky	Teplota topné desky se zvyšuje příliš rychle	Zkontrolujte správnou instalaci zvlhčovací komory. Zkontrolujte hladinu vody ve zvlhčovací komoře.	E0013	Ano	< 5 minut
	Deska se nezahřívá	Možný problém s tepelnou pojistkou nebo s Pilot-Triac	Vypněte a opět zapněte po uplynutí alespoň 5 minut Kontaktujte technickou podporu.	E0018	Ne	< 5 sekund
	Odpojení nebo vadná funkce výdechové hadice	LM 2000 nerozpoznává připojení výdechového okruhu (platí jen při použití jednoho výdechového okruhu)	Zkontrolujte připojení. Vyměňte hadici.	E0020	Ano	< 5 sekund
	Nelze dosáhnout nastavené teploty	Teplota požadovaná pro pacienta nebyla dosažena během přiměřené doby	Zkontrolujte, zda je průtok plynu v povolených provozních mezích. Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel. Zkontrolujte dodržení přípustných provozních podmínek za podmínek okolního prostředí. Možná závada v kabelu teplotních čidel.	E0021	Ne	< 30 minut

Tabulka 9: Alarmy první úrovně

Symboly na displeji	Popis alarmu	Podmínka pro spuštění	Příčiny a/nebo odstranění	Chybové kódy	Alarmy bez funkce samodržení	Zpoždění výstražného systému
 	Nízká vdechovací teplota u pacienta	Alarm – Teplota u pacienta je nízká v porovnání s požadovanou hodnotou	Zkontrolujte, zda je průtok plynu v povolených provozních mezích Zkontrolujte korektní instalaci kabelu teplotních čidel Zkontrolujte dodržení přípustných provozních podmínek za podmínek okolního prostředí Možná závada v kabelu teplotních čidel	E0022	Ano	< 30 minut
	Nastavená teplota na komoře není dodržena	Průměrná teplota na výstupu z komory se po dobu 5 minut odchyluje o více než +/- 2° C	Ujistěte se, že je hodnota průtoku plynu v doporučeném provozním rozsahu Zkontrolujte, zda je kabel teplotních sond správně zapojen Zkontrolujte, zda byly dodrženy podmínky okolního prostředí.	E0024	Ano	< 30 minut
	Nastavená teplota na straně pacienta není dodržena	Průměrná teplota na výstupu z komory se po dobu 5 minut odchyluje o více než +/- 2° C	Ujistěte se, že je hodnota průtoku plynu v doporučeném provozním rozsahu Zkontrolujte, zda je kabel teplotních sond správně zapojen Zkontrolujte, zda byly dodrženy podmínky okolního prostředí.	E0025	Ano	< 30 minut

## Kontrola funkčnosti výstražného systému



## VAROVÁNÍ

Použití ventilačních hadic a příslušenství, které nebylo schváleno společností Löwenstein Medical, může snížit výkon nebo ohrozit bezpečnost.

- Pro správnou funkci může být LM 2000 používán pouze se specifickými ventilačními hadicemi a příslušenstvím od společnosti Löwenstein Medical.

Funkce výstražného systému lze kdykoli zkontrolovat, pokud je přístroj LM 2000 v provozu a zvlhčování nebylo zastaveno. Společnost Löwenstein Medical doporučuje provést tuto kontrolu před použitím LM 2000 u pacienta.

Nainstalujte korektně zvlhčovač včetně veškerého příslušenství, aby bylo možné zkontrolovat funkčnost výstražného systému. Pro získání správných výsledků proveďte kontrolní body v pořadí popsaném níže. Před provedením jakékoli akce vyčkejte, dokud nebude vymazán předchozí alarm.

Nepoužívejte zařízení na pacientovi, pokud se na displeji nezobrazují následující alarmová hlášení. V takovém případě kontaktujte technický zákaznický servis společnosti Löwenstein Medical.

Tabulka 10: Kontrola funkčnosti výstražného systému

Pořadí kontrol	Kódy alarmů zobrazené na displeji	Podmínka pro spuštění alarmu	Zpoždění výstražného systému	Kroky pro výmaz alarmu
Spusťte zvlhčovač bez instalované zvlhčovací komory	E0013	Teplota topné desky se zvyšuje příliš rychle	< 5 minut	Instalujte korektně zvlhčovací komoru a vypněte zvlhčovač
Zvlhčovací komoru naplňte vodou přes černou rysku pro maximální stav naplnění	E0003	Hladina vody ve zvlhčovači leží nad maximálním stavem naplnění	< 10 minut	Odstraňte tolik vody, dokud nebude dosaženo správného stavu naplnění
Vytáhněte modrý konektor kabelu teplotních sond zvlhčovače	E0007	LM 2000 nerozezná připojení teplotních sond	< 10 sekund	Připojte kabel teplotních sond
Vytáhněte červený konektor topného kabelu zvlhčovače	E0011	LM2000 nerozezná připojení topného kabelu	< 10 sekund	Připojte topný kabel
Připojte výdechovou hadici a poté elektricky odpojte výdechovou hadici od topného kabelu (platí jen při použití jedné výdechové hadice).	E0020	LM 2000 nerozpozná připojení výdechového okruhu (platí jen při použití jednoho výdechového okruhu).	< 5 sekund	Připojte výdechový okruh

## 8. Údržba

### Bezpečnostně technická kontrola

#### Denní kontrola

---

Pracovník obsluhy musí provést vizuální kontrolu zvlhčovače, aby bylo prověřeno následující:

- Neporušenost tělesa
- Neporušenost displeje
- Neporušenost zdířek
- Neporušenost topné desky a připojovacího tlačítka zvlhčovací komory
- Čitelnost typového štítku
- Neporušenost napájecího kabelu

Je-li integrita porušena, přístroj nesmí být používán. Kontaktujte technický zákaznický servis společnosti Löwenstein Medical.

#### Roční kontrola

---



*Před provedením požadovaných ročních kontrol instalujte respirační systém.*

*(→ "Uvedení do provozu" s. 27)*

Roční kontroly mohou provádět pouze kompetentní a autorizovaní / certifikovaní pracovníci v souladu s příručkou údržby Löwenstein Medical. Společnost Löwenstein Medical nenesou odpovědnost za funkčnost a bezpečnost zvlhčovače dýchacího vzduchu LM 2000, pokud roční kontroly požadované podle příručky pro údržbu nebyly provedeny kompetentním a autorizovaným / certifikovaným personálem.

LM 2000 musí každých dvanáct měsíců absolvovat následující plánované roční kontroly, aby byl zachován jeho výkon a bezpečnost.

**Vizuální kontroly**

- Neporušenost tělesa
- Neporušenost displeje
- Neporušenost zdířek
- Neporušenost topné desky
- Neporušenost symbolu připevnění zvlhčovací komory
- Čitelnost typového štítku
- Neporušenost napájecího kabelu
- Neporušenost topného kabelu

**Provozní kontroly**

- Funkčnost LED a displeje
- Přesnost měření kabelu teplotního čidla a kontrola neporušenosti
- Přesnost měření teploty
- Kalibrace teplotní testovací sondy

**Zkoušky elektrické bezpečnosti**

- Pracovní proud
- Izolační odpor

**Opravy**

Opravy může provádět pouze společnost Löwenstein Medical. V případě nutných oprav kontaktujte prosím zákaznický servis.

(→ "Zákaznický servis" s. 3)

**Čištění, dezinfekce a / nebo sterilizace****VAROVÁNÍ**

Práce na částech pod napětím!

**Nebezpečí úrazu elektrickým proudem.**

- Před otevřením skříně přístroje vytáhněte síťovou přípojku.
- Zajistěte před nepovoleným opětovným připojením!

Společnost Löwenstein Medical schválila následující postupy čištění, dezinfekce a sterilizace. Tyto metody nezpůsobují poškození a neovlivňují funkci zvlhčovače a příslušenství. Za případné posouzení a zvážení jiných metod odpovídá uživatel.

**Čištění a desinfekce zvlhčovače****VAROVÁNÍ**

Topná deska na zvlhčovači může dosahovat vysokých teplot

**Nebezpečí popálení**

- Nechejte ochladit topnou desku, než začnete s čištěním.

Zvlhčovač a dodané kabely musí být po použití pacientem a před použitím jiným pacientem dezinfikovány bezprostředně po použití a pravidelně v souladu s lékařskými pokyny.

Pro účinnou dezinfekci dodržujte pokyny výrobce dezinfekčního prostředku.

**Pokyny pro zamezení poškození zařízení nebo nesprávné funkce**

- Zvlhčovač nevystavujte žádnému procesu sterilizace.
- Nepoužívejte alkohol, rozpouštědla nebo brusiva. Tyto látky by mohly zařízení poškodit a vést k poruchám funkce.
- Neponořujte zvlhčovač do kapalin, protože by mohly proniknout do zařízení a vést k poruchám funkce.

**Postup pro čištění a dezinfekci**

1. Odpojte kabely od zvlhčovací komory.
2. Vyčkejte, dokud topná deska nevychladne.
3. Očistěte povrchy zvlhčovače jednorázovým hadříkem navlhčeným ve mikrofiltruované sterilní vodě. Ujistěte se, že byly odstraněny všechny organické zbytky.
4. Vnější povrch zvlhčovače vydezinfikujte při okolní teplotě alespoň 20 °C jednorázovým hadříkem navlhčeným vhodným přípravkem (například dezinfekčním roztokem Sporicidin® nebo podobnými přípravky s obsahem cca 1,5% „Buffered phenol“).

## Čištění a dezinfekce topného kabelu a napájecího kabelu


---

### Pokyny pro zamezení poškození zařízení nebo nesprávné funkce

Zvlhčovač a dodané kabely musí být po použití pacientem a před použitím jiným pacientem dezinfikovány bezprostředně po použití a pravidelně v souladu s lékařskými pokyny.

Pro účinnou dezinfekci dodržujte pokyny výrobce dezinfekčního prostředku.

- Nepoužívejte alkohol, rozpouštědla nebo brusiva. Tyto látky by mohly zařízení poškodit a vést k poruchám funkce.
- Neponořujte propojovací konektory do kapalin, protože by mohly proniknout do konektorů a vést k poruchám funkce.
- Nprovádějte sterilizaci párou (STEAM, v tlakové nádobě), aby nedošlo k poškození kabelu.

 *U topného kabelu je třeba dodržovat pokyny pro čištění a dezinfekci obsažené ve výstražných upozorněních.*

### Postup pro čištění a dezinfekci

1. Odpojte napájecí kabel od elektrické sítě.
2. Očistěte vnější povrchy kabelů jednorázovým hadříkem navlhčeným ve mikrofiltrované sterilní vodě. Ujistěte se, že byly odstraněny všechny organické zbytky.
3. Vnější povrchy kabelů vydezinfikujte při okolní teplotě alespoň 20 °C jednorázovým hadříkem navlhčeným vhodným přípravkem (například dezinfekčním roztokem Sporicidin® nebo podobnými přípravky s obsahem cca 1,5% „Buffered phenol“). Zajistěte, aby byly povrchy navlhčeny produktem po dobu nejméně 10 minut pro zajištění baktericidní, fungicidní a virucidní účinnosti.



## Čištění a sterilizace topného kabelu a napájecího kabelu

---

### Pokyny pro zamezení poškození zařízení nebo nesprávné funkce

- Neprovádějte sterilizaci párou (STEAM, v tlakové nádobě), aby nedošlo k poškození kabelu.

### Postup pro čištění a dezinfekci

1. Odpojte napájecí kabel od elektrické sítě.
2. Očistěte vnější povrchy kabelů jednorázovým hadříkem navlhčeným ve mikrofiltrované sterilní vodě. Ujistěte se, že byly odstraněny všechny organické zbytky.
3. Opatrně osušte kabely jednorázovým hadříkem.
4. Vložte kabel do sáčku vhodného pro zvolený typ sterilizace.
5. Sterilizujte pomocí jedné z následujících metod:
  - ethylenoxidem (EO) při maximální teplotě 55 °C;
  - peroxidem vodíku (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (Sterrad®).

## Čištění a desinfekce kabelu teplotních sond


---

Zvlhčovač a dodané kabely musí být po použití pacientem a před použitím jiným pacientem dezinfikovány bezprostředně po použití a pravidelně v souladu s lékařskými pokyny.

Pro účinnou dezinfekci dodržujte pokyny výrobce dezinfekčního prostředku.

### Pokyny pro zamezení poškození zařízení nebo nesprávné funkce

- Nepoužívejte alkohol, rozpouštědla nebo brusiva. Tyto látky by mohly zařízení poškodit a vést k poruchám funkce.
- Neponožte propojovací konektory do kapalin, protože by mohly proniknout do konektorů a vést k poruchám funkce.
- Neprovádějte sterilizaci párou (STEAM, v tlakové nádobě), aby nedošlo k poškození kabelu.

 *U kabelu teplotních sond je třeba dodržovat pokyny pro čištění a dezinfekci obsažené ve výstražných upozorněních.*

**Postup pro čištění a dezinfekci**

1. Odpojte kabel teplotních sond od zvlhčovače dýchacího vzduchu.
2. Ponořte teplotní sondy do vody a malým kartáčkem odstraňte všechny viditelné kontaminované zbytky. Dbejte na to, aby elektrický konektor nebyl ponořen do vody.
3. Sondy opatrně osušte jednorázovým hadříkem.
4. Dezinfikujte sondy ponořením do jednoho z následujících antiseptických roztoků:
  - 2,0 - 4,0 % glutaraldehyd
  - 0,55 % orthoformaldehyd
  - 7,5 % peroxid vodíkuDbejte na to, aby elektrický konektor nebyl ponořen do vody.
5. Opláchněte mikrofiltrovanou sterilní vodou.
6. Sondy znovu osušte jednorázovým hadříkem.
7. Udržujte kabel do dalšího použití co nejvíce aseptický.

### **Čištění a sterilizace kabelu teplotních sond**

---

Alternativně k procesu čištění a dezinfekce lze provést také proces čištění a sterilizace.

**Pokyny pro zamezení poškození zařízení nebo nesprávné funkce**

- Neprovádějte sterilizaci párou (STEAM, v tlakové nádobě), aby nedošlo k poškození kabelu.

**Postup pro čištění a dezinfekci**

1. Ponořte teplotní sondy do mikrofiltrované sterilní vody a malým kartáčkem odstraňte všechny viditelné kontaminované zbytky. Dbejte na to, aby elektrický konektor nebyl ponořen do vody.
2. Opatrně osušte sondy jednorázovým hadříkem.
3. Vložte kabel do sáčku vhodného pro zvolený typ sterilizace.
4. Sterilizujte pomocí jedné z následujících metod:
  - ethylenoxidem (EO) při maximální teplotě 55 °C;
  - peroxidem vodíku (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (Sterrad®).

## 9. Likvidace



Provozovatel musí kontaktovat místní úřady pro stanovení vhodného způsobu likvidace potenciálně biologicky nebezpečných součástí a příslušenství (např. kabely teplotních čidel).

Likvidace na konci životnosti zvlhčovače musí být provedena odděleným sběrem odpadu (elektrická a elektronická zařízení) v souladu s místními předpisy.

**RoHS III**







Všechny komponenty použité při výrobě zvlhčovače jsou přísně certifikovány podle směrnice RoHS III (Omezení použití určitých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních, předpisy z roku 2019).

10. Příslušenství a náhradní díly

Tabulka 11: Seznam objednacích čísel

Obrázek položky	Č.pol.	Popis
0217105-1 	0217105-1	Zvlhčovač LM 2000 230 V
0217106-1 	0217106-1	Zvlhčovač LM 2000 120 V
0217117 	0217117	Jednocestná zvlhčovací komora s automatickým plněním
0217117-1 	0217117-1	Zvlhčovací komora s automatickým plněním včetně zpětného pojistného ventilu (Leonie+)
p180v2c 	p180v2c	Vyhřívaný dvojitý okruh pro děti se zvlhčovací komorou s automatickým plněním (1,80 m)
a180v2c 	a180v2c	Vyhřívaný dvojitý okruh pro dospělé se zvlhčovací komorou s automatickým plněním (1,80 m)
n160v2c 	n160v2c	Hadicový systém pro novorozence s dvojitým ohřevem (i + e) se zvlhčovací komorou s automatickým plněním (1,60 m)
0217107 	0217107	Kabel regulace teploty 1,80 m

Tabulka 11: Seznam objednacích čísel

Obrázek položky	Č.pol.	Popis
0277121 	0277121	Kabel regulace teploty 1,40m
0217108-1 	0217108-1	Kabel pro jednoduché topné vedení pro LM 2000
0217108 	0217108	Kabel pro dvojitě topné vedení pro LM 2000
0217140 	0217140	Síťový napájecí kabel s úhlovou zásuvkou IEC a zástrčkou s ochranným kontaktem Schuko
0217141 	0217141	Síťový napájecí kabel s úhlovou zásuvkou IEC a zástrčkou BS-1363
0217142 	0217142	Síťový napájecí kabel s úhlovou zásuvkou IEC a zástrčkou US typ B

Společnost Löwenstein Medical vyrábí celou řadu schválených a specifických ventilačních hadic a příslušenství pro správnou funkci zvlhčovače LM 2000. Úplný seznam schválených modelů je k dispozici na vyžádání.

## 11. Technické údaje

Tabulka 12: Normy a směrnice

<b>IP krytí</b>	IP31
<b>Elektrická třída ochrany</b>	II
<b>Klasifikace používaných součástí</b>	Typ BF

Tabulka 13: Výkonové charakteristiky

<b>Napájecí frekvence</b>	50-60 Hz
<b>Napájecí napětí</b>	(→ "Příslušenství a náhradní díly" s. 60)
<b>Příkon</b>	260 VA
<b>Výkon topné desky</b>	160 W
<b>Výkon vnitřního topného vedení</b>	max. 60 W (2 vedení: max. 90 W)
<b>Alarmy</b>	Hlasitost zvuku > 50 dB ve vzdálenosti 1 metru
<b>Výkon zvlhčování</b>	≥ 33 mg/l při teplotě na výstupu komory ≥ 32 °C
<b>Maximální provozní tlak</b>	Dodržujte návod k obsluze zvlhčovací komory a ventilačních hadic.
<b>Doba ohřevu</b>	< 20 minut



Zajistěte, aby zdroj elektrického proudu vykazoval vlastnosti kompatibilní s údaji na štítku zvlhčovače.

Tabulka 14: Podmínky prostředí

<b>Výška</b>	0 – 2 000 m (0–6 000 ft)
<b>Teplota při dopravě a skladování</b>	–10 – +50 °C
<b>Doporučený rozsah teploty okolí</b>	18–26 °C
<b>Doporučený rozsah teploty vstupního plynu</b>	18-25 °C
<b>Doporučený rozsah relativní vlhkosti vzduchu za provozu</b>	10–95 %
<b>Doporučený rozsah okolního tlaku za provozu</b>	700-1 100 hPa

Tabulka 15: Rozměry a hmotnosti



<b>Rozměry</b>	152 x 171 x 200 mm (Š x V x H) (bez zvlhčovací komory)
<b>Hmotnost</b>	cca 1,6 kg (bez zvlhčovací komory) cca 1,8 kg (s předem naplněnou zvlhčovací komorou)

Tabulka 16: Pojistky

<b>Tepelná pojistka</b>	115 °C
-------------------------	--------

Tabulka 17: Provozní údaje

<b>Displej</b>	Dotykový displej
<b>Přesnost měření teplotního čidla</b>	± 2 °C
<b>Nejistota ohledně meze tolerancí zařízení</b>	± 0,3°C
<b>Životnost</b>	10 let Použité díly (topný kabel, kabel teplotních sond a napájecí kabel) je třeba pravidelně kontrolovat podle servisní příručky. Pokud se během těchto kontrol ukáže, že použité díly již nejsou vhodné, musí být vyměněny.

-  *Výrobce může na zařízení kdykoli provést změny bez předchozího upozornění, což se může projevit v těchto specifikacích.*
-  *Pokud potřebujete další technické informace, kontaktujte Löwenstein Medical Service.*




Změny vyhrazeny

Stav k 06.05.2021

# LÖWENSTEIN medical

**Löwenstein Medical SE & Co. KG**

Arzbacher Straße 80  
56130 Bad Ems, Německo

 : +49 2603/9600-0  
 : +49 2603/9600-50  
 : [loewensteinmedical.com](http://loewensteinmedical.com)

Návod k použití LM 2000

Č. obj.: gba10450cs2012

CE 0197

---