

Zdroje kyslíku a jeho distribuce v rámci zařízení, kde probíhá léčba pacientů s COVID-19

Prozatímní pokyny ze dne
4. dubna 2020



Základní informace

Tento dokument obsahuje prozatímní pokyny ohledně zdrojů kyslíku a distribučních strategií pro léčbu COVID-19. Byl převzat z technických specifikací a pokynů ohledně prostředků pro oxygenoterapii WHO a UNICEF, které jsou součástí technické série dokumentů WHO o zdravotnických prostředcích, a je založen na aktuálních poznatcích v souvislosti se situací v Číně a dalších zemích, kde byly zaznamenány případy onemocnění.

Tyto pokyny jsou určeny pro vedoucí pracovníky zdravotnických zařízení, klinické rozhodující činitele, pracovníky zásobování, pracovníky plánování, biomedicínské techniky, techniky zabývající se infrastrukturou a tvůrce politik. Popisují jak: kvantifikovat potřebu kyslíku, identifikovat dostupné zdroje kyslíku a zvolit vhodné zdroje zajišťující vybudování nouzové kapacity tak, aby bylo možné co nejlépe reagovat na potřeby pacientů s COVID-19, zejména v zemích s nízkými a středními příjmy. WHO bude tato doporučení aktualizovat, jakmile se objeví nové informace.

COVID-19 a kyslík

Z dat z Číny vyplývá, že i když většina osob trpících COVID-19 má mírný průběh (40 %) nebo středně závažný průběh (40 %) onemocnění, přibližně 15 % pacientů onemocní závažně a potřebuje oxygenoterapii a 5 % onemocní kriticky a potřebuje léčbu na jednotce intenzivní péče. Vedle toho pacienti s COVID-19 v nejkritičtějším stavu potřebují mechanickou ventilaci.^{2,3} Z tohoto důvodu by zdravotnická zařízení, v nichž probíhá léčba pacientů s COVID-19, měla být vybavena pulzními oxymetry, funkčními kyslíkovými systémy zahrnujícími jednorázová rozhraní pro podávání kyslíku.⁴

Oxygenoterapie se doporučuje pro všechny pacienty se závažným a kritickým průběhem onemocnění COVID-19, přičemž dávky by se měly pohybovat od 1–2 l/min u dětí a počínaje 5 l/min u dospělých s nosní kanylou, přes střední průtok pro použití v masce s Venturiho tryskou (6–10 l/min) až po vyšší průtok (10–15 l/min) pro použití v masce se zásobníkem. Vedle toho může být kyslík podáván s vyšším průtokem a ve vyšších koncentracích pomocí nosní kanyly s vysokým průtokem (HFNC), neinvazivních ventilačních prostředků (NIV) a invazivních ventilačních prostředků.⁴

Ve srovnání se standardní oxygenoterapií mohou prostředky HFNC a NIV omezovat potřebu intubace,⁵ což může být významný aspekt v prostředí, kde je omezená dostupnost mechanické ventilace. S prostředky HFNC a NIV je však spojeno riziko vytváření aerosolu, a jejich užívání tak vyžaduje, aby zdravotničtí pracovníci dodržovali opatření na ochranu proti vzdušnému přenosu.

POZOR

- Kyslík podporuje hoření. Přidávání koncentrovaného kyslíku do ohně výrazně zvyšuje jeho intenzitu a může dokonce vést k hoření materiálů, které běžně nejsou hořlavé.
- Při používání kyslíku se nepřibližujte k otevřenému ohni! Poblíž zdrojů kyslíku nekuřte!

Zdroje kyslíku

Oxygenoterapie neboli podávání kyslíku označuje podávání medicijního kyslíku v rámci léčebného zákroku. Medicijní kyslík obsahuje minimálně z 82 % čistý kyslík, není nijak kontaminován a generuje jej kompresor bez oleje. **Pacientům by měl být podáván pouze vysoce kvalitní kyslík lékařské kvality.**

Kyslíkové systémy musí sestávat ze zdroje kyslíku nebo výroby kyslíku kombinované s jeho ukládáním. Běžné zdroje kyslíku jsou následující: zařízení na výrobu kyslíku, kapalný kyslík v zásobnících a kyslíkové koncentrátoři. Nejčastěji se kyslík používaný v lékařském prostředí skladuje v lahvích.

Volba vhodného zdroje kyslíku závisí na mnoha faktorech, mimo jiné na následujících: množství kyslíku, které je v léčebném zařízení třeba; dostupná infrastruktura, náklady, kapacita a dodavatelský řetězec pro lokální výrobu medicijních plynů; spolehlivost přívodu elektrické energie; a přístup ke službám údržby a náhradním dílům atd. Podrobnosti o různých možnostech zdrojů kyslíku jsou uvedeny v těchto pokynech a podrobněji v technických specifikacích a pokynech ohledně prostředků pro oxygenoterapii WHO-UNICEF.

Zařízení na výrobu kapalného kyslíku: Kryogenně vyráběný kapalný kyslík je vždy produkován mimo zdravotnické zařízení. Zdravotnická zařízení mohou být vybavena velkými kyslíkovými nádržemi, které dodavatel pravidelně doplňuje z kamionu. Nádrž s kapalným kyslíkem rozvádí kyslík prostřednictvím centrálního potrubí do celého zdravotnického zařízení prostřednictvím vypařování. I když se v některých situacích jedná o ekonomicky výhodné řešení, je použití kapalného kyslíku závislé na externích mechanismech dodavatelského řetězce a je s ním spojena nutnost větší opatrnosti, pokud jde o přepravu a skladování, vzhledem k rizikům spojeným s vyšším tlakem. V extrémnějším prostředí je třeba postupovat se zvýšenou opatrností. Osvědčenou praxí jsou rovněž kyslíkové lahve jako záložní řešení.¹

Zařízení na výrobu kyslíku s PSA: Zařízení na výrobu kyslíku se střídavou tlakovou adsorpcí (PSA) funguje jako velký, centrální zdroj generující kyslík s využitím technologie PSA (podobně jako v případě koncentrátorů), který se může nacházet přímo ve zdravotnickém zařízení.

Kyslík ze zařízení PSA může být buď veden přímo do terminálů u lůžek v prostoru pro pacienty, nebo může být pomocí přídavného kompresoru používán pro opakované plnění lahví pro distribuci kyslíku (buď v daném zařízení, nebo v okolních zařízeních) nebo jako záložní zdroj kyslíku. Zařízení na výrobu kyslíku vyžadují spolehlivý zdroj elektrické energie. Osvědčenou praxí jsou rovněž kyslíkové lahve jako záložní řešení.

Kyslíkové koncentrátoři: Kyslíkový koncentrátor je samostatný, elektrický zdravotnický prostředek, který koncentruje kyslík z okolního vzduchu. Koncentrátor kyslíku využívá technologii PSA pro nasávání vzduchu z okolního prostředí, odstraňuje dusík, a vyrábí tak soustavný zdroj více než 90% koncentrovaného kyslíku. Neměl by být používán, pokud koncentrace kyslíku klesne pod 82 %.¹

Kyslíkové koncentrátoři jsou přenosné a je možné je přesouvat mezi jednotlivými klinickými oblastmi, ale jsou často rovněž stacionárně upevňovány v prostoru pro pacienty. Koncentrátoři určené jako přenosná podpora léčby jsou dostupné v modelech, které umožňují maximální průtok mezi 5 a 10 l/min.

Pokud jsou používány s průtokoměrem umožňujícím rozdělování toku, mohou koncentrátoři soustavně přivádět kyslík několika pacientům zároveň. Koncentrátoři mohou představovat bezpečný a nákladově efektivní zdroj kyslíku, ale vyžadují nepřetržitý a spolehlivý zdroj elektrického proudu a pravidelnou preventivní údržbu, aby bylo zajištěno jejich správné fungování. Osvědčenou praxí jsou rovněž kyslíkové lahve jako záložní řešení.¹

Skladování kyslíku a jeho distribuce v rámci nemocnice

Kyslíkové lahve: Kyslík je možné stlačit a skladovat v lahvích. Tyto lahve jsou plněny ve firmě vyrábějící plyn buď kryogenní destilací, nebo prostřednictvím zařízení PSA⁶ a následně dopravovány do zdravotnických zařízení. Lahve mohou být používány jedním ze dvou způsobů. Jedním z nich je instalace přímo v prostoru pro pacienty podobně jako v případě přímého rozvodu potrubím, druhým pak připojení na dílčí rozvodné systémy (skupiny paralelně propojených lahví) v rámci zařízení. Kyslík tak může být veden do konkrétních oblastí zdravotnického zařízení, dokonce i na úrovni jednotlivých oddělení. Pokud jsou lahve jediným zdrojem kyslíku ve zdravotnickém zařízení, je třeba robustní dodavatelský řetězec, aby byla zajištěna neustálá dostupnost.

Naplňené lahve samy o sobě nevyžadují elektrinu, ale je k nim třeba příslušenství a vybavení, aby bylo možné podávat kyslík, jako jsou tlakoměry, regulátory, průtokoměry a v některých případech zvlhčovače. Lahve rovněž vyžadují pravidelnou údržbu, kterou běžně provádějí dodavatelé plynu v místě plnění.

Vedle toho je medicínální kyslík v lahvích třeba skladovat a přepravovat s opatrností a je nezbytný proškolený personál vzhledem k tomu, že jejich obsah je pod extrémním tlakem.

Pro dodávání kyslíku pod vysokým tlakem do zařízení, jako jsou anestetické přístroje a ventilátory, se hodí **potrubní nemocniční distribuční síť**. Hlavní výhodou systémů potrubí je skutečnost, že není třeba manipulovat s těžkými lahvemi a přepravovat je mezi odděleními. Vysoké náklady a komplikovanost instalace centralizovaných zdrojů kyslíku s měděným potrubím a příslušná specializovaná údržba však vedou k tomu, že potrubní systémy jsou méně dostupné jako

řešení na klíč.

Poptávka a nabídka

Vzhledem ke globálním problémům spojeným s pandemií COVID-19 WHO vyzývá ministerstva zdravotnictví, aby odhadla potřebu kyslíku své země, a doporučuje pro tyto účely použít nástroj pro předpovídání klíčových dodávek pro COVID-19 WHO (ESFT)⁷ a další nástroje dostupné na webových stránkách WHO: [Plánování klíčových zdrojů](#) včetně nástroje pro inventarizaci biomedicínského vybavení WHO pro identifikaci stávajících zdrojů kyslíku a jejich skladby, aby je bylo možné využít v reakci na COVID-19. Dále WHO vyzývá ministerstva zdravotnictví, aby kontaktovala místní výrobce a/nebo dodavatele, aby bylo možné využívat lokální dostupné zdroje.

Více informací o zdrojích kyslíku je uvedeno v tabulce 2: Popis a srovnání zdrojů a kyslíku a způsobů skladování.

Odhad potřeby kyslíku

Dalším aspektem výběru nevhodnějšího zdroje kyslíku je zohlednění hrubého průtoku kyslíku, který bude pro léčbu nezbytný. Pro stanovení celkové potřeby průtoku je třeba odhadnout předpokládaný počet případů. To je možné provést pomocí nástroje pro předpovídání klíčových dodávek pro COVID-19 WHO (ESFT).⁷ Celkový počet pacientů je možné rozdělit podle stupně závažnosti, jak je popsáno výše: mírný průběh, středně závažný průběh, závažný průběh a kritický průběh. Požadovaný průtok je tak možné odhadnout tak, aby byly naplněny potřeby v oblasti oxygenoterapie pro hospitalizaci závažných a kritických případů, které představují 20 % celkového počtu.

Přibližně 75 % pacientů s COVID-19 vyžadujících hospitalizaci bude klasifikováno jako „závažné případy“ a 25 % jako „kritické případy“. Celkové požadované dodávky medicínálního kyslíku je tak možné odhadnout na základě doporučeného průtoku pro jednotlivé kategorie závažnosti případů (uvedené v tabulce 1 níže).

Tabulka 1: Příklad plánování průtoku kyslíku v zařízení se 100 lůžky

Hypotetické zařízení se 100 lůžky, v němž probíhá léčba COVID-19				
Závažnost onemocnění	Prům. průtok O ₂		Rozsah řešení*	
	na pacienta	Celkem	Zařízení PSA	Volně ložená kapalina
Závažní pacienti – 75	10 l/min	75 * 10 * 60 = 45000 l/hod	= 45 m ³ /hod	= 1,25 m ³ /den
Kriticky závažní pacienti – 25	30 l/min	25 x 30 x 60 = 45000 l/hod	= 45 m ³ /hod	= 1,25 m ³ /den
			= 90 m ³ /hod	= 2,5 m ³ /den

Tento vzorový scénář je založen na počtu pacientů. Typická kvantifikace tohoto rázu by byla provedena v závislosti na dostupnosti vybavení. **Jakmile je vybavení uvedeno do provozu, je třeba potřeby opětovně vyhodnocovat, protože pravděpodobně bude třeba provádět změny na úrovni daného vybavení.**



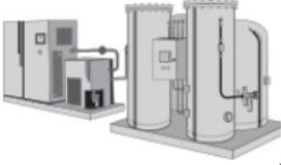
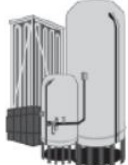
Při asistované ventilaci se vždy podává směs medicínálního vzduchu a kyslíku. Průtok pro kritické případy uvedený zde představuje pouze kyslíkovou část celkového průtoku plynu

nezbytného pro dosažení cílového léčebného poměru vdechovaného kyslíku²), což je celkové % kyslíku v plicích dostupné pro výměnu plynů. FiO₂ se v průběhu léčby mění a u jednotlivých pacientů se liší. Průtok kyslíku uvedený zde představuje průměr podílu průtoku kyslíku v průběhu doby, kdy je pacient připojen k asistované ventilaci. Jednoduchá rovnice pro stanovení podílu průtoku v jakémkoliv okamžiku je následující:

$$\text{Cílový } FiO_2 = \frac{O_2 \text{ l/min} + (\text{vzduch l/min} \times 21 \%)}{\text{celkový průtok, l/min}}$$

ESFT pro COVID-19 WHO⁷ může rovněž pomoci odhadnout další potřeby, které je třeba zohlednit, jako například pomocná zařízení, příslušenství, spotřební zboží a náhradní díly atd. Tyto nástroje a další související dokumenty jsou k dispozici na webových stránkách WHO: [Plánování klíčových zdrojů](#).

Tabulka 2: Popis a srovnání zdrojů a kyslíku a způsobů skladování¹

	Lahve	Koncentrátory (PSA)	Zařízení na výrobu kyslíku	Kapalný kyslík
Obecné vlastnosti				
Obrázek				
Popis	Skladovací nádoba v podobě lahve s opětovným plněním pro skladování a přepravu kyslíku ve stlačené plynné podobě. Lahve jsou opětovně doplňovány ve firmě vyrábějící plyn, a proto je nezbytná jejich přeprava do této firmy a z ní	Samostatný, elektrický zdravotnický prostředek, který koncentruje kyslík z okolního vzduchu pomocí technologie PSA.	Systém generující kyslík přímo v místě pomocí technologie PSA, který dodává vysokotlaký kyslík např. prostřednictvím centrálního potrubí nebo lahvi plněných zařízení.	Kapalný volně ložený kyslík generovaný mimo zařízení, ukládaný ve velké nádrži a dodávaný např. prostřednictvím potrubí. Nádrž musí doplňovat dodavatel kapalného kyslíku.
Klinické použití a/nebo případ použití	Je možné používat pro veškeré potřeby spojené s kyslíkem včetně vysokotlakých dodávek a v zařízeních, kde je dodávka elektriny přerušovaná nebo nespolehlivá. Používá se rovněž pro ambulantní léčbu nebo přepravu pacientů. Používá se jako záloha pro	Používá se pro dodávání kyslíku vedle lůžka nebo v bezprostřední blízkosti prostoru pro pacienty. Jeden koncentrátor může obsluhovat řadu lůžek, pokud se používá průtokoměr pro rozdělování výstupního toku.	Je možné používat pro veškeré potřeby spojené s kyslíkem včetně vysokotlakých dodávek.	Je možné používat pro veškeré potřeby spojené s kyslíkem včetně vysokotlakých dodávek a v zařízeních, kde je dodávka elektriny přerušovaná nebo nespolehlivá.
Distribuční mechanismus	Připojení na dílčí/centrální rozvodný systém nebo přímé připojení na pacienta prostřednictvím průtokoměru a hadiček.	Přímo k pacientovi prostřednictvím hadiček nebo průtokoměru.	Centrální/dílčí potrubní distribuční systém nebo použití pro doplňování lahví, které mohou být připojeny k rozvodným systémům v zařízení.	Centrální potrubní distribuční systém.
Potřeba elektřiny	Ne	Ano	Ano	Ne
Potřeba údržby	Minimální údržba vyškolenými technikami.	Středně rozsáhlá údržba vyškolenými technikami, kteří mohou být interní.	Výrazná údržba systému a potrubí odborně vyškolenými technikami a technologií, může být poskytována smluvně.	Výrazná údržba systému a potrubí odborně vyškolenými technikami a technologií, může být poskytována smluvně.
Péče vyžadovaná od uživatele	Středně intenzivní; pravidelné kontroly vybavení a spojů, pravidelné kontroly hladiny kyslíku, vnější čištění.	Středně intenzivní; čištění filtrů a vnější čištění zařízení.	Minimální; pouze u koncové jednotky.	Minimální; pouze u koncové jednotky.
Výhody	- Žádný zdroj elektřiny.	- Soustavné dodávání kyslíku (je-li k dispozici elektřina) s nízkými provozními náklady. - Výstupní tok může být rozdělen mezi několik	- Může být nákladově efektivní pro velká zařízení. - Soustavné dodávání kyslíku.	- 99% kyslík. - Vysoký přísun kyslíku a prostorová nenáročnost.
Nevýhody	- Vyžaduje přepravu / dodavatelský řetězec. - Vyčerpateľný zdroj. - Vysoká závislost na dodavateli. - Riziko úniku plynu. - Riziko nežádoucího přemístění.	- Nízký výstupní tlak, obvykle nevhodné pro CPAP nebo ventilátory. - Vyžaduje nepřerušovaný přísun elektřiny. - Vyžaduje záložní zdroj z lahví. - Vyžaduje údržbu.	- Vysoké kapitálové investice. - Vyžaduje nepřerušovaný přísun elektřiny. Vyžaduje odpovídající infrastrukturu. - Rozsáhlá údržba potrubí. - Vyžaduje záložní zdroj z lahví. - Riziko úniku plynu ze systému potrubí.	- Vyžaduje přepravu / dodavatelský řetězec. - Vyčerpateľný zdroj. - Rozsáhlá údržba potrubí. - Vyžaduje odpovídající infrastrukturu. - Vyžaduje záložní zdroj z lahví. - Riziko úniku plynu ze systému potrubí.

Plánování nouzové kapacity pro kyslík

Možnost navýšit kapacitu pro poskytování oxygenoterapie je klíčovou složkou celkového přístupu ke zvládnutí epidemie COVID-19 a má dopad na fungování celého systému. Principy vytváření nouzové kapacity uvedené zde by měly být zahrnuty do plánování kapacit připravenosti a akceschopnosti zdravotnického systému pro všechny funkce – buď centrálně, nebo na úrovni jednotlivých zařízení.⁸

Systémy dodávání a přívodu kyslíku jsou v mnoha prostředích s omezenými zdroji omezené. Všechny možnosti dodávek je třeba posuzovat s ohledem na jejich dostupnost a možnosti distribuce. Kapalný kyslík pokryje velký objem; zdravotnické systémy však musí využít vybavení stávajících zařízení tam, kde se nacházejí (z geografického pohledu). Možností jsou více lokalizovaná zařízení PSA (např. v rámci zdravotnického zařízení), ale pokud již v místě neexistují, bude jejich dodání a

uvedení do provozu nějaký čas trvat. Pokud jde o kyslíkové koncentrátory u lůžek, jedná se o velmi konkrétní možnosti na bázi „plug and play“, které jsou omezeny z hlediska objemu, který je možné dodat.

Jakmile jsou stanoveny potřeby kyslíku pomocí COVID-19 ESFT⁷ a bylo provedeno posouzení, proveďte rychlou diferenční analýzu. V jejím rámci srovnajte odhadovanou předpověďovanou potřebu se stávající dostupností dodávek kyslíku. Tato metoda umožňuje stanovení proveditelné, kontextově vhodné strategie pro vytvoření nouzové kapacity kyslíku na základě příslušných struktur, možností, postupů a technologií. Rozhodující činitelé mohou následně rychle doporučit další kroky, včetně stanovení potřebných produktů, které pomohou vypracovat a provést plán nouzové kapacity.

Níže jsou popsány různé přístupy a hlavní faktory, které je třeba zohlednit pro stanovení proveditelných a efektivních řešení, a jejich očekávaný dopad. Plán nouzové kapacity by měl být zahrnut do celkového plánu reakce na COVID-19. Například pokud je v plánu nové léčebné zařízení pro pacienty s COVID-19, bude lokalita a plán místa stavby klíčovým faktorem pro plánování nouzových kapacit

Kapalný kyslík

1. Proveďte posouzení dostupnosti na místní úrovni i v sousedních zemích a zvažte přitom omezení dovozu a pohybu.
2. Vyhodnoťte přepravní kapacitu, dostupnost nádrží na volné ukládání, vzdálenosti, stav silnic a bezpečnost. **POZNÁMKA:** nádrže na volné ukládání jsou závislé na dodavateli. Menší/přenosné nádrže jsou často snadno dostupné, ale větší nádrže pro trvalou instalaci je třeba objednat.
3. Pokud jsou nádrže na volné ukládání již umístěny ve zdravotnických zařízeních, vyhodnoťte kapacitu skladování.
4. Posuďte možnost vypařování kapalného kyslíku na plynný buď pomocí stávajících instalací, nebo na menších/přenosných nádržích.
5. Zjistěte, zda je možné plyn přivádět přímo k pacientům stávajícím systémem potrubí, nebo zda jej třeba jej stlačovat do plynových lahví.
6. Zajistěte dostatečné množství pomocného příslušenství včetně ventilů a regulátorů tlaku a průtoku.
7. Zajistěte dostatečné množství zdravotnických prostředků pro oxygenoterapii. Viz [Plánování klíčových zdrojů WHO](#).
8. Zajistěte dostatečné zdroje (jak lidské zdroje, tak vybavení) pro provádění nezbytné údržby.

Jednotky pro kvantifikaci potřeby: kapalný kyslík pro medicínální použití je vyjádřen v m³ kapaliny. Jakmile jsou stanoveny celkové toky v l/min plynu, je možné stanovit celkový objem kapaliny pro konkrétní období pomocí následujícího faktoru:

$$1 \text{ l kapalného kyslíku} = 861 \text{ l plyného kyslíku}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ l}$$

Zařízení PSA

1. Zjistěte, zda jsou na místní úrovni dostupná fungující zařízení, nebo zda zařízení na jiném místě v rámci země nemají kapacitu navíc.
2. Zařízení PSA jsou určena pro provoz 24 hodin denně.

Jsou-li k dispozici:

3. Maximalizujte výrobní kapacitu PSA.
4. Zvyšte přepravní kapacitu prostřednictvím použití lahví, jsou-li k dispozici. Pokud k dispozici nejsou, objednejte odpovídající množství a typ lahví.
5. Vyhodnoťte potenciál pro instalaci potrubních systémů pro optimalizaci distribuce v rámci zařízení (ne krátkodobé řešení).

Pokud k dispozici nejsou, zanalyzujte místní a mezinárodní trh, pokud jde o nákup zařízení pro konkrétní kontext a potřeby. Detaily, které je třeba zohlednit:

- a. Množství výroby v m³/hod, přídavné čerpadlo pro plnění lahví.
 - b. Dodací lhůty.
 - c. Potřeby v rámci instalace v daném zařízení: umístění zařízení a plnicí rampy / rozvodu, třífázový elektrický proud a jeho spolehlivost, skladování lahví.
 - d. Školení a údržba.
6. Zajistěte dostatečné množství zdravotnických prostředků pro oxygenoterapii. Viz webové stránky WHO: [Plánování klíčových zdrojů](#).
 7. Zajistěte dostatečné zdroje (jak lidské zdroje, tak vybavení) pro provádění nezbytné údržby.

Jednotky pro kvantifikaci potřeby: Zařízení PSA mají velikost podle výstupní kapacity v m³/hod, kde m³ je plynný kyslík. Jakmile je znám celkový průtok v l/min plynu, je možné vypočítat celkový průtok za hodinu pomocí následujících převodních faktorů:

$$\text{L/min} * 60 \text{ min/hod} = \text{l/hod}$$

$$\text{L/hod} * 1\text{m}^3/1000 \text{ l} = \text{m}^3/\text{hod}$$

Nezbytné předpoklady pro dodávky elektřiny:

Zařízení PSA jsou závislá na nepřetržitě, kvalitní dodávce elektřiny.

Přibližně platí, že na m³ celkového průtoku je třeba 1,22 kWh ±5 %.

Je naprosto nezbytné, aby zařízení bylo připojeno ke spolehlivému zdroji elektřiny se stabilizátorem napětí, aby nedošlo k přerušení dodávek.

Tyto požadavky jsou pouze orientační. Vždy se řiďte technickou specifikací výrobce, kde jsou uvedeny podrobnější odhady požadavků na přívod elektřiny.

Koncentrátory u lůžek:

1. Zvyšte počet kyslíkových koncentrátorů u lůžek v bezprostředním okolí, pokud je to možné, než budou dodána řešení s vyšším průtokem, jako je zařízení PSA nebo kapalný kyslík.
2. Jakmile je instalováno a uvedeno do provozu zařízení PSA, mohou být koncentrátory u lůžek použity pro zvýšení geografické flexibility, protože mohou být snadno přemístěny do dalších zdravotnických zařízení.
3. Zajistěte dostatečné množství zdravotnických prostředků pro oxygenoterapii. Viz webové stránky WHO: [Plánování klíčových zdrojů](#)
4. Zajistěte dostatečné zdroje (jak lidské zdroje, tak vybavení) pro provádění nezbytné údržby.

Nezbytné předpoklady pro dodávky elektřiny:

Kyslíkové koncentrátory jsou závislé na nepřetržitě, kvalitní dodávce elektřiny. Kyslíkový koncentrátor s průtokem 10 l/min bude vyžadovat mezi 350 a 600 W,

příčemž tato hodnota se s průtokem NEMĚNÍ.

Je naprosto nezbytné, aby zařízení bylo připojeno ke spolehlivému zdroji elektřiny se stabilizátorem napětí, aby nedošlo k přerušení dodávek.

Je třeba, aby všechny kroky byly monitorovány a doprovázeny řádně naplánovanými postupy preventivní údržby. Pro dokumentaci výroby a spotřeby jsou nezbytné deníkové záznamy. Díky nim bude možné optimalizovat zdroje a pokud je to možné, přidělovat další zdroje na podporu

zdravotnických zařízení v okolí, která se starají o pacienty s COVID-19, pokud jsou k dispozici prostředky. pro podávání kyslíku navíc.¹ WHO děkuje těm, kteří se podíleli na sestavování zprávy.

WHO bude situaci i nadále pečlivě sledovat a zaznamenávat jakékoliv změny, které by mohly mít vliv na tyto prozatímní pokyny. Pokud se jakékoliv faktory změní, vydá WHO další aktualizaci. V opačném případě skončí platnost tohoto dokumentu s prozatímními pokyny po uplynutí 2 let od data jeho vydání.

Reference

1. WHO-UNICEF technical specifications and guidance for oxygen therapy devices; WHO medical device technical series; Geneva: World Health Organization and United Nations Children's Fund (UNICEF); 2019 (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329874/9789241516914-eng.pdf?ua=1>).
2. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir*. 2020. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
3. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-1242. doi:10.1001/jama.2020.2648
4. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected; Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov.pdf>, accessed 10 April 2020).
5. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017;50(4). doi:10.1183/13993003.02426-2016
6. Technical specifications for oxygen concentrators; Geneva: World Health Organization; 2015. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199326>
7. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: COVID-19 critical items. On who.int [website]. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/covid-19-critical-items>, accessed 10 April 2020).
8. Hospital preparedness for epidemics. Geneva: World Health Organization; 2014. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/151281/1/9789241548939_eng.pdf.

Poděkování

Tyto prozatímní pokyny jsou do značné míry založeny na technických specifikacích a pokynech pro oxygénoterapii WHO-UNICEF

© Světová zdravotnická organizace 2020. Některá práva vyhrazena. Tento dokument je k dispozici na základě licence [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) .

Referenční číslo WHO:
[WHO/2019-nCoV/Oxygen_sources/2020.1](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/covid-19-critical-items)