



Ventilátor díky použitému přetlaku dopravuje do plic (nádech) přesně definované objemy plynu a následně umožňuje výdech pacienta s odvodem plynu do okolí.

Expert na biomedicínské inženýrství prof. Ing. Karel Roubík, Ph.D.: Nový plicní ventilátor jsme vyvíjeli 5 dní a nocí!

Pro pacienty s Covid-19!



Prof. Karel Roubík z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Kladně.

Plicní ventilátory jsou pro mnohé pacienty s těžkým průběhem onemocnění Covid-19 jedinou šancí na přežití. Jak taková zařízení fungují? A jaký ventilátor v rekordním čase a bez nároku na odměnu vyvinuli čeští vědci? I na to odpovídá profesor Ing. Karel Roubík (48).

Text: Václav Suchan
Foto: archiv K. Roubíka

Mohl byste zjednodušit vysvětlit, co to vlastně plicní ventilátor je a jak funguje?

„Úlohou plicního ventilátoru je zajistit výměnu plynu mezi plicemi a okolní atmosférou pacienta v případě, že plice nejsou schopné tuto výměnu samostatně zajistit. Cílem je zejména dodat do organismu přesně definovaný objem vzduchu obsahující kyslík a následně odvést z organismu oxid uhličitý.“

Obohacuje také »vdechovanou směs« o kyslík?

„Ano, v případě závažnějších onemocnění se dýchací směs obohacuje o kyslík, protože právě jeho přenos z plic do krve bývá v takových stavech nedostatečný.“

Celý svět nyní mluví o plicních ventilátorech, protože právě jejich množství nebo nedostatek často rozhodují o životě a smrti pacientů s Covid-19. Jenže je pravda, že i oni představují riziko?

„Problémem umělé plicní ventilace je, že sama o sobě poškozuje plice, což vede ke vzniku systémové zánětlivé reakce organismu a k multiorgánovému selhání, které představuje hlavní část př-

je nesmírně důležité kritérium.“

Takže jen zlepšení dodávky kyslíku do organismu nestačí?

„Přesně tak; toto si bohužel většina lidí neuvědomuje a domnívá se, že když se zlepší dodávka kyslíku do organismu, že se automaticky pacientovi pomáhá. To ovšem není obecně pravda. Při použití nekvalitního ventilátoru sice může dojít ke krátkodobému zlepšení výměny plynů pa-

cienta, ale na druhou stranu dochází k poškození plic pacienta, což po několika dnech velmi často vyvrcholí výrazným zhoršením stavu a často i smrtí. Z tohoto důvodu nelze považovat jednoduché pomůcky vyrobené z pumpičky na kolo, nafukovače matrací či vysavače za rozumnou náhradu klasických ventilátorů používaných v intenzivní péči.“

Jste v čele týmu vědců, který vyvinul zařízení CoroVent, jež je údajně výrazně zjednodušené oproti standardním ventilátorům. Můžete objasnit v čem?

„Ventilátor CoroVent není příliš zjednodušený. Obsahuje všechny prvky nutné pro zajištění bezpečnosti pacienta a je schopen plně dodržovat principy zmíněné protektivní ventilace. Zjednodušení spočívá ve výběru jednoho ventilátora režimu, který je vhodný pro pacienty s respiračním selháním následkem Co-



Ventilátor je připojen k dýchacím cestám pacienta buď pomocí obličejové masky nebo intubační trubičky.

Jak funguje plicní ventilátor?

Vydechovaný vzduch odváděn z plic pacienta.

vid-19. Ventilátor neobsahuje jiné ventilační režimy, které jsou vhodné pro jiné typy plicního postižení či respiračního selhání.“

Kdo tento přístroj, případně tuto modifikaci přístroje, když to řečnu s nadsázkou, vymyslel?

„Technické řešení jsme vymysleli a experimentálně odzkoušeli ve dvou lidech spolu s Ing. Václavem Ortem z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT. Nicméně již od počátku se na vývoji podílela řada odborníků z řad lékařů i techniků. Na výrobě spolupracuje mnoho vynikajících firem a odborníků z výrobní sféry a řada dalších lidí z platformy Covid-19CZ. Bez enormní podpory a zájmu všech jmenovaných spolupracovníků by se vývoj ventilátoru v takové kvalitě a takto rychle nedal vůbec zvládnout.“

Výrobní náklady vašeho ventilátoru jsou kolem 100 tisíc korun, což je pětinová hodnota oproti standardním přístrojům. Jak jste to dokázali?

Vzduch proudící k pacientovi prochází zvlhčovačem vzduchu, který vzduch upravuje (ohřívá, zvlhčuje).

„Podstatnou příčinou nízké ceny je fakt, že všichni na vývoji pracujeme dobrovolně, bez nároku na odměnu.“

Jak dlouho vývoj přístroje trval?

„První návrh a laboratorní odzkoušení trvalo asi 5 dní... a nocí. V současné době je to zhruba 20 dní od počátku projektu a již řešíme výrobu ventilátorů.“

„Výzkum u vás na fakultě prý probíhal v podmínkách izolace...“

„My dva s Ing. Ortem jsme se vůbec nestýkali a doposud se nestýkáme. Jsme stále 180 km od sebe. Předat veškeré know-how a vše, co s náhem a funkcí ventilátoru souvisí, určitou dobu trvá a nechceme tento proces a související výrobu ventilátorů ohrozit. Proto se snažíme s nikým nestýkat.“

Kdy se začne přístroj vyrábět?

„Začátkem příštího týdne plánujeme zahájit zkoušky bezpečnosti nutné pro uvedení ventilátoru do zdravotnických zařízení. Po jejich provedení plánujeme sériovou výrobu.“

Mechanický ventilátor vhaňuje vzduch nebo vzduch se zvýšeným obsahem kyslíku trubicemi do dýchacích cest pacienta.

Předpokládáme dodání 500 kusů ventilátorů do českých nemocnic.“

V České republice je přes 2000 lůžek vybavených standardní plicní ventilací, zaplněno je téměř 40 procent z nich. O vaše ventilátory asi bude velký zájem...

„Odhadnout vývoj závažných případů Covid-19 v naší zemi není jednoduché, ale snažíme se zvýšit

pripravenost našeho zdravotnictví na možné extrémní požadavky na specializovanou péči o pacienty s tímto onemocněním.“

Problémů i šlábrka, kde Češi vybrali na tento přístroj 12 milionů korun za jediný den. Byla to pro vás velká pomoc?

„Takto rychlý průběh šlábrky byl samozřejmě podstatný pro vývoj ventilátoru, ale hlavně nás to zavazuje k tomu, abychom na vývoji a výrobě pracovali s plným nasazením, kvalitně, rychle a maximálně profesionálně. CoroVent se touto šlábrkou stal společným projektem akademické a vědecké sféry, české vlády a občanů České republiky.“

Poskytnete své know-how i dalším vědcům a výrobcům?

„Ano, veškerou dokumentaci, technické výkresy a technologické postupy průběžně zveřejňujeme na stránce www.ventilation.cz, aby je mohl využít kdokoli po celém světě. Od začátku plánujeme práci na projektu jako dobrovolnou s cílem zveřejnit výsledky našeho snažení na zmíněné webové stránce.“

VYSOKÁ MORTALITA
Vážné onemocnění plic, například vlivem virového onemocnění Covid-19, často vede k syndromu akutní dechové tísně (ARDS). „Bohužel, úmrtnost pacientů s ARDS je i přes rozvoj techniky a využívání protektivní ventilace extrémně vysoká, dosahuje až 34 %,“ uvádí profesor Roubík.

