

615.816:356.33

POLNÍ AUTOMATICKÝ KŘÍŚÍCÍ PŘÍSTROJ ODA-E – PRVNÍ ČESKOSLOVENSKÝ SERVOVENTILÁTOR

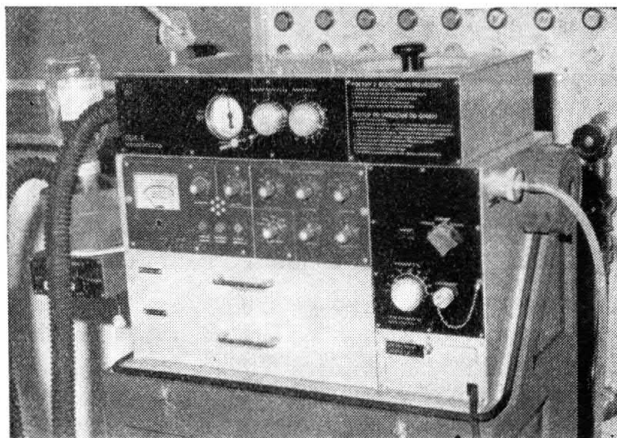
Plk. doc. MUDr. Václav TRÁVNÍČEK, CSc., pplk. MUDr. Bohumil LIMBERK
Anesteziologické a resuscitační oddělení Ústřední vojenské nemocnice, Praha
(náčelník: plk. doc. MUDr. Václav Trávníček, CSc.)

Úvod

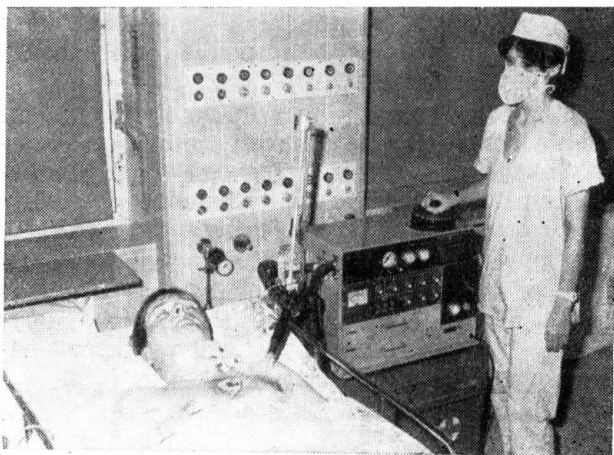
Vývojem přístrojů pro umělé dýchání se od roku 1965 zabývá vývojové pracoviště koncernového podniku Konštrukta, Trenčín ve spolupráci s koncernovým podnikem Chirana, Stará Turá. Na jejich půdě byl mimo jiné vyroben pro potřebu zdravotnické služby ČSLA přístroj pro umělou plicní ventilaci KPT-V. Pro malou životaschopnost a značnou poruchovost přestal být záhy přínosem, a proto představitelé zdravotnické správy FMNO a hlavní odborník pro anesteziologii a resuscitaci zaslali v roce 1972 k. p. Konštrukta, Trenčín návrh hospodářské smlouvy na vývoj moderního automatického křísícího přístroje, jenž by nesl název ODA (objemový dýchací automat). V roce 1977 proběhlo úspěšně oponentní řízení „konečného projektu ODA-E“ a v roce 1979 vyrobilo vývojové oddělení koncernového podniku Konštrukta, Trenčín pět prototypů, které byly klinicky prověřeny na anesteziologicko-resuscitačních odděleních vojenských nemocnic (Praha, České Budějovice, Brno) a nemocnic státní zdravotnické správy (OÚNZ Kladno, resuscitační oddělení ZS hl. m. Prahy, VÚT Brno). Klinické zkoušky byly úspěšně ukončeny v roce 1982 a v koncernovém podniku Chirana, Stará Turá bylo poté započato s výrobou přístrojů nulté, později první série, a tyto pak byly předány na ARO vojenských nemocnic k ověření v klinických podmínkách.

Takticko-technické údaje

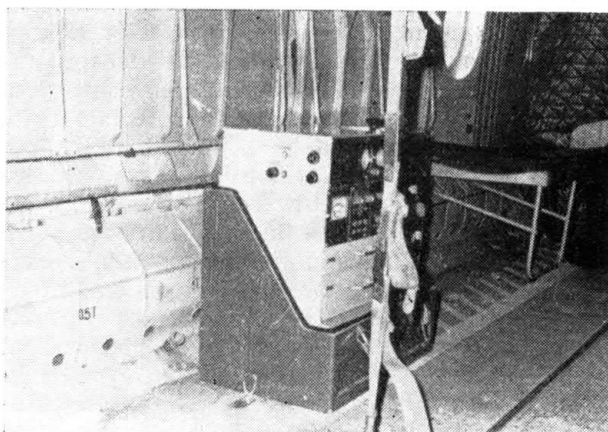
ODA-E je servoventilátor cyklovaný v čase (tzn. s nezávisle nastavenými časy vdechu, výdechu a dechové frekvence), udržující zvolený dechový objem a tvar proudu dýchacích plynů i při dynamicky se měnících patofyziologických poměrech v plicích postiženého. Základní komponentou je rychloběžný, čtyřmembránový kompresor poháněný servomotorem a tachodmy-



Obr. 1. ODA-E — detailní snímek: vlevo kaskádový zvlhčovač s ohřívacím tělesem; vpravo na boční stěně protichemický filtr nasávaného vzduchu; pod spodní přihrádkou jsou v obalu uloženy niklkadmiové články



Obr. 2. ODA-E — situační snímek; ošetřující sestra provádí ruční umělé dýchání; transportní obal lze v polních podmínkách užít jako stolků pro přístroj



Obr. 3. ODA-E — letové zkoušky; v popředí popruh pro upevnění nosítek; u boční stěny přístroje a za přístrojem jsou patrná úchytná oka pro připevnění

chadlem. Proud směsi dýchacích plynů není v dýchacích cestách ovlivňován ani změnou jejich odporu ani měnlivou poddajností plicní tkáně; je téměř lineární, složený z řady pulsních vln, které podstatnou měrou přispívají k uvolňování a odstraňování sekretů z průdušek. Důležitou součástí je směšovač kyslíku se vzduchem umožňující vdechovat plynou směs s nastavenou koncentrací kyslíku v rozmezí 21 až 100 %. ODA-E nevyžaduje na rozdíl od přístrojů téhož typu další zdroj tlakového vzduchu, neboť vzduch je nasáván centrální jednotkou pohonu z okolní atmosféry. Při nedostatku kyslíku lze ventilovat samotným vzduchem. Při užití otravných látek lze nasávaný vzduch čistit v protichemickém filtru.

Ovládací elektronika je uložena v samostatném bloku; po nastavení ventilačních parametrů (frekvence, objem, vdech a výdech, tvar proudu) řídí otáčky servomotoru tak, aby byl zvolený program dodržen. Za účelem kontroly jeho plnění jsou elektronicky snímány okamžitý průtok ve výdechu, okamžitá rychlost servomotoru a tlakový inspirační puls. V přístroji je

rovněž zabudován asistor, jenž reaguje na podtlak v dýchacím systému navozený dechovým úsilím postiženého. V tom okamžiku vznikne v asistoru elektrický impuls, který se zpracuje v elektronické části, porovnávací člen dá pokyn ke zkrácení expirační doby a nastane nový vdech. V expirační části přístroje je čidlo minutové ventilace, které slouží současně jako alarmový systém při poruše přístroje. Při poškození pohonné jednotky můžeme provádět ruční umělé dýchání vrapovým měchem.

Servoventilátor ODA-E zajišťuje tyto varianty umělé ventilace plic: prohlubovanou pomocnou (prohloubení každého vdechu), prohlubovanou podpůrnou (občasné prohloubení vdechu), prohlubovanou zástupovou (občasné prohloubení umělých vdechů nezávisle na spontánním rytmu), zástupovou s časově voleným hlubokým vdechem, řízenou přerušovaným přetlakem (postižený bez dechové aktivity) a posléze řízenou a spontánní ventilaci s trvalým přetlakem v dýchacích cestách (brání kolapsu alveolů). Ve všech ventilačních režimech lze užít ventil pro dosažení přetlaku ve výdechu v rozsahu od 0 do 2,5 kPa; přispívá k udržení vzdušnosti plic, k zlepšení činnosti surfaktantu v ohrožené plicí a k zvládnutí edému plic. Přístroj je napájen ze sítě, má však rovněž zabudovaný zdroj elektrické energie, který umožní při poruchách v síti provoz ventilátoru po dobu 6 až 9 hodin.

K ventilátoru patří kaskádový zvlhčovač s ohřívacím tělesem. Překročení volené teploty je signalizováno akusticky i opticky.

Součástí přístroje je rovněž generátor aerosolu sloužící k inhalační léčbě.

Celý servoventilátor a zvlhčovač jsou vyrobeny z tuzemské součástkové základny.

První klinické zkušenosti získané na ARO Ústřední vojenské nemocnice

Předcházely jim první zkušenosti z klinických zkoušek prototypů a později přístrojů nulové výrobní série, které jsme použili u 20 nemocných.

V období dvou let jsme na resuscitační stanici anesteziologického a resuscitačního oddělení, kde vlastníme rovněž moderní ventilátory západních firem, zavedli umělou plicní ventilaci pomocí servoventilátoru ODA-E u 30 nemocných ve věku od 19 do 65 let (21 mužů, 9 žen). U všech byla v popředí akutní, nebo chronická dechová nedostatečnost z příčin uvedených v tabulce 1.

19 postižených bylo uměle ventilováno po dobu 5 až 48 dnů (dlouhodobé ventilace) u 11 nemocných v rozmezí 1 až 5 dnů (krátkodobá ventilace). Sériové zlomeniny žeber, pneumotorax, hemotorax, pneumonie a jiné patologické změny plicní tkáně, s nimiž byli postižení přijati, nebo které se během hospitalizace v rámci multisystémového postižení vyvinuly, nebyly

Tab. 1

Stav po kraniopulmonální a cerebrální resuscitaci	8
Kraniocerebrální poranění	7
Chronická obstrukční choroba s globální respirační insuficiencí	6
Stav po komplikující neurochirurgické operaci	4
Meningoencephalitis	2
Status epilepticus	2
Kardiogenní šok	1

nikdy důvodem k výměně československého ventilátoru za zahraniční typ. U našich nemocných jsme užili všechny varianty umělé plicní ventilace, které přístroj poskytuje. Obzvláště spolehlivě byl plněn režim zástupové ventilace, který zavádíme v období odvykání od umělé ventilace přístrojem a převádění na spontánní dýchání.

Letové ověřovací zkoušky přístroje ODA-E

Protože se předpokládá využití přístroje ODA-E u nemocných a raněných rovněž během vzdušného transportu, přezkoušeli jsme přístroj ve spolupráci s technickou skupinou k. p. Konštrukta, Trenčín, s pracovní skupinou ÚLZ Praha a dvěma vojenskými útvary.

1. chování přístroje v letadlech a vrtulnících určených pro zdravotnické odsuny,
2. chování přístroje na živém organismu v experimentálních podmínkách letu,
3. vzájemné rušení přístroje s obvody letounů a vrtulníků.

K bodu 1: Provedli jsme kontrolu přístroje, nastavili deklarované ventilační parametry a přístroj umístili v barokomoře. Jako zátěž posloužil měch Vulkan o obsahu 4000 ml. Byl proveden vzestup do výšky 5000 m a sestup rychlostí 8 a 20 m za sekundu. Funkce přístroje byla bezchybná, nastavené ventilační parametry nevykazovaly odchylky.

K bodu 2: Do barokomory jsme umístili osmi-letého psa-ovčáka, uvedli do celkové anestézie, intubovali tracheální rourkou s těsnící manžetou a uměle ventilovali přístrojem ODA-E. Hod-

noty zvolených ventilačních parametrů byly monitorovány a v průběhu pokusu prokazovaly správnou funkci servoventilátoru.

K bodu 3: Chování a vzájemné ovlivňování elektroniky přístroje s obvody letounů a vrtulníků jsme sledovali v letadlech 6 typů předurčených k zdravotnickým odsunům. Výsledky pozorování nás zcela uspokojily.

Dílčí závěr: Letové ověřovací zkoušky křísícího přístroje ODA-E prokázaly správnou činnost v určených výškách, těsnost dýchacího systému, neměnné hodnoty zvolených ventilačních parametrů.

Nebylo pozorováno nežádoucí ovlivňování elektroniky přístroje a letadel.

Závěr

Československý servoventilátor ODA-E vyvinutý v k. p. Konštrukta, Trenčín z podnětu FMNO pro potřebu zdravotnické služby ČSLA je koncipován na moderním základě s využitím progresivních prvků ventilačních i elektronických. Specifiky přístroje jsou jeho nezávislost na zdroji stlačeného vzduchu a vlastní elektrický zdroj pohonu. Je prvním polním servoventilátorem v armádách Varšavské smlouvy. Užití tohoto přístroje je plánováno pro etapy zdravotnické pomoci s lékařem anesteziologem, s lékařem-specialistou v oboru resuscitační a intenzivní péče. Servoventilátor ODA-E je svými parametry srovnatelný s obdobnou zahraniční technikou a lze předpokládat jeho využití po dobu 10–15 let. Lze si jen přát, aby prokazatelné vlastnosti přístroje provázela rovněž kvalita ve výrobní sféře.

Na podkladě armádní verze byla odvozena verze civilní, která je k. p. Chirana, Stará Turá dodávána pod firemním názvem EDAM.

Souhrn

Autoři uvádějí historický přehled, takticko-technické údaje, výsledky prvních klinických zkoušek a zkoušek v transportních podmínkách prvního československého servoventilátoru ODA-E určeného pro potřebu zdravotnické služby ČSLA. Přístroj ODA-E znamená podstatný přínos vzhledem k minulému a současnému stavu zdravotnické techniky v ČSLA. Jeho civilní verzi dodává prozatím v omezeném množství k. p. Chirana, Stará Turá pod názvem EDAM.

Literatura u autora.

Klíčová slova: Anesteziologie; Resuscitace; Servoventilátor ODA-E.