

Automatická proporcionálna minútová ventilácia a režimy UVP .

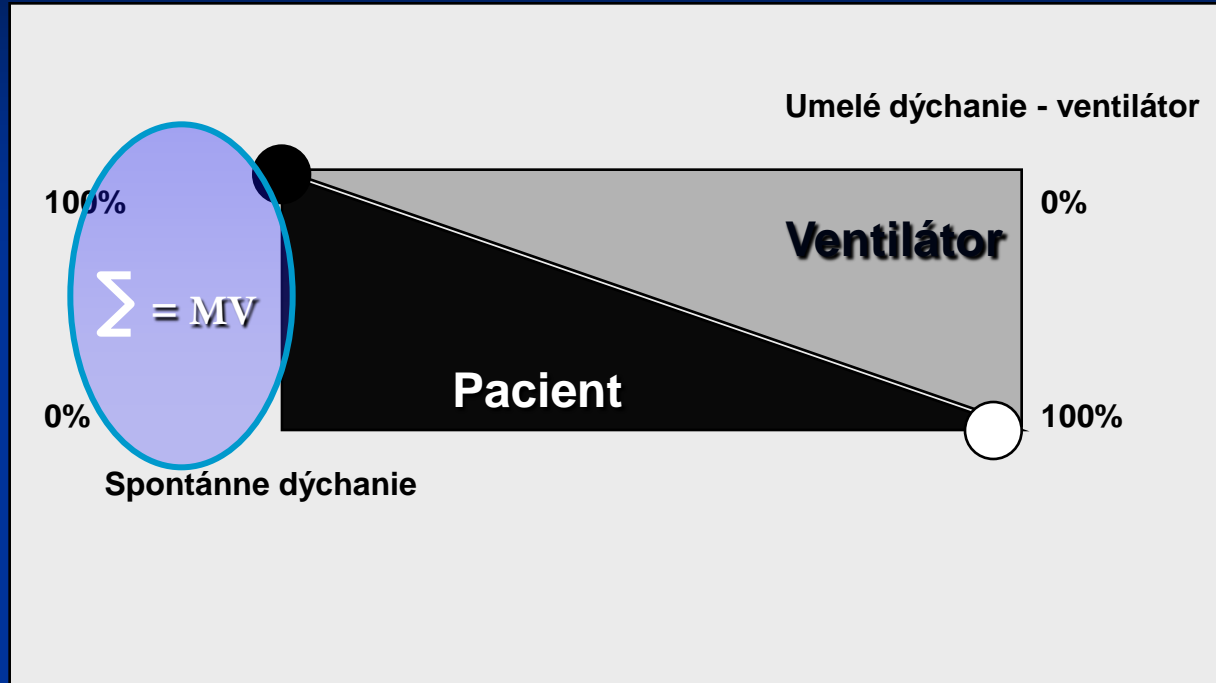
Pavol Török, Stanislav Saladiak,
Peter Čandík, Dušan Rybár, Štefan Imrecze

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



*Východoslovenský ústav srdcových
a cievnych chorôb, a.s.*

Riadená spontánna a podporná ventilácia z hľadiska MV.

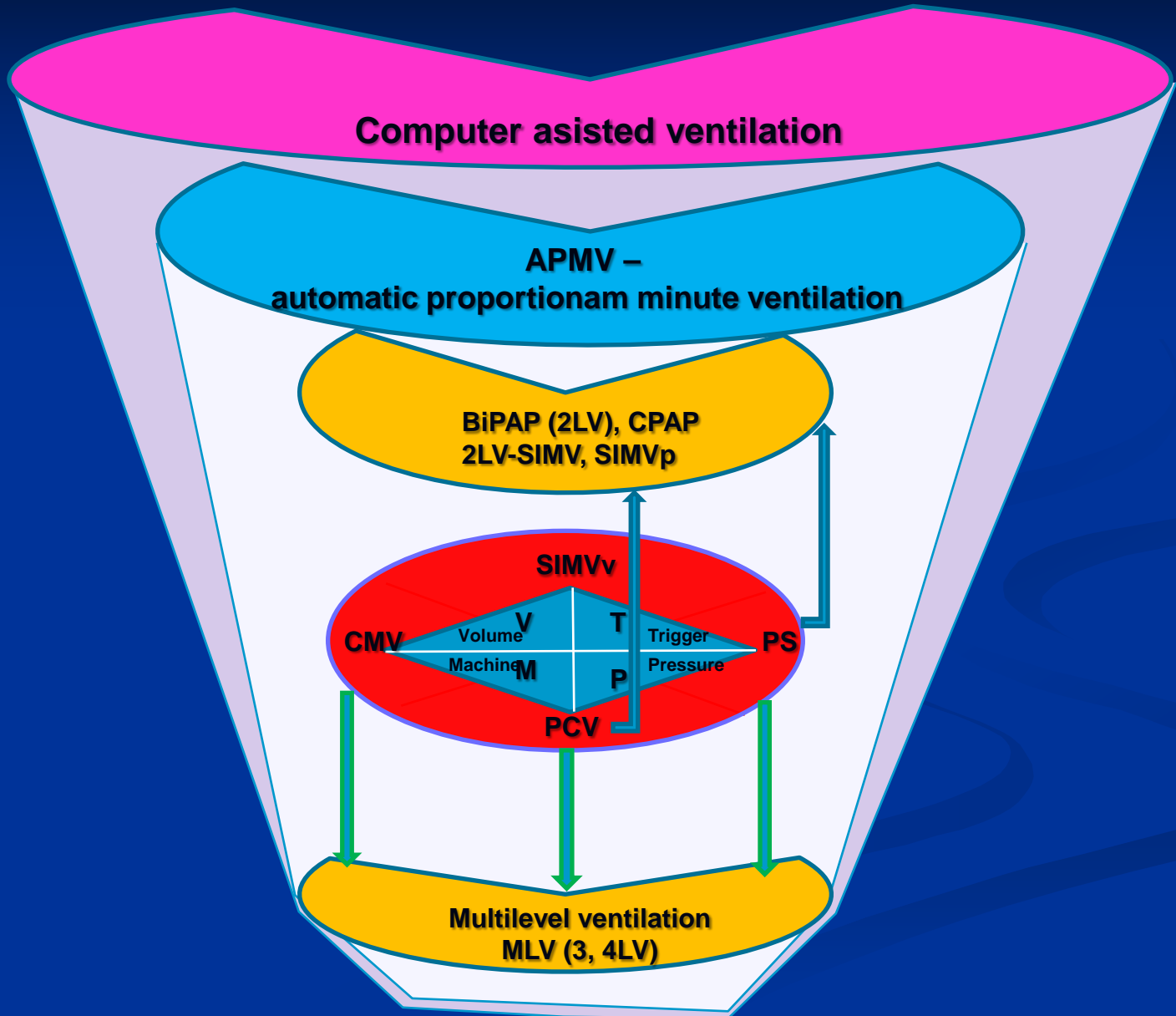


Umelá ventilácia pľúc (UVP) z hľadiska výmeny plynov.

Základným cieľom je, dosiahnutie pre výmenu plynov **adekvátnu MV (V_A)**

Nie je rozhodujúce, či ventilujeme za pacienta = **riadený spôsob UVP**
alebo podporujeme nejakú spontánnu dychovú aktivitu = **podporná UVP**

Princípy UVP



Problém nestability MV pri režimoch riadených tlakom (PCV, PS (ASB) SIMV_p, BiPAP, 3LV, 4LV, BiPAP SIMV...)

$$V \cdot P = R \cdot T, (k)$$

$$MV = VT \cdot f$$

Nepoškodené pľúca

Cst = 50 ml/cm H₂O

Raw = 2 cm H₂O/l/s

P_{pc} = 1 kPa

VT = 500 ml f=15 c/min

MV = 7500ml

Poškodené pľúca (zmena parametrov pľúcnej mechaniky) pokles Cst a vzostup Raw

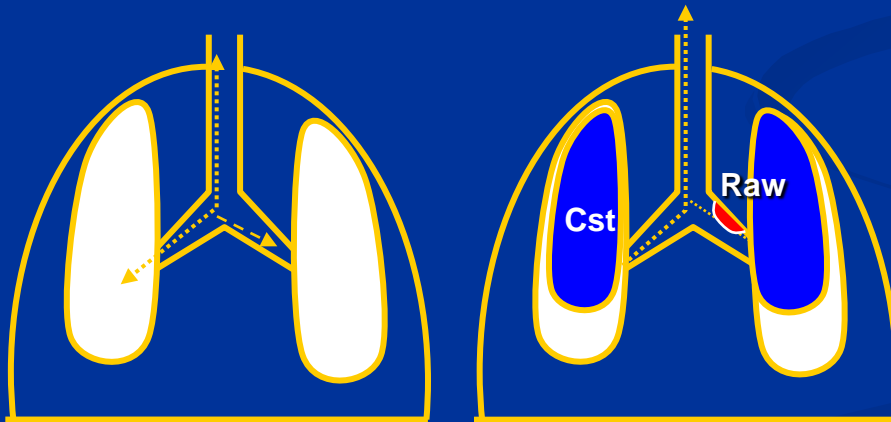
Cst = 25 ml/cm H₂O

Raw = 4 cm H₂O/l/s

P_{pc} = 1 kPa

VT = 250 ml f=15 c/min

MV = 3750ml



V režimoch kedy je ventilácia riadená tlakom, zmeny mechanických vlastností dýchacích orgánov vedú k zmenám VT niekedy aj f, ale hlavne k zmenám MV

Problém:

Rozvoj ochorenia, pokles Cst (ARDS, pneumónia, PNO)

Bronchospazmus

Zahlienenie

Neadekvátne Oš. staroslivost'

Technické problémy

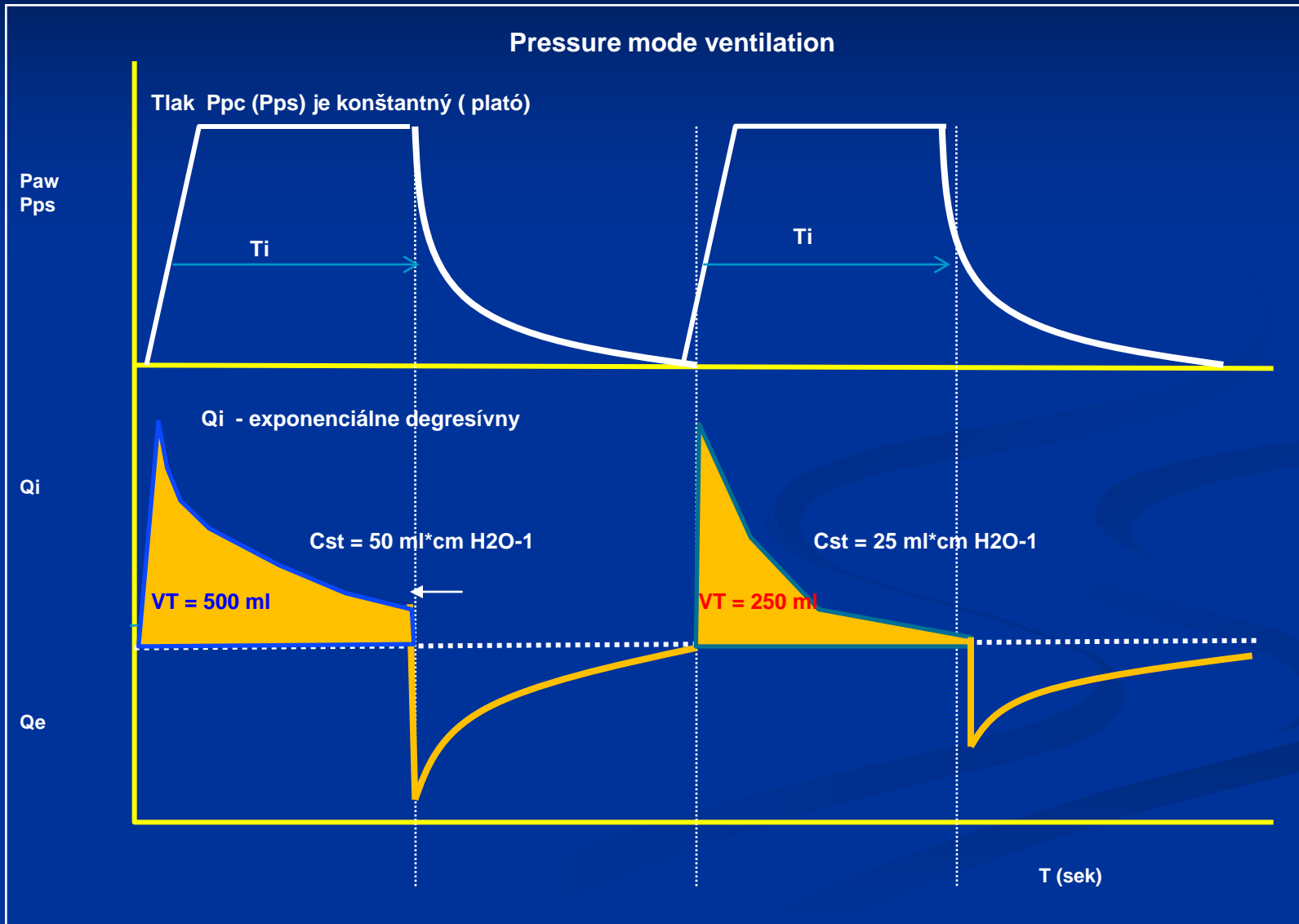
Nekľud – málo sedácie

Bolesť, relaxácia

Dráždenie ET TT kanylou

Zvlhčovanie - odsávanie

Problém nestability MV pri režimoch riadených tlakom



Zmeny VT a MV 6 hodín pred odpojením od UVP

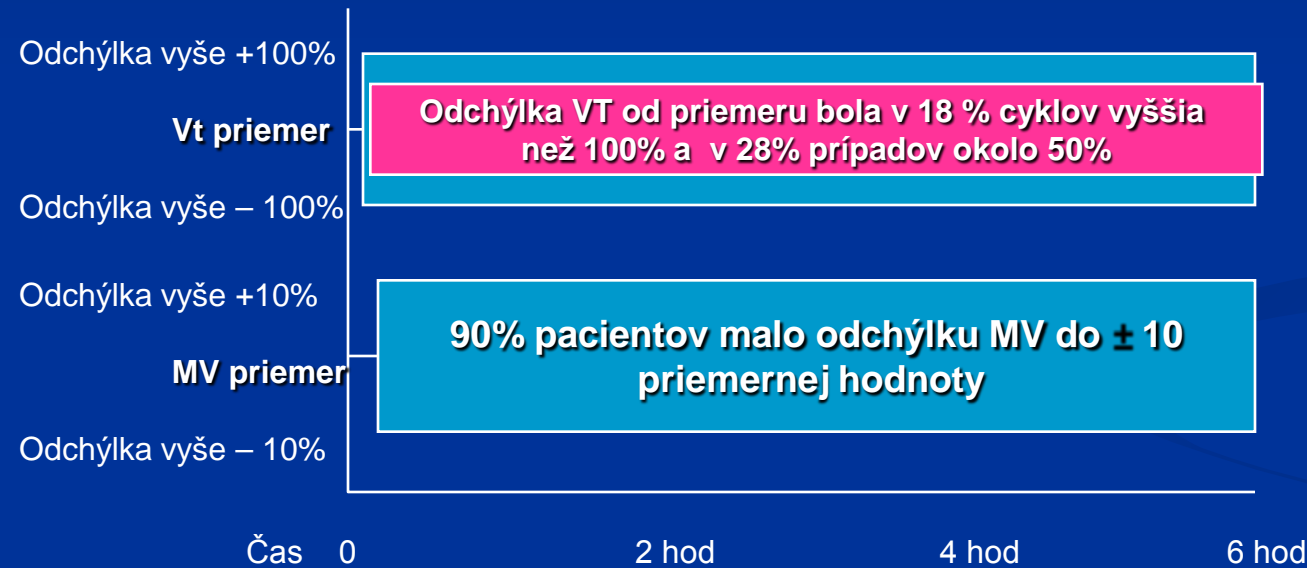
Režim PS (ASB) n = 263 pac.

Priemerná hmotnosť $87 \pm 9,7$ kg

Priemerné VT = 490 ± 68 ml

Priemerné Pps = 10 ± 2 cm H₂O

Priemerná MV = 8100 ± 1900 ml/min

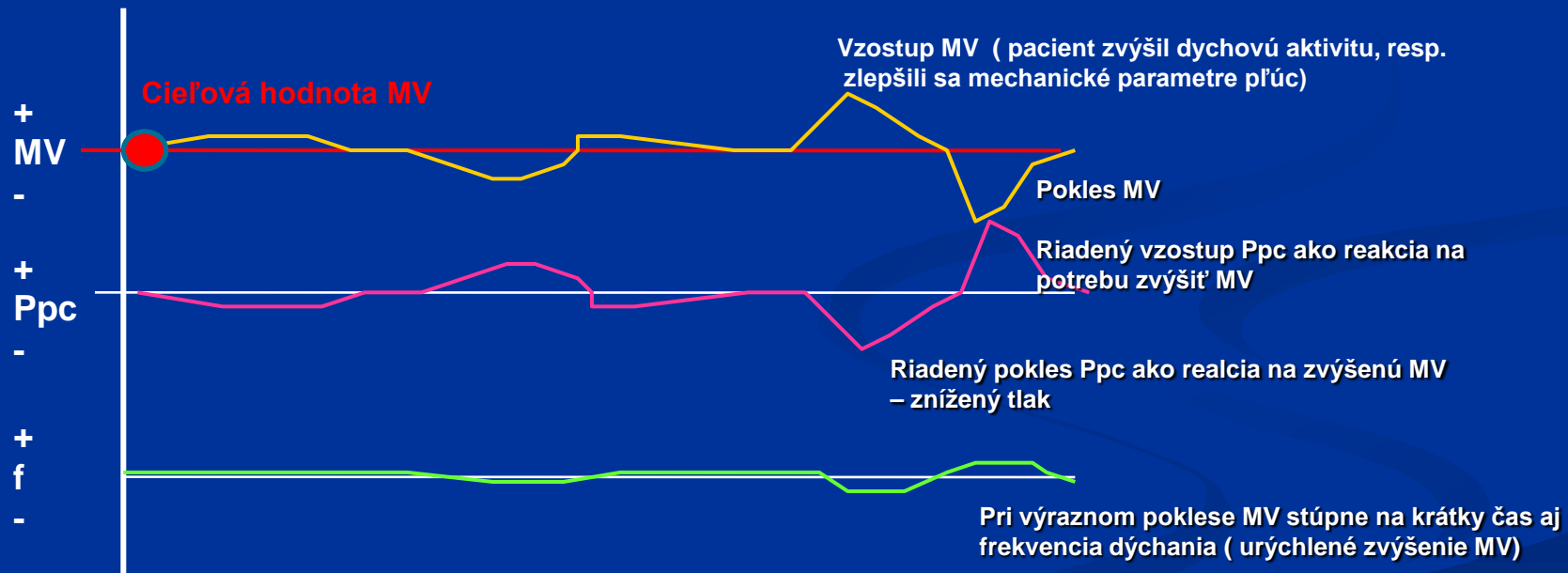


MV predstavuje u stabilného pacienta veľmi málo sa meniacu veličinu v porovnaní s VT.

Preto MV bola zobrať ako **CIEĽOVÝ** parameter pre riadenie UVP tlakovými režimami.

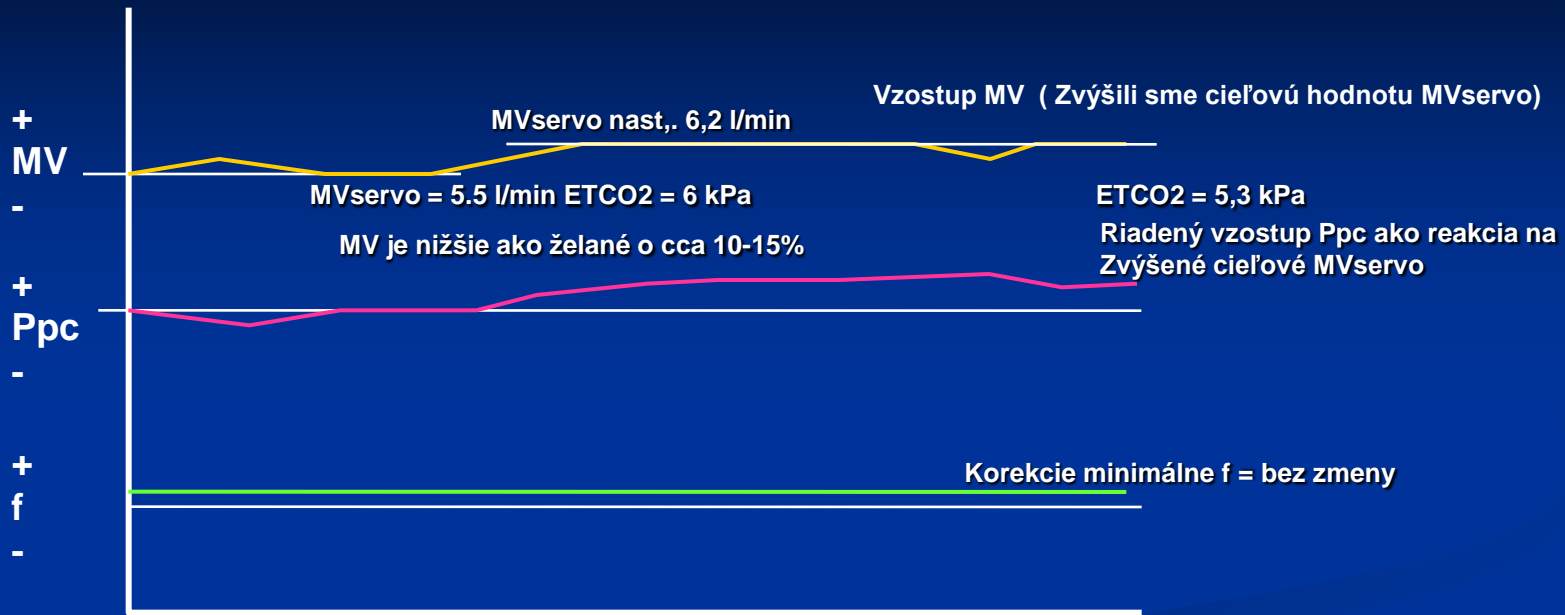
MV ako cieľový parameter pre riadenie ventilácie - ako to dosiahnuť v technickej (klinickej) praxi.

APMV je autoadaptívny systém regulácie ventilačných parametrov ventilátora v definovanom rozsahu **pri aplikácii každého režimu UVP !!!!**, s cieľom dosiahnuť programovanú minútovú ventiláciu $MV = MV_{servo}$ (Teda servosystémový CIEĽ) zvolený obsluhou (lekárom).



Pri vyššie uvedenom príklade funguje APMV ako „**strážnik**“ napríklad počas anestézie, väčšinou režim PCV, alebo v tlakových režimoch počas nočnej služby.

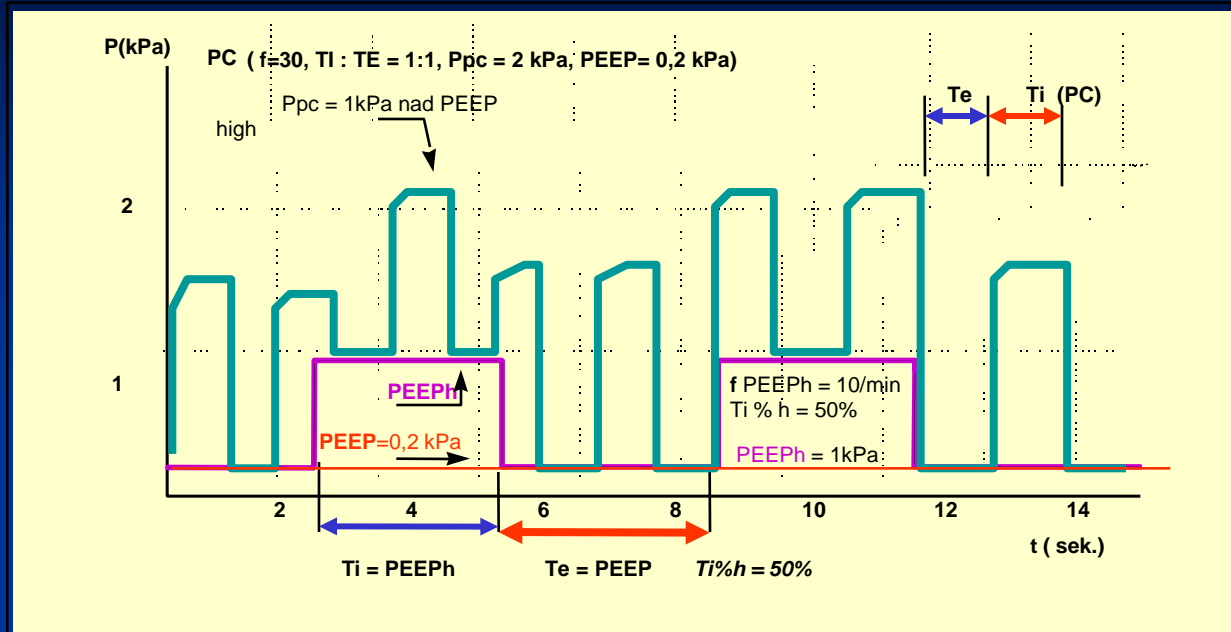
APMV ako pomocník pri doladení parametrov UVP. (v tomto prípade riadenej ventilácie PCV)



Zvýšením / znížením cieľovej hodnoty MV (tzv. MVs (Minute Ventilation servo) v rozsahu výsledného MV do $\pm 20 - 25\%$ aktuálnej hodnoty, je možné „jemné doladenie“ parametrov ventilátora **nastavením jediného parametra a to MVs.**

Ostatné parametre - tlakové a - prietokové sa nastavujú automaticky. Parametre „strážnych funkcií“ nie sú narušené, len pracujú na novej hodnote MV.

APMV ako pomocník pri doladení parametrov UVP. (v tomto prípade programovanej trojhladinovej ventilácie - 3LV)



Najmenšie a najväčšie VTspec. (ml/kg) počas 3LV vyskytujúce sa v % cyklov za 1 min

Minimum = 1,9- 2,8 ml/kg (7-8% cyklov)

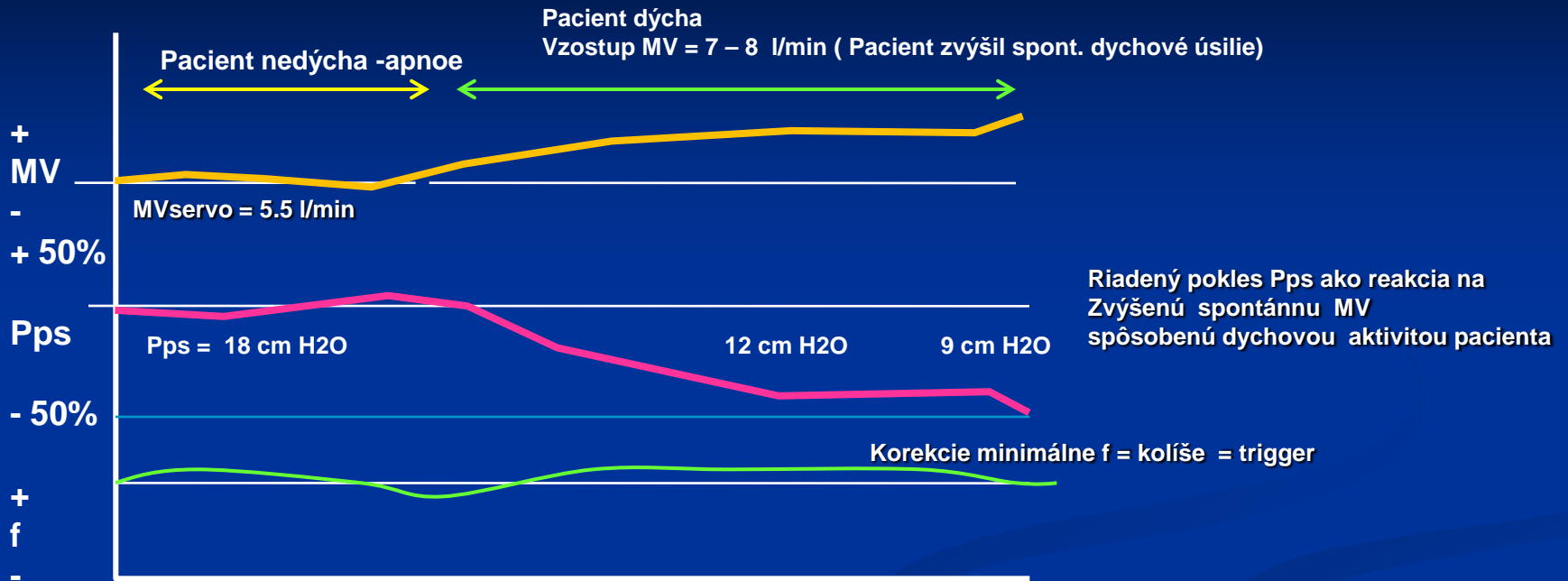
Stredné hodnoty = 2,9 – 4,9 ml/kg

Maximálne hodnoty = 5,9 – 7,2 ml/kg (15 – 20%)

Manuálne nastavenie výslednej (požadovanej MV) je pri viacerých tlakových hladinách obzvlášť náročné. Preto radšej pri aplikácii programovanej 3LV používame APMV.

Algoritmus riadenia APMV si poradí s nestabilitou VT aj MV a dokáže napriek variabilite VT , f , Qi/e nastaviť tlakové a prietokové parametre tak, aby požadovaná MVs = MV reálne aplikovanej.

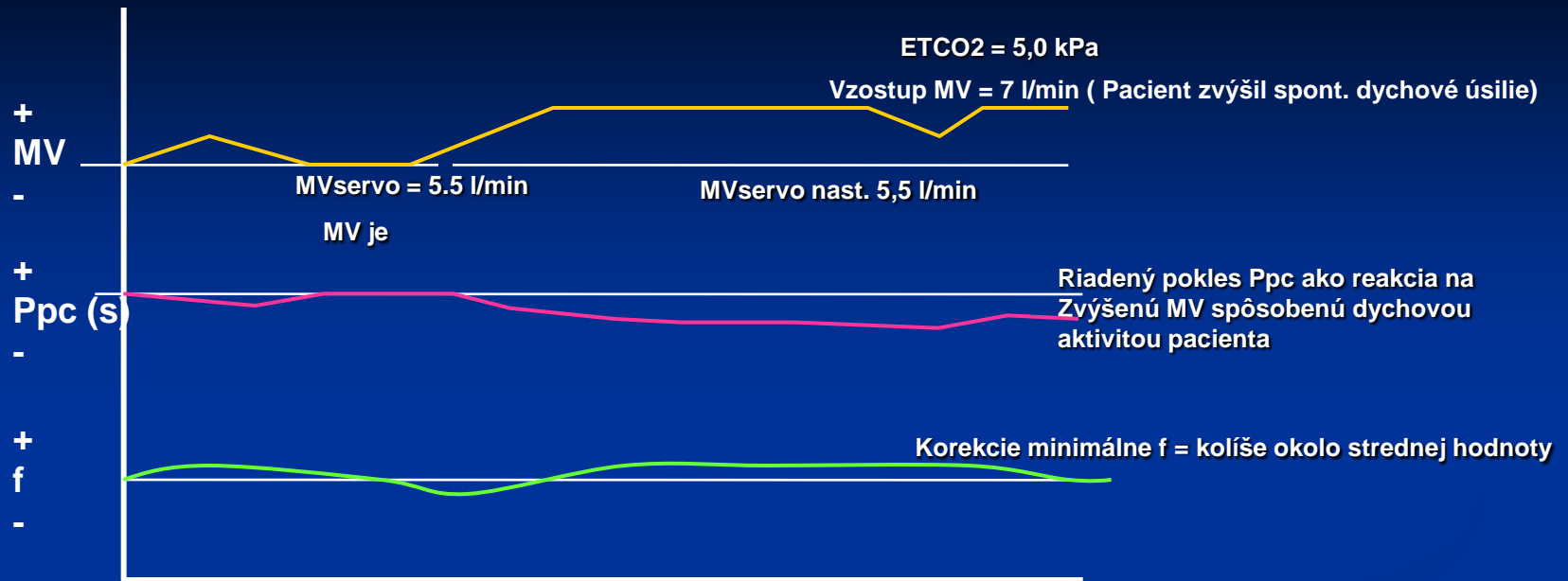
APMV neobmedzuje spontánnu ventiláciu (MV) zvýšiť úsilím pacienta.



V prípade, že pacient začne dýchať aktívnejšie a jeho MV stúpne nad zvolenú hodnotu MVservo, algoritmus bude znižovať hodnotu Pps (Ppc, Pbpap, Psimv....) postupne až do hodnoty 50% aktuálne nastavenej tlakovej hodnoty (nastavenie hodnoty Pps, Ppc....)

V našom príklade je nastavená hodnota Pps = 18 cm H2O pri nastavenej hodnote MVs = 5,5 l/min. Pacient sa „rozdýchal“ a zvýšil vôľovo MV postupne na hodnoty 7 až 8 l/min. Servosystém zareaguje znížením tlaku (Pps, Ppc.....) až na hodnotu 50% z práve nastavenej hodnoty Pps = 18 cm H2O, teda maximálne zníženie bude na Pps = 9 cm H2O.

APMV ako pomocník pri odpájaní od UVP.



V prípade, že počas UVP začne pacient efektívne spontánne dýchať, či v režime PCV (Bilevel, Bilevel IMV, SIMV-P....) alebo v modifikovanom režime PS-APMV a pritom stúpne MV nad hodnotu MVservo (nastavenú), začne servosystém postupne uberať tlakovú podporu (Ppc (Pps....Phigh....)) tak, aby $MV = MV_s$.

Hodnotu Ppc (Pps) bude servosystém znižovať ale maximálne o 50% z nastavenej hodnoty. Ak chceme ďalej znižovať ventilačnú podporu musíme znížiť Ppc (Pps....) manuálne.

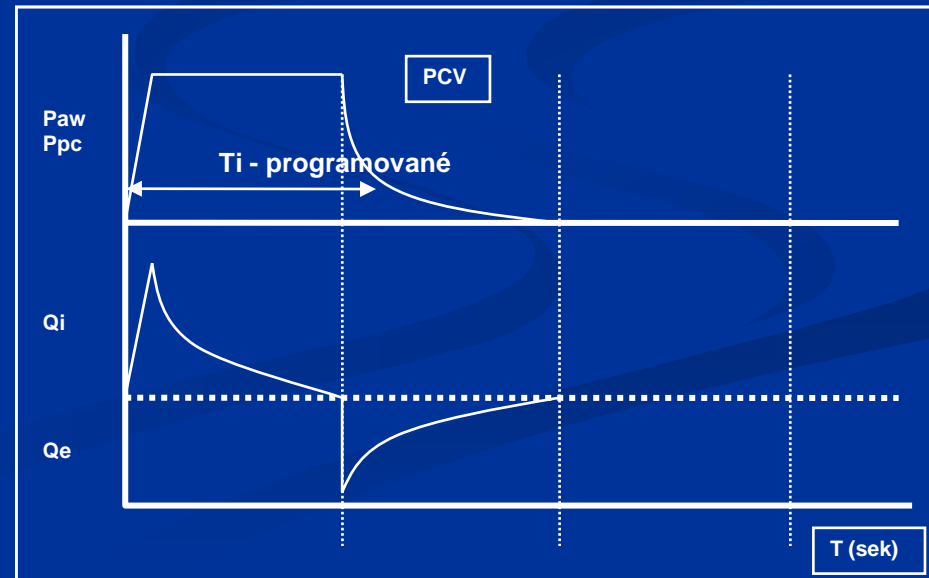
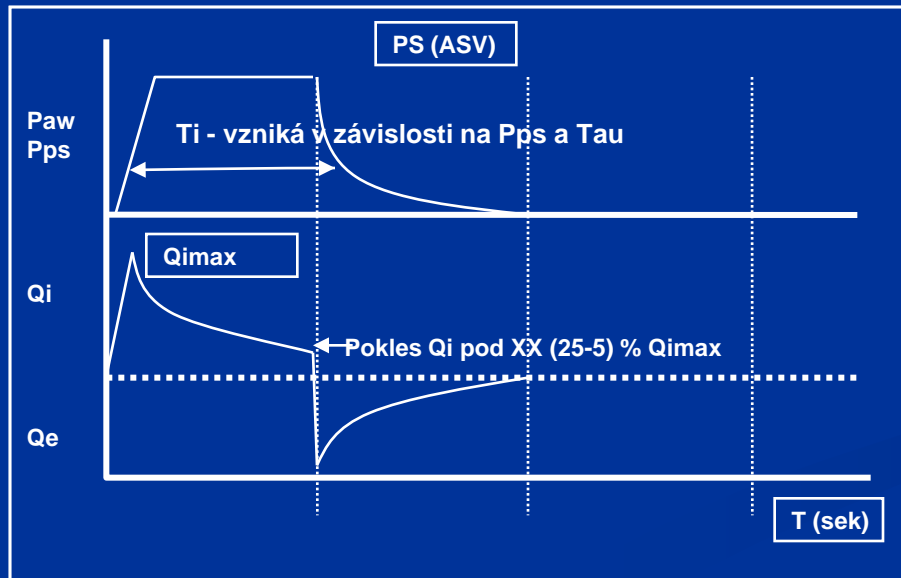
Príklad- ak bolo nastavené Ppc = 16 cm H₂O, servosystém pri zvyšujúcej sa spontánnej ventilácii pacienta počas weaningu môže znížiť Ppc na hodnotu 8 cm H₂O, t.j. o 50% z nastavenej hodnoty 16 cm H₂O. (rozumie sa samozrejme že sú to hodnoty nad PEEP-om)

APMV a režim PS (ASB)

APMV umožňuje aplikovať prietokom riadený režim - PS aj u pacienta bez dychovej aktivity – teda aplikovať prietokom riadenú ventiláciu na zvolenú MV = MV servo

Umožňuje korigovať asistovanú ventiláciu (PS- asist) na zvolenú hodnotu minimálnej MV = MV servo

Pri aplikácii 3LV pomocou PS módu regulácia MVs pracuje podobne ako v režime PS.



APMV a bezpečnosť pacienta.

Základnou úlohou akéhokoľvek servosystému je pomôcť personálu a pacientovi.

Poloautomatizované aj automatizované servosystémy musia mať ochrany proti zlyhaniu systému, personálu ako aj proti neočakávaným a neštandardným reakciám organizmu pacienta.

APMV má 4 základné ochranné prvky.

1. **Regulácia tlaku** vykonávaná „automaticky“ ako odozva regulačnej sľučky **je možná len v rozmedzí $\pm 50\%$ z nastavenej tlakovej hodnoty**. Zároveň nedovoľuje regulácii prekročiť limit 60 cm H₂O. (prevencia barotraumy, biotraumy a PNO)
2. **Korekciu pomocou frekvencie robí servosystém len krátkodobo**, pri poklese MV pod 60% nastavenej MVs a nikdy neprekračuje hodnotu 35 d/min u dospelých.
3. V prípade, že **servosystém došiel na koniec svojich regulačných možností**, oznámi to obsluhu zvolenou formou. Obsluha má vtedy možnosť rozhodnúť o zmene hranice nastavených podporných tlakov (Ppc, Pps...). Ostatné zmeny vykoná servosystém po manuálnom potvrdení hodnôt Ppc ,(Pps....) lekárom (obsluhou).
4. **Pri kritických zmenách pľúcnej mechaniky** (katastrofa tyu - akútne AEP, tenzný PNO) je samozrejme regulácia bezmocná a pokles MV je hlásený jej poklesom pod hodnotu MVmin, čo je **ALARM** vysokej priority.

Porovnanie 2 skupín KCH pacientov počas odpájania od UVP Pri aplikácii PCV / PS režimu a pri aplikácii PS -APMV

Počet pacientov (n = 182)	91	91
Skupina	PCV /PS	PS APMV
Trvanie odpájania v režime PCV	2.5 hod	
Trvanie odpájania v režime PS	1.25 hod	3.30 hod
Spolu pooperačná UVP	3.45 hod	3.30 hod

Parameter	PCV/PS	PS APMV	t-test (p<)
Zmena parametra (manuálne nastavenie) -počet	5 3	2 1	0.01
Warningy	5 3	2 1	0.01
Alarmy	2 1	1 0.5	0.05
Desynchronizácia s UVP - potreba zásahu	4 1	1 0.5	0.01
Priemerný počet zásahov a udalostí	16	6	0.01
ETCO2 (na začiatku a konci - priemerné hodnoty)	4.9 / 5.0	5.1/ 5.2	NS
PaO2/ FiO2 (mmHg) na zač. a konci - priemer	296 / 365	301 / 388	NS

APMV - zhrnutie na základe skúseností a sledovaní n = 612 pac.

APMV – predstavuje moderný počítačom asistovaný systém regulácie UVP aplikovaný v ľubovoľnom ventilačnom režime (najčastejšie v režimoch riadených tlakom).

APMV – umožňuje bezproblémovú aplikáciu tlakových režimov (PCV, BiLevel (2level), 3 LV, SIMV, PS (ASB), APRV....) z hľadiska stability MV pri zmenách pľúcnej mechaniky (C a R), ako aj pri zmenách aktivity spontánneho dychového úsilia pacienta (dýcha spontánne väčší, či menší objem plynov).

APMV – umožňuje aplikovať režim PS (ASB) = prietokovo riadený režim, a to aj u pacientov bez spontánnej dychovej aktivity, (bez triggra), bez nutnosti prepínania režimov (napr. SIMV , resp. PCV na začiatku a potom PS).

APMV – umožňuje plynulý prechod z „riadeného režimu PS-APMV“ do podporného režimu PS (APMV) v prípade, že došlo k obnoveniu spontánneho dýchania pacienta.

APMV – cestou znižovania MVservo $\pm 50\%$ z nastavenej hodnoty umožňuje semiautomatické odpájanie od UVP v režime „modifikovaného PS/APMV“ . A zmenou parametrov Pps a MVs postupne odpojiť pacienta od ventilátora bez nutnosti zmeny režimu UVP.

APMV – umožňuje vo vhodných klinických situáciách použiť len jeden režim UVP (PS/APMV) pre riadenú UVP, asistovanú ventiláciu, ako aj pre odpojenie pacienta od UVP.

Ďakujem za pozornosť.

