VÝZNAM SvO_2 u KOMPLIKOVANÉHO PACIENTA

A. BŘEZINA, A. JABOR, J. FRANEKOVÁ
IKEM

OSTRAVA 2014

ÚVOD

- SvO_2 vyjadřuje % O_2 vázaného na Hb v krvi vracející se do pravostranných srdečních oddílů.
- Odráží množství O_2 zůstávajícího v krvi po jeho uvolnění do tkání podle aktuální potřeby organismu.
- Hodnota SvO_2 se používá k určení stavu, kdy tělo pacienta extrahuje více kyslíku než normálně.
- Zvýšení ERO_2 je cesta již tělo zajišťuje požadavky tkání na O_2, je-li jeho množství přicházející do tkání nižší než je spotřeba.

SMÍŠENÁ ŽILNÍ KREV

- Vzorky skutečně smíšené žilní krve (SvO_2) jsou odebírány z konce PAC a zahrnují veškerou žilní krev vracející se z celého těla.
- Protože používání PAC dramaticky pokleslo, používá se saturace centrální žilní krve ($ScvO_2$) z CŽK ve VJI nebo VS a je interpretována stejným způsobem.
- <u>Normální hodnoty.</u>

  Normální SvO_2 = 60-80%

  Normální $ScvO_2$ = > 70% (z VJI nebo VS)

DO_2 / VO_2

Dodávka O_2	**Spotřeba O_2**
DO_2 = CI x CaO_2 CI x (1,3 x Hb x $Sa0_2$) x 10	**VO_2 = CI x (CaO_2 – CvO_2)** CI x (13 x Hb) x (SaO_2 – SvO_2)
Normální hodnota	Normální hodnota
DO_2 = 3 x (1,3x14x0,08) x 10	VO_2 = 3 x (13x14) x (0,97– 0,73)
540 ml/min./m²	**130 ml/min./m²**

ERO_2

$ERO_2 = (VO_2 / DO_2) \times 100$

<u>Normální hodnota</u>
$ERO_2 = (130/540) \times 100$
$= 24\%$

$VO_2 = CI \times (Hbx13) \times (SaO_2 - SvO_2)$

<u>CI = 3 l/min./m²</u>
VO2 = 3 x (14x13) x (0,97– 0,73)
= 110 ml/min./m²

<u>CI = 1 l/min./m²</u>
VO2 = 1 x (14x13) x (0,97– 0,37)
= 109 ml/min./m²

KOMPENZACE POKLESU DO_2

KOMPENZACE		
1.	Zvýšení CO	CO se zvyšuje ve snaze zvýšit množství kyslíku dodávaného tkáním. $DO_2 = CI \times CaO_2$
2.	Zvýšení extrakce O_2 tkáněmi	Tkáně začínají extrahovat vyšší procento kyslíku z arteriální krve. To způsobí snížení obsahu kyslíku v krvi vracející se do pravostranných srdečních oddílů a pokles SvO_2.
3.	Zvýšení anaerobního metabolismu	Anaerobní metabolismus je neefektivní, produkuje velké množství metabolického odpadu (především laktátu), kterého se organismus těžko rychle zbavuje. Také produkuje relativně chudé zásobení ATP. Prolongovaný anaerobní metabolismus vede k energetické depleci a metabolické acidóze.

POKLES SvO_2 < 60 %

PŘÍČINY	MECHANISMUS		LÉČBA
Pokles CO			Resuscitace oběhu.
	Selhání oběhu	Hypovolémie	
		Poruchy distribuce krve v periferii	
		Srdeční selhání, arytmie	
		Poruchy plnění-PEEP, tamponáda, PNO	
Pokles SaO_2		Hypoxická hypoxie, respirační insuficience	Změna ventilace – zvýšení FiO_2 „best PEEP“ zlepšení SaO_2 bez poklesu SvO_2. Léčba anémie.
		Anemická hypoxie, snížení vazebné kapacity Hb pro O_2	
Zvýšená VO_2		Zvýšená fyzická aktivita, zvýšená dechová práce, křeče	Snížení VO_2 – chlazení Optimalizace DO_2 (CI x (1,3 x Hb x $Sa0_2$) Léčba základního onemocnění
		Horečka	
		Bolest, katabolismus, polytrauma, sepse, stres	
		Tyreotoxikóza	

ZVÝŠENÍ SvO_2 > 80%

PŘÍČINY	MECHANISMUS	LÉČBA
Snížená VO_2	Anestézie	Léčba základního onmeocnění
	Hypotermie	
	Poruchy utilizace O_2	
	Přítomnost L-P zkratu, otevření a-v zkratů (sepse)	
	Poruchy funkce mitochondrií (endogenní toxiny, exogenní toxiny	
Zvýšení DO_2	Zvýšený CO – hyperkinetická cirkulace)	Není třeba léčit
	Stimulace srdečního výkonu (inotropika)	
	Vysoká hladina Hb (transfůze)	

KLINICKÝ VÝZNAM SvO_2

SLEDOVANÉ PARAMETRY		VÝZNAM
SvO_2	Laktát	
↑	↓	SvO_2 ukazuje, že CO je dostatečný k pokrytí požadavků tkání. Hladina laktátu ukazuje, že anaerobní metabolismus není přítomen.
↓	↑	SvO_2 ukazuje, že CO není dostatečně vysoký, aby dokázal pokrýt O_2 potřebu tkání. Vysoká hladina laktátu svědčí pro kompenzaci anaerobním metabolismem.
↑	↑	Zvýšení SvO_2 při současném zvýšení hladiny laktátu ukazuje, že tkáně nejsou schopny extrahovat O_2. S tímto stavem se setkáváme v pozdních stádiích šoku nebo otravě buněk např. kyanidem.

Pacient 61 let

DATUM	PRŮBĚH
	Nemocný s CHSS na podkladě KMP (střádavé onemocnění?), stp. implantaci 2D-ICD z primární prevence, indikovaný k implantaci MCS a provedení perioperační biopsie.
6.7. 2013	Skokové zhoršení kvality vědomí, delirantní stav, hodnoceno neurologem jako incipientní frontální syndrom, mírná hypoperfuze frontálního laloku při základním onemocnění.
7.10.	Doporučena terapie směřující ke zvýšení srdečního výdeje. Implantace LVAD – HM II.
8.10.	Revize rány, definitivní sutura sternotomie.Hepatogastroenterolog vzhledem ke krevním ztrátám nedoporučuje použití chelatačních látek, udržování hemoglobinu na koncentraci kolem 100 g/l, vyvarovat se transfuzí, podat erytropoetin, doporučeno monitorování ferritinu, Fe a saturace transferinu 1x týdně)

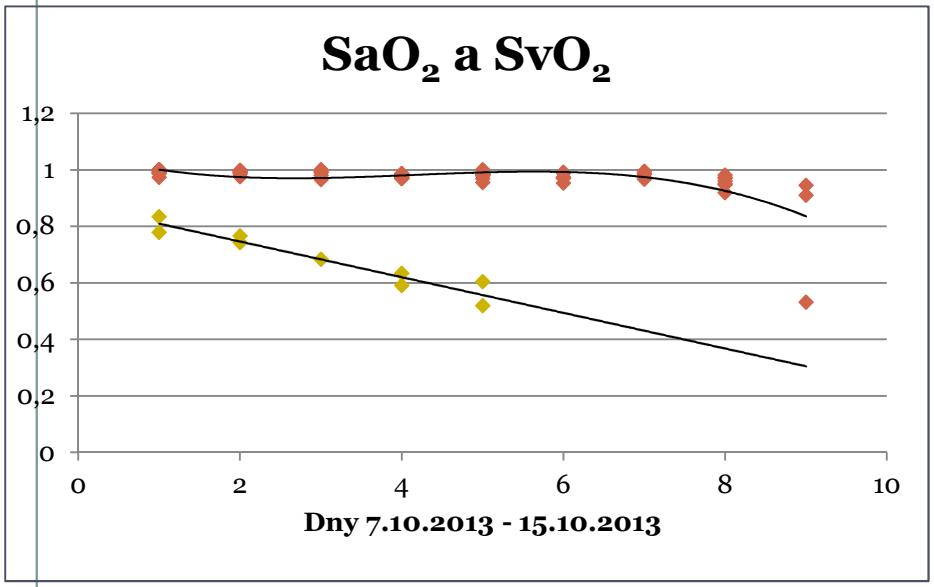
Pacient 61 let

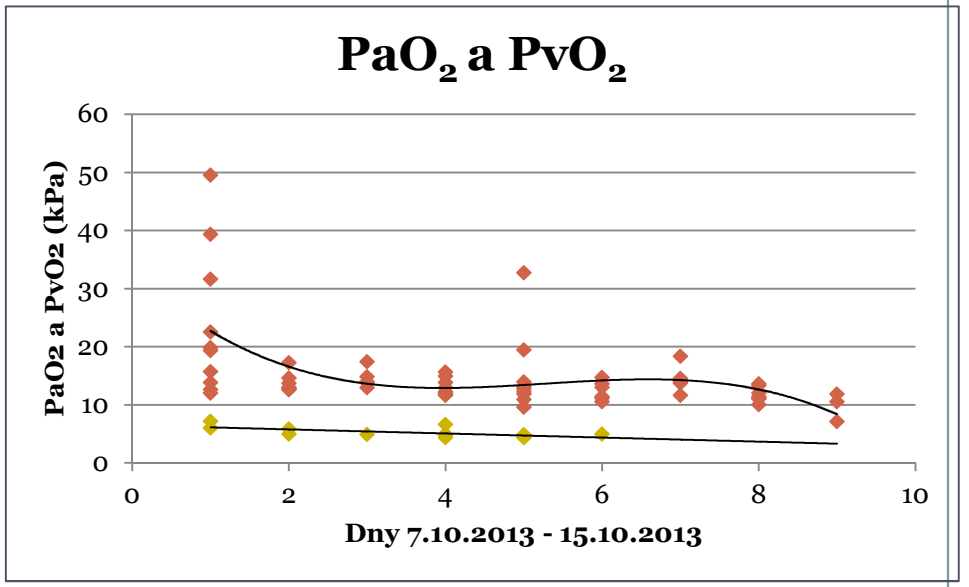
DATUM	PRŮBĚH
9.10.	Zahájena CVVHD (citrátová), flutter síní s rychlou dopovědí komor – kardioverze, cordarone.
10.10.	Zhoršování oběhových parametrů, zvyšování vasopresorických léků.
11.10.	V ranních hodinách implantace RVAD-Levitronic pro progresivní dysfunkci pravé komory, pokles SvO_2. V poledne revize rány, definitivní sutura sternotomie, elektrická defibrilace pro FiK.
12.10.	Vměna citrátové CVVHD za heparinovou (pro alkalózu a hypernatremii).
13.10.	Pokračuje CVVHD, Candida albicans +++ ve spůtu.
14.10.	Zvyšování vazopresorické podpory, rozvoj laktátové acidózy.
15.10.	Rozvrat vnitřního prostředí, multiorgánové selhání, nestabilní oběh, exitus lethalis v 10:15 hod.

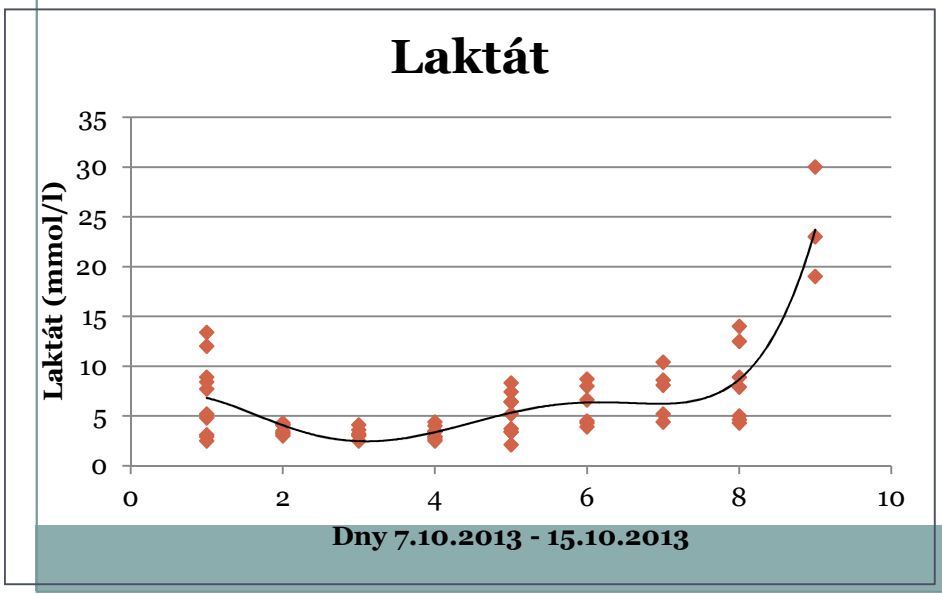
Pacient 61 let

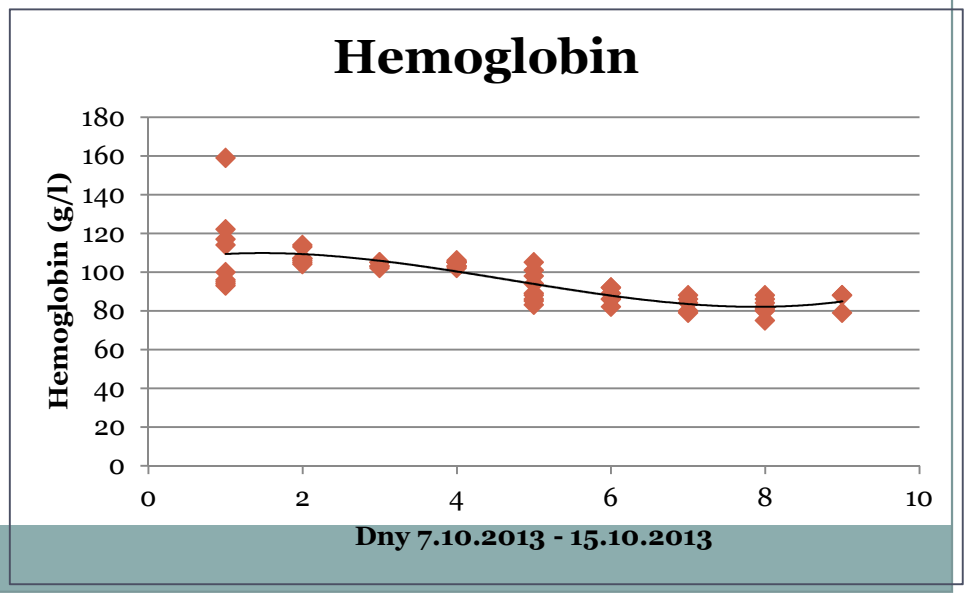
DATUM	Hb g/l	SaO_2 %	PaO_2 kPa	SvO_2 %	PvO_2 kPa	$ScvO_2$ %	$PcvO_2$ kPa	Laktát mmol/l	VÝKON
7.10. 2013	103,9	0,993	23,61	0,81	6,54			6,89	LVAD (HM II) + AVR (Bio)
8.10.	92,8	0,99	13,77	0,75	5,38			3,6	Definitivní sutura sternotomie
9.10.	82,6	0,985	14,56	0,68	4,9			3,28	CVVHD (GF 0,31 ml/s) Flutter síní -Cordarone
10.10.	104,2	0,977	13,1	0,61	4,55	0,70	5,77	3,3	
11.10.	92,1	0,979	15,14	0,56	4,59	0,64	4,35	5,1	04:00 – RVAD (Levitronix) 13:00 - Definitivní sutura sternotomie
12.10.	87,8	0,974	12,38			0,62	4,91	6,0	
13.10.	83,4	0,98	14,42					7,34	
14.10.	82,3	0,956	11,75					8,82	NOR 3,2 ug/kg/min. Vasopressin 1,6 I.U./hod
15.10.	85,0	0,795	9,8					24,0	Exitus lethalis 10:15 hod.

Pacient 61 let









ZÁVĚR

- SvO_2 může pomoci určit, zda srdeční výdej (CO) a dodávka kyslíku (DO_2) jsou dostatečné k pokrytí pacientových potřeb. To je velmi užitečné pokud provedeme měření před a po změnách kardiální medikace nebo mechanické ventilace, zejména u nestabilních pacientů.
- Hodnota je užitečná i u nemocných, kde jiné metody selhávají (MCS).
- Klinické využití hodnoty SvO_2 v kombinaci s hodnotou sérové hladiny laktátu dostatečně informují o úrovni tkáňového metabolismu.
- Metody kontinuální monitorace SvO_2.