

Vazopresorická a inotropní podpora

R. Rokyta

Kardiologická klinika, CVKKP FN a LF Plzeň



XXXII.

**VÝROČNÍ SJEZD
ČESKÉ KARDIOLOGICKÉ
SPOLEČNOSTI**



Vazopresory a inotropika

- srdeční zástava
- šok: kardiogenní, septický, poresuscitační
- hemodynamika: volémie, kardiodeprese
- teplota
- cíle léčby



Kardiogenní šok - klasifikace dle SCAI



Table 4. Mechanism of Action and Hemodynamic Effects of Common Vasoactive Medications in CS

Medication	Usual Infusion Dose	Receptor Binding				Hemodynamic Effects
		α_1	β_1	β_2	Dopamine	
Vasopressor/inotropes						
Dopamine	0.5–2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	–	+	–	+++	↑CO
	5–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+	+++	+	++	↑↑CO, ↑SVR
	10–20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+++	++	–	++	↑↑SVR, ↑CO
Norepinephrine	0.05–0.4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	++++	++	+	–	↑↑SVR, ↑CO
Epinephrine	0.01–0.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	++++	++++	+++	–	↑↑CO, ↑↑SVR
Phenylephrine	0.1–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+++	–	–	–	↑↑SVR
Vasopressin	0.02–0.04 U/min	Stimulates V_1 receptors in vascular smooth muscle				↑↑SVR, ↔PVR
Inodilators						
Dobutamine	2.5–20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+	++++	++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Isoproterenol	2.0–20 $\mu\text{g}/\text{min}$	–	++++	+++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Milrinone	0.125–0.75 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Enoximone	2–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Levosimendan	0.05–0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	Myofilament Ca^{2+} sensitizer, PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR

CO indicates cardiac output; CS, cardiogenic shock; PD-3, phosphodiesterase-3; PVR, pulmonary vascular resistance; and SVR, systemic vascular resistance.



Vasoconstriction

Phenylephrine ○

Vasopressin □

▲ Norepinephrine

■ HD Epinephrine

● HD Dopamine

▽ LD Epinephrine/Dopamine

▼ Dobutamine

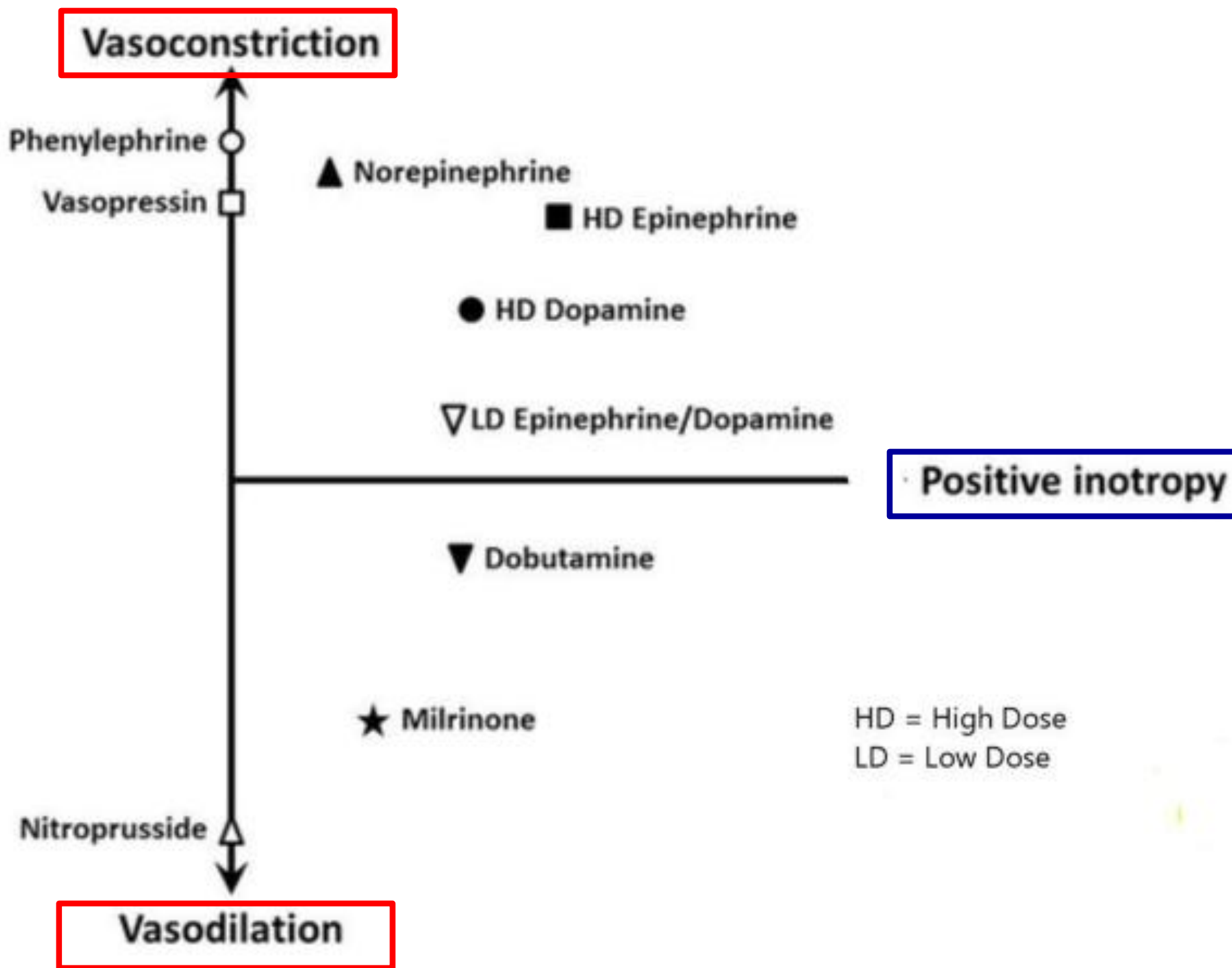
★ Milrinone

Nitroprusside △

Vasodilation

Positive inotropy

HD = High Dose
LD = Low Dose

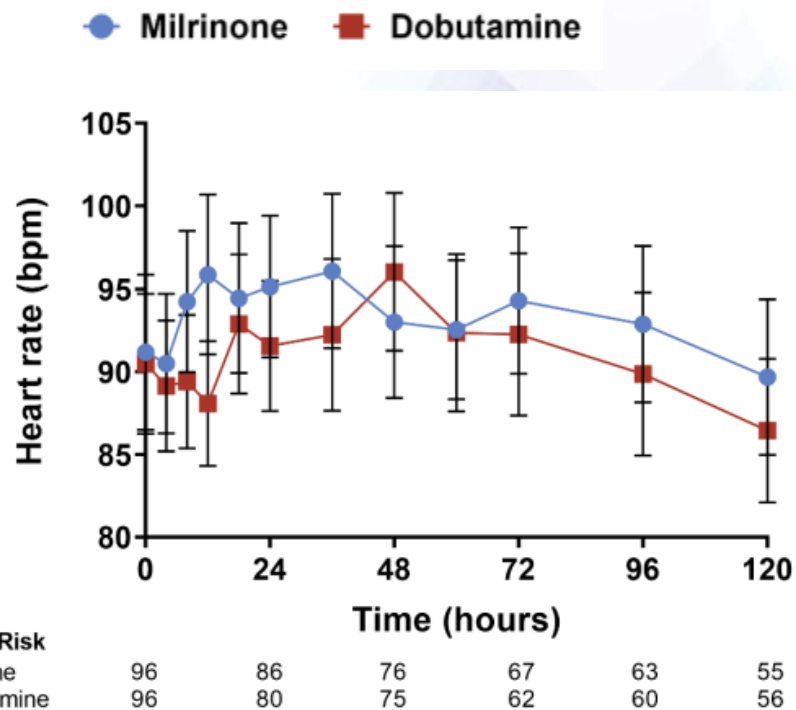
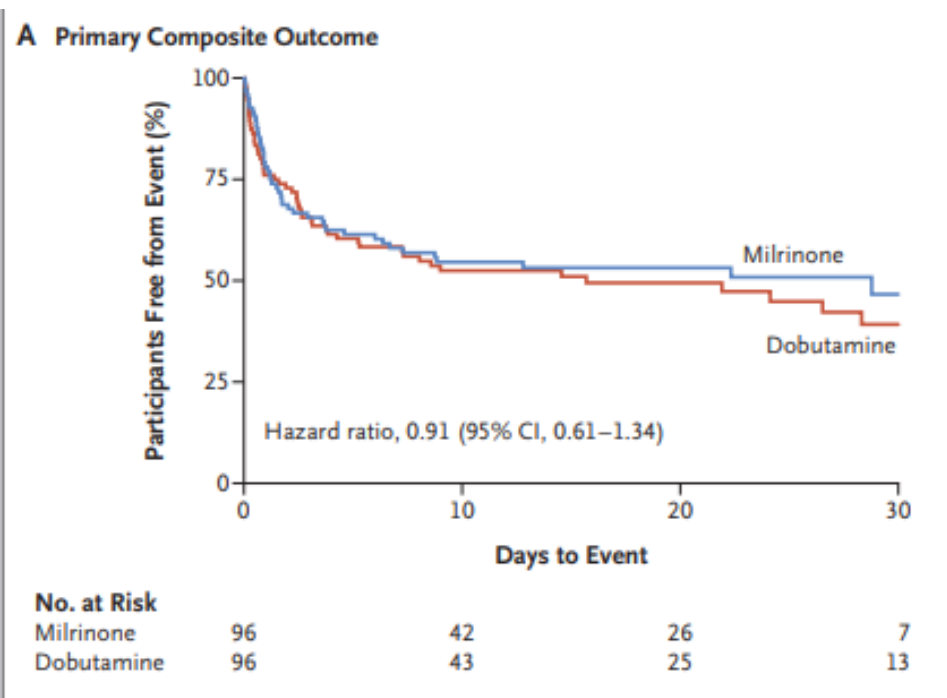


Milrinone as Compared with Dobutamine in the Treatment of Cardiogenic Shock

Rebecca Mathew, M.D., Pietro Di Santo, M.D., Richard G. Jung, Ph.D.,

DOREMI trial

N Engl J Med 2021;385:516-25.



Kompozitní primární endpoint: hospitalizační mortalita, resuscitovaná srd. zástava, nutnost transplantace nebo MSP, nefatální IM, TIA nebo CMP nebo zahájení RRT

Vazopresory

2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure

Doporučení	Třída	Úroveň
Vazopresory (pref. noradrenalin) u pacientů v KŠ ke zvýšení TK a zlepšení orgánové perfúze	IIb	B

Surviving sepsis campaign 2021

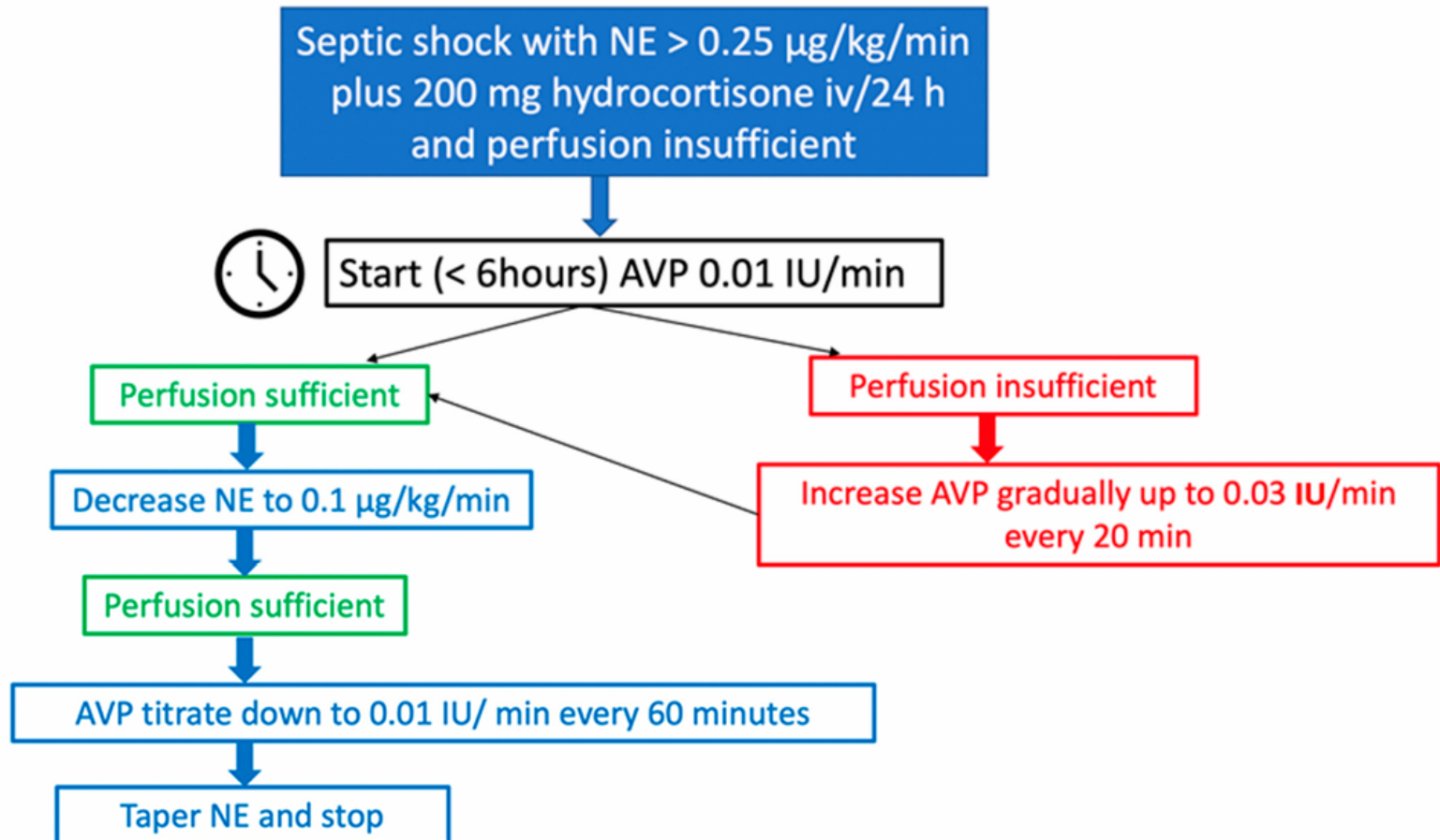
- preferenčně noradrenalin, cíl MAP > 65 mmHg
- neadekvátní MAP – přidání vazopressinu



Review

Vasopressin in Sepsis and Other Shock States: State of the Art

Raquel García-Álvarez * and Rafael Arboleda-Salazar



Inotropika

2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure

Doporučení	Třída	Úroveň
Pacienti se STK < 90 mmHg a evidencí hypoperfúze při absenci reakce na stand. léčbu včetně bolusu tekutin (ke zlepšení periferní perfúze a zachování orgánových funkcí)	IIb	C
Rutinní podávání inotropik není doporučeno s výjimkou symptomatické hypotenze a evidence hypoperfúze	III	C

Surviving sepsis campaign 2021

- přidej dobutamin k noradrenalinu nebo použij adrenalin
- levosimendan - NE



Vasoactive inotropic score

$$\begin{aligned} \text{VIS} = & \text{dopamine dose } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}) + \\ & \text{dobutamine dose } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}) + \\ & 100 \times \text{epinephrine dose } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}) + \\ & 10 \times \text{milrinone dose } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}) + \\ & 10,000 \times \text{vasopressin dose } (\text{U}/\text{kg}/\text{min}) + \\ & 100 \times \text{norepinephrine dose } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}) \end{aligned}$$



Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Therapy of Cardiogenic Shock: Results of the ECMO-CS Randomized Clinical Trial

Petr Ostadal, Richard Rokyta, Jiri Karasek, Andreas Kruger, Dagmar Vondrakova, Marek Janotka, Jan Naar, Jana Smalcova, Marketa Hubatova, Milan Hromadka, Stefan Volovar, Miroslava Seyfrydova, Jiri Jarkovsky, Michal Svoboda, Ales Linhart, Jan Belohlavek and for the ECMO-CS Investigators

Circulation. 2023 | Volume 147, Issue 6: 454–464, originally published November 6, 2022,
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062949>

Norepinephrine	100 (85.5 %)
Norepinephrine dose [$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$]	0.50 (0.23; 1.24)
Epinephrine	4 (3.4 %)
Epinephrine dose [$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$]	0.26 (0.14; 0.80)
Dobutamine	64 (54.7 %)
Dobutamine dose [$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$]	5.1 (4.9; 8.0)
Milrinone	38 (32.5 %)
Milrinone dose [$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$]	0.40 (0.30; 0.50)
Vasopressin	41 (35.0 %)
Vasopressin dose [U/kg/min]	0.0017 (0.0010; 0.0025)
Levosimendan	32 (29.4 %)
Vasoactive-inotropic score - median (IQR)	61.0 (30.0; 124.0)



ORIGINAL ARTICLE

Microaxial Flow Pump or Standard Care in Infarct-Related Cardiogenic Shock

J.E. Møller, T. Engstrøm, L.O. Jensen, H. Eiskjær, N. Mangner, A. Polzin,

Intensive care management

Management

Medication use — no. (%)

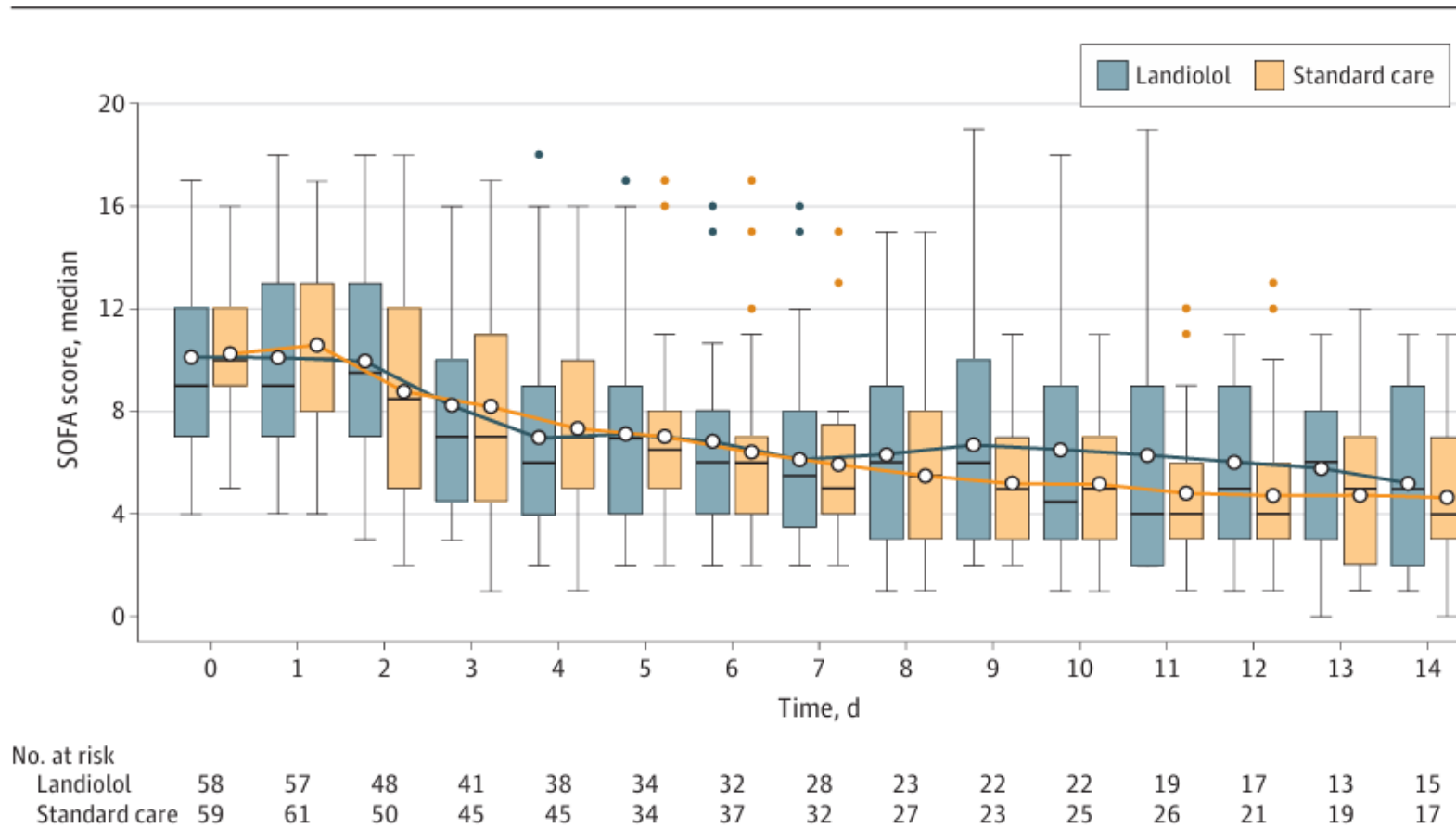
	Microaxial Flow Pump plus Standard Care (N = 179)	Standard Care Alone (N = 176)
Any vasopressor	159 (88.8)	146 (83.0)
Norepinephrine	156 (87.2)	142 (80.7)
Dopamine	51 (28.5)	41 (23.3)
Epinephrine	67 (37.4)	66 (37.5)
Any inotrope	124 (69.3)	109 (61.9)
Dobutamine	62 (34.6)	59 (33.5)
Milrinone	63 (35.2)	58 (33.0)
Levosimendan	40 (22.3)	39 (22.2)



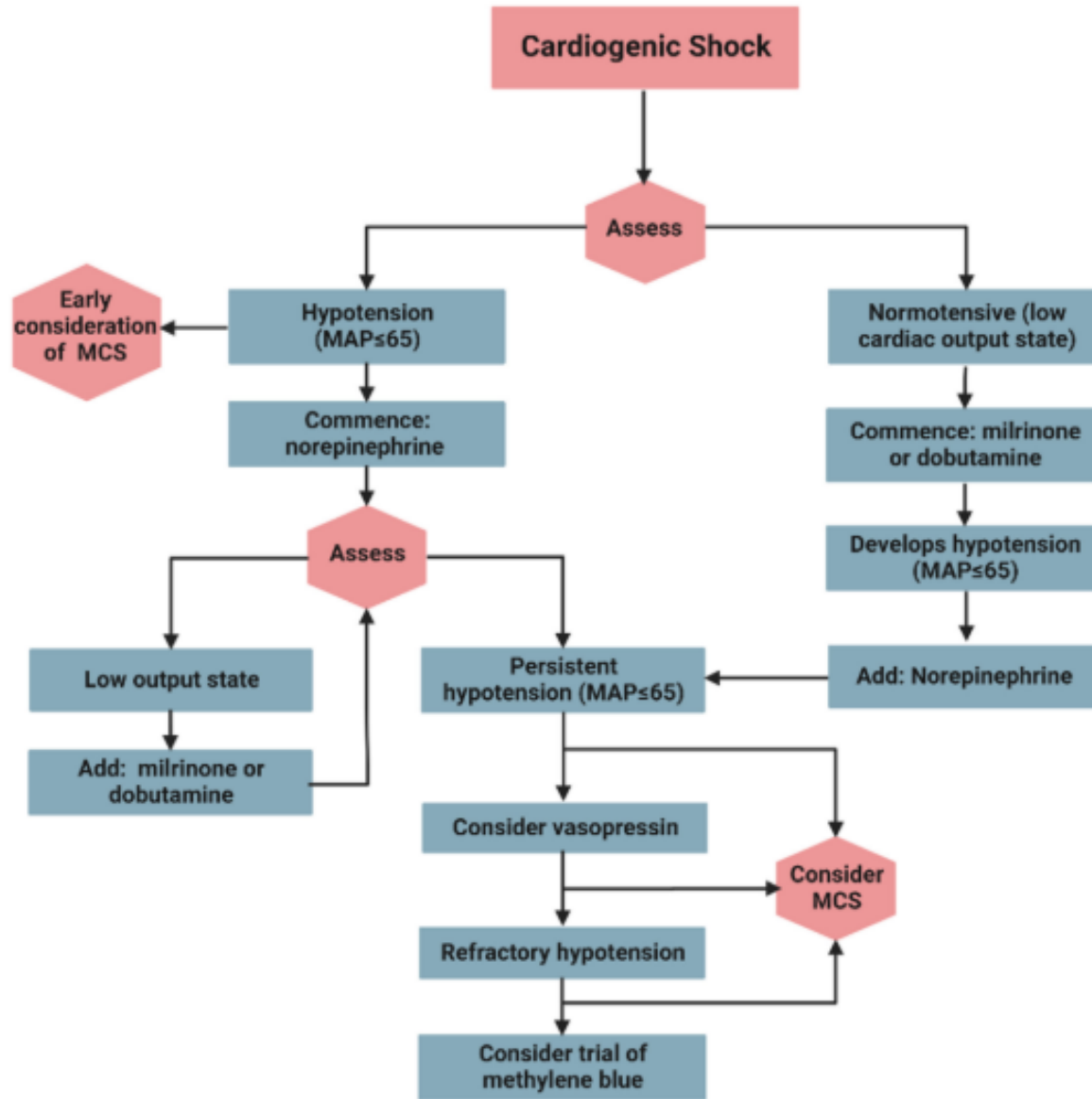
Landiolol and Organ Failure in Patients With Septic Shock The STRESS-L Randomized Clinical Trial

Tony Whitehouse, MD; Anower Hossain, PhD; Gavin D. Perkins, MD; Anthony C. Gordon, MD; Julian Bion, MD;

Figure 2. The Sequential Organ Failure Assessment Scores



Proposed Vasoactive Treatment Strategy



CONTEMPORARY REVIEW

State of Shock: Contemporary Vasopressor and Inotrope Use in Cardiogenic Shock

Jason E. Bloom, BSc, MBBS; William Chan, MBBS, PhD; David M. Kaye, MBBS, PhD; Dion Stub, MBBS, PhD*



Strategie inotropní a vazopresorické léčby - závěry

- základ léčby kardiogenního šoku
- zhodnocení volémie, monitorace hemodynamiky
- adekvátní cíle léčby
- individualizace dle fenotypu a fáze šoku
- co nejmenší dávky, co nejkratší dobu
- časování zavedení mech.podpory
- další randomizované studie nutné





