

A betegmonitorozás alapjai

DR. NAGY BÁLINT



Miért fontos?

- A betegmonitorozás célja a különböző paraméterek rendszeres vagy folyamatos gyűjtésén keresztül a hatékonyabb és gyorsabb terápiás döntések elősegítése és ezáltal a morbiditás és a mortalitás csökkentése
- Monitor: olyan „eszköz”, mely képes riasztásra, amennyiben egy mért paraméter a megadott határokon kívüli értéket vesz fel

Csoportosítás

➤ Eszköz nélküli

➤ Eszközös

Eszköz nélküli lehetőségek

(nem mindig objektív)

- Légút átjárhatósága
- Légzésszám, légzés mélysége, paradox légzőmozgás, asszimetria
- Pulzus és pulzusminőség, CRT
- Tudat és zavarái (GCS/AVPU, térben és időben való dezorientáltság), pupilla eltérései, senso-motoros kör épsége
- Bőr színe (szürke, márványozott, cianotikus, sápadt, icterus), hőmérséklete, turgora
- Küllem, külsérelmi nyomok és vérzésforrások
- Általános impresszió, megérezés
- (Anamnesztikus adatok)



A légzés eszközös monitorozási lehetőségei

- Légzési hangok (hallgatózási lelet)
- Légzésszám folyamatos monitorozása
- Pulzoximetria (SpO₂)
- Lélegeztetett betegnél:
 - Légúti nyomások, be és kilégzett gázok koncentrációja (FiO₂, etCO₂), compliance, tidal volumen, légzésszám, percventilláció



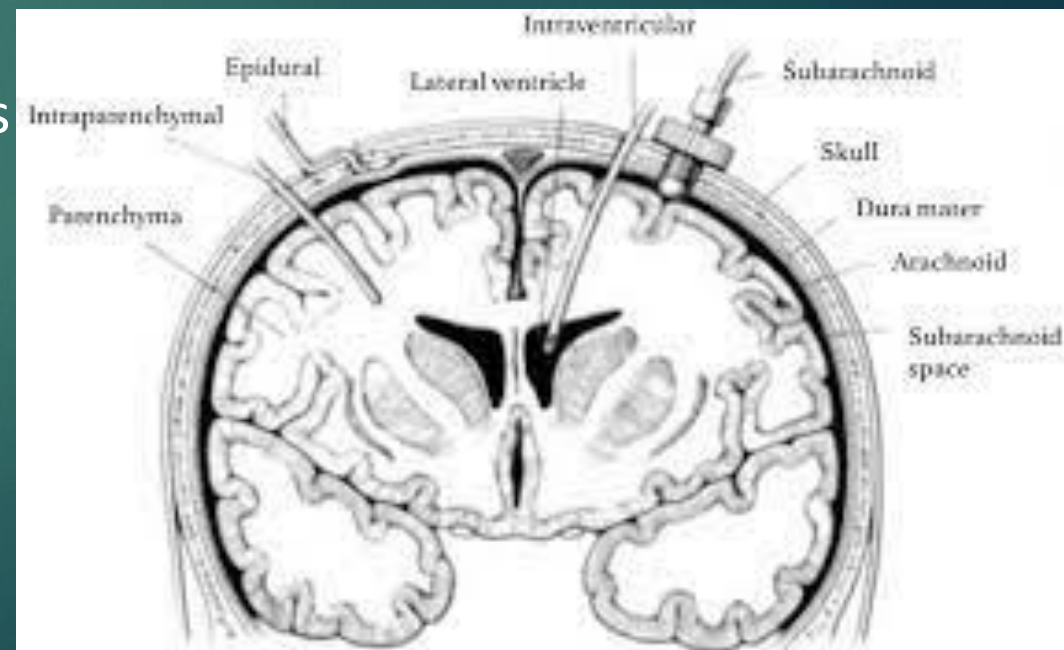
A kardiovaszkuláris rendszer eszközös monitorozási lehetőségei

- EKG (3 vagy 5 elvezetés, II-es elvezetés, vezető ritmus, frekvencia)
- NIBPM
- (Pulzoximetria (ritmus, frekvencia, perifériás keringés))
- Artériás vérnyomásmérés, vérgáz (ScVo₂, szérum laktát)
- Centrális vénás nyomásmérés
- (Vizelet kiválasztás)
- Noninvazív hemodinamikai monitor
- Invazív hemodinamikai monitorozás (PiCCO, Swan-Ganz)
- Ultrahang-ECHO



Az idegrendszer eszközös monitorozási lehetőségei

- Agyi nyomásmérés (ICP: oldalkamra, parenchyma, stb)
- Agyszöveti oxigenizáció (LiCOX)
- Agyi perfúzió (CPP)
- Agyi vaszkuláris reaktivitás (PRx)
- Folyamatos EEG monitorozás (non-convulsiv status epilepticus)
- (Jugularis oximetria)
- TCD (vasospasmus)
- Ultrahang-COVID-19



A metabolizmus monitorozási lehetőségei

- Testhőmérséklet
- Vizelet kiválasztás (óradiurézis: 0,5-1 ml/kg/óra)
- Folyadék és elektrolit státusz
- Sav-bázis egyensúly
- Vércukorháztartás
- Alvadási (CoaguCheck, ROTEM, ClotPro, TAG)és Hgb státusz

Blood Gas Values			
↓ pH	7.250		[7.350 - 7.450]
pCO ₂	35.3	mmHg	[35.0 - 45.0]
pO ₂	77.7	mmHg	[75.0 - 105]
Acid Base Status			
↓ cHCO ₃ ⁻ (P) _C	14.9	mmol/L	[22.0 - 28.0]
‡ cBase(B) _C	-11.1	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
‡ cBase(Ecf) _C	-10.9	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
Electrolyte Values			
cK ⁺	4.6	mmol/L	[3.7 - 4.7]
cNa ⁺	140	mmol/L	[136 - 146]
↓ cCa ²⁺	1.11	mmol/L	[1.15 - 1.30]
cCa ²⁺ (7.4) _C	1.03	mmol/L	
cCl ⁻	107	mmol/L	[101 - 110]
Metabolite Values			
↑ cGlu	6.5	mmol/L	[3.5 - 5.4]
‡ cLac	11.5	mmol/L	[0.0 - 2.0]
Oxygen Status			
ctHb	122	g/L	[120 - 150]
↓ sO ₂	92.4	%	[95.0 - 99.0]
p50 _C	32.86	mmHg	
pO ₂ (a/A) _E	36.7	%	
FMetHb	0.9	%	[0.4 - 1.2]
FCOHB	0.3	%	[0.3 - 1.8]
p50(st) _C	28.88	mmHg	
FShunt _E	23.4	%	
FO ₂ Hb	91.3	%	[90.0 - 98.0]
Hct _C	0.375		

Kritikus állapotú beteg monitorozása

- Cél a megfelelő szöveti oxigenizáció fenntartása

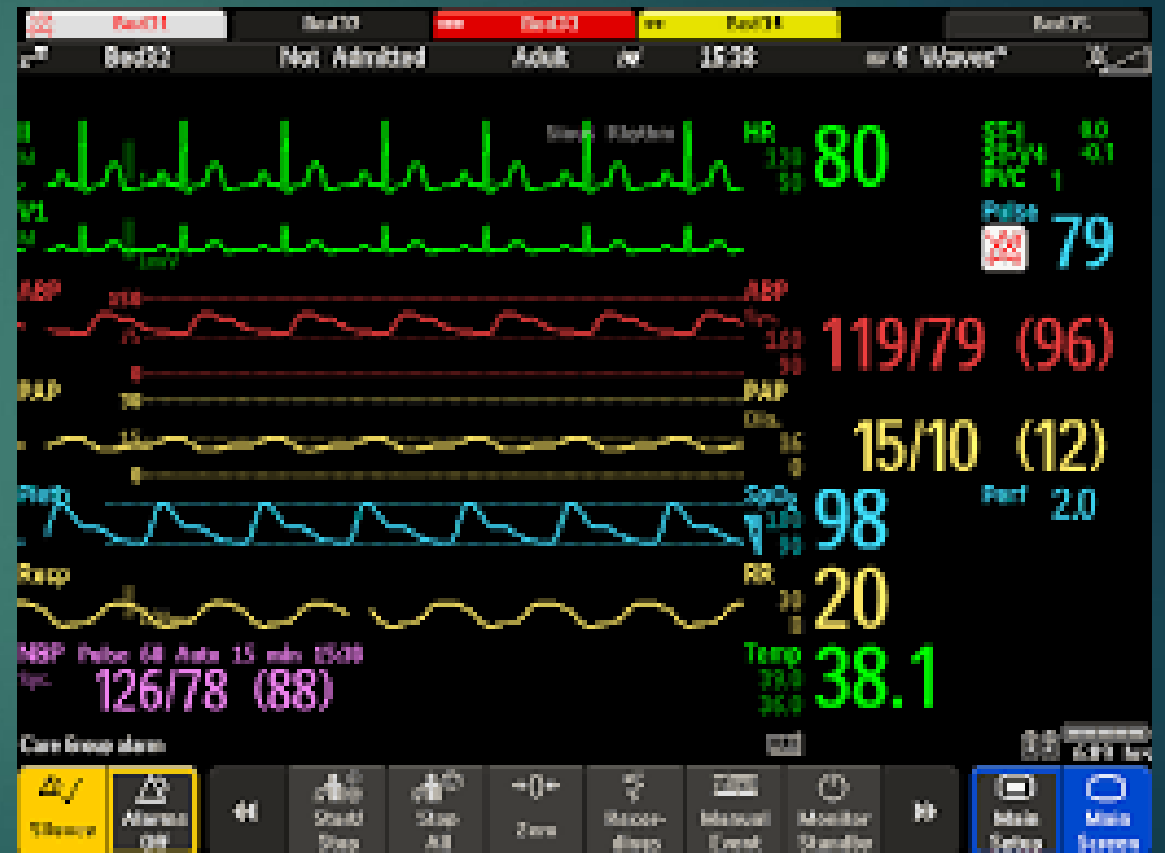
$$\text{DO}_2 \text{ (ml/min/m}^2\text{)} = \text{CI (L/min/m}^2\text{)} \times \text{CaO}_2 \text{ (ml/L)} = \text{CI (L/min/m}^2\text{)} \times [(\text{Hb} \times 1.34 \text{ (g/L)} \times \text{SaO}_2 + 0.0031 \times \text{PaO}_2 \text{ (kPa)})]$$

- SpO₂, légzésszám, EKG, NIBPM majd IBPM, óradiurézis, (Testhőmérséklet), vérgáz (sav-bázis, laktát, hgb, etc)



Monitorozás az Intenzív Osztályon

- SpO2, EKG, IABP, (NIBPM), Hőmérséklet, CVP, Óradiurézis, (Noninvazív vagy invazív hemodinamikai monitor)



Monitorozás az Intenzív Osztályon

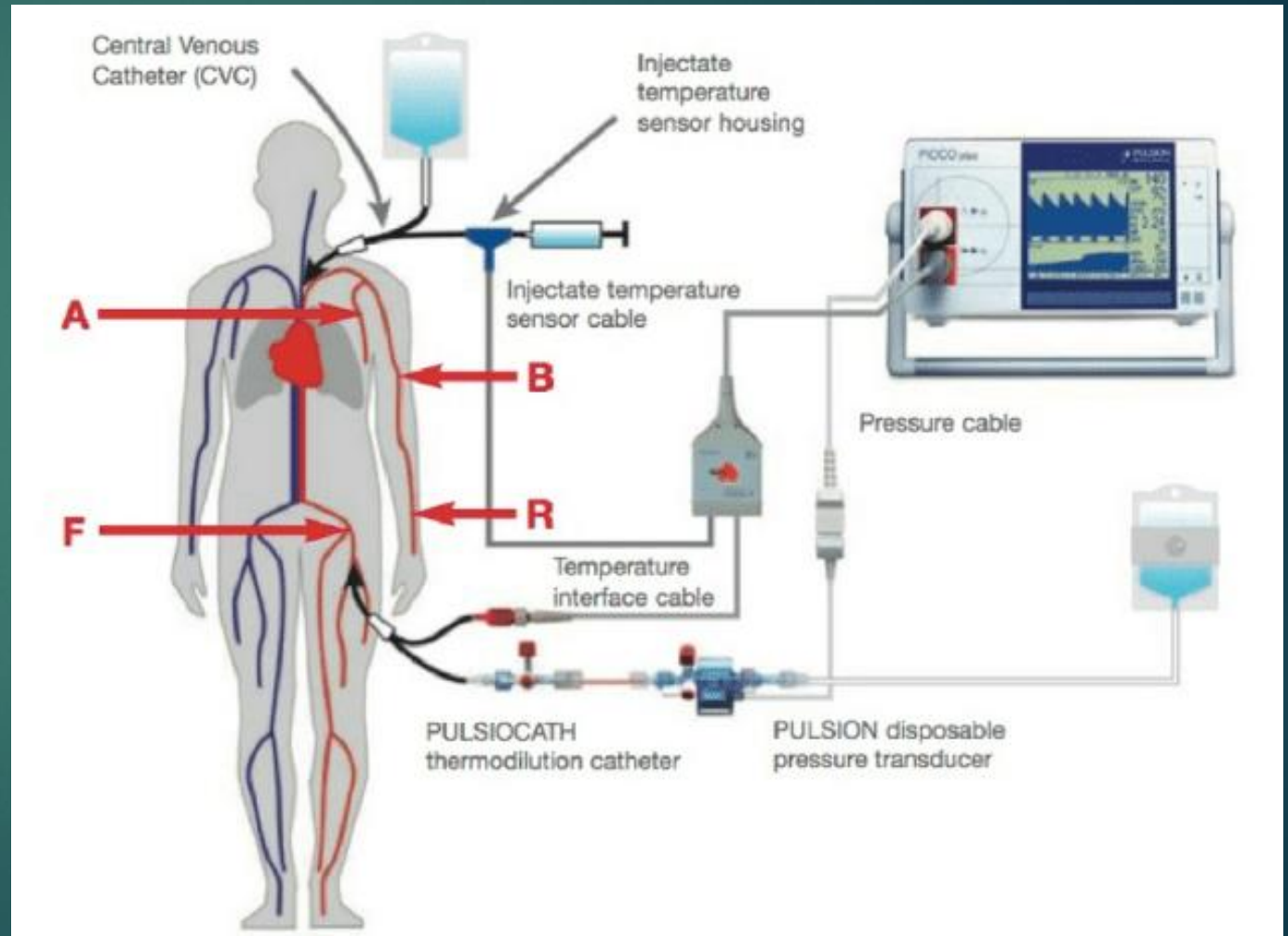
- Lélegeztetési paraméterek



Monitorozás az Intenzív Osztályon

➤ PiCCO

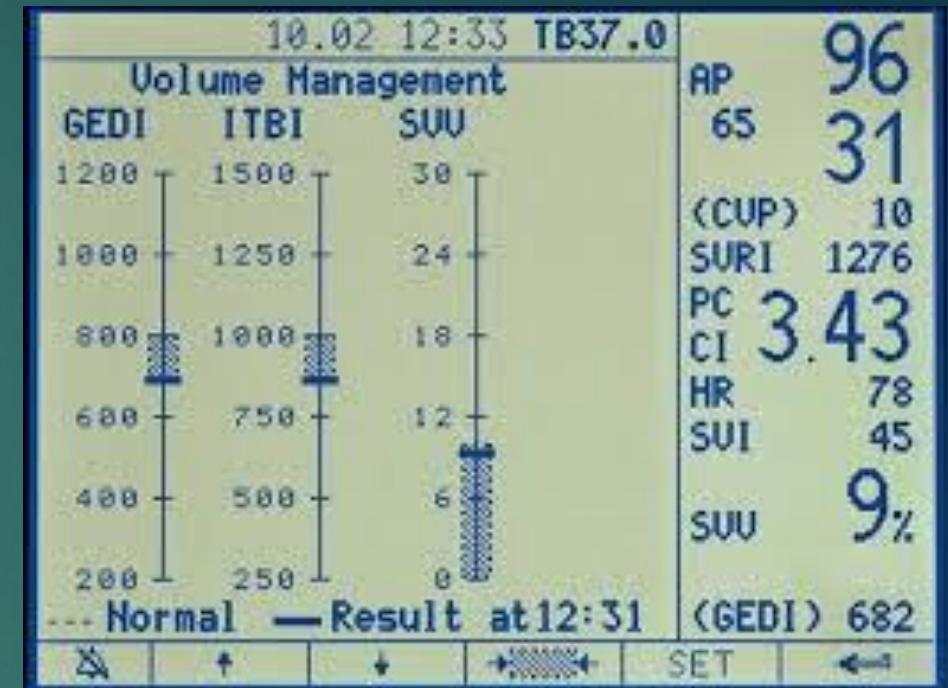
- PiCCO kanül
- CVK
- Transzpulmonalis
thermodilúció
- Folyamatos cardiac
output monitorozás



PiCCO = Pulse Contour Cardiac Output

PiCCO-Technology: Normal Values

Parameters		Range	Unit
I. Oxygenation			
Central Venous Oxygenation	ScvO ₂	70 - 80	%
Oxygen Delivery Index	DO ₂ I	400 - 650	ml/min/m ²
Oxygen Consumption Index	VO ₂ I	125 - 175	ml/min/m ²
II. Flow			
Cardiac Index	CI	3.0 - 5.0	l/min/m ²
III. Cardiac Preload			
Global Enddiastolic Volume Index	GEDI	680 - 800	ml/m ²
Intrathoracic Blood Volume Index	ITBI	850 - 1000	ml/m ²
IV. Volume Responsiveness			
Stroke Volume Variation	SVV	≤ 10	%
Pulse Pressure Variation	PPV	≤ 10	%
V. Afterload			
Systemic Vascular Resistance Index	SVRI	1700 - 2400	dyn*s*cm ⁵ /m ²
VI. Cardiac Contractility			
Cardiac Function Index	CFI	4.5 - 6.5	1/min
Global Ejection Fraction	GEF	25 - 35	%
Index of Left Ventricular Contractility	dPmx	-/+	mmHg/s
Cardiac Power Index	CPI	0.5 - 0.7	W/m ²
VII. Pulmonary Oedema			
Extravascular Lung Water Index	ELWI	3.0 - 7.0	ml/kg
Pulmonary Vascular Pemeability Index	PVPI	1.0 - 3.0	-/+



$$PCCO = cal \times HR \int_{systole} \left\{ \frac{P(t)}{SVR} + C(p) \times \frac{dP}{dt} \right\} dt$$

↑
Patient specific calibration factor

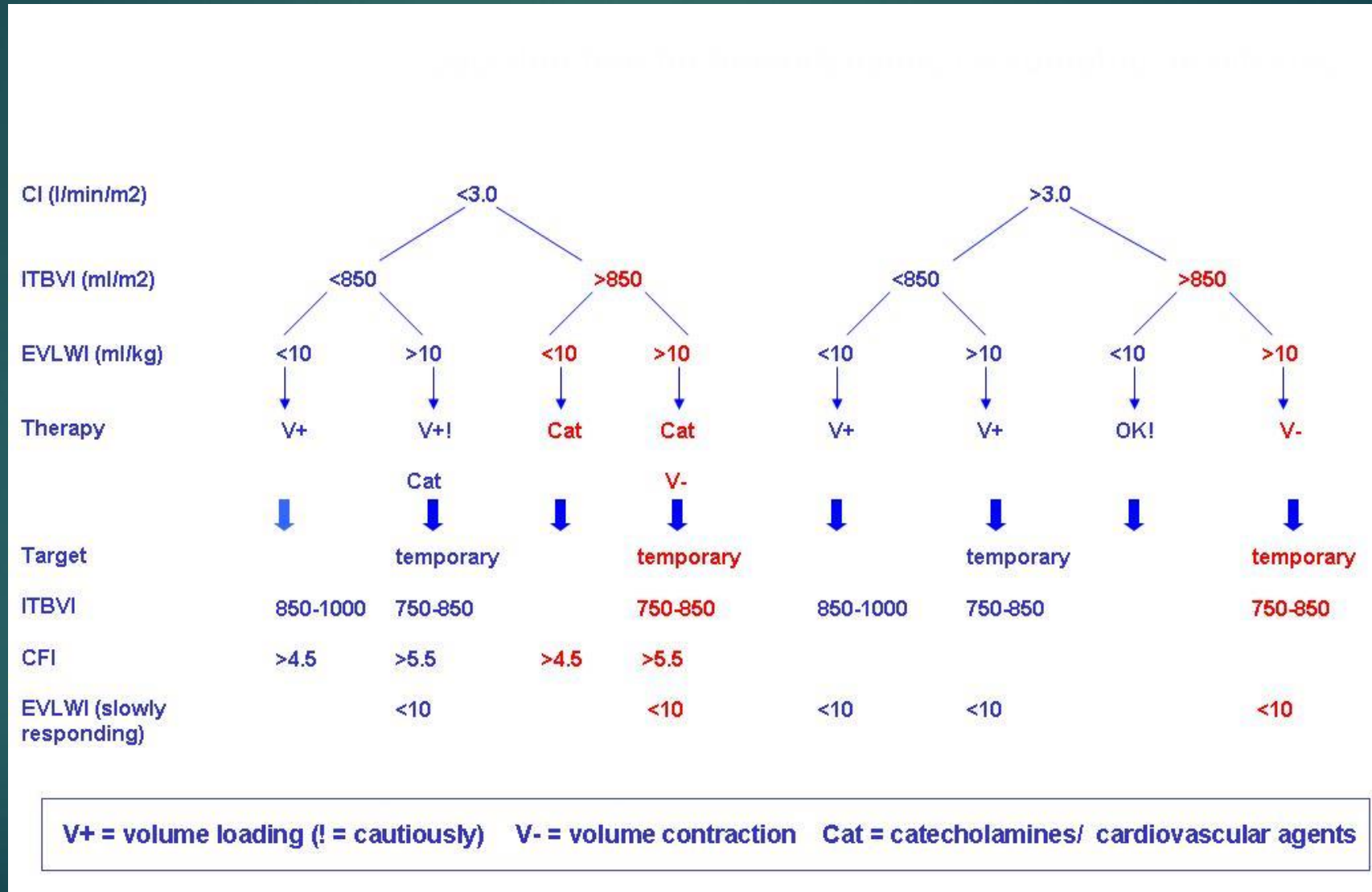
↑
Heart rate

↑
Area under the pressure curve

↑
Compliance

↑
Shape of the pressure curve

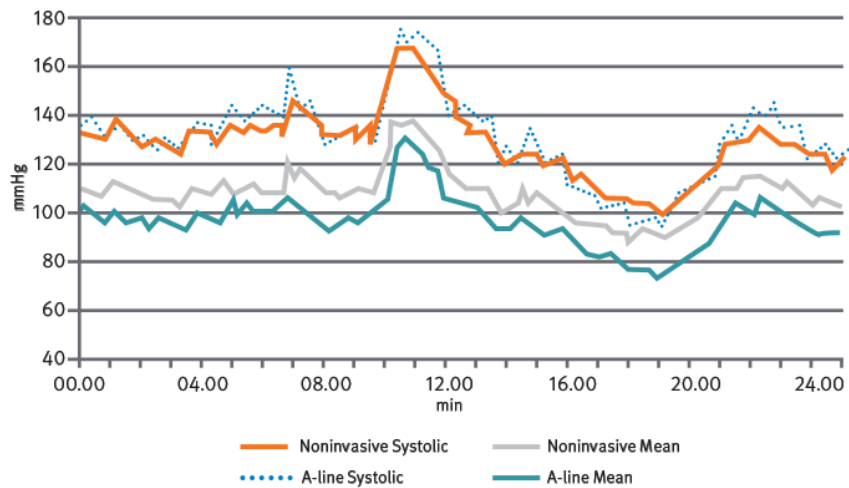
PiCCO = Pulse Contour Cardiac Output



Non-invazív hemodinamika

- Szintén „beat to beat” adatokat ad

Comparison of A-Line vs Noninvasively Derived Waveforms²



Choose the measurements you need to effectively manage your patients

- › Systolic and Diastolic Pressure
- › Mean Arterial Pressure
- › Cardiac Output
- › Cardiac Index
- › Heart Rate Variability
- › Stroke Volume
- › Stroke Volume Index
- › Stroke Volume Variation
- › Pulse Pressure Variation
- › Systolic Pressure Variation
- › Systemic Vascular Resistance
- › Systemic Vascular Resistance Index



Kit monitorozzuk?

- A vitális funkciók szabályozásáért agyi felelős központok működése részben vagy egészben gátolt: szedációt, általános anesztéziát vagy azt követően, drog vagy gyógyszer túladagolásban...
- Feltételezett életet közvetlenül fenyegető állapot: AMI, nagykiterjedésű tüdőembólia...
- A betegnél jelentős eséllyel alakulhat ki életet veszélyeztető állapot: koraszülött gyermek, CABG-t követő posztoperatív időszak...
- Vitális paramétereinek alapján kritikus állapotban lévő beteg: polytrauma, szeptikus sokk...

Kit monitorozzunk?

Physiological parameter	Score						
	3	2	1	0	1	2	3
Respiration rate (per minute)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
SpO ₂ Scale 1 (%)	≤91	92–93	94–95	≥96			
SpO ₂ Scale 2 (%)	≤83	84–85	86–87	88–92 ≥93 on air	93–94 on oxygen	95–96 on oxygen	≥97 on oxygen
Air or oxygen?		Oxygen		Air			
Systolic blood pressure (mmHg)	≤90	91–100	101–110	111–219			≥220
Pulse (per minute)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Consciousness				Alert			CVPU
Temperature (°C)	≤35.0		35.1–36.0	36.1–38.0	38.1–39.0	≥39.1	

News score	Frequency of monitoring
0	Minimum every 12 hours
Total (1-4)	Minimum every 4-6 hours
Total (≥5, or 3 in one variable)	Increased frequency to a minimum of once an hour
Total (≥7)	Continuous monitoring of vital signs

A monitorozás csapdái

- Technikai problémák
- Időigényes a monitorozás megkezdése
- Az eszközökbe vetett túlzott bizalom...
- Folyamatos sokszor felesleges zajterhelés, ami elvonja a figyelmet...
- Egymásnak ellentmondó adatok
- Szövődmények (PTX, haematoma, tüdőinfarktus, stb)





„Take home message”

A legjobb „monitor” a képzett és valós,
betegágymelletti gyakorlati tapasztalattal
rendelkező elkötelezett egészségügyi dolgozó

Köszönöm a figyelmet!