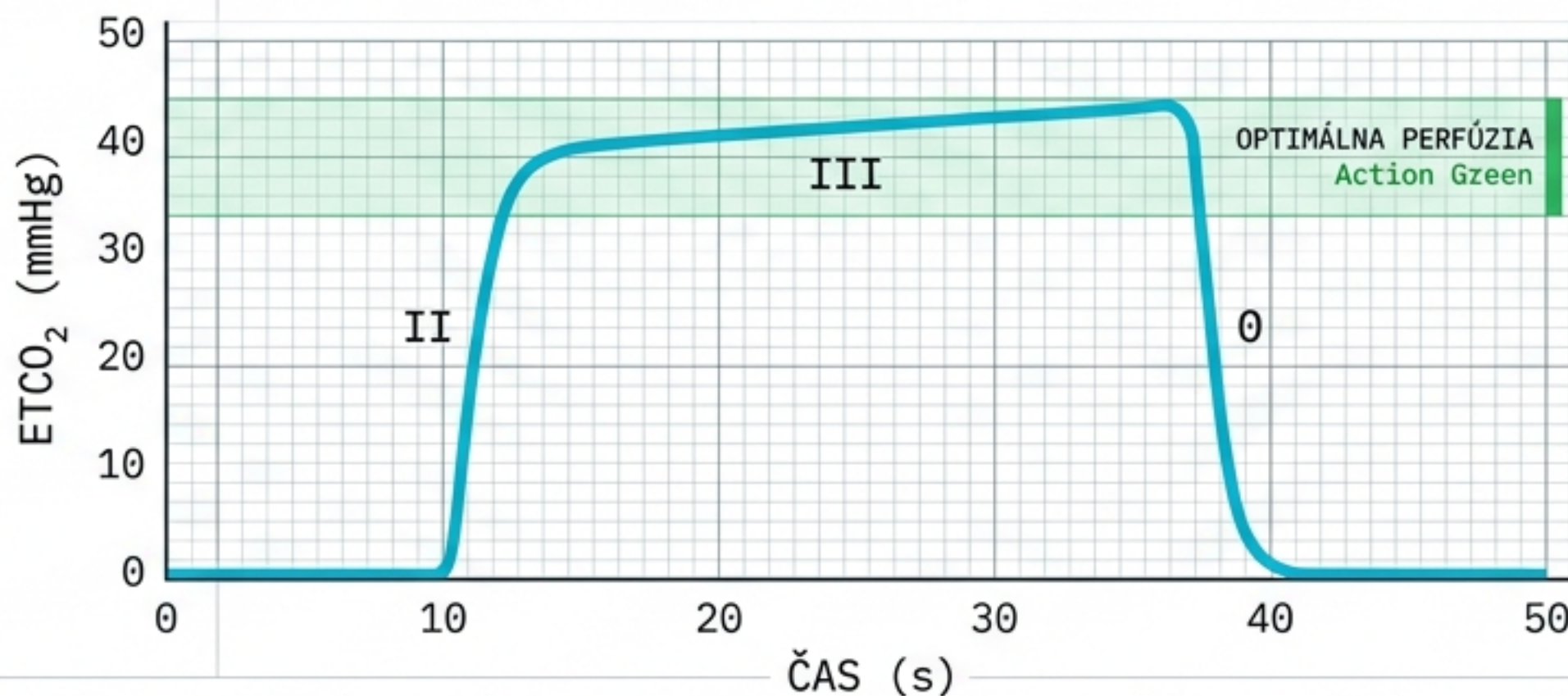


KAPNOGRAFIA PRI KPR: ČÍTATE KVALITU V REÁLNOM ČASE

ETCO₂ AKO PRIMÁRNY NÁSTROJ PRE
ROZHODOVANIE POČAS RESUSCITÁCIE



Bc. Martin Semanco

Zdravotnícky záchranár, 15+ rokov praxe v ZZS



Ilúzia aktivity

- **Čo ukazuje:** Elektrickú aktivitu srdca (alebo jej absenciu).
- **Klinický problém:** EKG nehovorí nič o tom, či krv reálne prúdi mozgom (napr. pri **PEA**).
- **Riziko:** Sledovanie EKG počas kompresíí odvádza pozornosť od mechanickej kvality KPR.

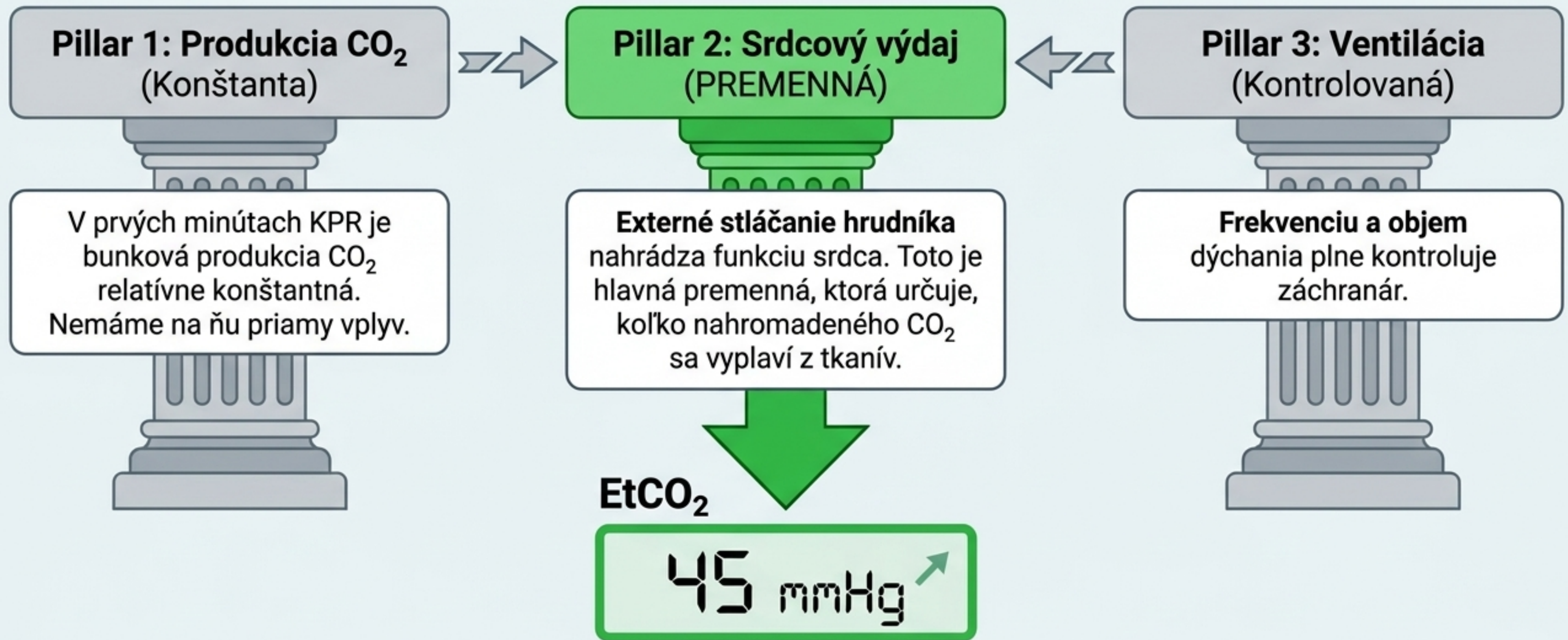
vs



Mechanická realita

- **Čo ukazuje:** Priame, okamžité a nepretržité hodnotenie srdcového výdaja.
- **Klinická výhoda:** CO₂ sa dostáva do pľúc **IBA** vtedy, ak krv cirkuluje.
- **Fakt:** EtCO₂ je informačne najbohatší parameter, ktorý máte počas KPR k dispozícii.

Fyziologická rovnica: Prečo EtCO_2 = Kvalita kompresíí



Záver: Keďže produkcia je konštantná a ventiláciu riadime my, **nízke EtCO_2 primárne znamená slabé kompresie** (alebo inú príčinu nízkej perfúzie).

Štyri klinické roly EtCO₂ počas KPR

Podľa usmernení European Resuscitation Council (ERC 2021)

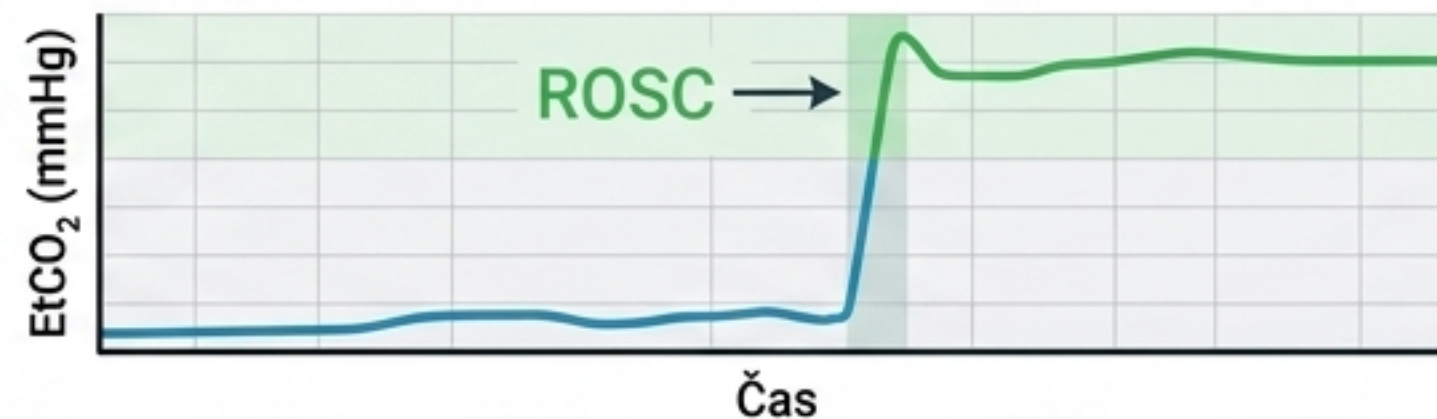
1. Spätná väzba na kompresie

25



Okamžitý ukazovateľ kvality stláčania hrudníka bez potreby prerušovať KPR na hmatanie pulzu.

2. Detekcia ROSC



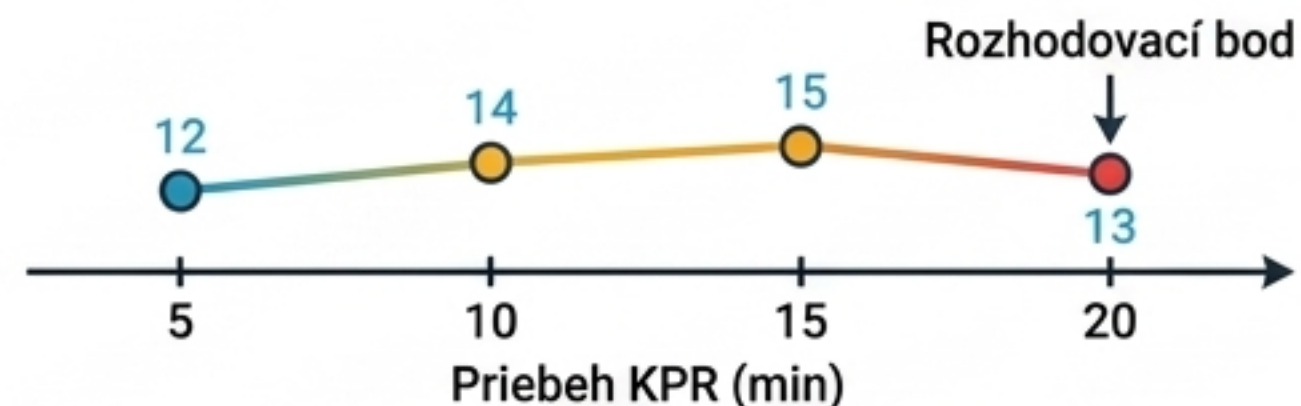
Identifikácia obnovenia spontánnej cirkulácie v reálnom čase, ešte pred hmatateľným pulzom.

3. Monitorovanie ventilácie



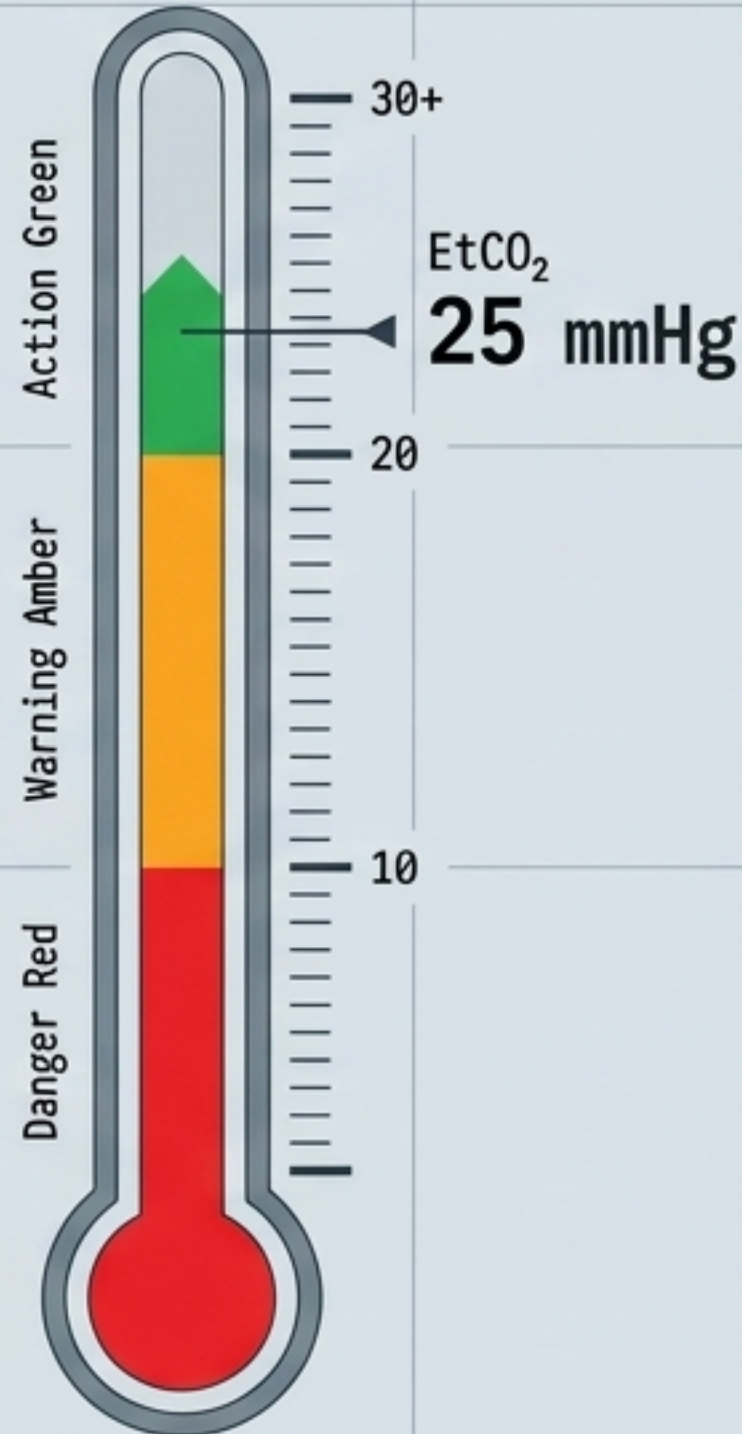
Prevenencia hyperventilačnej pasce, ktorá mechanicky zabíja srdcový výdaj z kompresíí.

4. Prognóza a podpora rozhodovania



Sledovanie trendu pre zhodnotenie reverzibilných príčin a podporu rozhodnutia o (ne)ukončení resuscitácie.

Rola 1: Okamžitá spätná väzba na kompresie



> 20 mmHg

Adekvátna perfúzia

Akcia posádky:

- Výborná kvalita KPR, udržať aktuálne tempo a hĺbku.
- Pozorne sledovať ďalší vzostup ako signál ROSC.

10–20 mmHg

Hraničná perfúzia

Akcia posádky:

- Optimalizovať techniku.
- Sledovať trend vývoja (klesá alebo stúpa?).
- Zvážiť nasadenie mechanickej KPR (napr. LUCAS), ak je dostupná.

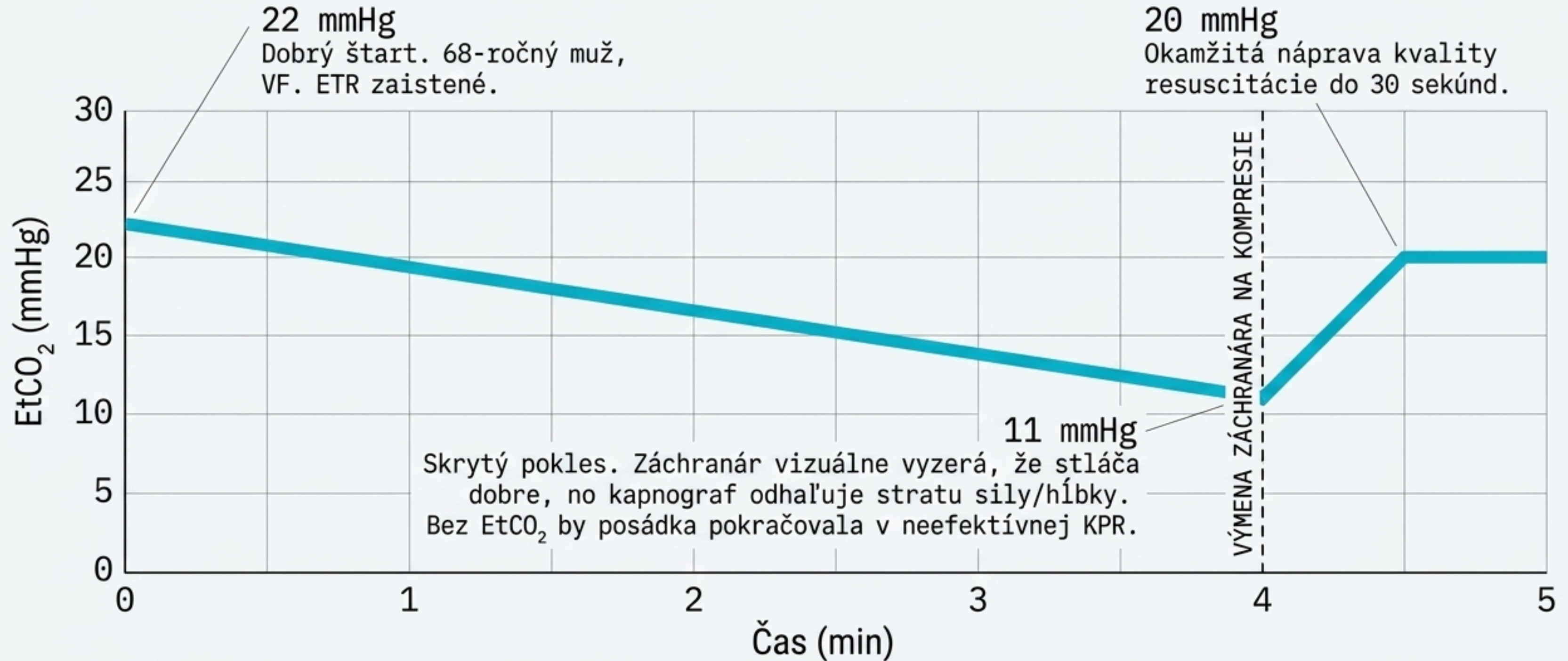
< 10 mmHg

Nedostatočná perfúzia /
Neefektívne kompresie

Akcia posádky:

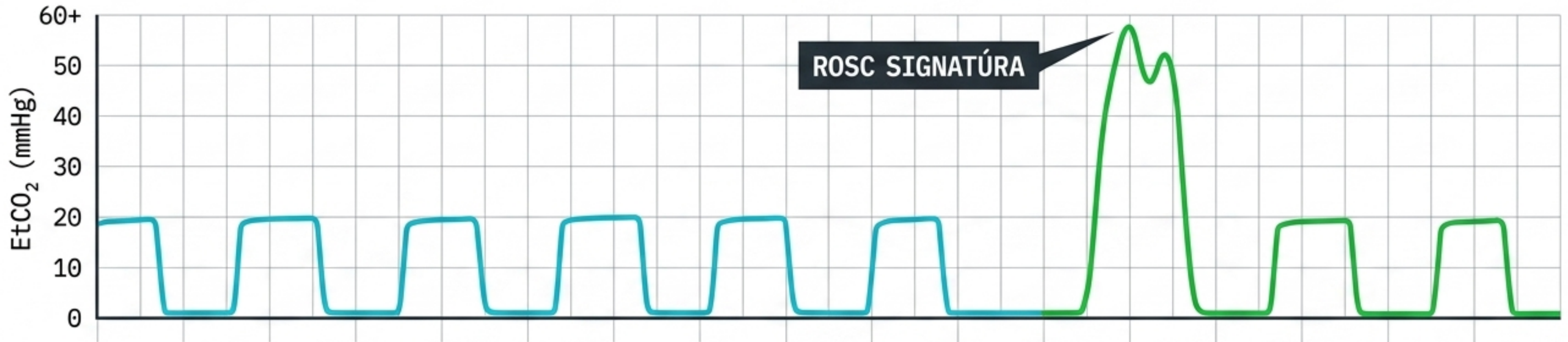
- Skontrolovať techniku: hĺbka (5–6 cm), frekvencia (100–120/min), úplný rekoil hrudníka.
- Vymeniť záchranára na kompresie.
- Vylúčiť mechanickú prekážku (tenzný pneumotorax, tamponáda).

Prípad z terénu: Neviditeľné vyčerpanie



Záver: Záchranár nesmie spoliehať na svoj pocit z kvality kompresíí. Kapnograf je neúprosným a objektívnym sudcom únavy.

Roľa 2: Detekcia ROSC (Signatúra úspechu)



Keď srdce opäť začne spontánne pumpovať, do pľúc sa náhle vyplaví obrovské množstvo CO₂ nahromadeného v tkanivách počas zastavenia obehu.

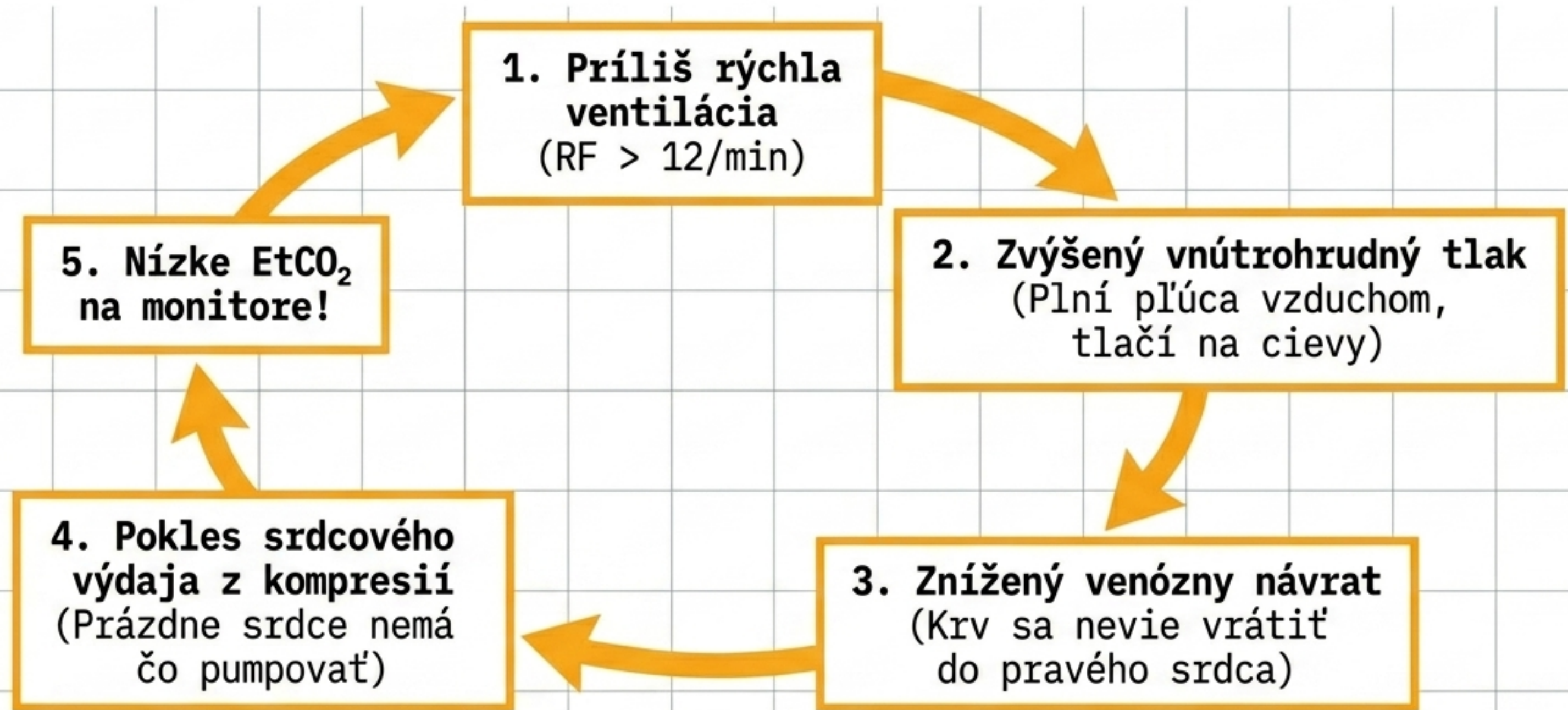
Typický skok: z 15–25 mmHg na 40–60+ mmHg. Kapnograf detekuje ROSC o niekoľko minút skôr, než je pulz vôbec hmatateľný.

Protokol: Čo robiť pri náhlom vzostupe o ≥ 10 mmHg?

- ✗ **NEZASTAVOVAŤ** okamžite kompresie! Môže ísť o artefakt pohybu.
- ✓ **DOKONČIŤ** prebiehajúci cyklus kompresií (do 2 minút).
- ✓ **PAUZA** na konci cyklu max. 10 sekúnd na rytmus a pulz.

- **Pulz hmatný + organizovaný rytmus:**
Začať post-resuscitačný manažment.
- **Pulz nehmatný:** Pokračovať v KPR.

Rola 3: Hyperventilačná pasca

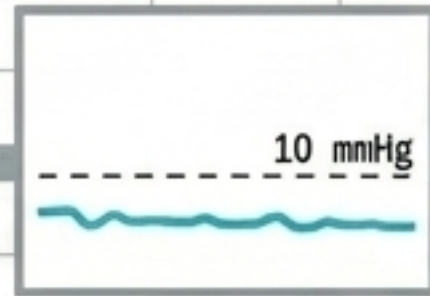


Zlaté pravidlo: 10 vdychov za minútu (1 vdych každých 6 sekúnd). EtCO₂ môže byť nízke nie preto, že kompresie sú zlé, ale preto, že pacientovi dýchate príliš rýchlo. Sledujte počet kapnografických kriviek na monitore, nie svoj stresový pocit.

Rola 4: Prognostický nástroj (Trend je kráľ)

Pravidlo 20 minút

Hodnota EtCO₂ < 10 mmHg po 20 minútach kvalitnej ALS resuscitácie u intubovaného pacienta s ne-šokovateľným rytmom je silným prediktorom mortality.



Scenár A: Trvalo < 10 mmHg

Charakteristika: Klesajúca alebo plochá trajektória napriek optimalizácii.

Akcia: Silný prediktívny faktor zlého výsledku. Konverzácia o ukončení KPR (vždy v kontexte: čas od kolapsu, 4H/4T, vek, komorbidity). EtCO₂ nie je jediný faktor, ale kľúčový kúsok skladačky.



Scenár B: Hraničné 10-20 mmHg

Charakteristika: Stagnuje alebo mierne stúpa.

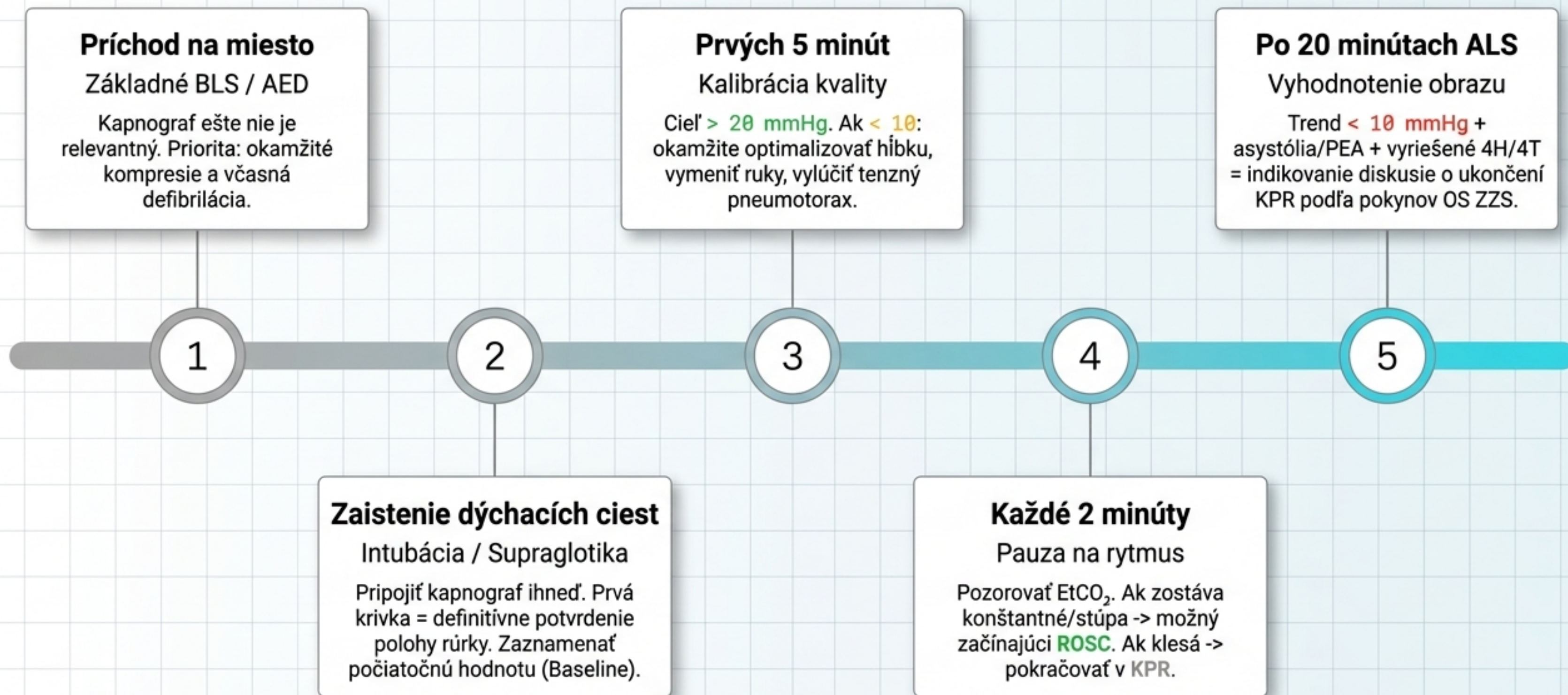
Akcia: Priaznivejší znak. Pokračuj v KPR, hľadaj a lieč reverzibilné príčiny.



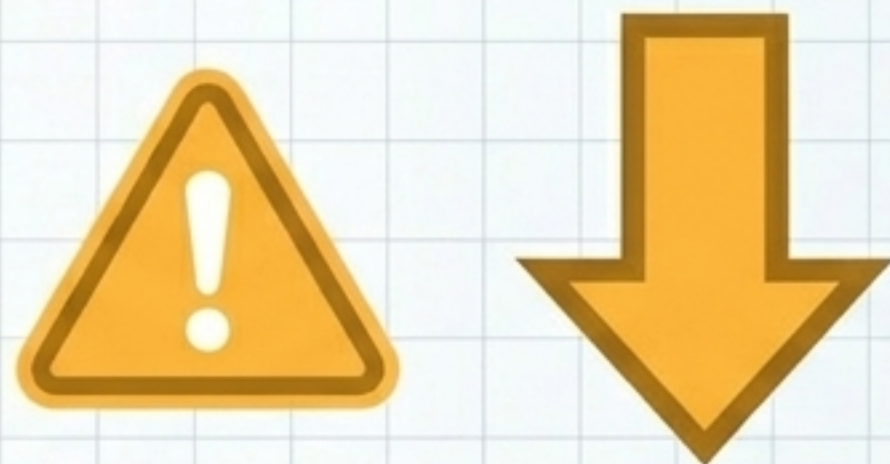
Diferenciálna diagnostika: EtCO₂ vzory a reverzibilné príčiny (4H/4T)

Príčina	EtCO ₂ Vzor		Klinický Mechanizmus
1. Hypovolémia		Nízke, progresívne klesá	Trauma, krvácanie. Málo krvi v obehu = málo transportéra pre CO ₂ do pľúc.
2. Tenzný pneumotorax		Náhly a ostrý pokles	Okamžitá obštrukcia venózneho návratu stláča srdce, prudko klesá srdcový výdaj.
3. Tamponáda perikardu		Nízke, absolútne nereaguje na kvalitu kompresíí	Srdce sa nemôže plniť, vonkajšie kompresie sú preto neefektívne.
4. Masívna pľúcna embólia (PE)		Veľmi nízke (takmer nula)	Obštrukcia pľúcneho riečišťa. CO ₂ sa nedokáže dostať z krvi do alveol napriek zachovanej cirkulácii.

Taktický protokol výjazdu: Krok za krokom



Klinické pasce: Keď chémia oklame fyziku



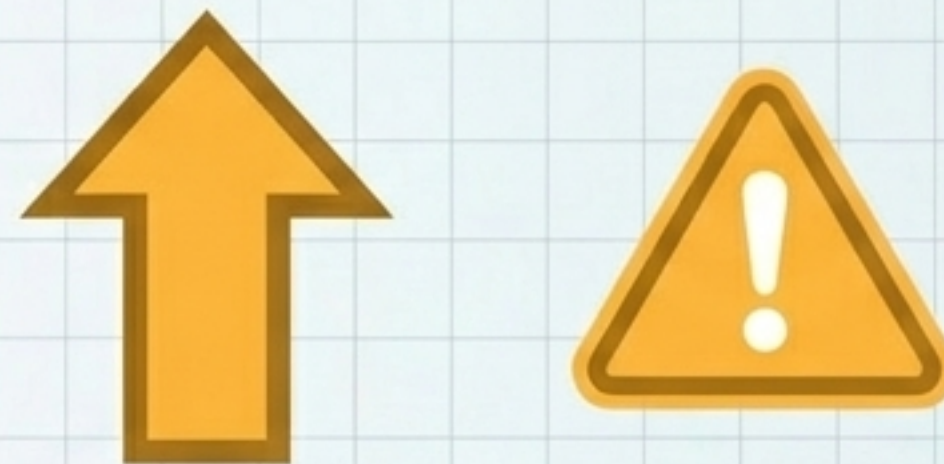
Artefakt zhoršenia (Adrenalin)

Účinok: Podanie adrenalínu spôsobí tranzientný pokles EtCO₂.

Prečo: Masívna vazokonstrikcia a redistribúcia krvi znižuje dočasne prietok pľúcami.

Pasca: Záchranár vidí pokles a chybné si myslí, že kvalita kompresí sa zhoršila.

Riešenie: Nehodnoťte kvalitu KPR bezprostredne po podaní. Počkajte 2–3 minúty.



Artefakt úspechu (NaHCO₃)

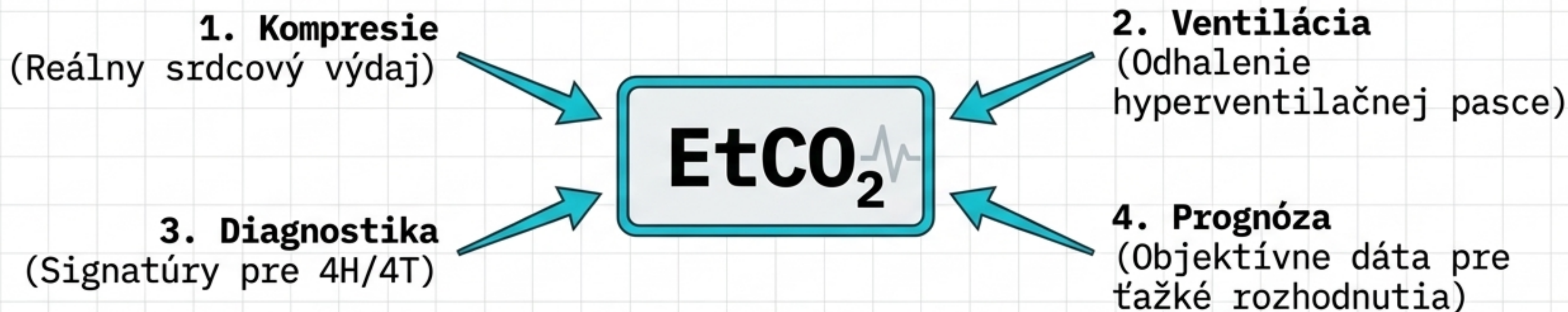
Účinok: Podanie bikarbonátu spôsobí náhly, prudký vzostup EtCO₂.

Prečo: Bikarbonát chemickou reakciou v tele masívne uvoľňuje plyný CO₂, ktorý sa vydýchne.

Pasca: Záchranár vidí skok >40 mmHg a zastaví kompresie, pretože si myslí, že pacient má **ROSC**.

Riešenie: Ignorujte **ROSC** signatúru tesne po podaní bikarbonátu. Je to len chémia, nie pulz.

Záver: Nástroj, ktorý mení prístup



“V teréne nerozhoduje to, čo si sa naučil naspamäť, ale to, čo **dokážeš použiť v správnej chvíli**. EtCO₂ nie je len ďalšie číslo na monitore. Je to **hlas samotného pacienta**, ktorý vám v reálnom čase hovorí, či vaša záchrana funguje.”

– Bc. Martin Semanco