

Kapnografia v ZZS: Prečo je to váš druhý monitor



Od fyziky CO₂ po klinické rozhodovanie v reálnom čase.

Vychádza z 15+ ročnej praxe
v prednemocničnej urgentnej
starostlivosti

Bc. Martin Semanco, RZP Leopoldov



**Spätné zrkadlo:
Čo sa stalo s kyslíkom.**

Oneskorený indikátor.
Reflektuje stav spred
niekoľkých minút.



**Čelné sklo: Čo sa deje
s pacientom práve teraz.**

Okamžitý indikátor.
Kontinuálne meranie koncentrácie
oxidu uhličitého na konci výdychu.



SpO₂ vám povie, čo sa deje s kyslíkom. EtCO₂ vám povie, čo sa deje s pacientom.

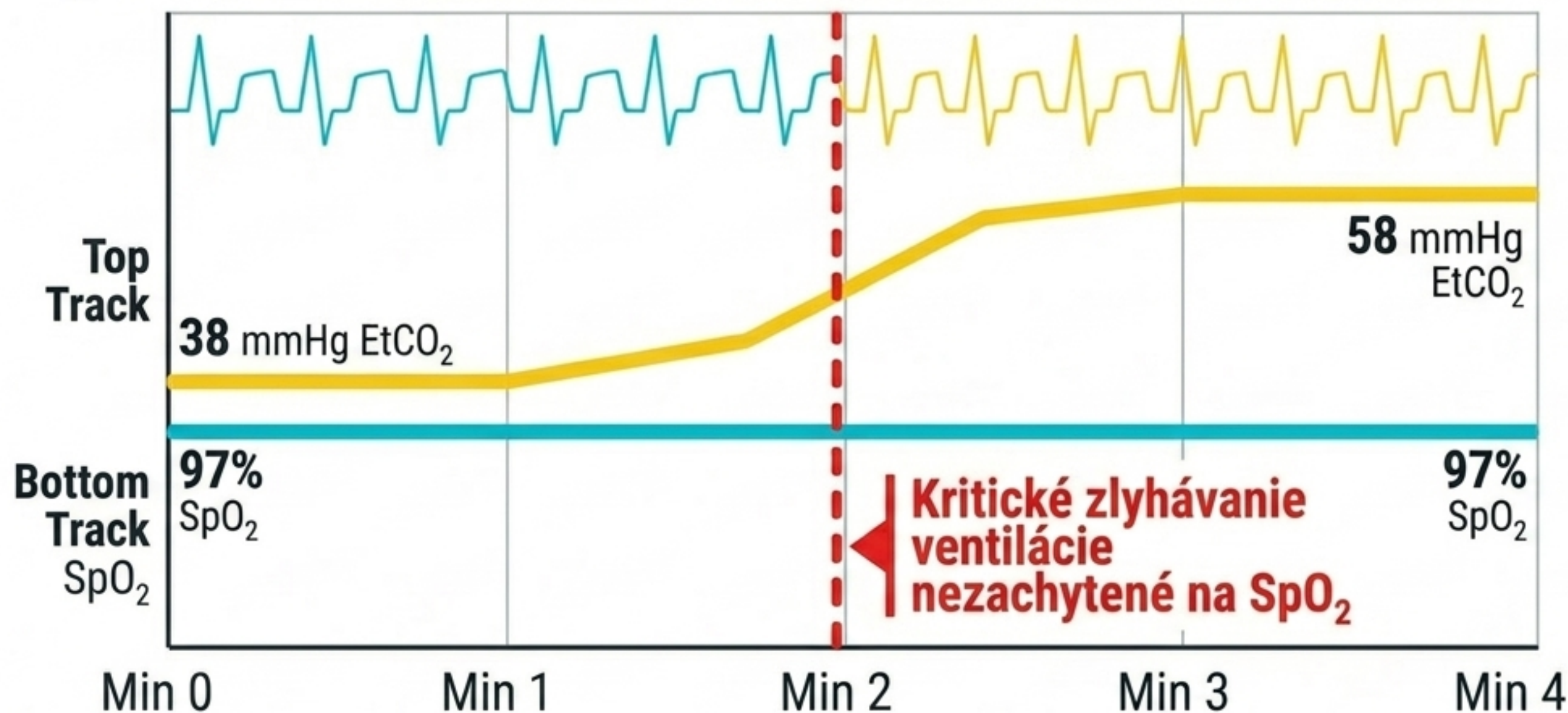
Tri piliere EtCO₂



Každá zmena hodnoty alebo tvaru krivky reflektuje zmenu v niektorom z týchto troch pilierov.

Časová medzera: Príklad sedácie

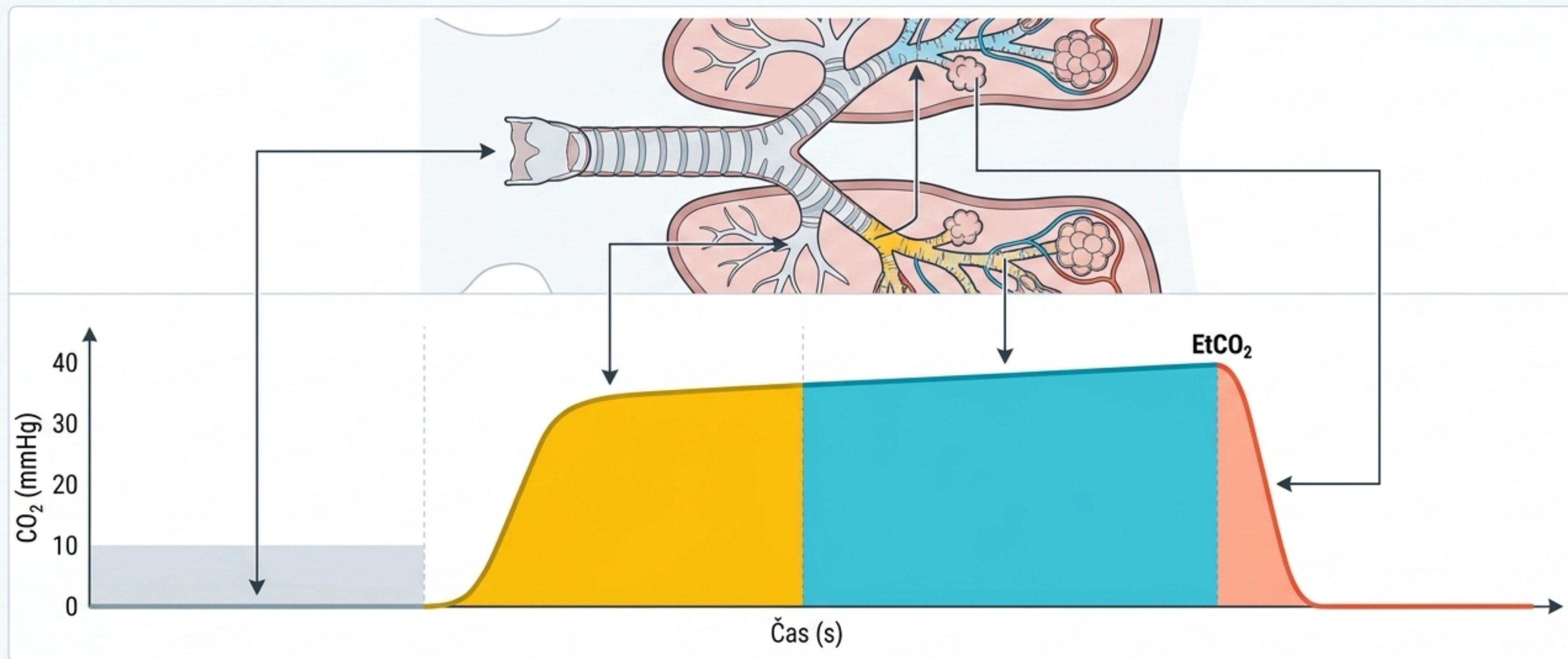
Praktický príklad: Podanie Apaurinu (10 mg i.v.) pri konvulziách.
Pacient má O₂ 10 l/min.



Štúdie ukazujú, že abnormálne **EtCO₂** predchádza poklesu SpO₂ v 70 % prípadov akútnych akútnych respiračných udalostí.

Máte **3 minúty** navyše na prípravu BVM alebo flu-mazenilu.

Anatómia kapnografickej krivky



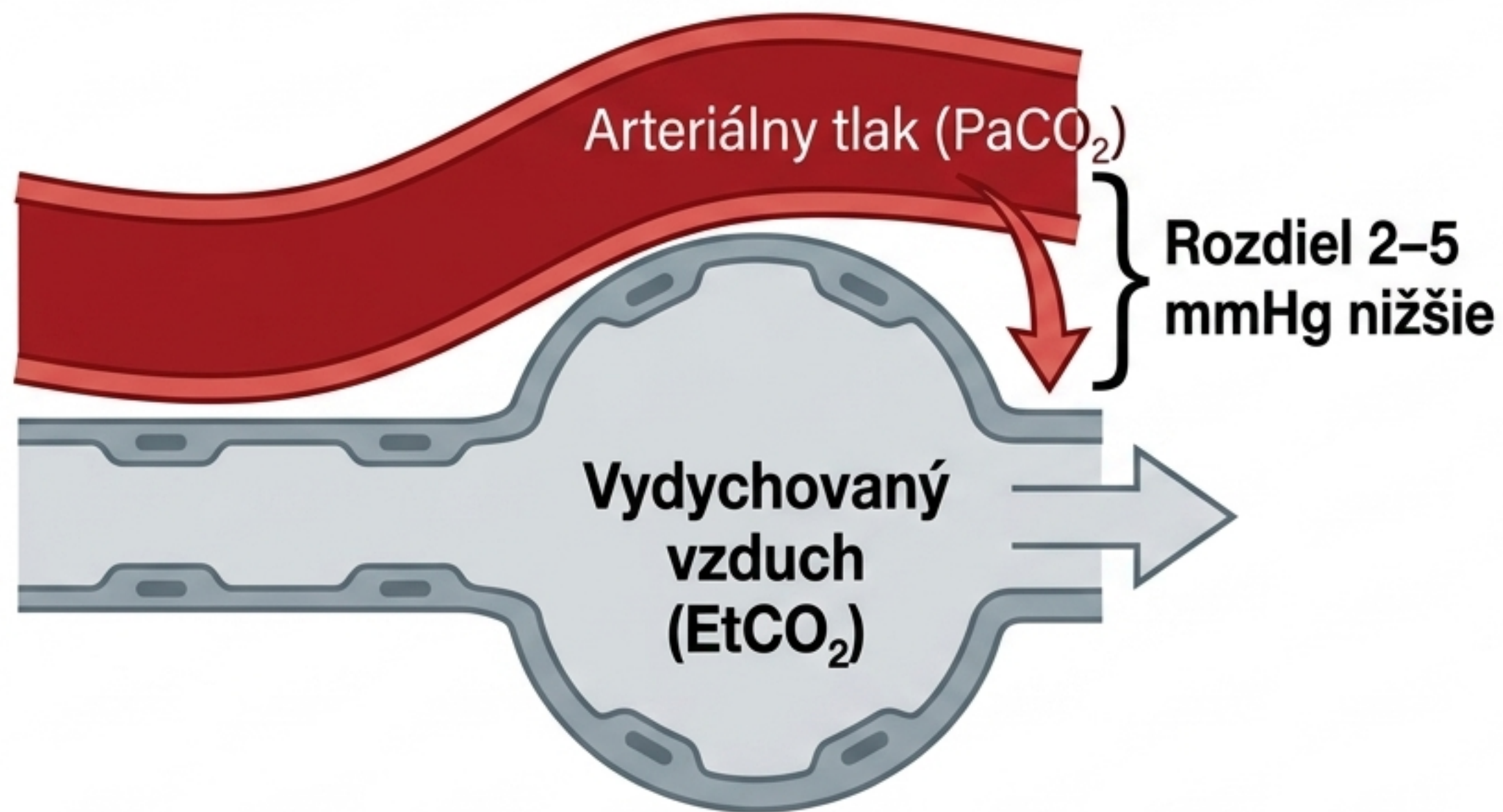
Phase I (Baseline - Nula):
Výdych mŕtveho priestoru
(bez CO₂).

Phase II (Upstroke - Prudký rast):
Alveolárny vzduch dosahuje senzor.

Phase III (Plateau - Vrchol = EtCO₂):
Väčšina vzduchu pochádza z alveol.

Phase IV (Downstroke - Pokles):
Nádyh čistého vzduchu bez CO₂
splachuje senzor.

Klinická pasca: EtCO₂ nie je PaCO₂



U pacientov s pľúcnym ochorením (CHOCHP, PE, edém) sa tento gradient výrazne zväčšuje. EtCO₂ podhodnocuje skutočné PaCO₂.

Nemeňte rozhodnutia len na základe absolútneho čísla – sledujte trend a tvar krivky.

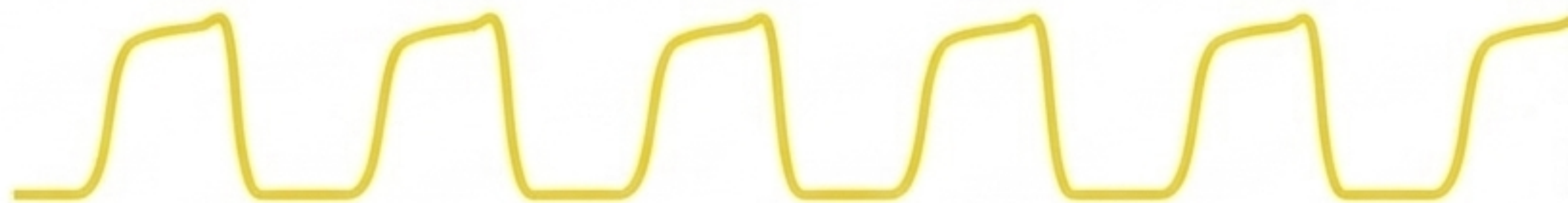
Vydychovaný vzduch je zriedený anatomickým a fyziologickým mŕtvym priestorom.

Diagnostická matica EtCO₂

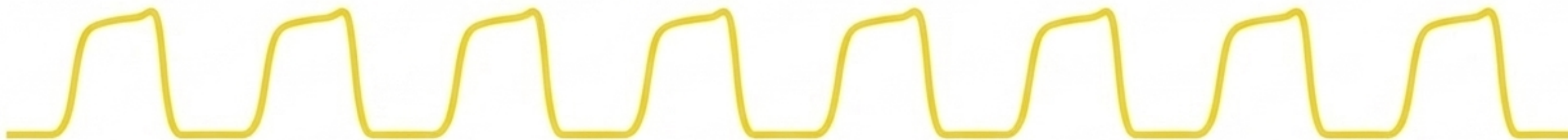


Hodnota	Interpretácia	Príčiny
< 10 mmHg	Zlyhanie perfúzie / bez CO ₂ .	Zastavenie obehu, ezofageálna intubácia, masívna PE.
10–20 mmHg	Závažná hypoperfúzia / hyperventilácia.	Šok, kompenzačná DKA.
20–35 mmHg	Kontextové.	Mierna hyperventilácia, anxieta.
35–45 mmHg	Fyziologická ventilácia a perfúzia.	(Normálny stav)
45–60 mmHg	Hypoventilácia / retencia.	Sedácia, CHOCHP, sepsa, obezita.
> 60 mmHg	Hrozí respiračné zlyhanie.	CHOCHP exacerbácia, ťažká hypoventilácia, intoxikácia sedatívami.

Zlatý štandard intubácie v ZZS



Správna poloha endotracheálnej rúrky.



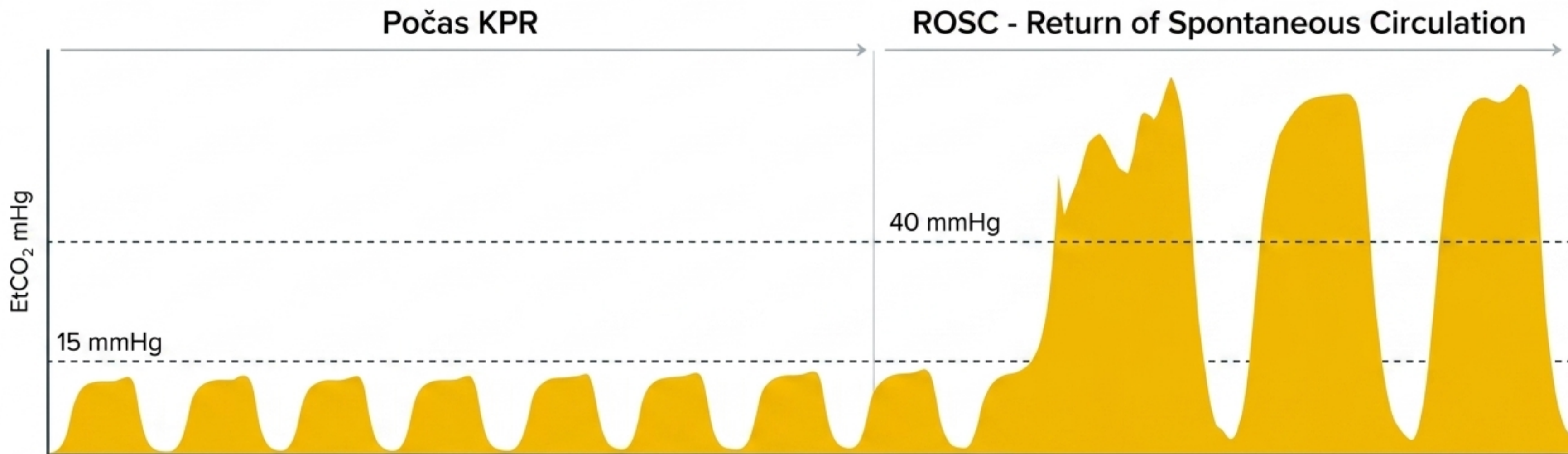
Ezofageálna intubácia.

Residuálne CO₂ v žalúdku



Pravidlo 6 výdychov: Pretrvávajúca, pravidelná krivka po 6 výdychoch
= správna poloha. Auskultácia je v hluku ambulancie nespoľahlivá.

KPR a okamih ROSC



 - **EtCO₂ < 10 mmHg = Nedostatočná perfúzia**
(zlé kompresie, zlý venózný návrat).

 - **EtCO₂ > 20 mmHg = Adekvátna perfúzia.**
Udržať kvalitu!

Náhly vzostup > 40 mmHg.

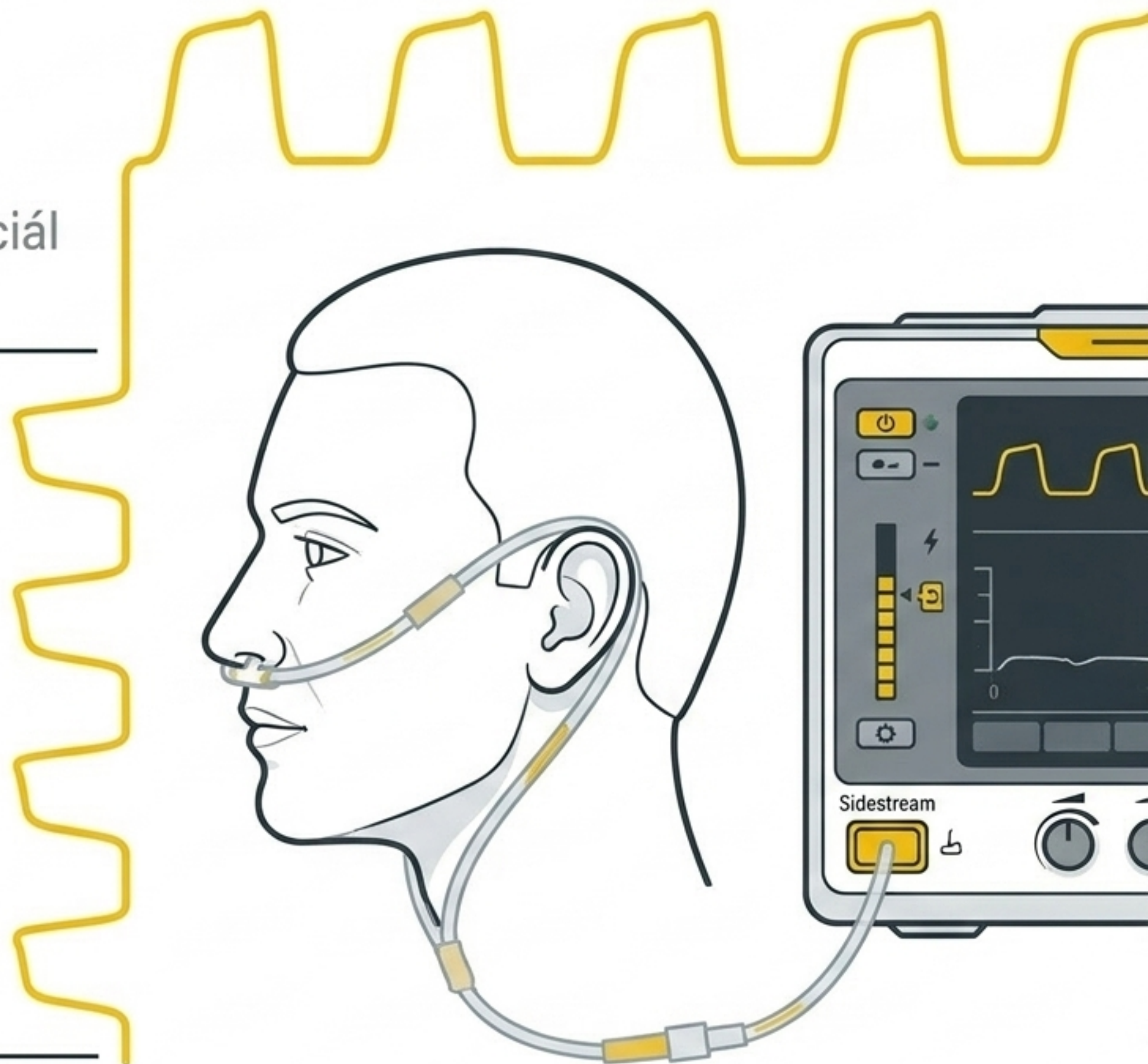
Najspoľahlivejší prednemocničný znak ROSC. Záchranár ho zaznamená na monitore ešte skôr, než stihne palpovať pulz.

Mýtus: Kapnografia je len pre intubovaných

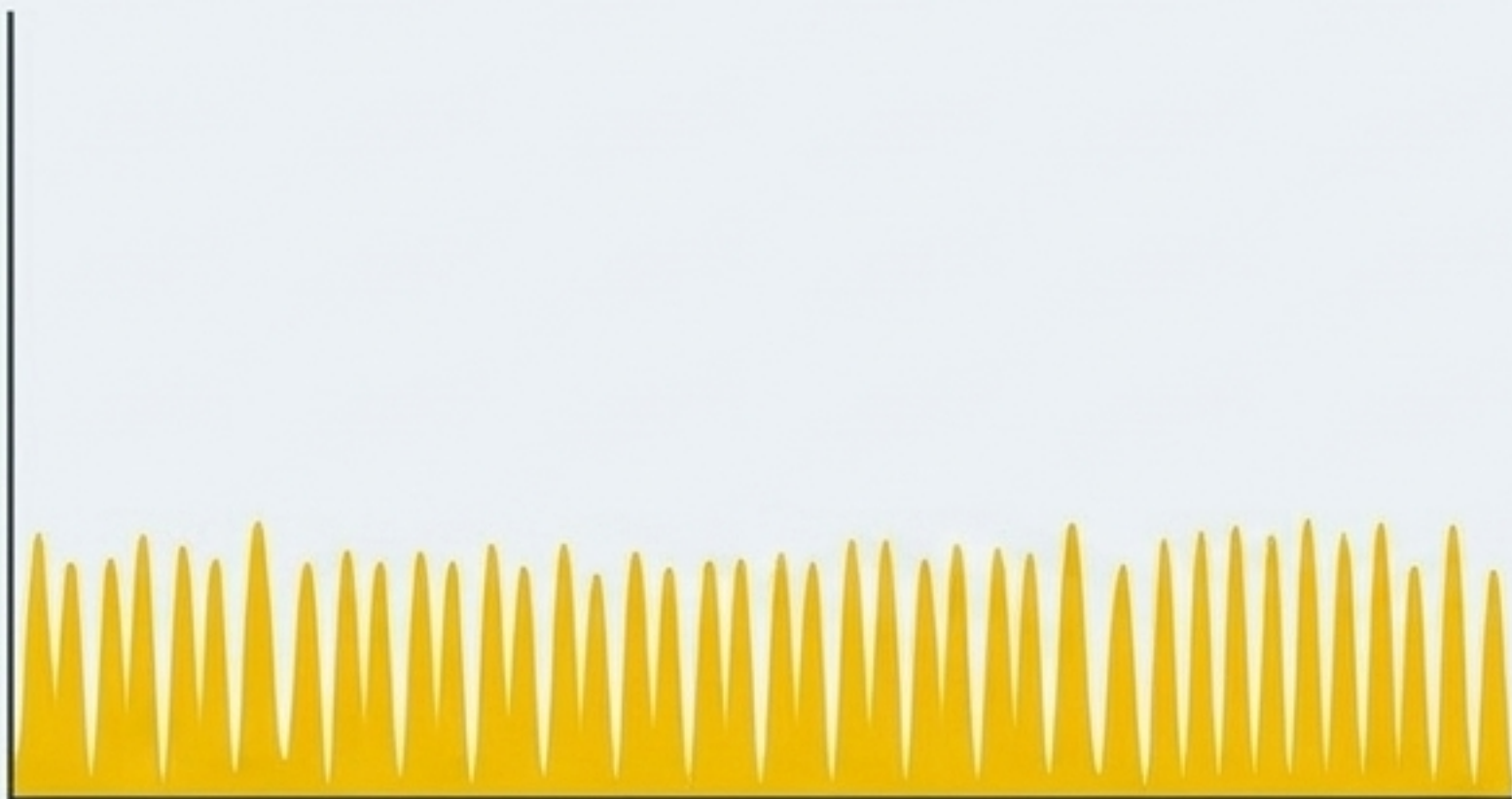
Obrovský, no podceňovaný klinický potenciál u spontánne dýchajúcich pacientov.

Nazálna kanyla umožňuje kontinuálne monitorovanie ventilačného statusu bez ohľadu na vedomie pacienta.

Mala by byť štandardnou súčasťou výbavy každej posádky (rovnako ako BVM alebo pulzný oxymeter).

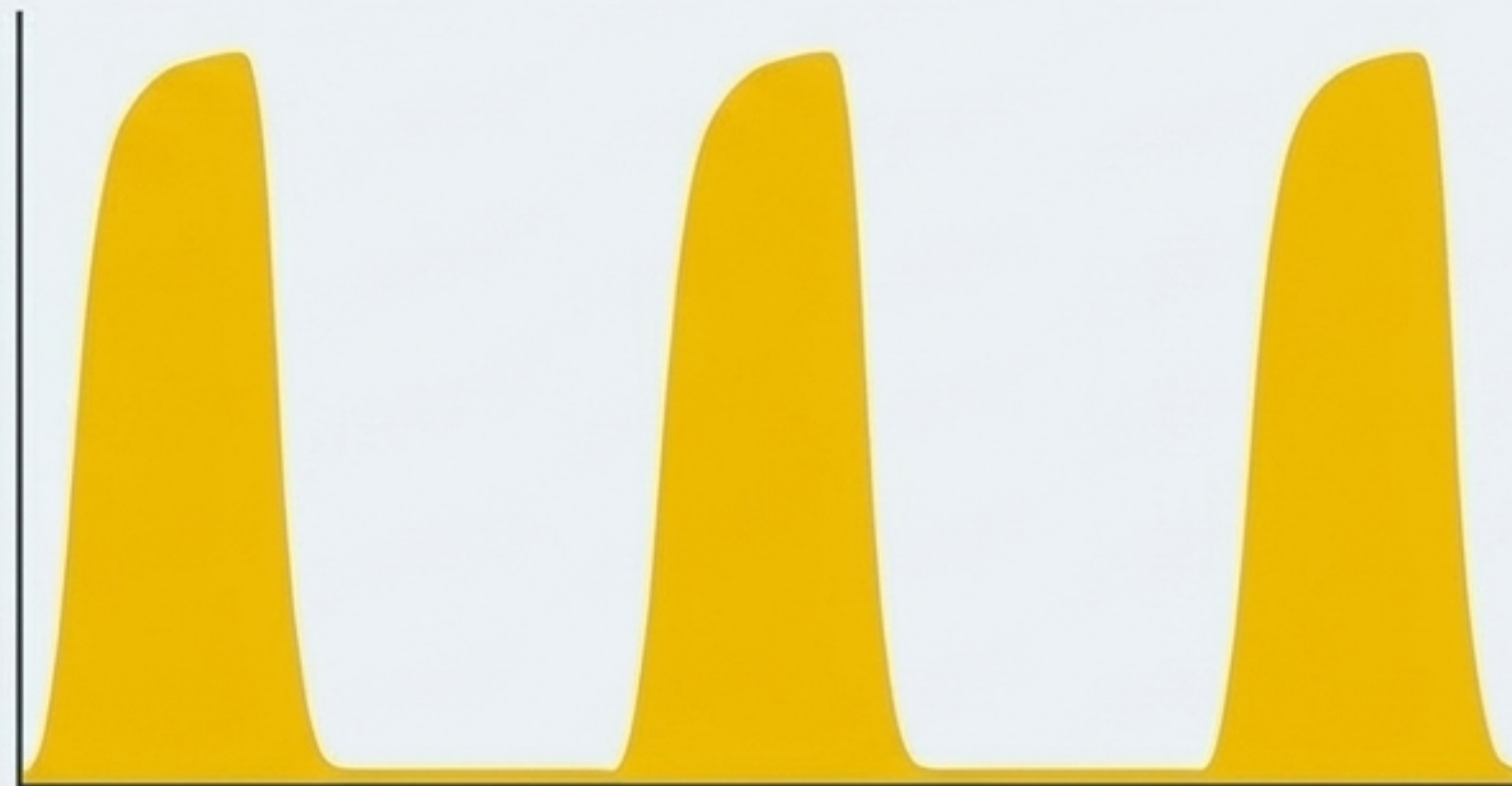


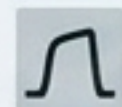
Terénna diagnostika: Porucha vedomia neznámej etiológie



 **Nízke EtCO₂ + Rýchla frekvencia.**

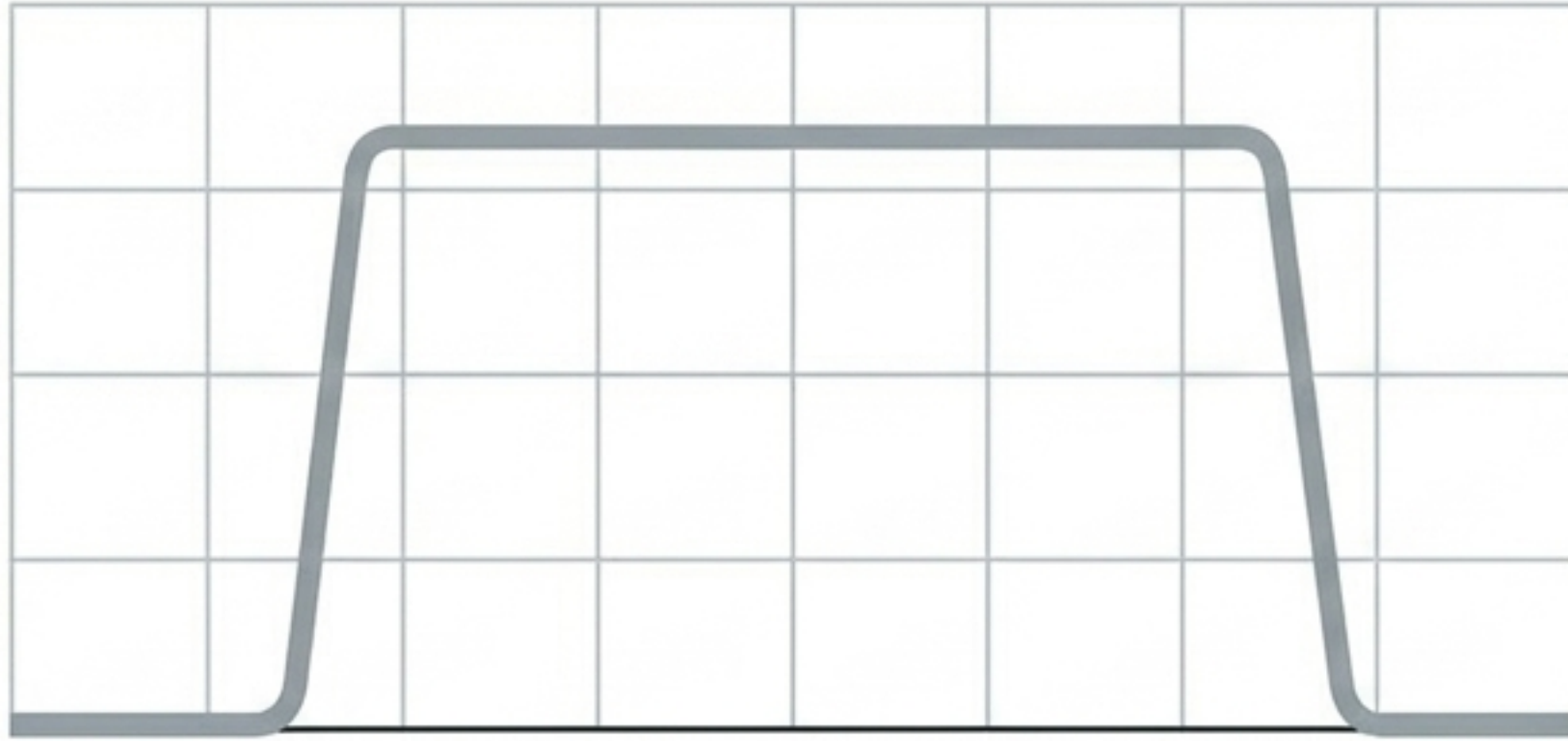
Diabetická ketoacidóza (kompenzačná hyperventilácia / Kussmaulovo dýchanie).



 **Vysoké EtCO₂ + Pomalá frekvencia.**

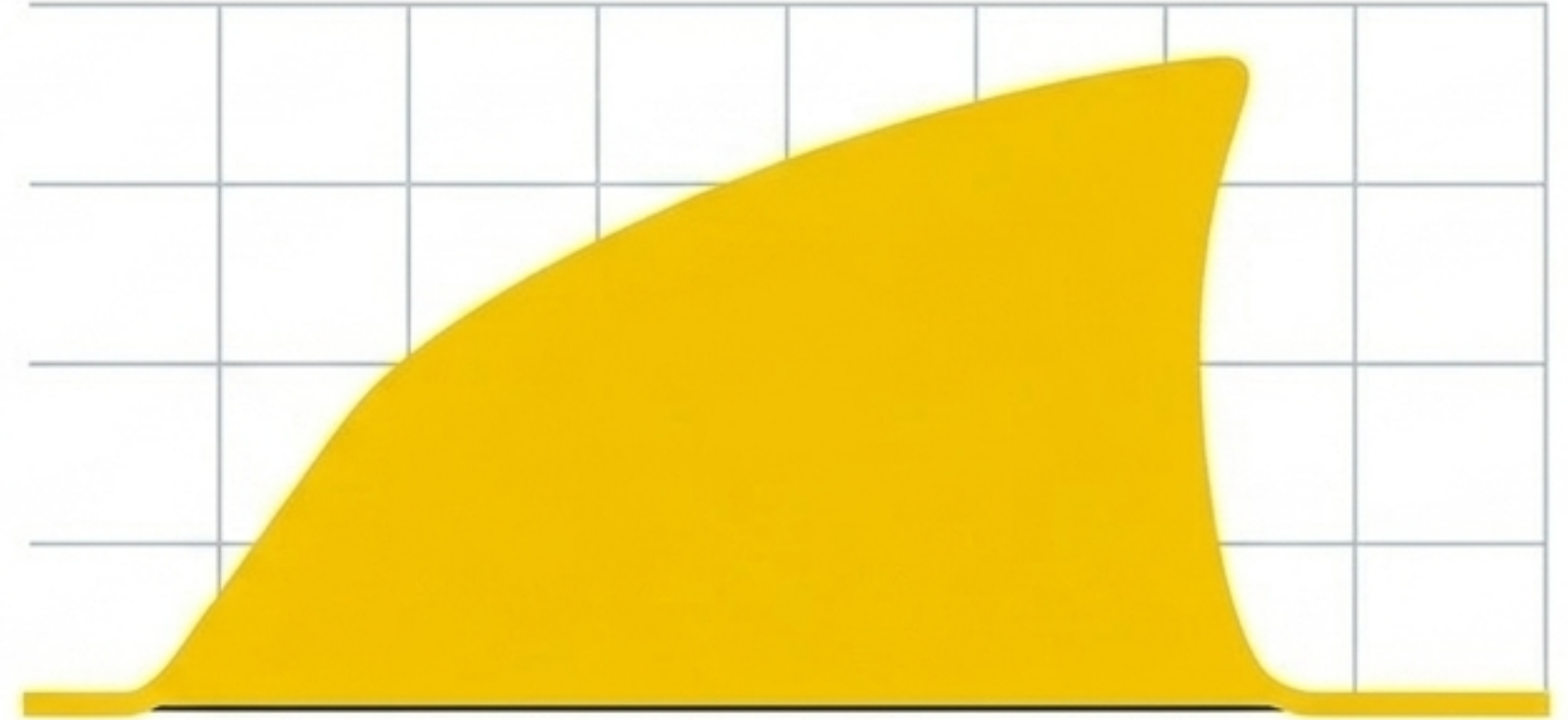
Ťažká hypoventilácia, hroziace zlyhanie (napr. Intoxikácia opiátmi / Hypoglykémia).

Vizuálne vzory: Astma vs. CHOCHP



Normálna krivka

Rýchly vzostup, čistý výdych.



Žraloková plutva (Shark Fin)

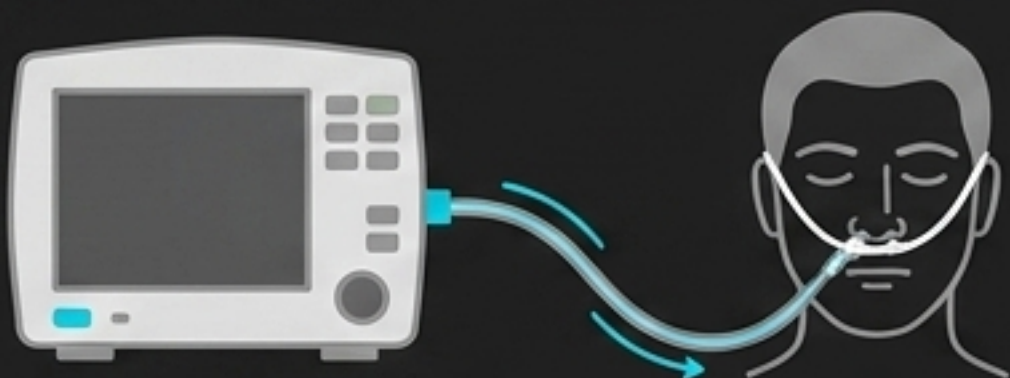
Klinické dekódovanie: Znížený sklon = Obštrukcia dýchacích ciest.
Stúpajúce plató = V/Q nerovnováha (ťažký bronchospazmus).

Akcia: Pomáha rozlíšiť príčinu respiračnej tiesne a riadiť O₂ terapiu ešte pred auskultáciou.

Hardvér v ZZS: Sidestream vs. Mainstream



Sidestream (Postranný odber)



Mainstream (Priamy odber)



Ako to funguje:

Vzduch sa odsáva tenkou hadičkou do komory v monitore.

Ako to funguje:

Senzor priamo v dýchacom okruhu (medzi ETR a BVM).

Výhody:

Možnosť použiť nazálnu kanylu u spontánne dýchajúcich. (Štandard pre Corpuls 3, Zoll X Series, Lifepak 15).

Výhody:

Okamžitý signál.

Riziká: ⚠

Mierne oneskorenie signálu a riziko blokovania kondenzovanou vlhkosťou.

Riziká: ⚠

Len pre intubovaných. Pridáva mŕtvy priestor a hmotnosť na rúrku.

Zlaté pravidlo transportu

Najčastejšia chyba v teréne: odpojenie kapnografu po potvrdení polohy rúrky. Akonáhle je pripojený, zostáva pripojený, pripojený počas celého transportu.

Sledujete tým nielen polohu rúrky, ale v reálnom čase monitorujete celý hemodynamický stav pacienta.

“V teréne nerozhoduje to, čo si sa naučil naspamäť, ale to, čo dokážeš použiť v správnej chvíli. EtCO₂ vám dáva čas reagovať predtým, než systém zlyhá.” - Martin Semanco

