

# **Význam “fyziologie” na operačním sale**

Vladimír Černý

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové

Dept. of Anesthesia, Pain Management and Perioperative Medicine, Dalhousie University, Halifax, Kanada

Klinika anesteziologie a resuscitace  
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady  
Univerzita Karlova v Praze, 3. LFUK,  
Praha

Ústav klinické biochemie a diagnostiky  
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad  
Labem, Fakulta zdravotnických studií

Technická univerzita Liberec

European Commission's Expert Panel on  
Medical Devices, Brussels, Belgie

# **Význam “fyziologie” pro náš obor a jeho denní praxi**

**„Bez konfliktu zájmů k tématu sdělení**

*prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM, FESAIC*

# Cíle sdělení

- 1) Zdůraznit význam fyziologie v denní klinické praxi oboru AIM
- 2) Ukázat, jak znalost fyziologie zásadně ovlivňuje racionalitu našich klinických rozhodnutí

## Cíle sdělení

Přesvědčit vás, že bez znalosti fyziologie  
nemůže NIKDO a NIKDY dosáhnout cíl (asi)  
každého z nás ...

***“být dobrý doktor a dělat tzv. dobrou  
medicínu”***

The **MICHELIN**  
guide

NEW YORK 2014



*What are the  
“best”  
ingredients for  
the best  
practice ?*

*... a existuje nějaký  
“geniální” obecný  
recept jak dělat tzv.  
**dobrou medicínu ?***

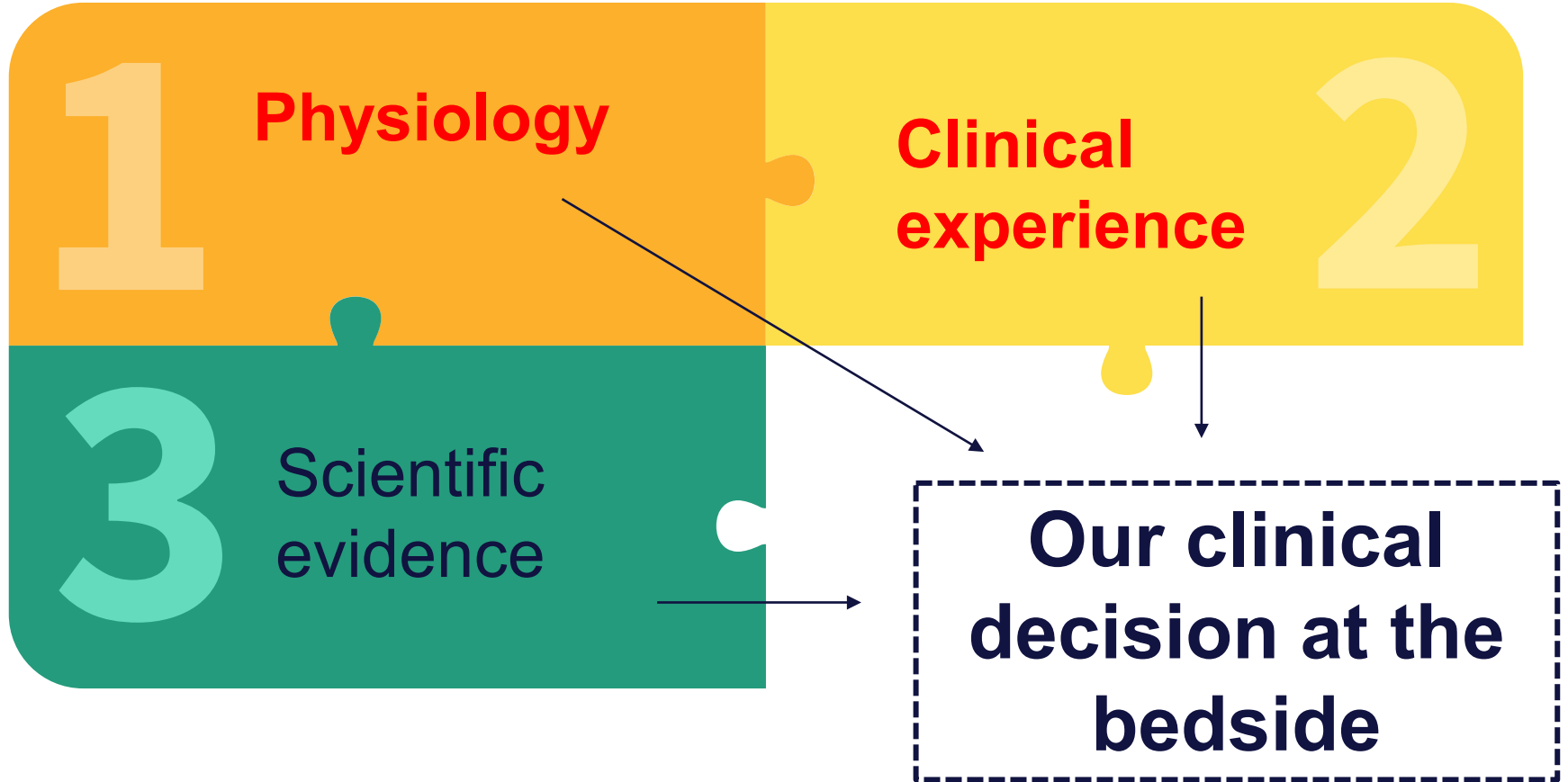
**ANO**



MICHELIN   
STARS    
   

**3** základní chutě





# Obsah

- I. Existuje fyziologický koncept pro všechno co děláme denně v našem oboru ?
- II. Jak nám pomáha fyziologie na operačním sále ?

# Obsah

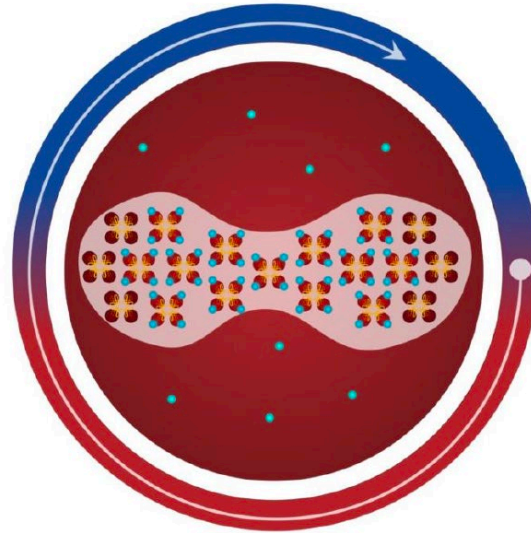
- I. Existuje jeden fyziologický koncept pro všechno co děláme denně v našem oboru ?**
- II. Jak nám pomáhá fyziologie na operačním sále ?

In our specialty,  
there is the only one, unique and  
proven concept that fulfills criteria for  
**“one size fits all”**

## Koncept dodávky kyslíku – fyziologický základ léčby kritických stavů

Černý V. (1-5), Astapenko D. (2, 5), Řehák D. (2)

(v tisku)



$$[(1,34 \cdot \text{Hb} \cdot \text{SpO}_2) + (0,023 \cdot p_a\text{O}_2)] \cdot \text{CO}$$

*Obr. 2* – grafické znázornění rovnice  $\text{DO}_2$ . Centrální kruhová část reprezentuje  $\text{C}_a\text{O}_2$ , periferní prstenec srdeční výdej. Hb – hemoglobin;  $\text{SpO}_2$  – saturace hemoglobinu kyslíkem;  $p_a\text{O}_2$  – parciální tlak  $\text{O}_2$  v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.

*„Fyziologie dodávky kyslíku je zcela zásadní jak pro pochopení základního rámce dosažení dobrého klinického výsledku u kritických stavů, tak pro pochopení podstaty účinku nejčastěji používaných léčebných intervencí, jakými jsou např. tekutinová terapie, léčebné podávání kyslíku, metody ventilační podpory, farmakologická nebo přístrojová podpora oběhu a řada dalších ...“*

*„V klinické praxi se řada rutinních postupů používá tak často, že se nad fyziologickým cílem jejich indikace mnohdy ani nezamyslíme ...“*

*„ ... kritického stavu s jediným cílem – udržení nebo obnovení dostatečné dodávky kyslíku do tkání. Nedosažení uvedeného cíle vylučuje dosažení dobrého klinického výsledku bez ohledu na jakékoliv další specifické léčebné metody ... “*



# Koncept dodávky kyslíku – fyziologický základ léčby kritických stavů

Černý V. (1-5), Astapenko D. (2, 5), Řehák D. (2)

(v tisku)

OBR. 1.

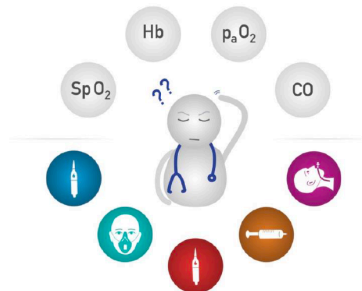
KONCEPT LÉČBY  
KRITICKÉHO STAVU

KONTROLA  
PŘÍČINY

+

UDRŽENÍ  
OBNOVENÍ  
DO<sub>2</sub>

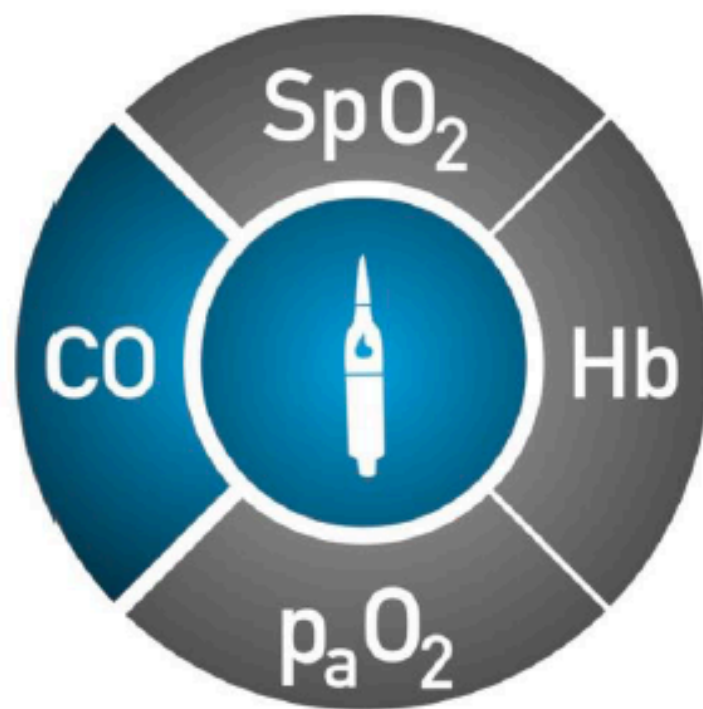
IDENTIFIKACE PŘÍČINY



ADEKVÁTNÍ INTERVENCE

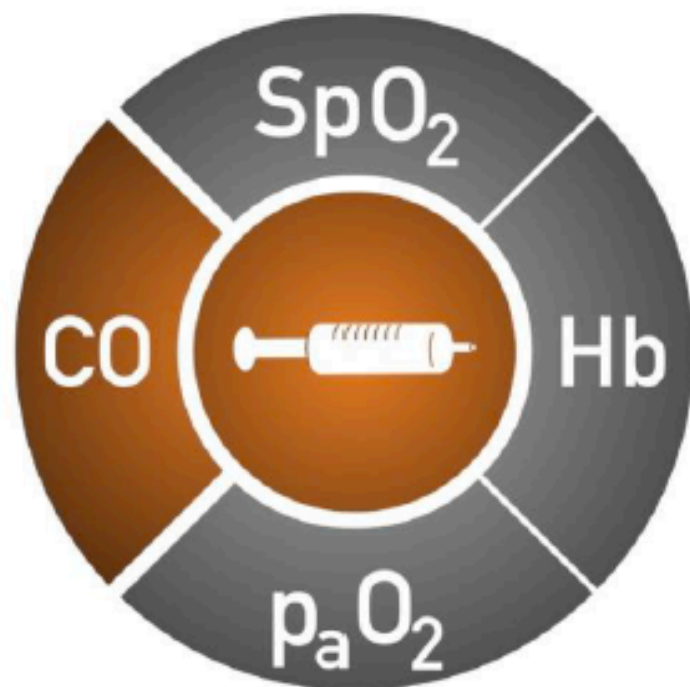
Obr. 1 – Správná identifikace příčiny nízké DO<sub>2</sub> je nezbytná pro adekvátní intervenci potřebnou k obnovení a udržení dostatečné DO<sub>2</sub>. Hb – hemoglobin; SpO<sub>2</sub> – saturace hemoglobinu kyslíkem; p<sub>a</sub>O<sub>2</sub> – parciální tlak O<sub>2</sub> v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.

# VOLUMOTERAPIE



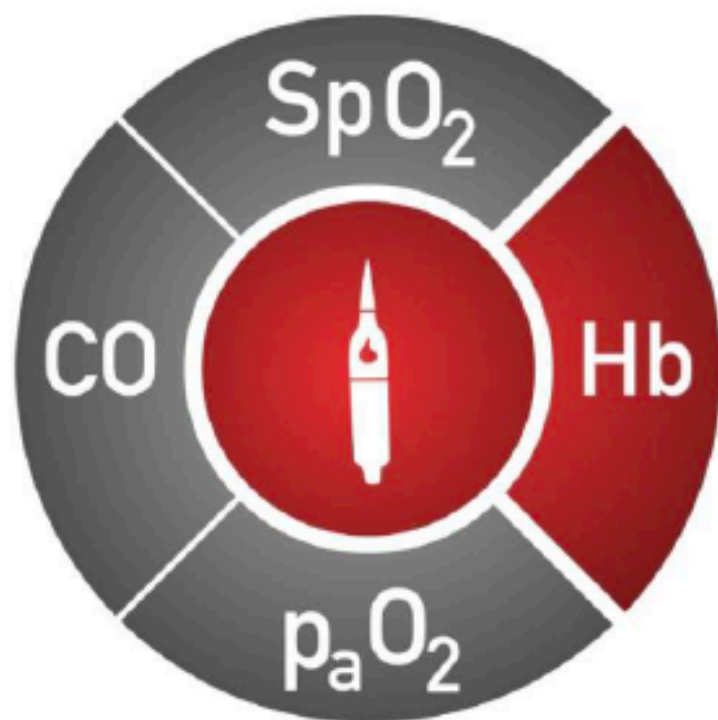
**Obr. 3** – Účinek tekutinové terapie na  $DO_2$ . Hb – hemoglobin;  $SpO_2$  – saturace hemoglobinu kyslíkem;  $p_aO_2$  – parciální tlak  $O_2$  v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.

# INOTROPIKA



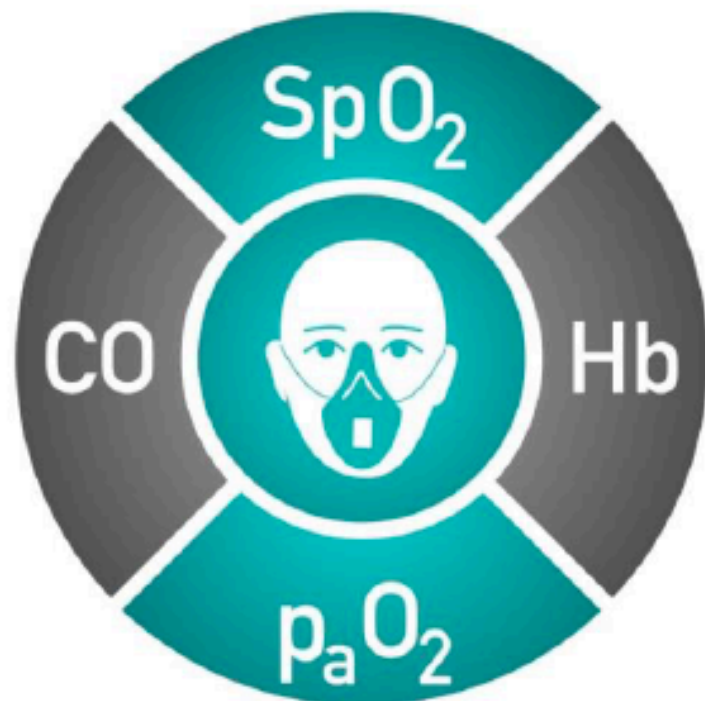
**Obr. 6** – Účinek inotropní podpory na  $DO_2$ . Hb – hemoglobin;  $SpO_2$  – saturace hemoglobinu kyslíkem;  $p_aO_2$  – parciální tlak  $O_2$  v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.

# TRANSFUZE

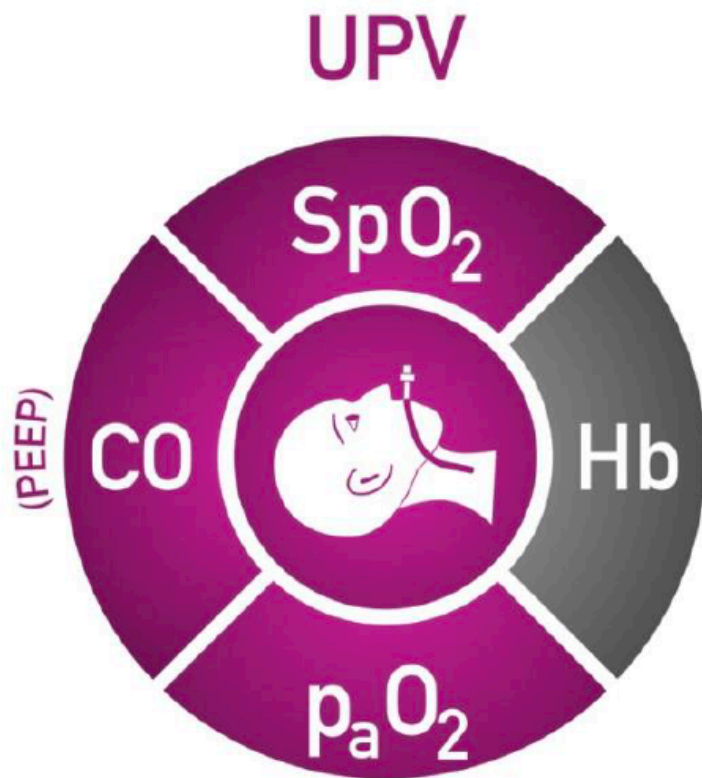


**Obr. 4** – Účinek transfuze na  $DO_2$ .  $Hb$  – hemoglobin;  $SpO_2$  – saturace hemoglobinu kyslíkem;  $p_aO_2$  – parciální tlak  $O_2$  v arteriální krvi;  $CO$  – srdeční výdej.

# OXYGENOTERAPIE



**Obr. 5** – Účinek kyslíkové terapie na  $DO_2$ . Hb – hemoglobin;  $SpO_2$  – saturace hemoglobinu kyslíkem;  $p_aO_2$  – parciální tlak  $O_2$  v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.



**Obr. 7** – Účinek umělé plicní ventilace na DO<sub>2</sub>. Hb – hemoglobin; SpO<sub>2</sub> – saturace hemoglobinu kyslíkem; p<sub>a</sub>O<sub>2</sub> – parciální tlak O<sub>2</sub> v arteriální krvi; CO – srdeční výdej.

Obnovení nebo udržení adekvátní  
dodávky kyslíku je základní podmínkou  
léčby jakéhokoliv kritického stavu bez  
ohledu na jeho vyvolávající příčinu.

**Aplikace konceptu dodávky  
kyslíku je východiskem pro**

*„physiology based clinical  
medicine“.*



# **Why do we give fluids ?**

# Two targets



*Physiological*



*Clinical*

# Two targets



*Physiological*



*Clinical*

# How are we doing ?

Percentage of correct answers to the question:

***What is the physiological target of giving fluids?***

Residents in anesthesia/ICU:

Senior consultants in anesthesia/ICU:

EDIC candidates (after exam)

Residents in anesthesia/ICU:

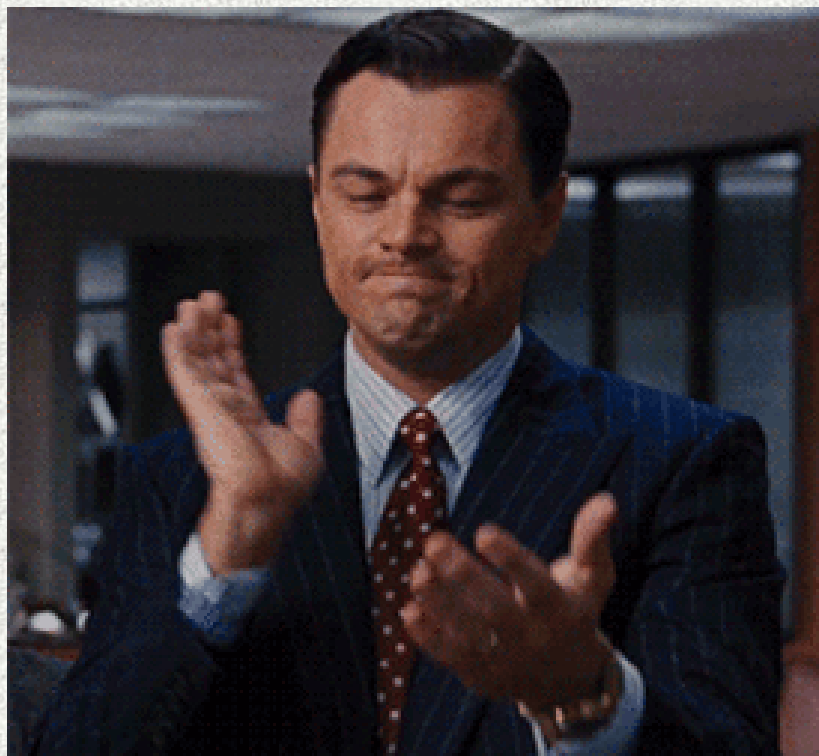
**20%**

Senior consultants in anesthesia/ICU:

**28%**

EDIC candidates (after exam)

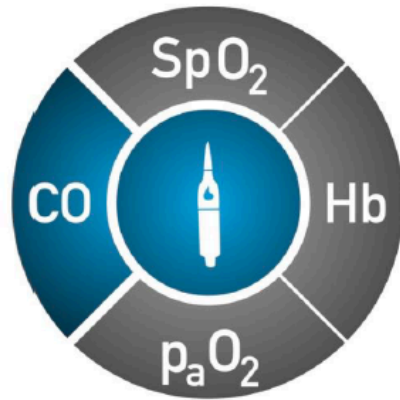
**36%**





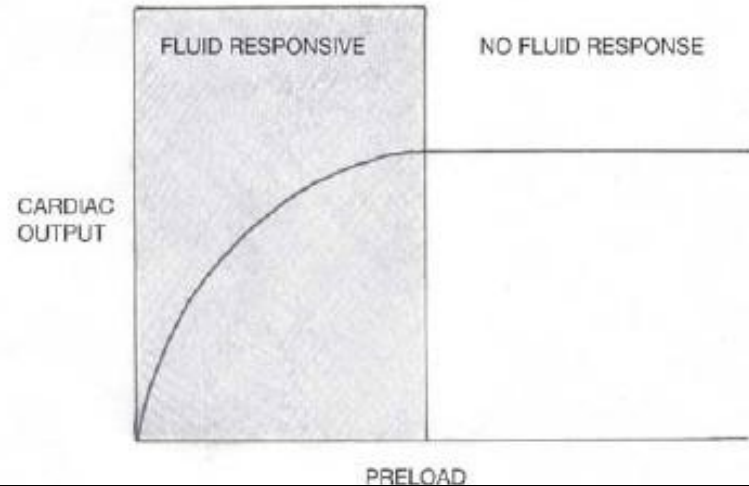


## VOLUMOTERAPIE



**Obr. 3** – Účinek tekutinové terapie na  $DO_2$ .  $Hb$  – hemoglobin;  $SpO_2$  – saturace kyslíkem;  $p_aO_2$  – parciální tlak  $O_2$  v arteriální krvi;  $CO$  – srdeční výdej.

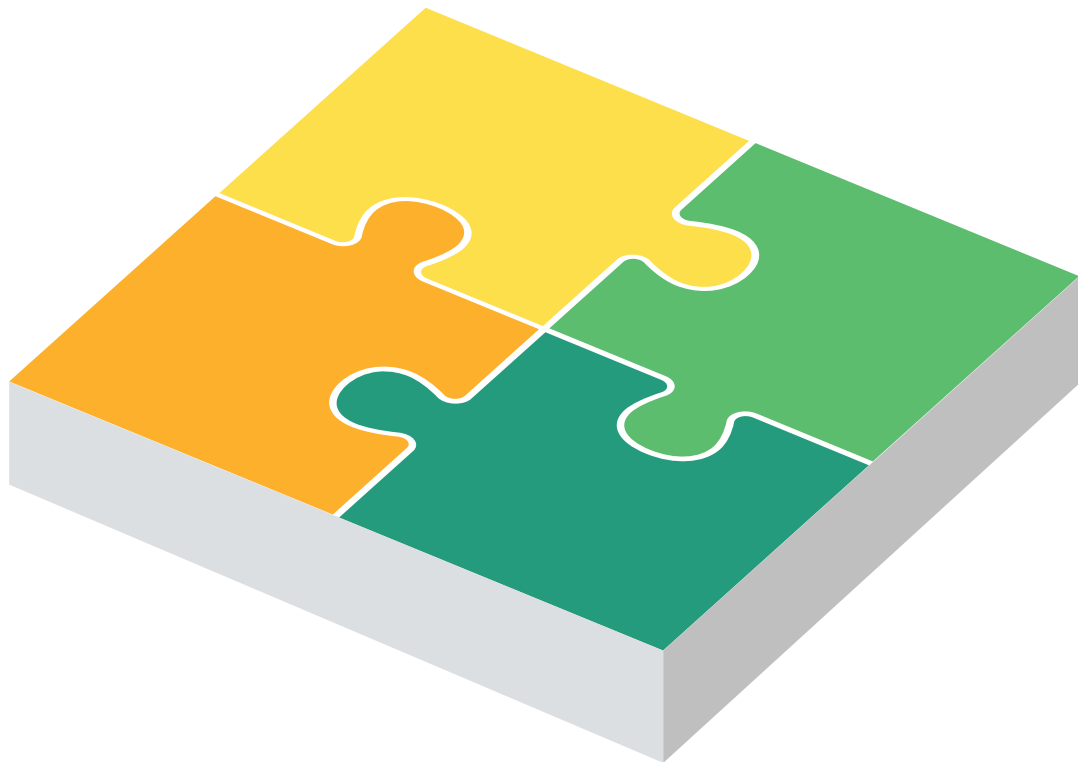
**Figure 5. Frank-Starling Curve Predicts Fluid Responsiveness**



# Obsah

- I. Existuje jeden fyziologický koncept pro všechno co děláme denně v našem oboru ?
- II. Jak nám pomáhá fyziologie na operačním sále ?**

*Jak to všechno “sestavit” a využít pro náš postup?*



# “Hypotenze během anestezie”

Journal of Anesthesia (2018) 32:673–680  
<https://doi.org/10.1007/s00540-018-2532-6>

ORIGINAL ARTICLE



## Hypotension after induction of general anesthesia: occurrence, risk factors, and therapy. A prospective multicentre observational study

Ondrej Jor<sup>1,10</sup>  · Jan Maca<sup>1,8</sup> · Jirina Koutna<sup>3,4</sup> · Michaela Gemrotova<sup>5</sup> · Tomas Vymazal<sup>6</sup> · Martina Litschmannova<sup>7</sup> · Pavel Sevcik<sup>1,8</sup> · Petr Reimer<sup>1</sup> · Vera Mikulova<sup>8</sup> · Michaela Trlicova<sup>8</sup> · Vladimir Cerny<sup>2,9,10,11</sup>

# “Hypotenze během anestezie”

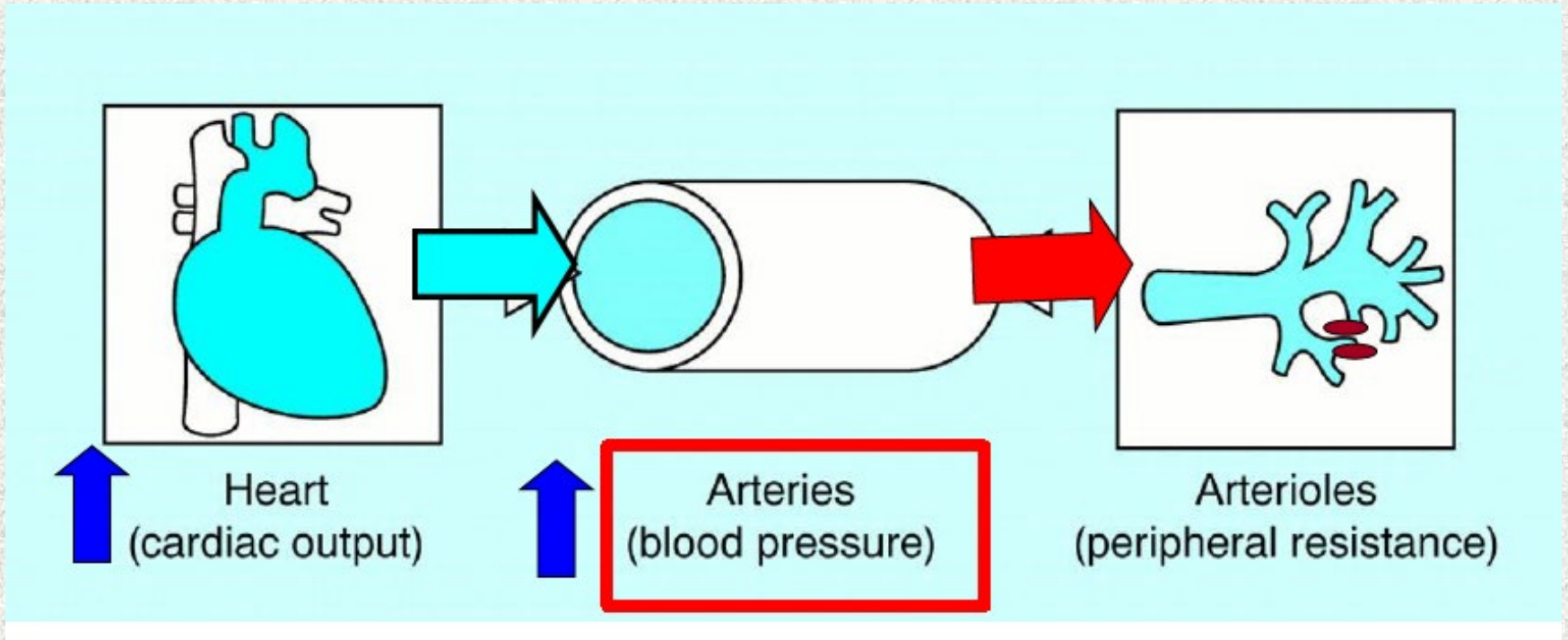
***Jaký by měl být náš přístup  
s využitím fyziologie ?***

# Physiology approach ...

## **Krok 1:**

*Jaké jsou determinanty krevního tlaku ?*

$$\text{BP} = \text{CO} \times \text{SVR}$$



BP = blood pressure, CO = cardiac output, SVR = systemic vascular resistance

# Physiology approach ...

## Krok 2:

*Která determinanta se v aktuálním klinickém kontextu podílí na hypotenzi ?*



# Physiology approach ...

## **Krok 3:**

*Snížený srdeční výdej ?*

*Snížená vaskulární rezistence ?*

# Physiology approach ...

## **Krok 4:**

*Volba intervence, která cíleně ovlivní daný (převládající) mechanismus vedoucí k hypotenzi ...*

**Snížení  
srdeční výdej**



**Příčiny**

**Pokles  
vaskulární  
rezistence**



**Příčiny**



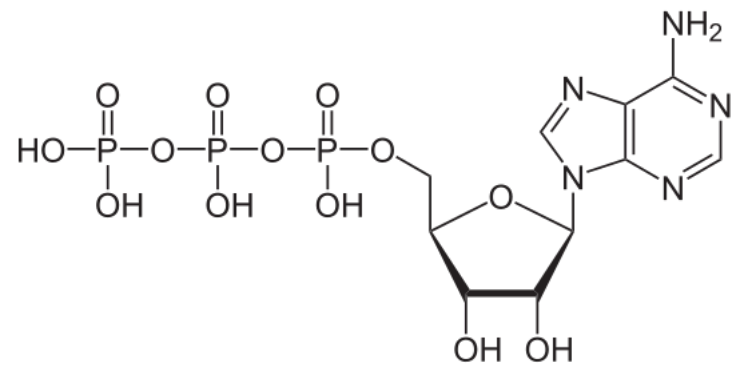
## **Volba odpovídající intervence**

- tekutiny
- vasopresor

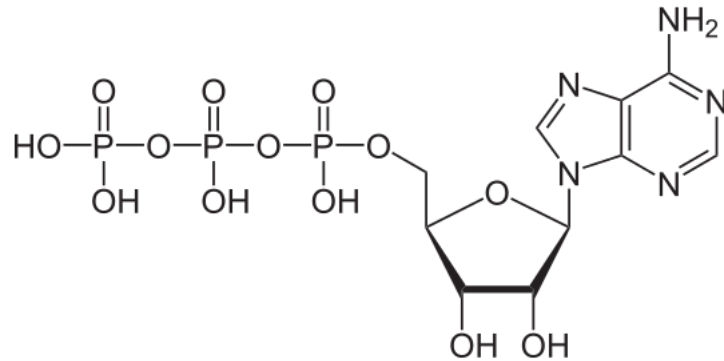
*Physiology based clinical  
medicine není “rocket  
science” ale ...*



- 1) Základ racionality (naprosté většiny) našich postupů podpory orgánových funkcí
- 2) Napomáha nám nezapomenout na nic důležitého
- 3) Přináší nám radost z toho co děláme, protože víme, proč to děláme



**ATP** = klíčová molekula “života”



Always Think (of)  
Physiology



**Děkuji za pozornost**

Speciální poděkování:  
David Astapenko a David Řehák