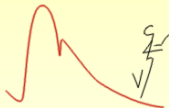


# DYNAMICKÉ PARAMETRY PRELOADU

Dušan Merta, BPPV



září 2015

## PRELOAD – „předtížení“

- **napětí srdečního svalu před zahájením stahu (na konci diastoly)**
- je určen enddiastolickým objemem (*EDV*)
  - klinicky často nahrazován enddiastolickým tlakem (*EDP*) – *CVP, PCWP (PAOP)*

## PRELOAD – „předtížení“

- **napětí srdečního svalu před zahájením stahu (na konci diastoly)**
- je určen enddiastolickým objemem (*EDV*)
  - klinicky často nahrazován enddiastolickým tlakem (*EDP*) – *CVP, PCWP (PAOP)*

## PRELOAD – „předtížení“

- **napětí srdečního svalu před zahájením stahu (na konci diastoly)**
- je určen enddiastolickým objemem (*EDV*)
  - klinicky často nahrazován enddiastolickým tlakem (*EDP*) – *CVP, PCWP (PAOP)*

**THE REGULATION OF THE HEART BEAT. BY S. W. PATTERSON, H. PIPER AND E. H. STARLING.**

*(From the Institute of Physiology, University College, London, and the Physiological Institute of the University, Berlin.)*

THE employment of the heart lung preparation has enabled us to study and analyse much more completely than was formerly the case the mechanical performance of the mammalian heart and to obtain clearer ideas of its capacity for work and its power of adapting its work to the mechanical conditions imposed upon it. We have learned that while the inflow is maintained constant, the output from the left ventricle is unaltered by rate of heart beat or by the resistance presented by arterial pressure, and on the other hand, that within wide limits the heart is able to increase its output in direct proportion to the inflow. The study of the respiratory exchanges of the heart lung preparation has shown that the metabolism of the heart increases or diminishes in proportion

---

<sup>1</sup> PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat

**THE REGULATION OF THE HEART BEAT. BY S. W. PATTERSON, H. PIPER AND E. H. STARLING.**

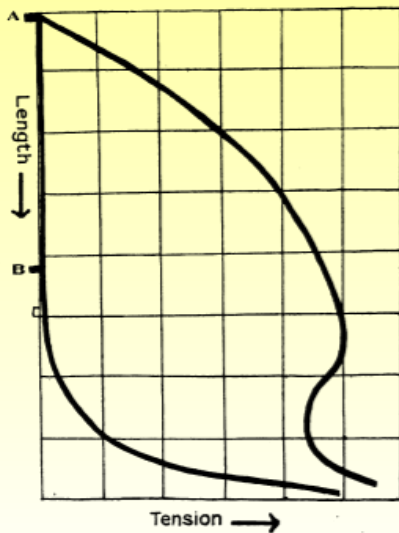
*(From the Institute of Physiology, University College, London, and the Physiological Institute of the University, Berlin.)*

THE employment of the heart lung preparation has enabled us to study and analyse much more completely than was formerly the case the mechanical performance of the mammalian heart and to obtain clearer ideas of its capacity for work and its power of adapting its work to the mechanical conditions imposed upon it. We have learned that while the inflow is maintained constant, the output from the left ventricle is unaltered by rate of heart beat or by the resistance presented by arterial pressure, and on the other hand, that within wide limits the heart is able to increase its output in direct proportion to the inflow. The study of the respiratory exchanges of the heart lung preparation has shown that the metabolism of the heart increases or diminishes in proportion

---

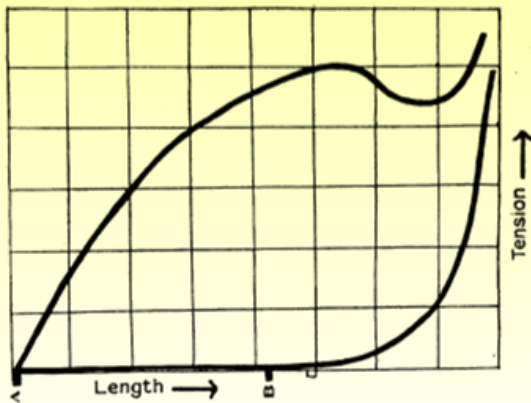
<sup>1</sup> PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat

# FRANK-STARLINGŮV ZÁKON



<sup>1</sup> PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat

# FRANK-STARLINGŮV ZÁKON



<sup>1</sup> PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat

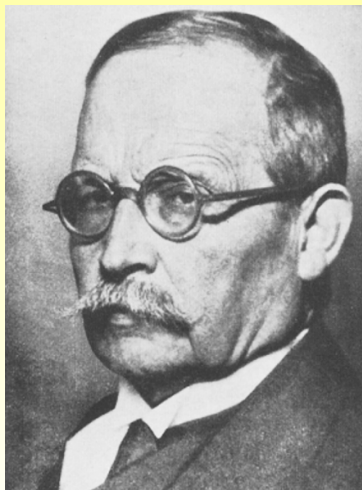


# FRANK-STARLINGŮV ZÁKON

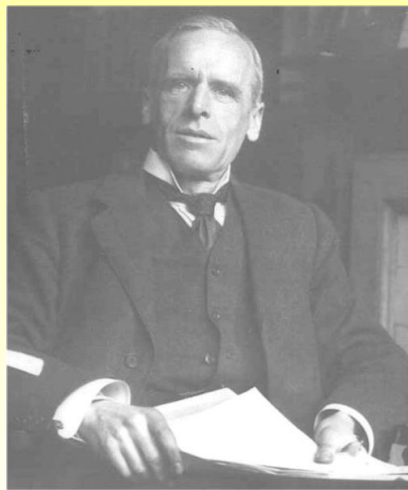


<sup>1</sup> PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat

# FRANK-STARLINGŮV ZÁKON



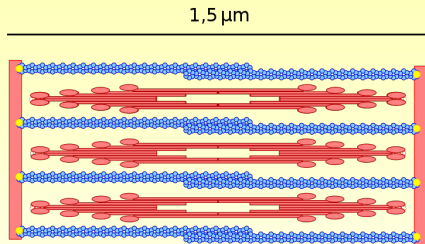
**OTTO FRANK (1865 – 1944)**



**ERNEST STARLING (1866 – 1927)**

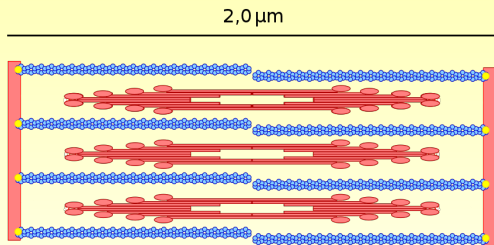
# FRANK–STARLINGŮV ZÁKON

## SARKOMERA



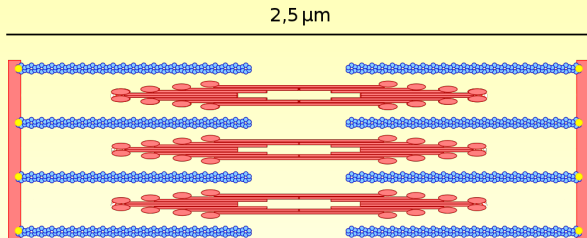
# FRANK–STARLINGŮV ZÁKON

## SARKOMERA



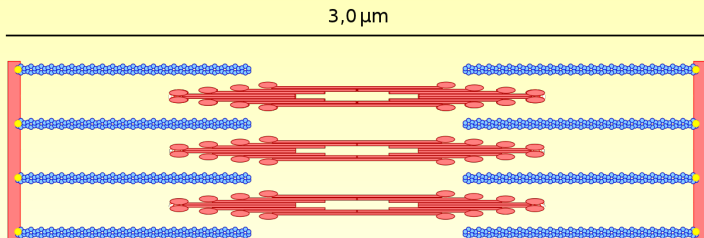
# FRANK–STARLINGŮV ZÁKON

## SARKOMERA



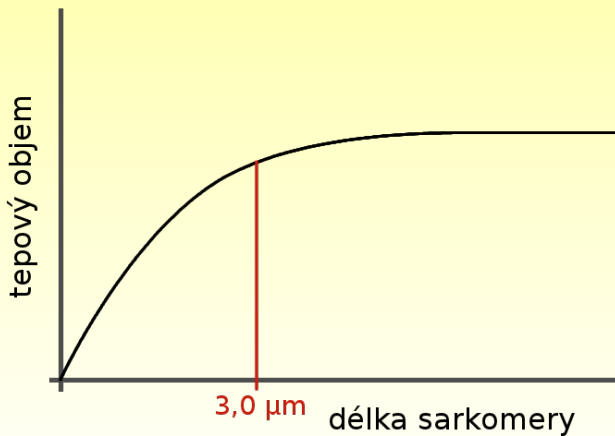
# FRANK–STARLINGŮV ZÁKON

## SARKOMERA



# FRANK–STARLINGŮV ZÁKON

SARKOMERA



## DODÁVKA $O_2$ (*Delivery*)

$$\dot{D}O_2 [ml/min] = CO [l/min] \cdot Hb [g/l] \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 [ml/g]$$

$$\dot{D}O_2 = CO \cdot (Hb \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 + \underbrace{P_a O_2 \cdot 0,0225}_{\text{rozpuštěný } O_2})$$



## DODÁVKA $O_2$ (Delivery)

$$\dot{D}O_2 [ml/min] = CO [l/min] \cdot Hb [g/l] \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 [ml/g]$$



$$\dot{D}O_2 = CO \cdot (Hb \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 + \underbrace{P_a O_2 \cdot 0,0225}_{\text{rozpuštěný } O_2})$$

## DODÁVKA $O_2$ (Delivery)

$$\dot{D}O_2 [ml/min] = CO [l/min] \cdot Hb [g/l] \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 [ml/g]$$



$$\dot{D}O_2 = CO \cdot (Hb \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 + \underbrace{P_a O_2 \cdot 0,0225}_{\text{rozpuštěný } O_2})$$

## DODÁVKA $O_2$ (Delivery)

$$\dot{D}O_2 [ml/min] = CO [l/min] \cdot Hb [g/l] \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 [ml/g]$$



$$\dot{D}O_2 = CO \cdot (Hb \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 + \underbrace{P_a O_2 \cdot 0,0225}_{\text{rozpuštěný } O_2})$$

## DODÁVKA $O_2$ (Delivery)

$$\dot{D}O_2 [ml/min] = CO [l/min] \cdot Hb [g/l] \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 [ml/g]$$



$$\dot{D}O_2 = CO \cdot (Hb \cdot S_a O_2 \cdot 1,39 + \underbrace{P_a O_2 \cdot 0,0225}_{\text{rozpuštěný } O_2})$$

preload → tepový objem → srdeční výdej → dodávka  $O_2$

preload → tepový objem → srdeční výdej → dodávka  $O_2$

preload → tepový objem → srdeční výdej → dodávka  $O_2$

preload → tepový objem → srdeční výdej → dodávka  $O_2$



preload → tepový objem → srdeční výdej → dodávka  $O_2$

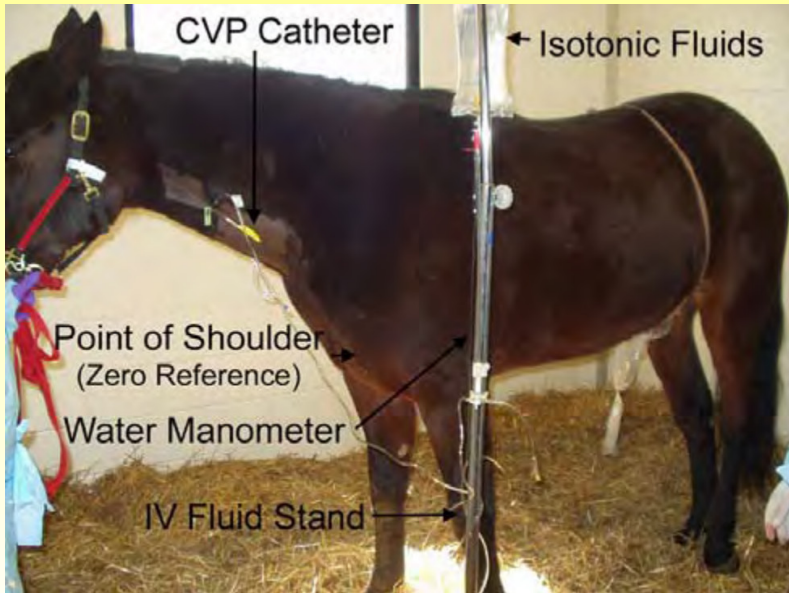


- tlakové
  - CVP
  - PAOP
- jen dvě studie našly nějakou souvislost mezi CVP a intravaskulárním objemem (obě u stojícího koně)
- objemové
  - enddiastolický objem
  - *left ventricular end-diastolic area*
- o něco lepší, ale zdaleka ne perfektní

- tlakové
  - CVP
  - PAOP
  - jen dvě studie našly nějakou souvislost mezi CVP a intravaskulárním objemem (obě u stojícího koně)
- objemové
  - enddiastolický objem
  - *left ventricular end-diastolic area*
  - o něco lepší, ale zdaleka ne perfektní

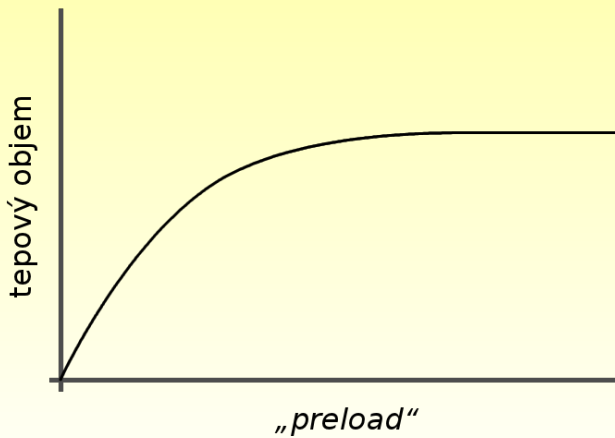
- tlakové
  - CVP
  - PAOP
  - jen dvě studie našly nějakou souvislost mezi CVP a intravaskulárním objemem (obě u stojícího koně)
- objemové
  - enddiastolický objem
  - *left ventricular end-diastolic area*
  - o něco lepší, ale zdaleka ne perfektní

- tlakové
  - CVP
  - PAOP
  - jen dvě studie našly nějakou souvislost mezi CVP a intravaskulárním objemem (obě u stojícího koně)
- objemové
  - enddiastolický objem
  - *left ventricular end-diastolic area*
  - o něco lepší, ale zdaleka ne perfektní

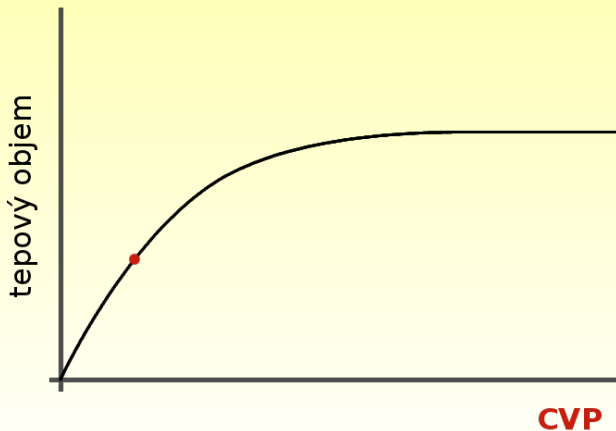


# PARAMETRY PRELOADU

## STATICKÉ PARAMETRY

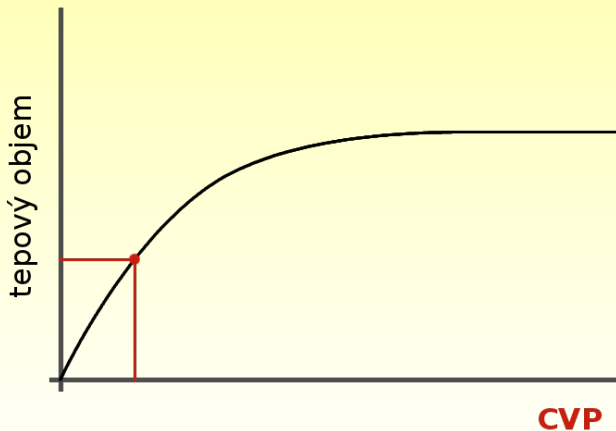


zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu

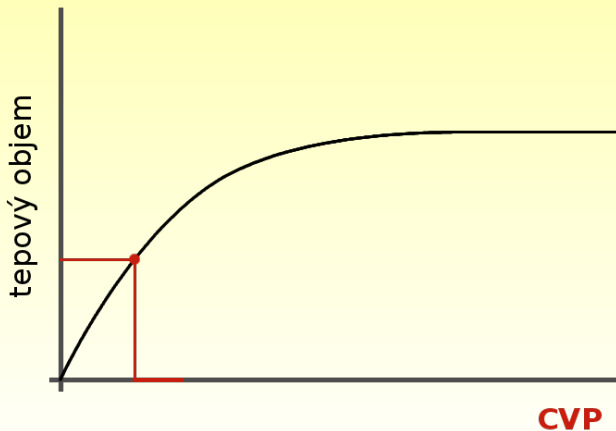




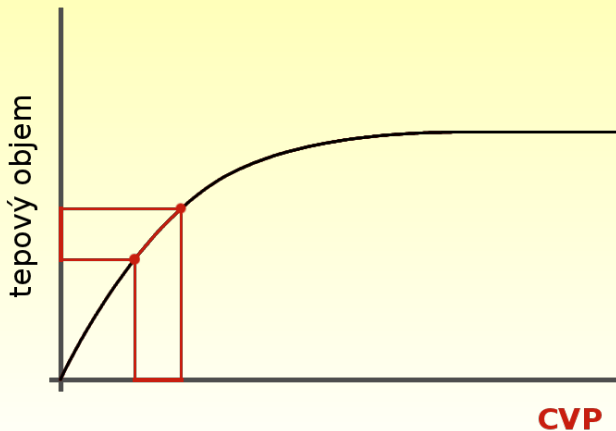
zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu



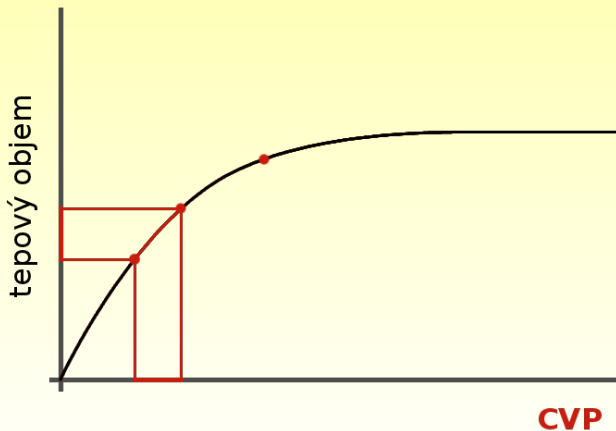
zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu



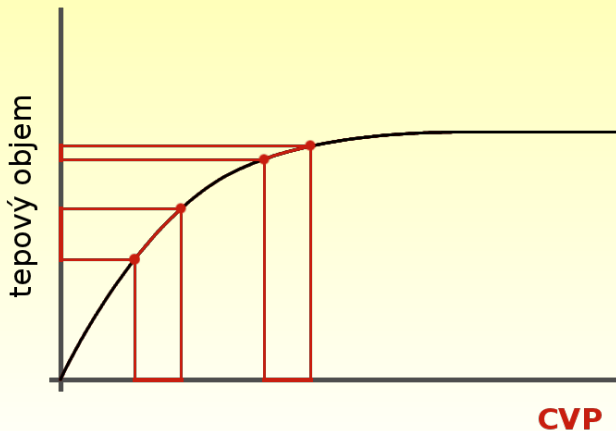
zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu



zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu



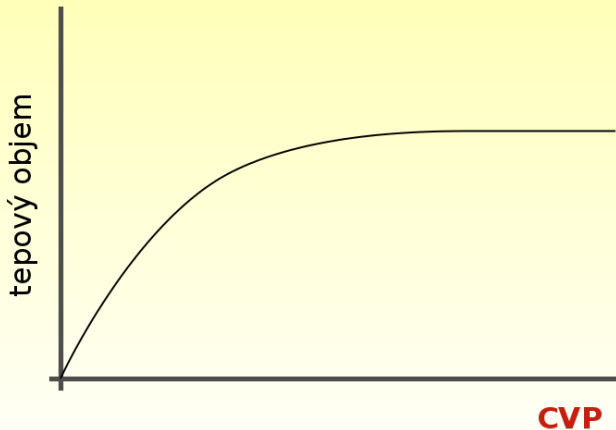
zdánlivě ideální parametr pro hodnocení preloadu



# PARAMETRY PRELOADU

STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)

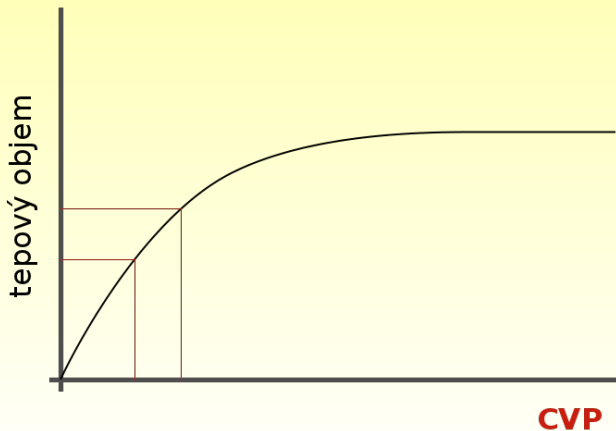
Nevíme, jak vypadá křivka!



# PARAMETRY PRELOADU

STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)

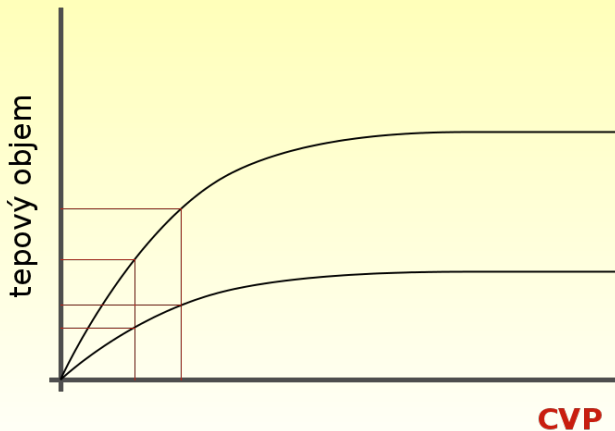
Nevíme, jak vypadá křivka!



# PARAMETRY PRELOADU

STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)

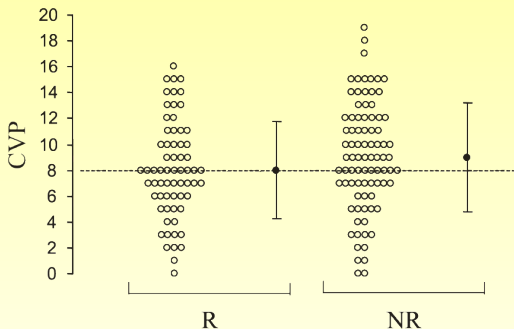
Nevíme, jak vypadá křivka!





# PARAMETRY PRELOADU

## STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)



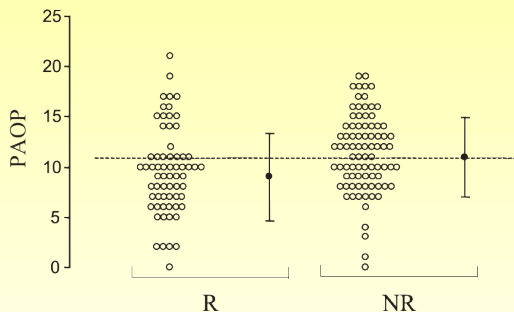
- 150× objemová výzva<sup>1</sup>
- 96 pacientů
- CVP
  - $8 \pm 4 \text{ mmHg}$  respondeři
  - $9 \pm 4 \text{ mmHg}$  non-respondeři
- podobně PAOP

**CVP ani PAOP nejsou dobrými parametry  
k rozhodování o podání nebo nepodání tekutin!**

<sup>1</sup> OSMAN ET AL: Cardiac Filling Pressures Are Not Appropriate to Predict Hemodynamic Response to Volume Challenge

# PARAMETRY PRELOADU

STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)



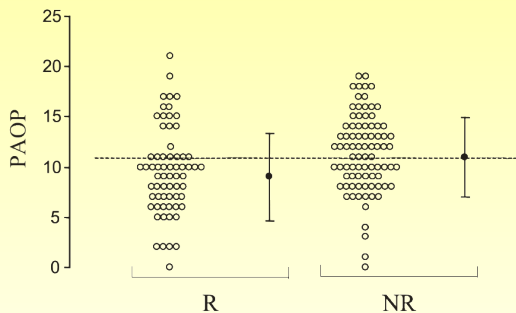
- 150× objemová výzva<sup>1</sup>
- 96 pacientů
- CVP
  - $8 \pm 4 \text{ mmHg}$  respondeři
  - $9 \pm 4 \text{ mmHg}$  non-respondeři
- podobně PAOP

**CVP ani PAOP nejsou dobrými parametry  
k rozhodování o podání nebo nepodání tekutin!**

<sup>1</sup> OSMAN ET AL: Cardiac Filling Pressures Are Not Appropriate to Predict Hemodynamic Response to Volume Challenge

# PARAMETRY PRELOADU

STATICKÉ PARAMETRY („Proč ne CVP?“)



- 150× objemová výzva<sup>1</sup>
- 96 pacientů
- CVP
  - $8 \pm 4 \text{ mmHg}$  respondeři
  - $9 \pm 4 \text{ mmHg}$  non-respondeři
- podobně PAOP

**CVP ani PAOP nejsou dobrými parametry  
k rozhodování o podání nebo nepodání tekutin!**

<sup>1</sup> OSMAN ET AL: Cardiac Filling Pressures Are Not Appropriate to Predict Hemodynamic Response to Volume Challenge

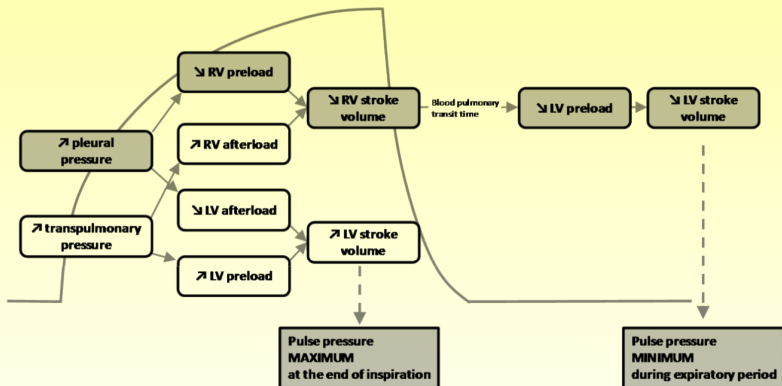
- během dechového cyklu dochází ke změnám tlaku v hrudníku (interakce srdce a plic)
- řízené inspirium → zvýšení tlaku v hrudníku → snížení žilního návratu → snížení preloadu (pravé komory)
- expirium naopak
- během dechového cyklu dochází ke změnám v preloadu ⇒ z dynamických změn se dá odhadnout, jestli je pacient na vzestupné části křivky

- během dechového cyklu dochází ke změnám tlaku v hrudníku (interakce srdce a plic)
- **řízené** inspirium → zvýšení tlaku v hrudníku → snížení žilního návratu → snížení preloadu (pravé komory)
- expirium naopak
- během dechového cyklu dochází ke změnám v preloadu  
⇒ z dynamických změn se dá odhadnout, jestli je pacient na vzestupné části křivky

- během dechového cyklu dochází ke změnám tlaku v hrudníku (interakce srdce a plic)
- **řízené** inspirium → zvýšení tlaku v hrudníku → snížení žilního návratu → snížení preloadu (pravé komory)
- expirium naopak
- během dechového cyklu dochází ke změnám v preloadu  
⇒ z dynamických změn se dá odhadnout, jestli je pacient na vzestupné části křivky

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

INTERAKCE SRDCE A PLIC



<sup>1</sup> MARIK ET AL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ...

## VARIABILITA TEPOVÉHO OBJEMU – STROKE VOLUME VARIATION

$$SVV = \frac{SV_{max} - SV_{min}}{(SV_{max} + SV_{min})/2} \cdot 100 [\%]$$

## PULZOVÁ AMPLITUDA

- rozdíl mezi systolickým a diastolickým tlakem
- *Pulse Pressure* – *PP* [mmHg]
- *PPV* analogicky

▶ vlna



## VARIABILITA TEPOVÉHO OBJEMU – STROKE VOLUME VARIATION

$$SVV = \frac{SV_{max} - SV_{min}}{(SV_{max} + SV_{min})/2} \cdot 100 [\%]$$

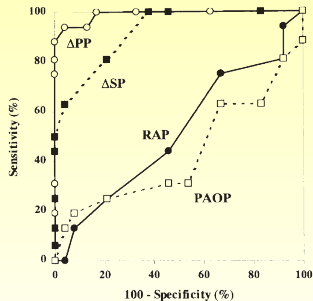
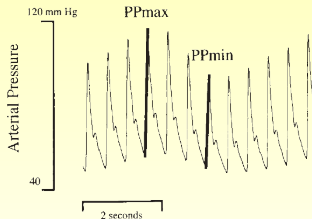
## PULZOVÁ AMPLITUDA

- rozdíl mezi systolickým a diastolickým tlakem
- **Pulse Pressure** – *PP* [mmHg]
- *PPV* analogicky

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ...

- nejčastěji používané dynamické parametry – PPV, SPV, SVV<sup>1</sup> (vyžaduje LiDCO, SG, PiCCO, ...)



<sup>1</sup> MICHARD ET AL: Pulse Pressure Variation: Beyond the Fluid Management of Patients with Shock

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ... – NEZBYTNÉ PŘEDPOKLADY

- pravidelný rytmus ( $HRV < 10\%$ )
- uzavřený hrudníku
- plně řízená ventilace
- dostatečný dechový objem
  - 8 – 10ml/kg
  - problém s protektivní ventilací
- každý parametr má vlastní *cut off*
- **s**ustained arrhythmia
- **o**pen chest
- **s**pontaneous breathing

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ... – NEZBYTNÉ PŘEDPOKLADY

- pravidelný rytmus ( $HRV < 10\%$ )
- uzavřený hrudníku
- plně řízená ventilace
- dostatečný dechový objem
  - 8 – 10ml/kg
  - problém s protektivní ventilací
- každý parametr má vlastní *cut off*
- **s**ustained arrhythmia
- **o**pen chest
- **s**pontaneous breathing

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ... – NEZBYTNÉ PŘEDPOKLADY

- pravidelný rytmus ( $HRV < 10\%$ )
- uzavřený hrudníku
- **plně** řízená ventilace
- dostatečný dechový objem
  - 8 – 10ml/kg
  - problém s protektivní ventilací
- každý parametr má vlastní *cut off*
- **s**ustained arrhythmia
- **o**pen chest
- **s**pontaneous breathing

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

SVV, PPV, SPV, ... – NEZBYTNÉ PŘEDPOKLADY

- pravidelný rytmus ( $HRV < 10\%$ )
- uzavřený hrudníku
- **plně** řízená ventilace
- dostatečný dechový objem
  - 8 – 10ml/kg
  - problém s protektivní ventilací
- každý parametr má vlastní *cut off*
- **s**ustained arrhythmia
- **o**pen chest
- **s**pontaneous breathing

- pravidelný rytmus ( $HRV < 10\%$ )
- uzavřený hrudníku
- **plně** řízená ventilace
- dostatečný dechový objem
  - 8 – 10ml/kg
  - problém s protektivní ventilací
- každý parametr má vlastní *cut off*
- **s**ustained arrhythmia
- **o**pen chest
- **s**pontaneous breathing

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

## END EXPIRAČNÍ OKLUZNÍ TEST (*End expiratory occlusion test*)

- **během UPV:** inspirium  $\Rightarrow$   $\uparrow$  nitrohruční tlak  $\Rightarrow$   $\downarrow$  žilní návrat
- při přerušení ventilace v expiriu možnost zvýšení CO při zvýšení preloadu
- nevyžaduje pravidelný rytmus a nevadí jistá míra spontánní dechové aktivity

zvýšení *CO* nebo *PP* o  $> 5\%$  během manévru  
 $\rightarrow$  dobrý prediktor odpovědi na objem



# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

## END EXPIRAČNÍ OKLUZNÍ TEST (*End expiratory occlusion test*)

- **během UPV:** inspirium  $\Rightarrow$   $\uparrow$  nitrohruční tlak  $\Rightarrow$   $\downarrow$  žilní návrat
- při přerušení ventilace v expiriu možnost zvýšení CO při zvýšení preloadu
- nevyžaduje pravidelný rytmus a nevadí jistá míra spontánní dechové aktivity

zvýšení *CO* nebo *PP* o  $> 5\%$  během manévru  
 $\rightarrow$  dobrý prediktor odpovědi na objem

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

## END EXPIRAČNÍ OKLUZNÍ TEST (*End expiratory occlusion test*)

- **během UPV:** inspirium  $\Rightarrow$   $\uparrow$  nitrohruční tlak  $\Rightarrow$   $\downarrow$  žilní návrat
- při přerušení ventilace v expiriu možnost zvýšení CO při zvýšení preloadu
- nevyžaduje pravidelný rytmus a nevadí jistá míra spontánní dechové aktivity

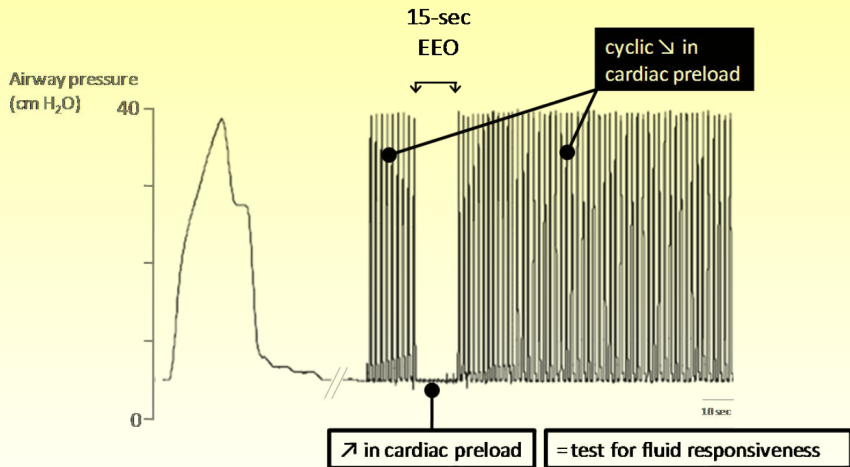
zvýšení *CO* nebo *PP* o  $> 5\%$  během manévru  
 $\rightarrow$  dobrý prediktor odpovědi na objem

- **během UPV:** inspirium  $\Rightarrow$   $\uparrow$  nitrohruční tlak  $\Rightarrow$   $\downarrow$  žilní návrat
- při přerušení ventilace v expiriu možnost zvýšení CO při zvýšení preloadu
- nevyžaduje pravidelný rytmus a nevadí jistá míra spontánní dechové aktivity

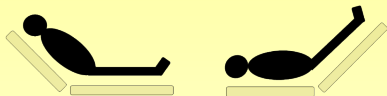
zvýšení *CO* nebo *PP* o  $> 5\%$  během manévru  
 $\rightarrow$  dobrý prediktor odpovědi na objem

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

## END EXPIRAČNÍ OKLUZNÍ TEST (*End expiratory occlusion test*)



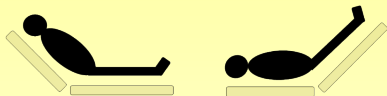
<sup>1</sup> MARIK ET AL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy



- pasivní elevace dolních končetin (*passive leg raising*)<sup>1</sup>
  - ~ 150 – 300ml (ne zcela přesně definovaný objem)
  - obtížná standardizace provedení
  - správné provedení (přesun tekutiny i z oblasti splachniku)
  - problém při  $\uparrow$  IAP
    - sama o sobě vede k  $\uparrow$  PPV
    - 25 – 50% pacientů na ICU
    - obezita, jaterní cirhóza, ascites, peritoneální HD, ...

Je vhodné mít představu o IAP, pokud provádíme PLR!

<sup>1</sup> MARIK ET AL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy



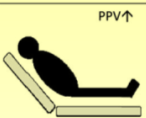
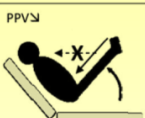
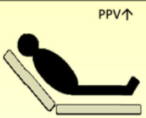
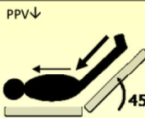
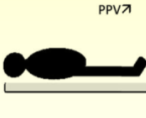
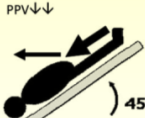
- pasivní elevace dolních končetin (*passive leg raising*)<sup>1</sup>
  - ~ 150 – 300ml (ne zcela přesně definovaný objem)
  - obtížná standardizace provedení
  - správné provedení (přesun tekutiny i z oblasti splanchniku)
  - problém při  $\uparrow$  IAP
    - sama o sobě vede k  $\uparrow$  PPV
    - 25 – 50% pacientů na ICU
    - obezita, jaterní cirhóza, ascites, peritoneální HD, ...

**Je vhodné mít představu o IAP, pokud provádíme PLR!**

<sup>1</sup> MARIK ET AL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

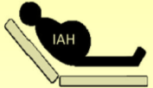


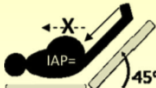

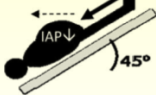
## PASIVNÍ ELEVACE DOLNÍCH KONČETIN

	TYPE	STARTING POSITION	POSITION DURING PLR	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
<b>A</b>	HOB-PLR	PPV↑ 	PPV↘ 	No risk for VAP No increase in ICP	Laborious Unclear (small?) amount of autotransfusion from legs
<b>B</b>	SUP-PLR	PPV↑ 	PPV↓ 	Easy to perform Combination of endogenous transfusion from legs and mesenteric veins	Risk for VAP Unclear amount of autotransfusion Risk for ICP increase
<b>C</b>	TRENDELENBURG	PPV↗ 	PPV↓↓ 	Easy to perform Combination of endogenous transfusion from legs and mesenteric veins	Biggest risk for VAP Unclear amount of autotransfusion Biggest increase in ICP

<sup>1</sup> MALBRAIN ET AL: Assessing fluid responsiveness with the passive leg raising maneuver in patients with increased intra-abdominal pressure: Be aware that not all blood returns!

# DYNAMICKÉ PARAMETRY (*dynamické testy*)

## PASIVNÍ ELEVACE DOLNÍCH KONČETIN – INTRAABDOMINÁLNÍ HYPERTENZE

	TYPE	STARTING POSITION	POSITION DURING PLR	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
<b>A</b>	HOB-PLR	PPV↑↑ 	PPV↑↑ 	No risk for VAP No increase in ICP	Labour intensive Increases IAP (lung compression) No autotransfusion
<b>B</b>	SUP-PLR	PPV↑↑ 	PPV↑ 	No increase in IAP (no lung compression) Easy to perform	Risk for VAP Risk for ICP increase Only small amount of autotransfusion (from legs)
<b>C</b>	TRENDELENBURG	PPV↑ 	PPV↓ 	Decrease in IAP (effects on lungs unclear) Easy to perform Probably highest amount of autotransfusion in case of IAH	Biggest risk for VAP Biggest increase in ICP

<sup>1</sup> MALBRAIN ET AL: Assessing fluid responsiveness with the passive leg raising maneuver in patients with increased intra-abdominal pressure: Be aware that not all blood returns!



# POZNÁMKY K ANALÝZE PULZOVÉ VLNY

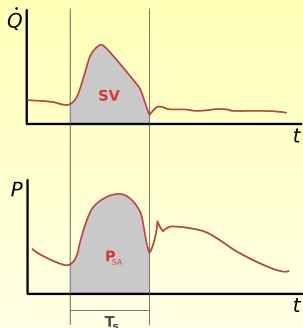
(LiDCO™, PiCCO®, ...)

$$\frac{P}{\dot{Q}} = \frac{\rho c}{\pi R^2 \sqrt{(1 - \sigma^2)}} \cdot \frac{1}{\sqrt{M'_{1,0}}}$$

$$\dot{Q} = P \cdot \frac{\pi R^2}{\rho c}$$

$$SV = \int_{T_s} \dot{Q} dt$$

$$SV = \frac{\pi R^2}{\rho c} \cdot \int_{T_s} P dt$$



► SVV

$$SV = K \cdot P_{SA}$$

# POZNÁMKY K ANALÝZE PULZOVÉ VLNY

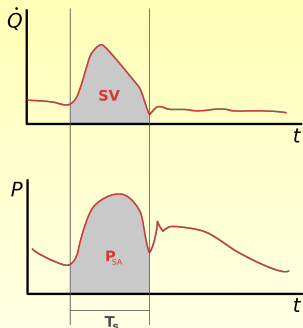
(LiDCO™, PiCCO®, ...)

$$\frac{P}{\dot{Q}} = \frac{\rho c}{\pi R^2 \sqrt{(1 - \sigma^2)}} \cdot \frac{1}{\sqrt{M'_{1,0}}}$$

$$\dot{Q} = P \cdot \frac{\pi R^2}{\rho c}$$

$$SV = \int_{T_s} \dot{Q} dt$$

$$SV = \frac{\pi R^2}{\rho c} \cdot \int_{T_s} P dt$$



► SVV

$$SV = K \cdot P_{SA}$$

- CVP, PAOP a podobně nemají jednoduchou a použitelnou souvislost s i.v. objemem
- při použití SVV, PPV a podobně je nezbytné dodržet jejich předpoklady
  - bez spontánní dechové aktivity
  - dostatečné objemy
  - pravidelný rytmus
- při použití PLR mít představu o *IAP*
- kalibrace u analýzy tepové vlny není pro stanovení SVV nezbytná

- CVP, PAOP a podobně nemají jednoduchou a použitelnou souvislost s i.v. objemem
- při použití SVV, PPV a podobně je nezbytné dodržet jejich předpoklady
  - bez spontánní dechové aktivity
  - dostatečné objemy
  - pravidelný rytmus
- při použití PLR mít představu o *IAP*
- kalibrace u analýzy tepové vlny není pro stanovení SVV nezbytná

- CVP, PAOP a podobně nemají jednoduchou a použitelnou souvislost s i.v. objemem
- při použití SVV, PPV a podobně je nezbytné dodržet jejich předpoklady
  - bez spontánní dechové aktivity
  - dostatečné objemy
  - pravidelný rytmus
- při použití PLR mít představu o *IAP*
- kalibrace u analýzy tepové vlny není pro stanovení SVV nezbytná

- CVP, PAOP a podobně nemají jednoduchou a použitelnou souvislost s i.v. objemem
- při použití SVV, PPV a podobně je nezbytné dodržet jejich předpoklady
  - bez spontánní dechové aktivity
  - dostatečné objemy
  - pravidelný rytmus
- při použití PLR mít představu o *IAP*
- kalibrace u analýzy tepové vlny není pro stanovení SVV nezbytná





**PATTERSON, PIPPER, STARLING: The regulation of the heart beat**

*The Journal of Physiology* 48, čís. 6 (23. říjen **1914**): 465–513



**OSMAN ET AL: Cardiac Filling Pressures Are Not Appropriate to Predict Hemodynamic Response to Volume Challenge**

*Critical Care Medicine* 35, čís. 1 (leden 2007): 64–68. doi:10.1097/01.CCM.0000249851.94101.4F



**MARIK ET AL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy**

*Annals of Intensive Care* 1 (březen 21): 1. doi:10.1186/2110-5820-1-1



**MICHARD ET AL: Pulse Pressure Variation: Beyond the Fluid Management of Patients with Shock**

*Critical Care* 11 (3) (květen 17): 131. doi:10.1186/cc5905



**MALBRAIN ET AL: Assessing fluid responsiveness with the passive leg raising maneuver in patients with increased intra-abdominal pressure: Be aware that not all blood returns!**

*Critical Care Medicine* 38 (9) (2010)



Thanks, Wikipedia.

LaTeX 2<sub>ε</sub>





**<http://dusanmerta.eu/prezentace>**