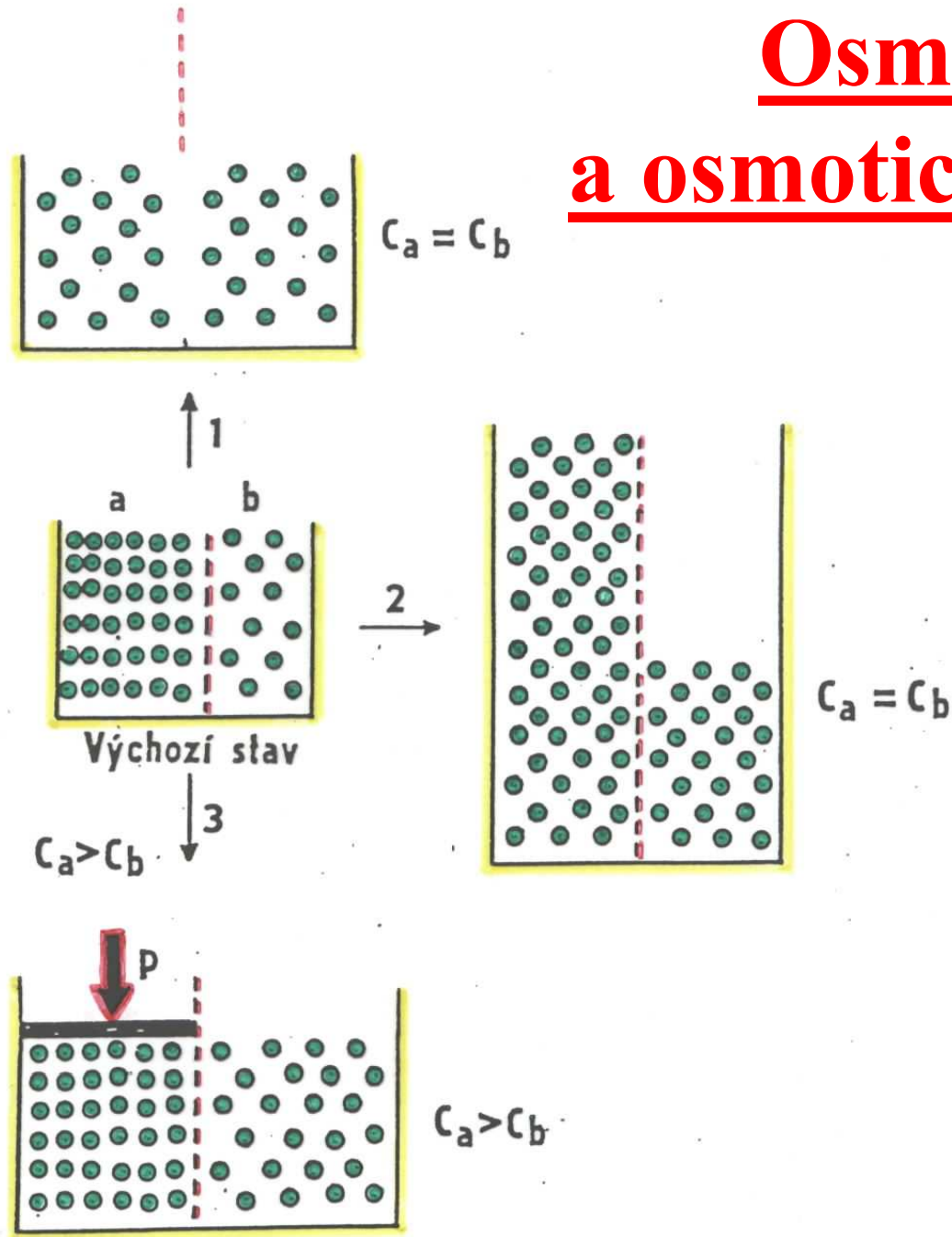




# OSMOLALITA

© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2010

# Osmotický tlak a osmotická rovnováha :



osmotický tlak:  $\Pi = i \cdot c \cdot R \cdot T$  (kPa)

osmolární koncentrace =  $i \cdot c$  (mmol / l)

osmolalita (mmol / kg)

$c$  = látková koncentrace

$i$  = ionizace

### Plasma krevní :

$\Pi = 795$  kPa (pro 298 K = 25 °C)

osmolalita  $\approx 300$  mmol  $\cdot$  kg<sup>-1</sup>

|                      | osmolarita                               | osmolalita                                 |
|----------------------|--|--|
| definice             | $i \cdot c$<br>$i \cdot \text{molarita}$ | $i \cdot c_m$<br>$i \cdot \text{molalita}$ |
| jednotky             | mmol / l                                 | mmol / kg H <sub>2</sub> O                 |
| závislost na teplotě | ano                                      | ne   |

Reverzní osmóza :  
Reverse osmosis :

$$P > \Pi$$

1/ voda pro dialýzu / water for dialysis

2/ pitná voda / drinking water

→ **Fuji M Drinking Water**  
Treated by Reverse Osmosis & Ozonated,  
Manufactured by  
Bangkok Pure Water Supply Co.,Ltd.  
208/4 Chaengwattana Rd. Laksi Bangkok 10210

☎ 0-2521-0393  
0-2521-0426  
0-2973-3737



8 852949 002018

RO  
Ozone

Net Content  
**500 ml.**

น้ำดื่ม **ฟูจิเอ็ม** สะอาด ได้มาตรฐาน  
ผ่านกรรมวิธี รีเวอร์ส ออสโมซิส และเติมโอโซน  
ผลิตโดย บริษัท กรุงเทพน้ำกลั่นบริการ(1969) จำกัด  
208/4 ถ.แจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210  
☎ 0-2521-0393, 0-2521-0426, 0-2973-3737

ปริมาณสุทธิ **500 มล.**

10-1-14923-1-0001

เก็บในที่เย็น และหลีกเลี่ยงแสงแดด

อโรโอ  
โรโอ

212 F

100 °C



**elevace  
(zvýšení)  
bodu varu**

boiling-point  
elevation

pure  
water

**čistá  
voda**

**roztok  
osmoticky  
aktivních  
částic**

a solution  
of osmotic  
active particles

32 F

0 °C

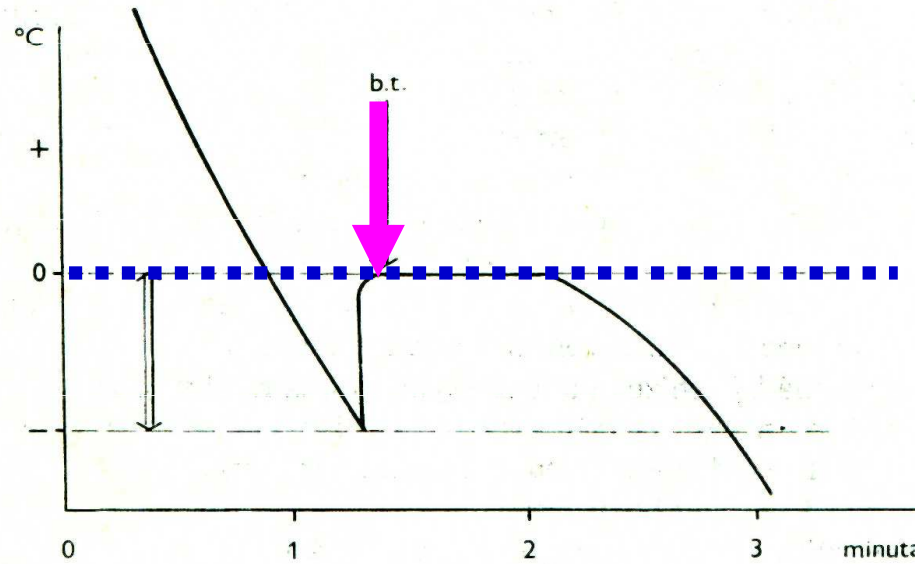


**deprese  
(snížení)  
bodu tání**

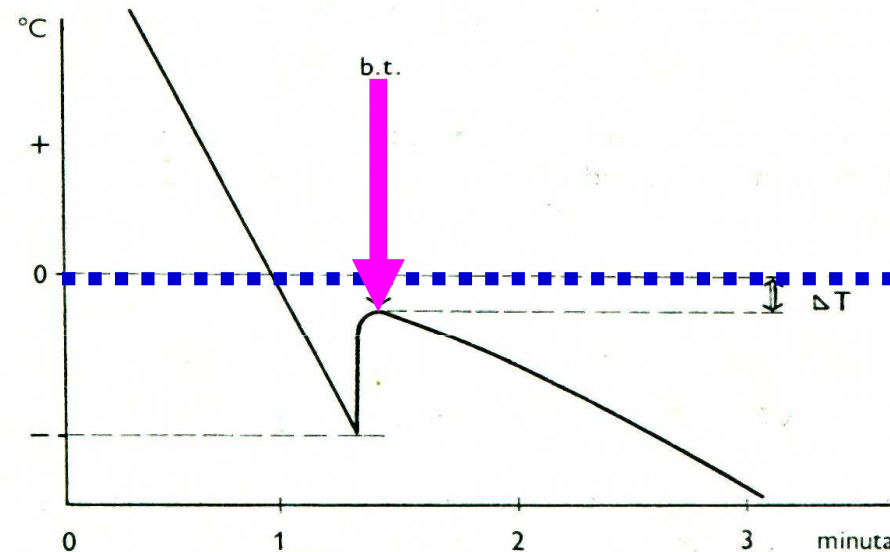
freezing-point  
depression

# Osmometrie – kryoskopický princip :

voda



roztok



termistorový  
teploměr  
~ 0,001 °C



# Osmolalita krevní plazmy:

~ 300 mmol . kg<sup>-1</sup>

~~mosmol . kg<sup>-1</sup>~~

muž 290 ± 10 mmol . kg<sup>-1</sup>

žena 285 ± 10 mmol . kg<sup>-1</sup>

## Osmolalita krevní plazmy:

$\sim 300 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$

$350 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$

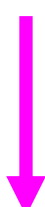
**kritická (život ohrožující) hodnota**

## Osmolalita moče:

$50 - 1.400 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$

# Korekční vzorec pro úhradu vody za hypernatremie

$$\text{H}_2\text{O (litry)} = \frac{[\text{Na}^+] - 140}{140} \cdot \text{CTV}$$

  
60 %  
hmotnosti

## Osmolalita krevní plazmy:

$\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , glukosa, urea

P-osmolalita ( $\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ )  $\cong$

$\cong 2[\text{Na}^+] + [\text{glukosa}] + [\text{urea}]$

(  $2 * 140$  +  $5$  +  $5 = 290$  )

## U-osm / S-osm :

$\cong 2 \rightarrow$  normální funkce ledvin (dítě i dospělý)

$\cong 1 \rightarrow$  isostenurie: 1/ účinná diuretika  
2/ renální insuficience \*)  
3/ norma u novorozence

$\cong 0,5 \rightarrow$  intoxikace vodou

$\cong 0,2 \rightarrow$  diabetes insipidus

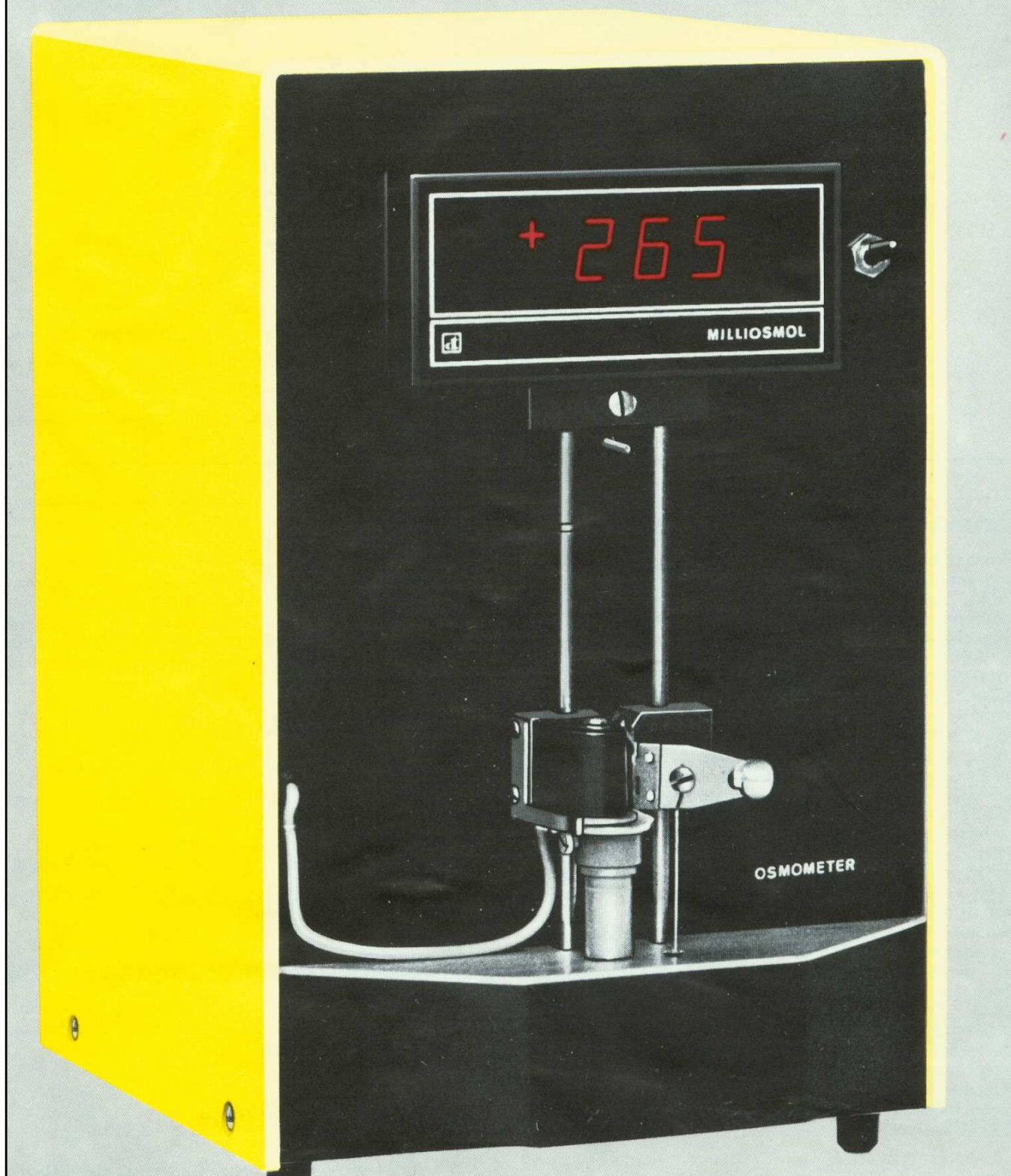
\*) insuficience: renální  $< 1,2 <$  extrarenální

## Osmolalita moče:

$\sim 1.200 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$

$\sim 500 \rightarrow \text{urea,}$   
 $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$

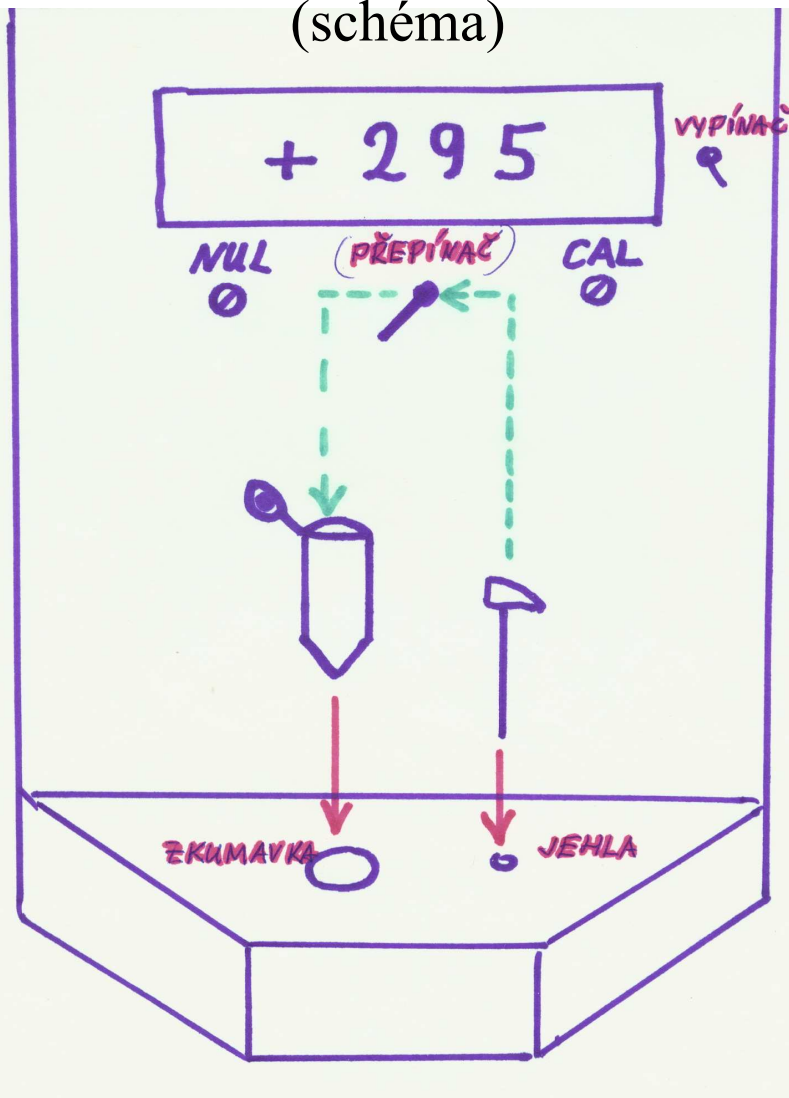
**výpočet není možný !**



# Osmometr

# Osmometr (kryoskopické měření) :

(schéma)



Vzorek nelze měřit opakovaně  
- zmrznutím a rozmrazením se  
mění vlastnosti bílkovin !

$$+ 1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \rightarrow - 1,86 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$+ 1 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1} \rightarrow - 0,001.86 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ !!}$$

Kalibrace:  $9,485 \text{ g NaCl} / \text{kg vody} =$   
 $9,485 / 58,443 = 0,161.953 \text{ mol NaCl} / \text{kg vody} =$   
 $= 161,95 \text{ mmol NaCl} / \text{kg vody}$   
 $(161,95 * 2 = 323,905 \text{ mmol} / \text{kg} - \text{při úplné disociaci})$   
 $161,95 * 1,86 = 301,227 \text{ mmol/kg} \cong 300 \text{ mmol/kg vody}$

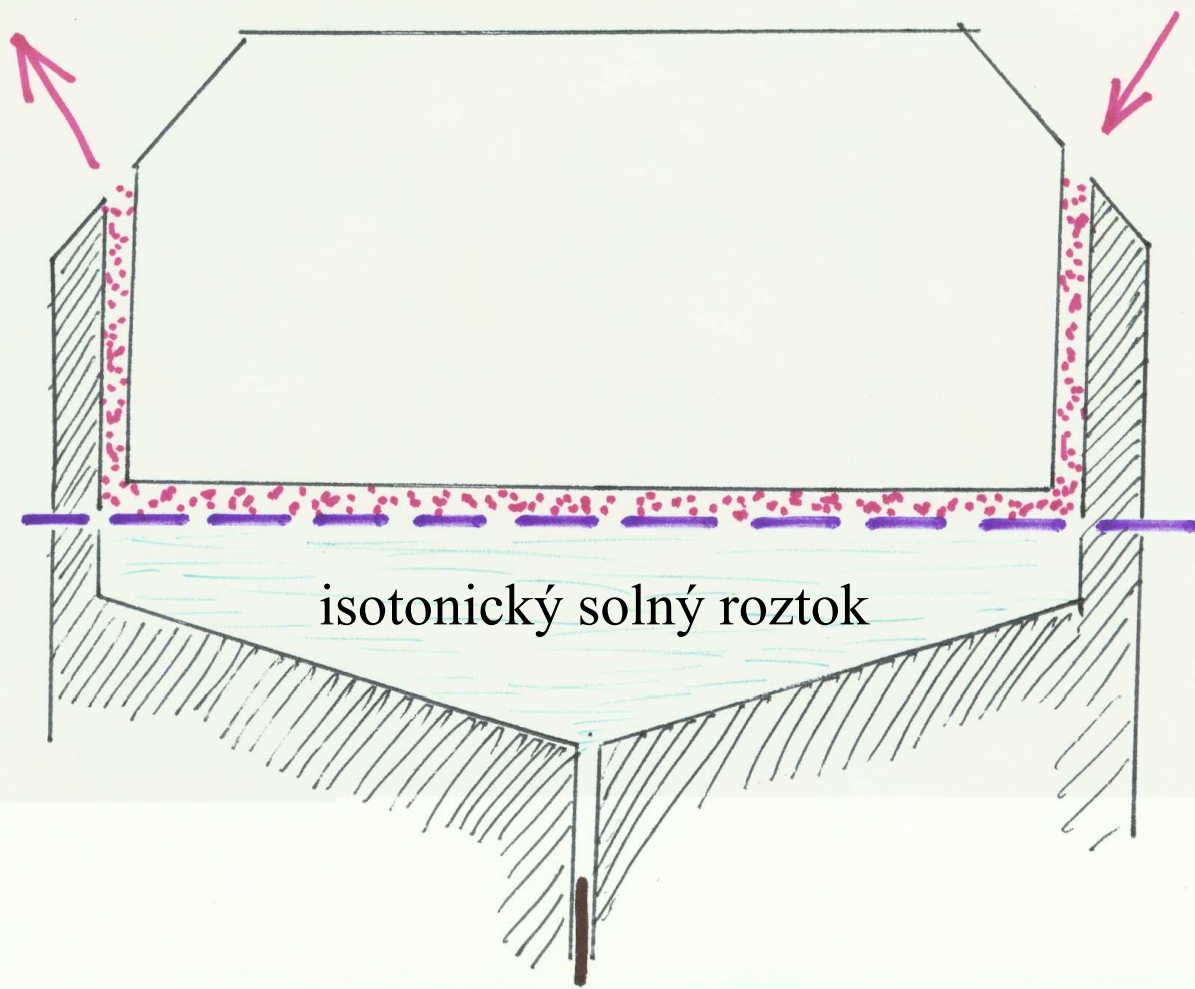




# Onkometr

# Onkotický tlak – princip měření:

Onkotický tlak je část osmotického tlaku plazmy udržovaná makromolekulami.



vzorek krevního séra  
/ plazmy

polopropustná membrána  
(prostupnost do  $M_r \cong 20.000$  )

Prostup solného roztoku  
membránou do vzorku je  
podmíněn osmosou. Čidlo  
měří snížení tlaku solného  
roztoku (úbytkem jeho  
objemu „pod“ membránou)

tlakové čidlo

# Onkotický tlak

= koloidně osmotický tlak

= „COP“ (colloid osmotic pressure)

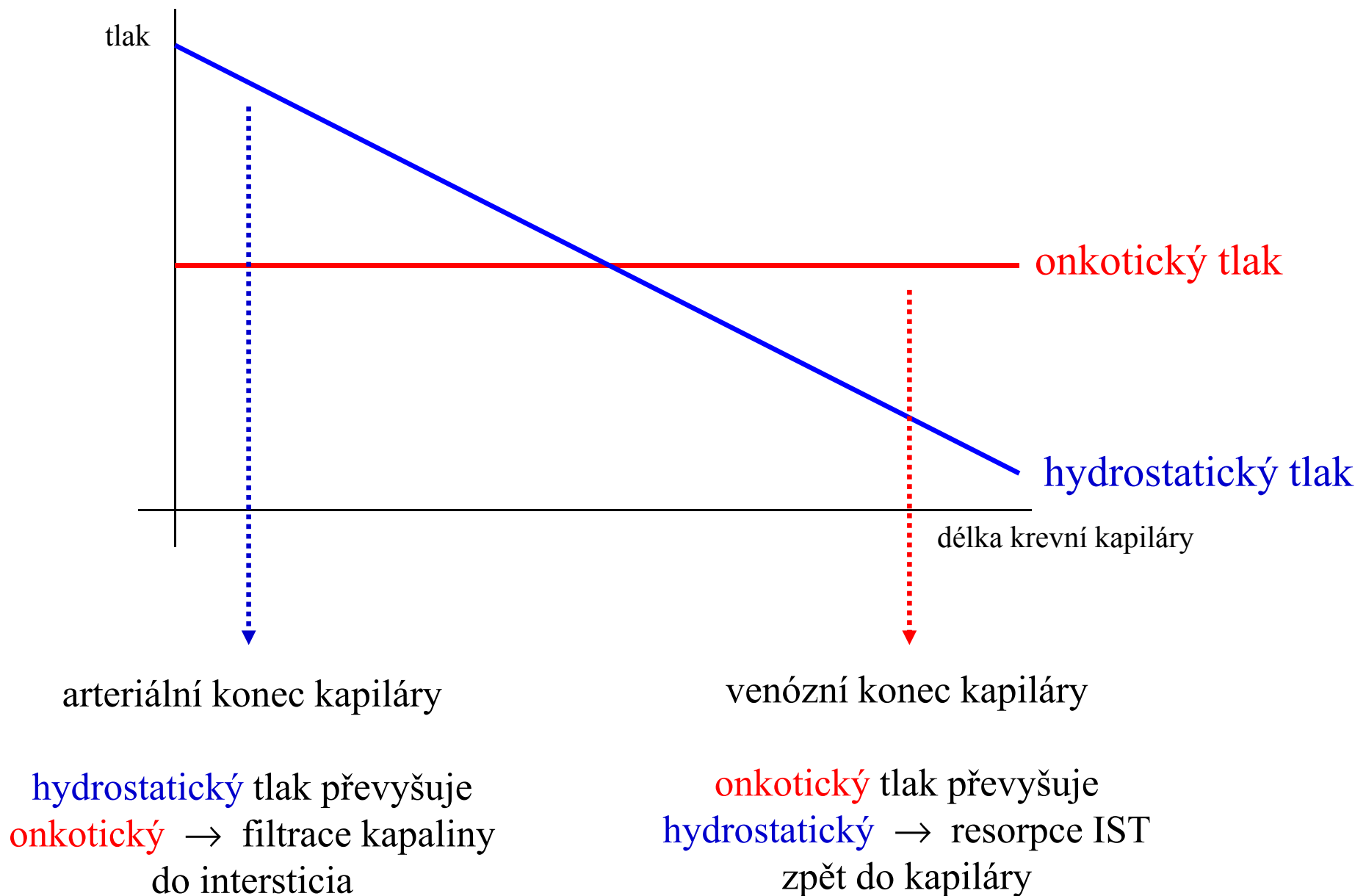
COP = 2,66 – 3,33 kPa (přibližně 3 kPa)

COP = 1,33 – 2,66 kPa → hrozící edém plic

COP < 1,4 kPa → nelze přežít bez i.v.  
podání albuminu

(na albumin připadá přibližně 80 % COP plazmy)

# Kapilára – pohyb kapaliny mezi plasmou a IST :



# Onkotický tlak

- normální koncentrace krevních bílkovin :

$$P\text{-albumin} = 35 - 50 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$P\text{-celková bílkovina} = 62 - 82 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$$

Srovnej: těžké otoky a ascites u závažných hypoproteinemií  
typu kwashiorkor !

