



PORUCHY VÚTORNÉHO PROSTREDIA A ZÁKLADY INFÚZNEJ LIEČBY

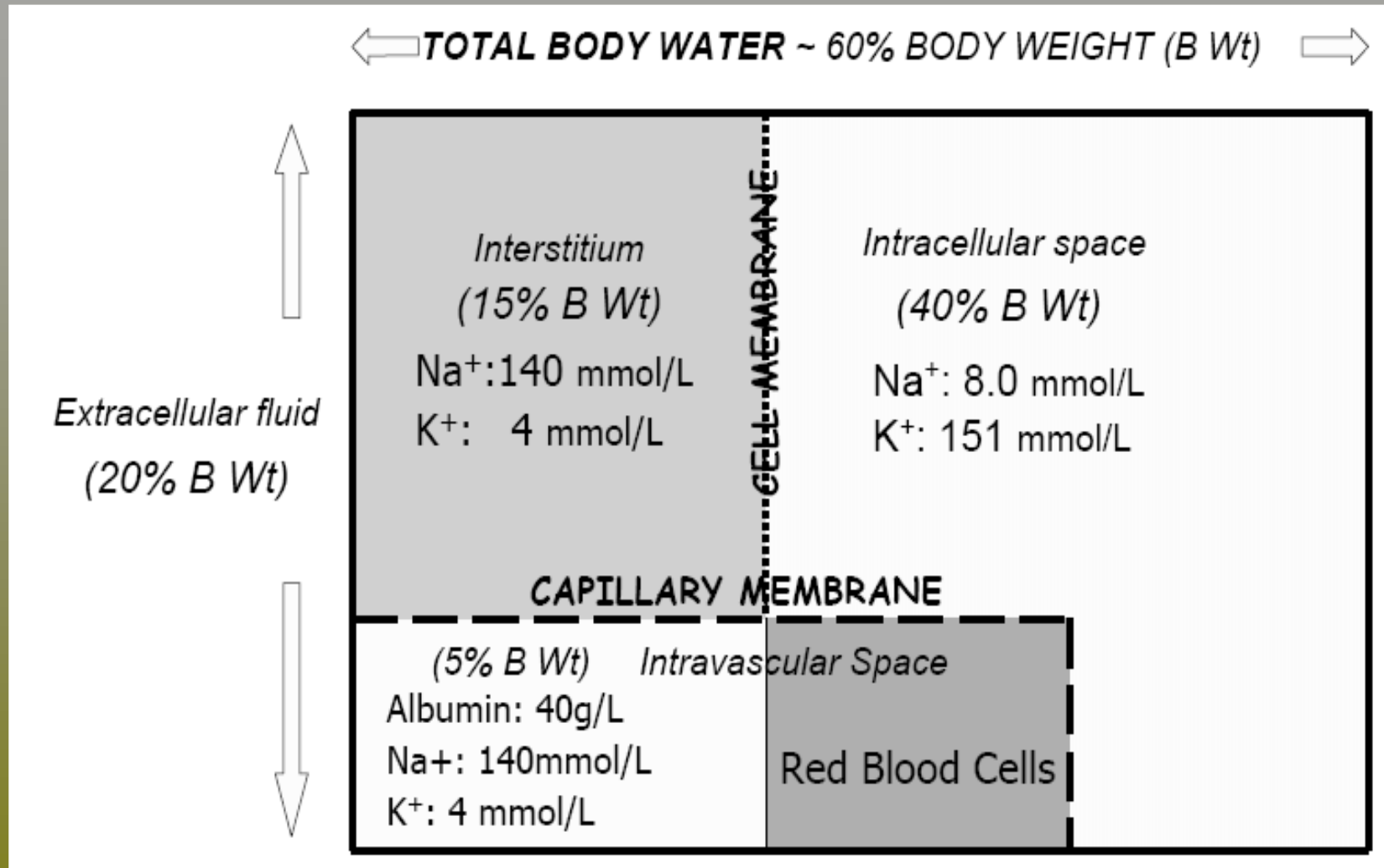
Jozef Firment

I. KAIM, LF UPJŠ a FNŠP, Tr. SNP 1, Košice

PORUCHY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

- **Voda** – hyper a dehydratácia
- Osmolalita (**Na**) – hyper a hypoosmolalita
- **Onkotické** poruchy
- **Jónové** poruchy
- Poruchy **ABR**

Distribution of body fluids and the Na & K concentrations in the body water compartments



DAILY WATER BALANCE IN ADULTS

WATER INTAKE	
Water intake in form of fluids (volumes of drinks including soups)	1000-1500 ml
Water intake in form of semi-solid and solid foods	700 ml
Water of oxidation	300 ml
Total daily water intake	2000-2500 ml
WATER OUTPUT	
water loss in urine	1000-1500 ml
water loss through skin	500 ml
water loss through lungs	400 ml
water loss in stools	100 ml
Total daily output	2000-2500 ml

VODA

1. základná potreba
 2. deficit (nadbytok)
 3. zvýšené straty
- 30 - 50 ml/kg/deň = 2100 - 3500 ml/70 kg/deň
 - Metabolická voda = 300 (až 1000) ml/24 h
 - Nemerateľné fyziologické straty vody sú 800 - 1000 ml/24 hod.

DENNÁ DIURÉZA

- Max. **koncentr. schopnosť** obličiek je
500 - 600 ml/24 hod.
(šp. hm. 1032 - 1026) = 1100 - 800 mosmol/kg
- **Bez stresu** denne je potrebné vylúčiť
600 mosmol/kg
 - **V strese** aj trojnásobok
cca **2,5 litra** moča

Hypovolémia vs dehydratácia

LABORATORY FINDINGS IN DISORDERS OF WATER BALANCE

Disorder	Na mmol/l	MCHC g/l	Protein g/l	Hb mmol/l	Hct %	RCC T/l	MCV fl
Normal range	135-145	320-360M 300-340F	65-80	8,7-11,2M 7,4-9,9F	40-48M 36-42F	4,5-6,1M 4,1-5,3F	82-93
Hypotonic dehydration	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑
Isotonic dehydration	n	n	↑	↑	↑	↑	n
Hypertonic dehydration	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓
Hypotonic overhydration	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑
Isotonic overhydration	n	n	↓	↓	↓	↓	n
Hypertonic overhydration	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓

If isotonic dehydration is caused by blood loss, total protein, RCC, Hb and Hct are normal or low.

If isotonic dehydration is caused by plasma loss, total protein is normal or low.

MCHC = mean (erythrocyte) cellular haemoglobin concentration, Hb = haemoglobin, Hct = haematocrit, RCC = red cell count, MCV = mean (erythrocyte) cellular volume,

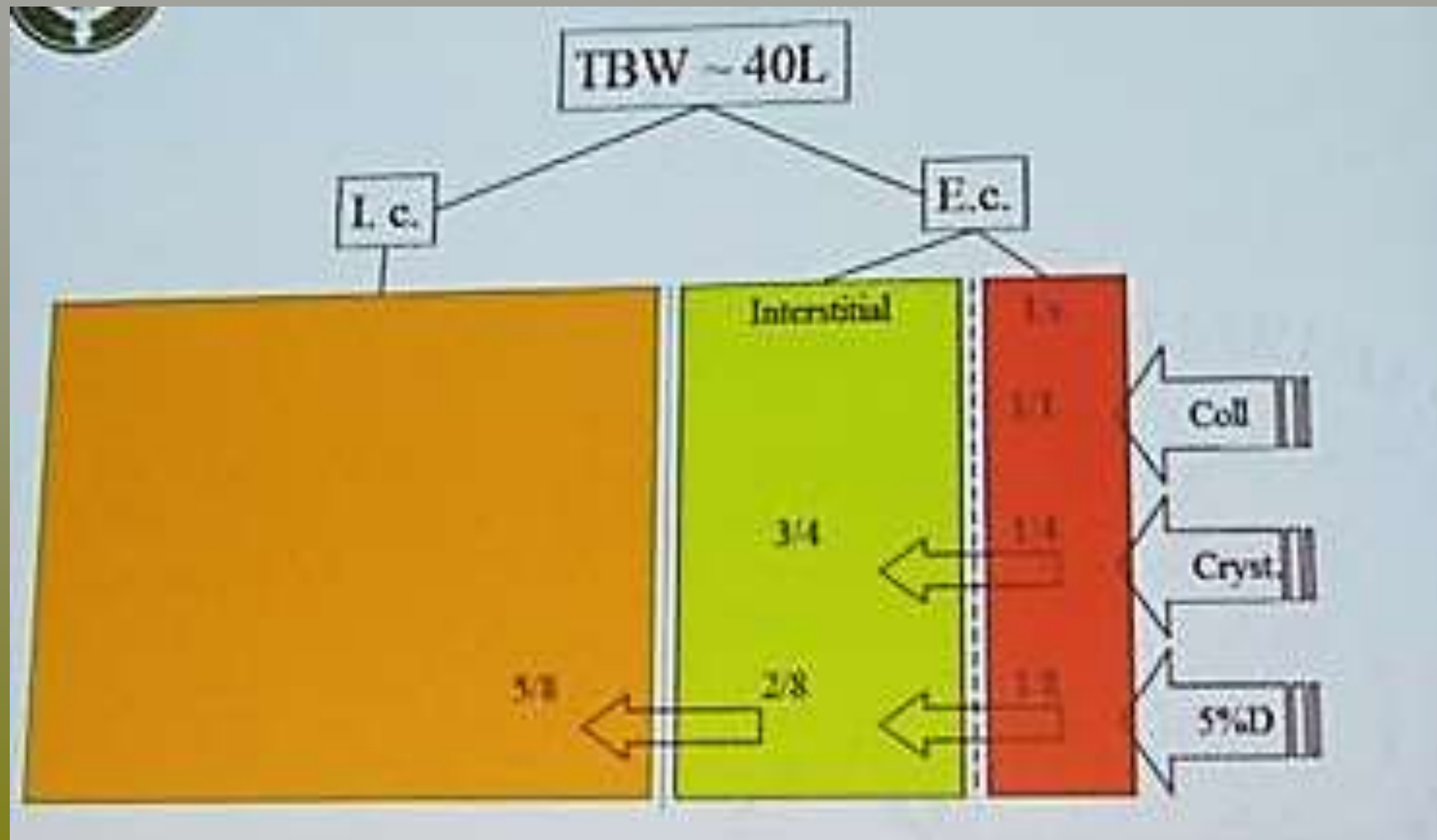
ORDINÁCIA TEKUTÍN

1. **Základná** potreba (30-35 ml/kg/d)
2. Abnormálne **starty**
3. Preexistujúci **deficit**

PRÍZNAKY HYPOVOLÉMIE

- Hypotenzia, tachykardia
- Pokles diurézy
- Pokles tel. hmotnosti
- MAC (MLAC)
- Pokles CVP
- Pokles PAWP
- Pokles LVEDP (TEE)

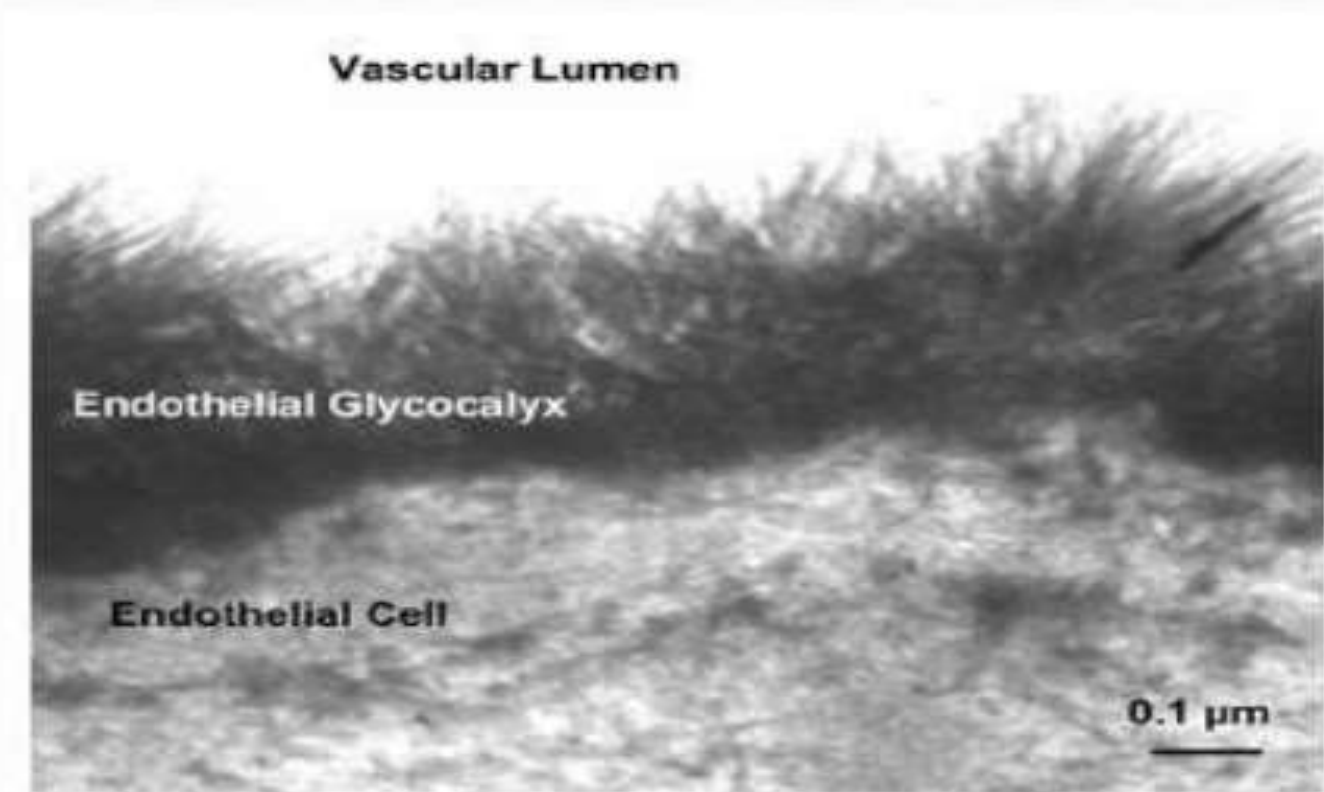
Distribúcia roztokov – kompartmentový model



Glycocalyx ako bariéra

Endothelial Glycocalyx

Healthy vascular endothelium coated by endothelial glycocalyx – a layer of membrane-bound proteoglycans and glycoproteins.



- **Kryštaloidy** – Na⁺
- **Koloidy**
- Naturálne
 - plazma
 - albumín
- Arteficiálne
 - dextrany
 - HES
 - želatíny

NAHRADZOVANIE OBJEMU

nový prístup 1 : 2-1,5

Klasický pohľad:

Strata **1 litra** krvi:

Hradenie: **1 lit** krvi alebo **1 lit** koloidu (IVT)
alebo **4 lit** kryštaloidu (ECT)
alebo **12 lit** glukózy (CTV)

Lobo, 2002	Podaný objem (ml)	Zmena IST (ml)	Zmena ICT (ml)
5% albumin	1.000		
25% albumin	250	-750	
G5%	14.000	+3.700	+9.300
H1/1	4.700	+3.700	

Distribučné priestory roztokov!

ZLOŽENIE KRYŠTALOIDOV

[mmol/l]	K	Na	Cl	Ca	HPO4	HCO3	Mg	kJ	kcal	iné
F1/1		154	154							
F1/2		77	77					428	103	G 25 g
Ringer	4	147	156	2,3						
Ringer L	5,4	130	112	1,8						Lt 27
Hartmann	5,4	130	112	1,8			2			Lt 30
Darrow	36	120	104							Lt 52
EL 75	25	45	45		10		5	858	205	S 50 g
G 5%								855	205	G 50 g
G 10%								1710	410	G 100 g
ArgininCl 21%			1000							
NaHCO3 8,4%		1000				1000				

Zloženie telesných výlučkov

<i>[mmol/l]</i>	<i>K</i>	<i>Na</i>	<i>Cl</i>	<i>HCO₃</i>	<i>Hradenie</i>
Pot, sliny	10	58	45		F1/2
Žalúdoč.šťava	9	59	89		F1/2, F1/1
Žlč	5	145	100	35	RL
Pkr. Duod. št'.	5	141	77	80	RL
Stolica	72	35	73		F1/2
Hnačka	30	75	45	45	RL
Moč	40	60	80		F1/2
Transudát	5	144	112		R1/1

OSMOLALITA SÉRA

Výpočet:

[mosmol/kg] = 2x Na +
glykémia + urea + manitol +
etanol + metanol + etylengykol

N = 275-295 [mosmol/kg]

Okno (delta) osmolality:

= nameraná – vypočítaná osmolalita =
= 0 – 5 mosmol/kg

Pravidlo 40 pre podávanie draslíka:

- ✓ diuréza aspoň 40 ml/hod
- ✓ nie vyššiu konc. ako 40 mmol do 1 litra ☉ do periférnej žily
- ✓ nie rýchlejšie než 40 mmol/hod !

(je to iba orientačná pomôcka,
v praxi je nutné riadiť sa podľa stavu pacienta)

ABR

Zmeny ABR

- Zmeny ovplyvňujúce HCO_3 sú **metabolické** poruchy
- Zmeny ovplyvňujúce PaCO_2 sú **respiračné** poruchy

NORMAL ABB VALUES

$$\text{pH} = 7.40 \pm 0.04$$

$$\text{pCO}_2 = 5.33 \pm 0,5 \text{ kPa} (40 \pm 4 \text{ mmHg})$$

$$\text{}_{\text{act}} \text{HCO}_3 = 24 \pm 2.0 \text{ mmol/l}$$

$$\text{BE} \pm 2.5 \text{ mmol/l.}$$

PRÍČINY PORÚCH ABR

Metabolické

- MAC
 - ↑Anion Gap (↓ ↑Cl⁻)
 - N Anion Gap (↑Cl⁻)
- MAL
 - Straty H⁺ (git, ren, bb)
 - Retencia HCO₃
 - Hemokoncentrácia

Respiračné

- RAC
 - Nervové
 - Pľúcne
 - Mimopľúcne
- RAL
 - Neuropsychiatrické
 - Metabolické
 - Mechanické

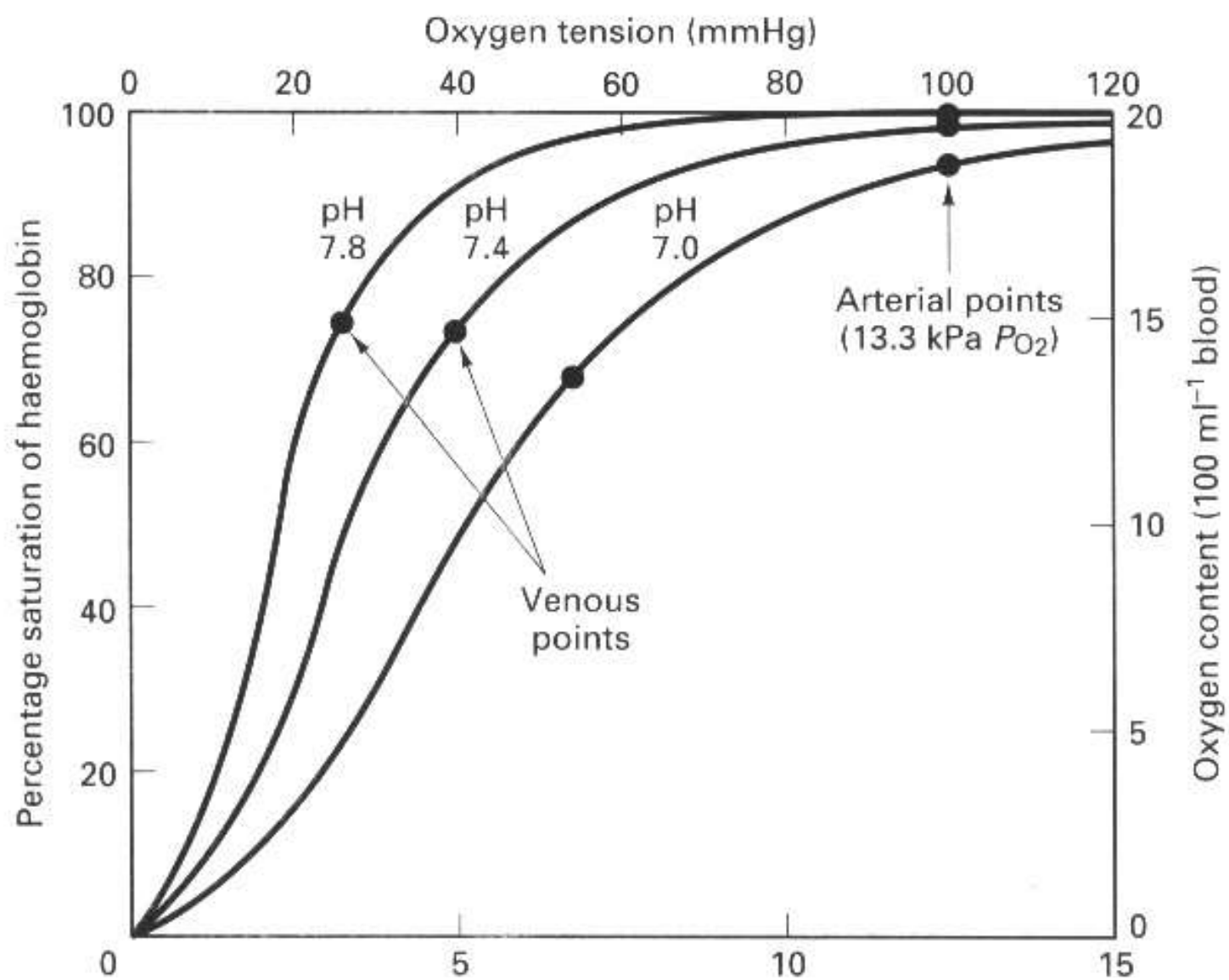
VALUES OF PARAMETERS FOR DISTINGUISHING VARIOUS FORMS OF ACIDOSIS AND ALKALOSIS

Disorder	pH	pCO ₂ mmHg kPa	HCO ₃ mmol/l	BE mmol/l
Normal range	7,36-7,44	35-45 4,8-5,8	20-28	-2,5 - 2,5
RAC	↓	↑↑	n - ↑	n - ↑
Comp. RAC	n	↑↑	↑	↑
MAC	↓	n - ↓	↓↓	↓↓
Comp. MAC	n	↓	↓↓	↓↓
RAL	↑	↓↓	n - ↓	n - ↓
Comp. RAL	n	↓↓	↓	↓
MAL	↑	n - ↑	↑↑	↑↑
Comp. MAL	n	↑	↑↑	↑↑

Distinction can be made only with additional information from **history** and **clinical picture**.

BUFFERS:





Posun **doprava** =
 = ľahšie uvoľňovanie O_2
 ↑ H^+ iónov (acidóza)

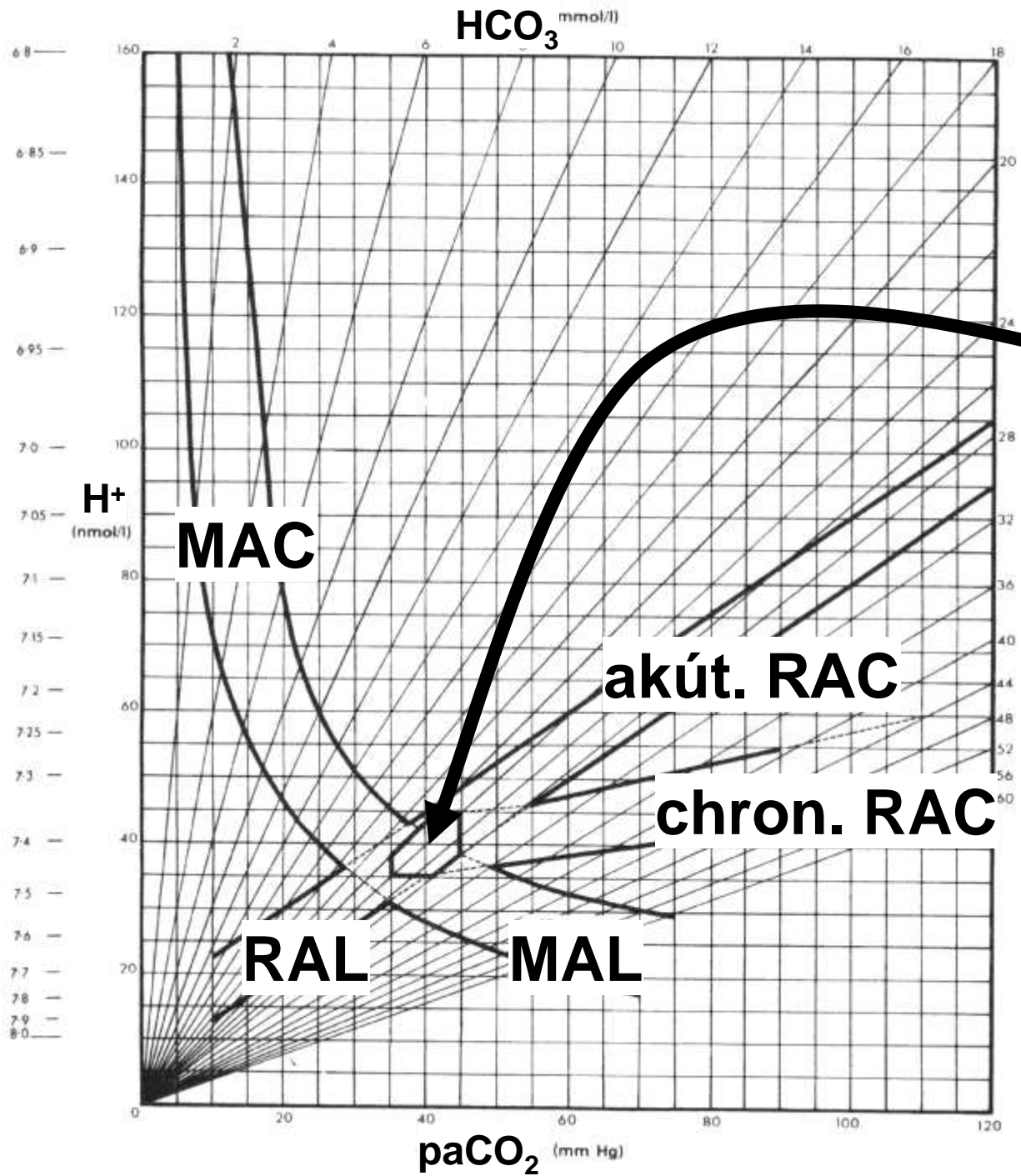
↑ telesná teplota
 ↑ pCO_2
 ↑ 2,3-DPG

POZNÁMKY K ABR



Alveolárna ventilácia: $\uparrow V_A \rightarrow \downarrow \text{CO}_2 \rightarrow \uparrow \text{pH}$

$$\text{Anion gap} = \text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$$



Kríž ABR

**NORMÁLNE
HODNOTY**