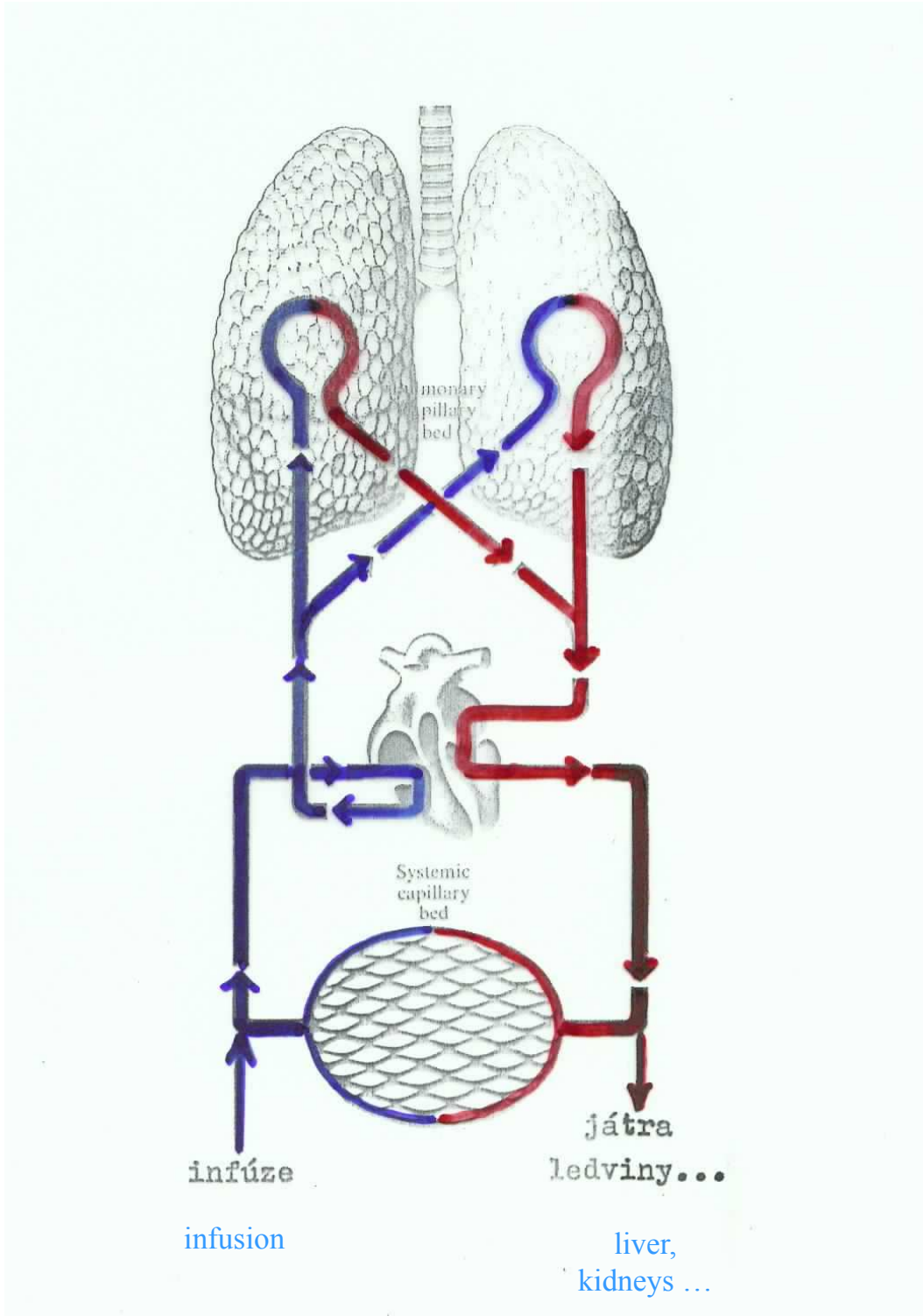
#

PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2010


monary
pillary
bed
Systemic
capillary
bed
játra
ledviny...
infúze
infusion
liver,
kidneys …

~~množství~~ vs. **metabolická dostupnost (využitelnost)**

- ztráta podaných látek
- metabolické komplikace

limity:

- normální stav
- nemoc

(rychlost podávání, denní množství, koncentrace, vzájemné poměry, …..)

K^+ - limity v infúzích :

ne více než:

40 mmol K^+ / l

a 20 mmol K^+ / h

Základní energetický výdej (Harris-Benedict, 1919)

$$ZEV = konstanta_1 + konstanta_2 * hmotnost\ (kg) + konstanta_3 * výška\ (cm) - konstanta_4 * věk\ (roky)$$

Konstanty jsou různé pro muže a ženu,
s přibývajícím věkem se energetický výdej snižuje (-) !

Základní energetický výdej (ZEV) = bazální metabolismus (BM)
Basal energy expenditure (BEE) = basal metabolic rate (BMR)

Bazální metabolismus (BM) :

= základní energetický výdej (ZEV)

energetický součet reakcí, uvolňujících energii

bdělý stav (spící → spotřeba energie < BM)

nikoliv aktivita: fyzická (násobení faktorem aktivity: 1,2 … 1,3)

trávicí („specificko-dynamický účinek bílkovin“: 1 mol urey → 3 mol ATP)

emocionální

BM (kJ/d) = **hmotnost** (kg) * **100**

50 kg → 5.000 kJ = 5 MJ

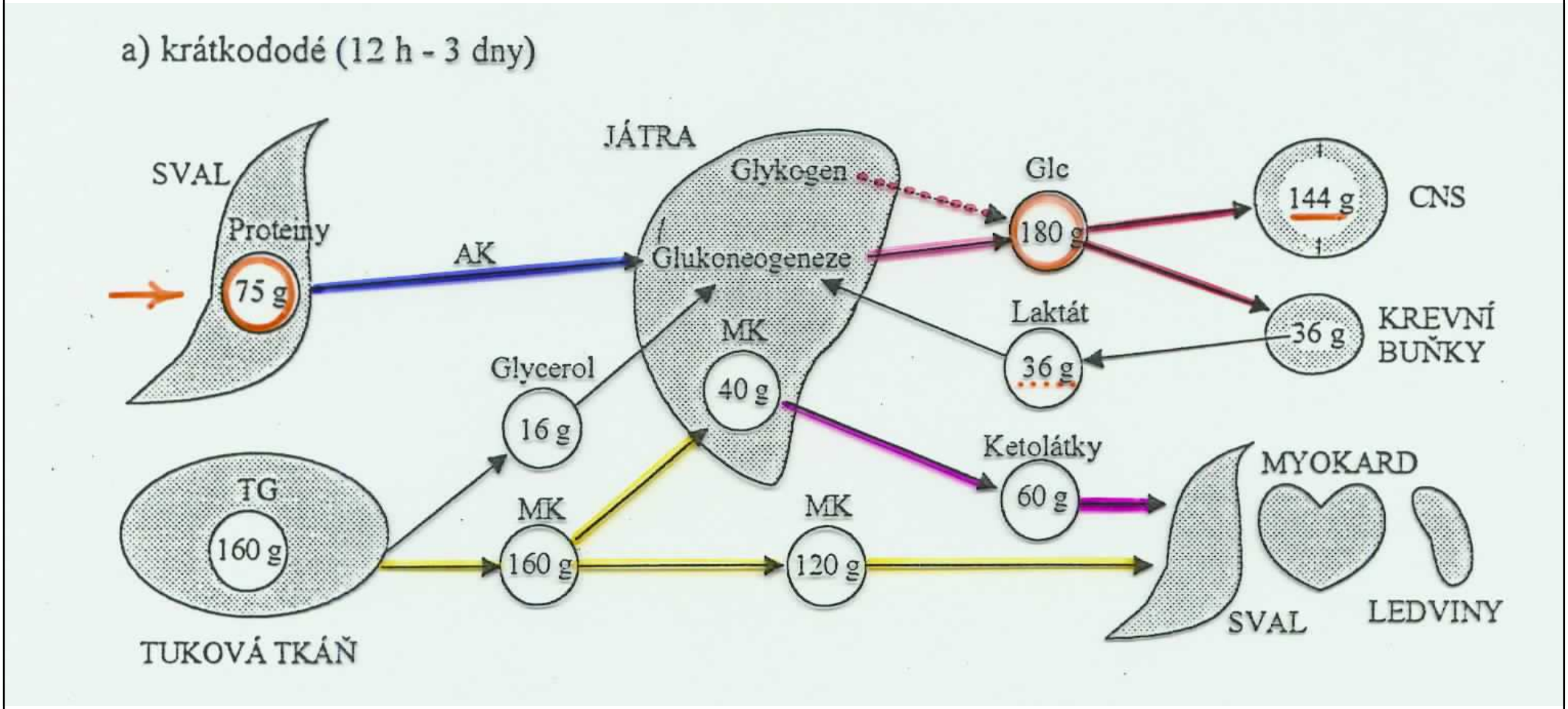
70 kg → 7.000 kJ = 7 MJ

Bazální metabolismus (BM) :

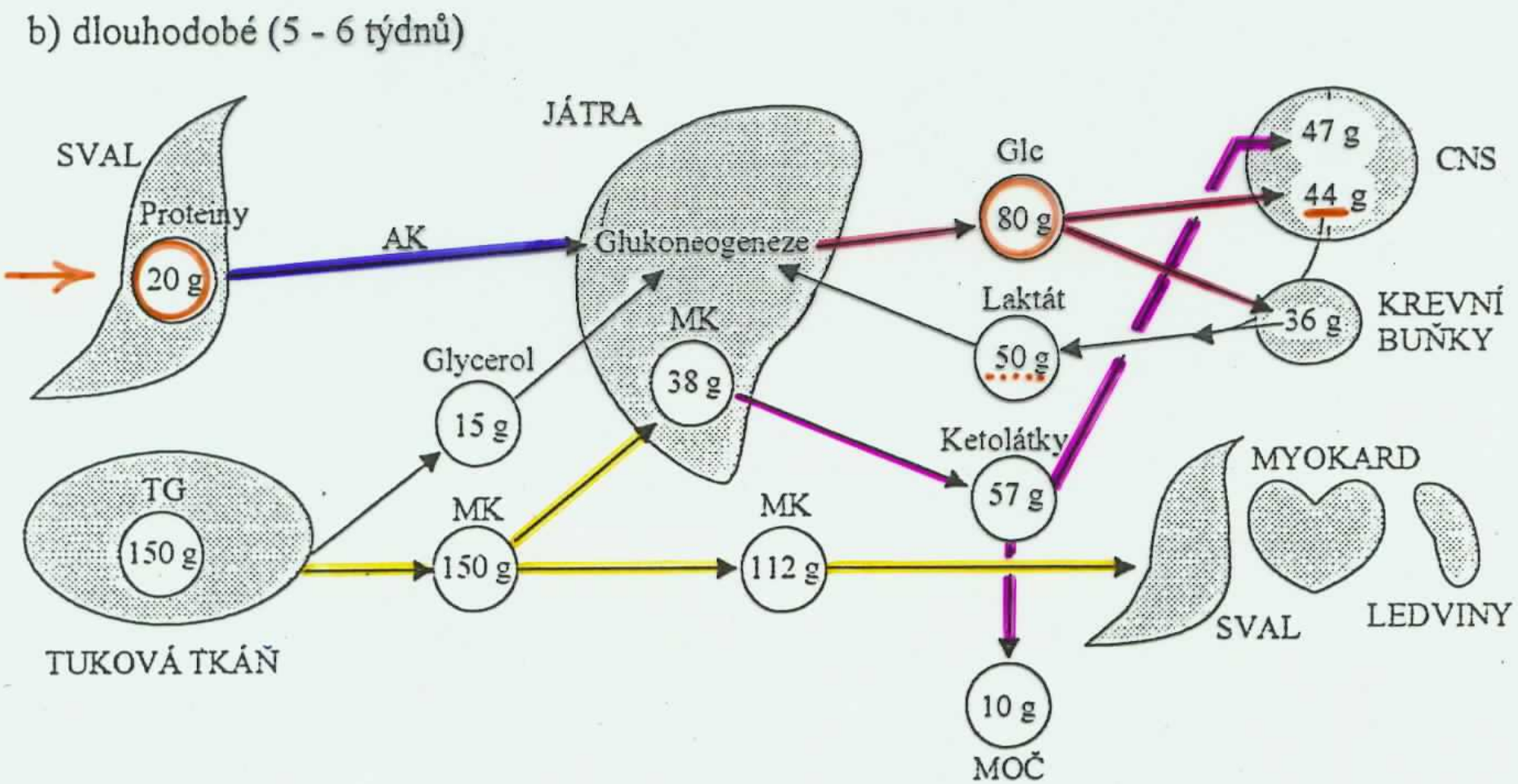
BM (kJ/d) = **hmotnost** (kg) * **100**

- vzestup tělesné teploty o 1°C → + 15 % BM
- faktor aktivity: upoután na lůžko → 1,2
  neupoután na lůžko → 1,3
- trauma faktor: malá chirurgie → 1,2
  závažný výkon → 1,35
  sepse → 1,6
  těžké popáleniny → 2,1

Hladovění / starvation :

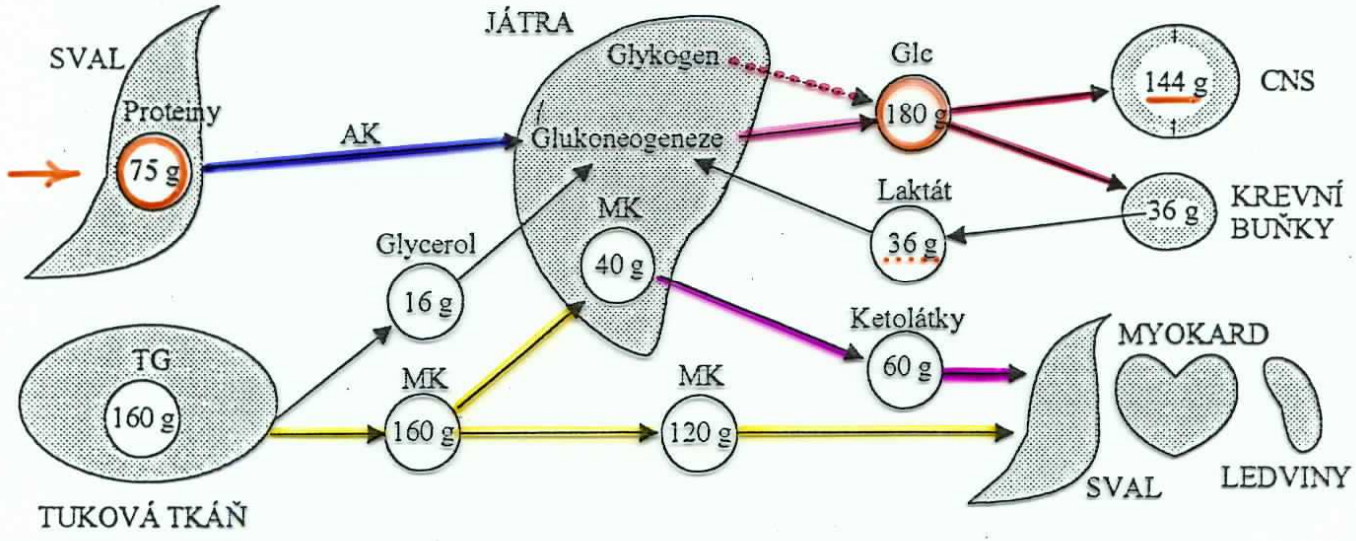


Hladovění / starvation :

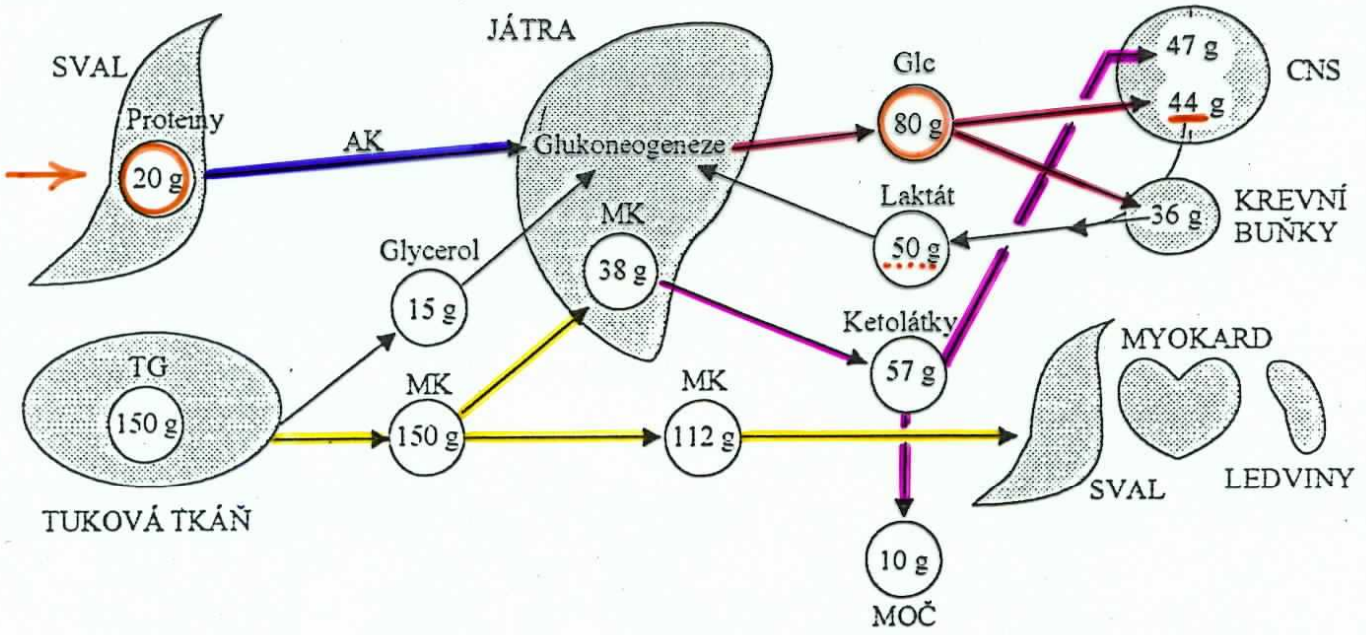


Hlavní rysy metabolismu za hladovění (údaje v g/den)

a) krátkodobé (12 h - 3 dny)



b) dlouhodobé (5 - 6 týdnů)



Cukr a tuk:

1/ glukosa je (aerobně) metabolizována na acetyl-CoA. Jeho nadbytek, neodbouraný v Krebsově cyklu, může být přeměněn na mastné kyseliny (ev. na cholesterol) a ty zabudovány do triacylglycerolů. Z cukru vzniká tuk.

2/ mastné kyseliny z triacylglycerolů skýtají acetyl-CoA. Ten (kromě tvorby ketolátek v játrech a syntézy cholesterolu) nemůže být metabolizován jinak než v Krebsově cyklu, kde však je zcela odbourán za vzniku CO_2, redukovaných koenzymů („redukčních ekvivalentů“) a energie. Z tuku tedy nelze cukr vytvořit.

3/ pro tvorbu glukosy v kritických stavech má proto zásadní význam katabolismus bílkovin, poskytující glukogenní aminokyseliny.

Využitelná energie :

1 g cukru → 17 kJ (4,1 kcal)

1 g aminokyselin → 17 kJ (4,1 kcal)

1 g tuku → 37 - 39 kJ (do 9,3 kcal)

závislost na délce řetězce mastných kyselin

Obvyklá výživa :

	kJ / g	energie / d	minimum
proteiny (AA)	~ 17	~ 20 %	30 g / d
cukry	~ 17	~ 50 %	150 g / d
lipidy (tuk)	~ 37-39	~ 30 %	35 g / d

AA = aminokyseliny

Zjednodušení údajů o obsahu energie :

	M (g / mol)	kJ / g
Glu, Fru	180,16	~ „**17**“ !
So	182,17	
Xy	152,15	

So = sorbitol = glucitol
Xy = xylitol
So + Xy jsou polyoly, cukerné alkoholy

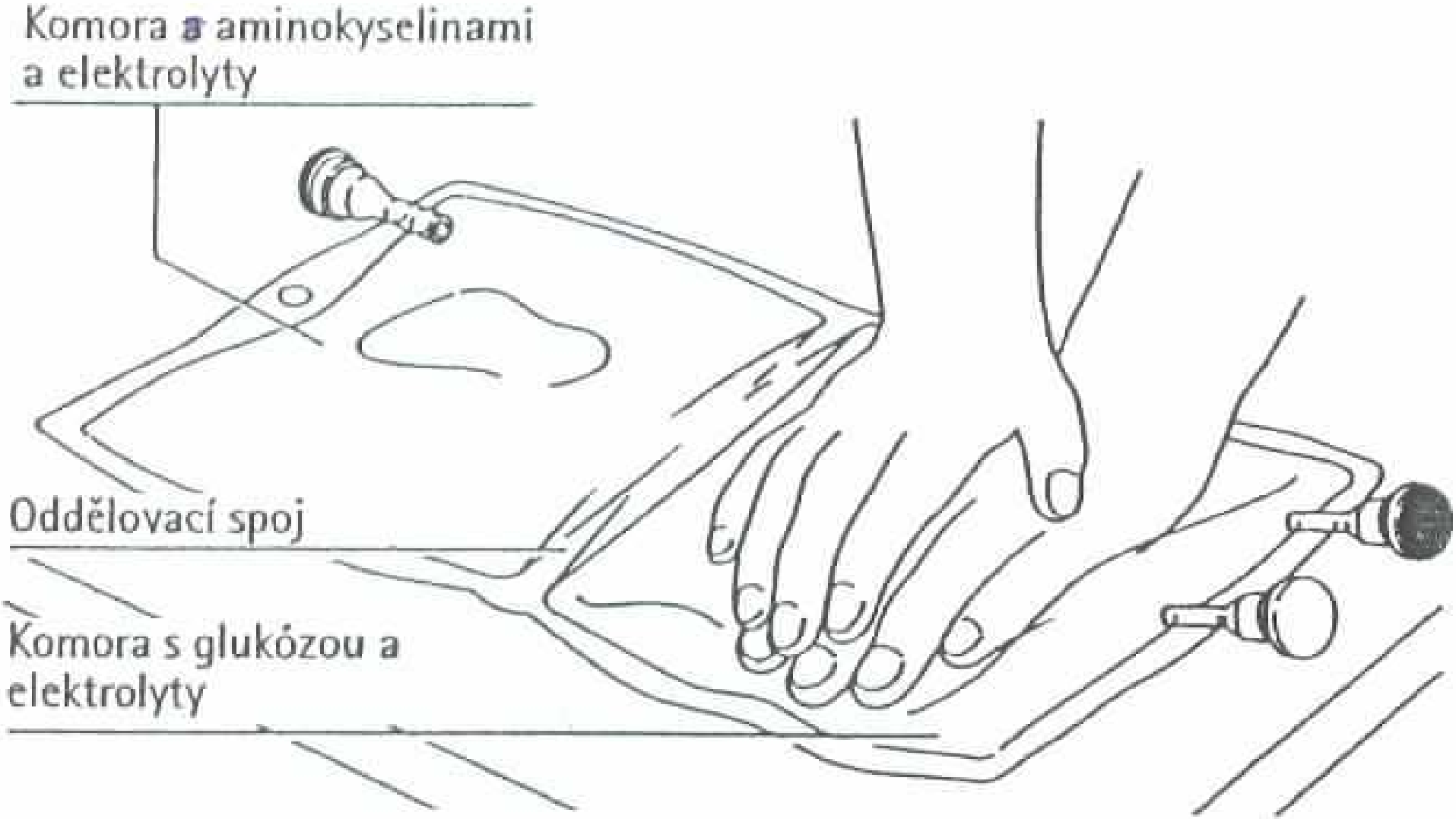
Bílkovina a dusík :

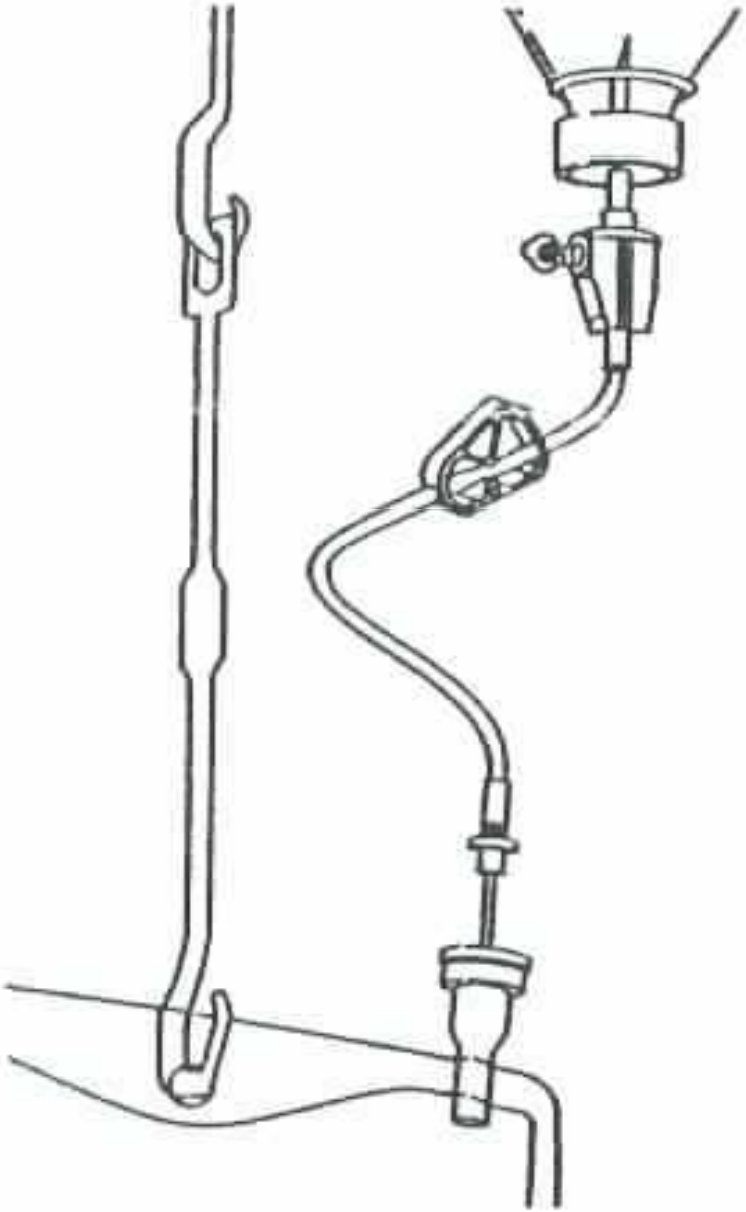
průměrná bílkovina → **16 % dusíku**
(nebo průměrná kombinace AA)

16 % = 16 / 100 → převrácená hodnota : 100 / 16 = 6,25

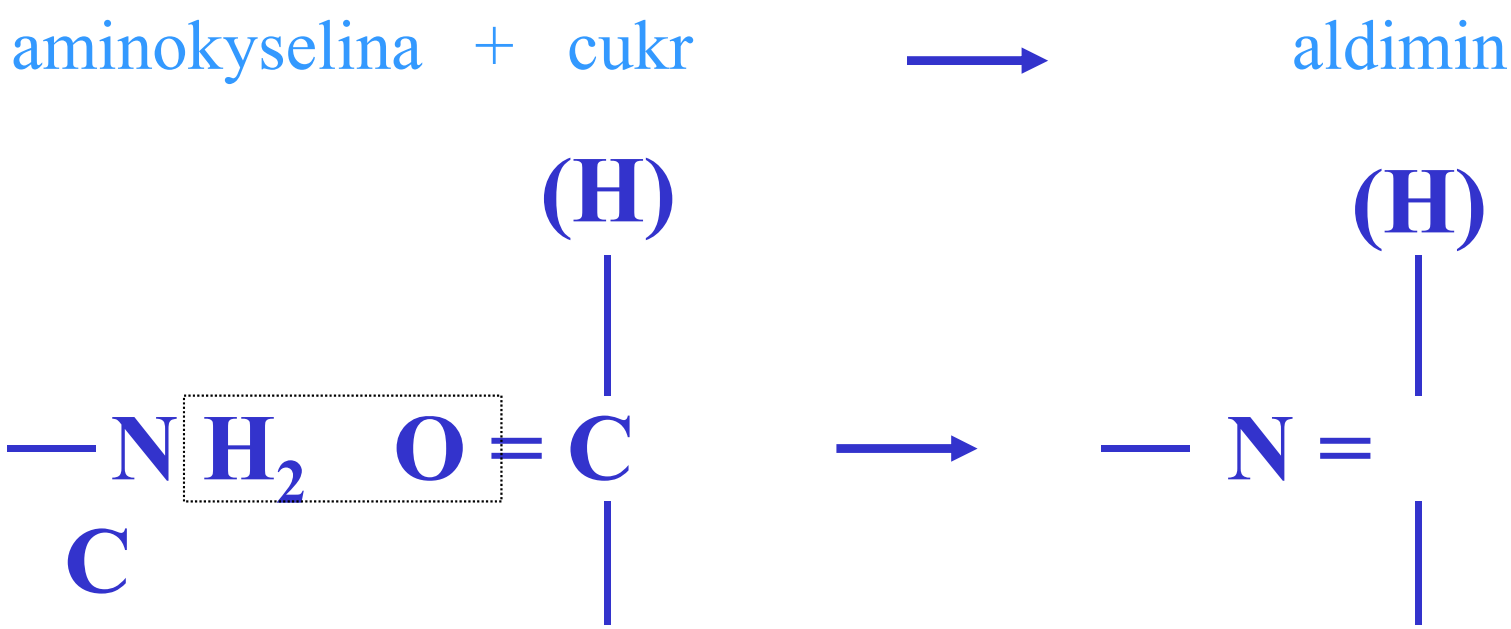
g N —**6,25**→ **g AA (bílkovina)**

AA = aminokyseliny
g = gram
N = dusík


Komora s aminokyselinami
a elektrolyty
Oddělovací spoj
Komora s glukózou a
elektrolyty



Maillardova reakce :



Aminoskupina –NH_2 z aminokyselin reaguje s karbonylovou skupinou cukrů za vzniku aldiminu, tj. „Schiffovy báze“. Roztoky aminokyselin proto nesmí být sterilizovány ve směsi s cukry - místo cukrů jsou obvykle používány polyoly (= cukerné alkoholy) sorbitol (=glucitol) a xylitol.

Wretlindovo schéma parenterální výživy :

Při totální parenterální výživě podáváme
na 1 kg tělesné hmotnosti a den
(za „normálního“ metabolismu):

30 ml vody
120 kJ energie : 4 g cukrů
1 g tuku
do 1 g AA

Pro úhradu ztrát :

jsou bilancovány:

Na^+	voda
K^+	N
Cl^-	úhrada energie (vs. vypočítaná potřeba)

- pro bilance je analyzován veškerý dostupný materiál (sondy, drény, ….)
- bilance jen u kriticky nemocných

Respirační kvocient :

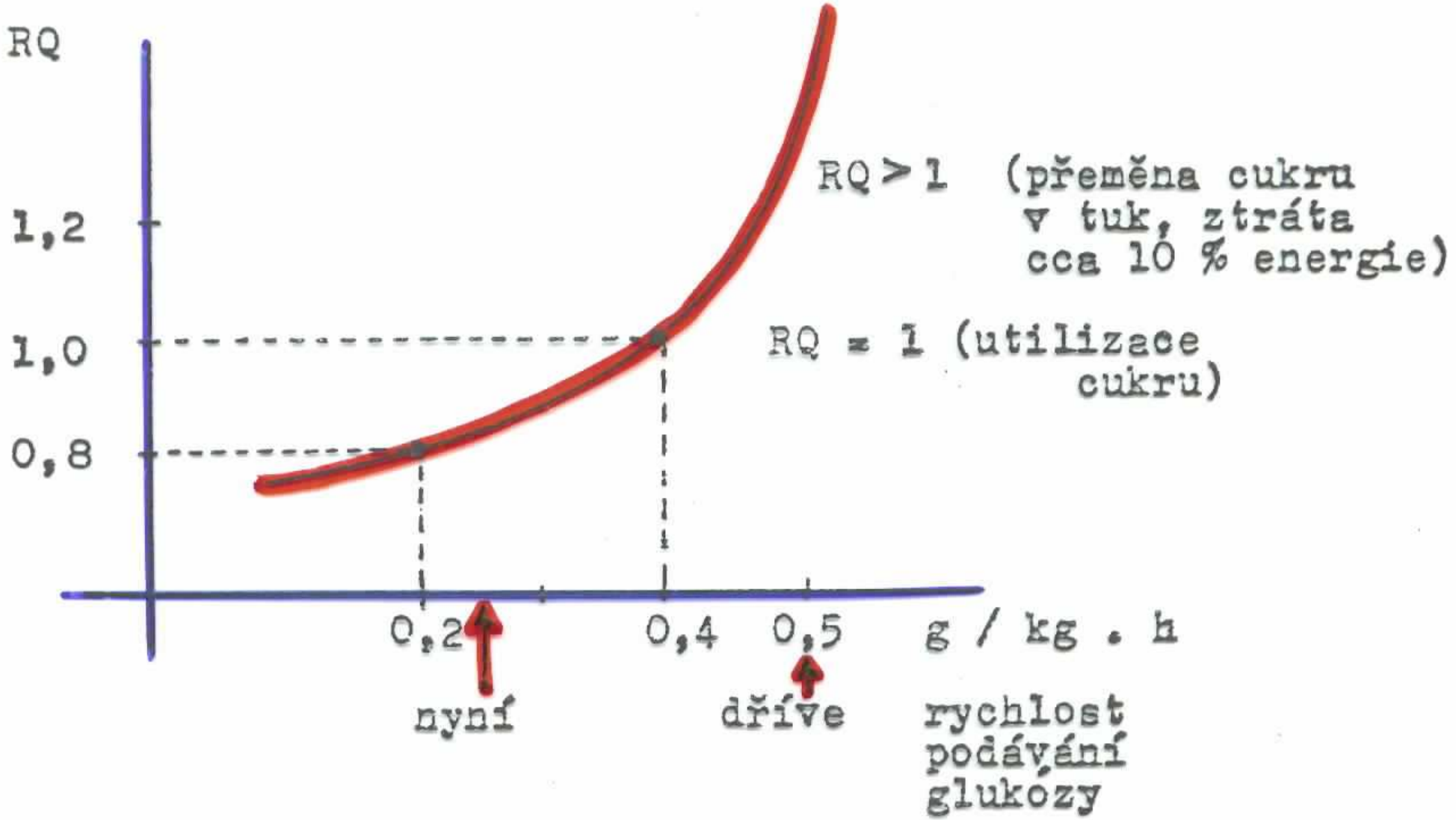
$$RQ = \frac{CO_2}{O_2} \qquad (V / V)$$

$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \longrightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$

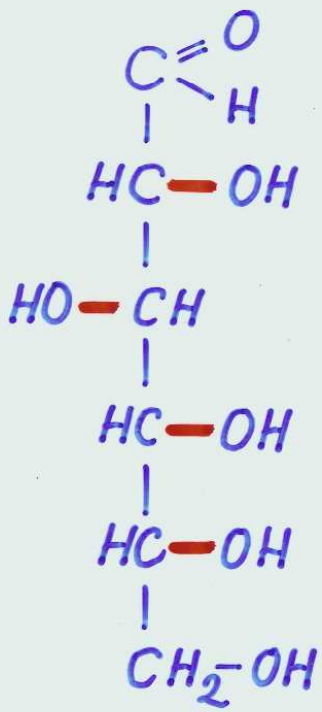
glukosa **RQ = 6 / 6 = 1,0**

$C_{16}H_{32}O_2 + 23\ O_2 \longrightarrow 16\ CO_2 + 16\ H_2O$

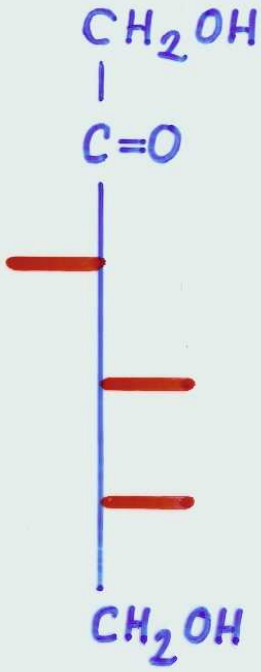
palmitová kyselina **RQ = 16 / 23 = 0,7**


RQ
1,2
1,0
0,8
RQ > 1 (přeměna cukru v tuk, ztráta cca 10 % energie)
RQ = 1 (utilizace cukru)
0,2
0,4
0,5
g / kg . h
nyní
dříve
rychlost podávání glukózy

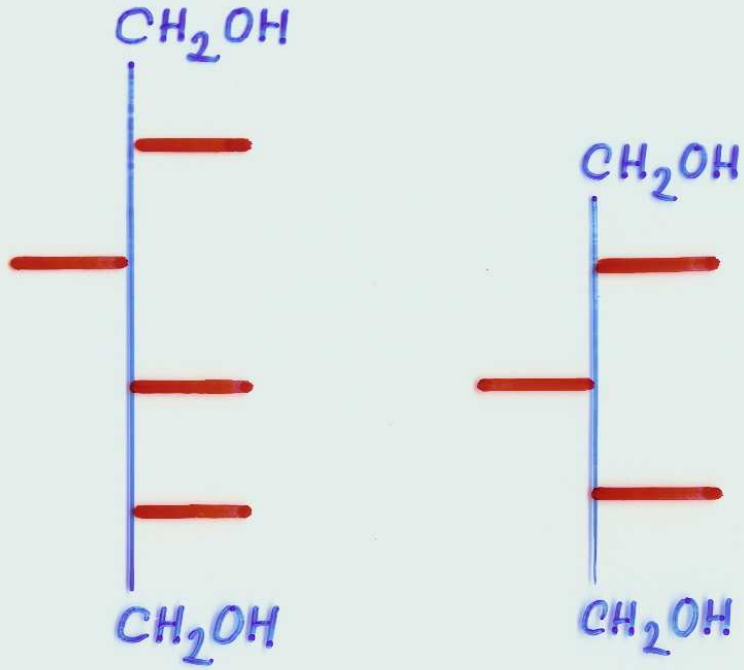
látka:	doporučená rychlost:
cukry, polyoly	0,25 g / kg . h (jednosložkové infúze)
	0,4 g / kg . h (trojkombinace)
aminokyseliny (Nutramin)	0,1 g / kg . h
tuk (Nutralipid)	0,1 g / kg . h



Glc



Fru



D-glucitol (sorbitol)

xylitol

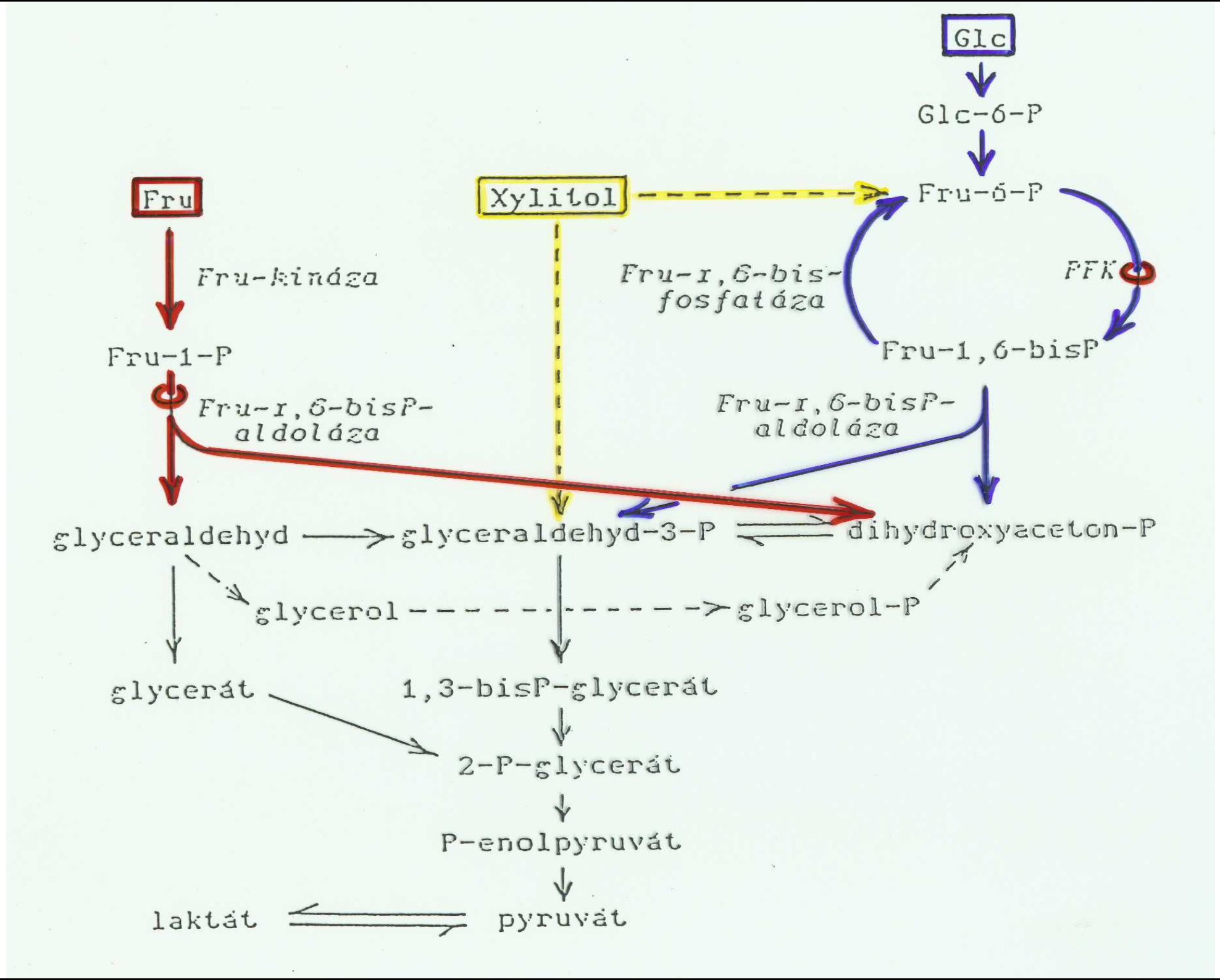
polyoly

Osmoticky účinné roztoky

INFUSIO MANNITOLI 10% *INFUSIO MANNITOLI 20%*

Vodné roztoky mannitolu bez přísady elektrolytů. Osmoticky aktivní infusní roztoky, po intravenózním podání působí přesun vody z extravaskulárního prostoru do cévního řečiště. Přechodně po rychlém bolusovém podání zvyšují kolující objem. Klinickým důsledkem je mírná dehydratace tkání, zejména dobře perfundovaných, a poté nárazově zvýšení diurézy. Působí jako zametače volných hydroxylových radikálů. Maximální denní dávka: 1,5g mannitolu/kg tělesné hmotnosti a hodinu.

Balení: skleněná láhev - 250 ml


Glc
Glc-6-P
Fru
Xylitol
Fru-6-P
Fru-kináza
Fru-1,6-bis-
foszfatáza
PFK
Fru-1-P
Fru-1,6-bisP
Fru-1,6-bisP-
aldoláza
Fru-1,6-bisP-
aldoláza
glyceraldehyd
glyceraldehyd-3-P
dihydroxyaceton-P
glycerol
glycerol-P
glycerát
1,3-bisP-glycerát
2-P-glycerát
P-enolpyruvát
laktát
pyruvát

Hereditární fruktosová intolerance

~ 300 – 400 ml 10% Fru

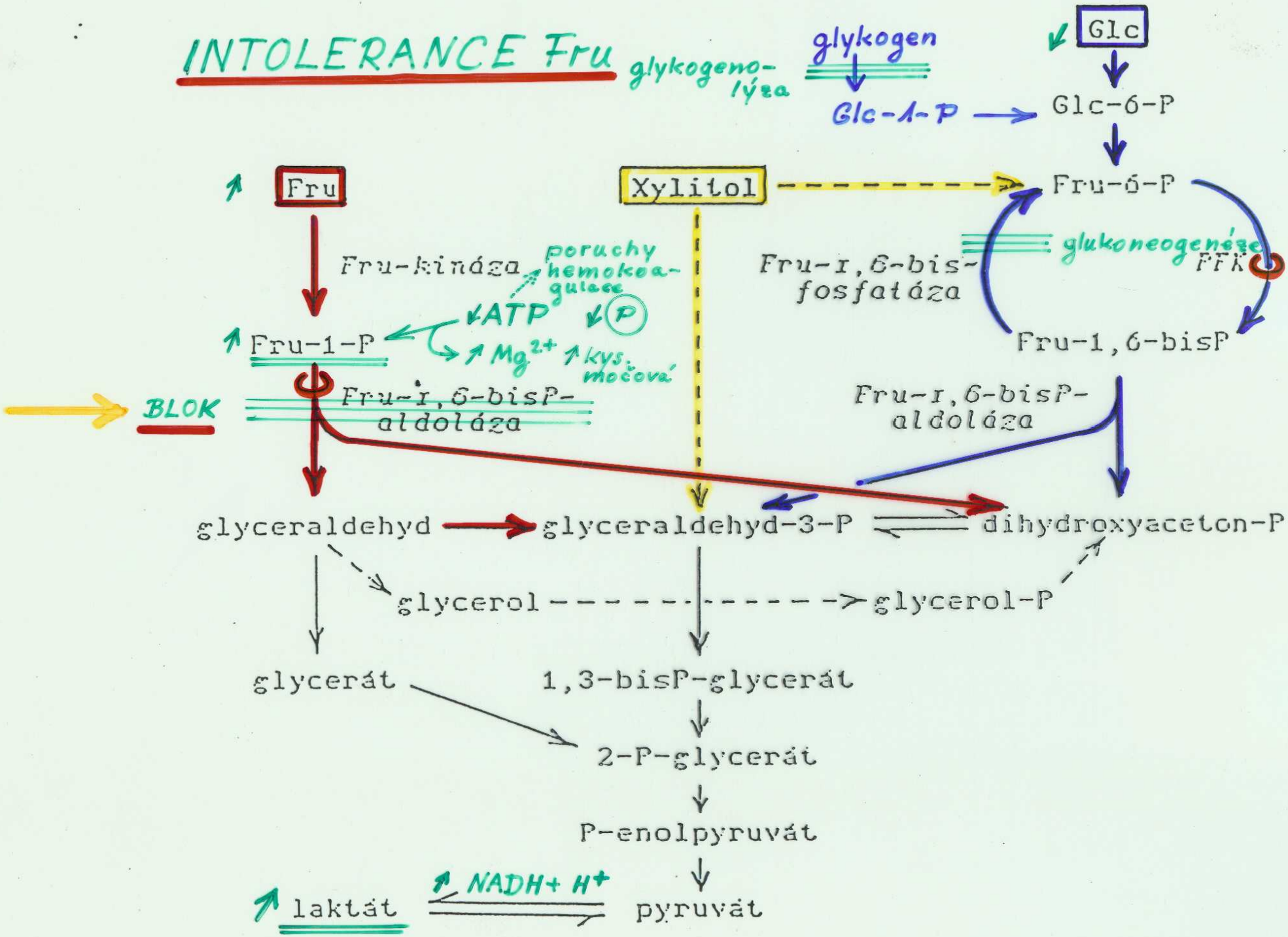
kritická hranice: 30 – 40 g Fru / 1 h (infúze)+)

Při překročení tohoto kritického množství dojde u postiženého Fru intolerancí (i přes přerušení aplikace další Fru) za 2–6 dnů k úmrtí. (Ireverzibilní poškození jater a ledvin Fru-1-P).

Hereditární fruktosová intolerance

normální příjem Fru v potravě
20 – 50 g / d (dospělý)

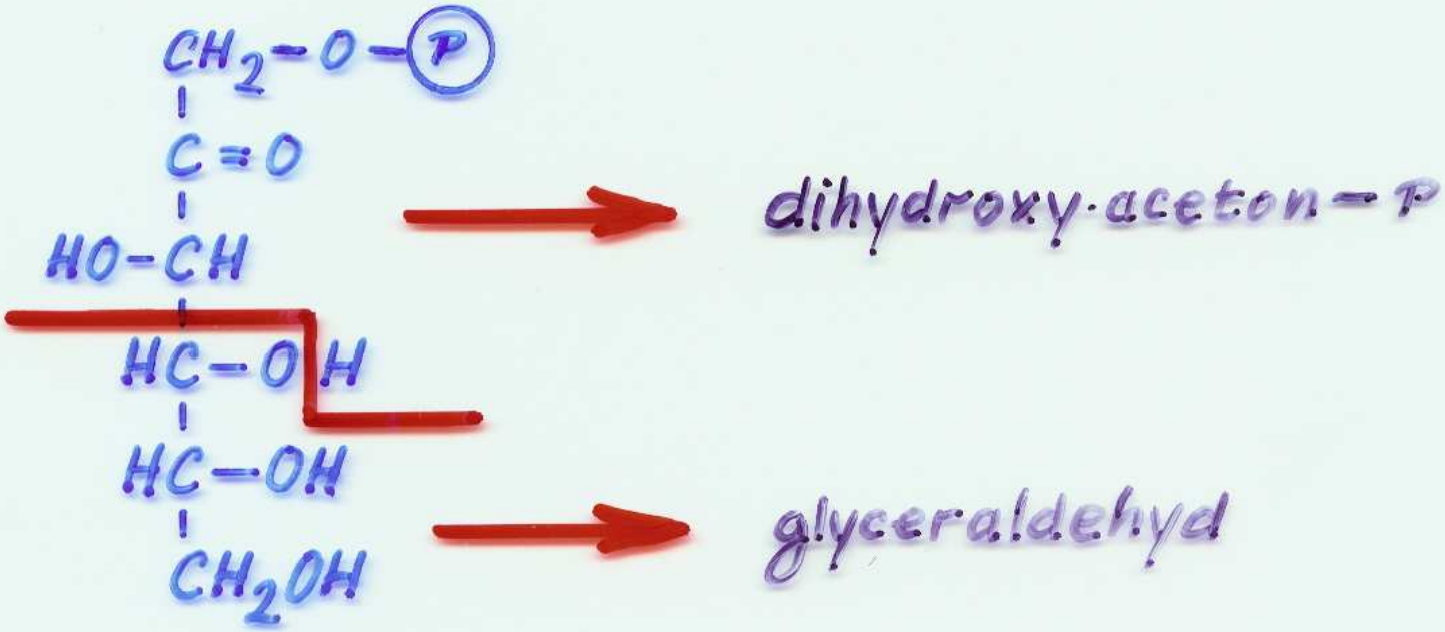
sorbitol (= D-glucitol)
je metabolizován na Fru


INTOLERANCE Fru
glykogenolýza
glykogen
Glc
Glc-1-P
Glc-6-P
Fru
Xylitol
Fru-6-P
Fru-kináza
poruchy hemokoagulace
ATP
P
Mg2+
kys. močová
Fru-1-P
Fru-1,6-bis-fosfatáza
glukoneogenéze
PFK
Fru-1,6-bisP
BLOK
Fru-1,6-bisP-aldoláza
Fru-1,6-bisP-aldoláza
glyceraldehyd
glyceraldehyd-3-P
dihydroxyaceton-P
glycerol
glycerol-P
glycerát
1,3-bisP-glycerát
2-P-glycerát
P-enolpyruvát
laktát
NADH+ H+
pyruvát

Hereditární fruktosová intolerance

Fru – 1,6 – bis P – aldoláza (EC 4.1.2.3)

~~Fru – 1 – P – aldoláza~~ !



Fru – 1 – P → látka vyvolávající intoxikaci při Fru intoleranci

Hereditární fruktosová intolerance

aldoláza B → různá afinita k Fru-1-P ← aldoláza A

játra (B B B B)
ledviny
střevní mukóza

sval (A A A A)
nebo (málo) (A A B B)

→ orgány postižené při Fru intoleranci
(tj. při funkčním výpadku izoenzymu B)

Fru intolerance

autosomálně dědičná

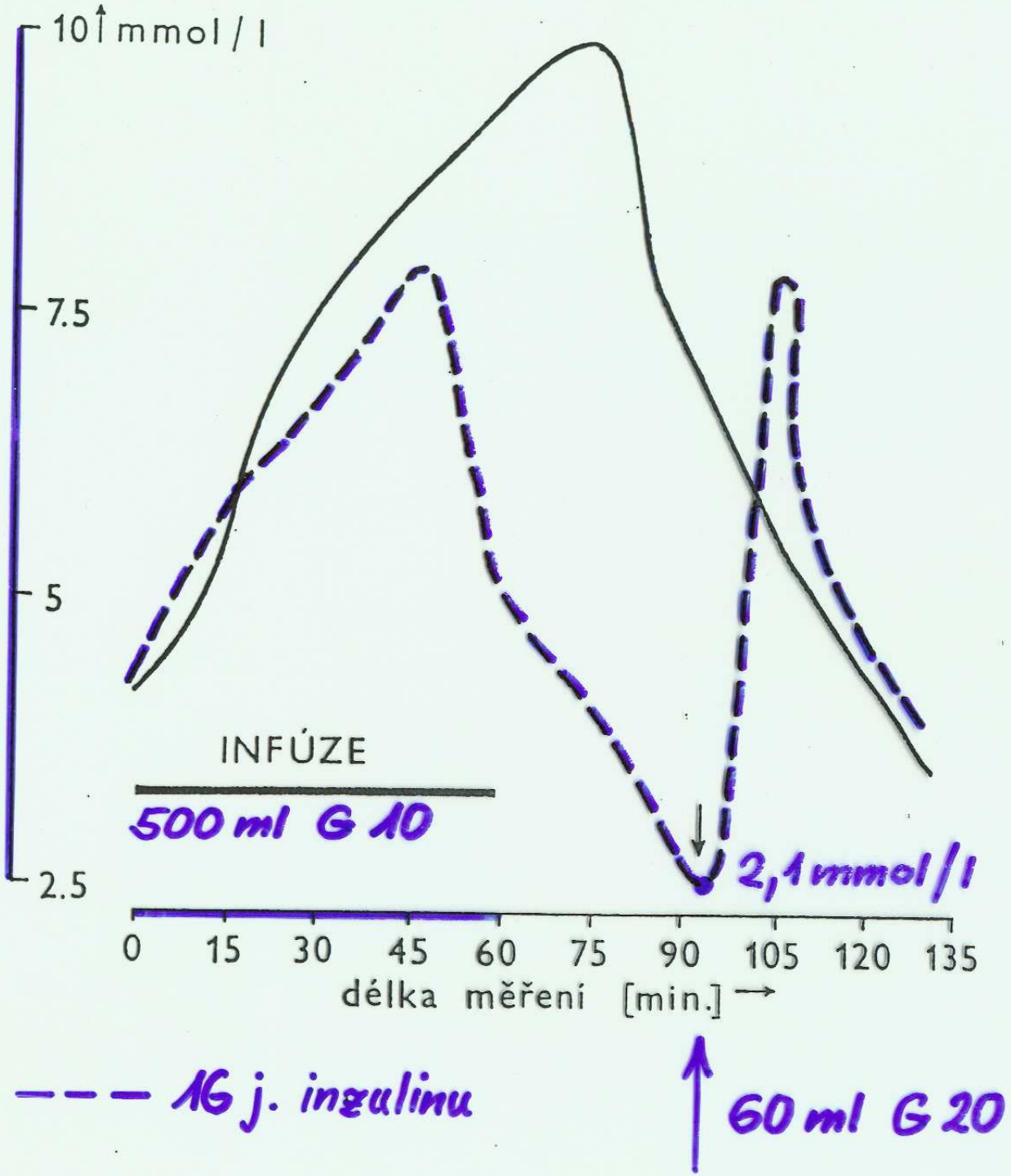
výskyt:

1 : 20.000 homozygoti

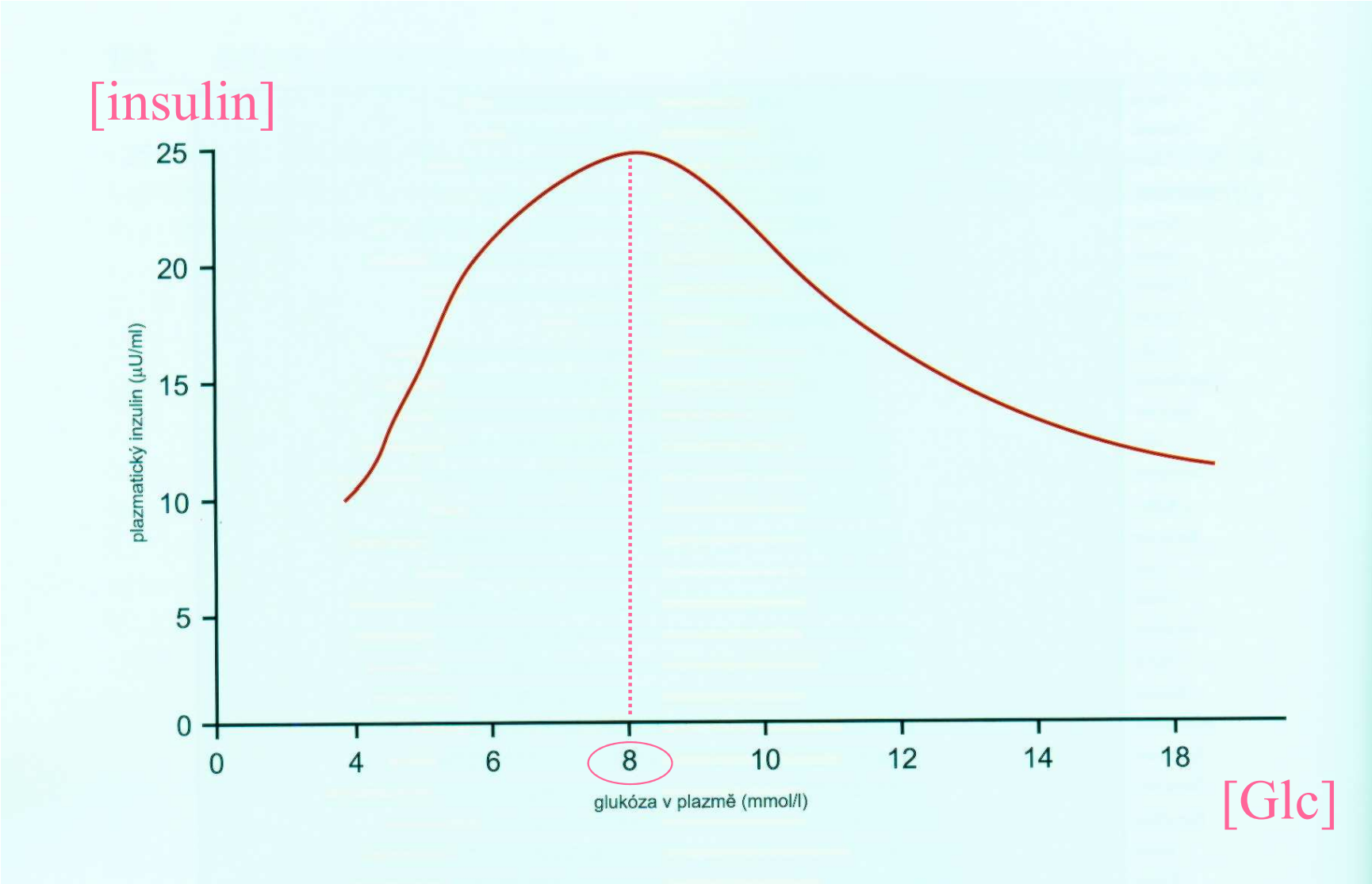
až 1 : 500 ! heterozygoti (asymptomatická forma)

bezpečná dávka
Fru < 0,5 g/d

Infúze a insulin



Insulin a Glc v krvi:



Osmolalita

285 mmol/kg krev
295 mmol/kg muč } cca 300

G5 5% Glc = 5g Glc / 100g roztoku

= 50g Glc / 1000g roztoku

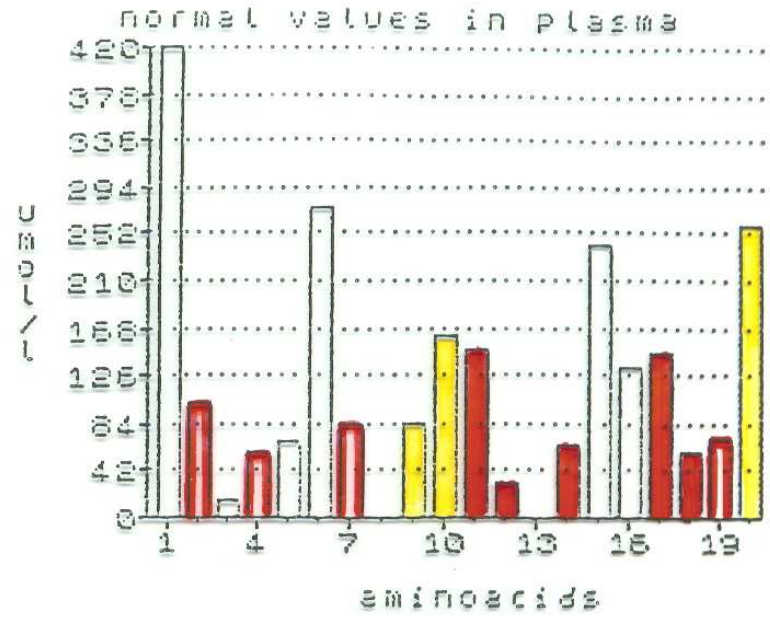
≐ 50g Glc / 1ℓ

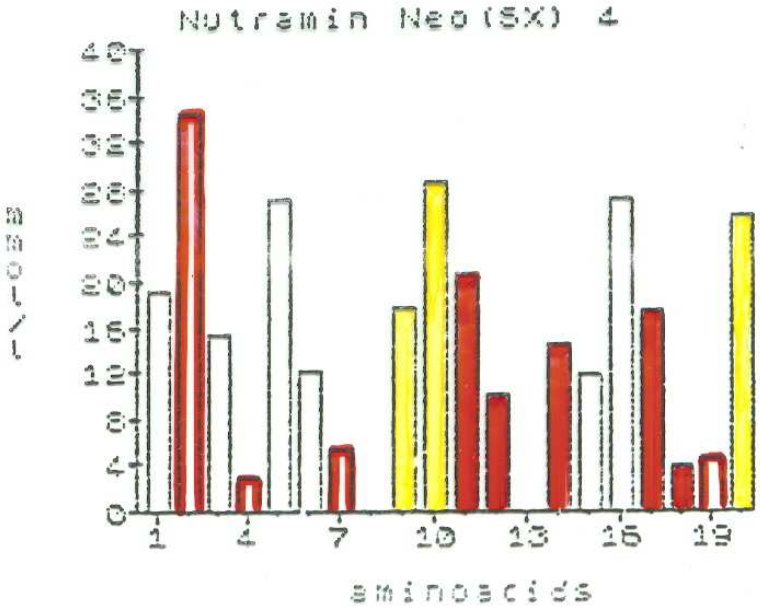
$M_{r(Glc)}$ ≐ 180

50/180 ≐ 0,278 mol = 278 mmol

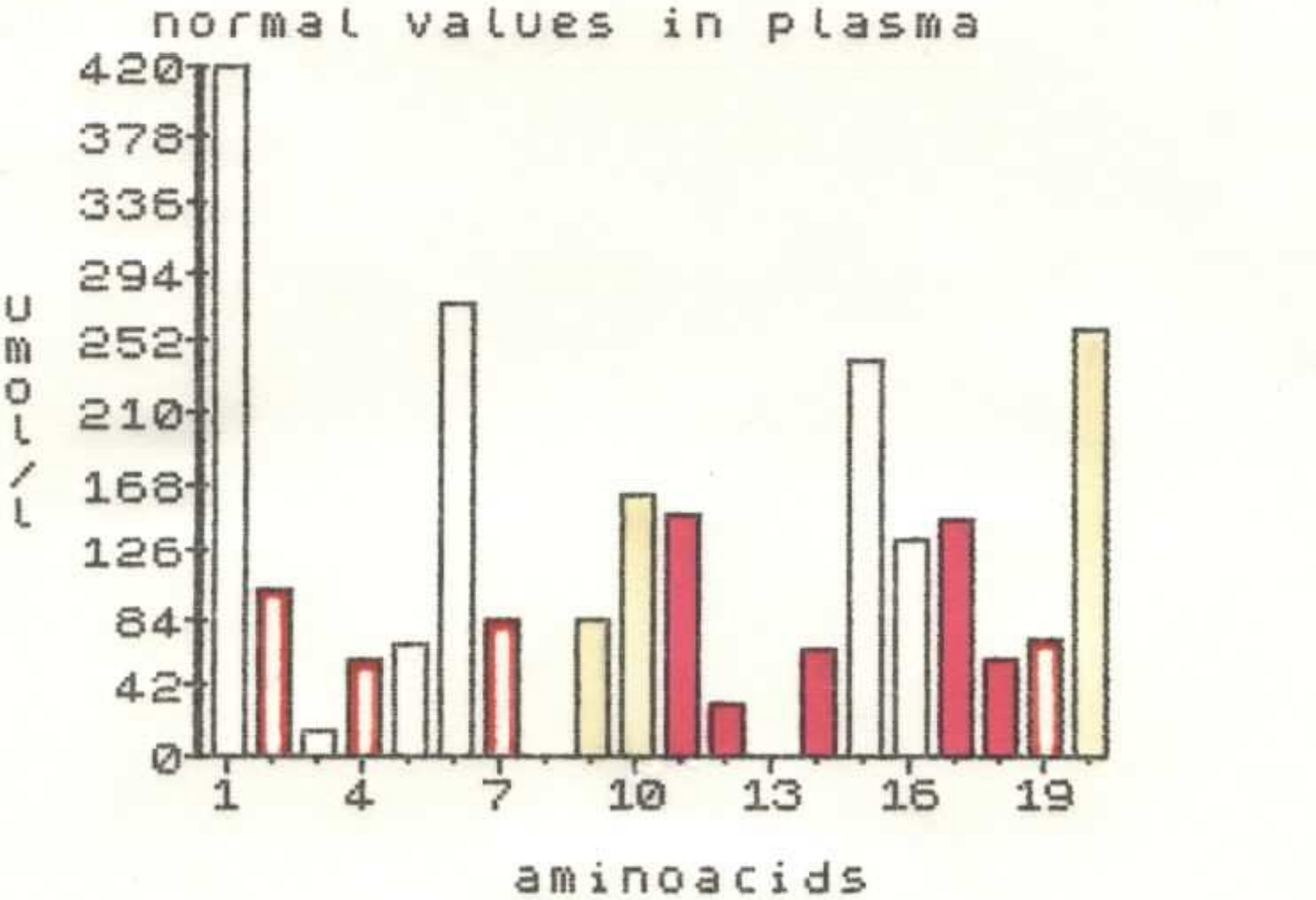
osmolalita ≐ 278 mmol/kg (≐ IZOTONICKÝ ROZTOK)

Nejvyšší osmolalita pro infúzi
do periferní žíly
je cca 900 mmol/kg
(trojnásobek osmolality plasmy,
tj. např. 15 % roztok cukru)

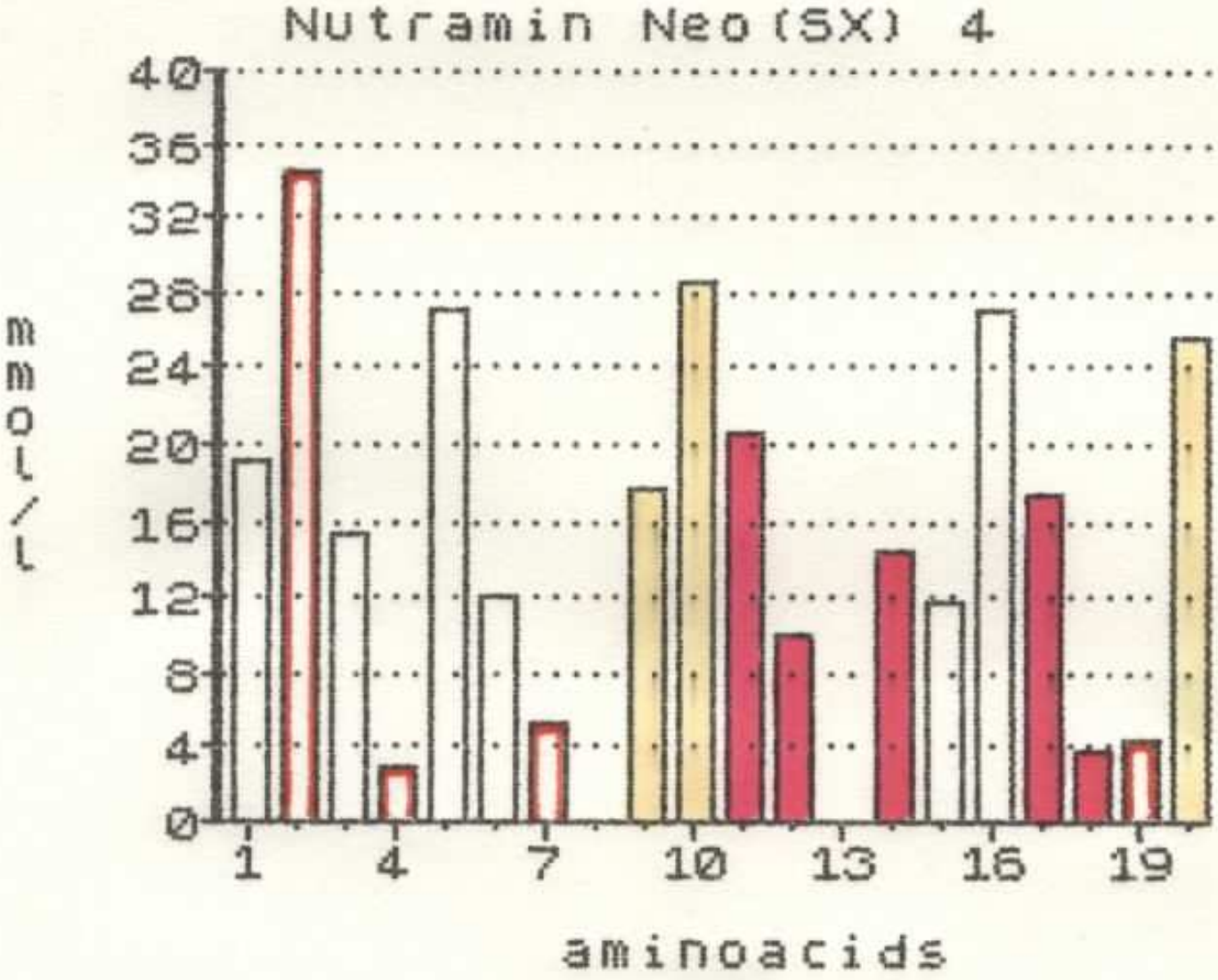

normal values in plasma
420
378
336
294
252
210
168
126
84
42
0
umol/l
1
4
7
10
13
16
19
aminoacids

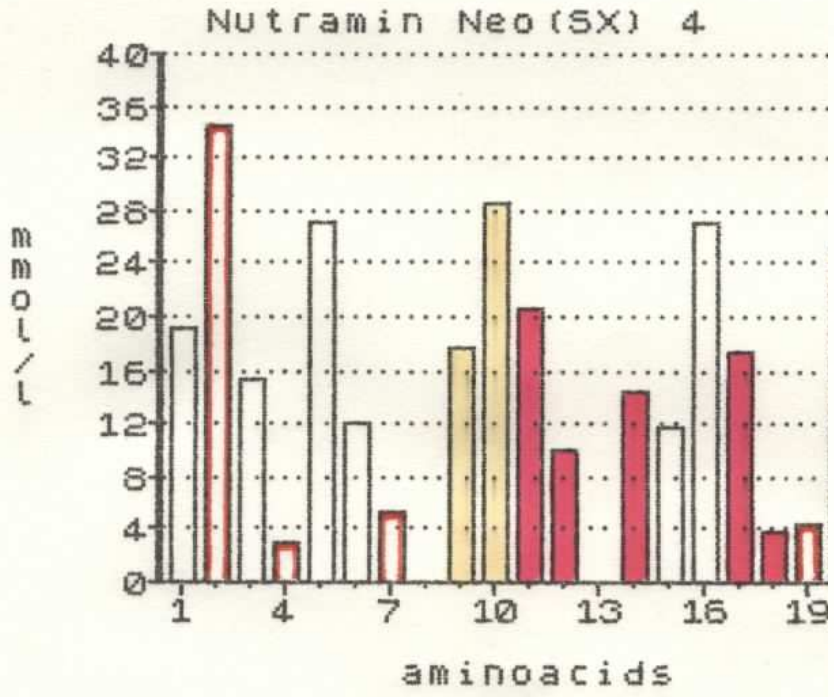

Nutramin Neo(SX) 4
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
mmol/l
1
4
7
10
13
16
19
aminoacids

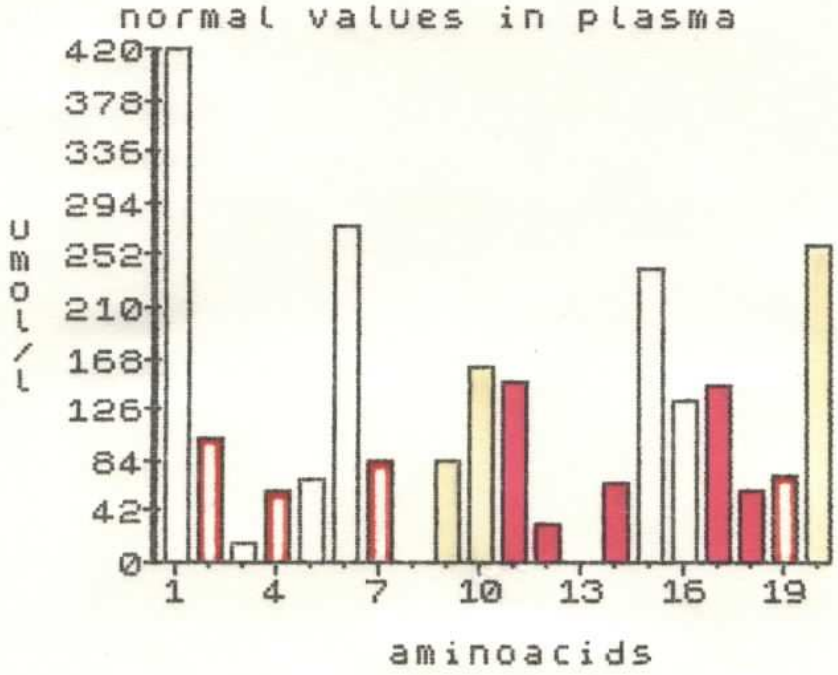
Aminogram krevní plasmy



Vyvážený roztok aminokyselin pro parenterální výživu







Udržování homeostázy metabolitů

Koncentrace a vzájemné poměry aminokyselin v infúzním roztoku jsou zvoleny podle metabolické aktivity jater pro jednotlivé aminokyseliny (i jejich skupiny) a tedy jsou zcela odlišné od aminogramu krevní plasmy.

Po průchodu směsi podaných aminokyselin játry je dosaženo stavu, odpovídajícímu normálnímu aminogramu.

Aminokyselinové infúzní roztoky:

„Nutramin“

„Neonutrin“ (Infusia a.s. Hořátev, 289 12 SADSKÁ okr. NB)

fúze s podnikem Fresenius Kabi v r. 2006

1/ vyvážené aminokyselinové roztoky
2/ specializované
3/ kombinační

1/ vyvážené
aminokyselinové roztoky

Nutramin Neo (SX) 4 neb 8 %

↓ (dospělí)

sorbitol + xylitol

Nutramin N (nedonošené děti)

Nutramin P (novorozenci, kojenci)

....

→ „Neonutrin“

2/ specializované

aminokyselinové roztoky

Nutramin C — **coma hepaticum**

Nutramin U — **uremia**

...

NEONUTRIN® C
pro pacienty s onemocněním jater
roztok aminokyselin bez obsahu cukru
Složení kvalitativní a kvantitativní
Účinné látky
Isoleucinum .....0,45 g
Leucinum .....0,71 g
Lysini hydrochloridum .....5,12 g
Methioninum .....0,60 g
Threoninum .....0,28 g
Valinum .....0,67 g
Acidum asparticum .....1,00 g
Acidum glutamicum .....7,10 g
Argininum .....12,50 g
Ornithini hydrochloridum .....1,25 g
Acidum malicum .....3,50 g
Magnesii sulfas heptahydricus .....0,62 g
Aqua pro injectione .....ad 1000 ml
Celkové aminokyseliny .....28,4 g/l
Celkový dusík .....6 g/l
Energetická hodnota .....cca 470 kJ/l
Teoretická osmolarita .....cca 310 mosmol/l
Elektrolyty
Na+ .....35 mmol/l
Mg2+ .....2,5 mmol/l
Cl- .....35 mmol/l
SO4 2- .....2,5 mmol/l
malát .....26 mmol/l
pH .....4,5 - 7,0
INFUSIA
Infusia a.s., Hořátev, ČR

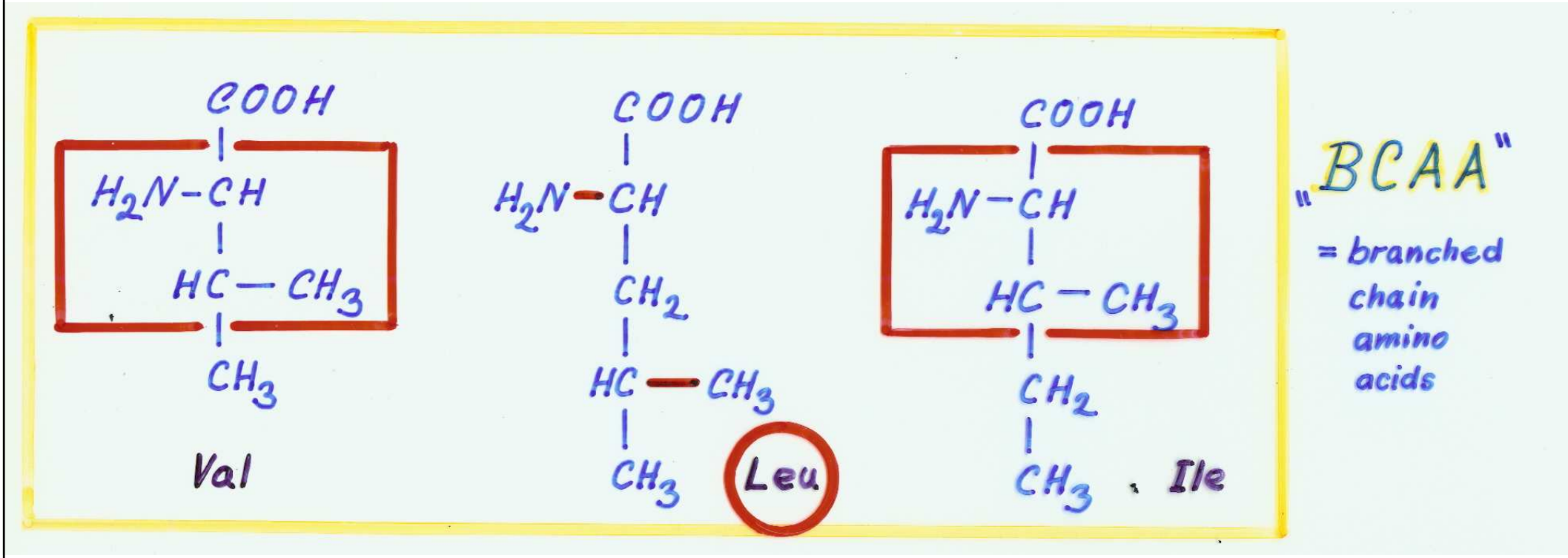
NEONUTRIN® U
pro pacienty s renální insuficiencí
roztok aminokyselin bez obsahu cukru
Složení kvalitativní a kvantitativní
Účinné látky
Isoleucinum .....7,00 g
Leucinum .....11,00 g
Lysini acetas .....9,00 g
Methioninum .....9,00 g
Phenylalaninum .....9,00 g
Threoninum .....5,00 g
Tryptophanum .....2,50 g
Valinum .....7,00 g
Acetyltyrosinum .....0,70 g
Arginini hydrochloridum .....3,00 g
Histidinum .....3,96 g
Prolinum .....1,00 g
Aqua pro injectione ad .....1000 ml
Celkové aminokyseliny .....65 g/l
Celkový dusík .....8,54 g/l
Energetická hodnota .....1090 kJ/l
Teoretická osmolarita .....cca 520 mosmol/l
Elektrolyty Cl- .....14 mmol/l
acetát .....44 mmol/l
pH .....5,0 - 7,2
500 ml
INFUSIA
Infusia a.s., Hořátev, ČR

3/ kombinační aminokyselinové roztoky

trvale nikoliv samostatná aplikace, ale v kombinaci s vyváženými neb specializovanými roztoky

Nutramin VLI **„zátěžové stavy“**

Aminokyseliny s rozvětveným uhlíkatým řetězcem („VLI“)

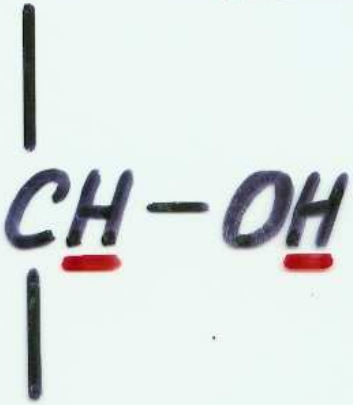


TRIACYLGLYCEROLY ("triglyceridy")

1,7 mmol/l	hranice pro podání tukové emulze
2,3 mmol/l	horní hranice normy
4,6 mmol/l	dvojnásobek normy - okem pozorovatelný zákal séra

tuk

cukr



2/14 = 14,28 %

2/30 = 6,66 %

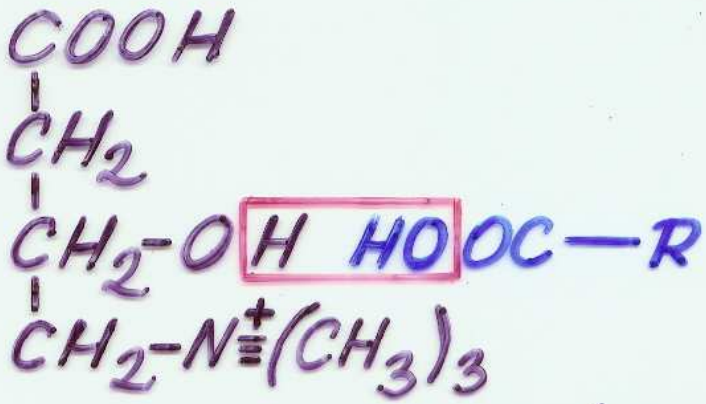
14,28/6,66 = 2,14

38,94 kJ/g

17,16 kJ/g

38,94/17,16 = 2,27

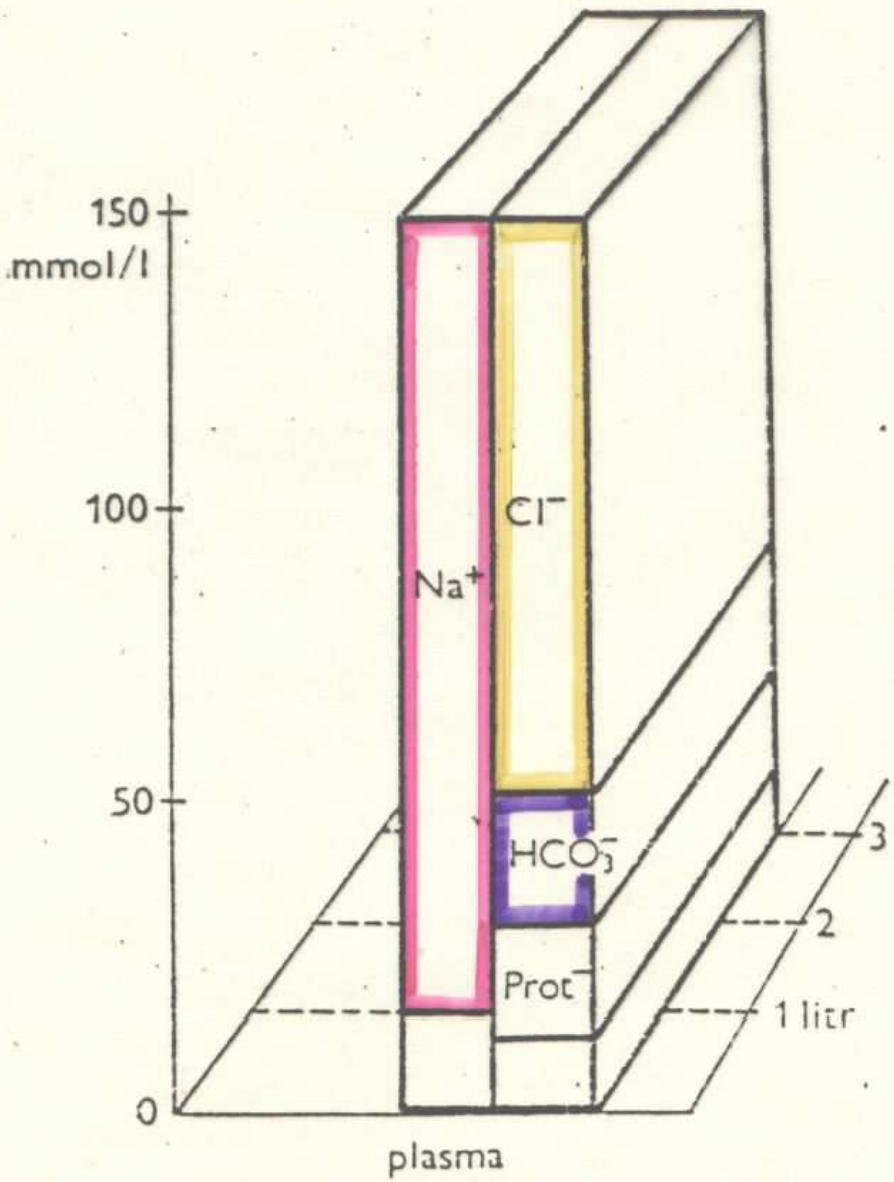
LCT long chain triglycerides
triacylglyceroly s dlouhým řetězcem
$C > 12$



karnitin

MCT medium ....
tag se středním řetězcem
$C^{\sim} 6-12$

MCT/LCT

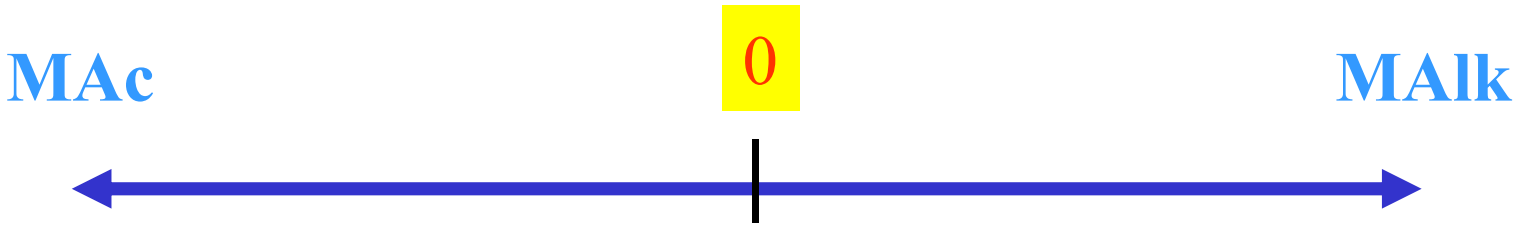


Blood plasma

Iontové složení tělesných tekutin a jejich průměrná tvorba za 24 hodin. Pro srovnání uvedeno složení a objem krevní plasmy.

Kombinovaná porucha ABR
Mixed disorder of ABE

těhotenství / pregnancy



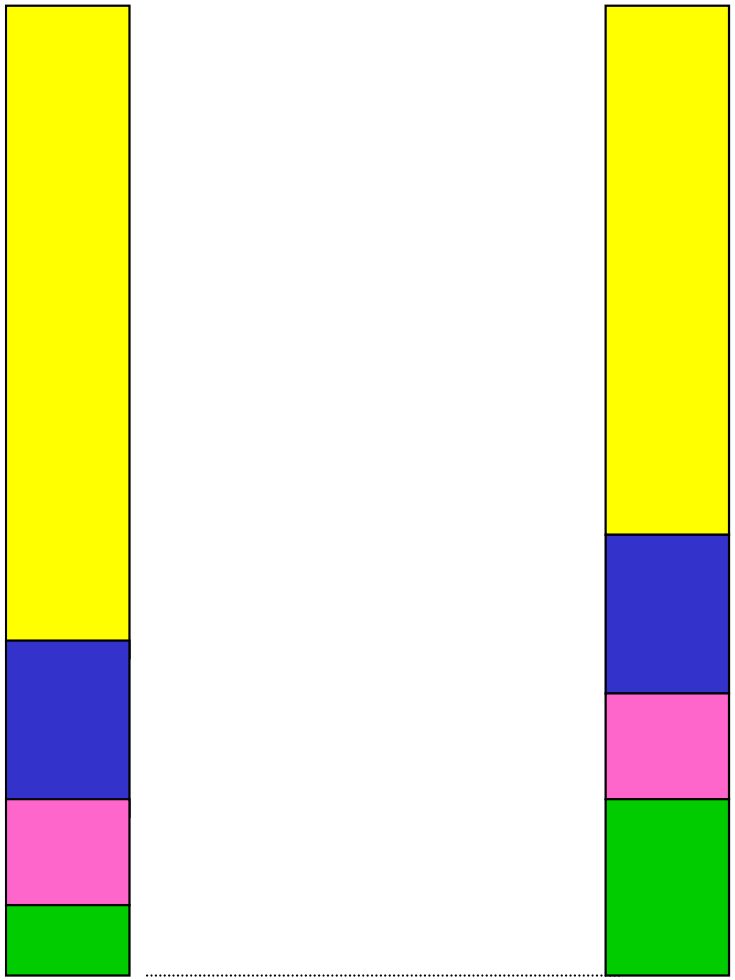
zdánlivě normální stav
seemingly normal state

hlad / starvation → **ketoacidóza / ketoacidosis**

zvracení / vomiting → **hypochlor(id)emic/ká MAlk**

$\uparrow [RA] \approx \downarrow [Cl^-]$

Kombinovaná porucha (MAlk + MAc):



normální stav porucha

úbytek chloridů (žlutě) může být kompenzován odpovídajícím zvýšením reziduálních aniontů (zeleně), ostatní anionty nezměněny → normální parametry ABR ; (jindy jedna z poruch převládá ...)

(např. zvracení v těhotenství → hypochloremická alkalóza + hladová ketoacidóza)

Parametry ABR a ionty

Stanovení parametrů ABR zpravidla vždy doplňujeme stanovením koncentrace iontů:

$[Na^+]$	(~ 140 mmol . l^{-1})
$[K^+]$	(~ 4,4 mmol . l^{-1})
$[Cl^-]$	(~ 100 mmol . l^{-1})

Odchylka chloridů od normy má základní význam pro rozpoznání typu kombinované poruchy ABR

Hydrogenuhličitan („bikarbonát“):

$$NaHCO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + Na^+ + OH^-$$

Natrii lactas (mléčnan sodný):

$$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}COONa + H_2O \rightleftharpoons$$

$$\rightleftharpoons CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}COOH + Na^+ + OH^-$$

vs. laktátová acidóza !

v důsledku hydrolýzy obě látky reagují zásaditě

Elektrolytové infúzní roztoky

- okyselující

Roztok (1000 ml)	Na^+ (mmol)	K^+ (mmol)	Cl^- (mmol)	HCO_3^- (mmol)	Ca^{2+} (mmol)	Mg^{2+} (mmol)
F 1/1	154		154 (zv)			
R 1/1	147	4,0	156 (zv)		2,3	

F = infusio natrii chloridi isotonica, infusio "fysiologica"
R = infusio Ringeri
zv = zvýšen (ve srovnání s krevní plasmou)

poměr $[Cl^-] / [Na^+]$: plasma krevní 100 / 140 = 0,71
F 1/1 154 / 154 = 1 (zv)
R 1/1 156 / 147 = 1,06 (zv)

Elektrolytové infúzní roztoky

- alkalizující

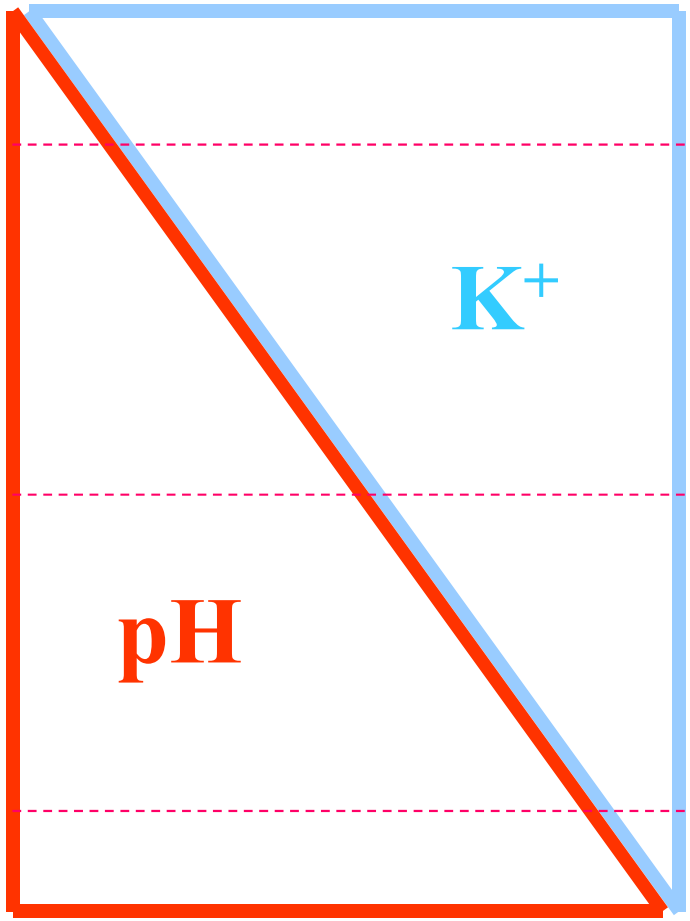
Roztok (1000 ml)	Na^+ (mmol)	K^+ (mmol)	Cl^- (mmol)	HCO_3^- (mmol)	Ca^{2+} (mmol)	Mg^{2+} (mmol)
RL 1/1	130	4,0	110	(27,6)	1,8	
H 1/1	130	5,4	112	(27)	0,9	1,0
D 1/1	121	**36 (zv !)**	104	**(53 !)**		
EL 1/1	140	4,0	103	**(48 !)**		

RL = infusio Ringeri cum natrii lactate
H = infusio Hartmanni
D = infusio Darrowi
EL = infusio electrolytica cum natrii lactate
1/1 = neředěný roztok, (existují roztoky např. s poloviční koncentrací "1/2")

Koncentrace elektrolytů v plasmě :

Krevní plasma	Na^+ mmol . l^{-1}	K^+ mmol . l^{-1}	Cl^- mmol . l^{-1}	HCO_3^- mmol . l^{-1}	Ca_{total} mmol . l^{-1}	Mg^{2+} mmol . l^{-1}
rozpětí	130 – 143	4,0 – 5,5	95 -107	21 – 27	2 – 3	0,7 – 1
průměr	137 (140)	4,4	101 (100)	24	2,5	„1“

Koncentraci K^+ lze hodnotit jen se znalostí pH :



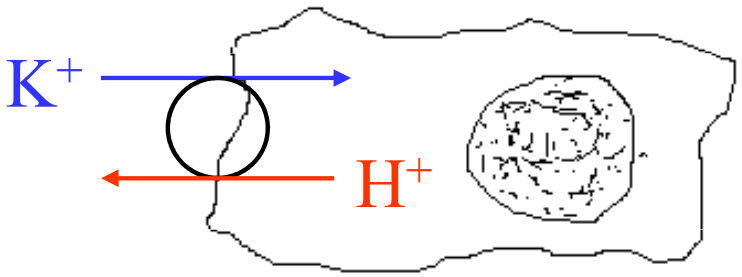
pH = 6,8 ~ 7,0 mmol K^+ / l

pH = 7,4 ~ 4,4 mmol K^+ / l

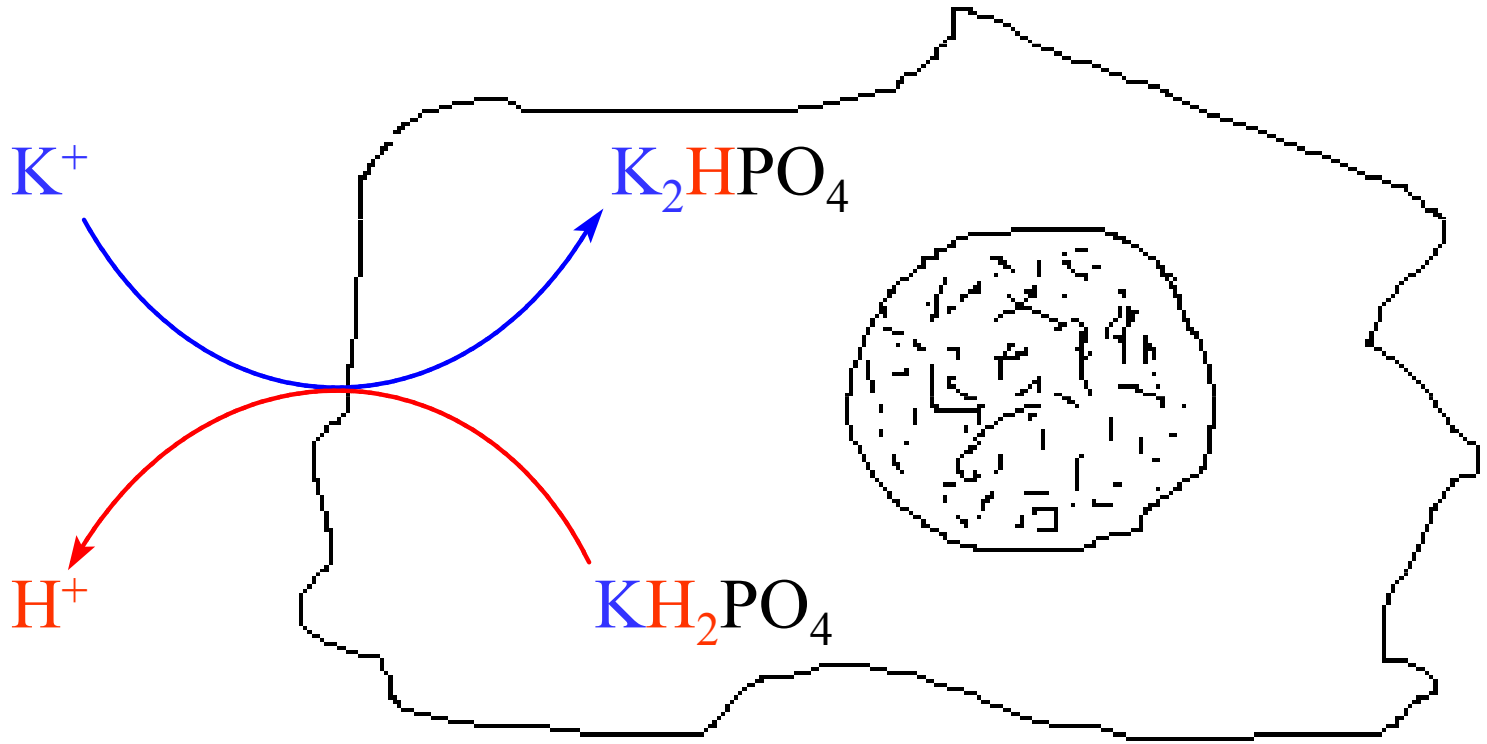
pH = 7,7 ~ 3,5 mmol K^+ / l

Uvedeny jsou krajní dosažitelné hodnoty pH a jeho normální hodnota.
Zásoba K^+ v těle při změně pH zůstává zpočátku shodná, mění se však distribuce K^+ v kompartmentech.
Hyperkaliemie při acidóze později vede k renálním ztrátám K^+.
Je to *deplece* K^+ při současné *hyperkaliemii* (!!!)

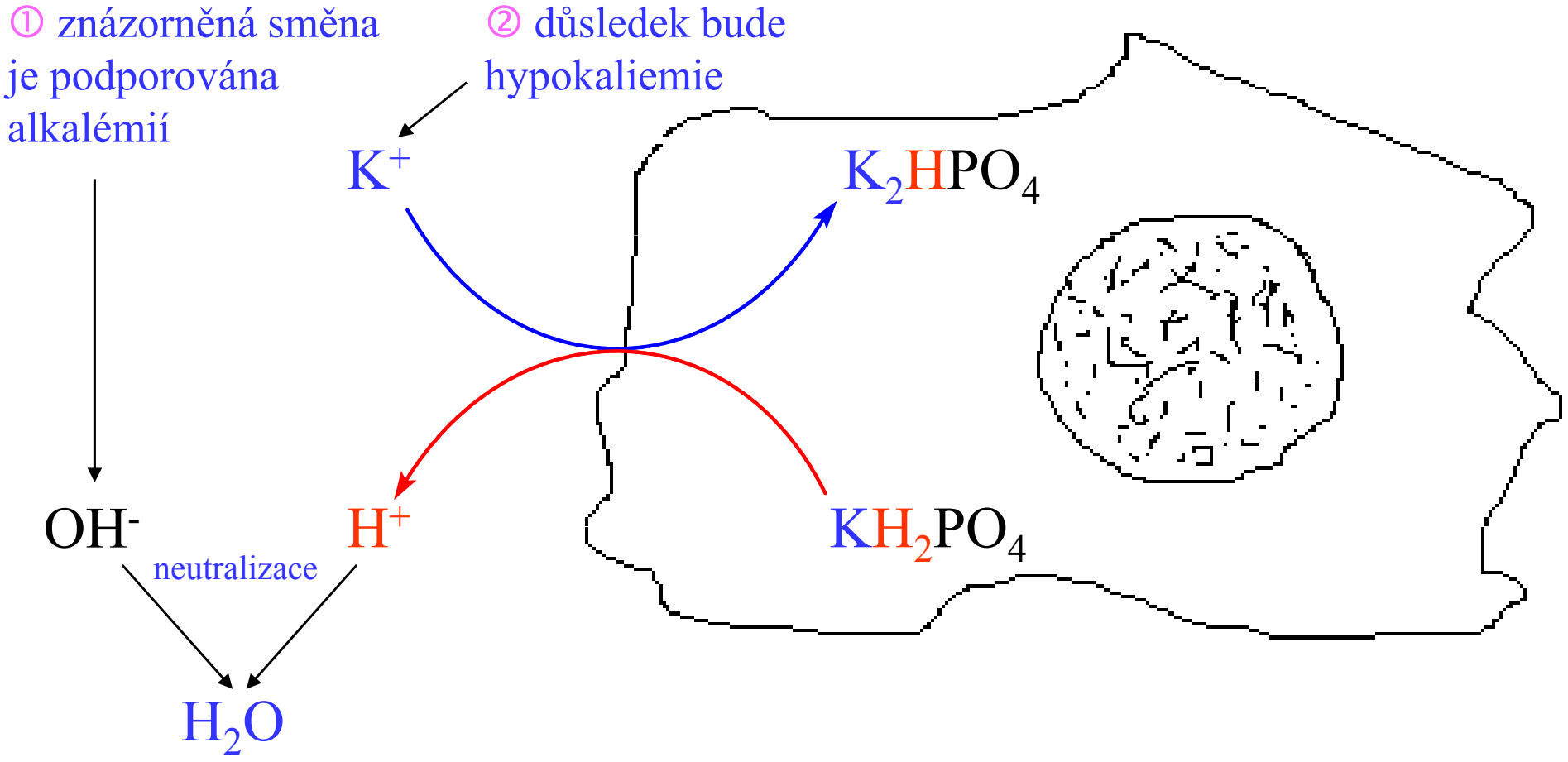
Směna K^+ / H^+ mezi buňkou a ECT (1) :



- formálně antiport v buněčné membráně
- zachování elektroneutrality
- homeostasa pH v ECT (viz dále)



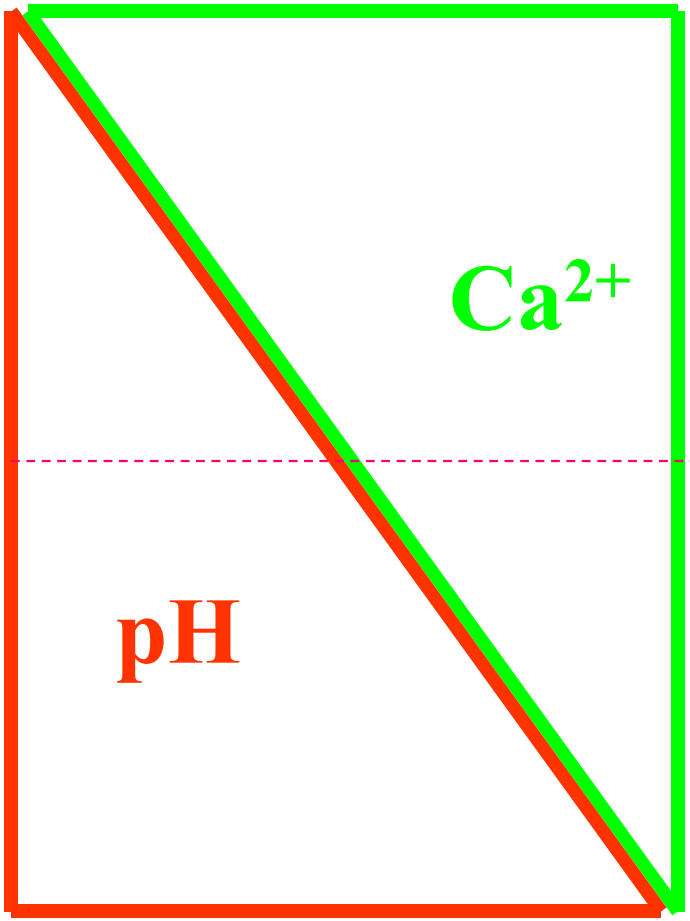
Směna K^+ / H^+ mezi buňkou a ECT (2) :



③ porucha je „hypokaliemická alkalóza“
④ opačně: za acidémie/acidózy bude hyperkaliemie
(viz následující přednášky)

$$\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = \frac{4}{1}$$ (pro pH = 7,40)

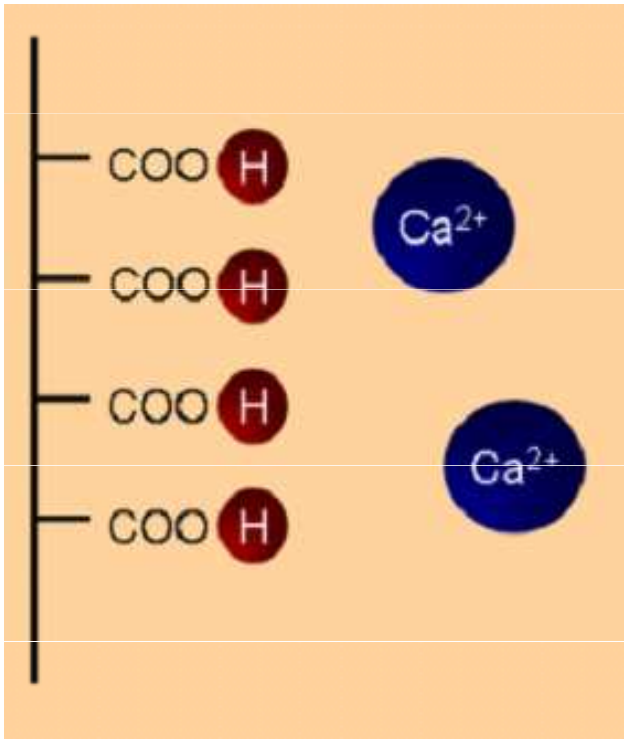
Ionizovaný vápník a pH (1) :

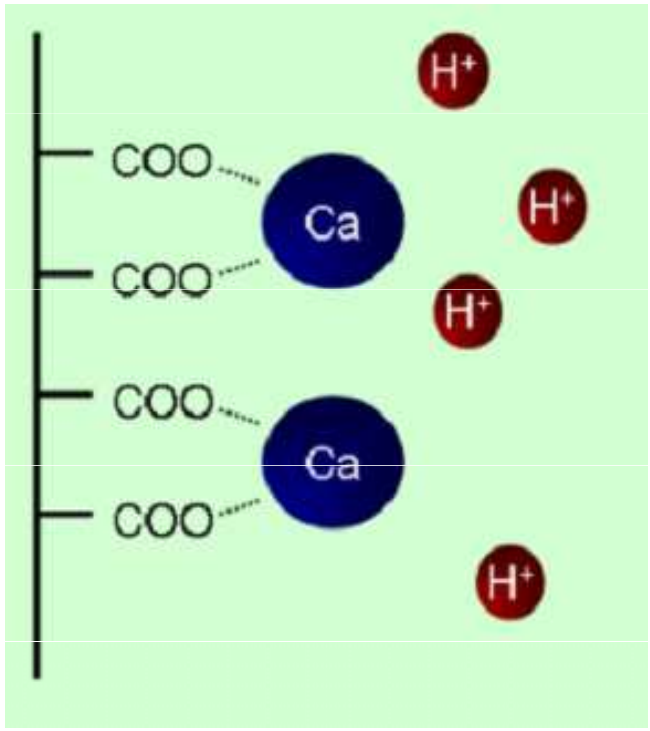


pH = 7,4 ~ 1,25 mmol Ca^{2+} / l

$[Ca^{2+}] \approx 1/2 [Ca_{total}]$

Ionizovaný vápník a pH (2) :





kyselé prostředí („nadbytek“ H^+ iontů) :
H^+ se váží na všechny funkční skupiny, kde je to dle rovnovážných konstant možné → nedostává se vazebných míst pro Ca^{2+} → **$[Ca^{2+}]$ je vysoká** .

zásadité prostředí („nedostatek“ H^+ iontů) :
H^+ disociují z funkčních skupin, kde byly navázány → na takto uvolněná vazebná místa se váží Ca^{2+} → **$[Ca^{2+}]$ je nízká** .

Při stanovení ionizovaného vápníku se proto často provádějí korekce na **pH** *a na koncentraci* **albuminu** *v plasmě .*

Roztoky zabezpečující dodávku plných elektrolytů

INFUSIO NATRII CHLORATI ISOTONICA

Základní infusní roztok s obsahem sodíkových a chloridových iontů.

Balení: skleněná láhev - 100 ml, 250 ml, 400 ml, 500 ml
PE láhev - 500 ml, 500 ml k oplachům
PVC vak - 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml, 2000 ml

INFUSIO HARTMANNI

Standardní přibližně izoosmotický infusní roztok s obsahem základních kationtů a laktátu. Vzhledem k vyváženému poměru koncentrací chloridového a laktátového aniontu, který se v organismu mění na bikarbonát, nemá podání roztoku významný vliv na acidobazickou rovnováhu, působí jen velmi mírně alkalizačně. Laktát je energetickým zdrojem při nepoškozených jaterních funkcích.

Balení: skleněná láhev - 500 ml

INFUSIO DARROWI

Základní izoosmotický elektrolytový roztok se zvýšeným obsahem kalia a laktátu. Laktát se v organismu metabolizuje na bikarbonát, takže podání roztoku působí mírně alkalizačně. Laktát přispívá k energetické bilanci, doplnění ztrát tělesných tekutin u stavů s hypokalemií a acidózou nebo se sklonem k acidóze.

Balení: skleněná láhev - 500 ml

INFUSIO RINGERI

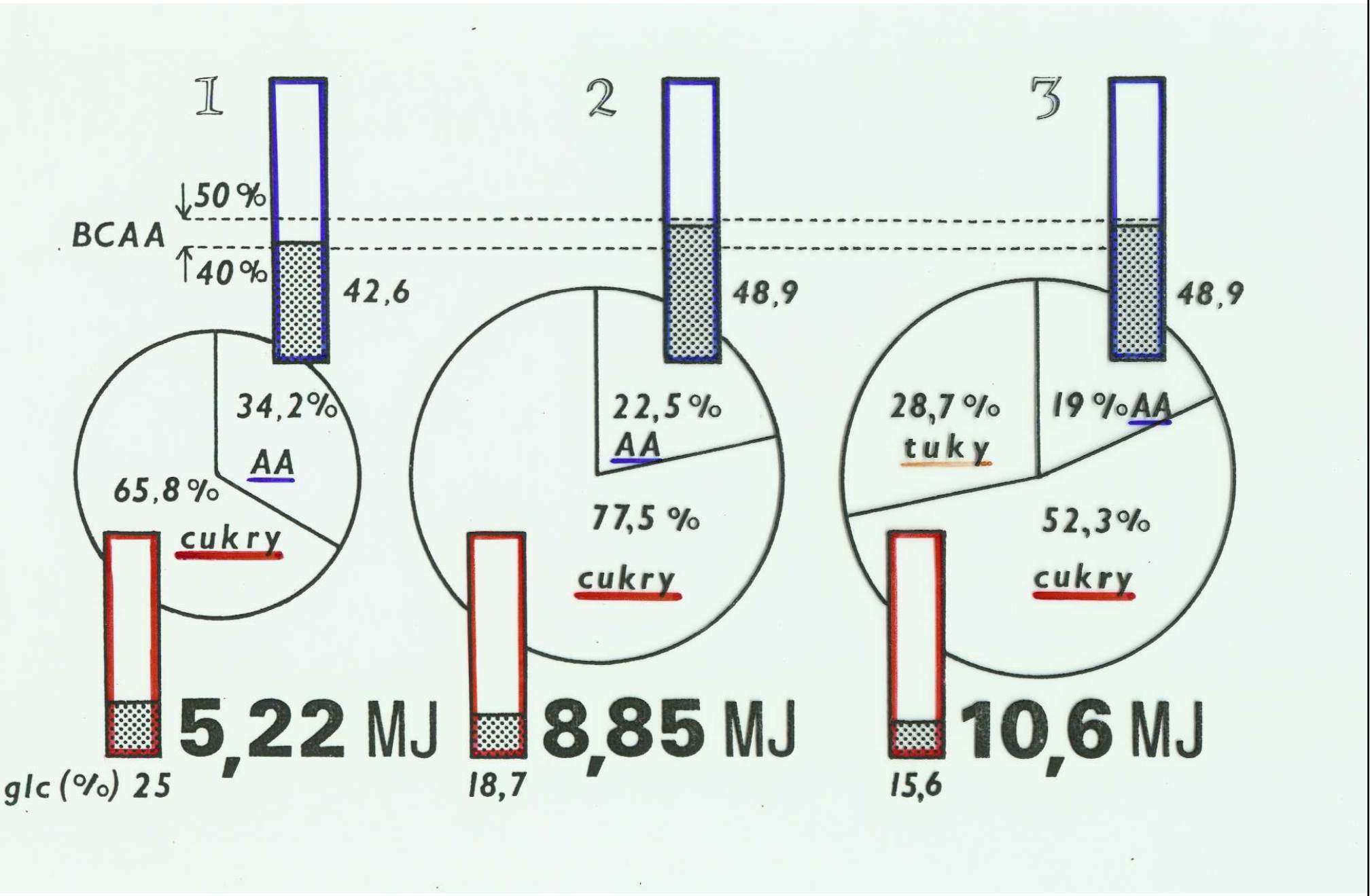
Základní izoosmotický infusní roztok, který po podání působí mírně acidifikačně. Pro doplnění vody a elektrolytů při dehydrataci se zvýšenými ztrátami natria, při hypovolémii z vazodilatace. Iontová rovnováha je závislá na vylučování jednotlivých iontů ledvinami a podléhá zejména mineralokortikoidní regulaci. Vodní homeostáza je řízena antidiuretickým hormonem.

Balení: skleněná láhev - 500 ml

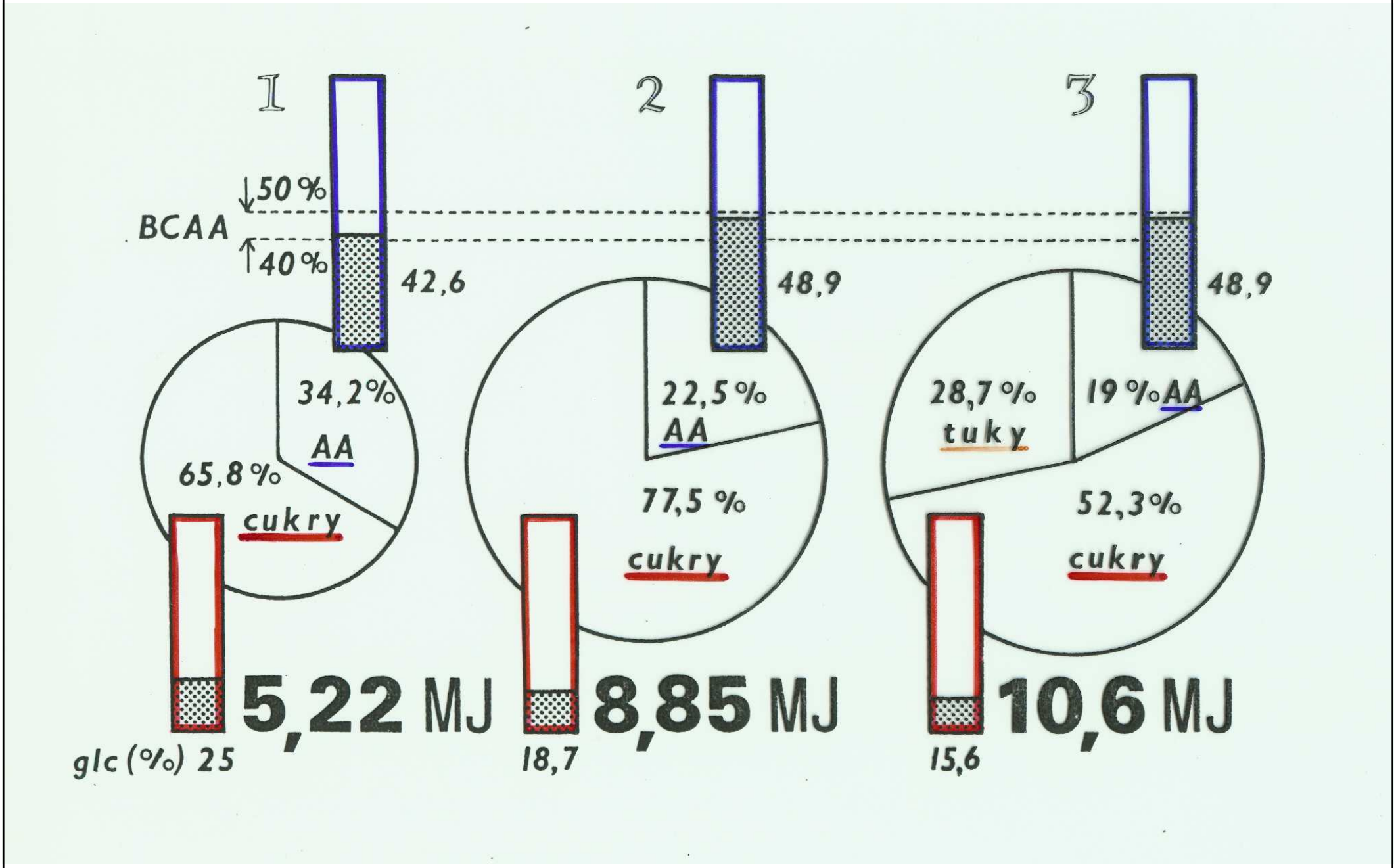
INFUSIO RINGERI - laktát

Základní přibližně isoosmotický infusní roztok s obsahem základních iontů a laktátu. Vzhledem k vyváženému poměru koncentrací chloridového a laktátového aniontu působí jen velmi mírně alkalizačně, nemá významný vliv na acidobazickou rovnováhu.

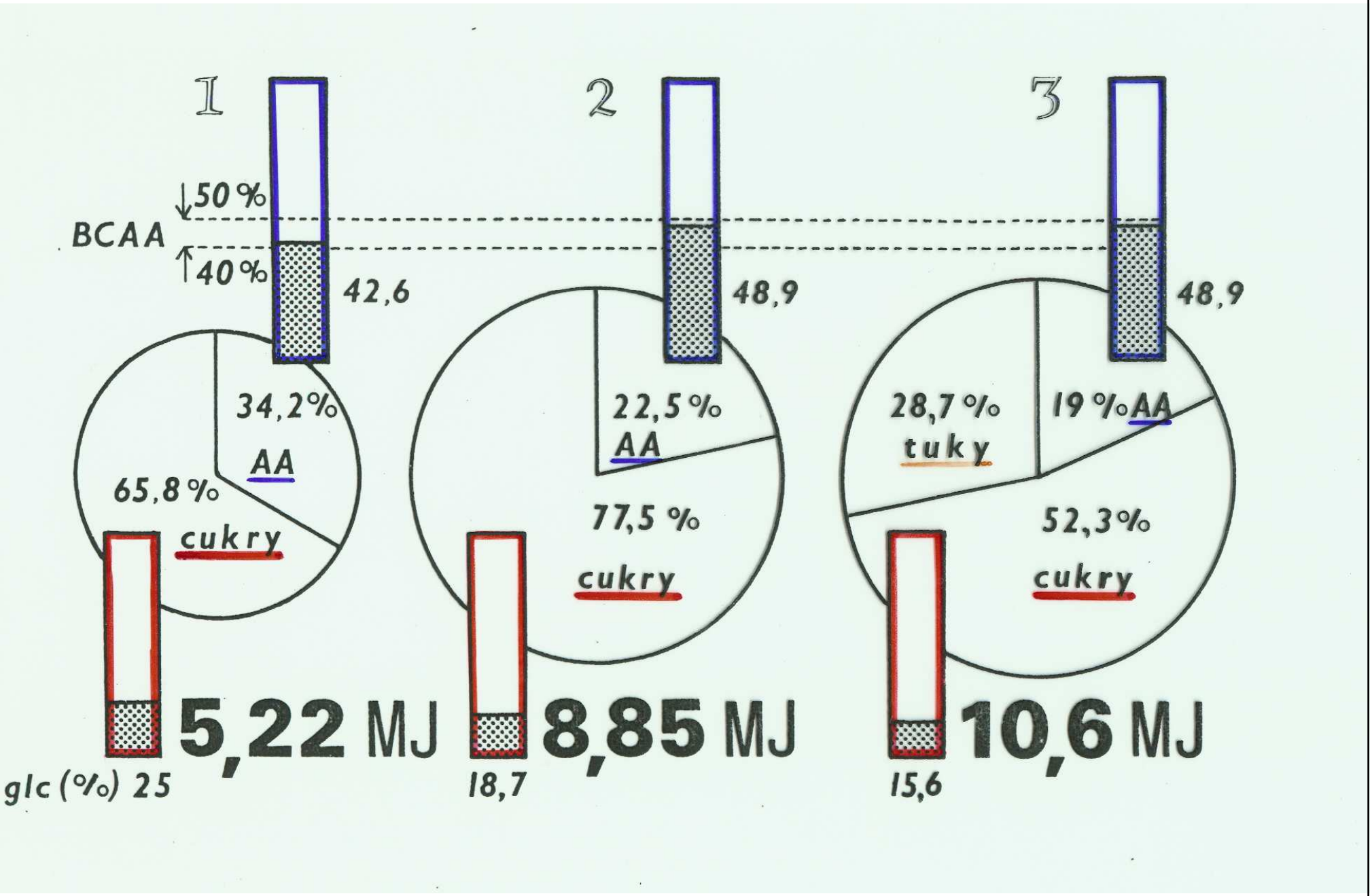
Balení: skleněná láhev - 500 ml


1
2
3
↓50 %
BCAA
↑40 %
42,6
48,9
48,9
34,2%
AA
65,8 %
cukry
22,5 %
AA
77,5 %
cukry
28,7 %
tuky
19 % AA
52,3%
cukry
5,22 MJ
8,85 MJ
10,6 MJ
glc (%) 25
18,7
15,6

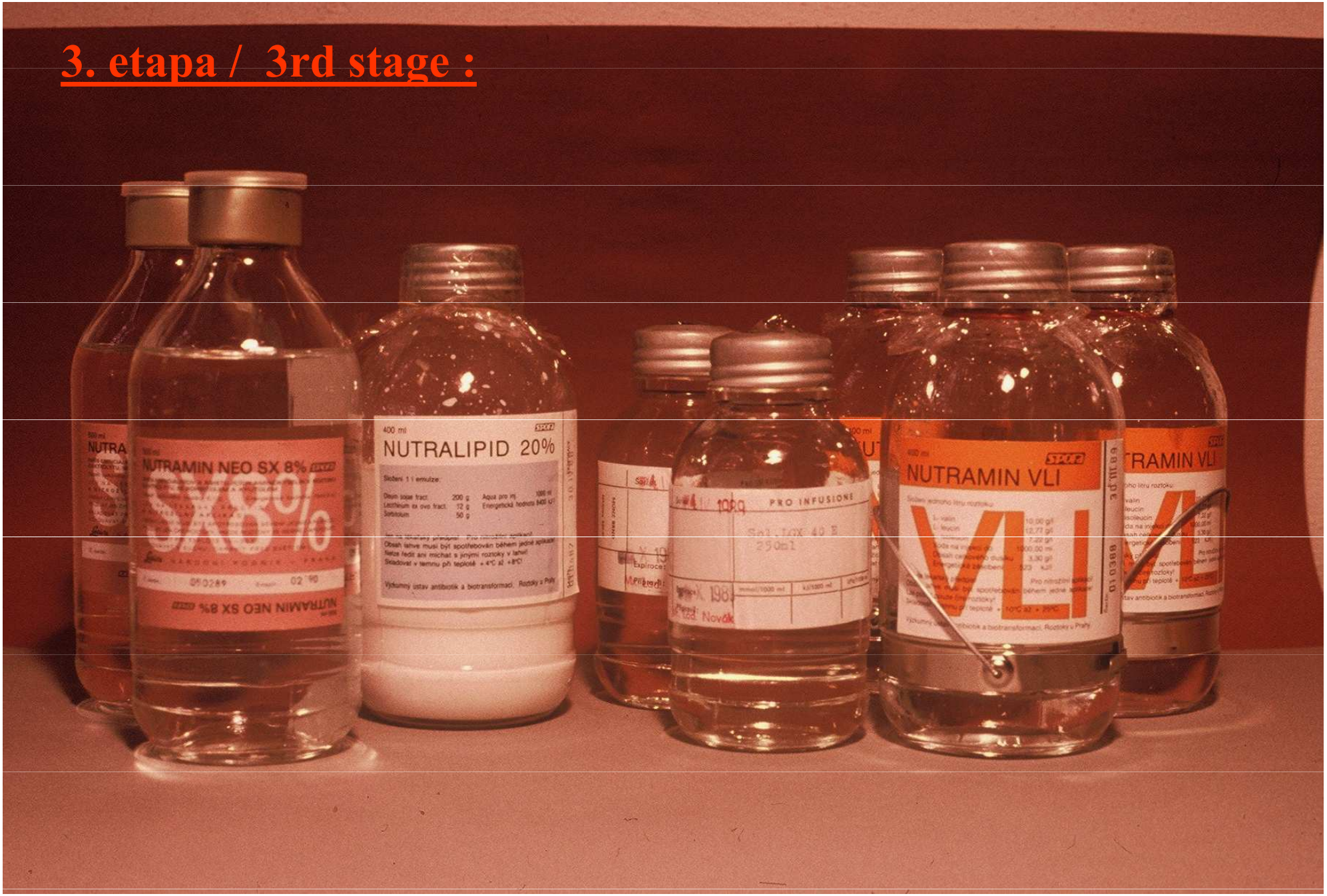
1. etapa / 1st stage :


1
2
3
↓50 %
BCAA
↑40 %
42,6
48,9
48,9
34,2%
AA
65,8 %
cukry
22,5 %
AA
77,5 %
cukry
28,7 %
tuky
19 %AA
52,3%
cukry
5,22 MJ
8,85 MJ
10,6 MJ
glc (%) 25
18,7
15,6

2. etapa / 2nd stage :


1
2
3
↓50 %
BCAA
↑40 %
42,6
48,9
48,9
34,2%
AA
65,8 %
cukry
22,5 %
AA
77,5 %
cukry
28,7 %
tuky
19 %AA
52,3%
cukry
5,22 MJ
8,85 MJ
10,6 MJ
glc (%) 25
18,7
15,6

3. etapa / 3rd stage :



Korekční vzorec pro úhradu vody

za hypernatremie

$$H_2O\ (\text{litry}) = \frac{[Na^+] - 140}{140} \bullet CTV$$

60 % hmotnosti

Roztoky zabezpečující dodávku volné vody

INFUSIO GLUCOSI 5% *INFUSIO GLUCOSI 10%*

Infusní roztoky glukózy, určené k doplnění ztrát vody v organismu, jako nosné roztoky pro léčiva (5%, 10%). Zajištění nutriční potřeby organismu společně s roztoky aminokyselin, případně i tukových emulzí v systémech parenterální výživy.

Balení: 5% a 10% roztoky - skleněná láhev - 100 ml, 250 ml, 400 ml, 500 ml
- PE láhev - 500 ml
- PVC vak - 250 ml, 500 ml, 1000 ml

20% roztok - skleněná láhev - 500 ml

40% roztok - skleněná láhev - 500 ml

INFUSIO SORBITOLI 5% *INFUSIO SORBITOLI 10%*

Vodné roztoky sorbitolu bez přísady elektrolytů. Sorbitol je alkoholický cukr, po intravenózním podání se metabolizuje převážně v játrech na fruktózu, jako zdroj energie lze použít ve výjimečných indikacích.

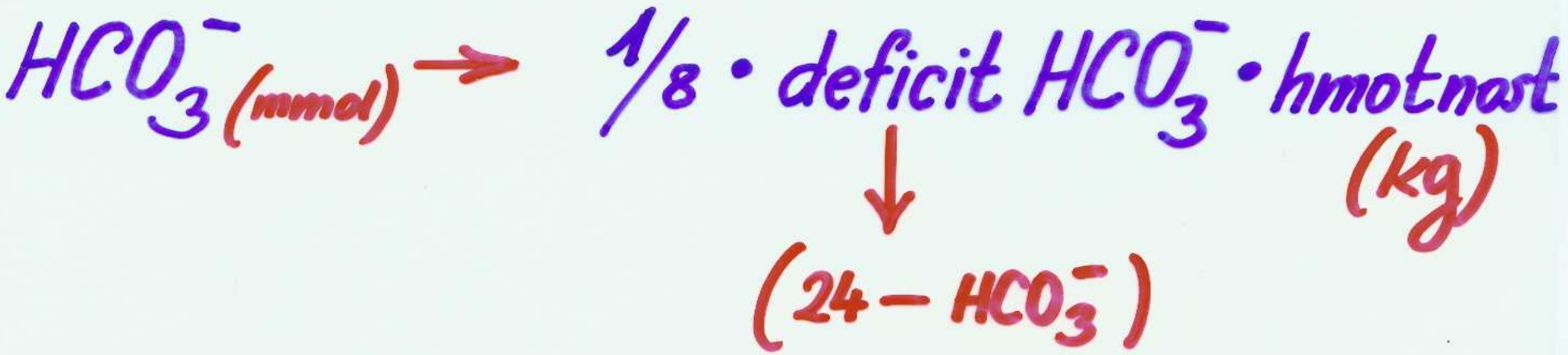
Balení: skleněná láhev - 500 ml

Korekční vzorce:
deficit chloridů

$$Cl^-_{(mmol)} \rightarrow 0{,}3 \cdot BE_{STD} \cdot hmotnost\ (kg)$$

Korekční vzorce:

deficit hydrogenuhličitanu („bikarbonátu“)



Korekční vzorce:
deficit draselných iontů

$K^+_{(mmol)}$

1) → $ECT \cdot (4{,}4 - K^+) \cdot 3 +$ substituce denních ztrát

2) → $ECT \cdot (4{,}4 - K^+)$

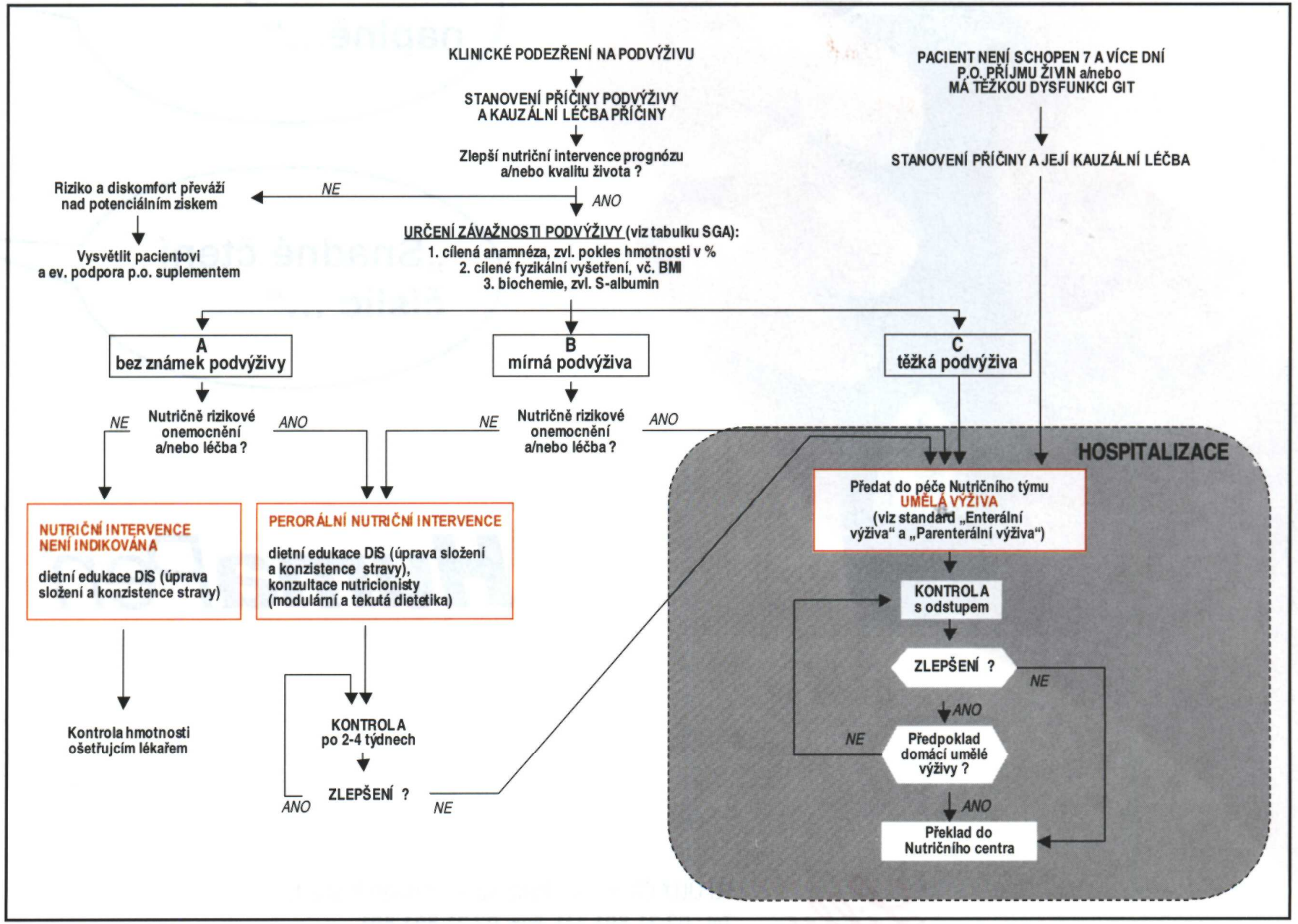
~ pH!

	katabolismus	diureza
ABR	⊗	n
	+	+

↙ jen několik hod

pH = 7,4 → K^+ = 4,4 mmol/l

pH = 7,5 → K^+ = 3,8 mmol/l



MALNUTRICE A JEJÍ LÉČBA Česká spol. pro klinickou výživu a intenzívní metabolickou péči (Standard „Podvýživa“ 2002)

tíže podvýživy	typická kritéria
A - klinicky nevýznamná	- pokles váhy do 10 %, s recentním váhovým vzestupem, - gastrointestinální symptomy řídké (méně než 2 týdny), - bez somatických a zcela bez funkčních známek podvýživy
B - mírná až středně závažná	- pokles váhy kolem 10 %, malý přijem živin, - denně gastrointestinální symptomy, - lehká deplece podkožního tuku, bez funkčních projevů
C - těžká podvýživa	- pokles váhy přes 15 %, pokračující, minimální příjem živin, - těžké časté gastrointestinální symptomy trvající přes 2 týdny, - deplece tuku a svalu, případně otoky, s funkční alterací

Roztoky ovlivňující a udržující krevní objem

DEXTRAN 6% ve fyziologickém roztoku

6% roztok vysokomolekulárního polysacharidu dextranu o průměrné molekulové hmotnosti M_r 70 000 v izotonickém roztoku chloridu sodného. Podstatou jeho účinku je schopnost vázat velké množství vody, která spočívá v koloidně osmotickém a onkotickém efektu dextranu podobně jako u plazmy. Dextran 6% je dočasná náhrada krevní plazmy u stavů, kde došlo ke ztrátám krevní tekutiny.

Balení: skleněná láhev - 500 ml
PE láhev - 500 ml

RHEODEXTRAN 10% ve fyziologickém roztoku
RHEODEXTRAN 10% v glukózovém roztoku

10% roztok polysacharidu dextranu o průměrné molekulové hmotnosti M_r 40 000 v izotonickém roztoku chloridu sodného nebo v 5% roztoku glukózy. Koloidní náhražka krevní plazmy se střednědobým plazmaexpanzivním účinkem, objem cirkulujici krve zvyšuje až o 150 % podaného objemu. Má vyšší koloidně osmotický tlak než plazma, což vede k přesunu tekutiny do cévního řečiště také z vlastních zdrojů tělesných tekutin. Má specifický vliv na kapilární cirkulaci, zlepšuje rheologické vlastnosti krve, snižuje viskozitu krve a usnadňuje tkáňovou perfusi.

Balení: skleněná láhev - 500 ml

TENSITON

Tensiton představuje kombinaci vysoce osmoticky účinného hypertonického roztoku chloridu sodného s lehce hyperonkoticky účinným roztokem vysokomolekulárního polysacharidu dextranu 70. Je určen pro rychlou resuscitaci oběhu malými dávkami ("small volume resustitation"). Jedná se o postup, který představuje moderní trend v intenzivní péči o nemocné vyžadující agresivní resuscitaci a úpravou volumu v bezprostřední poagresivní fázi zabraňuje hypoperfusi tkání a orgánů.

Balení: PE láhev - 500 ml

Nutriční roztoky

1. Nové standardní aminoroztoky

NEONUTRIN 5%
NEONUTRIN 10%
NEONUTRIN 15%

Neonutrin je nejmodernější roztok aminokyselin III. generace pro parenterální výživu. Receptura Neonutrinu byla sestavena tak, aby byla zajištěna optimální stimulace proteosyntézy a tím i příznivá dusíková bilance. Obsahuje 20 % větvených, 44 % esenciálních a vyvážené spektrum asistujících aminokyselin.

Obsahuje asparagin (trofické efekty podobné glutaminu), tyrosin je ve formě biologicky dostupnějšího dipeptidu-glycyltyrosinu. Vyšší je zastoupení cysteinu/cystinu (význam pro udržení buněčné antioxidační aktivity), histidinu a prolinu. Jaterní index je 3. Neobsahuje elektrolyty, je ideální pro přípravu směsí all-in-one pro parenterální výživu. Lze použít i v pediatrii u dětí od 2 let věku.

Balení: skleněná láhev – 500 ml

3. Inovované orgánově specifické aminoroztoky

NEONUTRIN C

Neonutrin C je roztok aminokyselin, kyseliny jablečné a elektrolytů, určený k léčení a prevenci encefalopatie při jaterním selhání a k úpravě metabolismu dusíku a amoniaku při jaterní nedostatečnosti. Neobsahuje cukernou složku. Možno podávat dětem i dospělým, lze použít samostatně i do all-in-one směsí pro parenterální výživu.

Balení: skleněná láhev - 500 ml

NEONUTRIN U

Neonutrin U je 6,5% roztok aminokyselin (poměr esenciálních a celkových aminokyselin 0,92). U renální insuficience jsou v plazmě i ve tkáních sníženy hladiny esenciálních aminokyselin, zejména větvených, a lysinu, z neesenciálních prolinu. Neonutrin U tuto depleci suplementuje. Při renální insuficienci je snížena tvorba argininu a histidinu. Arginin je klíčovou detoxikační aminokyselinou v metabolismu amoniaku, histidin je při renální insuficienci semiesenciální aminokyselinou nutnou k syntéze hemoglobinu a albuminu. Obě tyto aminokyseliny tvoří 10 % z celkového množství aminokyselin v přípravku. Pro blok enzymatické přeměny fenylalaninu je výhodná přítomnost tyrosinu (ve formě acetyltyrosinu). Neobsahuje cukernou složku. Možno použít samostatně i do all-in-one systémů pro parenterální výživu.

Balení: skleněná láhev - 500 ml