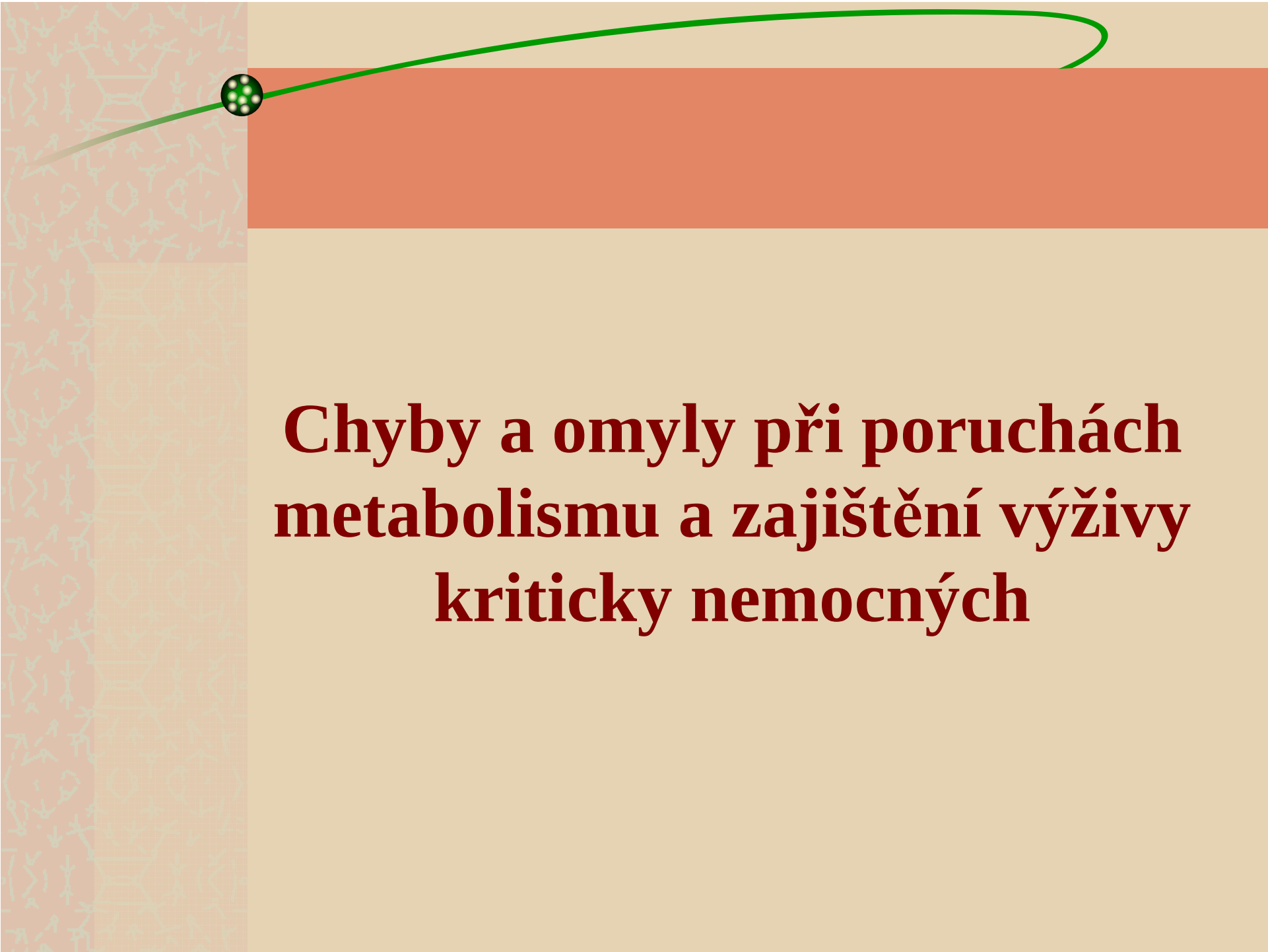
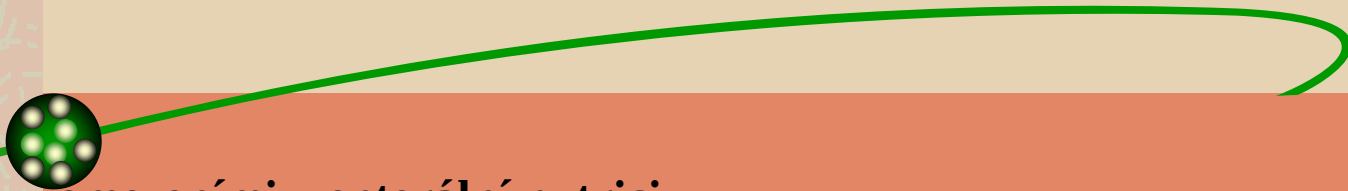




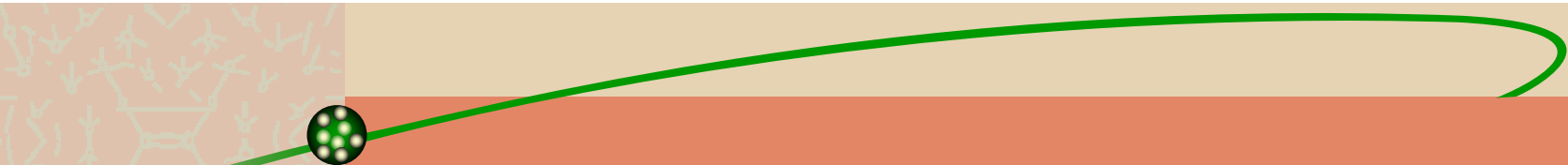
Chyby a omyly při poruchách metabolismu a zajištění výživy kriticky nemocných

Poskytnutí optimálních kalorií a podpory k odvrácení katabolismu je brzděno

- 
- omezeními v enterální nutrici**
 - zpožděními v zahájení výživy**
 - Omezeními spolehlivých způsobů detekce nedostatku nebo nadbytku energie**

Pierre Singer, Rabin Medical Center, Tel Aviv





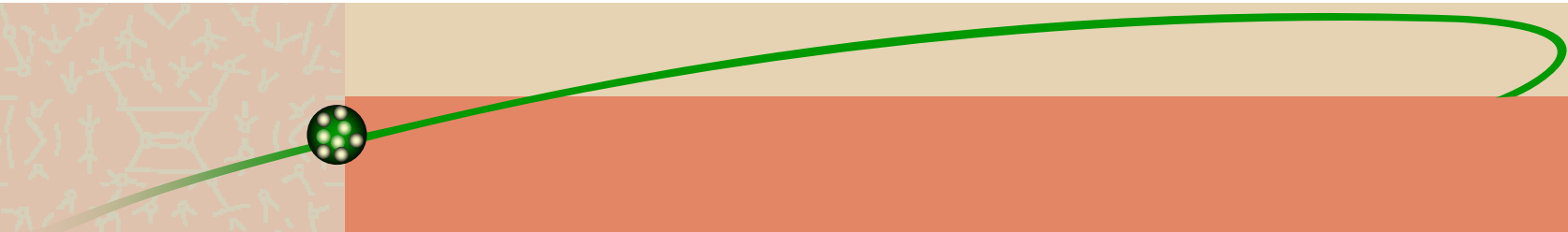
Enterální výživa – zásadní doporučení



Enterální výživa kriticky nemocného pacienta

- 1. Schütz T, Herbst B, Koller M. Methodology for the development of the ESPEN guidelines on enteral nutrition. Clin Nutr 2006;29:156-166.**
- 2. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: intensive care. Clin Nutr 2006;25:210-223.**
- 3. A.S.P.E.N. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Enteral Nutrition Practice Recommendation 2009,33;2;122-167**
- 4. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, et al. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated critically ill adult patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2003;27:355-373.**





Tři sady doporučení každá s rozdílem úrovně důkazu

ASPEN uvedla střední úroveň důkazů ve prospěch enterální výživy.

Kanadská směrnice důrazně doporučují enterální výživu.

ESPEN konstatovala, že uvedený princip upřednostňování enterální výživy je založen na názoru a klinických zkušenostech odborníků.

Objektivně je u enterální výživy nižší procento infekčních komplikací, ale ne nižší mortalita.



Kdy je nutno zahájit podávání enterální výživy?

1. Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus “nil by mouth” after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. BMJ 2001;323:1-5.
2. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. Crit Care Med 2001;29:2264-2270.

Obě metaanalýzy podporují zahájení časně enterální výživy pro snížení infekčních komplikací a druhá i mortality.

Časový údaj je formulován, že je rozumné zahájit enterální výživu co nejdříve. (ESPEN – 24 – 48 hod.)



Kterým pacientům lze podávat enterální výživu?

Woodcock NP, Ziegler D, Palmer MD, et al. Enteral versus parenteral nutrition: a pragmatic study. Nutrition 2001;17:1-12.

Řeší představy o domnělé kontraindikaci enterální výživy, která je spíš domnělá než skutečná.

A.S.P.E.N Board of Directors and the clinical Guidelines Task Force: Enteral Nutrition Practice Recommendation 2009, 33,2.122 – 167

**Singer P, Berger M.M, Van den Berghe G et al:
ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Intensive Care
Clinical Nutrition 28/2009/387- 400**





Citace: Patients should be fed because

Indications

**starvation or underfeeding in ICU
patients is associated with
increased morbidity et mortality**

**All patients who are not expected to be on
normal nutrition within 3 days should receive
PN within 24 to 48 h if EN is
contraindicated or if they cannot tolerate EN.**



Enterální výživa nestačí

Často úspěšné dosažení energetické nebo dusíkové bilance nekoreluje s klinickými výsledky.

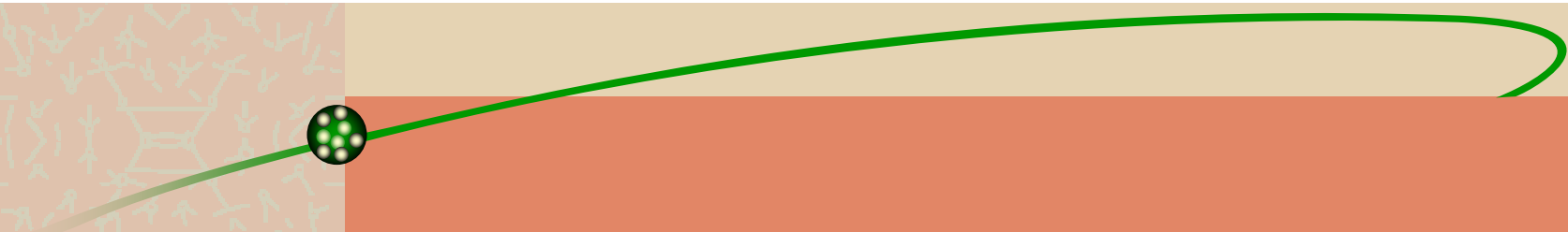
1. **Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta analysis. Ann Surg 1992;216:172-183.**

Práce srovnávající parenterální a enterální podporu u úrazových kritických pacientů, kdy enterální skupina měla méně infekčních komplikací i při nízkém přívodu živin.

2. **Berger MM, Chioléro RL. Hypocaloric feeding: pros and cons. Curr Opin Crit Care 2007;13:180-186.**

Hypokalorická výživa může být prospěšná, ale má své hranice, které jsou individuální.





Vznik energetického deficitu je zejména v Evropě většinou hrazen kombinací enterální a parenterální podpory a je v doporučeních ESPEN.

- 3. Heidegger CP, Romand JM, Treggiari MM, Pichard C. Is it now time to promote mixed enteral and parenteral nutrition for the critically ill patient? Intensive Care Med 2007;33:963-969.**

Americké a kanadské směrnice se spíš staví proti kombinaci výživ a kladou důraz na optimalizaci enterální podpory.

Doporučují postpylorické sondy a prokinetika.

Je třeba se zamyslet nad každým přerušením dodávky enterální výživy (vyšetření a výkon).



Optimální EN často problém:

- **Přerušování (časté a opakující se příčiny: radiologie, endoskopie, operace, mechanické problémy, umístění ŽS či komplikace sond, sesterské důvody).**
- **Intolerance (zvracení, průjem , distenze)**
- **Zpoždění zahájení z důvodu obav intolerance**
- **Vznik rozdílu mezi nutričním cílem a výsledkem (až 50 % aplikací)**

Mentec H, Dupont H, Borcketi M et al. Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients frequency, risk factors, and complications. Crit. Care Med 2001, 29: 1955 – 1961.

Je u kriticky nemocných pacientů nezbytná postpylorická výživa?

Chapman MJ, Nguyen NQ, Fraser RJJ. Gastrointestinal motility and prokinetics in the critically ill.

Curr Opin Crit Care 2007;13:187 –194.

Část chirurgických pacientů nesnáší výživu do žaludku, ale často stačí dostat sondu za pylorus a problémy jsou vyřešeny.

Spekuluje se u postpylorické stravy s nižším výskytem pneumonií a snížení výskytu aspirací, ale nejsou jednotné a jednoznačné studie a proto se doporučení ESPEN, ASPEN a kanadské od sebe liší.



Žaludeční residum a stragnace žaludečního obsahu

McClave SA, Lukan JA, Stefater JA, et al. Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients. Crit Care Med 2005;33:324-330.

Není vhodné určovat jako indikátor snášenlivosti enterální výživy zbytkový objem žaludku.

Výše zmíněná práce zpochybňuje vliv zbytku v žaludku na snášenlivost enterální výživy a nabádá ke zvýšení snahy o zlepšení snášenlivosti enterální výživy využitím všech metod.

Za jakých podmínek by měla být PV kombinována s EV?

- ✦ **U pacientů, kteří snášejí EV a mohou být krmeni přibližně v množství odpovídajícím cílovým hodnotám, by dodatečná PV neměla být podávána (A).**
- ✦ **U pacientů, kteří nemohou být krmeni, musí být PV na úrovni nepřekračující potřeby pacienta (C).**
- ✦ **Metaanalýza Dhaliwal a kol (2004) srovnávala EV a EV s PV. Obě skupiny bez rozdílů úmrtnosti, infekčních komplikací, délce hospitalizace či počtu dnů na ventilátoru.**



Kombinace enterální a parenterální výživy

✱ Směrnice ESPEN doporučují, aby v akutní fázi kritického onemocnění pacient přijímal 20 – 25 kcal/kg a den a postakutní fázi 25 – 30 kcal/ kg a den.

Lilet S, Chiotero RL, Bollmann MD, et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. Clin. Nutr 2005, 24, 502 –9.

Enterální výživa pacientů s pankreatitidou

1. **Meier R, Ockenga J, Pertkiewicz M, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: pancreas. Clin Nutr 2006;25:275-284.**
2. **Marik PE, Zaloga GP. Meta-analysis of parenteral nutrition versus enteral nutrition in patients with acute pancreatitis. BMJ 2004;328:1407-1412.**

V doporučených postupech ASPEN i ESPEN se enterální výživa jednoznačně u pacientů s těžkou pankreatitidou upřednostňuje.

Druhá metaanalýza prokázala nižší riziko infekce, méně chirurgických výkonů a kratší dobu hospitalizace u skupiny s enterální výživou.

Enterální výživa hemodynamicky nestabilních pacientů

1. **Revelly JP, Tappy L, Berger MM, et al. Early metabolic and splanchnic responses to enteral nutrition in postoperative cardiac surgery patients with circulatory compromise. Intensive Care Med 2001;27:540-547.**
2. **Rokyta R, Matejovic M, Krouzecky A et al. Postpyloric enteral nutrition in septic patients: effects on hepato-splanchnic hemodynamics and energy status. Intensive Care Med 2004;30:714-717.**

Obě práce prokazují, že i u hemodynamicky nestabilních pacientů se splanchnický průtok zvýší při zahájení enterální výživy a řešená hypotenze či užívání vazopresorů není překážkou pro časné zahájení enterální výživy.

Enterální výživa u pacientů s otevřeným břichem

1. **Cothren CC, Moore EE, Ciesla DJ, et al. Postinjury abdominal compartment syndrome does not preclude early enteral feeding after definitive closure. Am J Surg 2004;199:653-658.**
2. **Collier B, Guillaumondegui P, Cotton B, et al. Feeding the open abdomen.
JPEN J Parenter Enteral Nutr 2007;31:410-415.**

Retrospektivní studie, které prokazují, že časné zahájení enterální výživy vedlo k rychlejšímu uzavření dutiny břišní bez komplikací.

Enterální výživa po zákrocích v dutině břišní

Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta analysis.

Ann Surg 1992;216:172-183.

Jedná se o populaci traumat břicha, kteří dostali enterální nutriční podporu a měli méně infekčních komplikací a nižší mortalitu.

Opět časové konstatování je na úrovni nedávno provedený výkon není kontraindikací enterální podpory.



Přínos protokolů ke zlepšení výsledků enterální výživy

Kozar RA, McQuiggan MM, Moore EE, et al. Postt injury enteral tolerance is reliably achieved by a standardized protocol. J Surg Res 2002;104:70-75.

Přijetí protokolu vedlo ke zlepšení enterálního přívodu živin v podobě rychlejšího dosažení cílových hodnot výživy a méně častého přerušení podávání enterální výživy. Po zavedení protokolů bylo zaznamenáno i zlepšení výsledného stavu pacientů, možnost snížení frekvence doplňkové PN.



ZVLÁDNUTÁ REPERFUSE A ZVLÁDNUTÉ ÚČINKY REOXYGENAČNĚ- REPERFUSNÍHO TRAUMATU

Zásadní podmínka úspěchu EN



Kontraverze výkladu zvýšení hladiny laktátu

Hyperlaktatemie  anaerobní
aerobní

Anaerobní – příčina hypoxie (snižování složek pO_2 , Hb, O_2 saturace a CO)

- kompensace zvýšenou extrakcí O_2

Rivers doložil, že hyperlaktatemie u sepse před resuscitací perfuse je spojena s nízkou DO_2 .

Dokladem je zvýšení kapilární perfuse a snížení hladiny laktátu u septického šoku bez závislosti na systémových hemodynamických proměnných.

Dr. Backer D, Creteur F, et al : Effect of dobutamine on microcirculatory alterations in patients with septic shock.

Crit Care Med. 2006;34, 403 – 408.



Hyperlaktémie aerobní:

1. Fyziologicky je zdrojem laktátu aerobní glykolysa.
2. Zvýšená aerobní glykolysa způsobená hyperaktivitou Na –K pumpy stimulované katecholaminy.
3. Mitochondriální dysfunkce
Breadly P et al. Association between mitochondrial dysfunction and severity and outcome of septic shock. Lancet 2002,360, 219 –223.
4. Narušená činnost pyruvát – dehydrogenázy (sepsy)
Vary TC. Sepsis induces alterations in pyruvate dehydrogenase complex activity in skeletal muscle: effects on plasma lactate. Shock. 1996,6,89 – 94
5. Porucha jaterního metabolismu (sepsy)
Almenoff PL. Prolongation of the half – life of lactate concentration and hepatic dysfunction. Critical Care Medicine 1989,17.870 – 873.
6. Pulmonální produkce laktátu
7. Alkalóza. Druml W, Grimm G et al. Lactic acid kinetics in respiratory alkalosis. Crit. Care Medicine 1991, 19:1120 – 1124.
8. Intoxikace, medikace



Bez ohledu na příčinu je laktát u kriticky nemocných vždy ukazatelem prognózy:

Za všechny: Nguyen HB, Rivers EP et al. Early lactate clearance is associated with improved in severe sepsis and septic shock. Critical Care Med. 2004, 32, 1637 – 1642.

Největší problém: U hemodynamicky stabilních pacientů s hyperlaktatemií, stav ukazující na kompenzovaný šok nebo skrytou hypoperfuzi, je hyperlaktatémie spojena s vyšší nemocností a úmrtností.

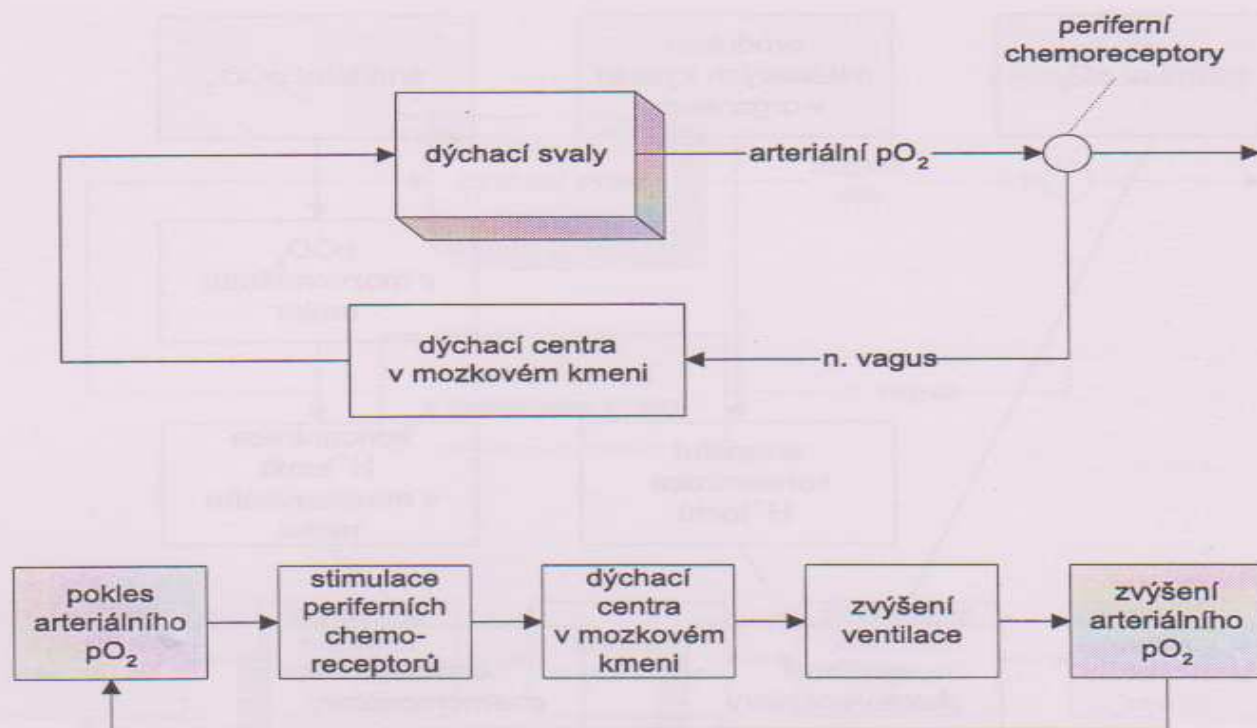
Howell MP, Douvlim M, et al. Occult hypoperfusion and mortality in patients with suspected infection – Intensive Care Med. 2007 Nov.,32(11), 1892 –1898.

Meregelli A, Oliveriva RP et al. Occult hypoperfusion is associated with increased mortality in hemodynamically stable, high-risk, surgical patients. Crit. Care 2004,8,1260 – 1260.



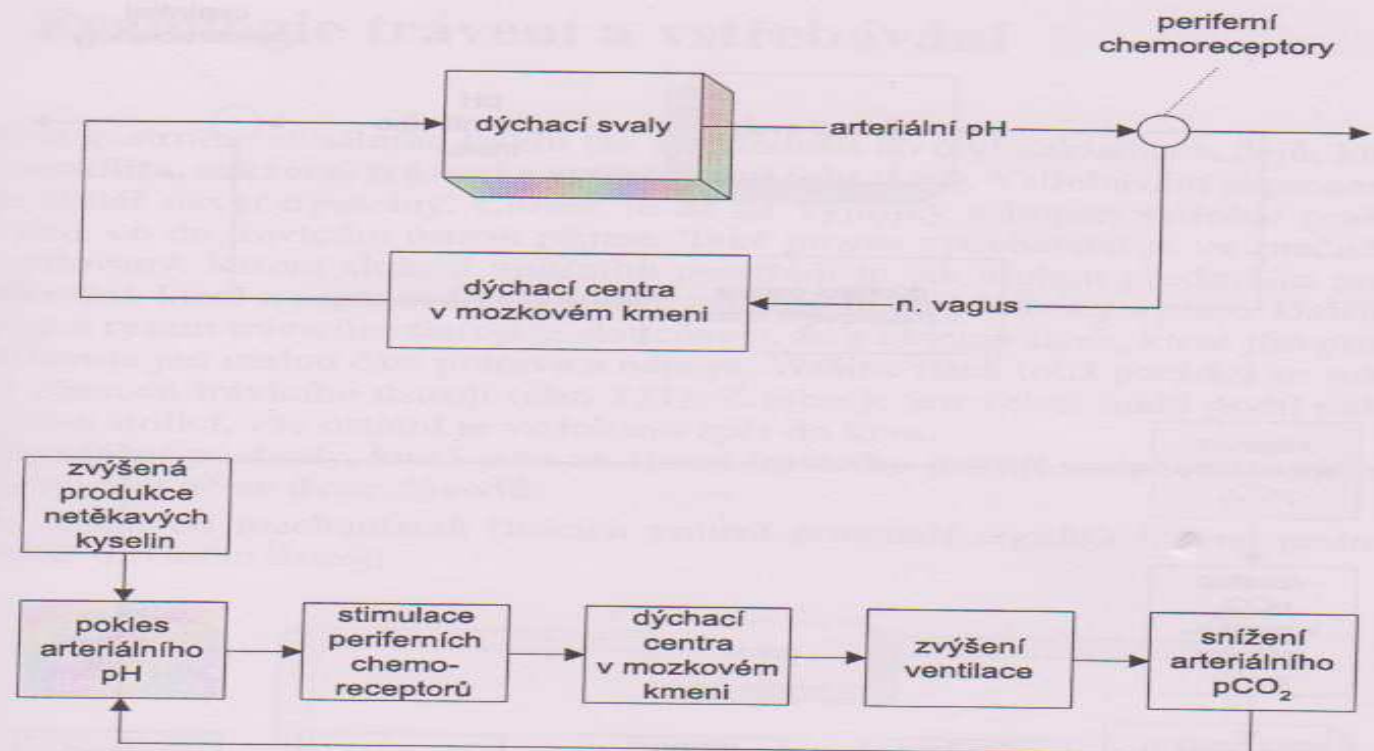
Metabolická alkalóza v širších souvislostech

1. Řízení ventilace dle PO_2 v



Obr. 107 Řízení ventilace podle aktuálního parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi

2. Řízení ventilace dle produkce netěkavých kyselin



Obr. 108 Řízení ventilace podle produkce netěkavých kyselin v organismu

Zdroje protonů

- **anaerobní glykolýza**
 $1 \text{ Glc} \rightarrow 2 \text{ laktát}^- + 2 \text{ H}^+$
- **lipolýza**
 $\text{TAG} \rightarrow 3 \text{ MK}^- + \text{glycerol} + 3 \text{ H}^+$
- **ketogeneze**
 $\text{palmitát}^- + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ MK}^- + \text{glycerol} + 2 \text{ H}_2\text{O} + 3 \text{ H}^+$
- **oxidace sirných AMK**
- **oxidace dibazických AMK**
- **syntéza urey z NH_4^+**
 $\text{CO}_2 + 2 \text{ NH}_4^+ \rightarrow \text{urea} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{ H}^+$

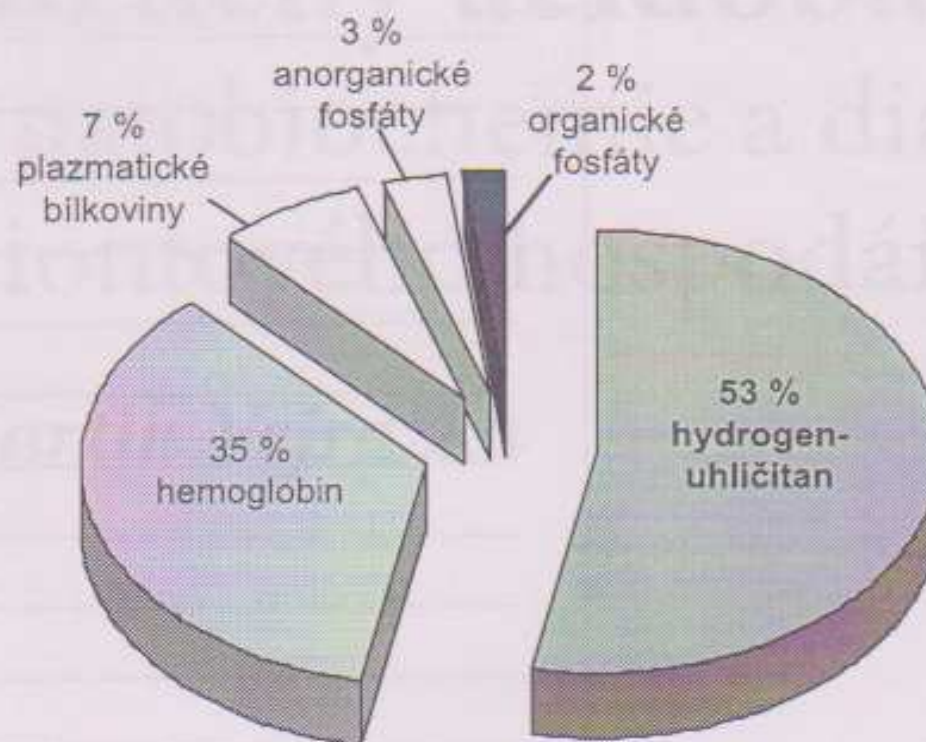
versus

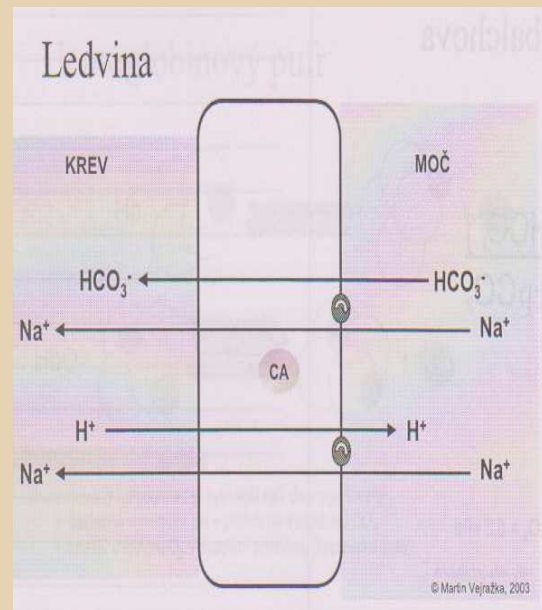
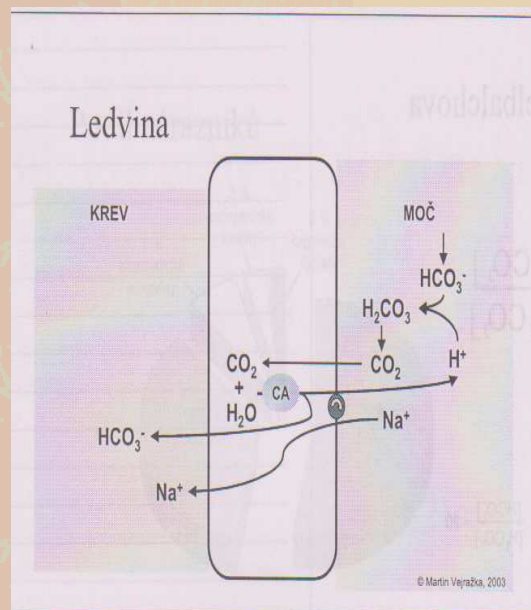
Spotřeba protonů

- **glukoneogeneze**
 $2 \text{ laktát}^- + 2 \text{ H}^+ \rightarrow \text{Glc}$
- **oxidace laktátu**
 $\text{laktát}^- + 3 \text{ O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- **oxidace neutrálních AMK**
- **oxidace dikarboxylových AMK**
- **oxidace organických kyselin**

Podíl nárazníků v plazmě

Podíl nárazníků

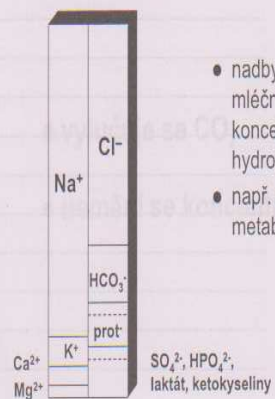




Respirace

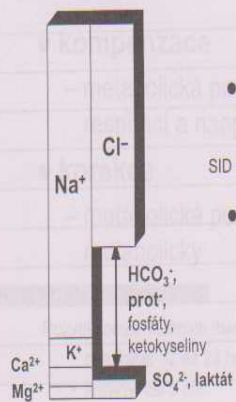
- vylučuje se CO_2 ... kyselina
- nemění se koncentrace HCO_3^-

Laktátová acidóza



- nadbytek aniontu kyseliny mléčné způsobí pokles koncentrace hydrogenuhličitanu
- např. anaerobní metabolismus, hypoxie

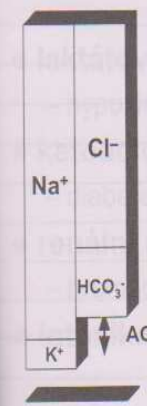
Strong ion difference (SID)



- rozdíl koncentrací iontů silných kyselin a silných bází
- vyžaduje stanovení méně běžných parametrů (Mg^{2+} , SO_4^{2-} , laktát)

$$\text{SID} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) - (\text{Cl}^- + \text{laktát} + \text{SO}_4^{2-})$$

Anion gap (AG)



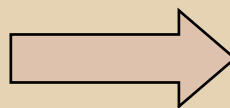
- popisuje odchylky v koncentraci laktátu , ketokyselin , fosfátů , síranů a dalších aniontů



Nejčastější výsledek kritického onemocnění

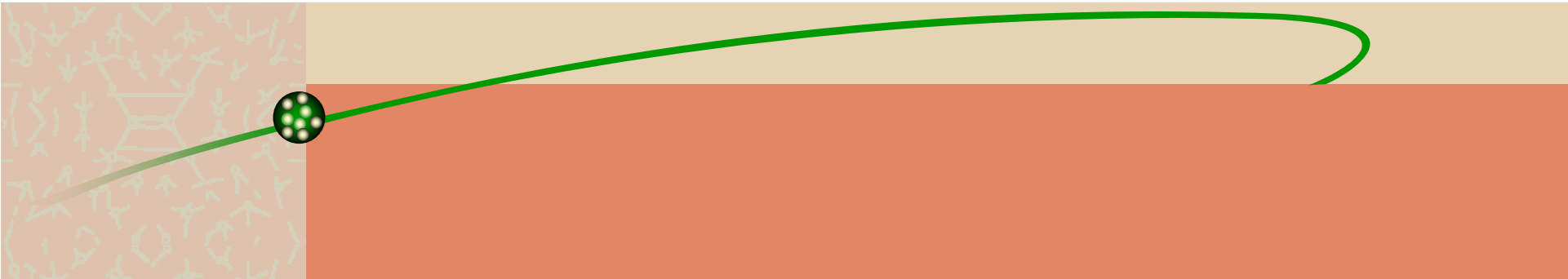
Metabolická acidóza (MAC)

- **laktátová acidóza**
 - hypoxie, snížené odbourávání laktátu
- **ketoacidóza**
 - diabetes, hladovění, alkoholizmus...
- **renální acidóza**
 - hromadění sulfátů, fosfátů
- **intoxikace**



Metabolická alkalóza (MAL)

- **nadměrné ztráty chloridů**
 - zvracení, některá diuretika
- **dehydratace (koncentrační alkalóza)**
- **hypoproteinemie**
- **hyperaldosteronizmus**
 - retence Na^+ na úkor K^+ a H^+



Děkují za pozornost

MUDr. Jan Jahoda