Má kreatin ambici být součásti nutriční podpory u kriticky nemocných?

R. Kula (FN & LF OU Ostrava)
M. Baluchová (Chronicare, Milovice)
R. Kula Jr (KNTB Zlín & LF MU Brno)



Sérový kreatinin
jako marker svalové devastace

R. Kula., KARIM FN & LF OU Ostrava
M. Baluchová., CHRONICARE, Milovice
R. Kula Jr., ARO NTB Zlín





Konference

AKUTNE.CZ®

Brno, 2025

… upozornit, že u kriticky nemocných existuje něco jako

„KREATINOVÁ MALNUTRICE“

Potenciální konflikt zájmů

- bezúplatná spolupráce se společností NUTREND na projektu SecretVent (ClinicalTrials.gov ID:NCT07177183)

Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

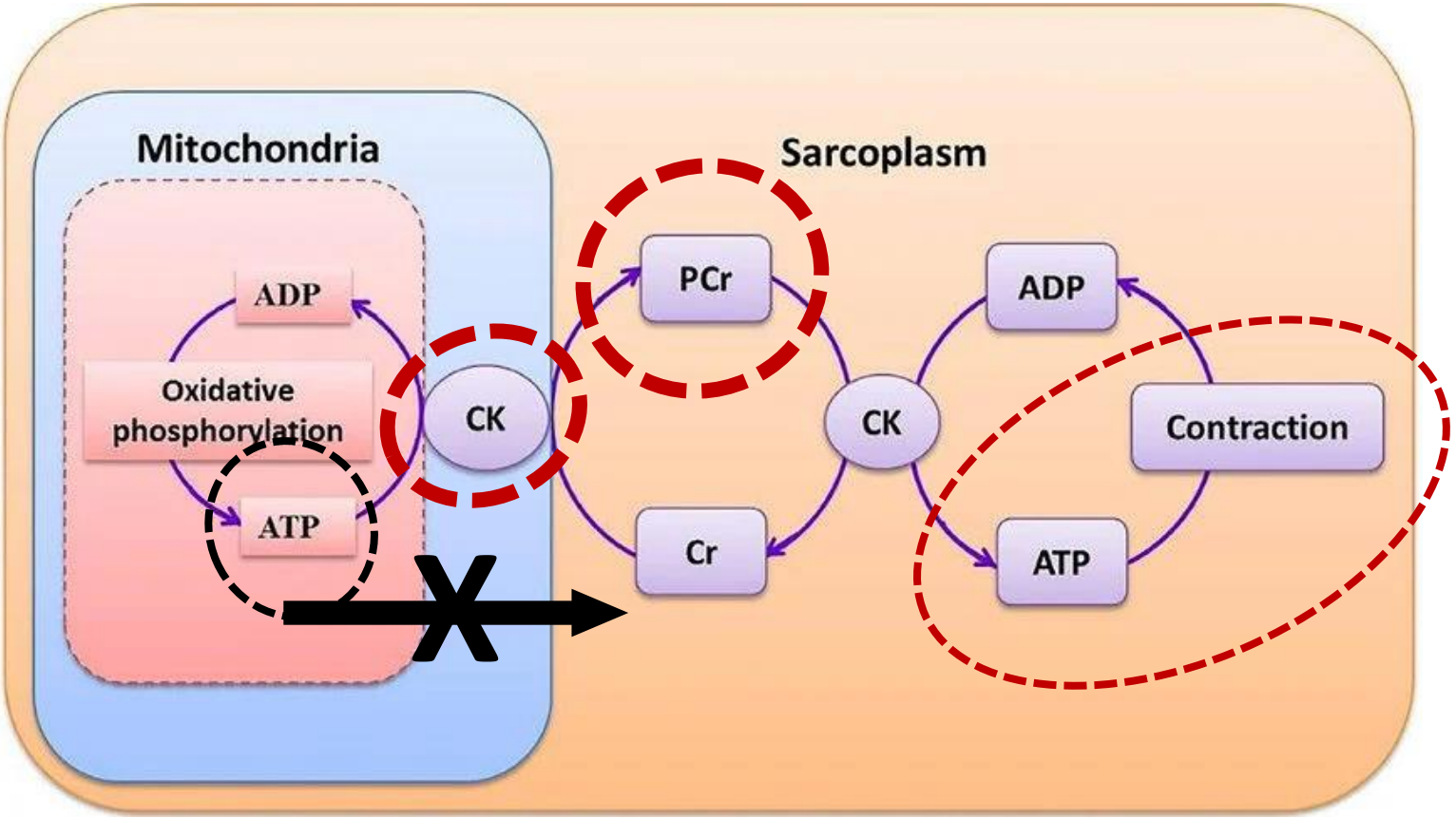
~ 2/3 zásob je ve formě **kreatinfosfátu**

- nejdůležitější **zdroj regenerace ATP z ADP**
- energetický pool (pohotovost) pro „cokoliv“ **– třeba i pro svalovou proteosyntézu** ☺

Kreatin - co dnes víme ...



Phosphocreatine shuttle system



Dalal JJ et al. Indian Heart J. 2017;69:393-401.

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

~ 2/3 zásob je ve formě **kreatinfosfátu**

- nejdůležitější **zdroj regenerace ATP z ADP**
- energetický pool (pohotovost) pro „cokoliv“ **– třeba i pro svalovou proteosyntézu** ☺

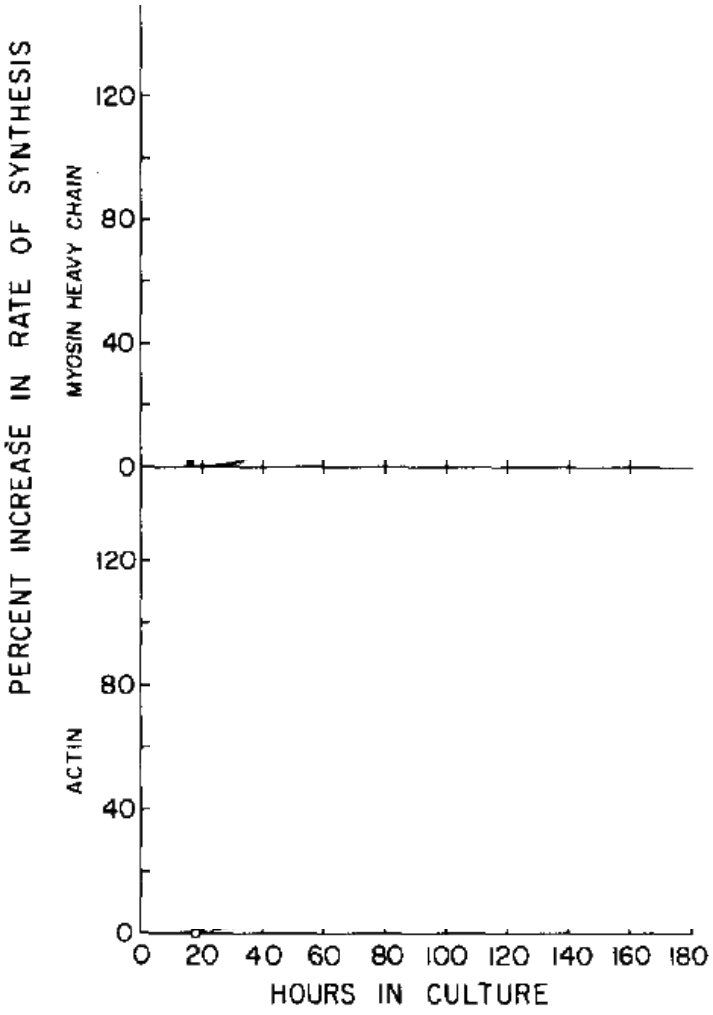
Vibes of creatine



1. ZÁSOBNÍK ENERGIE
2. TRANSPORTER ENERGIE
3. **STIMULÁTOR SVALOVÉ PROTEOSYNTEZY**

… anabolické signály:

- intracelulární otok
- stimulace satelitních buněk
- stimulace IGF/mTOR



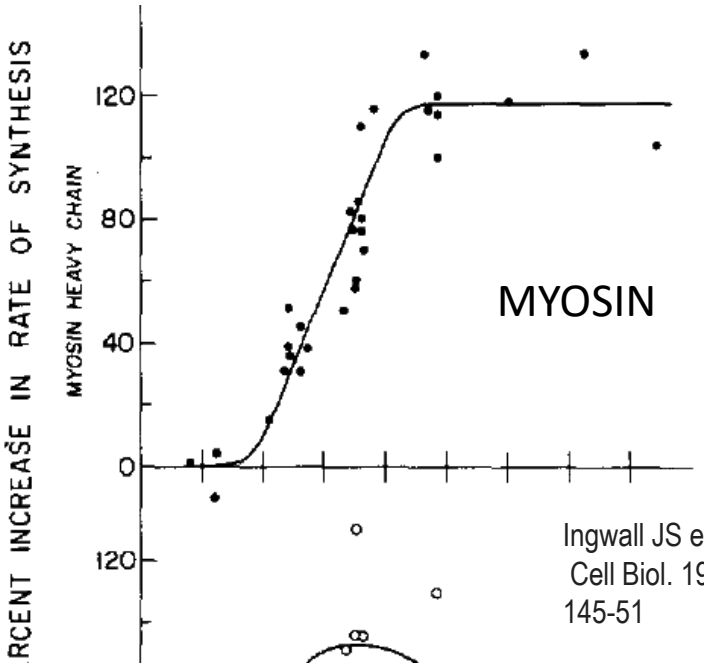
Vibes of creatine



1. ZÁSOBNÍK ENERGIE
2. TRANSPORTER ENERGIE
3. **STIMULÁTOR SVALOVÉ PROTEOSYNTEZY**

… anabolické signály:

- intracelulární otok
- stimulace satelitních buněk
- stimulace IGF/mTOR



Ingwall JS et al. Cell Biol. 1974;62: 145-51

Představa, že ***„myocyty omývané kreatinem cvičí při tomto experimentu s činkami“*** je iluzorní …



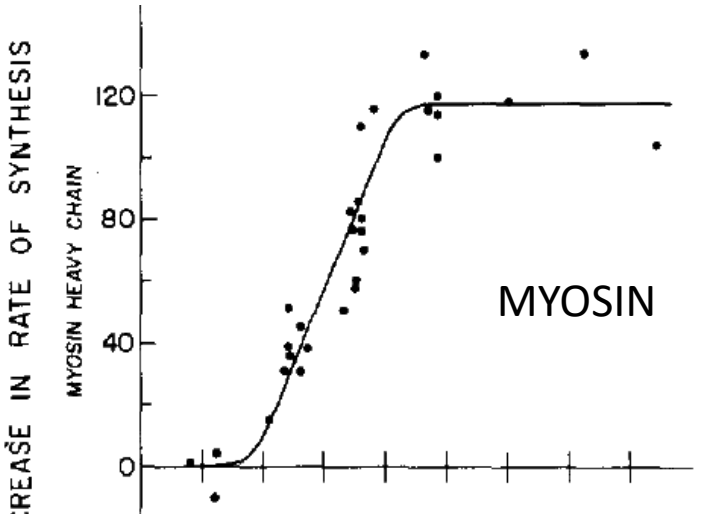
Vibes of creatine



1. ZÁSOBNÍK ENERGIE
2. TRANSPORTER ENERGIE
3. **STIMULÁTOR SVALOVÉ PROTEOSYNTEZY**

… anabolické signály:

- intracelulární otok



Téměř **polovina ergogenního efektu Cr/CrP není vázaná na nutnost současně cvičit** …

„This therapeutic agent may be one of the most promising "performance-enhancing medications" for ICU-acquired weakness"

Arciero PJ et al. *Metabolism* 2001; 50: 1429–1434

LRB Weitzel et al. Crit Care Med 2009; 37[Suppl.]:S400 –S409

Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**



Kreatin - co dnes víme ...

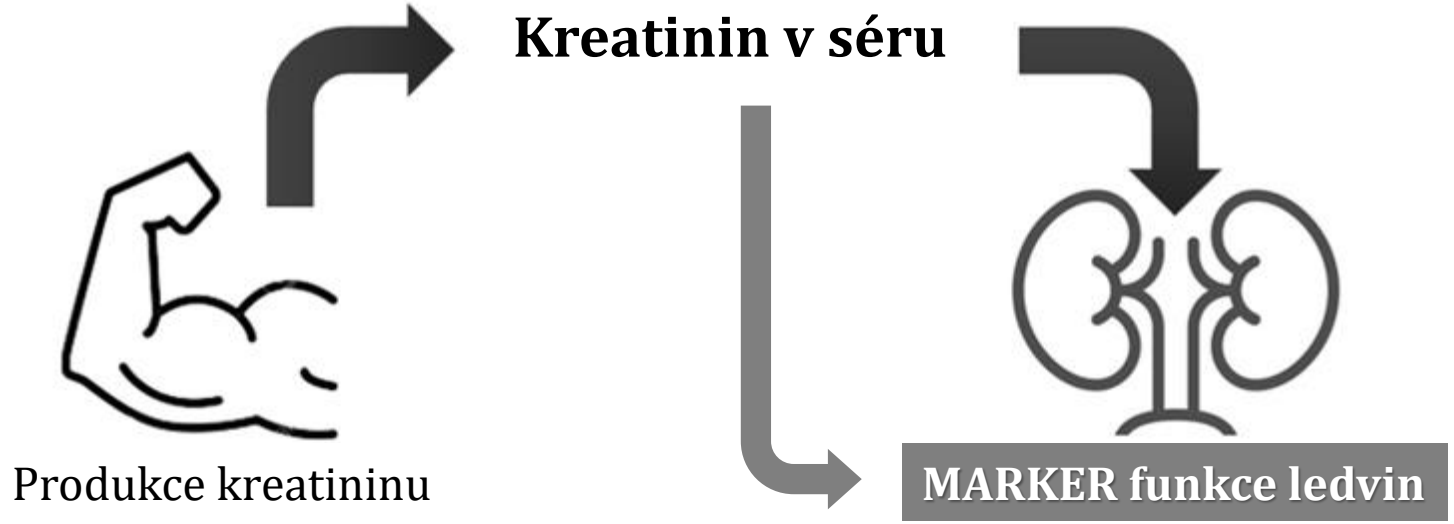


... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**



Kreatin - co dnes víme …

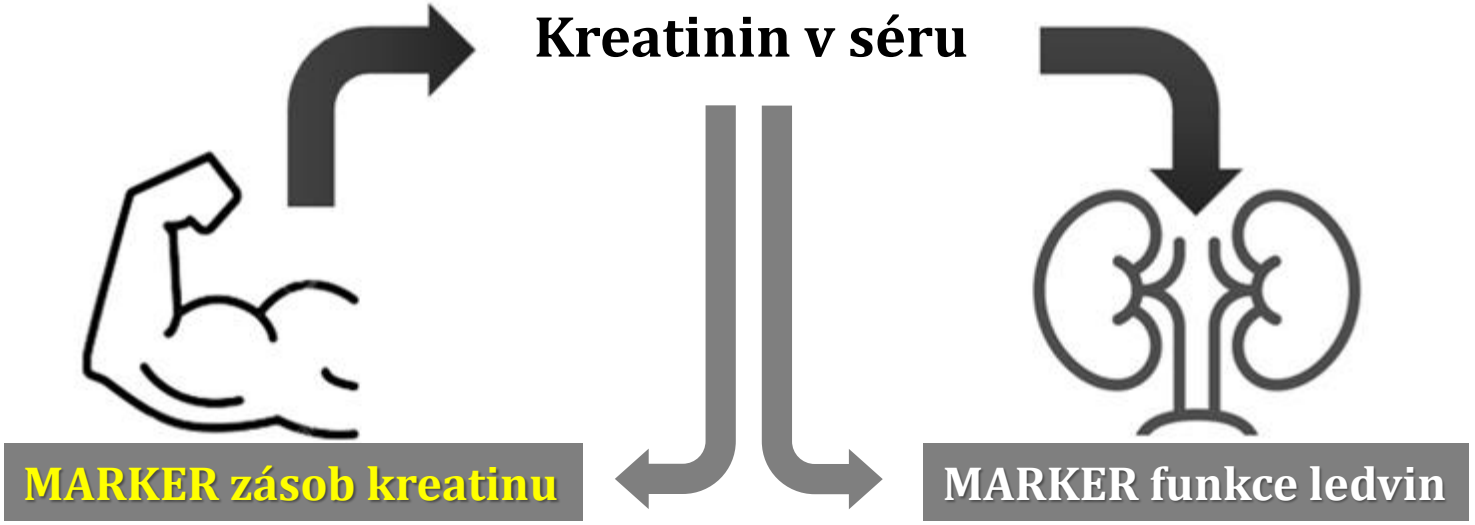


… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**



Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**



Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

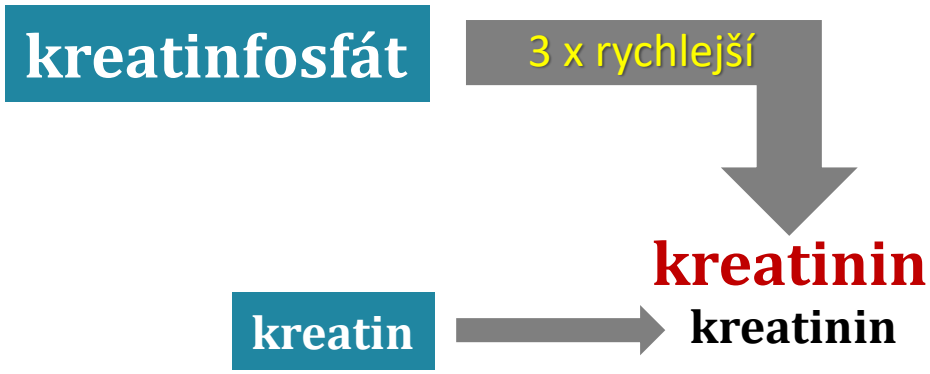
Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**

  = **kreatinin v séru** odráží **nejenom zásoby kreatinu**, ale také **velikost energetického pool-u = ENERGETICKOU POHOTOVOST**

... **kreatinin** vzniká **dominantně z kreatinfosfátu**



Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu ztrácíme spontánní konverzi na **kreatinin**

  = **kreatinin v séru** odráží **nejenom zásoby kreatinu**, ale také **velikost energetického pool-u = ENERGETICKOU POHOTOVOST**

PLOS ONE | PLoS ONE 2017., 12(8): e0183156.

RESEARCH ARTICLE

A decrease in serum creatinine after ICU admission is associated with increased mortality

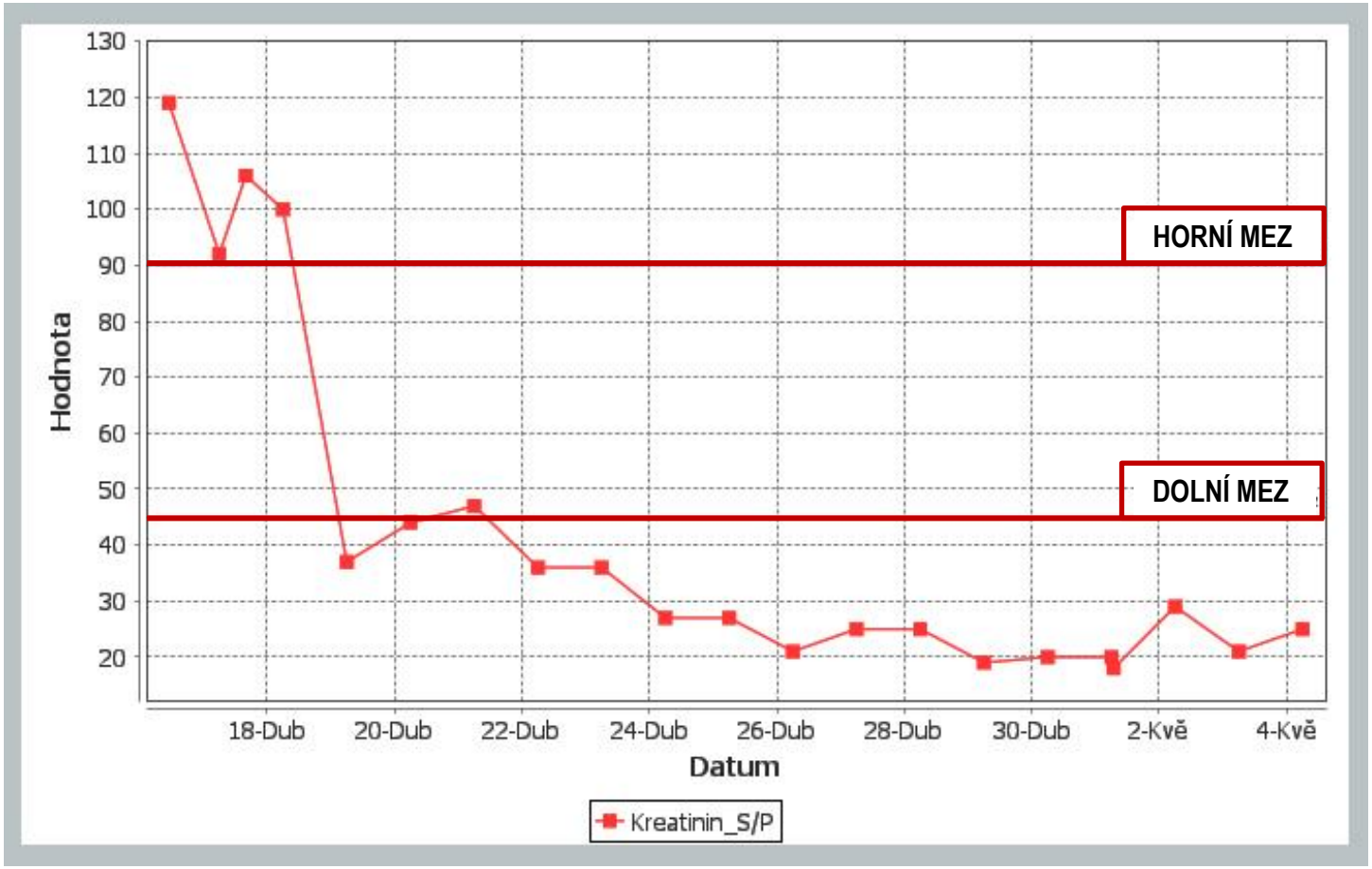
Hye Ran Kang[1], Si Nae Lee[1], Yun Ju Cho[1], Jin Seok Jeon[1,2], Hyunjin Noh[1,2], Dong Cheol Han[1,2], Suyeon Park[3], Soon Hyo Kwon[1,2]*

Look to our data ... ☺



I.H., žena, 62 let, nitrobřišní katastrofa

dynamika sérového kreatininu

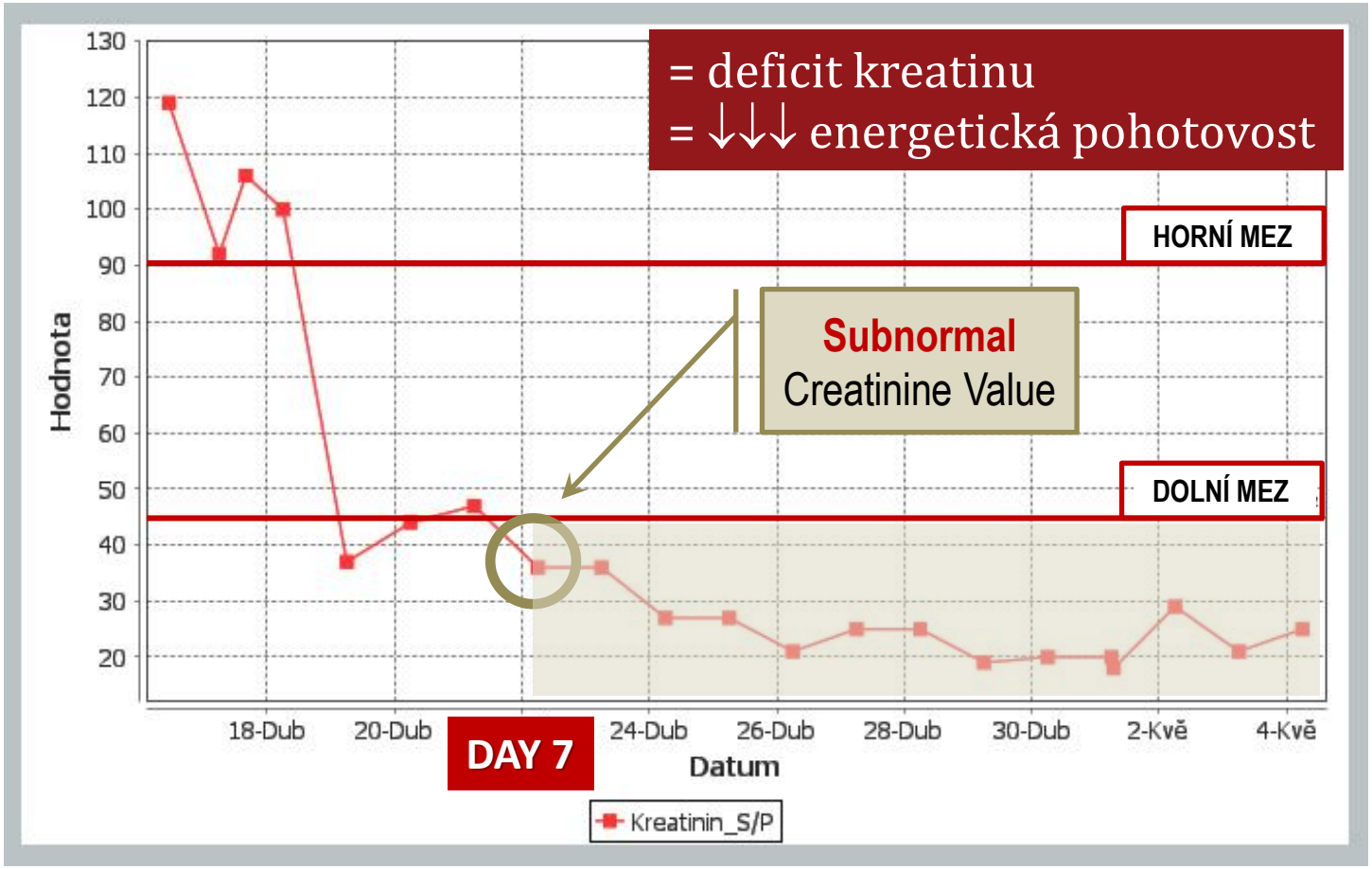


Look to our data ... ☺



I.H., žena, 62 let, nitrobřišní katastrofa

dynamika sérového kreatininu



Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

PERSPECTIVE

Adv Nutr 2022;13:34–37.

Perspective: Creatine, a Conditionally Essential Nutrient: Building the Case

Sergej M Ostojic[1] and Scott C Forbes[2]

[1]*Faculty of Sport and Physical Education Applied Bioenergetics Lab, University of Novi Sad, Serbia; and* [2]*Faculty of Education, Department of Physical Education Studies, Brandon University, Canada*

= kreatin je semi-esenciální nutriční komponenta

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

PERSPECTIVE

Adv Nutr 2022;13:34–37.

Perspective: Creatine, a Conditionally Essential Nutrient: Building the Case

Sergej M Ostojic[1] and Scott C Forbes[2]

[1]*Faculty of Sport and Physical Education Applied Bioenergetics Lab, University of Novi Sad, Serbia; and* [2]*Faculty of Education, Department of Physical Education Studies, Brandon University, Canada*

= jednu **½ bežně „sníme“** a druhou **½ si bežně vytvoříme**

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

PERSPECTIVE

Adv Nutr 2022;13:34–37.

Perspective: Creatine, a Conditionally Essential Nutrient: Building the Case

Sergej M Ostojic[1] and Scott C Forbes[2]

[1]*Faculty of Sport and Physical Education Applied Bioenergetics Lab, University of Novi Sad, Serbia; and* [2]*Faculty of Education, Department of Physical Education Studies, Brandon University, Canada*

… ovšem, to není případ kriticky nemocných ☹☹☹

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Příjem kreatinu u kriticky nemocných

… ani PN a ani TPN kreatin bohužel neobsahují ☹☺



Kreatin - co dnes víme …

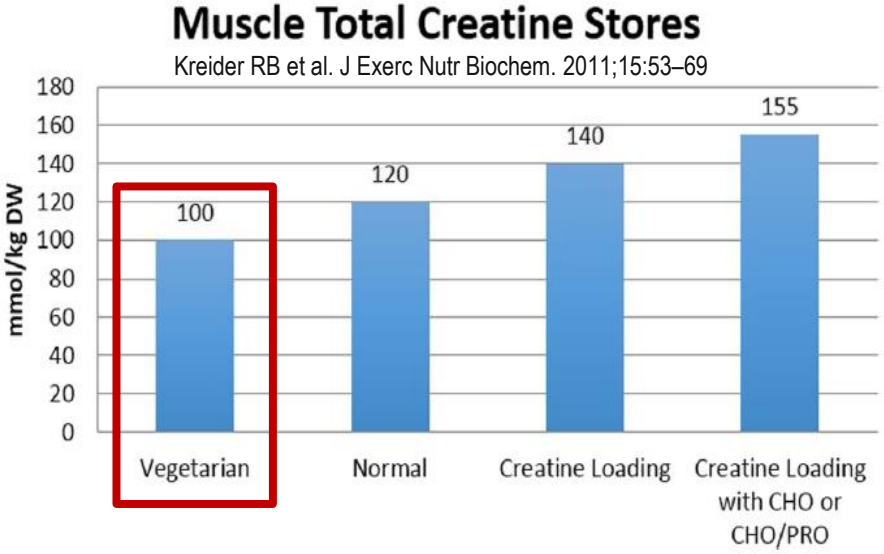


… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…



Kreatin - co dnes víme …

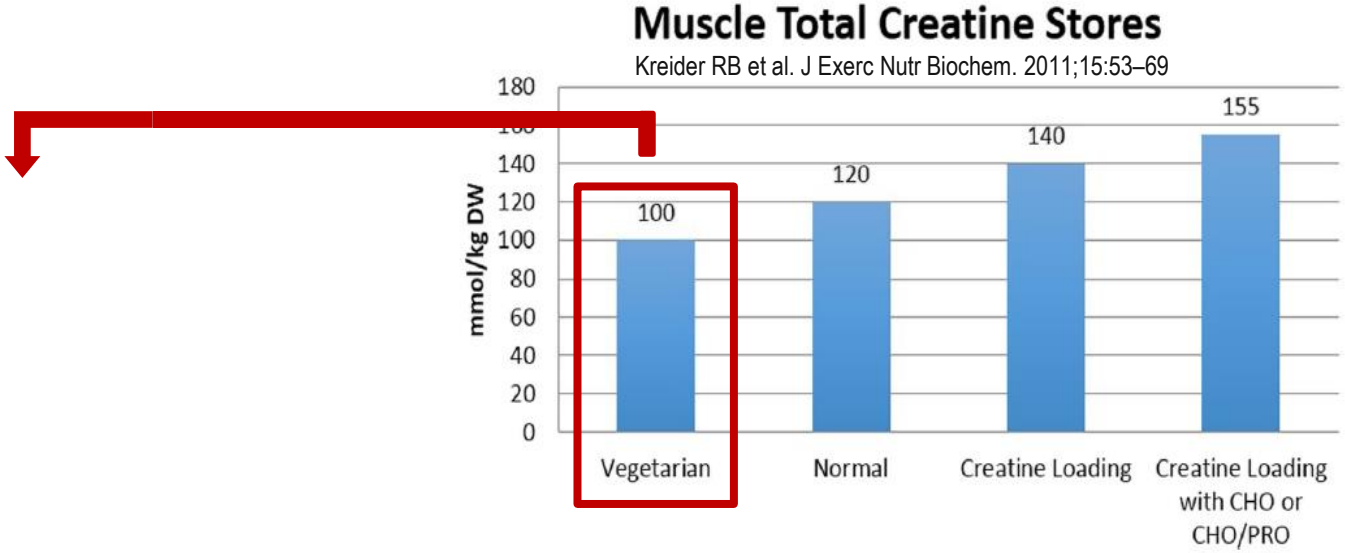


… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…



Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Syntéza kreatinu u kriticky nemocných



Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Society of Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals

Crit Care Med. 2004 Oct;32:2135-45.

Review Article

Sepsis: An arginine deficiency state?

Luiking, Yvette C. PhD; Poeze, Martijn MD, PhD; Dejong, Cornelis H. MD, PhD; Ramsay, Graham MD, PhD; Deutz, Nicolaas E. MD, PhD

Conditions Linked to Acquired Arginine Deficiencies

- trauma
- surgery
- burns
- critical ilnees
- sepsis
- hemolysis

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

International Journal of *Molecular Sciences*

Int J Mol Sci. 2023 Jul 8;24(14):11236.

DEFICIT

Review

Glycine: The Smallest Anti-Inflammatory Micronutrient

Karla Aidee Aguayo-Cerón [1], Fausto Sánchez-Muñoz [2], Rocío Alejandra Gutierrez-Rojas [3], Lourdes Nallely Acevedo-Villavicencio [1], Aurora Vanessa Flores-Zarate [1], Fengyang Huang [4], Abraham Giacoman-Martinez [5], Santiago Villafaña [1] and Rodrigo Romero-Nava [1,*]

Kreatin - co dnes víme …



… co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Příjem kreatinu u kriticky nemocných = Z E R O
Syntéza kreatinu u kriticky nemocných = ↓↓↓↓

Kriticky nemocný je jako „vegetarián s poruchou syntézy kreatinu“



Kreatin - co dnes víme ...



... co nám může pomoct při **rozhodování o zařazení kreatinu do nutriční podpory kriticky nemocných**

Distribuce ~ 95% zásob kreatinu je v kosterním svalstvu

Denní obrat kreatinu ~ 2g

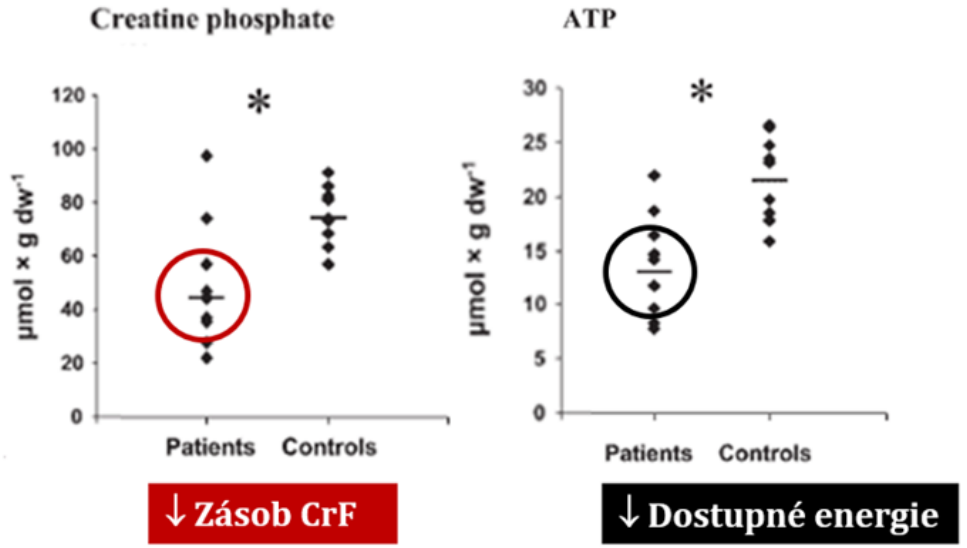
- 2g kreatinu denně ztrácíme…
- 2g kreatinu musíme „nějakým způsobem získat“…

Konec pobytu na ICU

- **nízké zásoby kreatinu**
- **nízké zásoby energie**

ve srovnání se zdravými

Fredriksson K et al. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2006 291:E1044-50



Deficit kreatinu - symptomy …



https://getcurex.com/glp1-blog/symptoms-of-low-creatine-causes-treatment

Deficit kreatinu - symptomy …



https://getcurex.com/glp1-blog/symptoms-of-low-creatine-causes-treatment

Deficit kreatinu - symptomy ...



Muscle Fatigue &

Reduced Exercise

Cognitive

Post-Intensive Care Syndrome (PICS)

jako možný důsledek těžkého deficitu kreatinu u kriticky nemocných

- **Description:** Increased irritability, anxiety, or depressive symptoms potentially linked to energy deficits.

- **Description:** Experiencing frequent cramps or unusual muscle soreness because of disrupted muscle metabolism.

- **Description:** Slower healing and prolonged soreness following intensive physical activity or injuries.

https://getcurex.com/glp1-blog/symptoms-of-low-creatine-causes-treatment

Deficit kreatinu - symptomy ...



Muscle Fatigue &

Reduced Exercise

Cognitive

Post-Intensive Care Syndrome (PICS)

mohla by být časná suplementace kreatinem v této situaci efektivní?

- **Description:** Increased irritability, anxiety, or depressive symptoms potentially linked to energy deficits.

- **Description:** Experiencing frequent cramps or unusual muscle soreness because of disrupted muscle metabolism.

- **Description:** Slower healing and prolonged soreness following intensive physical activity or injuries.

https://getcurex.com/glp1-blog/symptoms-of-low-creatine-causes-treatment

Deficit kreatinu - symptomy ...



Muscle Fatigue &

Reduced Exercise

Cognitive

J Parenter Enteral Nutr. 2024;48:389–405

Creatine supplementation for optimization of physical function in the patient at risk of functional disability: A systematic review and meta-analysis

Thomas W. Davies BMBS[1,2] | Naomi Watson BMBCh[1,2] | James J. Pilkington PhD[3] | Thomas J. McClelland BMBCh[1,2] | Giada Azzopardi MBBS[1,2] | Rupert M. Pearse MD[1,2] | John Prowle MD[1,2] Zudin Puthucheary PhD[1,2]

Conclusion: Creatine supplementation improves muscle function, and lean tissue mass. **It is crucial to conduct high-quality prospective RCTs to confirm these hypotheses.**

https://getcurex.com/glp1-blog/symptoms-of-low-creatine-causes-treatment

Kreatin na ICU - studie …



… žádná „hotová“ není k dispozici ☹

Kreatin na ICU - studie …



… žádná „hotová“ není k dispozici ☹

ClinicalTrials.gov

Recruiting

Low Serum Creatinine as a Predictor of Prolonged Mechanical Ventilation and Weaning Failure (SECRET-VENT)

ClinicalTrials.gov ID NCT07177183

Sponsor University Hospital Ostrava

Information provided by University Hospital Ostrava (Responsible Party)

Last Update Posted 2026-02-05

Kreatin na ICU - studie …



… žádná „hotová“ není k dispozici ☹

ClinicalTrials.gov

Recruiting

Low Serum Creatinine as a Predictor of Prolonged Mechanical Ventilation and Weaning Failure (SECRET-VENT)

ClinicalTrials.gov ID NCT07177183

Sponsor University Hospital Ostrava

Information provided by University Hospital Ostrava (Responsible Party)

Last Update Posted 2026-02-05



FAKULTNÍ NEMOCNICE OSTRAVA

ChoniCare

NUTREND®

… studie je zaměřená **na řešení již vzniklého deficitu kreatinu**, kterým trpí značná část pacientů **překládaných z ARO na NIP**

Kreatin na ICU - studie ...



... žádná „hotová“ není k dispozici ☹

... analýza dat pacientů přijatých na **NIP Chronicare Group a.s.** v letech **2024** a **2025**

	2024	2025
Počet přijatých pacientů	**527**	**565**
Počet pacientů se **subnormální hodnotou kreatininu** při admisi	**248 (47%)**	**288 (51%)**

+ současně svalovou, kognitivní a psychickou alteraci

Zdroj: Prim. MUDr. A. Baluch
Kreatin - bioenergetická rebélie v následné intenzívní péči
28. Colours of Sepsis, Ostrava, 2026

Kreatin na ICU - studie ...



... žádná „hotová“ není k dispozici ☹

EDITORIAL

CURRENT OPINION

Are we creating survivors. . .or victims in critical care?

Paul E. Wischmeyer

Curr Opin Crit Care 2016, 22:279–284

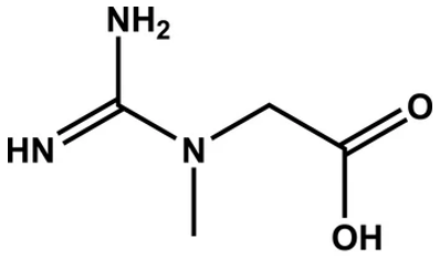
Over the last 10 years, we are proud of the fact we have finally begun to reduce in-hospital mortality following severe sepsis in some countries worldwide [1]. Further, mortality from acute lung injury has fallen dramatically, as the control group mortality in a recent large Acute Respiratory Distress Syndrome Research Network (ARDSnet) trial was strikingly only 16% [2]. But the fundamental question

(www.icudelerium.org). One of these interviews is with a middle-aged woman named Melissa, who previously survived a 2-year battle with leukemia. I have had the pleasure of meeting Melissa and she encouraged me to share her story with others as will be described here in brief. Melissa had been recently diagnosed with influenza pneumonia, which evolved to acute respiratory distress syndrome

Kreatin na ICU - studie ...



... žádná „hotová“ není k dispozici ☹



CREATINE

EDITORIAL

CURRENT OPINION

Are we creating survivors. . .or victims in critical care?

Paul E. Wischmeyer

Curr Opin Crit Care 2016, 22:279–284

Over the last 10 years, we are proud of the fact we have finally begun to reduce in-hospital mortality following severe sepsis in some countries worldwide [1]. Further, mortality from acute lung injury has fallen dramatically, as the control group mortality in a recent large Acute Respiratory Distress Syndrome Research Network (ARDSnet) trial was strikingly only 16% [2]. But the fundamental question

(www.icudelerium.org). One of these interviews is with a middle-aged woman named Melissa, who previously survived a 2-year battle with leukemia. I have had the pleasure of meeting Melissa and she encouraged me to share her story with others as will be described here in brief. Melissa had been recently diagnosed with influenza pneumonia, which evolved to acute respiratory distress syndrome

Kreatin na ICU – THM …



… pokud chceme předejít deficitu kreatinu u kriticky nemocných (trpí ním cca 50% pacientů s délkou pobytu na ICU > 7 dnů), **potom je pravděpodobně nutné se suplementaci začít dříve**

= optimálně v momentě, kdy „přepneme“ EN z „trofické dávky“ na „dávku nutriční“


29.
COLOURS
OF SEPSIS
26. – 29. 1. 2027
Clarion Congress Hotel Ostrava
COLOURS®
OF SEPSIS

… protokol



Kreatinin v séru při přijetí

V **NORMÁLNÍM** pásmu

28 dnů

„control arm“

V **SUB-NORMÁLNÍM** pásmu

RND

PLACEBO

KREATIN

28 dnů

28 dnů

„double-blind fashion“