

ZMĚNY V KVALITĚ HOJENÍ RAN PO PODÁNÍ NENASYCENÝCH MASTNÝCH KYSELIN U POTKANA/WOUND HEALING EFFECTS AFTER APPLICATION OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN RAT

*A. Hokynková^{1,2}, † Z. Wilhelm^{2,3}, M. Nováková^{2,3},
P. Babula^{2,3}, T. Stračina^{2,3}, H. Paulová^{2,4},
M. Hlaváčová^{2,4}, M. Sedláčková^{2,5}*

¹ Klinika popálenin a plastické chirurgie, Fakultní nemocnice Brno

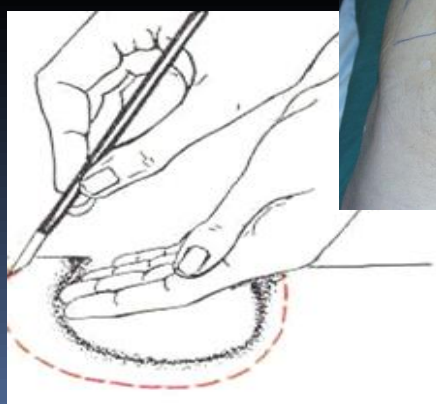
² Lékařská fakulta, Masarykova univerzita Brno

³ Ústav fyziologie, Masarykova univerzita, Brno

⁴ Ústav biochemie, Masarykova univerzita, Brno

⁵ Ústav histologie a embryologie, Masarykova univerzita, Brno

Plastická chirurgie v terapii dekubitů



Uzávěr dekubitu a co dál?

- multifaktoriální proces
- komplexní péče
- antidekubitní prevence
- výživa
- pooperační komplikace



Není dekubitus jako dekubitus

■ Akutní pacient

- Kriticky nemocní
- Stresová malnutrice/katabolizmus
- Pozdní diagnostika malnutrice
- Krátký časový interval vytvoření dekubitu



■ Chronický dekubitus

- Chronická malnutrice
- Porucha prokrvení
- Denervace tkání
- Dlouhodobý tlak




Nutriční podpora

- Bílkovinné přídavky:
 - Sipping (Supportan, Cubitan, Diasip a jiné)
 - Fresubin protein powder
- Mikronutrienty (Cernevit, Nutryelt, Addaven...)
- Parenterální výživa (Nutriflex peri, Smoff Kabiven...)
- Enterální výživa (NJS, NGS)





Monitorace nutričních parametrů

- urea, kreatinin, JT, CA, Mg, P, glukóza, transferin, **albumin, celková bílkovina, prealbumin** a jiné
 - Kooperace s nutričním specialistou
(dekubit u akutního pacienta)
 - Kooperace s nutriční terapeutkou/dietní sestrou
(chronický dekubit)
- 

Vliv nutrientů na hojení rány

- Makronutrienty
- Mikronutrienty
- **Nenasycené mastné kyseliny???**



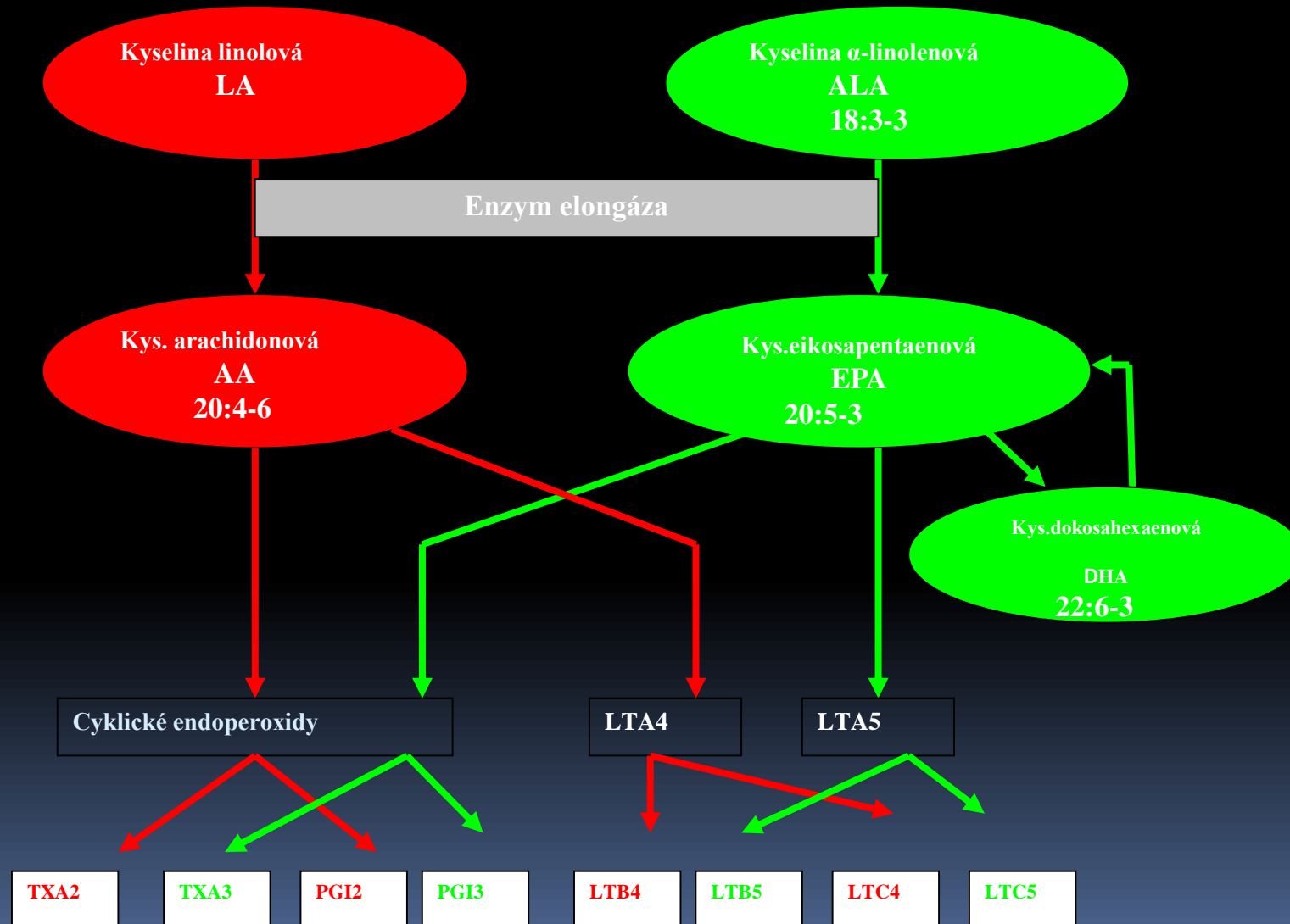
Co jsou mastné kyseliny

- Heterogenní podskupina lipidů
- Strukturální, energetická funkce

Klasifikace:

- Nasycené
- Nenasycené → Mononenasycené
- Polynenasycené - **omega-3** (EPA, DHA)
- **omega-6** (AA)

Schéma metabolismu




PŘEHLED ÚČINKŮ n-3 a n-6 PUFA

účinek	n - 3 ↑ PGI ₃ ↑ TXA ₃	n - 6 ↑↑ TXA ₂ ↑ PGE ₂
agregace trombocytů	↓	↑↑
plicní vazokonstrikce	↓	↑
viskozita krve	↓	±
fluidita membrán	↑	↓
propustnost kapilár		↑↑
imunomodulace	↓ TNF, IL-1	- malé dávky ↑ TNF, IL-1 - velké dávky ↓ TNF, IL-1
nádorová kachexie	↓	?



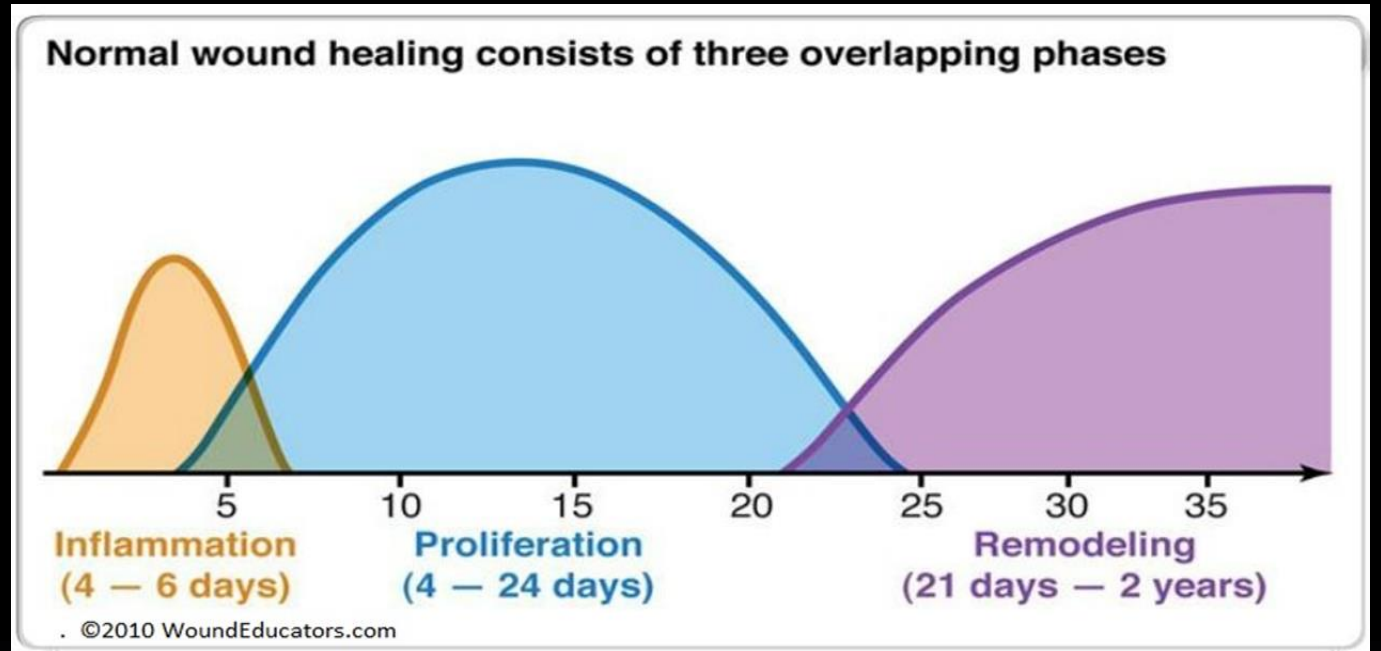
Klinické účinky n-3 a n-6

- kardiovaskulární systém
 - nervový systém
 - imunitní systém
 - autoimunitní choroby
 - patologické stavy

 - hojení ran ???
- 

Hojení ran

- Fáze hemostázy
- Fáze **zánětu**
- Fáze proliferační
- Fáze remodelace



- Chronická rána



Cíl experimentu

- Rozdíly v hojení rány při podávání tukových emulzí s rozdílným poměrem n-3/n-6 ve srovnání se skupinou kontrolní

- 
- *Experiment byl prováděn v souladu s doporučením European Community Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*
 - *Projekt pokusů byl schválen Komisí pro ochranu zvířat Masarykovy Univerzity a Komisí ministerstva hospodářství České republiky.*



Materiál a metodika



30 potkanů kmene Wistar

Protokol experimentu



Materiál a metodika

- Kontrolní skupina (K, n 10): pelety + voda ad libitum
- Skupina E (n 10): pelety + voda ad libitum + 20 % tuková emulze v dávce 0,2g/kg/den OGS
(n-3/n-6/n-9 = 1 : 1 : 1,5)
- Skupina F(n 10): pelety + voda ad libitum + 20 % tuková emulze v dávce 1 ml/kg/den OGS
(n-3/n-6/n-9 = 3: 1 : 5)



Zkoumané parametry

- Hematologie - krevní obraz
- Biochemie - hladiny mastných kyselin v plazmě (fosfolipidová i triacylglycerolová frakci)
 - hladina 4- hydroxynonenalu
 - parametry oxidačního stresu a antioxidační kapacity plazmy
- Vzorky tkáně - elektronová a fluorescenční mikroskopie
- Makroskopicky - digitální planimetrie
- Výsledky byly statisticky zpracovány neparametrickou statistickou analýzou (C vs. E vs. F Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney *post hoc* test)

Výsledky – analýza krve

- **Hematologie** – nebyly zjištěny signifikantní změny
- **Biochemie:**
- *změny hladin mastných kyselin ve fosfolipidové i triacylglycerolové frakci*
 - celkové množství n-3 ani n-6 MK sice nebylo signifikantně změněno, ale ve skupině n-3 sledovaných MK se blížilo signifikanci (Kruskal-Wallis, $p=0.061$)
 - signifikantní změny uvnitř skupin n-3 (jedna kyselina ze čtyř sledovaných n-3) a n-6 (dvě ze šesti sledovaných n-6) PUFA
- *4 – hydroxynonenal* - nebyly zjištěny signifikantní rozdíly
- *parametry oxidativního stresu v plazmě:*
 - signifikantní snížení hydrogen peroxidu a poměru nitrátů/nitritů ve skupině E a F
 - signifikantní zvýšení produkce reaktivních forem nitrogenů a nitrátů ve skupině E a F

Výsledky – analýza vzorků

- **Mikroskopie**

- **Elektronová** - změny v zastoupení buněčných elementů v experimentálních skupinách E a F ve srovnání se skupinou kontrolní, a to v poměrném nižším zastoupení fibroblastů, vyšší produkci makrofágů a vyšším počtu kolagenních vláken

- **Fluorescenční** - parametry oxidačního stresu korelovaly s výsledky z plazmy

- **Makroskopický obraz hojení**

Digitální planimetrií odhalila větší stupeň kontrakce rány ve skupině C (57,9 %) než v experimentálních skupinách F (46,3 %) a E (32 %).



Diskuze

- Hojení ran je složitý proces, ovlivnitelný na mnoha úrovních
- 

Závěr

- Výsledky vypovídají, že zvířata v experimentálních skupinách měla vyšší schopnost vyrovnat se s oxidativním stresem v pooperačním období, což koreluje i s výsledky elektronové mikroskopie.
- Krátkodobé podání zvýšeného množství omega-3 NEMK, obzvláště před plánovaným chirurgickým zákrokem může pozitivně ovlivnit hojení kožní rány.



Děkuji za pozornost