



# **Czy już czas na zmianę dogmatów na temat energii i składników mineralnych u krów w okresie przejściowym ?**

Lance Baumgard PhD  
Distinguished Professor  
Jacobson Professor of Nutritional Physiology  
Iowa State University  
Baumgard@iastate.edu

Department of Animal Science

# Żywieniowcy są często niesłusznie obwiniani za:

- Wysoki poziom WKT (NEFA)
- Hiperketonemię
  - ▣ Kliniczną i subkliniczną ketozę
- Subkliniczną hipokalcemię
  
- Są one spowodowane przez 1 z 2 rzeczy:
  - ▣ Wysoką wydajność zdrowych krów (dochodowy producent mleka)
    - Żywieniowiec zasługuje na podwyżkę
  - ▣ Metaboliczne odzwierciedlenie aktywacji immunologicznej
    - Prawdopodobnie wynikające z metritis, mastitis, zapalenia płuc lub zapalenia przewodu pokarmowego
      - Są to głównie problemy z zarządzaniem, a nie spowodowane żywieniem

Wszystko, o czym jest mowa w dzisiejszym wystąpieniu, zostało dokładnie omówione w naszym niedawnym przeglądzie

Horst et al., 2021, JDS 14:8380-8410



J. Dairy Sci. 104:8380–8410  
<https://doi.org/10.3168/jds.2021-20330>

© 2021 American Dairy Science Association®. Published by Elsevier Inc. and Fass Inc. All rights reserved.

## **Invited review: The influence of immune activation on transition cow health and performance—A critical evaluation of traditional dogmas**

**E. A. Horst, S. K. Kvidera, and L. H. Baumgard\***   
Department of Animal Science, Iowa State University, Ames 50011

### **ABSTRACT**

The progression from gestation into lactation represents the transition period, and it is accompanied by marked physiological, metabolic, and inflammatory adjustments. The entire lactation and a cow's opportunity to have an additional lactation are heavily dependent on how successfully she adapts during the periparturient period. Additionally, a disproportionate amount of health care and culling occurs early following parturition. Thus, lactation maladaptation has been a heavily researched area of dairy science for more than 50 yr. It

feed intake and causes hypocalcemia. Our tenet is that immune system utilization of glucose and its induction of hypophagia are responsible for the extensive increase in NEFA and ketones, and this explains why they (and the severity of hypocalcemia) are correlated with poor health, production, and reproduction outcomes. In this review, we argue that changes in circulating NEFA, ketones, and calcium are simply reflective of either (1) normal homeorhetic adjustments that healthy, high-producing cows use to prioritize milk synthesis or (2) the consequence of immune activation and its sequelae.

**Key words:** inflammation, hypocalcemia, ketosis,

# Koncepcje i zasady przewodnie

- Najlepszymi wskaźnikami “zdrowia” są pobranie paszy i wydajność mleczna.
- Wszyscy zgadzają się, że “stres” obniża produktywność.....  
zatem wysoka produktywność NIE MOŻE być stresująca
- Nadmiernie skomplikowaliśmy kwestie zdrowia zwierząt
  - ▣ Krowy, które jedzą i produkują duże ilości mleka, SĄ zdrowe
- Nowoczesny przemysł mleczarski wyprzedza świat naukowy
  - ▣ W zakresie zarządzania krowami w okresie przejściowym
    - Duże, odnoszące sukcesy gospodarstwa mleczne już stosują wszystko, o czym mówię
- Niespójne i niepowtarzalne dane powinny budzić wątpliwości
  - ▣ Gdy publikacje naukowe nie są zgodne, powinniśmy być sceptyczni

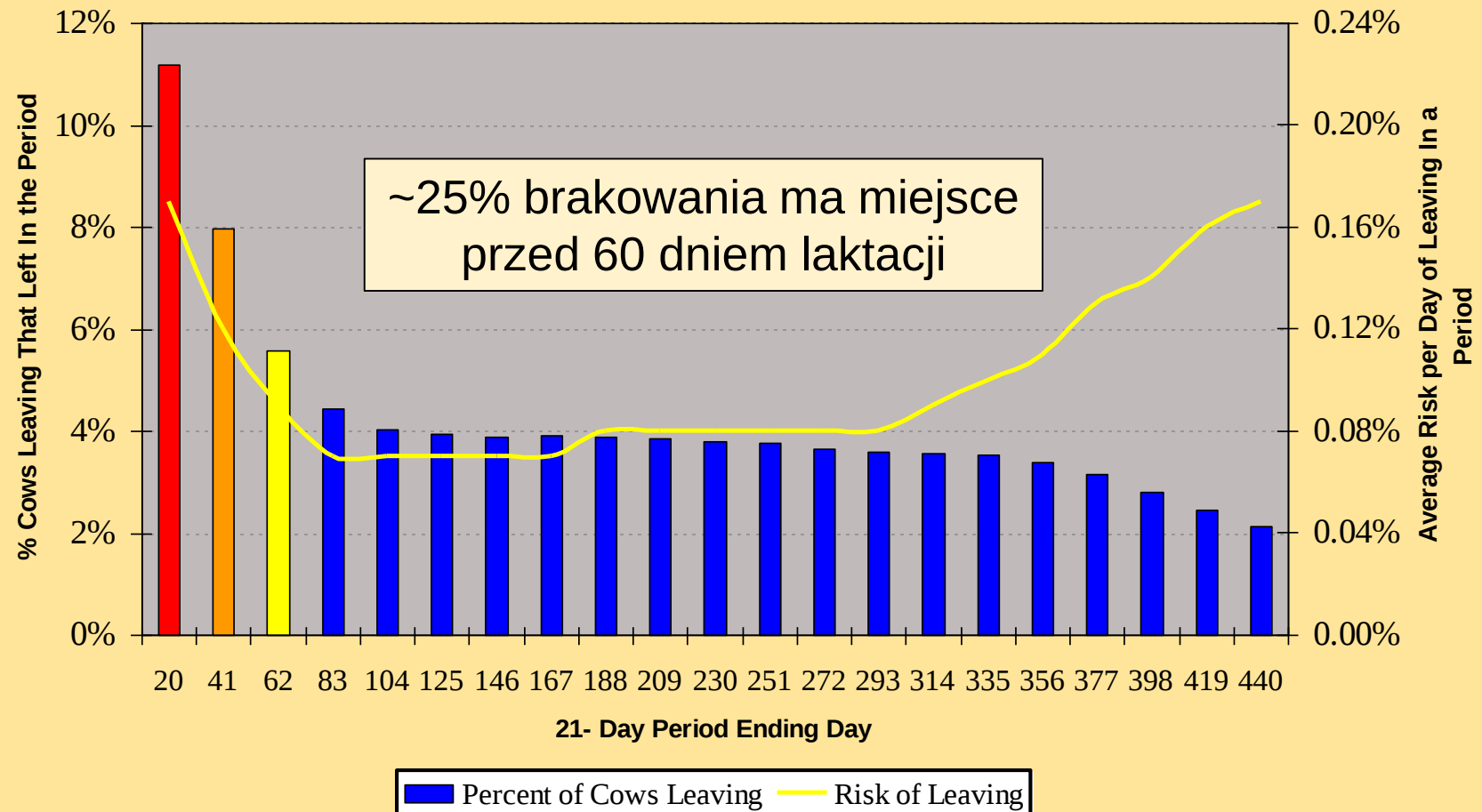
# Śmiertelność w okresie przejściowym

Zaburzenia dotyczą 50%:

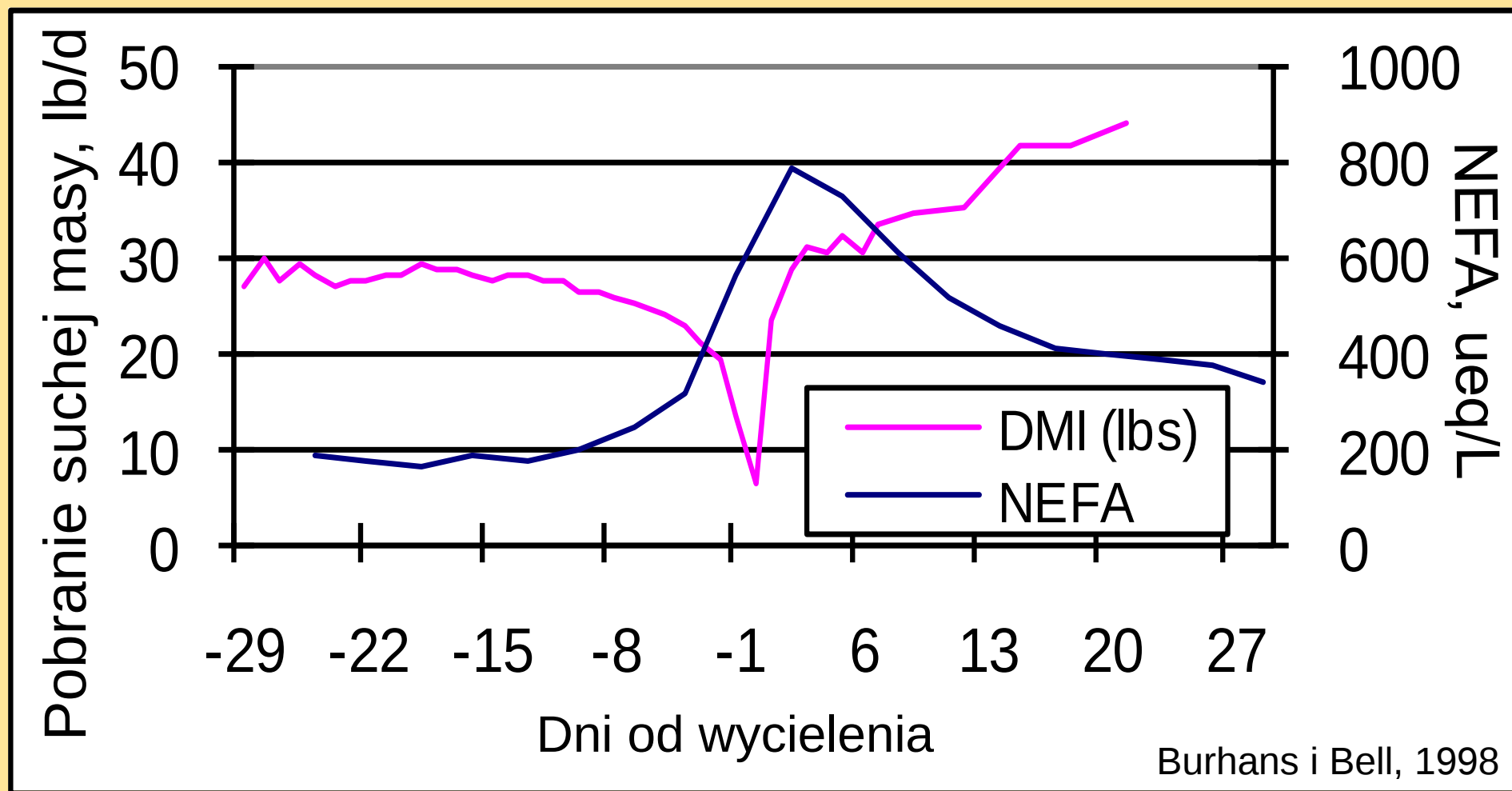
- ▣ Trudne porody
- ▣ Gorączka mleczna
- ▣ Zatrzymanie łożyska
- ▣ Metritis
- ▣ Ketoza
- ▣ Przemieszczenie traw.
- ▣ Słuszczone wątroba
- ▣ Kulawizna
- ▣ Śmierć

Drackley, 1999

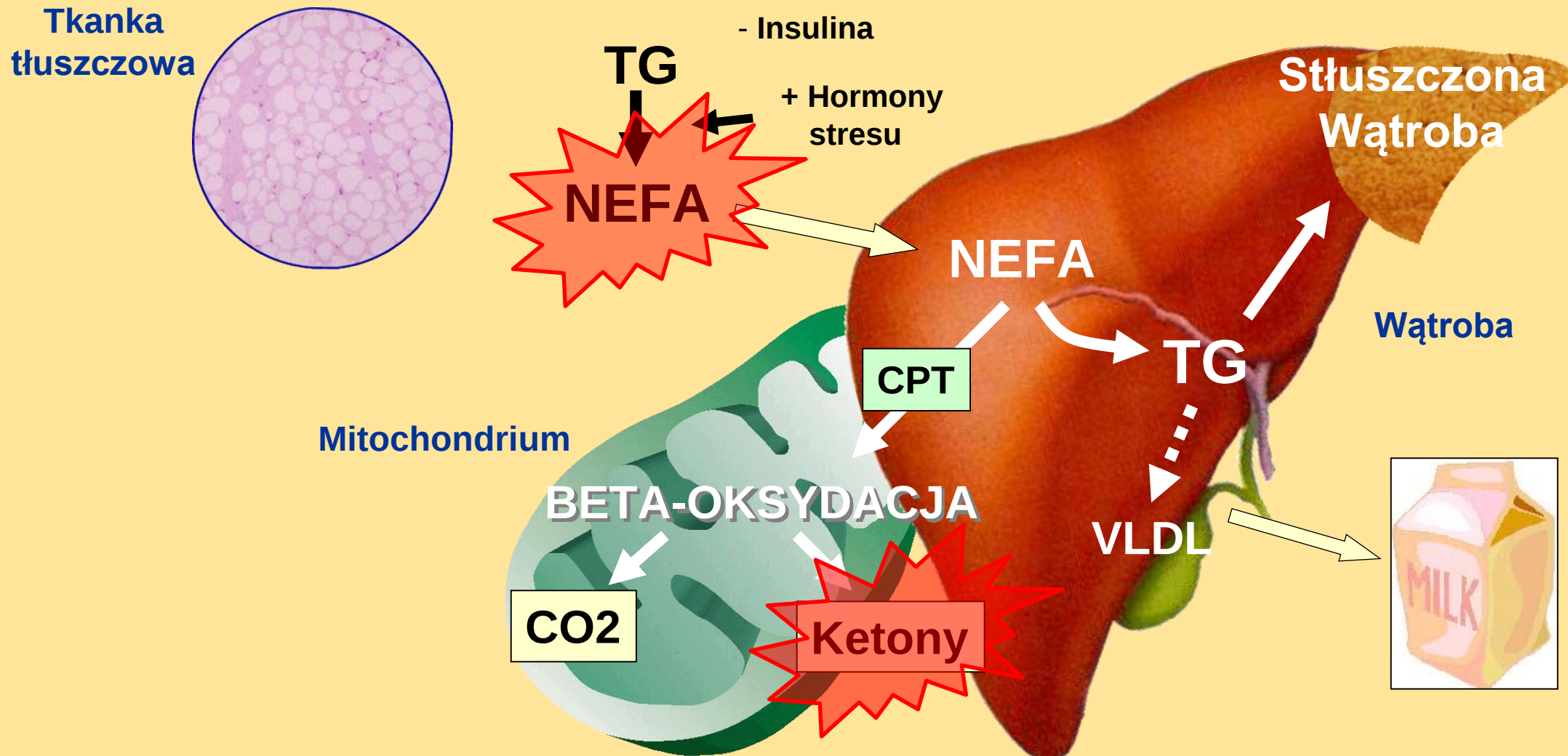
## Kiedy krowy opuszczają stado



# Bilans energii w okresie przejściowym



# Metabolizm Tłuszczu w Wątrobie w Okresie Przejściowym



Na podstawie artykułów i prezentacji Dr. Jim Drackley'a

# Badania retrospektywne i obserwacyjne

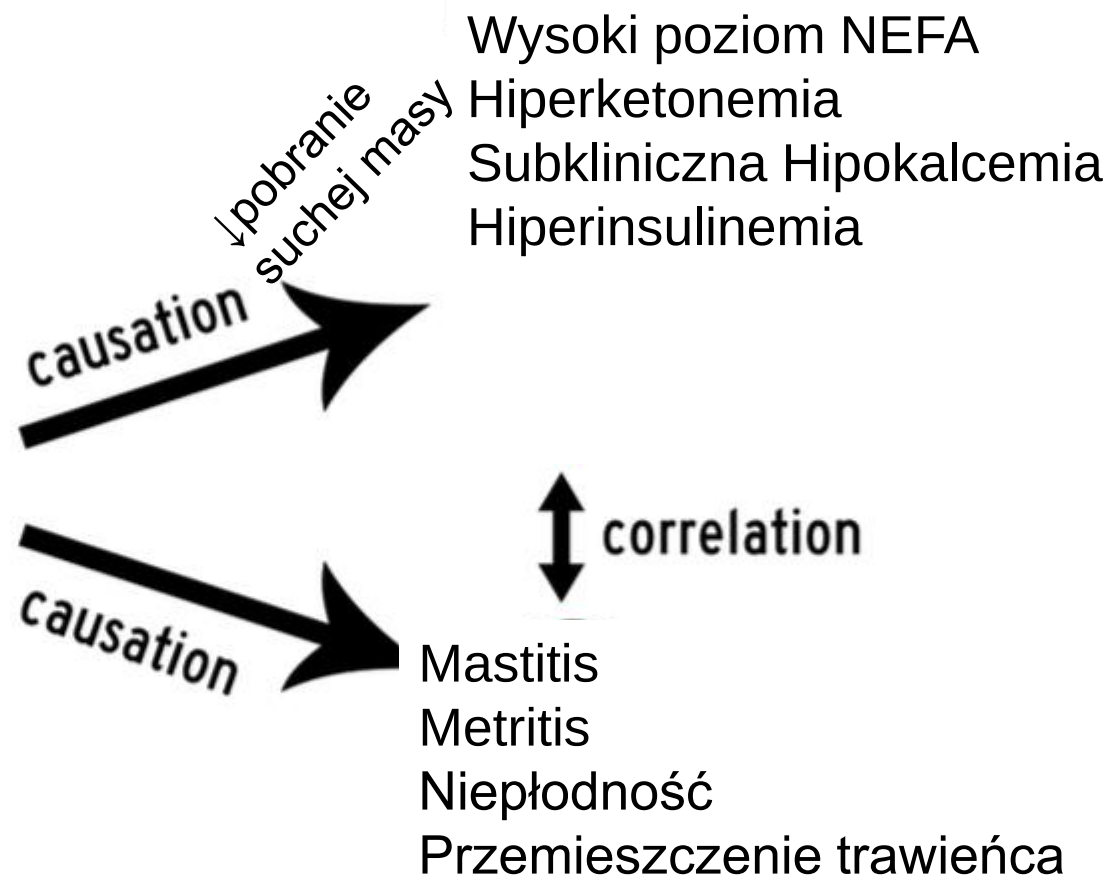
- Setki badań wiążą i korelują NEFA, BHBA i Ca z:
  - Zwiększonym ryzykiem ketozy, zmniejszoną wydajnością mleczną, lewostronnym przemieszczeniem trawieńca, metritis, zatrzymaniem łożyska, kulawizną i słabą reprodukcją
    - Chapinal et al., 2011; Huzzey et al., 2011; Ospina et al., 2010a, 2010c; Duffield et al., 2009; LeBlanc et al., 2005
- Wiele prac naukowych jest sprzecznych.....nieścisłości w literaturze
  - W przeciwieństwie do przytłaczających i zbieżnych linii dowodów wykazujących, że palenie powoduje raka
    - Twierdzenie, że sceptycyzm wobec NEFA i ketonów jest porównywalny do kwestionowania, czy palenie powoduje raka, jest zdumiewające
- NEFA w osoczu są wyraźnie podwyższone (>700 mEq/L) po wycieleniu u prawie wszystkich krów
  - ~15-20% zapada na kliniczną ketozę
  - Co sprawia, że te krowy są bardziej podatne na ketozę?
    - Predyspozycje do rozwoju stłuszczenia wątroby?
- Podejście redukcjonistyczne (jeden metabolit = jedna choroba)

# Przyczyna i skutek ??

- Częstotliwość występowania problemów zdrowotnych jest najwyższa w pierwszym miesiącu laktacji
- Największe wahania metabolitów energetycznych, hormonów i składników mineralnych występują w pierwszym miesiącu laktacji
- Zatem...wiele ruchomych elementów i zdarzeń dziejących się jednocześnie
  - W rezultacie wszystkie będą ze sobą skorelowane
- Przyczynowość i korelacja są błędnie zamieniane, gdy twierdzi się, że obserwacyjny związek między 2 zdarzeniami jest nieunikniony, a nie przypadkowy

### Okres przejściowy

Niewłaściwa procedura zaszuszenia  
Brudne zagrody przed okresem fresh  
Brudna porodówka  
Kwasica żwacza  
Kwasica jelit  
Przepełnienie kojców  
Przypadki braku paszy





Taka interpretacja korelacji powoduje następnie podejmowanie podejrzanych decyzji i niepotrzebne wydatki w gospodarstwie

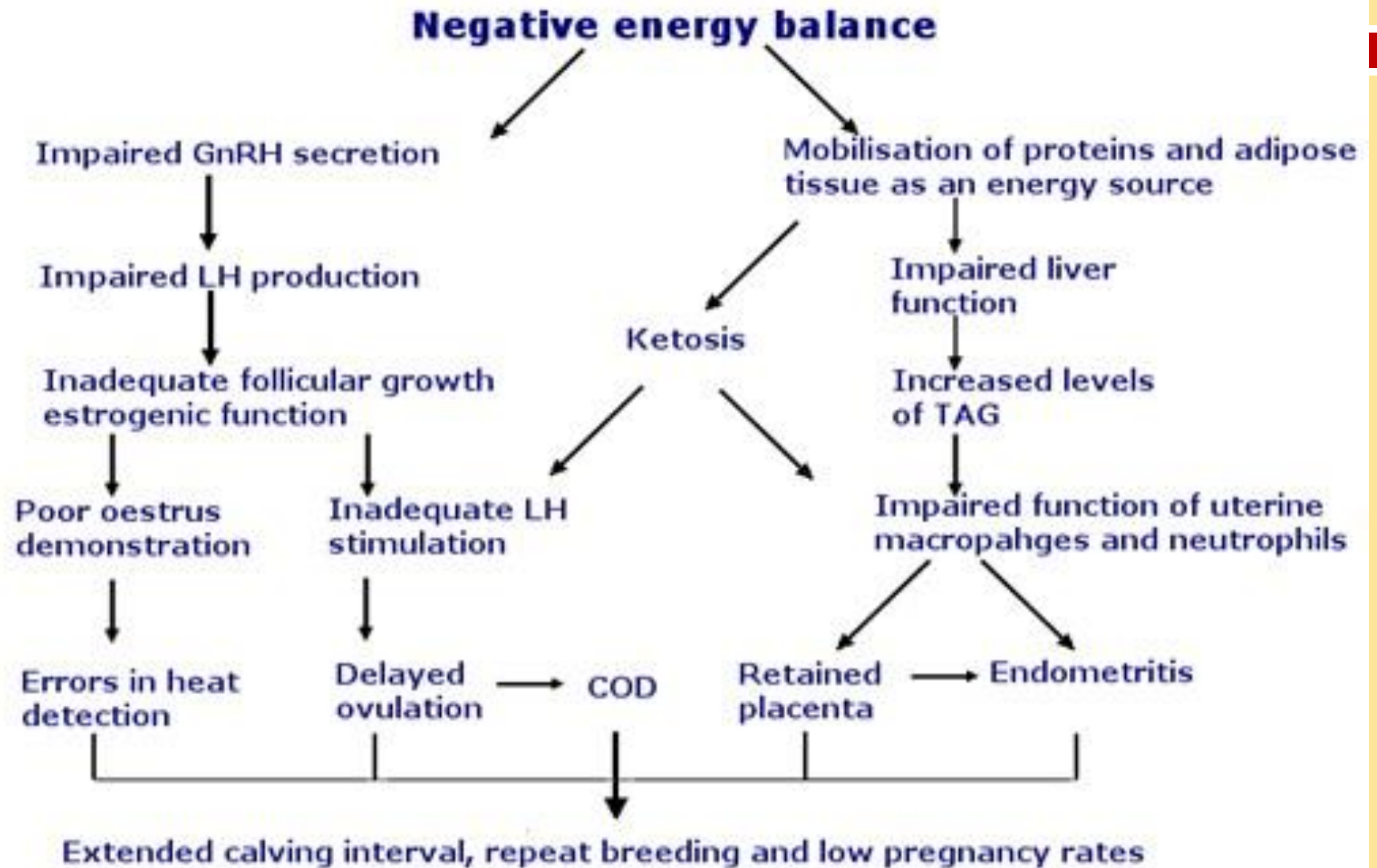
# Tradycyjne przekonanie

Zakładając, że korelacja równa się przyczynowości

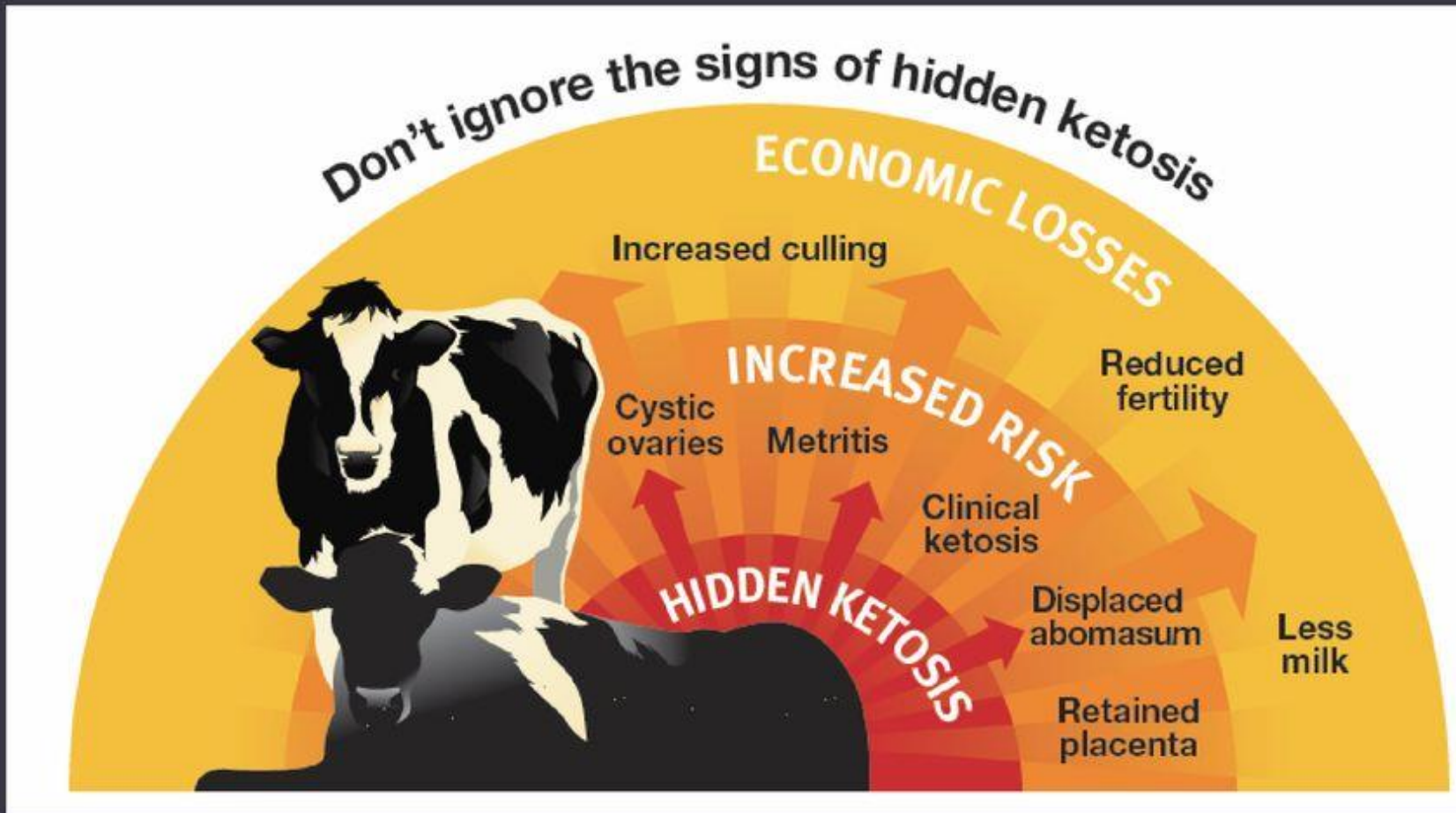
Podniesiony poziom NEFA, hiperketonemia  
i hipokalcemia.....**POWODUJĄ** problemy  
produkcyjne i zdrowotne

# Dogmat: Ujemny bilans energetyczny POWODUJE problemy

Przykładowy model



# Dogmat: Ketony powodują problemy



# Jak (i dlaczego) NEFA, hipoketonemia i hipokalcemia powodują problemy

- ❑ Prawdopodobieństwo biologiczne?
  - ❑ Dlaczego ewolucja miałaby faworyzować scenariusz, w którym matka naraża siebie i swoją zdolność do odżywiania potomstwa?
- ❑ Pozostaje niewiele dowodów mechanistycznych na to, w jaki sposób NEFA, ketony i Ca mogą bezpośrednio mieć tak duży wpływ na wiele pozornie niezwiązanych ze sobą układów i chorób
- ❑ Najlepszy dowód jest ekstrapolowany z ich domniemanej roli w immunosupresji



Jeśli hiperketonemia, wysoki poziom NEFA i subkliniczna hipokalcemia są patologiczne....logiczne jest, że leczenie tych zaburzeń poprawiłoby zdrowie krów

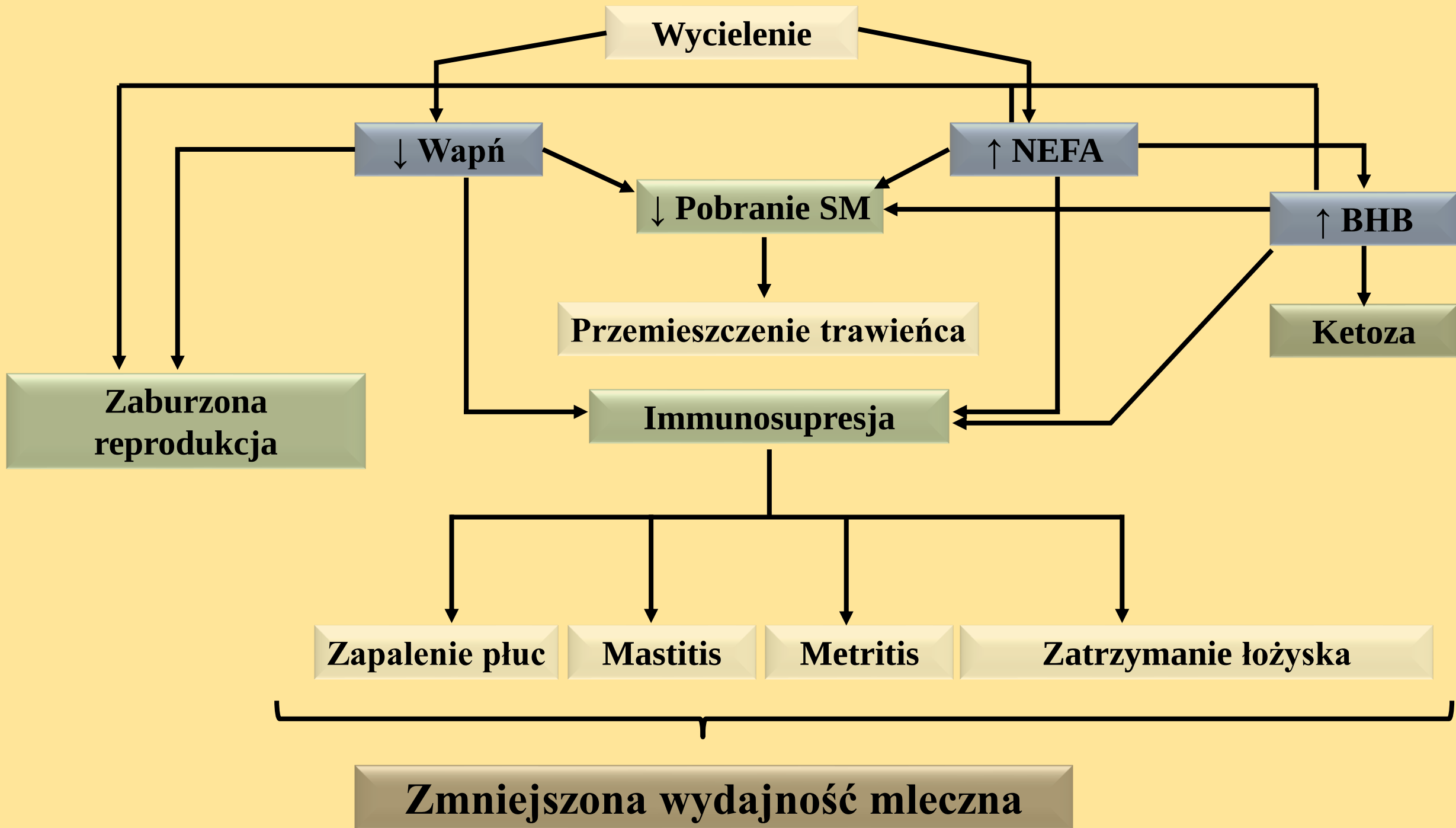
# Trendy w brakowaniu na przestrzeni czasu

| Powód brakowania                                                                                                                                                   | NAHMS (1996) | NAHMS (2002) | NAHMS (2014) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Decyzja hodowcy                                                                                                                                                    | 21.3         | 19.3         | 21.1         |
| Pomimo nacisku, czasu i pieniędzy wydanych na zapobieganie wysokiemu poziomowi NEFA, hiperketonemii i subklinicznej hipokalcemii, zdrowie stada nie ulega poprawie |              |              |              |
| Urazy                                                                                                                                                              | 4.1          | 6.0          | 5.2          |
| Śmierć                                                                                                                                                             | 3.8          | 4.8          | 4.2          |
| Usposobienie                                                                                                                                                       | 0.5          | 0.5          | 0.5          |
| Może „leczymy” niewłaściwe rzeczy ??                                                                                                                               |              |              |              |
| Kulawizna                                                                                                                                                          | 14.2         | 16.3         | 16.8         |
| Inne                                                                                                                                                               | 3.9          | 4.1          |              |

# Tradycyjne przekonanie

---

Podniesiony poziom NEFA, hiperketonemia  
i hipokalcemia.....**POWODUJĄ** problemy  
produkcyjne i zdrowotne



# Obserwacje, które powinny być czerwonymi flagami:

## 1) Powiązania i korelacje

- Brak związku przyczynowo-skutkowego..... a korelacje i tak są słabe... nie mają charakteru dowodowego...

## 2) Wlew ketonów lub NEFA nie powoduje negatywnych skutków

- W naturze zwierzęta NIEUSTANNIE wchodzą i wychodzą ze stanu ketozy

## 3) Krowy ketotyczne nie cierpią na hipoinsulinemię

- Często mają hiperinsulinemię

## 4) Ketony nie powodują zmniejszonego pobrania paszy

- W przeciwnym razie głodne zwierzę nie miałoby apetytu

## 5) Zapobieganie mobilizacji tkanki tłuszczowej zmniejsza wydajność mleczną

- Hiperinsulina okresu przejściowego wiąże się z natychmiastową i długoterminową niską wydajnością mleczną
- Podawanie insuliny lub tiazolidynodionów (TZD)

## 6) Niektóre samice nie spożywają żadnego pokarmu po porodzie

- Ssaki morskie

## 7) Regionalne różnice w częstości występowania ketozy klinicznej

- Wskaźniki ketozy klinicznej w Arizonie wynoszą mniej niż 1%. Niektórzy producenci mleka w Arizonie nigdy nie leczyli krowy z ketozą....."Paradoks ketozy w Arizonie"

DALE E. BAUMAN and W. BRUCE CURRIE  
Department of Animal Science  
Cornell University  
Ithaca NY 14853



Wprowadził koncepcję homeorezy

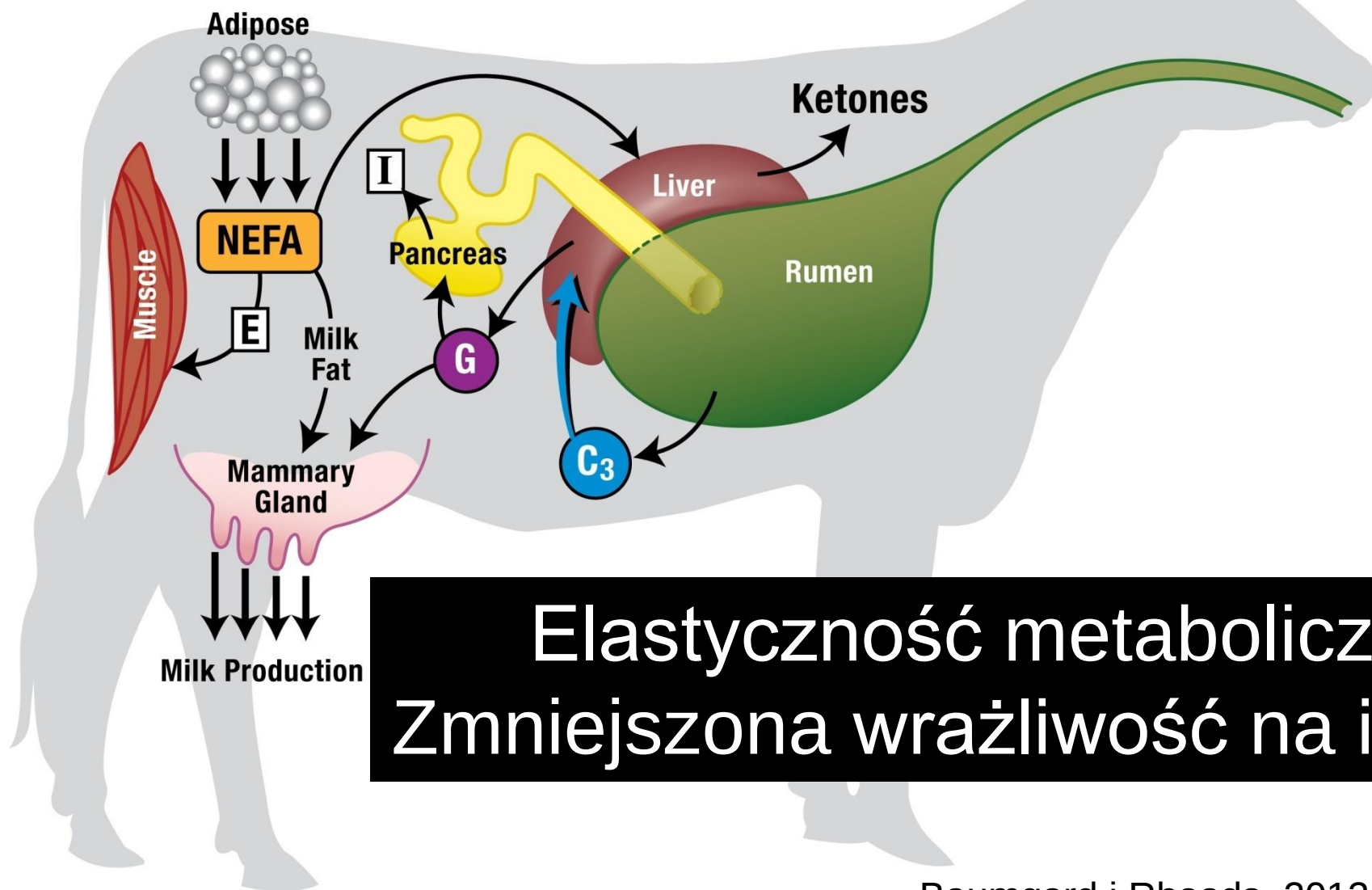
ABSTRACT

tions and physiological processes in which food  
is transformed into body tissues and activities

Podsumowanie tych przeglądów

Mobilizacja tkanki tłuszczowej i częściowa  
konwersja NEFA do ketonów jest  
**NIEZBĘDNA** dla uzyskania maksymalnej  
wydajności mlecznej na początku laktacji

# Udany okres przejściowy



Elastyczność metaboliczna:  
Zmniejszona wrażliwość na insulinę



# Stan zapalny u krów w okresie przejściowym

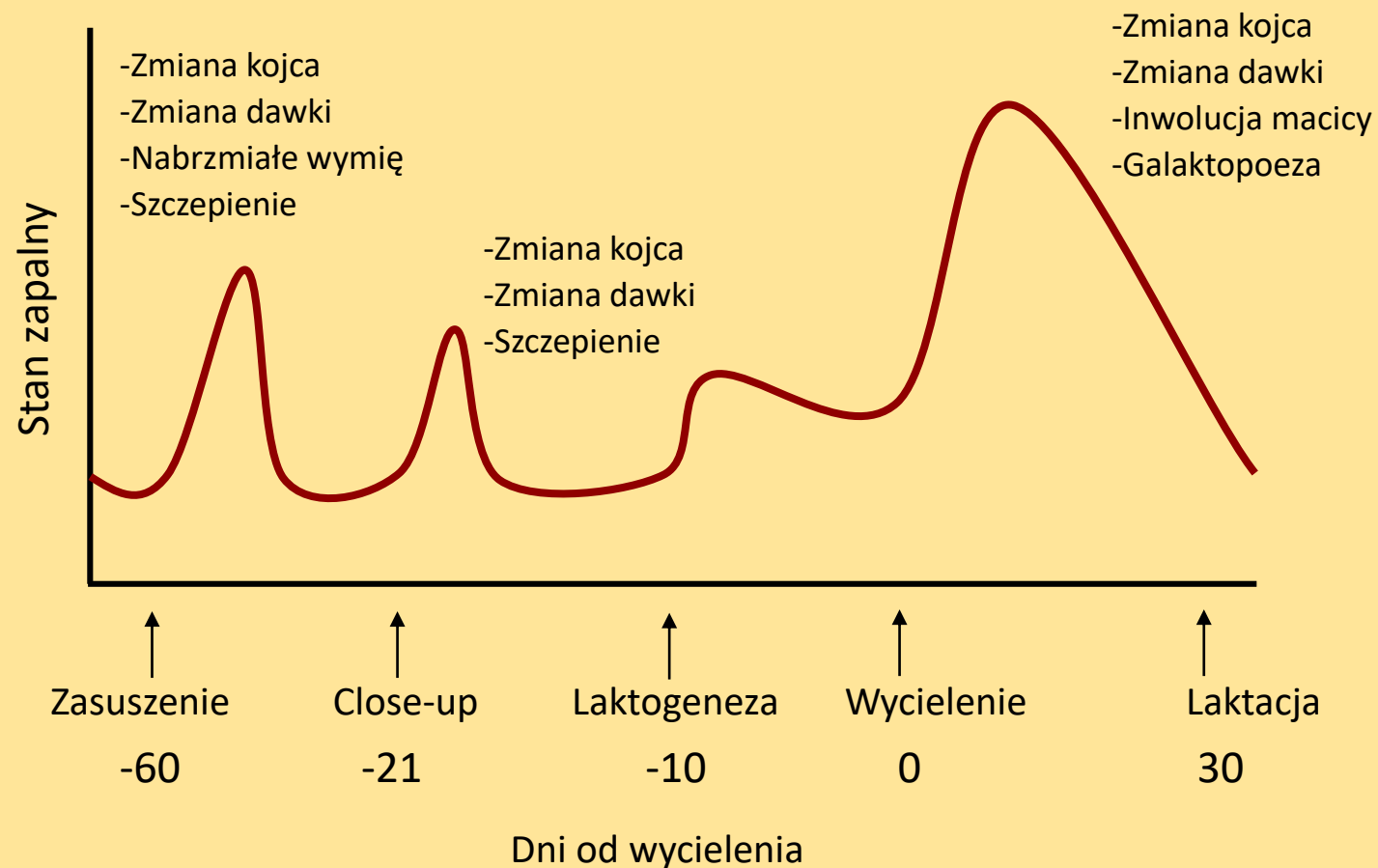
- Obserwowany u wszystkich krów

(Bertoni et al., 2008; Trevisi and Minuti, 2018)

- Jakie jest źródło?

- Gruczoł mlekowy
- Macica
- Przewód pokarmowy

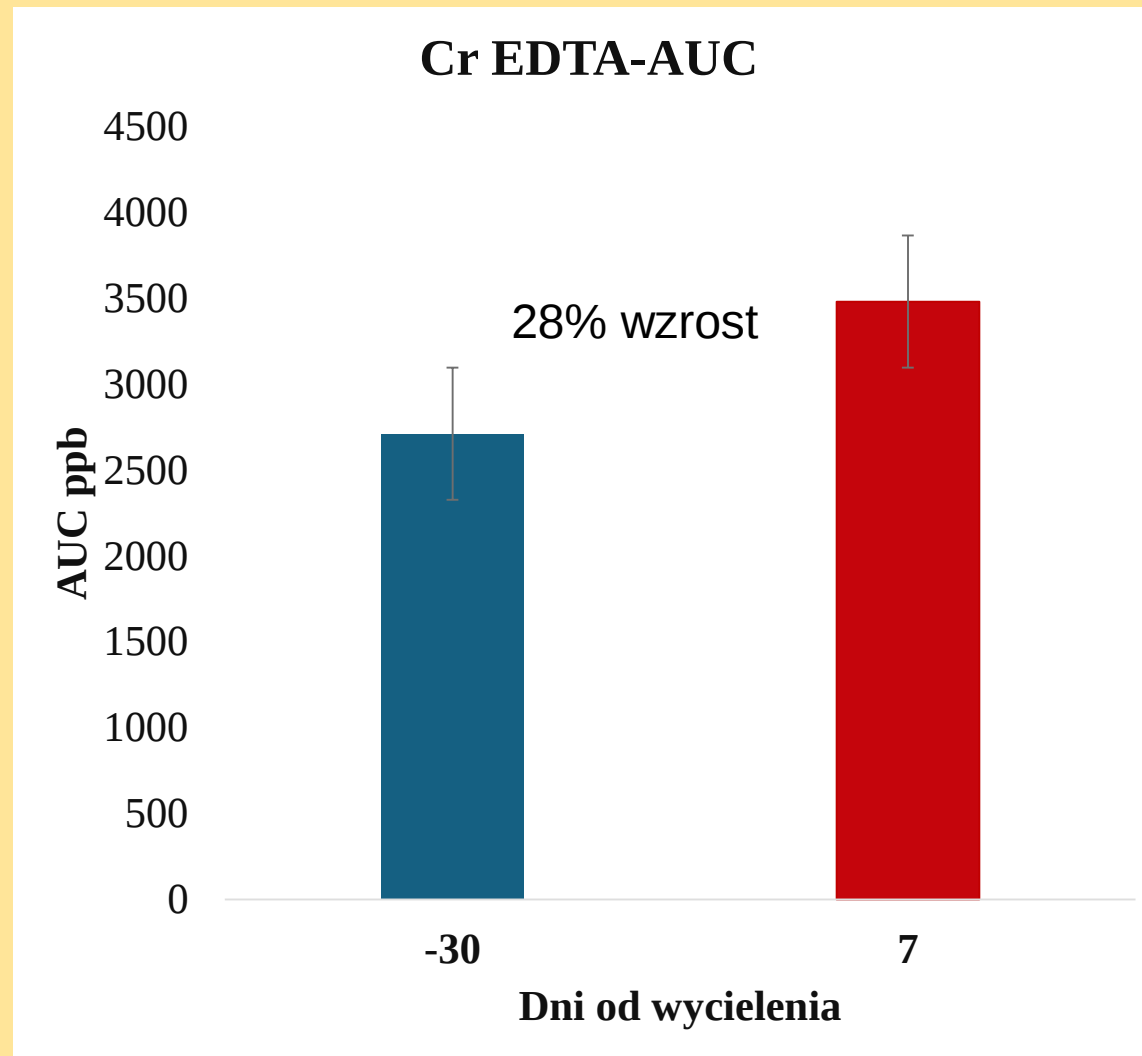
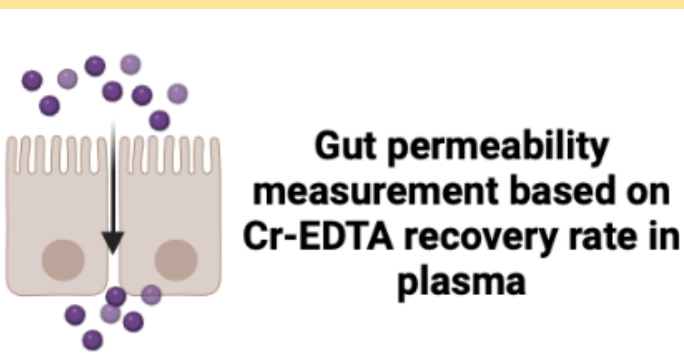
- Jakie są konsekwencje?



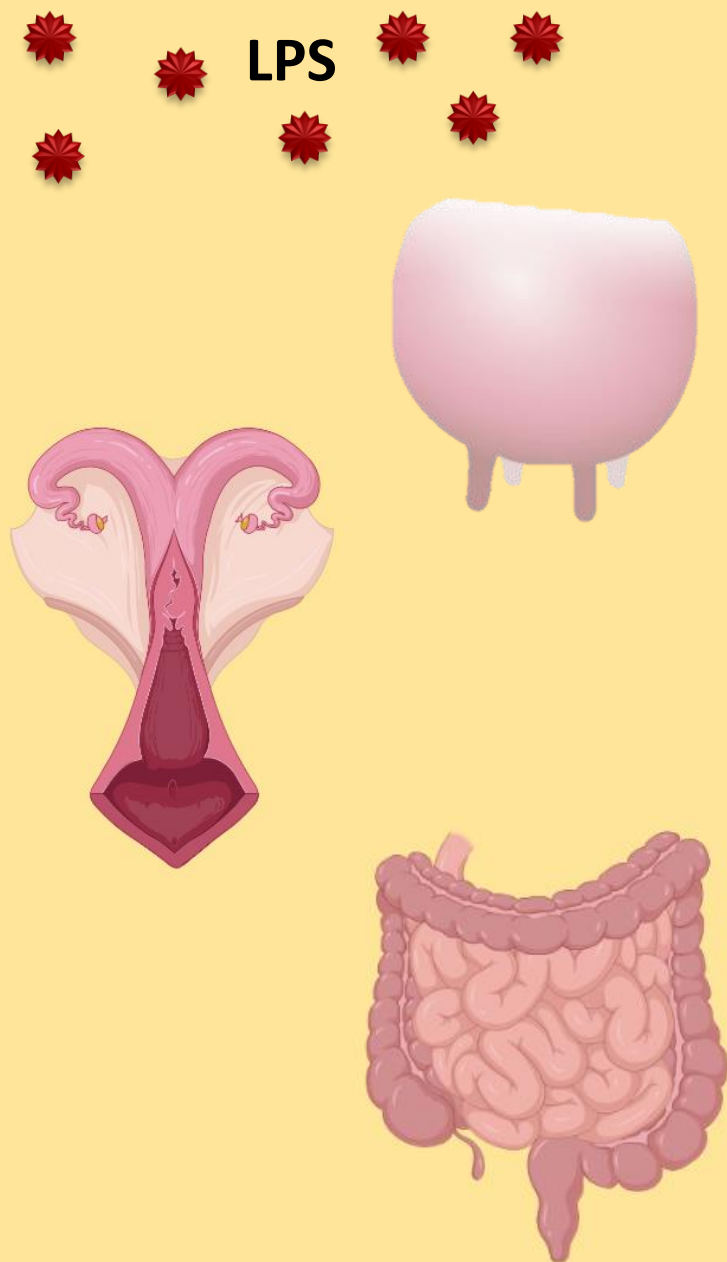


Profesor Michael Steele

# Przepuszczalność przewodu pokarmowego wzrasta po wycieleniu



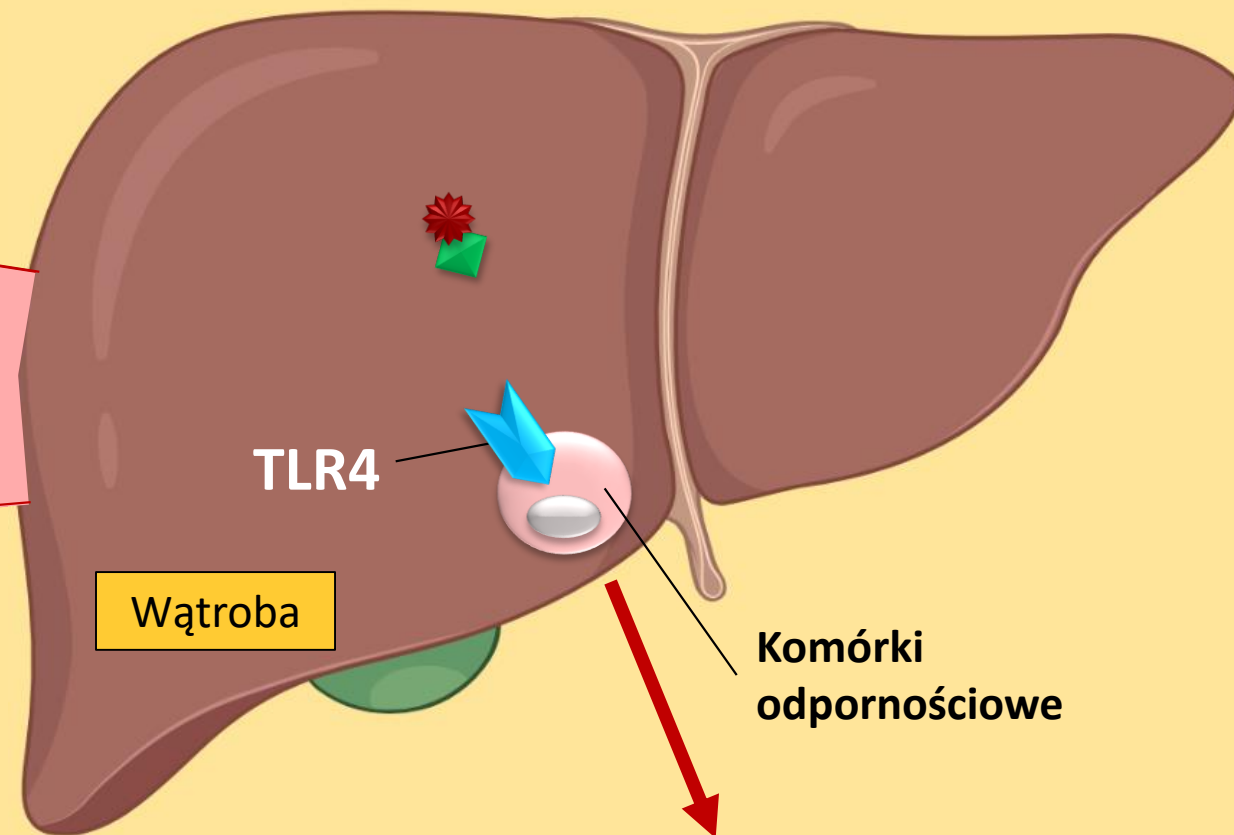
## Źródła stanu zapalnego:



Kompleks  
LPS/LBP

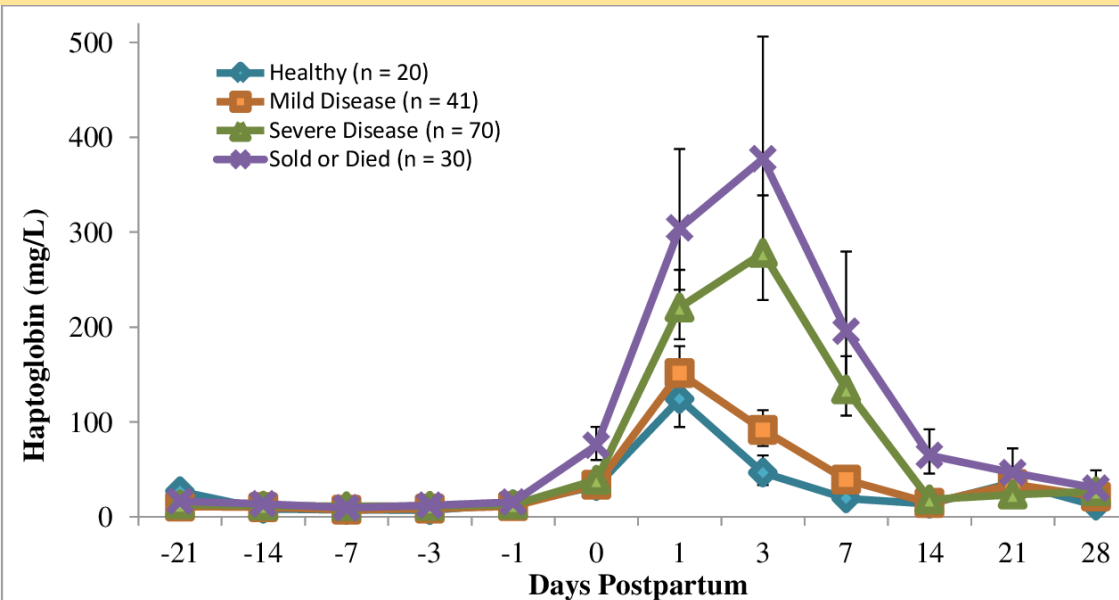
LBP

Krążenie

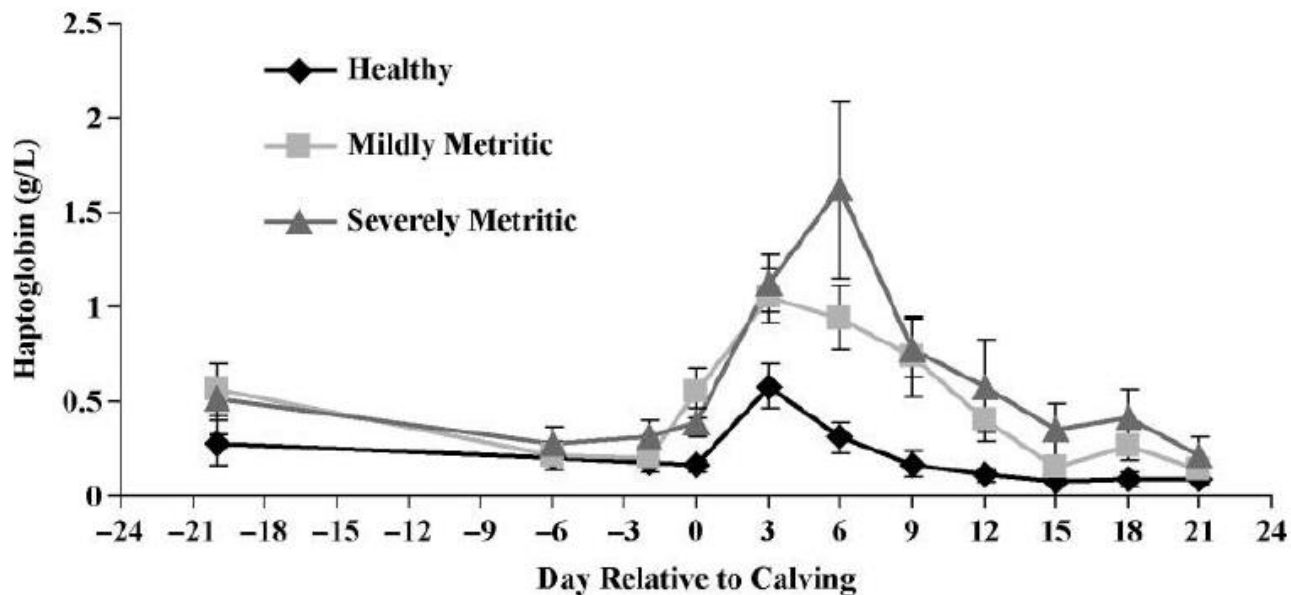


- ↑ Odpowiedź immunologiczna
- ↑ Cytokiny
- ↑ Białka ostrej fazy:
  - SAA
  - Hp
  - LBP

# Aktywacja immunologiczna (haptoglobina) poprzedza chorobę kliniczną

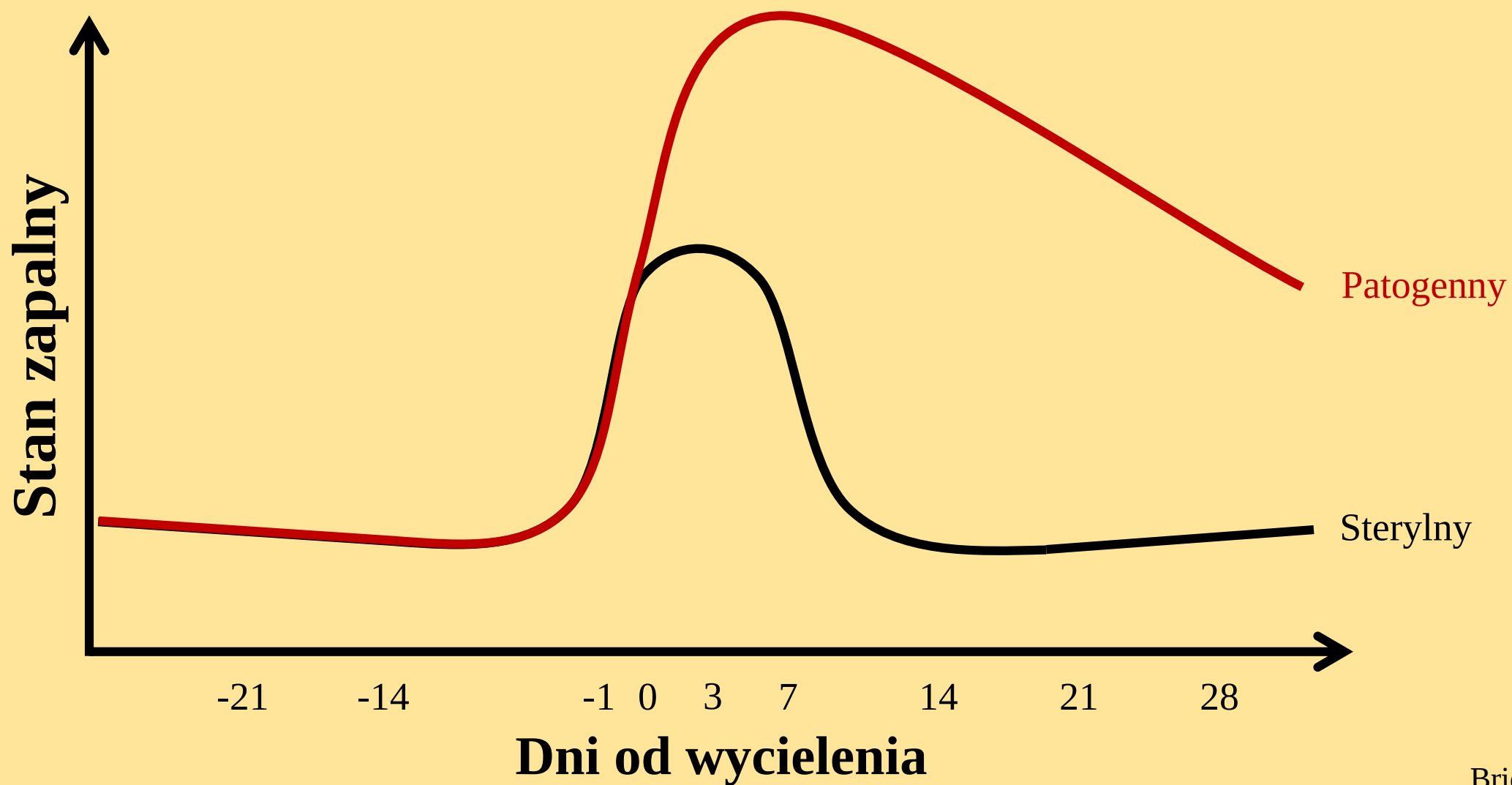


Sebedra 2012



Huzzey et al., 2012

# Stan zapalny u krów w okresie przejściowym





Rola stanu zapalnego w nieoptymalnym  
pobraniu suchej masy

Hipofagia wywołana aktywacją immunologiczną  
jest KLUCZOWA

# Aktywacja układu odpornościowego a pobieranie pokarmu

- Mediatory zapalne są silnymi związkami anorektycznymi Kushibiki et al., 2003
- Zmniejszone pobranie paszy jest wysoce konserwatywną reakcją gatunku na infekcję (Aubert et al., 1997; Wang et al., 2016)
- Infekcja zmniejsza pobranie paszy, nawet u owadów (Adamo, 2005)
- Krowy ze zwiększonym stanem zapalnym mają zmniejszone pobranie SM (Trevisi et al., 2002)
  - ▣ ....a także podniesiony poziom NEFA i BHB (Trevisi et al., 2010, 2012; Zhou et al., 2016)
  - ▣ **Stan zapalny jest najprostszym i najbardziej logicznym wyjaśnieniem, dlaczego niektóre krowy nie jedzą dobrze przed i po wycieleniu**

# Stan zapalny i stłuszczone wątroba



World Journal of  
Gastroenterology

Online Submissions: <http://www.wjgnet.com/1007-9327office>  
wjg@wjgnet.com  
doi:10.3748/wjg.v18.i21.2609

World J Gastroenterol. 2012 June 7; 18(21): 2609-2618  
ISSN 1007-9327 (print) ISSN 2219-2840 (online)  
© 2012 Baishideng. All rights reserved.

REVIEW

## Leaky gut and the liver: A role for bacterial translocation in nonalcoholic steatohepatitis

Yaron Ilan

- Ludzie z dysfunkcją bariery jelitowej mają stłuszczenie wątroby... ale nie mają zwiększonego poziomu NEFA

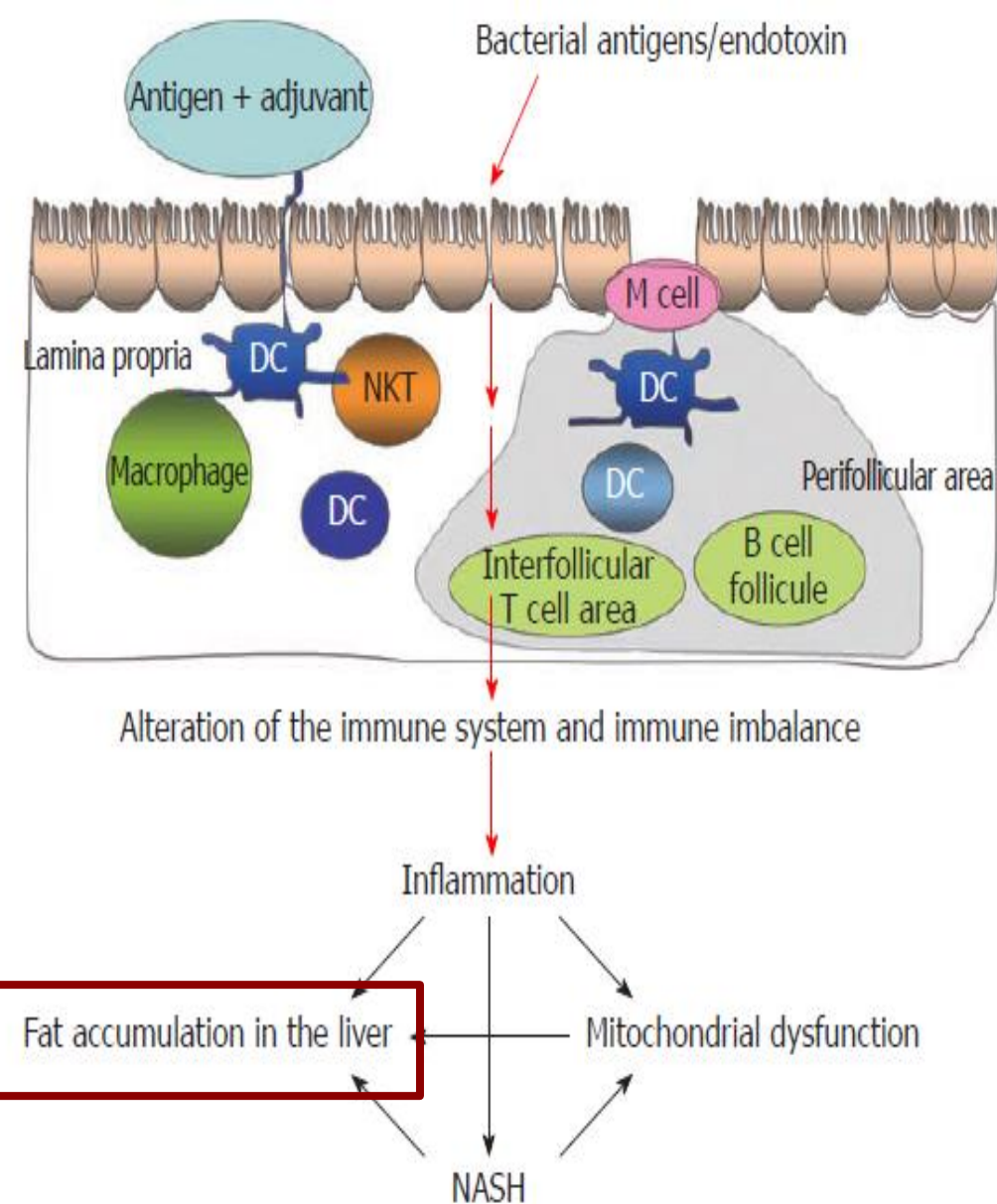


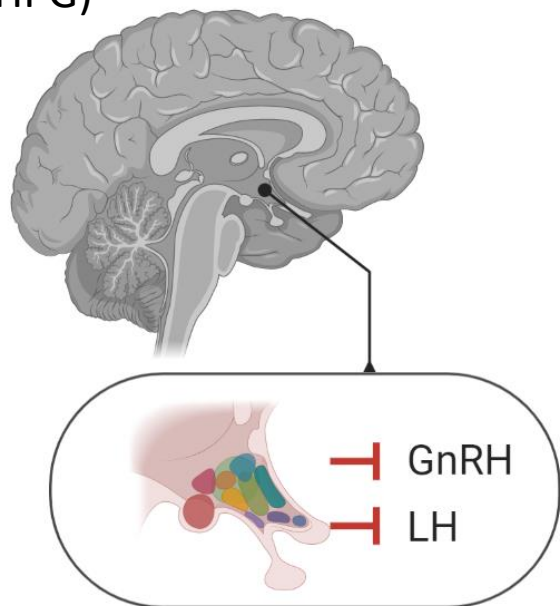
Figure 1 Bacterial translocation is associated with the development of nonalcoholic steatohepatitis. NASH: Nonalcoholic steatohepatitis.



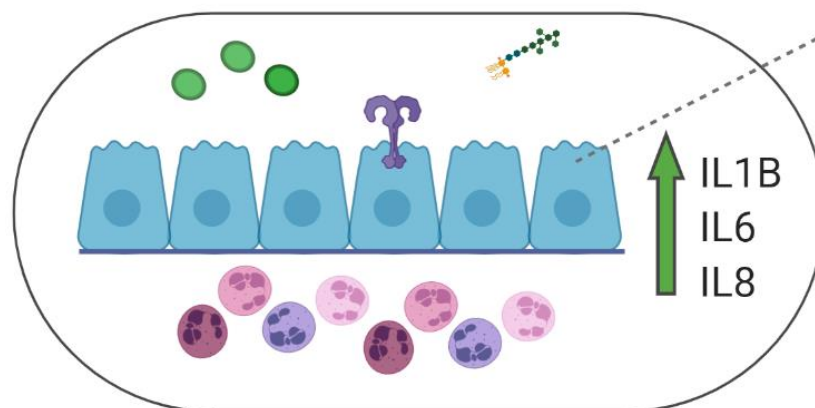
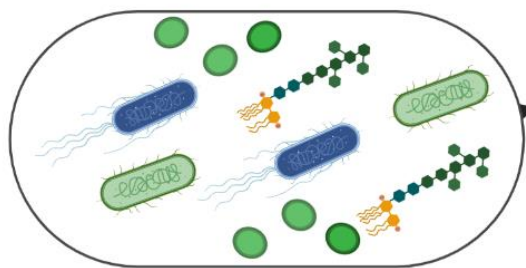
Stan zapalny a rozród ?

# Negatywne efekty LPS z wielu punktów widzenia

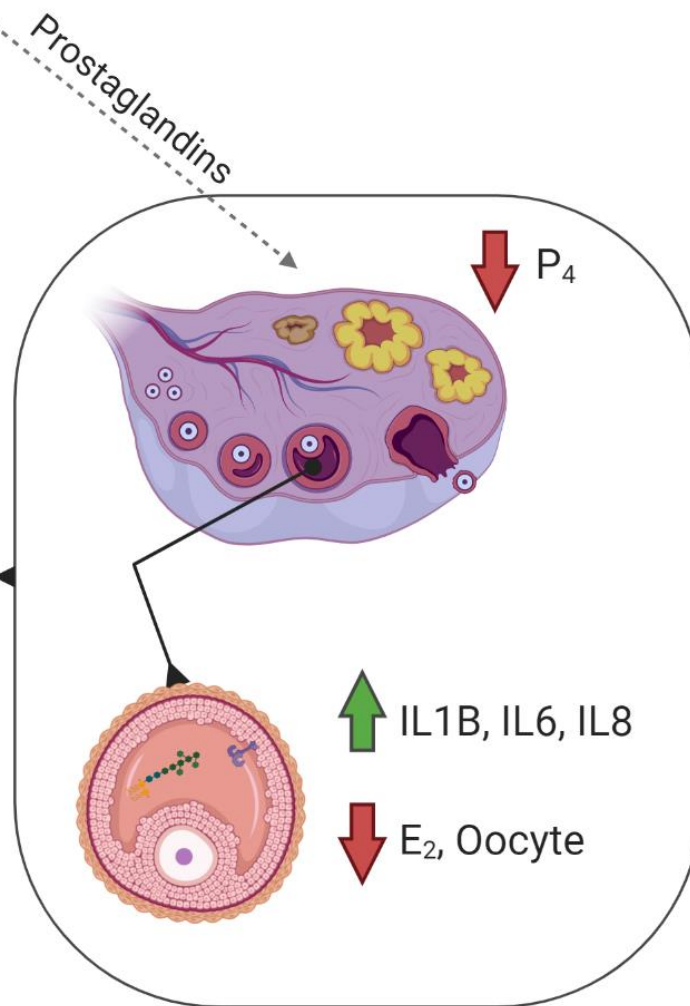
Mózg (HPG)



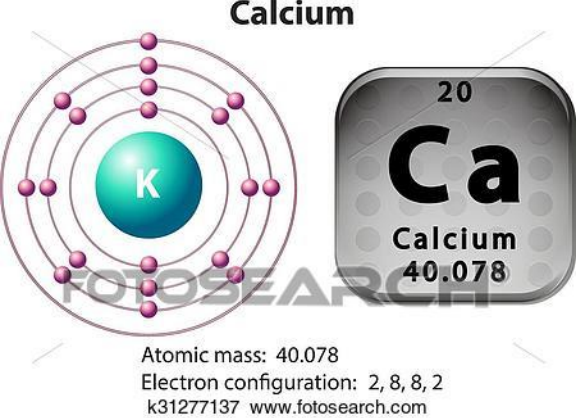
Bakterie i ich komponenty



Macica



Jajnik



<https://www.fotosearch.com/CSP142/k31277137/>

# Dogmat hipokalcemii



<https://www.farmersjournal.ie/milk-fever-the-problem-of-low-blood-calcium-in-cattle-319488>

- Pobieranie wapnia do mleka jest tak szybkie i intensywne, że przekracza homeostatyczną zdolność jego uzupełniania
- Cel naukowy i przemysłowy: Minimalizacja hipokalcemii po wycieleniu

# Hipokalcemia

- Kliniczna hipokalcemia (zaleganie poporodowe, gorączka mleczna) wymaga strategii żywieniowej przed wycieleniem
  - ▣ Znaczne zmniejszenie klinicznej gorączki mlecznej jest prawdopodobnie największym postępem w żywieniu bydła mlecznego w ciągu ostatnich 40 lat
- Hipokalcemia kliniczna jest patologiczna
  - ▣ Wymaga natychmiastowej interwencji
- Czy hipokalcemia subkliniczna jest patologiczna?
  - ▣ Czy jest szkodliwa dla zdrowia, produktywności i rentowności?

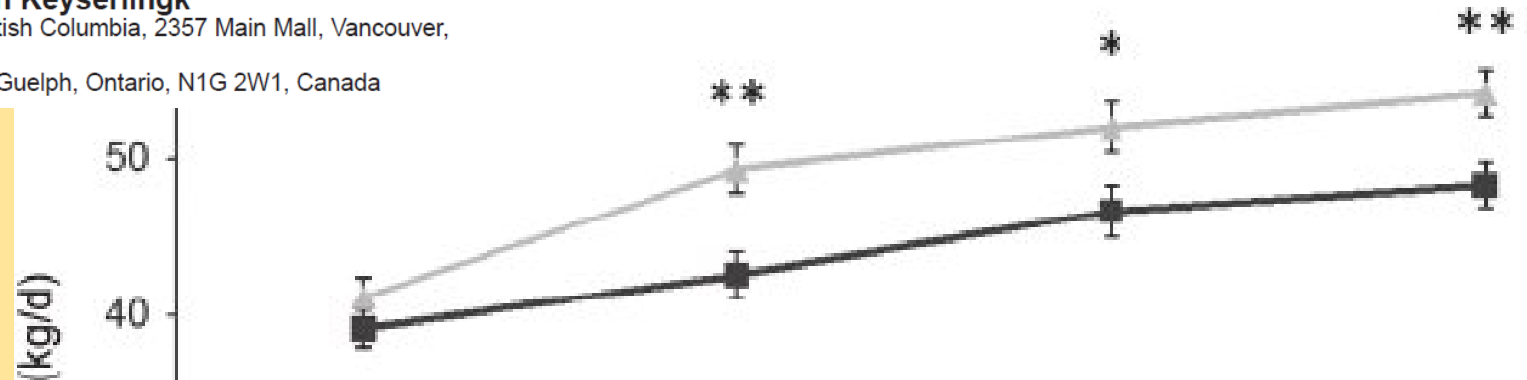


## Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows

P. E. Jawor,<sup>\*1</sup> J. M. Huzzey,<sup>\*</sup> S. J. LeBlanc,<sup>†</sup> and M. A. G. von Keyserlingk<sup>\*2</sup>

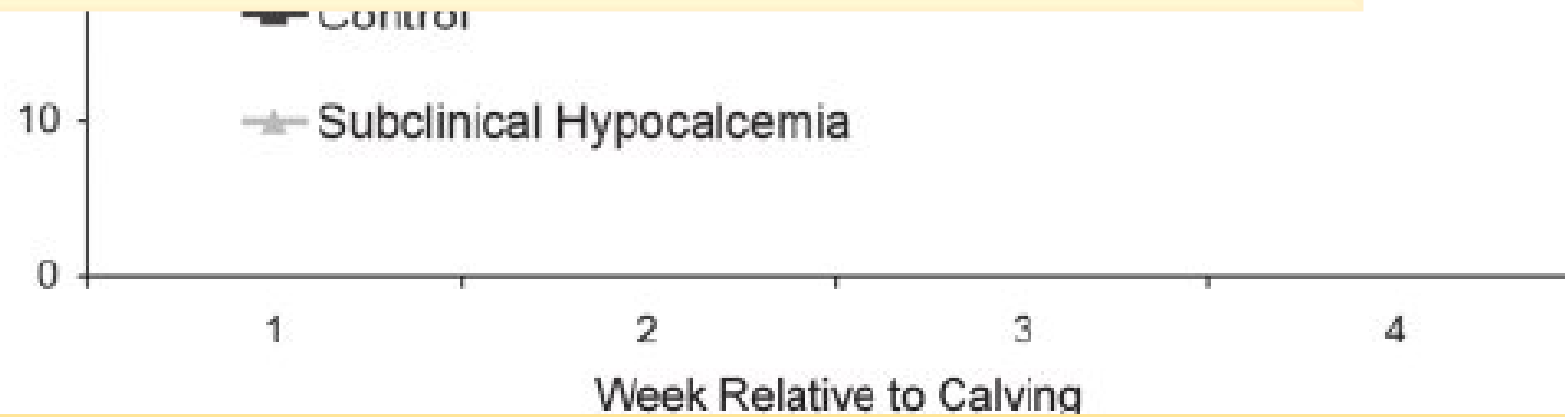
<sup>\*</sup>Animal Welfare Program, Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, 2357 Main Mall, Vancouver, British Columbia, V6T 1Z4, Canada

<sup>†</sup>Department of Population Medicine, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canada

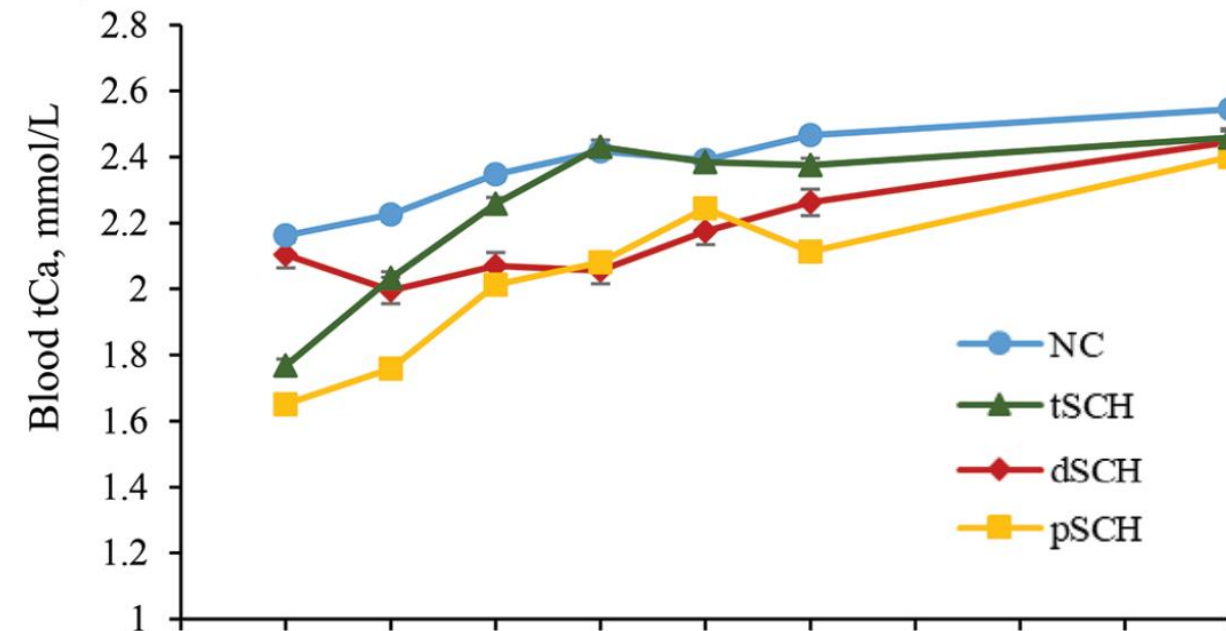


**Jeśli subkliniczna hipokalcemia jest patologiczna....dlaczego krowy z subkliniczną hipokalcemią produkują więcej mleka?**

Subkliniczna hipokalcemia często wiąże się ze zwiększoną produktywnością



A)



J. Dairy Sci. 104:4692–4702  
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-19344>

© 2021 American Dairy Science Association®. Published by Elsevier Inc. and Fass Inc. All rights reserved.

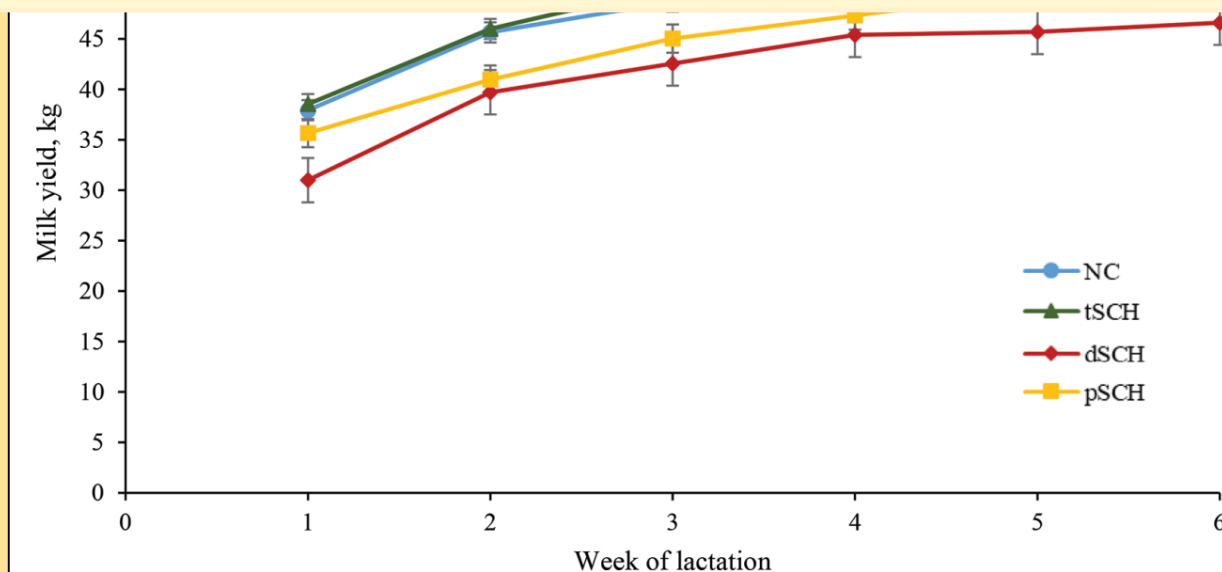
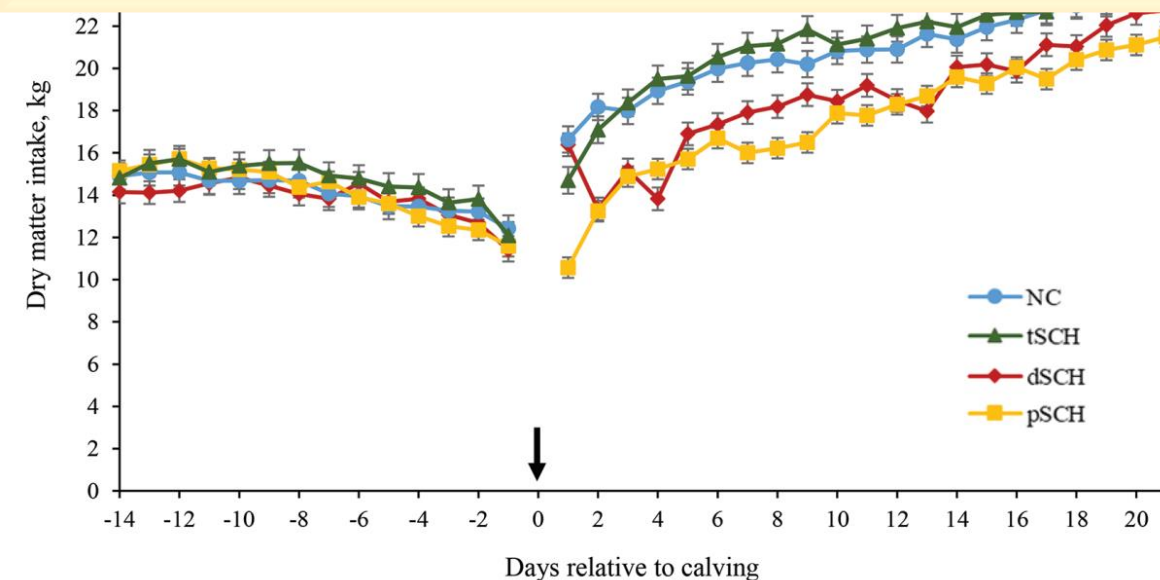
## Association of subclinical hypocalcemia dynamics with dry matter intake, milk yield, and blood minerals during the periparturient period

C. R. Seely,<sup>1</sup> B. M. Leno,<sup>2</sup> A. L. Kerwin,<sup>2</sup> T. R. Overton,<sup>2</sup> and J. A. A. McArt<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853

<sup>2</sup>Department of Animal Science, College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Ithaca, NY 14853

Jaka jest cecha wyróżniająca te typy subklinicznej hipokalcemii ??



# Immunoaktywacja została zidentyfikowana jako przyczyna gorączki poporodowej ponad 130 lat temu

## MILK FEVER (PARTURIENT PARESIS) IN DAIRY COWS—A REVIEW

J. W. HIBBS

*Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster*

Milk fever (parturient paresis) is an afebrile disease which typically is associated with parturition and beginning lactation. It is characterized by a sudden paralysis, gradual loss of consciousness and, if untreated, usually terminates in death. Few diseases of livestock have caused as much theoretical controversy and interest as has milk fever. Gradually, through the years, much has been learned about the nature of milk fever, and effective means of treatment have been devised, resulting in a reduction in mortality of from 60 to 70 per cent to less than 1 per cent. The basic physiological cause of milk fever has yet to be proven. The “parathyroid deficiency (hypocalcemia) theory” of Dryerre and Greig (54) seems to come the nearest of the many theories that have been advanced to accounting for the immediate cause, but many fundamental questions

## THE VETERINARY JOURNAL

AND

*Annals of Comparative Pathology.*

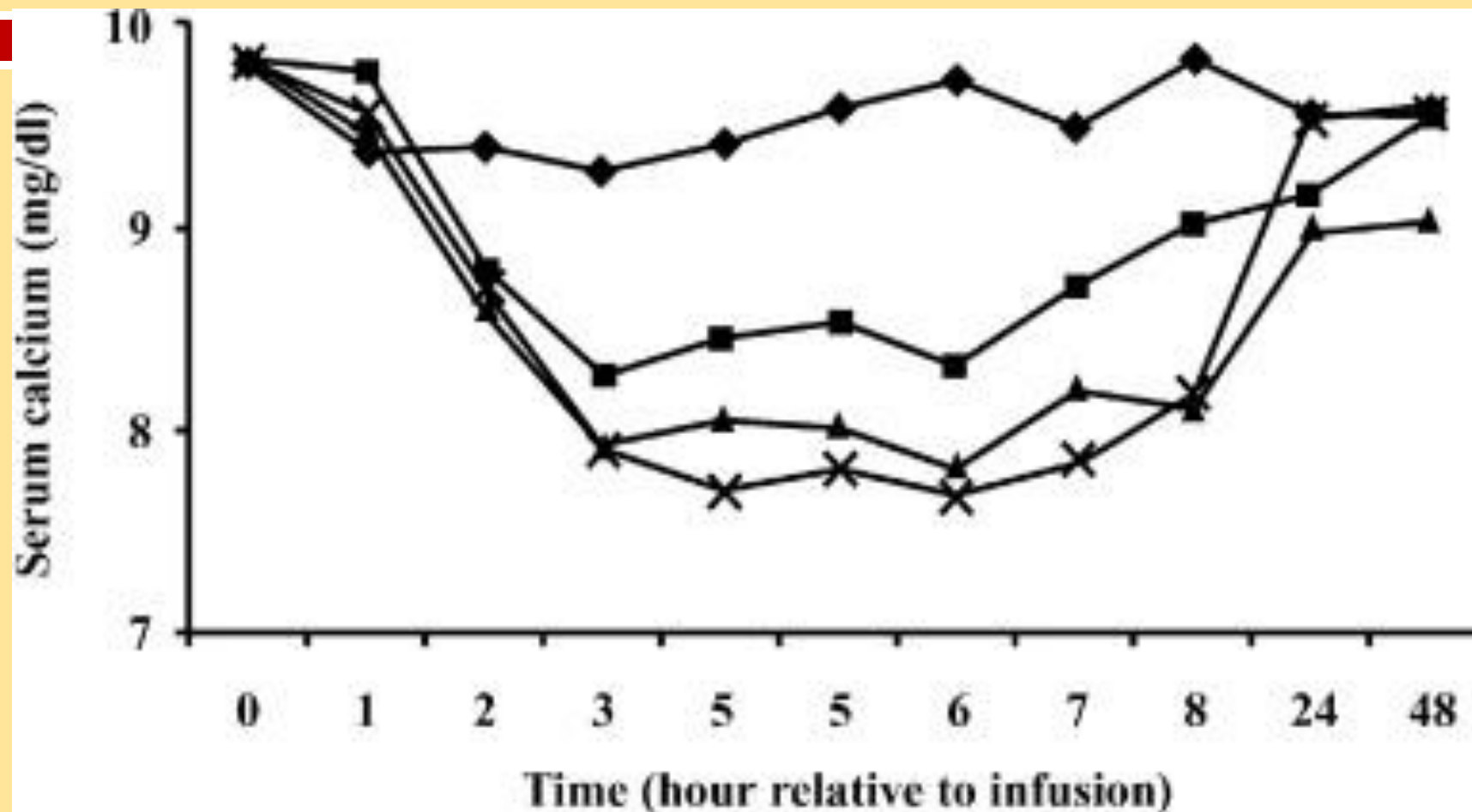
JANUARY, 1889.

PARTURIENT APOPLEXY IN COWS—A FORM OF SEPTICÆMIA.

BY A. HARRISON THOMAS, M.B., C.M., B.SC., ETC., WHITTINGHAM, PRESTON.

Podanie LPS, mastitis i sepsa powodują ciężką i ostrą hipokalcemię

# Aktywacja immunologiczna (wywołane mastitis) zmniejsza poziom Ca we krwi krów mlecznych



Waldron et al., 2003

## Technical note: A procedure to estimate glucose requirements of an activated immune system in steers

S. K. Kvidera, E. A. Horst, M. Abuajamieh, E. J. Mayorga, M. V. Sanz Fernandez, and L. H. Baumgard<sup>1</sup>

Department of Animal Science, Iowa State University, Ames 50011

**ABSTRACT:** Infection and inflammation impede efficient animal productivity. The activated immune system ostensibly requires large amounts of energy and nutrients otherwise destined for synthesis of agriculturally relevant products. Accurately determining the immune system's in vivo energy needs is difficult, but a better understanding may facilitate developing nutritional strategies to maximize productivity. The study objective was to estimate immune system glucose requirements following an i.v. lipopolysaccharide (LPS) challenge. Holstein steers ( $148 \pm 9$  kg;  $n = 15$ ) were jugular catheterized bilaterally and assigned to 1 of 3 i.v. treatments: control (CON; 3 mL saline;  $n = 5$ ), LPS-administered controls (LPS-C; *E. coli* 055:B5; 1.5 mg/kg BW;  $n = 5$ ), and LPS + euglycemic clamp (LPS-Eu; 1.5 mg/kg BW; 50% dextrose infusion to maintain euglycemia;  $n = 5$ ). In LPS-Eu steers, post-bolus blood samples were analyzed for glucose every 10 min. Dextrose infusion rates were adjusted to maintain euglycemia for 720 min. All steers were fasted during the challenge. Samples for later analysis were obtained at 180, 360, 540, and 720 min relative to LPS administration. Rectal temperature was increased  $\sim 0.5^\circ\text{C}$  in both LPS treatments relative to CON steers ( $P = 0.01$ ).

**Key words:** glucose homeostasis, immune challenge, lipopolysaccharide

Steers in both LPS treatments were hyperdynamic for



J. Dairy Sci. 100:2360–2374  
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-12001>  
© American Dairy Science Association®, 2017.

## Glucose requirements of an activated immune system in lactating Holstein cows

S. K. Kvidera, E. A. Horst, M. Abuajamieh, E. J. Mayorga, M. V. Sanz Fernandez, and L. H. Baumgard<sup>1</sup>  
Department of Animal Sciences, Iowa State University, Ames 50011

followed the same pattern; however, trophils were decreased in LPS-Eu cows, resulting in a decreased neutrophil-to-trophil ratio (54%;  $P = 0.03$ ). The large amount of dextrose required to maintain euglycemia indicates extensive utilization of nutrients away from growth and maintenance, suggesting that glucose is a fuel for the immune system.



J. Dairy Sci. 101:5515–5530  
<https://doi.org/10.3168/jds.2017-13899>  
© American Dairy Science Association®, 2018.

## Effect of chromium on bioenergetics and leukocyte dynamics following immunoactivation in lactating Holstein cows

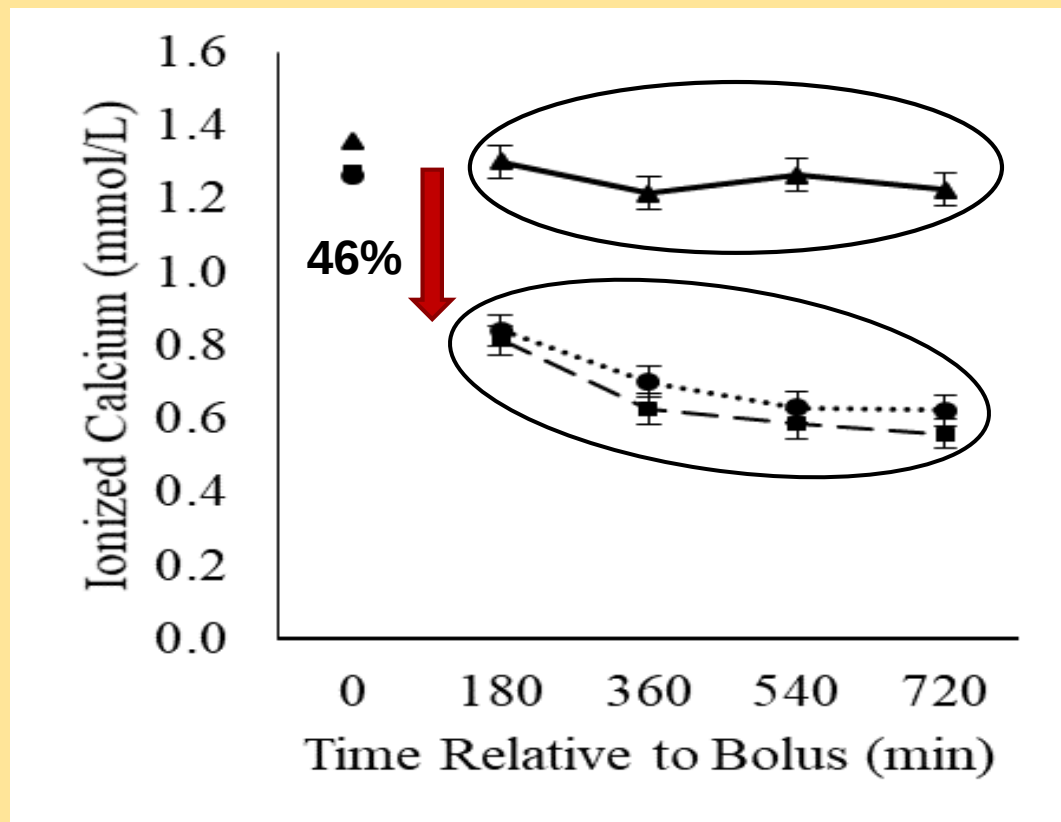
E. A. Horst,\* S. K. Kvidera,\* E. J. Mayorga,\* C. S. Shouse,\* M. Al-Qaisi,\* M. J. Dickson,\* J. Ydstie,\* H. A. Ramirez Ramirez,\* A. F. Keating,\* D. J. Dickson,† K. E. Griswold,† and L. H. Baumgard\*<sup>1</sup>

\*Department of Animal Sciences, Iowa State University, Ames 50011

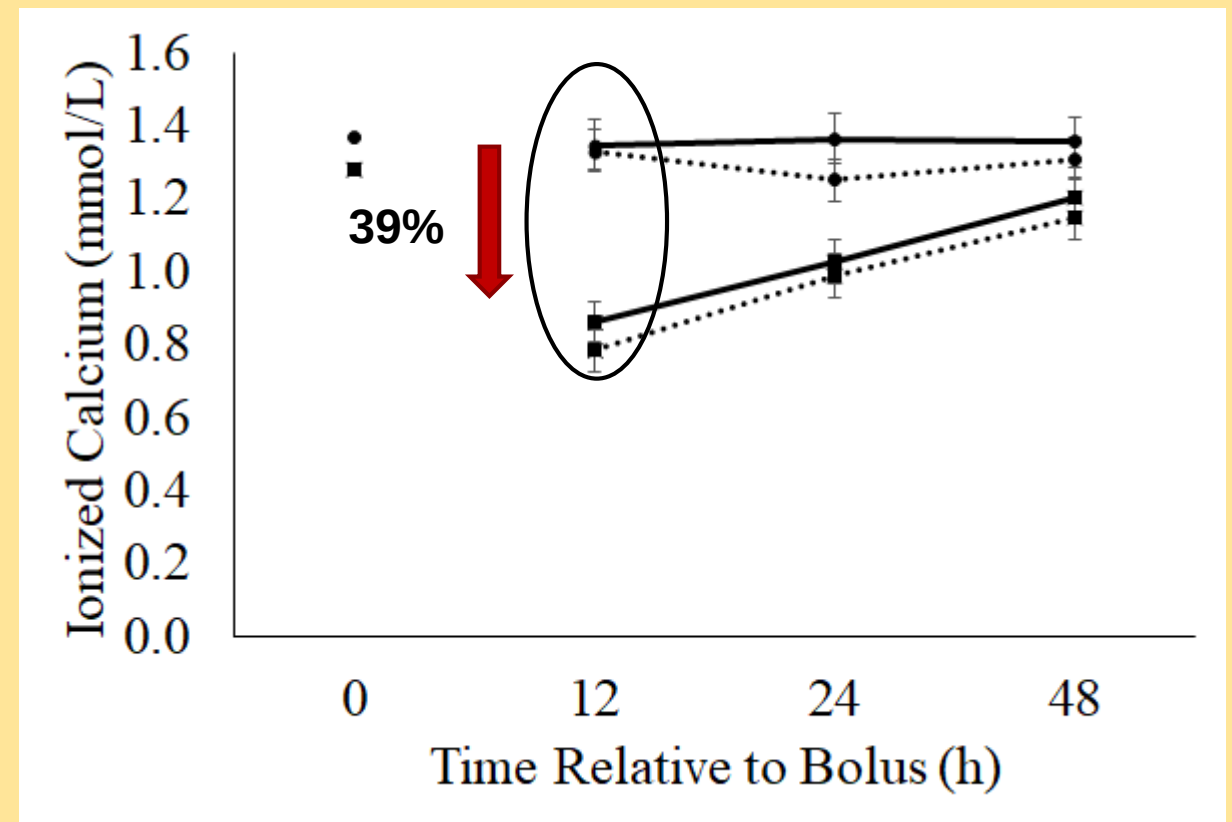
†Kemin Industries, Des Moines, IA 50317

# Ca i układ odpornościowy

- Aktywacja układu odpornościowego zmniejsza poziom krążącego Ca  
(Kvidera et al., 2017; Horst et al., 2017)



Kvidera et al., 2017



Horst et al., 2017



J. Dairy Sci. TBC

<https://doi.org/10.3168/jds.2024-25300>

© TBC, The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.

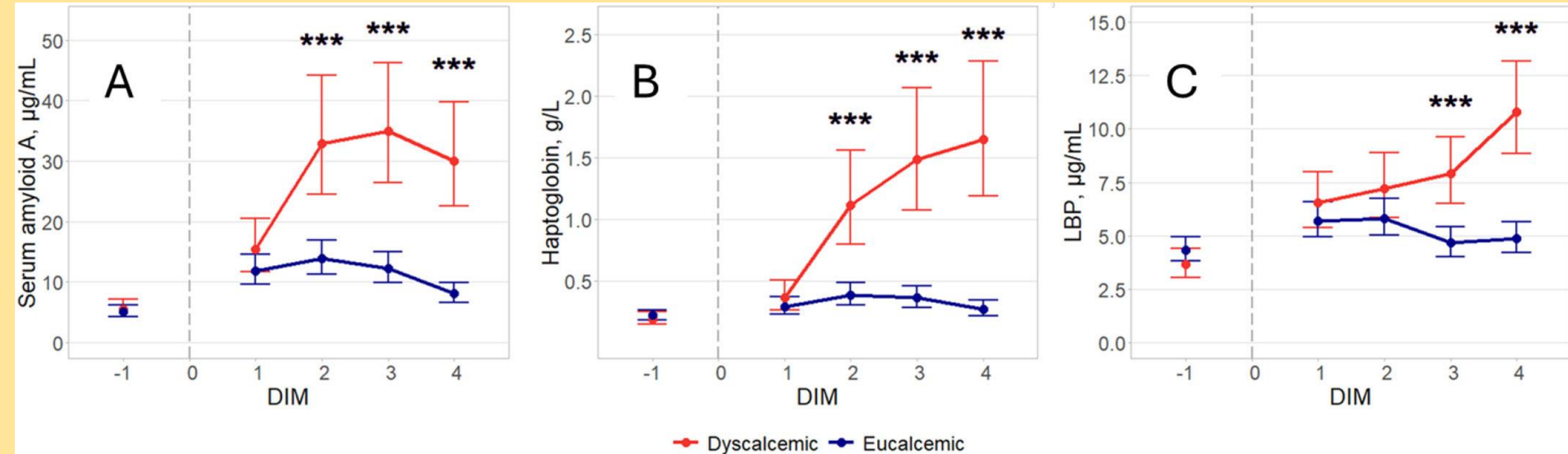
This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Acute phase responses in clinically healthy multiparous Holsteins with and without calcium dysregulation during the early postpartum period

J. A. Seminara,<sup>1</sup> C. R. Seely,<sup>2</sup> and J. A. A. McArt<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY

<sup>2</sup>Department of Agriculture, Nutrition, and Food Systems, College of Life Sciences and Agriculture, University of New Hampshire, Durham, NH



# Aktywacja immunologiczna i hipokalcemia

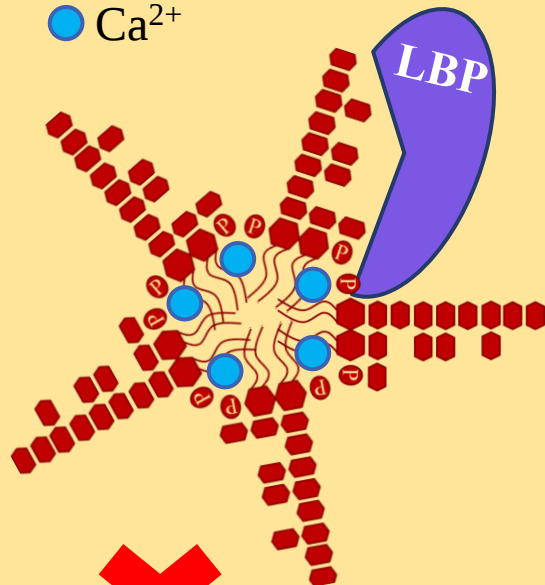
- ❑ Aktywacja immunologiczna powoduje wyraźny i niewytłumaczalny spadek zjonizowanego Ca
  - ❑ Reakcja jest konserwatywna u różnych gatunków:
    - (Naylor and Kronfeld, 1986; Elsasser et al., 1996; Carlstedt et al., 2000; Toribio et al., 2005)
  - ❑ Paradoksalna reakcja, ponieważ Ca reguluje aktywację i funkcję leukocytów
    - (Hendy and Canaff, 2016)
- ❑ Podawanie Ca zwiększa częstość występowania niewydolności narządów i śmiertelność podczas sepsy
  - ❑ Świnie (Carlstedt et al., 2000)
  - ❑ Ludzie (Malcolm et al., 1989)
- ❑ Hipokalcemia jest strategią ochronną?
  - ❑ Ca zakłóca sekwestrację endotoksyn lipoproteinowych

# Detoksykacja LPS



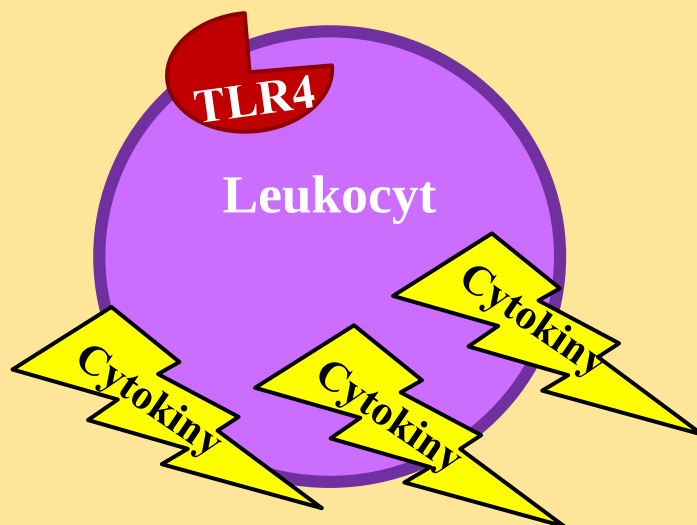
## Agregaty LPS (Normokalcemia)

●  $\text{Ca}^{2+}$

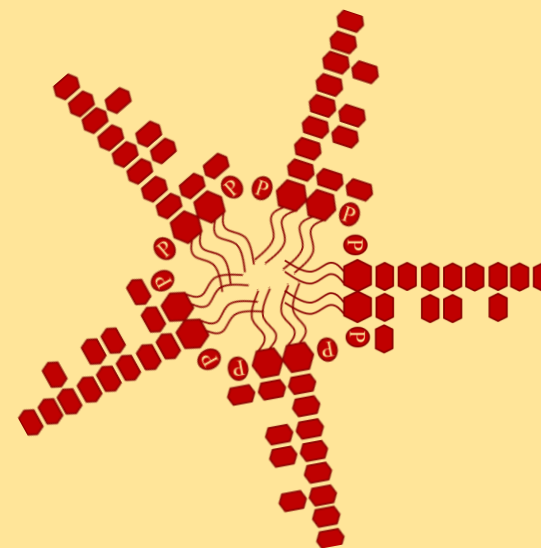


CD14

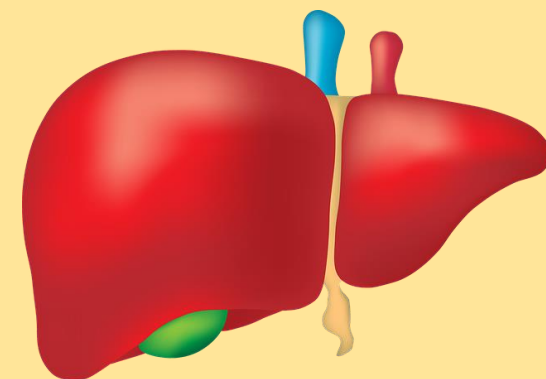
Lipoproteina



## Monomery LPS (Hipokalcemia)



Lipoproteina



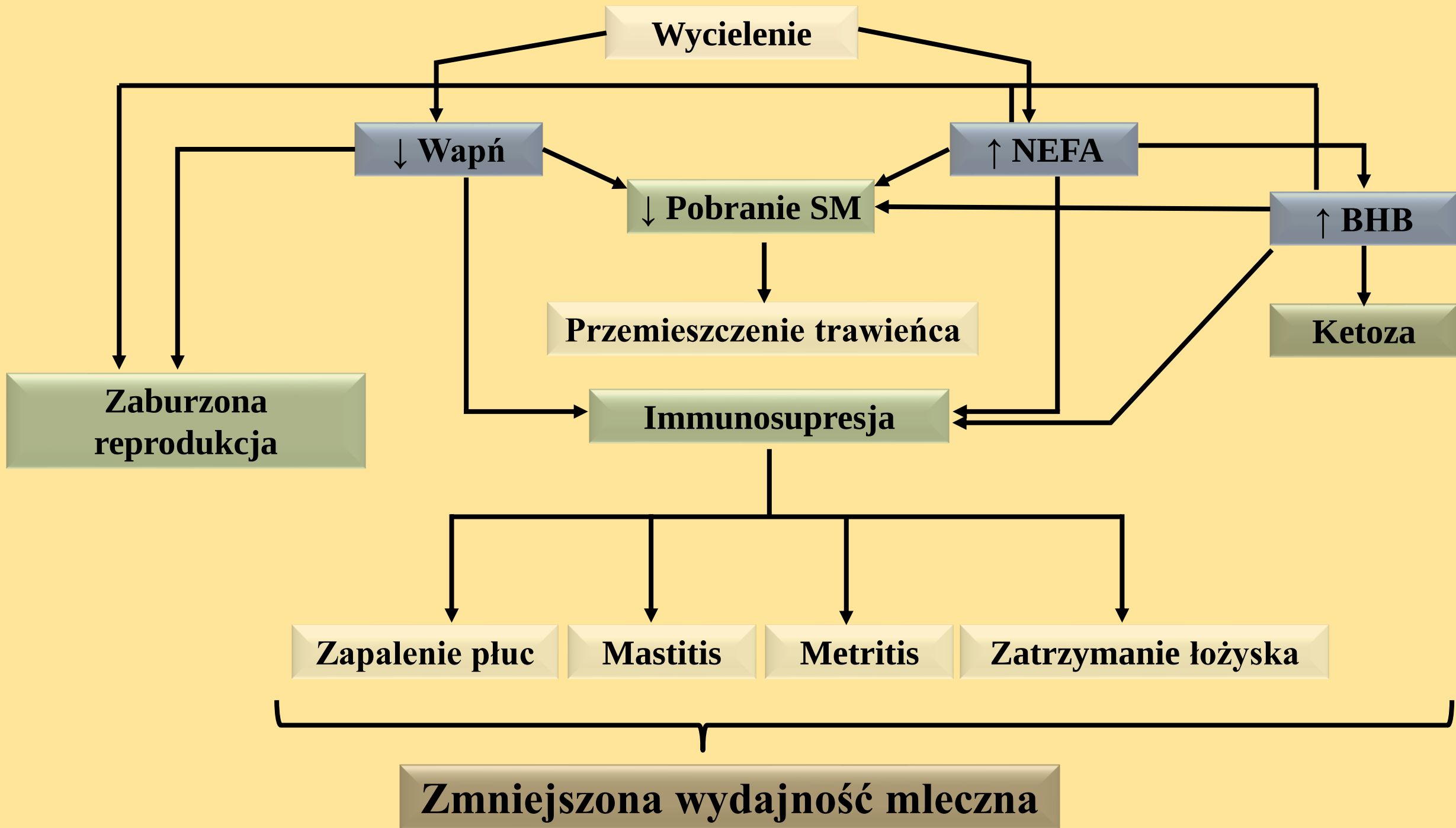
# Aktywacja immunologiczna i hipokalcemia

- Fakt: Wszystkie krowy w okresie przejściowym doświadczają pewnego stopnia aktywacji immunologicznej. Różni się tylko skala stanu zapalnego
- Fakt: Aktywacja układu odpornościowego gwałtownie powoduje hipokalcemię
- **Rozsądne jest zatem postawienie hipotezy, że aktywacja immunologiczna przyczynia się do niektórych rodzajów subklinicznej hipokalcemii**
  - Czy to jest patologiczne.....czy homeoreza??

# Tradycyjne przekonanie

Podniesiony poziom NEFA, hiperketonemia i hipokalcemia.....**POWODUJĄ** problemy produkcyjne i zdrowotne

To nie jest tylko akademicka debata oderwana od rzeczywistości – ma ona praktyczne i ekonomiczne konsekwencje



# Koncepcja zmieniająca paradygmat

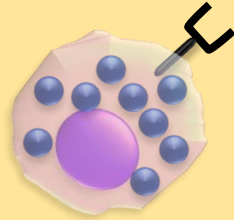
Podwyższony poziom NEFA i hiperketonemia  
Małe pobranie paszy, wysoki poziom NEFA,  
hiperketonemia i hipokalcemia to tylko  
OBJAWY...odzwierciedlenie wcześniejszej  
stymulacji układu odpornościowego  
Hipokalcemia jest konsekwencją aktywacji  
immunologicznej

**Mykotoksyny**

**Mastitis**

**Zespół  
nieuszczonego jelita**

**Metritis**



**LPS/Stan zapalny**

**Zaburzona  
reprodukcja**

**Stłuszczenie  
wątroby**

**↓ PSM**

**Hipokalcemia**

**↑ NEFA**

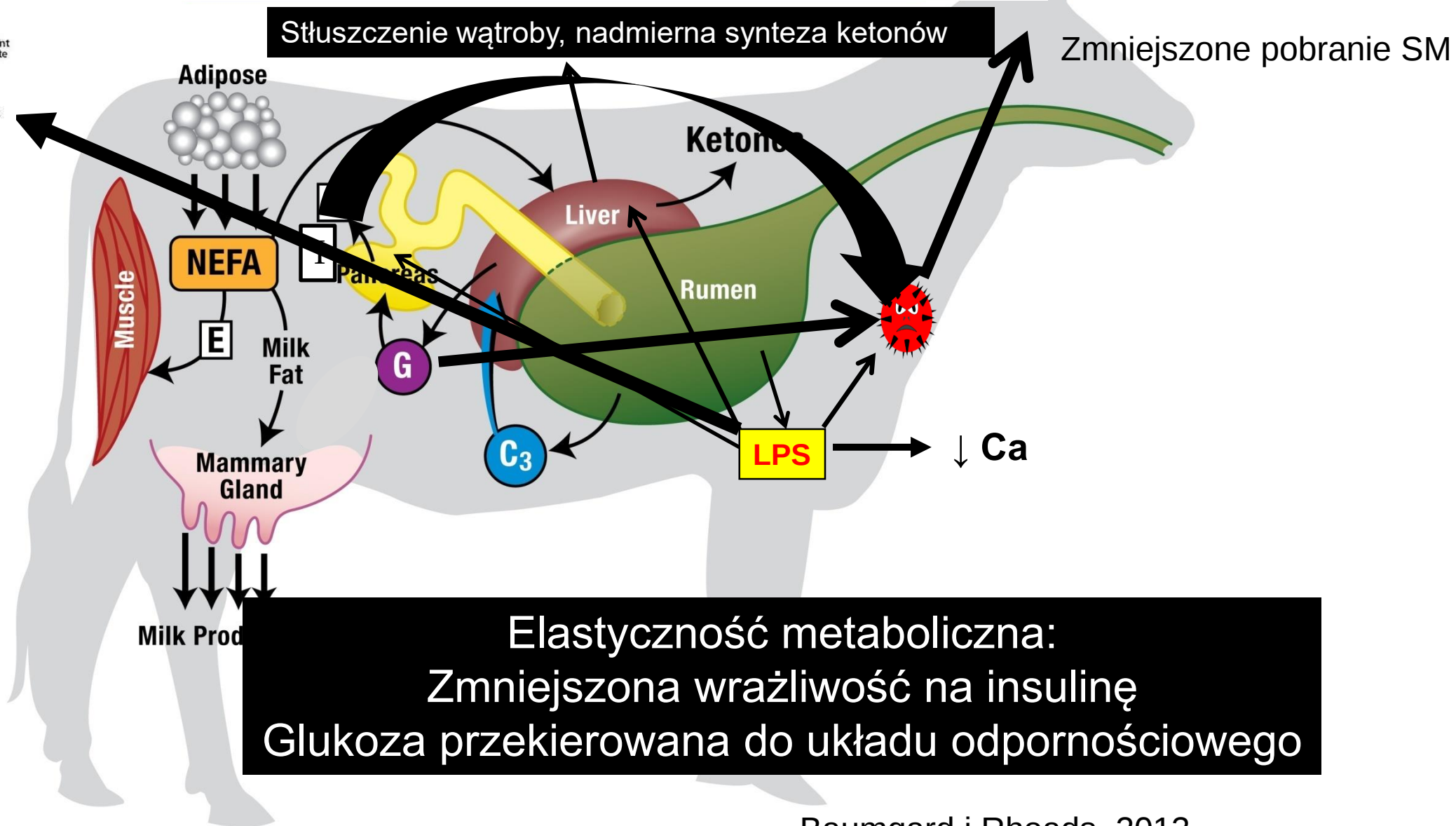
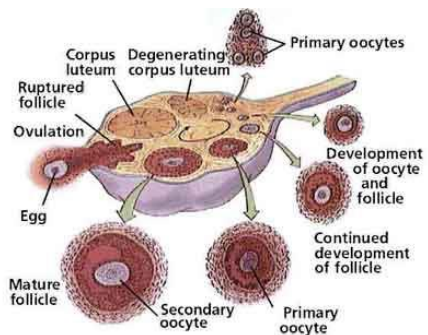
**↑ BHB**

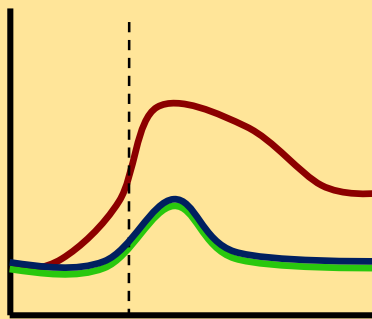
**Ketoza**

**Przemieszczenie  
trawienia**

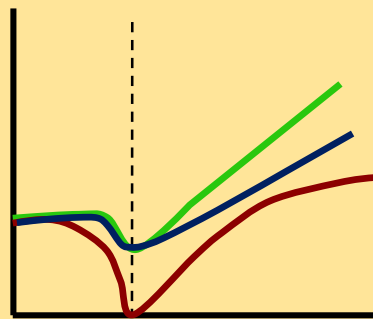
**↓ Wydajność  
mleczna**

# Nieudany okres przejściowy

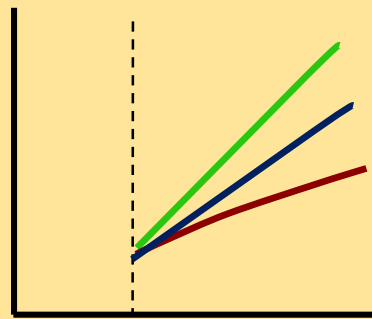




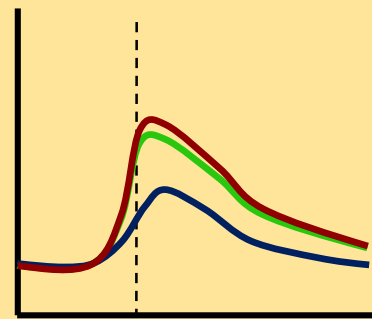
Stan zapalny



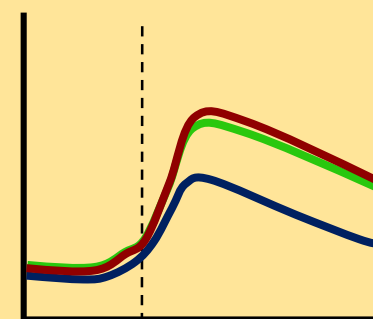
Pobranie SM



Wydajność mleczna

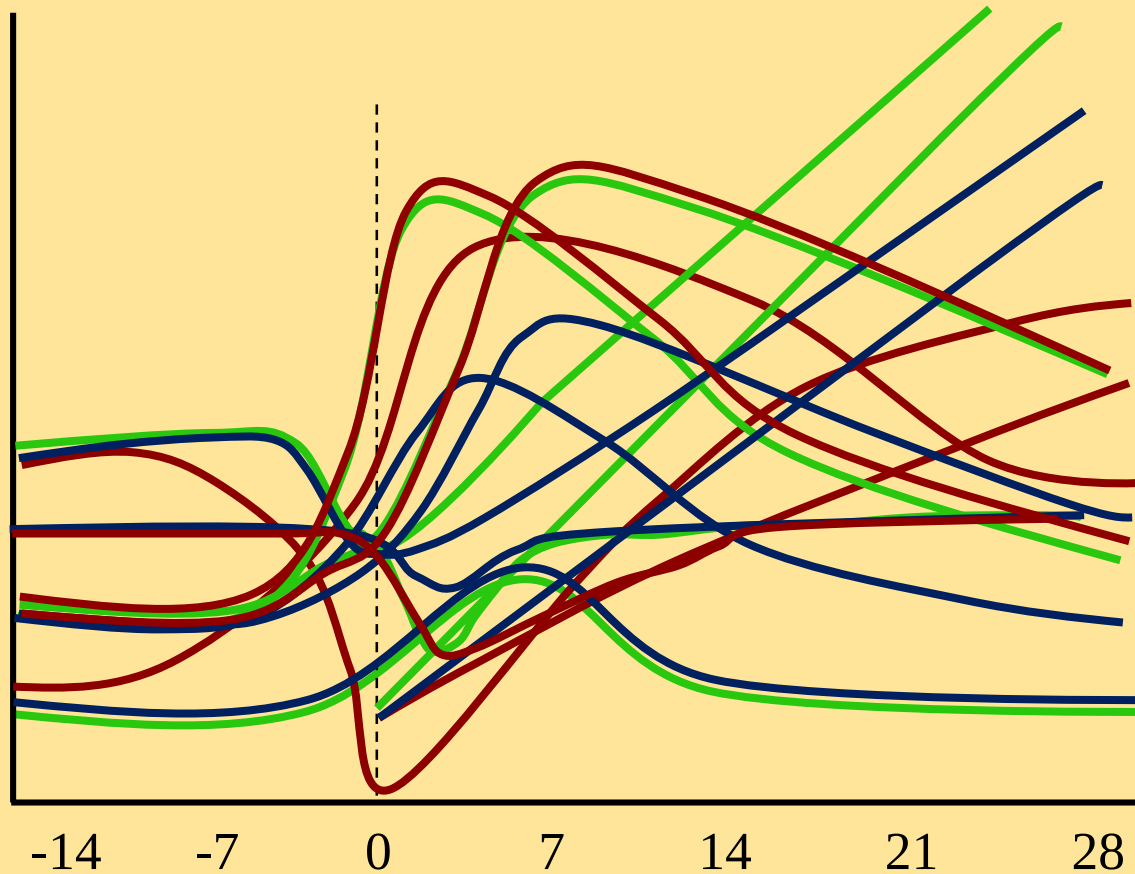


NEFA



BHB

Wydajność mleczna  
Stan zapalny  
Pobranie SM  
NEFA  
BHB



- Zdrowe, niska produkcja
- Zdrowe, wysoka produkcja
- Niezdrowe

# Scenariusz ketozy

- Dwie krowy w kojcu – w grupie „fresh”
  - ▣ 10 dzień laktacji
  - ▣ Wieloródki
- Obie z hiperketonemią (tj. 1,5 mmol/l)

# Ketoza: Kiedy (i czy w ogóle) należy interweniować?

## □ Leczyć:

- ▣ Wysoki poziom ketonów
- ▣ Nie wchodzi w mleko
- ▣ Nie je agresywnie
- ▣ Wygląda na ospałą i melancholijną
- ▣ Ma łagodną gorączkę

Ale energiczne leczenie nie rozwiązuje prawdziwego problemu... gdzieś... aktywacja immunologiczna ogranicza apetyt

## □ Nie mieszać się:

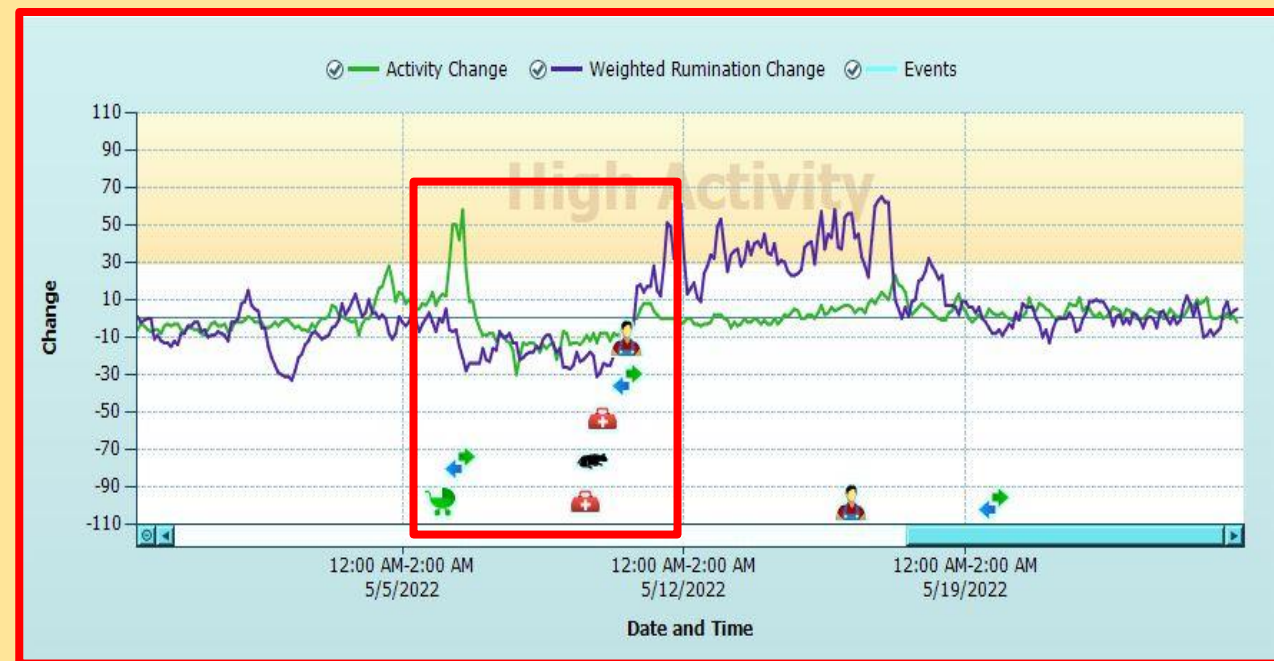
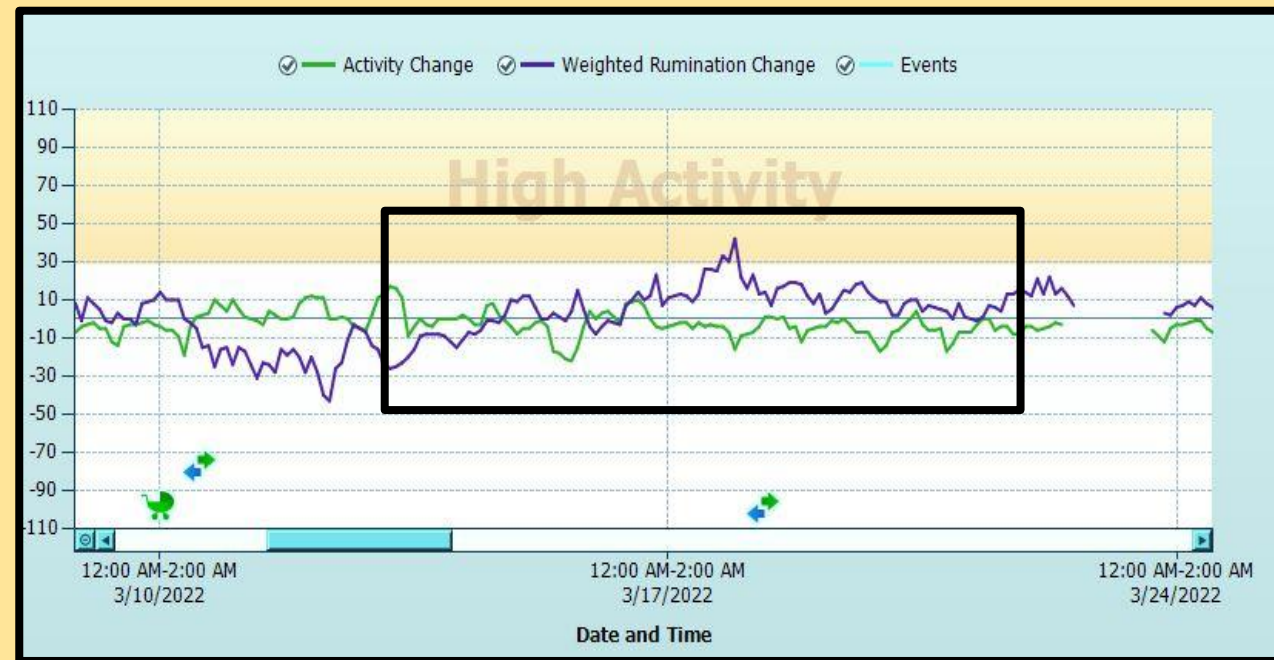
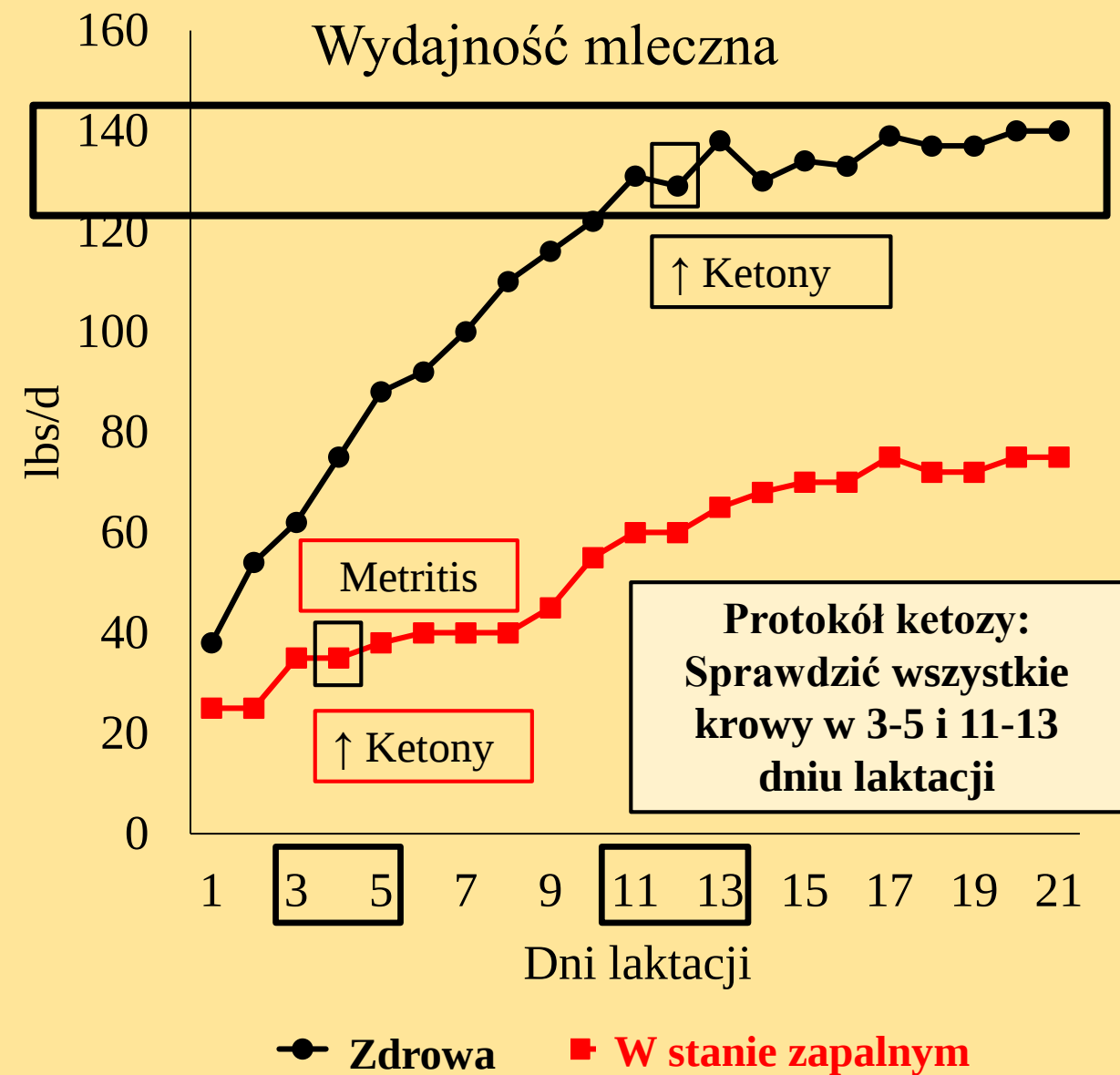
- ▣ Wysoki poziom ketonów....ale je jak czempionka
- ▣ Doi się jak rekordzistka świata
- ▣ Wygląda świetnie
- ▣ Brak gorączki

To najzdrowsza krowa w stadzie

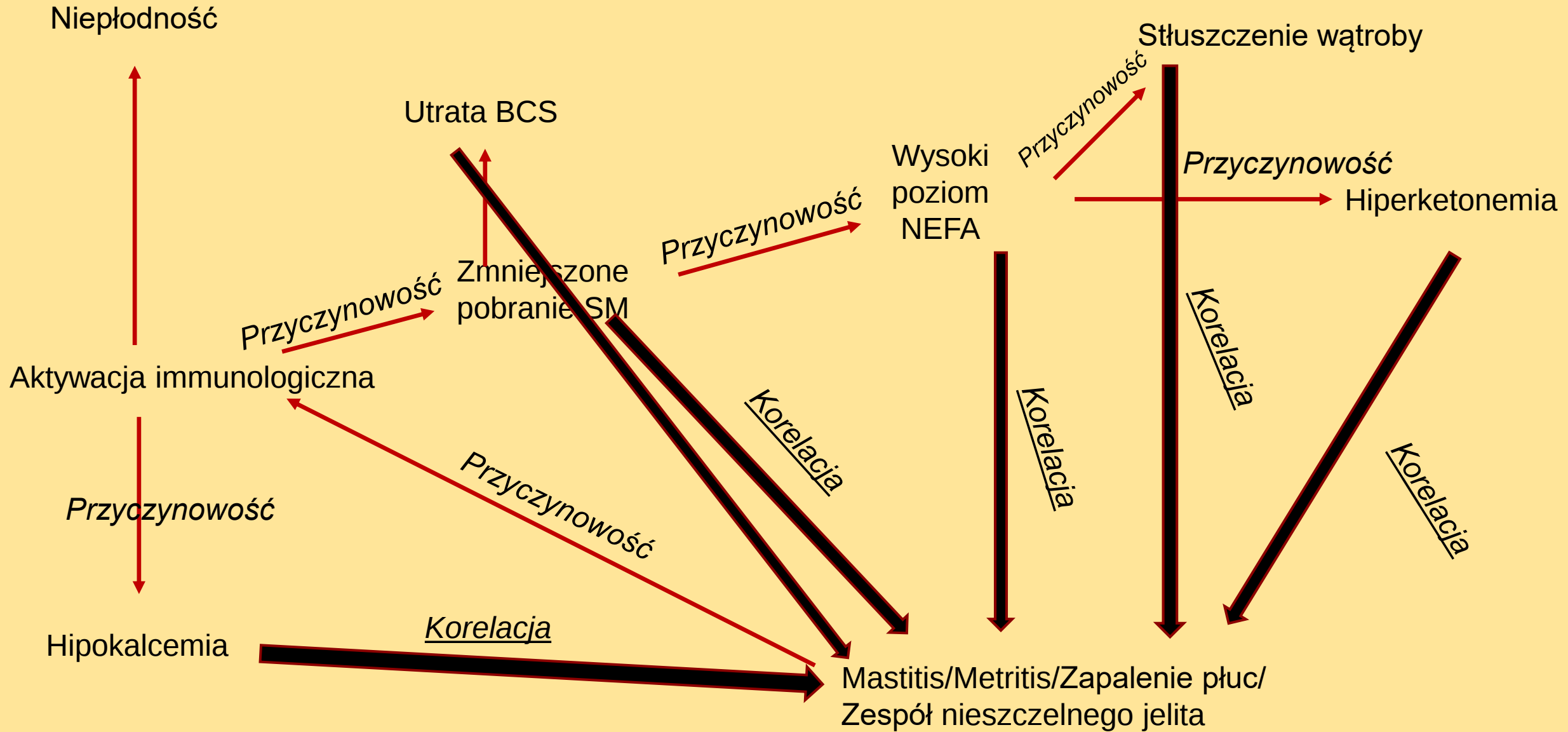


Przykład ze świata rzeczywistego

Gospodarstwo mleczne ISU  
Wiosna 2022



# Przyczynowość kontra korelacja: perspektywa krowy w okresie przejściowym



# Okres przejściowy: wiele czynników stresowych w krótkim przedziale czasowym

- Zasuszenie właściwe
  - ▣ Zmiana kojca, zmiana rutyny, zmiana dawki, przepełnienie kojca, higiena kojca dla krów w zasuszeniu właściwym, obrzęk wymienia
- “Close-up”:
  - ▣ Zmiana kojca, zmiana dawki, zbliżające się wycielenie, przepełnienie kojca, higiena kojca dla krów close-up
- Poródówka:
  - ▣ Poród, zmiana dawki, higiena kojca, odbieranie krowom cieląt, zmiana rutyny, kliniczna hipokalcemia i endometritis
- Kojec fresh:
  - ▣ Zmiana rutyny, zmiana dawki, higiena kojca, przepełnienie kojca, mastitis, metritis

# Minimalizuj stresory: obowiązki gospodarza

- ▣ Higiena kojca (sucho)
- ▣ Higiena legowisk
- ▣ Przepełnienie kojca
- ▣ Miejsce przy stole paszowym
- ▣ Dostępność wody
- ▣ Hala udojowa: oświetlenie, podłóże, poczekalnia
- ▣ Łagodzenie stresu cieplnego
- ▣ Czas podawania paszy
- ▣ Stały czas mieszania paszy
- ▣ Hałas i spokój
- ▣ Ostre traktowanie

# Co mają zrobić hodowcy, żywieniowcy i lekarze weterynarii?

- Należy zidentyfikować źródło infekcji/subklinicznej infekcji
  - ▣ Nie można po prostu pojawić się i szybko leczyć subklinicznej hipokalcemii i hiperketonemii i spieszyć się do następnego klienta
  - ▣ Konieczna jest dokładna ocena fizyczna... co wymaga czasu
- Przeszkolenie personelu gospodarstwa w zakresie pełnego wykorzystania dostępnych informacji
  - ▣ Precyzyjne narzędzia (aktywność, przeżuwanie itp.)
  - ▣ Pobranie paszy i wydajność mleczna
    - Tworzenie punktów odniesienia dla produkcji mleka w oparciu o numer laktacji i dzień laktacji
  - ▣ Wygląd krowy

# Minimalizuj stresory: obowiązki weterynarza

- Nie unieruchamiaj na długo
- Nie „manipuluj” (nie zajmuj się) krowami bez potrzeby
  - ▣ Przestań dotykać krów
    - To nie są zwierzęta domowe
- Unikaj szczepień w okresie przejściowym
- Niech produktywność będzie twoim wyznacznikiem
  - ▣ Hiperketonemia i hipokalcemia to objawy albo zdrowej, wysokiej produkcji albo patologicznego stanu zapalnego

# Minimalizuj stresory: obowiązki żywieniowca

- Higiena paszy
  - ▣ Uczyć rolników jej znaczenia
- Zarządzanie żywieniem
  - ▣ Podkreślać znaczenie starannego mieszania (TMR-u lub PMR-u) i czasu dostarczania paszy
- Fermentacja w żwaczu vs. w jelicie grubym
  - ▣ Trawienie w jelicie grubym jest ekonomicznie mniej korzystne i potencjalnie niebezpieczne
- Wybór odpowiednich docelowych składników dawki

# Zmiany w zarządzaniu?

- Czy powinniśmy w ogóle mierzyć ketony we krwi, wapń i temperaturę rektalną w okresie przejściowym?

- ▣ To kosztuje pieniądze i czas

**Wysoka produkcja może wystąpić tylko  
przy braku stresu i chorób**

- ▣ Koszty utraconych możliwości związane z wykonaną pracą
- Zamiast tego zwróć większą uwagę na pobranie paszy (przeżuwanie/aktywność) i wydajność mleczną

# Podsumowanie: stan zapalny a okres przejściowy

- Te zmiany metaboliczne i w składnikach mineralnych nie są „dysfunkcyjne”
- Są konieczne, aby priorytetowo traktować przetrwanie lub maksymalną wydajność
  - Nie są winne (nie są przyczyną) niskiej produktywności
- Nasze wysiłki powinny koncentrować się w pierwszej kolejności na zapobieganiu aktywacji układu odpornościowego

- Zarządzanie

- M

- Higiena

- Minimalizowanie patogenów środowiskowych (procedura zasuszania, suche środowisko itp.)
  - Czystość koiów

- Strategie żywieniowe

- Higiena paszy/wiązanie patogenów (mikrokapsułkowane zioła i kwasy organiczne)
  - Zapobieganie zaburzeniom przewodu pokarmowego
  - Składniki dawki ukierunkowane na minimalizowanie zespołu nieszczelnego jelita
  - Modulowanie układu odpornościowego

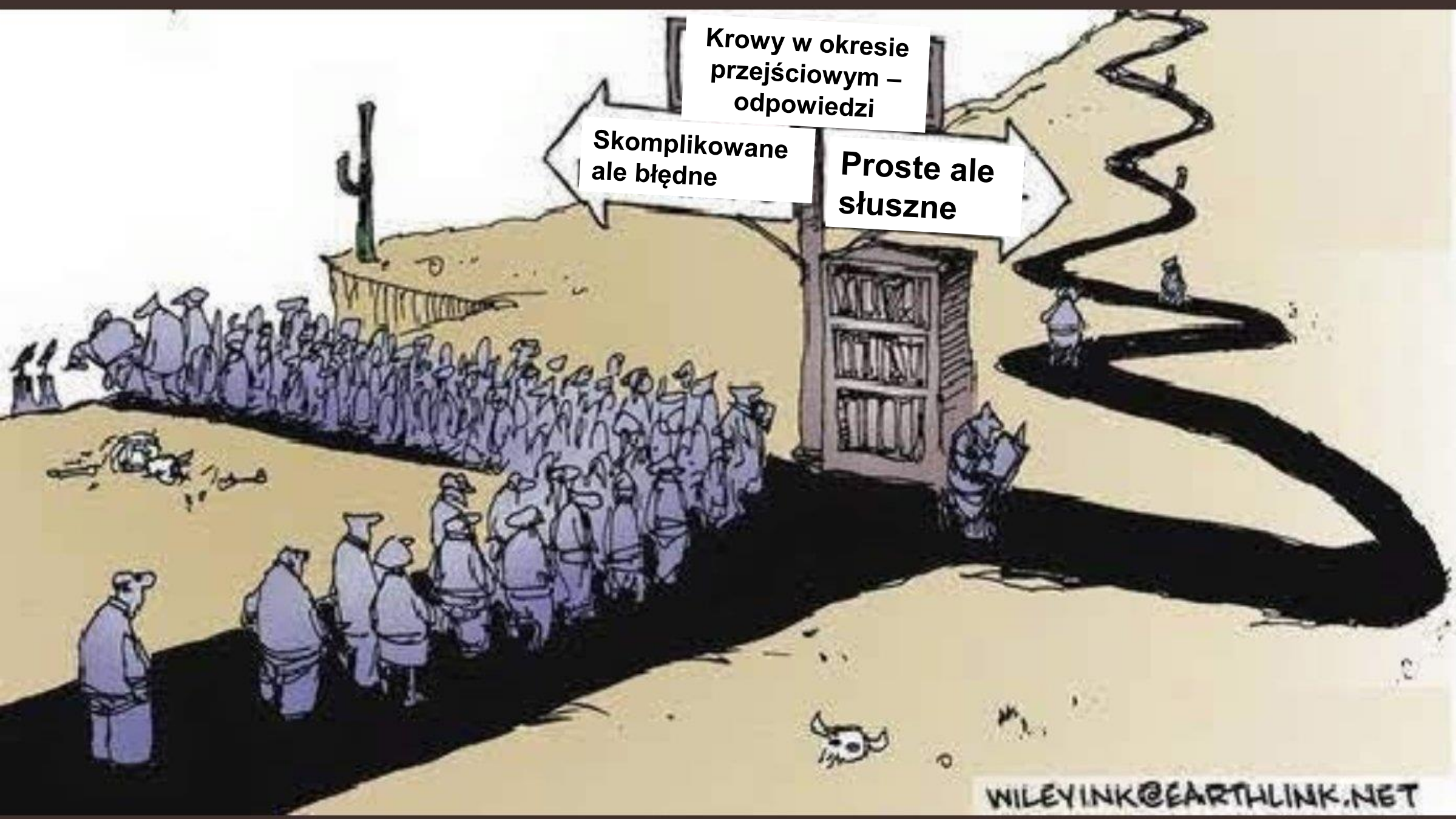
**Opłacalna produkcja jest wynikiem dobrostanu** (itp.)

# Aktywacja układu odpornościowego powoduje stan zapalny

- Wszystkie krowy w okresie przejściowym są w stanie zapalnym (tylko jego nasilenie się różni)
- Stan zapalny pojawia się przed kliniczną chorobą (metritis, mastitis, “ketoza”)

## Układ odpornościowy „hamuje” pobranie paszy

- Jest to wyraźnie nie jedyny powód subklinicznej hipokalcemii
- LPS powoduje niepłodność
- Aktywacja układu odpornościowego zmniejsza pobranie paszy
  - Jest to najprostsze i najbardziej logiczne wyjaśnienie, dlaczego niektóre krowy nie jedzą dobrze po wycieleniu



# Podziękowania

## Wsparcie finansowe

### • USDA NRI/AFRI/NIFA

- # 2005-35203-16041
- # 2008-35206-18817
- # 2010-65206-20644
- # 2011-67003-30007
- # 2014-67015-21627
- # 2015- 10843
- # 2017- 05931
- # 2017- 10843
- # 2019- 07859
- # 2020- 02716
- # 2021- 09507



### • Partnerzy branżowi

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| • ADM             | Alltech              |
| • ASCUS           | BASF                 |
| • Biomin          | Cargill              |
| • Diamond V       | DPI Global           |
| • Elanco          | Grain States Soya    |
| • Idemitsu        | Kemin Inc.           |
| • Micronutrients  | Microaid             |
| • Novus           | NutriQuest           |
| • Phileo Lesaffre | Sherring Plough      |
| • TechMix         | United Animal Health |
| • Zinpro Inc.     | Zoetis               |



# TRADITION



## EXCELLENCE

IOWA STATE UNIVERSITY  
COLLEGE OF AGRICULTURE & LIFE SCIENCES

# Zdrowie przewodu pokarmowego - strategie działania

- 
- The diagram consists of a list of strategies on the left, grouped by red curly braces on the right. The strategies are categorized into three groups based on responsibility:
- ☐ Zapobieganie infekcjom (oczywiste)
  - ☐ Zachęcanie do pobrania paszy
    - ☐ Zapewnienie 100% dostępności paszy
  - ☐ Minimalizowanie stresu psychicznego
  - ☐ Maksymalizacja trawienia przed jelitem grubym
    - ☐ Strategie żywieniowe
  - ☐ Zapobieganie kwasicy żwacza
    - ☐ Strategie żywieniowe
  - ☐ Zarządzanie przepuszczalnością jelit
    - ☐ Strategie żywieniowe
  - ☐ Zarządzanie obciążeniem patogenami jelitowymi
  - ☐ Immunomodulacja
- Responsibilities indicated by braces on the right:
- Odpowiedzialność hodowcy (covers the first three strategies)
  - Odpowiedzialność żywieniowca i hodowcy (covers the next two strategies)
  - Odpowiedzialność żywieniowca (covers the last three strategies)