



# Dlaczego trudniejsze jest zacielenie wysoko wydajnej krowy mlecznej?

Geert Opsomer

Katedra Rozrodu, Położnictwa i Zdrowia Stad, Wydział Medycyny  
Weterynaryjnej, Uniwersytet w Gandawie, Belgia

# Cele:

- Przegląd najnowszych wyników badań dotyczących płodności i problemów z płodnością u współczesnych krów mlecznych
  - wiedza oparta na dowodach widzianych oczami lekarzy weterynarii
  - wskazanie punktów praktycznych mogących być przydatnymi dla praktyków
- Dwie części:
  - wczesny okres poporodowy (choroba macicy)
  - wznowienie czynności jajników i jak uzyskać ciążę u krów

# Główne wyzwania dla współczesnych stad bydła mlecznego

- Zwiększająca się produkcja mleka na krowę
  - Produkcja mleka >10.000 kg mleka/305 dni
- Zwiększenie liczebności stada
  - Belgia: średnia wielkość stada >100 krów – coraz więcej stad > 500 krów
- Czas
  - Znalezienie strategii optymalizacji harmonogramów pracy personelu - czas poświęcony na prace związane z rozrodem, na identyfikację chorych krów, na separację krów, na..
- Wahania cen mleka
  - redukcja kosztów
- Coraz więcej regulacji i papierkowej roboty
  - środowisko - stosowanie antybiotyków

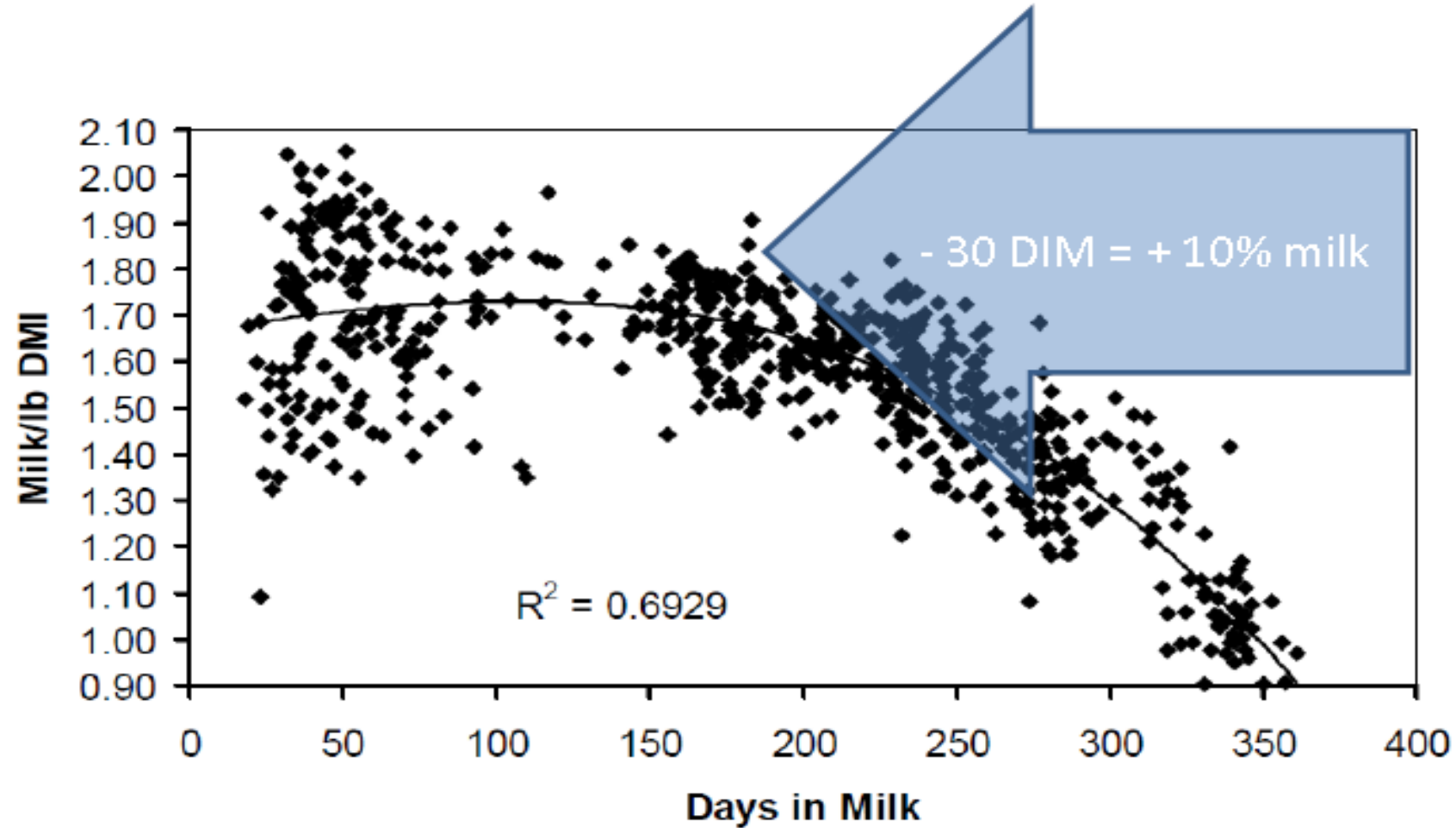
# Wysokowydajna krowa mleczna

60 kg/dzień =  $\pm$  7 kg składników stałych





# Rozród



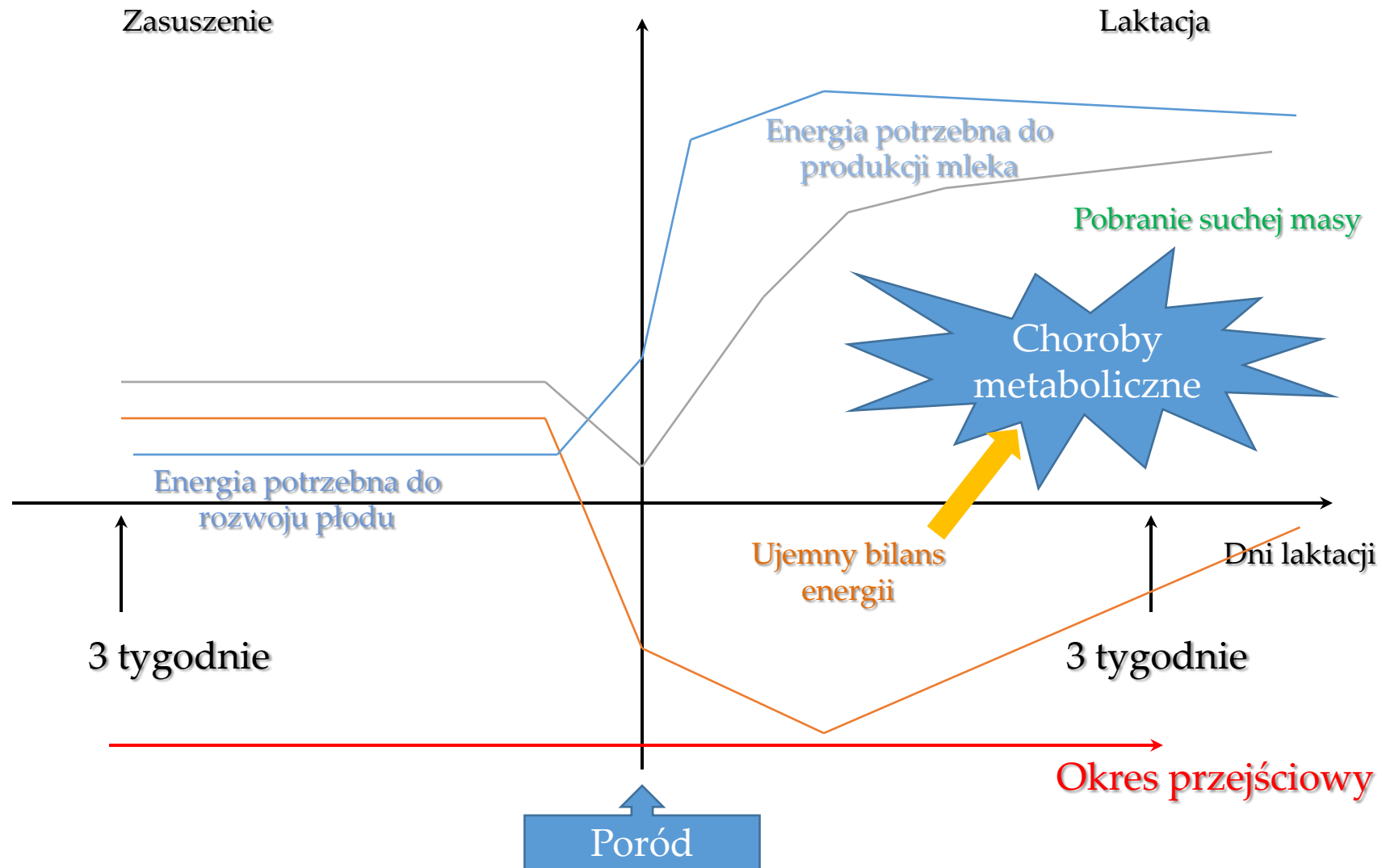
**Figure 2.** Relationship between feed efficiency (milk/lb DM intake) and days in milk for 686 pens of Holstein cows.

# Aby osiągnąć optymalne odstępy między wycieleniami

## **Krowy muszą:**

- mieć niezakłóconą involucję macicy
- wcześnie wznowić aktywność jajników
- rozwijać zdrowe pęcherzyki zawierające płodne oocyty
- koordynować owulację i pokazywać zachowania rujowe
- utrzymywać środowisko macicy, które sprzyja transportowi plemników i zapłodnieniu, a w końcu podtrzymuje ciążę
- pozostać wolne od chorób zakaźnych, które szkodzą zarodkowi/płodowi, prowadząc do śmierci zarodka lub poronienia

# Okres przejściowy u krów mlecznych



# Problemy zdrowotne związane z okresem przejściowym są powszechne

## Zdrowe krowy mają jednak dobrą płodność

**Table 2.** Impact of health problems in the first 60 d postpartum on pregnancy at first postpartum AI of dairy cows<sup>1</sup>

| Health status                       | Prevalence, % | Pregnant, % | Adjusted OR (95% CI) <sup>2</sup> | P       |
|-------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------------------|---------|
| Health problem                      |               |             |                                   |         |
| Healthy                             | 56            | 51.4        | 1.00                              |         |
| 1 case of disease                   | 27            | 43.3        | 0.79 (0.69 – 0.91)                | 0.001   |
| > 1 case of disease                 | 17            | 34.7        | 0.57 (0.48 – 0.69)                | < 0.001 |
| Type of health problem <sup>3</sup> |               |             |                                   |         |
| Calving problem                     | 15            | 40.3        | 0.75 (0.63 – 0.88)                | < 0.001 |
| Metritis                            | 16            | 37.8        | 0.66 (0.56 – 0.78)                | < 0.001 |
| Clinical endometritis               | 20            | 38.7        | 0.62 (0.52 – 0.74)                | < 0.001 |
| Fever postpartum                    | 21            | 39.8        | 0.60 (0.48 – 0.65)                | < 0.001 |
| Mastitis                            | 12            | 39.4        | 0.84 (0.64 – 1.10)                | 0.20    |
| Clinical ketosis                    | 10            | 28.8        | 0.50 (0.36 – 0.68)                | < 0.001 |
| Lameness                            | 7             | 33.3        | 0.57 (0.41 – 0.78)                | < 0.001 |
| Pneumonia                           | 3             | 32.4        | 0.63 (0.32 – 1.27)                | 0.20    |
| Digestive problem                   | 2             | 36.7        | 0.78 (0.46 – 1.34)                | 0.38    |

5719 krow  
w 7 stadach w  
USA

# Wpływ ketozy - Rozród

**Subkliniczna ketoza (BHB w surowicy > 1,0 - 1,4 mmol/L) we wczesnej laktacji wiąże się z :**

- 3-krotnie zwiększonym ryzykiem wystąpienia metritis (nie we wszystkich badaniach)  
Hammon et al 2006; Duffield et al 2009
- 1.4 razy większymi szansami wystąpienia endometritis (zapalenie macicy na podstawie cytologii) w 35 dniu laktacji  
Dubuc et al 2011
- 1,5-krotnie większymi szansami na brak owulacji (brak cykliczności) w 63 dniu laktacji (19% vs. 13% krów)  
Walsh et al 2007; Dubuc et al 2012
- Zmniejszeniem liczby ciąż przy pierwszym AI  
Walsh et al, 2007
- Punktowa prewalencja (20 krów, 1 badanie, BHB  $\geq$  1,4 mmol/L)  $\geq$  20% związana z rocznym wskaźnikiem ciąż w stadzie przy pierwszym AI < 40%  
Dubuc & Denis-Robichaud, 2017
- BHB > 1,2 mmol/L w którymkolwiek z pierwszych 5 tygodni po porodzie związane z niższym odsetkiem ciąż w 6 tygodniu w systemie pastwiskowym (78 vs. 85%)  
Compton et al 2015

# PORÓD

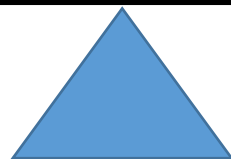


# INWOLUCJA MACICY

Obszary brodawek endometrium pozostają bez ochrony

- Regulacja stanu zapalnego
- Skuteczność wrodzonego układu odpornościowego
- Obciążenie i patogenność bakterii

**Odpowiedź immunologiczna i zapalna**



| Rok badania | Autorzy                | Przypadki (incidence) (endo)metritis |
|-------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1968        | Tennant i Peddicord    | 11%                                  |
| 1977        | Bouters i Vandeplasse  | 10%                                  |
| 1983        | Oltenacu et al.        | 38%                                  |
| 1984        | Markusfeld             | 37%                                  |
| 1986        | Whitmore i Anderson    | 20%                                  |
| 2002        | LeBlanc i Kasimanickam | 17% (kliniczne) + 37% (subkliniczne) |
| 2005        | Gilbert i in.          | 53%                                  |

# Defining postpartum uterine disease in cattle

I. Martin Sheldon<sup>a,\*</sup>, Gregory S. Lewis<sup>b</sup>,  
Stephen LeBlanc<sup>c</sup>, Robert O. Gilbert<sup>d</sup>



J. Dairy Sci. 93:5225–5233

doi:10.3168/jds.2010-3428

© American Dairy Science Association<sup>®</sup>, 2010.

## Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows

J. Dubuc,<sup>\*1,2</sup> T. F. Duffield,<sup>\*</sup> K. E. Leslie,<sup>\*</sup> J. S. Walton,<sup>†</sup> and S. J. LeBlanc<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Department of Population Medicine and

<sup>†</sup>Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canada

## Defining and Diagnosing Postpartum Clinical Endometritis and its Impact on Reproductive Performance in Dairy Cows

S. J. LeBlanc,<sup>\*</sup> T. F. Duffield,<sup>\*</sup> K. E. Leslie,<sup>\*</sup>

K. G. Bateman,<sup>\*</sup> G. P. Keefe,<sup>†</sup>

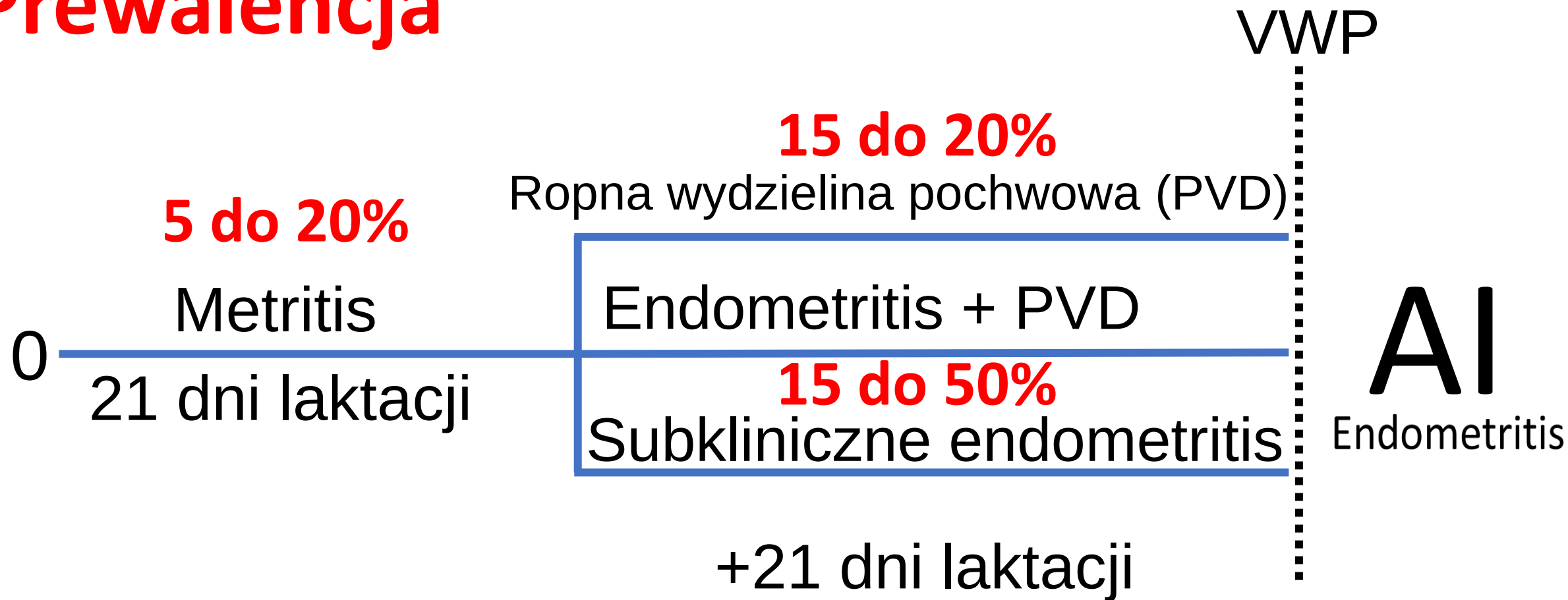
J. S. Walton,<sup>‡</sup> and W. H. Johnson<sup>\*</sup>

# Definicje chorób macicy

- Zatrzymanie łożyska:
  - Błony płodowe zatrzymane >24 h
- Metritis (3 stopnie):
  - <21 dni po porodzie (najczęściej 10 dni po porodzie)
  - powiększona macica, nieprawidłowe upławy, często o feterowym zapachu, ogólne problemy zdrowotne w zależności od stopnia
- Kliniczne endometritis:
  - obecność ropnej wydzieliny macicznej w pochwie >21 dni po porodzie lub śluzowo-ropnej wydzieliny macicznej >26 dni po porodzie (= PVD + zapalenie endometrium)
  - PVD = ropna wydzielina pochwowa
- Subkliniczne endometritis:
  - zapalenie endometrium (podwyższona liczba granulocytów (PMN) w macicy) prowadzące do zmniejszenia wydajności reprodukcyjnej przy braku objawów klinicznego zapalenia endometrium
- Pyometra (ropne zapalenie macicy):
  - powiększona macica wypełniona ropą, zamknięta szyjka macicy
  - utrzymujące się ciało żółte, nie obserwuje się rui

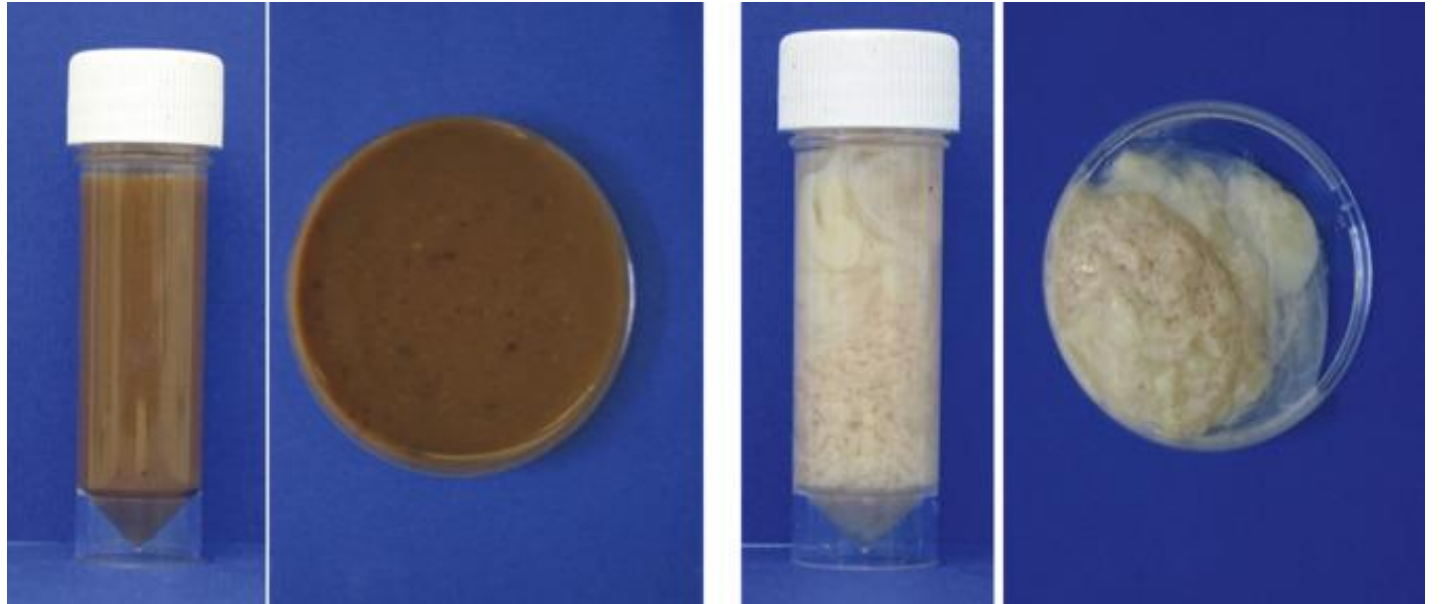
# Zespół poporodowych chorób macicy

## Prewalencja



**Okolo połowa krów mlecznych po porodzie doświadcza jednej lub więcej form choroby zapalnej dróg rodnych**

# METRITIS



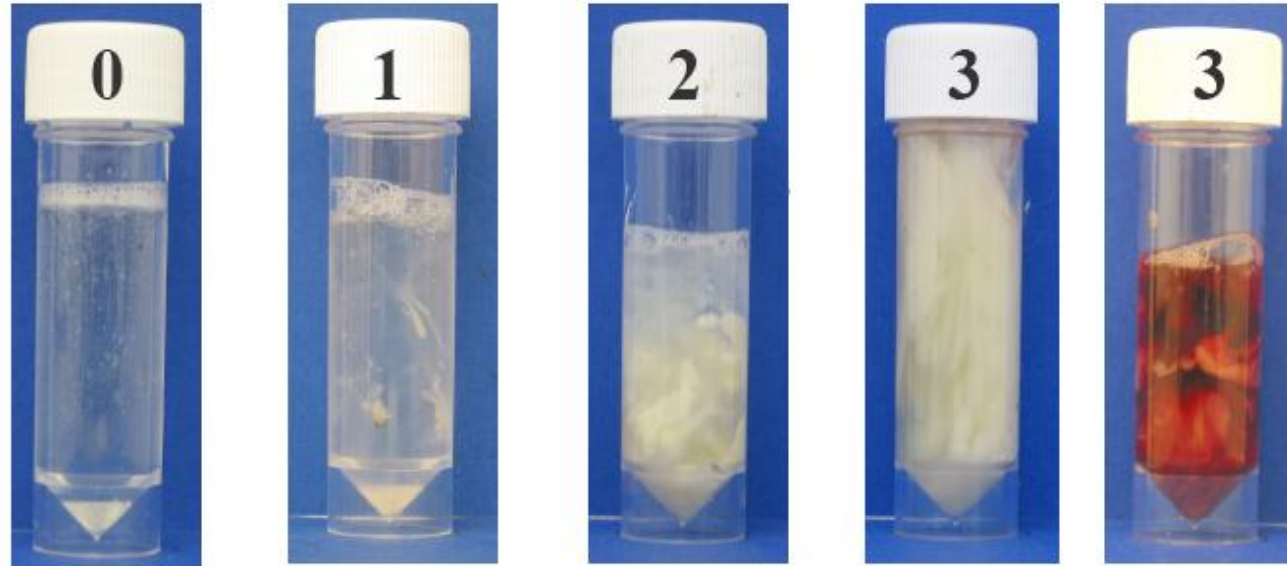
# Ropna wydzielina z pochwy

## Diagnoza



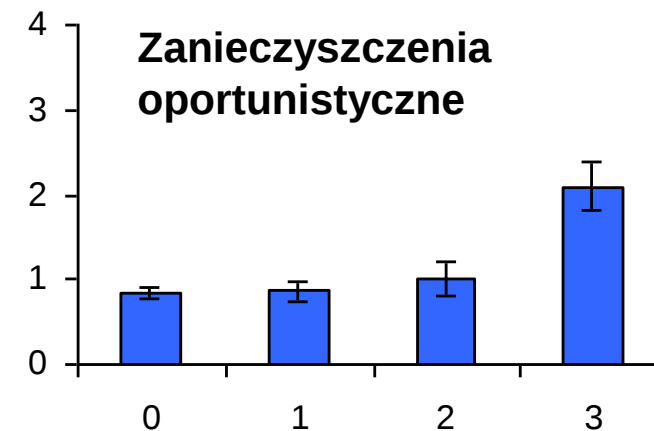
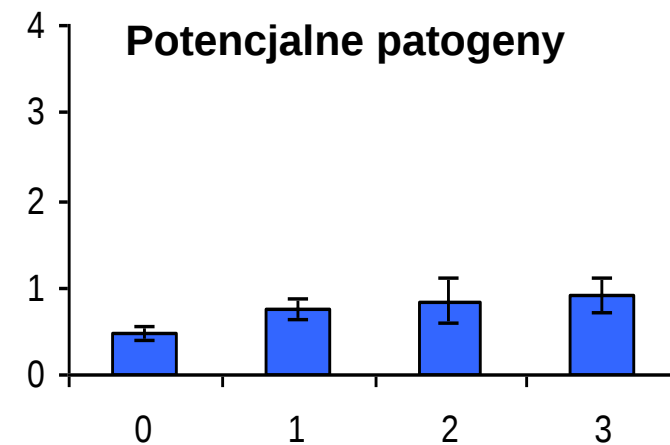
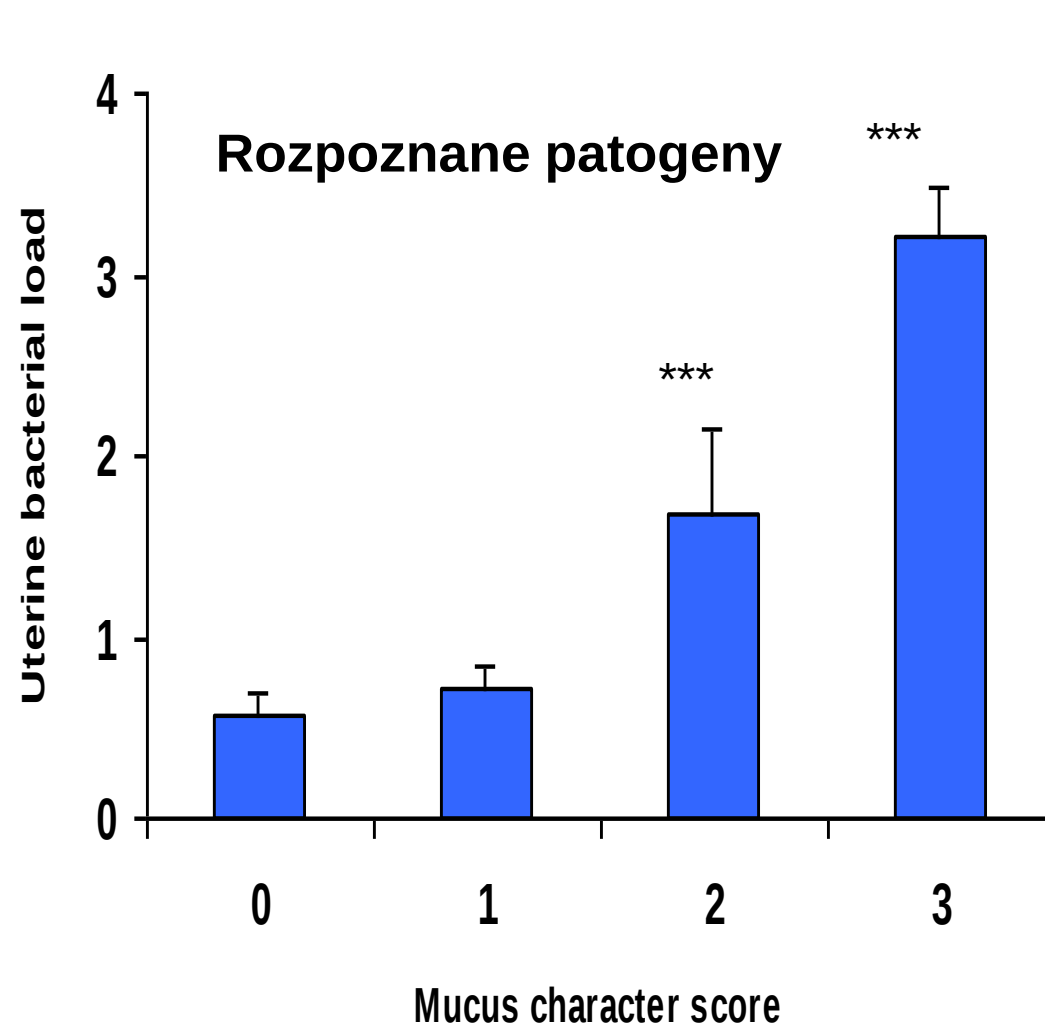
## Endometritis clinical score

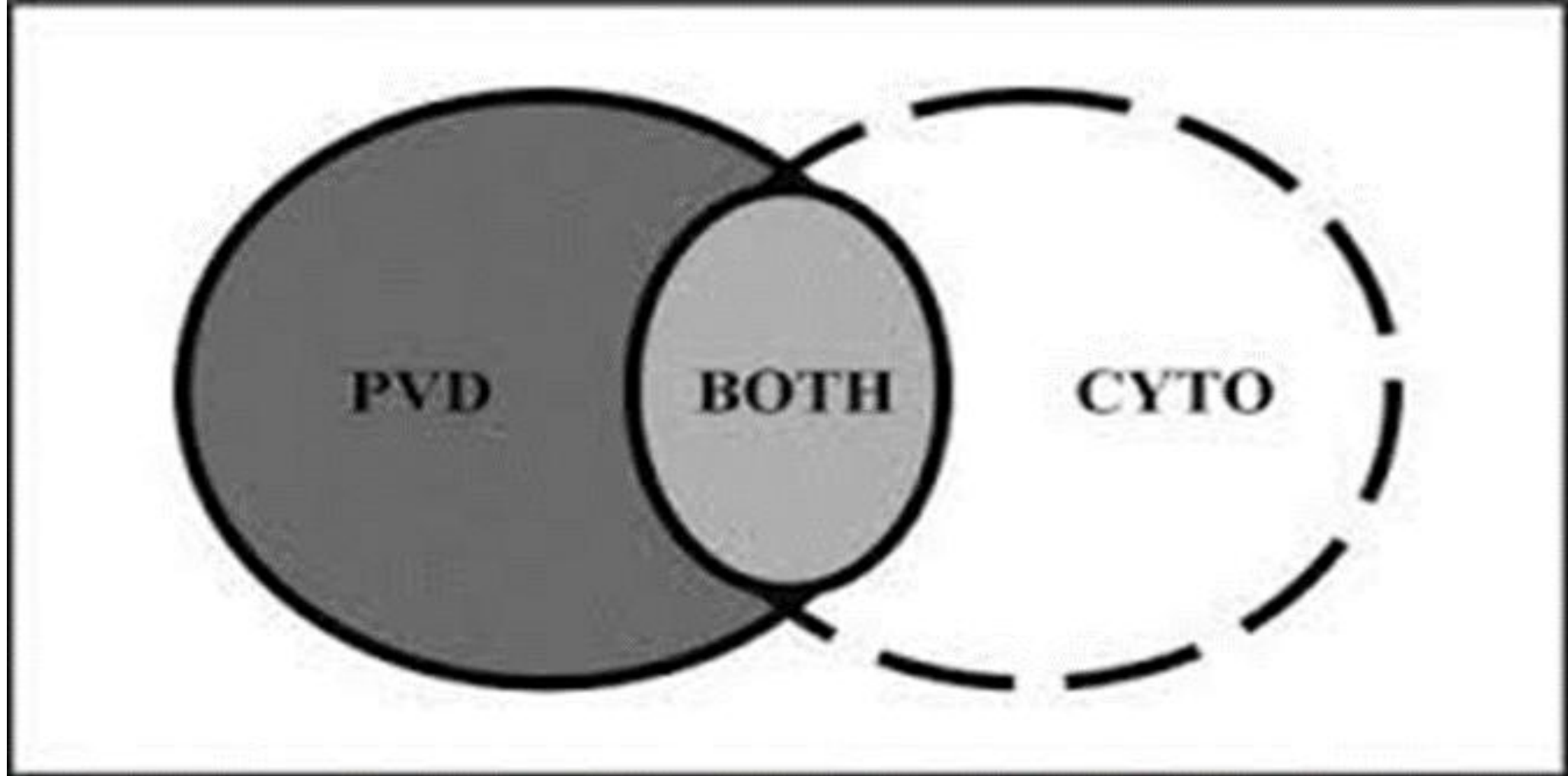
### Mucus character



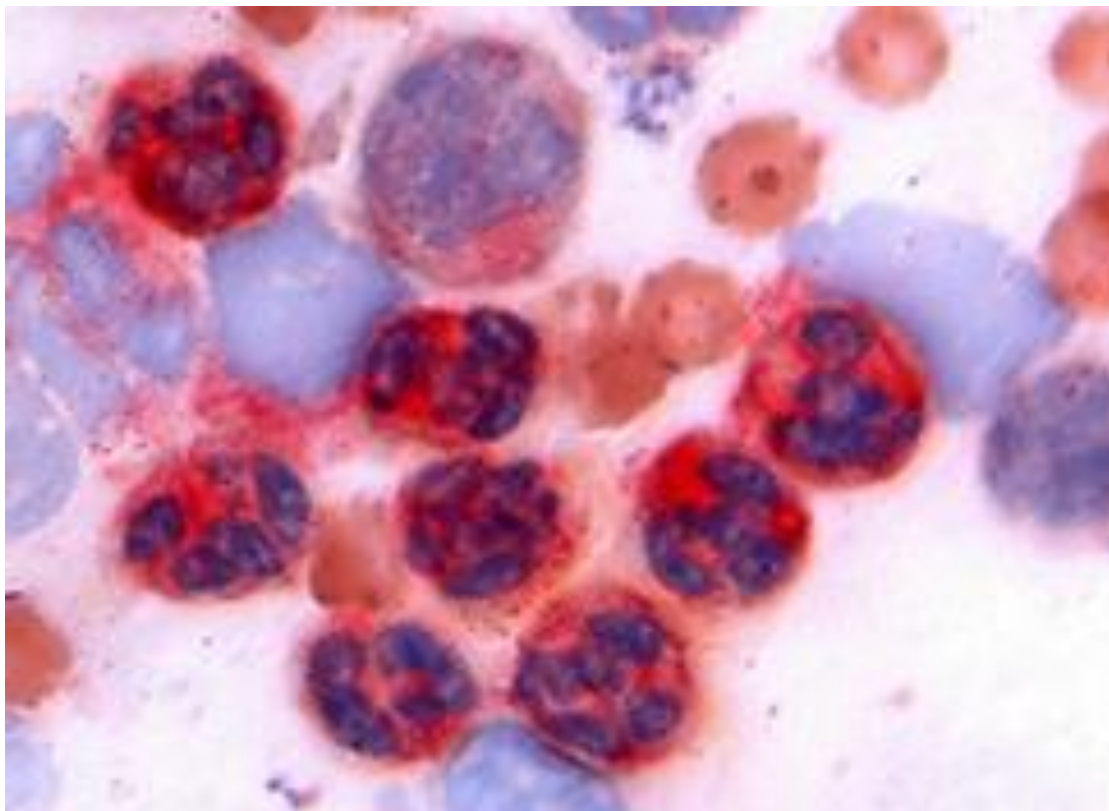
... **AND** mucus odour:    Normalny 0    Cuchnący 3

# Postać śluzu odzwierciedla bakterie maciczne



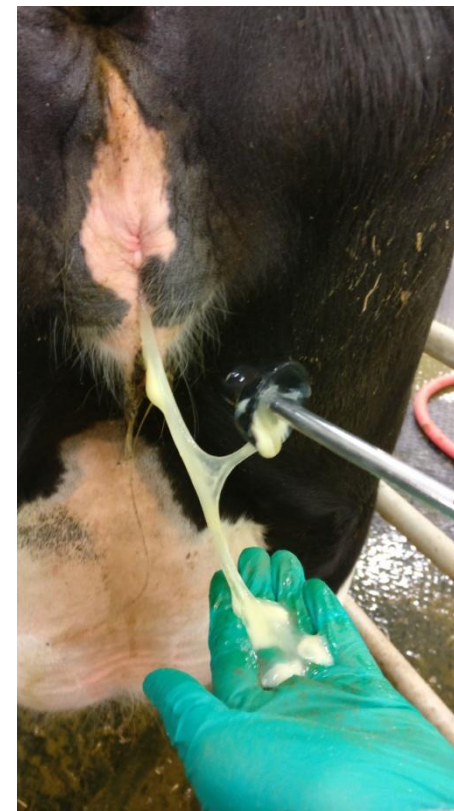


# Kliniczne endometritis



**≥ 5% PMN**

**+**



**Poziom 2**

# Cytologia endometrium

- **Szczoteczka cytologiczna**

- łatwiejsza i szybsza niż płukanie
- ograniczenia – dni laktacji ?
- tylko bardzo mała próbka

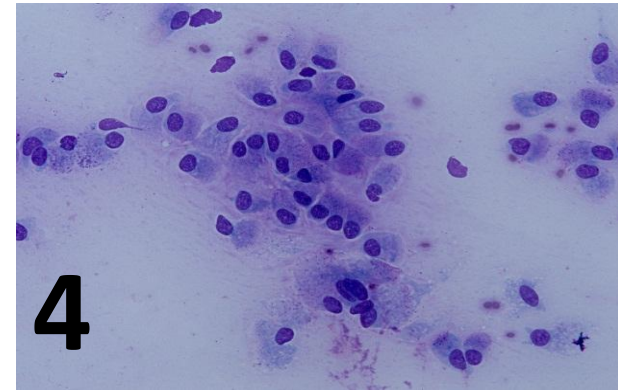
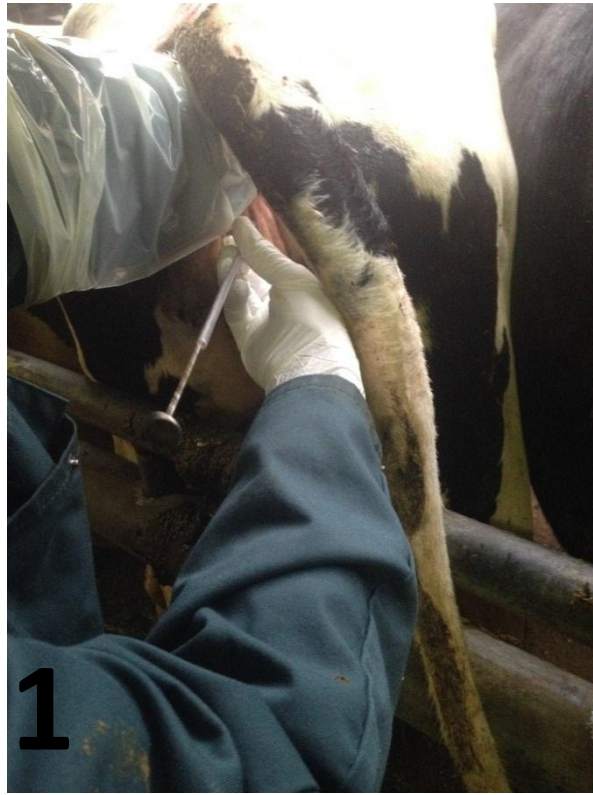
- **Płukanie niskoobjętościowe**

- bardziej skomplikowany niż szczoteczka (więcej etapów i trudniejsze pobieranie płynu)
- pozyskuje się komórki z większej powierzchni?

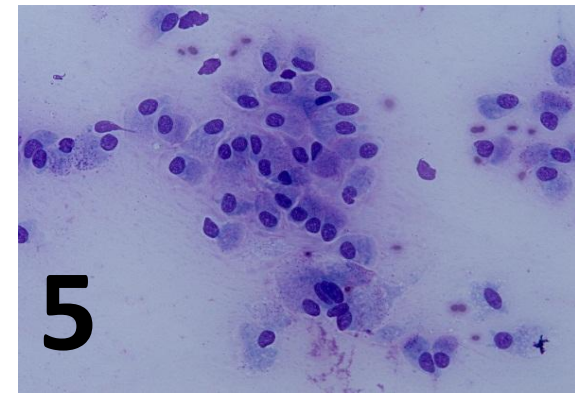
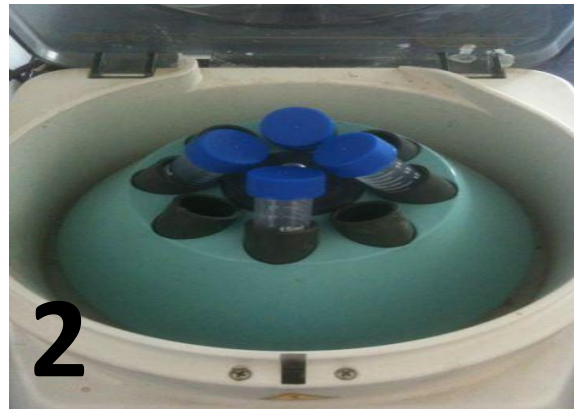
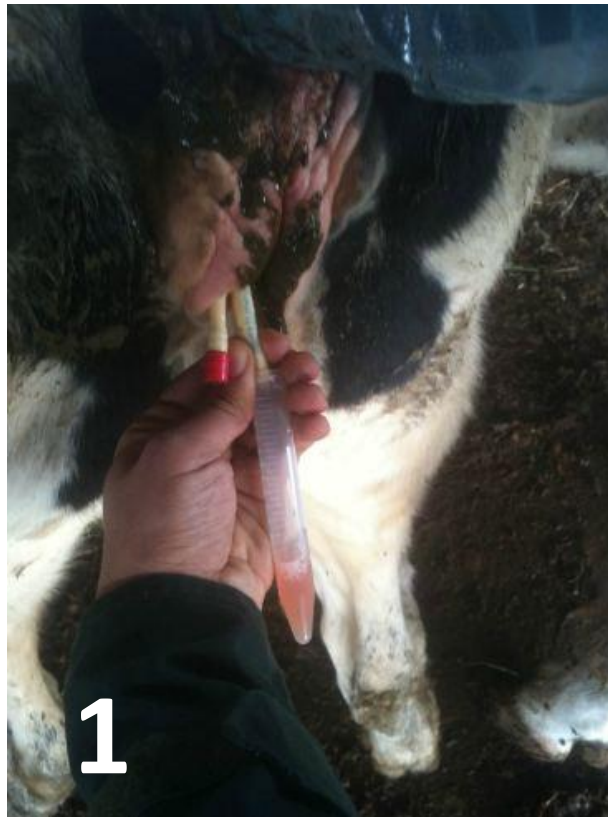
Żaden z nich nie jest jednak prawdziwym testem oborowym

*(Kasimanickam i in., 2005)*

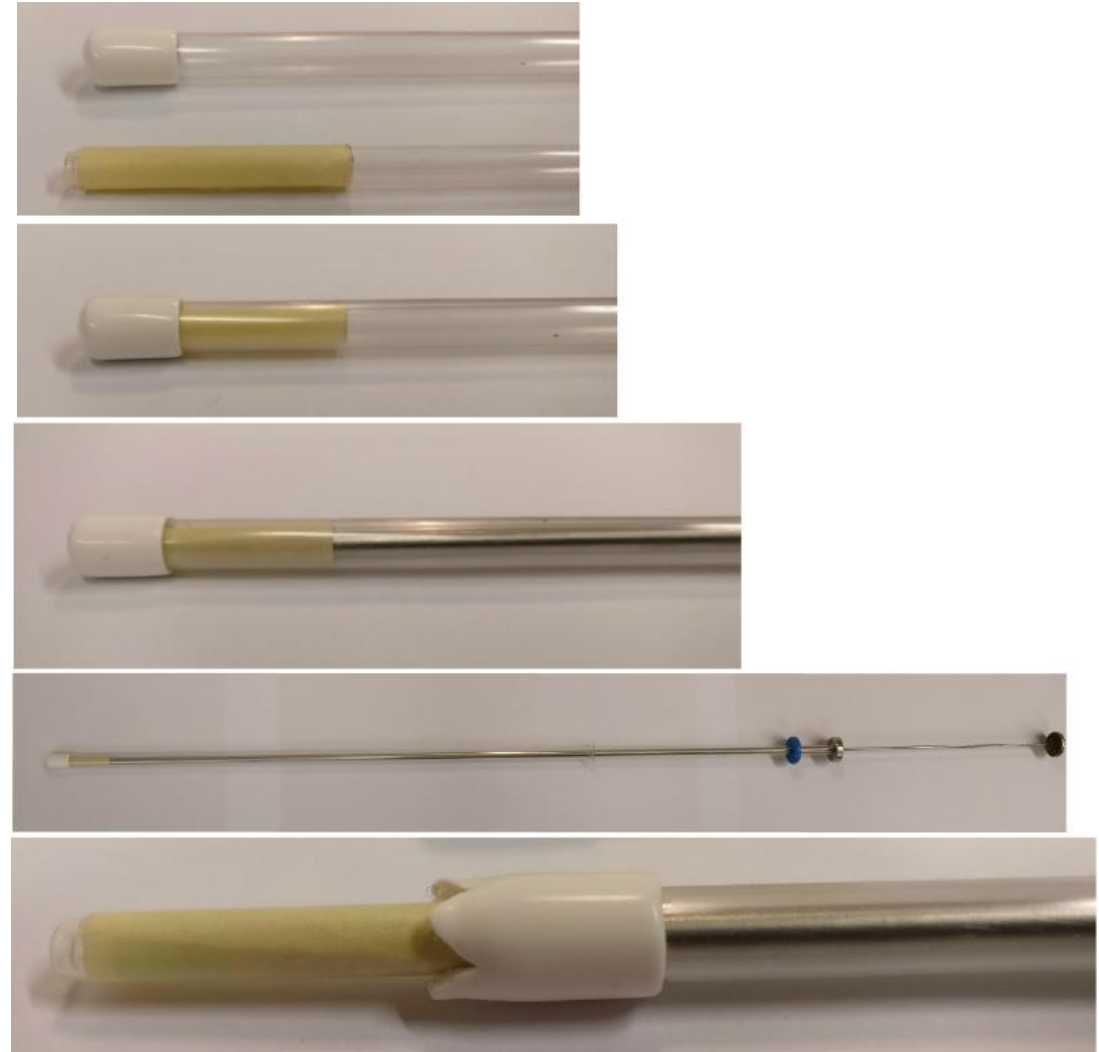
# Szczoteczka cytologiczna



# Płukanie niskoobjętościowe



# Taśma cytologiczna



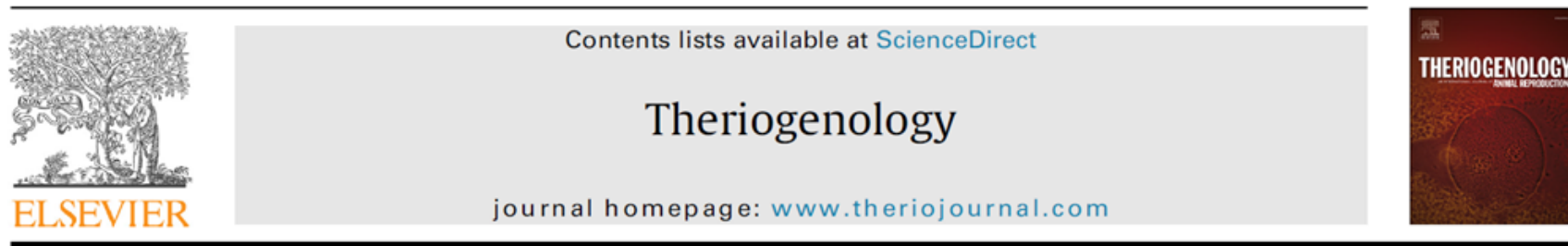
(Pascottini i in., 2015)

# Taśma cytologiczna: podsumowanie

- Badano 1,625 krów rasy holsztyńskiej i 512 jałówek niecielných
- Dla krów i jałówek,  $\geq 1\%$  granulocytów przy inseminacji (AI) zmniejsza jej skuteczność
- Prewalencja u krów wynosiła 27%, a u jałówek 7%.
- Krowy i jałówki z negatywnym wynikiem SCE miały odpowiednio o 1,8 i 1,5 więcej szans na ciążę po AI.
- Wcześniejsze nieudane AI było czynnikiem ryzyka dla AI u jałówek

# Wnioski

- Paski LE są prostym i skutecznym sposobem na przeprowadzenie z odpowiednią dokładnością badania diagnostycznego krwi w kierunku cytologicznego zapalenia macicy
- Refraktometr Brixa jest słabym narzędziem diagnostycznym i nie należy na nim polegać przy wykrywaniu cytologicznego endometritis u bydła mlecznego



Comparison of cow-side diagnostic techniques for subclinical endometritis in dairy cows

S.J. Van Schyndel<sup>\*,1</sup>, O. Bogado Pascottini<sup>1</sup>, S.J. LeBlanc

Department of Population Medicine, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Ont., N1G 2W1, Canada



# Dochodzenie do konsensusu w sprawie subklinicznego endometritis

- Ogólny próg graniczny to 5% granulocytów (PMN) dla krów między 21 a 62 dniem po porodzie
- Dokładność i powtarzalność liczenia granulocytów pod mikroskopem jest niezawodna (liczenie łącznie 300 komórek)
- Wysoka prewalencja (częstotliwość występowania): 20 do 40%
  - Przy inseminacji: 28%
- Wpływ na wydajność reprodukcyjną: obniżony współczynnik zapłodnienia, wydłużone dni do pierwszej usługi i okresu międzyciążowego
- Dominujące bakterie związane z subklinicznym endometritis ??????

# THE HUMAN

# MICROBIOME

Bacteria, fungi, and viruses outnumber human cells in the body by a factor of 10 to one. The microbes synthesize key nutrients, fend off pathogens and impact everything from weight gain to perhaps even brain development. The Human Microbiome Project is doing a census of the microbes and sequencing the genomes of many. The total body count is not in but it's believed over 1,000 different species live in and on the body.

**25  
SPECIES**

in the **stomach** include:

- *Helicobacter pylori*
- *Streptococcus thermophilus*

**500-  
1,000  
SPECIES**

in the **intestines** include:

- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus reuteri*
- *Lactobacillus gasseri*
- *Escherichia coli*
- *Bacteroides fragilis*
- *Bacteroides thetaiotaomicron*
- *Lactobacillus rhamnosus*
- *Clostridium difficile*

**600+  
SPECIES**

in the **mouth, pharynx and respiratory system** include:

- *Streptococcus viridans*
- *Neisseria sicca*
- *Candida albicans*
- *Streptococcus salivarius*

**1,000  
SPECIES**

in the **skin** include:

- *Pityrosporum ovale*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Corynebacterium jeikeium*
- *Trichosporon*
- *Staphylococcus haemolyticus*

**60  
SPECIES**

in the **urogenital tract** include:

- *Ureaplasma parvum*
- *Corynebacterium aurimucosum*

# Bakterie biorące udział w grupie chorób macicy

**Table 1 – Categorization of bacteria, isolated by aerobic and anaerobic culture of uterine swabs, based on their potential pathogenicity [8–14,17,18]. Categories: (1) pathogens known to cause endometrial lesions; (2) potential uterine pathogens; and (3) bacteria not recognized as uterine pathogens that are likely contaminants of the uterine lumen.**

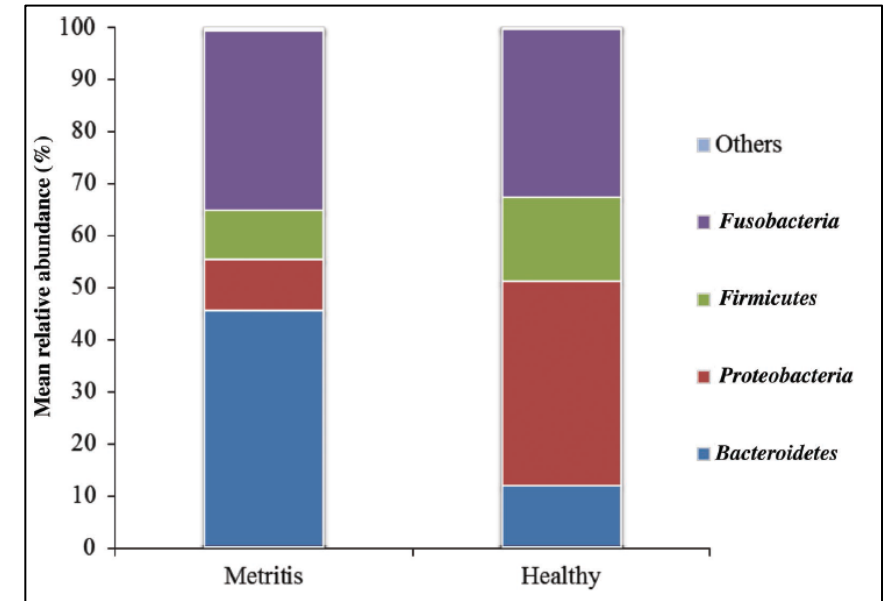
| Pathogens                        | Potential pathogens                        | Contaminants                             |
|----------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| <i>Escherichia coli</i>          | <i>Acinetobacter</i> spp.                  | <i>Aerococcus viridans</i>               |
| <i>Trueperella pyogenes</i>      | <i>Bacillus licheniformis</i>              | <i>Clostridium butyricum</i>             |
| <i>Prevotella</i> spp.           | <i>Enterococcus faecalis</i>               | <i>Clostridium perfringens</i>           |
|                                  | <i>Haemophilus somnus</i>                  |                                          |
| <i>Fusobacterium necrophorum</i> | <i>Mannheimia haemolytica</i>              | <i>Corynebacterium</i> spp.              |
| <i>Fusobacterium nucleatum</i>   | <i>Pasteurella multocida</i>               | <i>Enterobacter aerogenes</i>            |
|                                  | <i>Peptostreptococcus</i> spp.             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>             |
|                                  | <i>Staphylococcus aureus</i> (coagulase +) | <i>Micrococcus</i> spp.                  |
|                                  | <i>Streptococcus uberis</i>                | <i>Providencia rettgeri</i>              |
|                                  | <i>Bacteroides</i> species                 | <i>Providencia stuartii</i>              |
|                                  | <i>Firmicutes</i> species                  | <i>Proteus</i> spp.                      |
|                                  | <i>Fusobacteria</i> species                | <i>Propionibacterium granulosa</i>       |
|                                  |                                            | <i>Staphylococcus</i> species            |
|                                  |                                            | $\alpha$ -haemolytic <i>Streptococci</i> |
|                                  |                                            | <i>Streptococcus acidominimus</i>        |

Bakterie hodowalne vs niehodowalne → otwarta debata

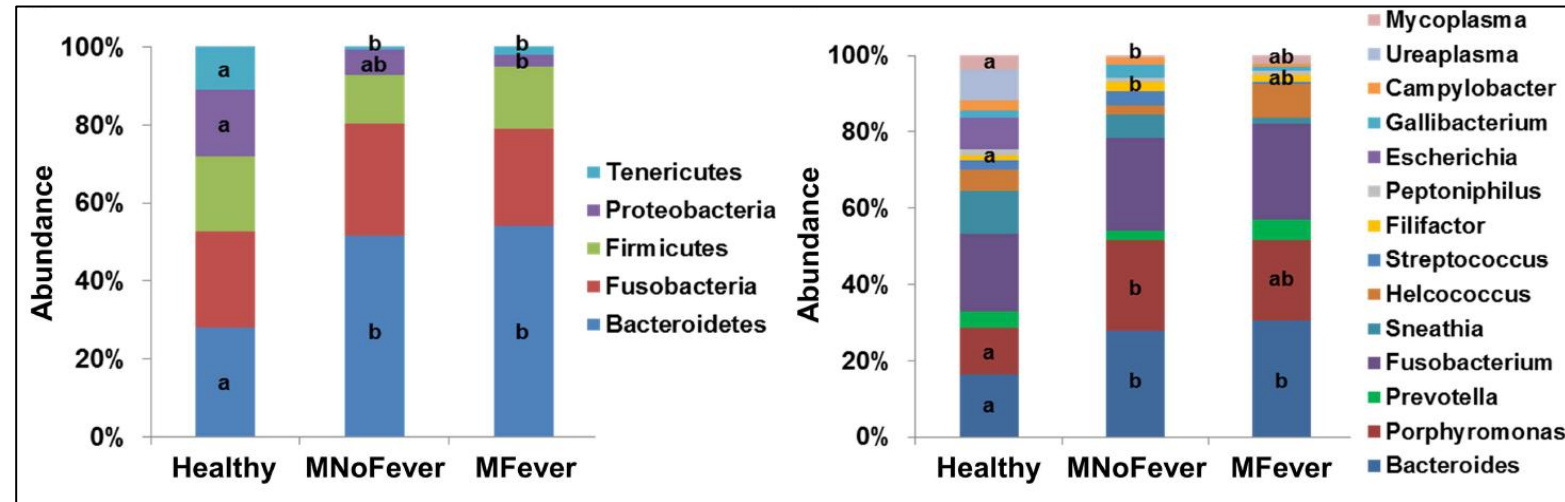
(Caneiro i in., 2016)

# Mikrobiom macicy

- Techniki nie polegające na hodowli dają inny obraz niż rutynowa bakteriologia
- Krowy z metritis mają mniejszą różnorodność mikrobów macicy niż krowy zdrowe



Bicalho i in. JDS 2017



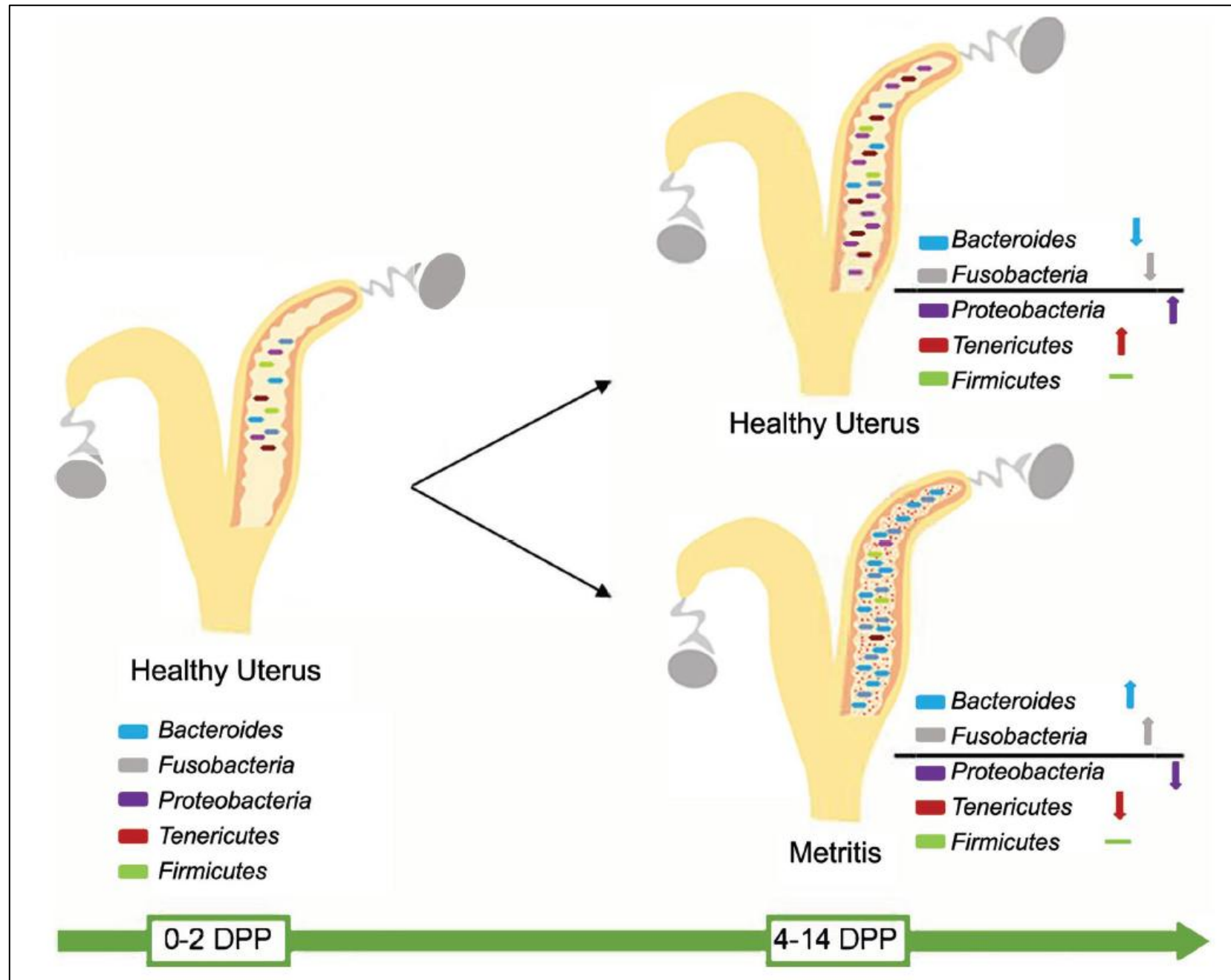
Jeon i in PLoS ONE 2016

# Różnice w mikrobiomie macicy w metritis

Ważnymi patogenami okazują się:

***Fusobacterium necrophorum***  
***Porphyromonas levii***  
***Bacteroides pyogenes***

Galvao i in. JDS 2019

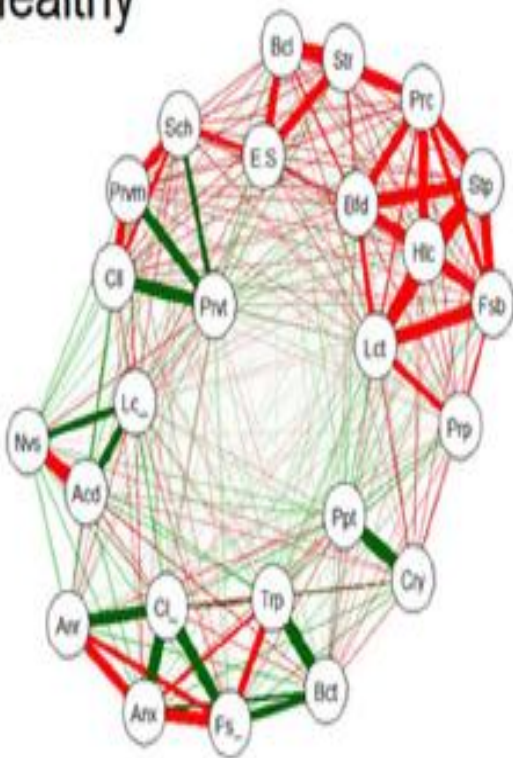


# Mikrobiom macicy w okresie poporodowym

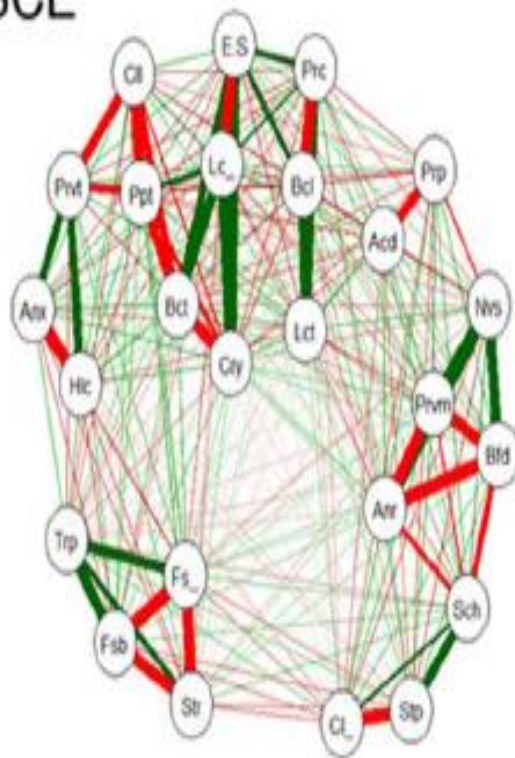
- Mikrobiom macicy krów z metritis i krów z klinicznym endometritis (CE) był mniej zróżnicowany w porównaniu do krów zdrowych
- Krowy z CE miały większą względną liczebność *Fusobacterium* i *Trueperella* w porównaniu do krów zdrowych lub z subklinicznym endometritis (SCE)
- Skład bakteryjny macicy nie różnił się pomiędzy krowami zdrowymi i SCE
- Mikrobiom macicy był stabilny w 10, 21 i 35 dniu laktacji u krów zdrowych, z SCE i CE.
- Bakterie, które rosły w hodowli, często były obecne w obrębie najliczniejszych bakterii wykrytych metodą sekwencjonowania genu 16S rRNA

# Interakcje między bakteriami w macicy bydła

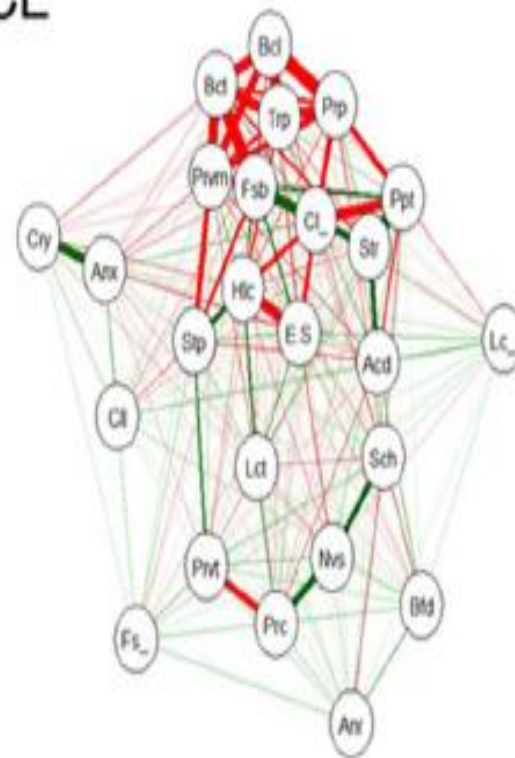
Healthy



SCE

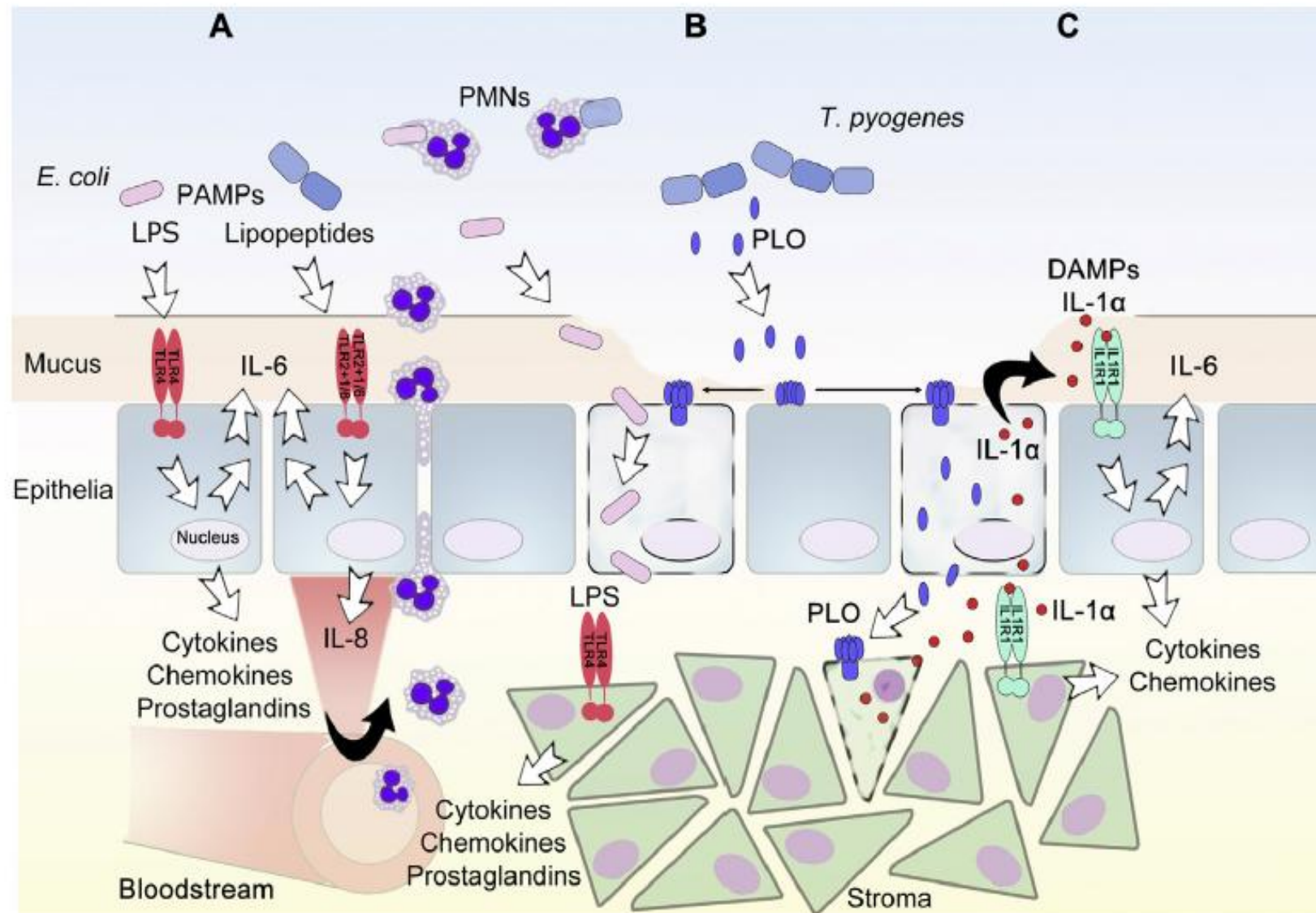


CE

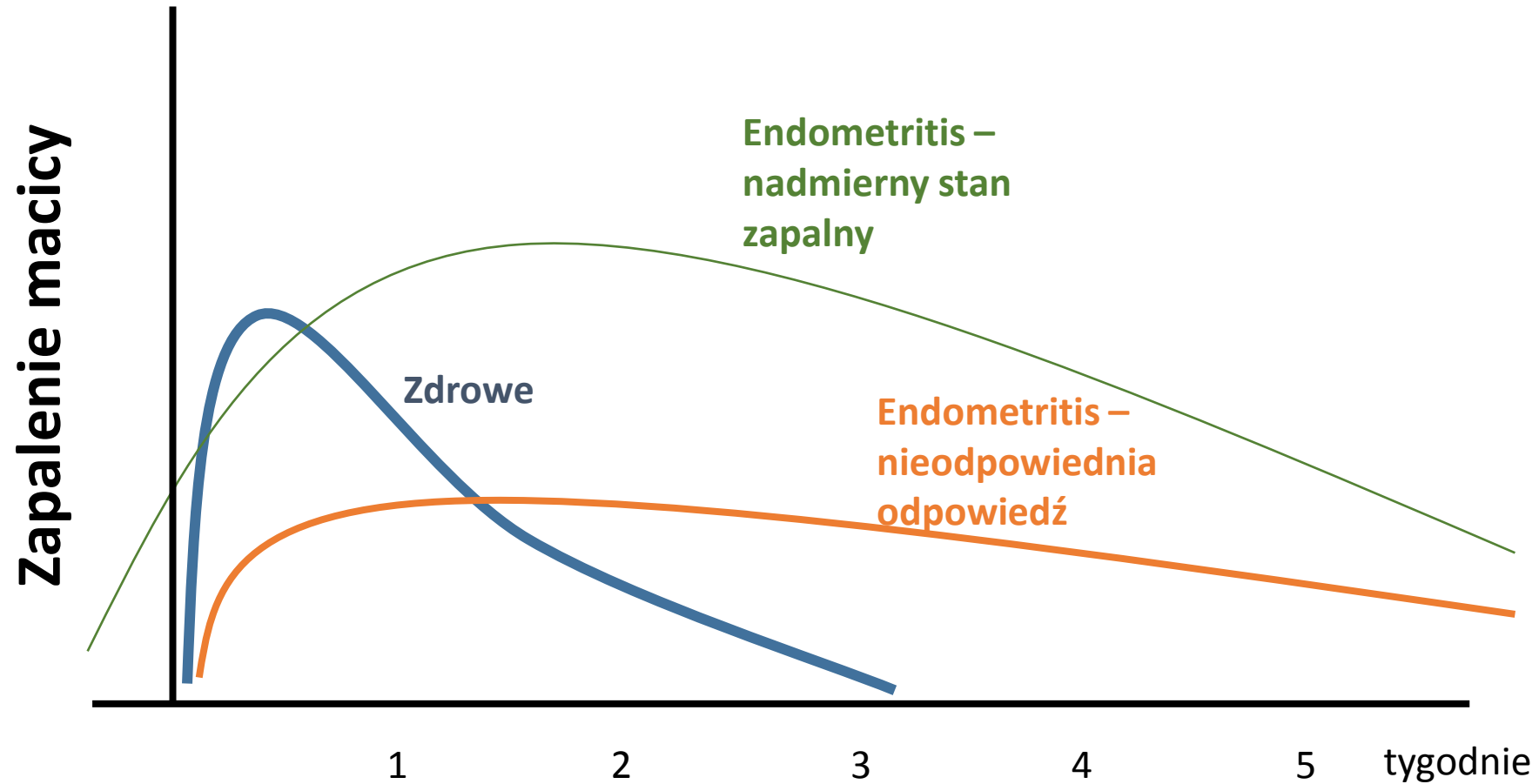


*(Pascottini i in., 2020)*

# Reakcja zapalna macicy



# Koncepcje na temat poporodowej reakcji zapalnej macicy



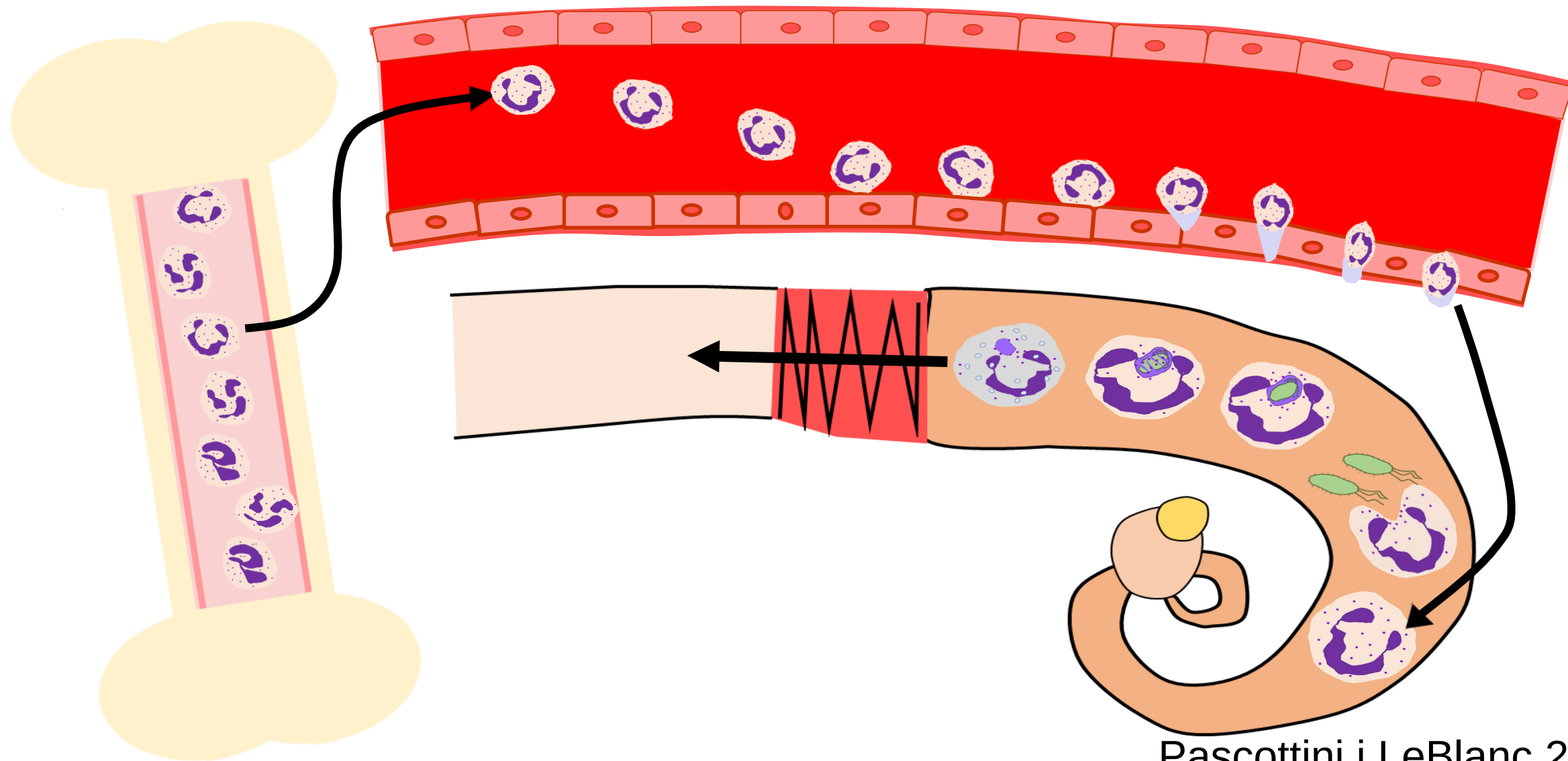
# Przyczyny stłumionej odpowiedzi zapalnej po wycieleniu

---

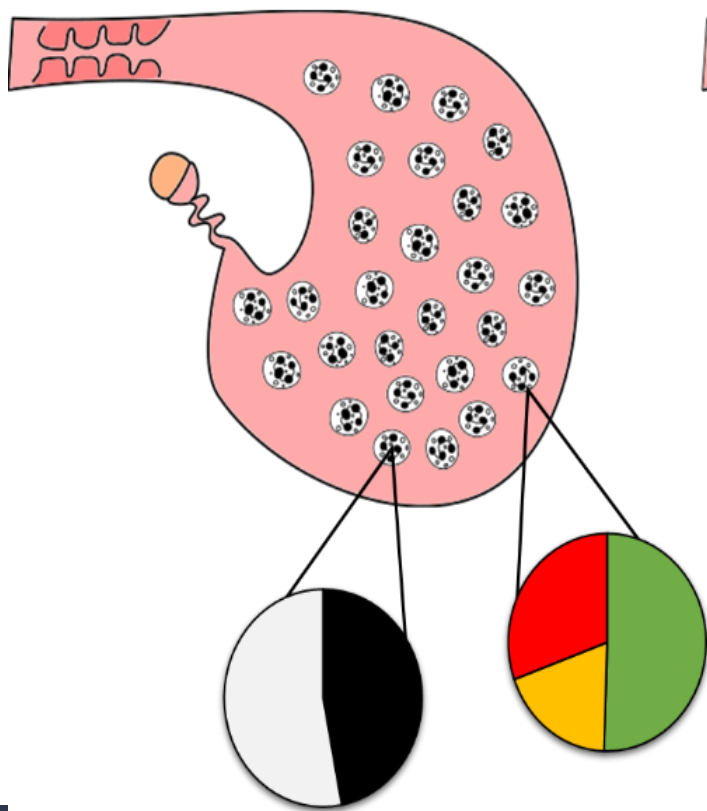
- ... *i tym samym przewlekłego stanu zapalnego*
- Stłumione przejście od tolerancji immunologicznej do reaktywacji immunologicznej
- Stres metaboliczny
  - mniejsza zasobność ważnych niezbędnych "paliw"

*(Sheldon i in., 2017)*

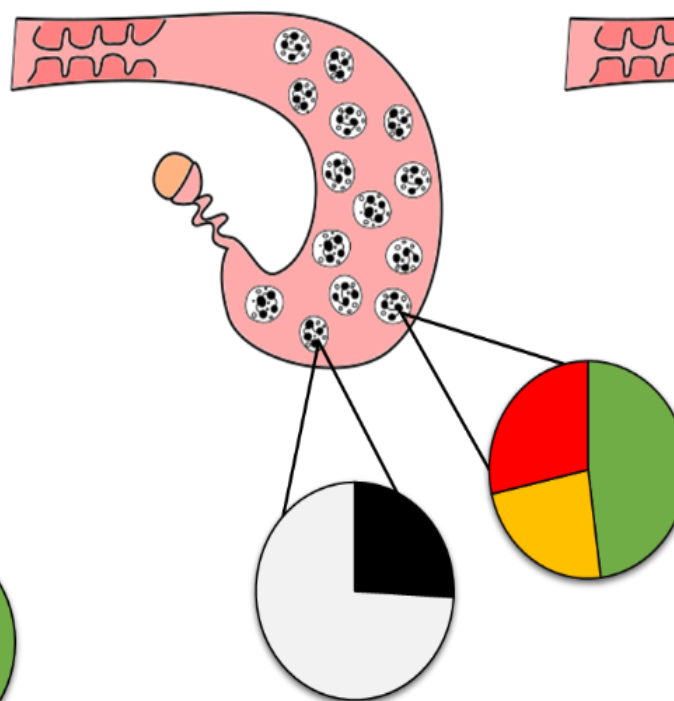
# Wrodzone funkcje immunologiczne



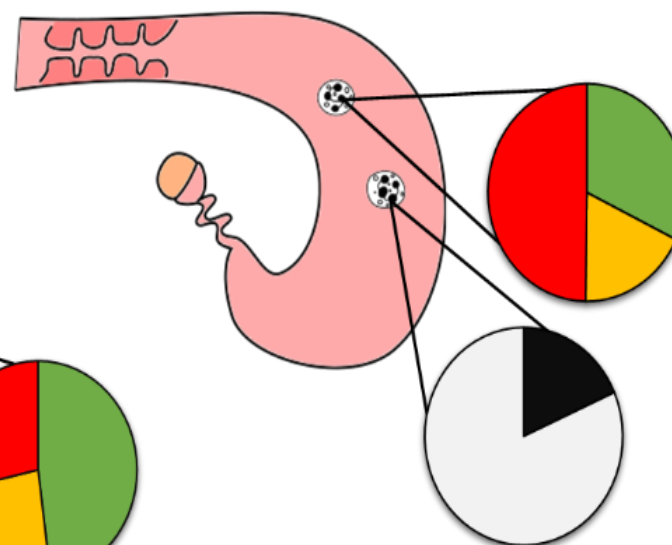
Clinical endometritis



Subclinical endometritis



Healthy



Phagocytosis  
No Phagocytosis

Viable  
Apoptotic  
Necrotic

# METRITIS

## **Postępowanie (nowe wytyczne antybiotykoterapii)**

- 1 Stopień:
  - Działanie przeciwbólowe – ściśle monitorowane (temp. w ciągu 10 kolejnych dni)
- 2 Stopień:
  - Leczenie przeciwbólowe i przeciwgorączkowe
  - Antybiotykoterapia pozajelitowa (beztlenowce Gram ujemne)
- 3 Stopień:
  - Leczenie wstrząsowe + Leczenie 2 stopnia

# Podejście kliniczne do (sub)klinicznego endometritis

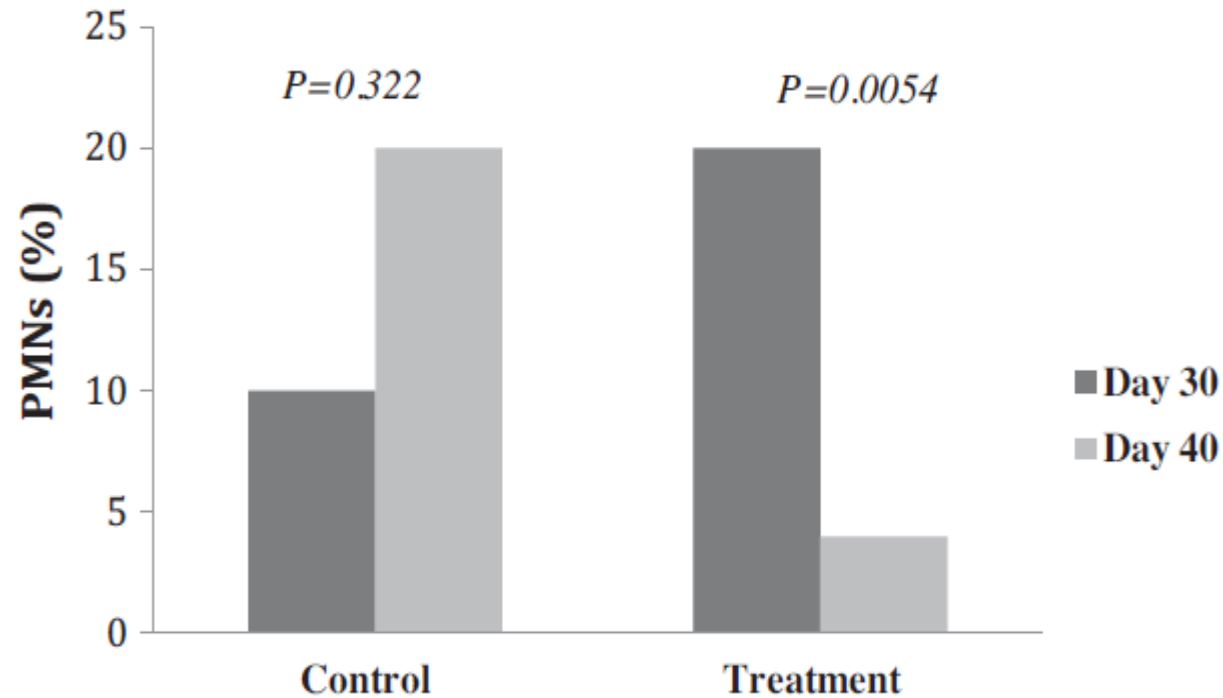
- ...leczyć czy nie leczyć ?
  - zwierzęta dotknięte chorobą mają niższe prawdopodobieństwo ciąż
- Prostaglandyny: Tylko gdy jest ciało żółte ?
- Jeśli nie ma ciała żółtego: antybiotyki domaciczne
- Kliniczne zapalenie błony śluzowej macicy: najnowsza metaanaliza: na korzyść wewnątrzmacicznego leczenia cefalosporynami (*Lefebvre i Stock, 2012*)
- mimo braku roli bakterii w SCE, opisano leczenie SCE antybiotykami

# Innowacyjne terapie chorób macicy u bydła, które są obecnie przedmiotem badań

- Pre- i Probiotyki
  - niektóre szczepy lactobacillus upośledzają wzrost bakterii chorobotwórczych w żeńskim układzie rozrodczym
- Szczepienia
  - Machado i in., 2014: pierwsze pozytywne wyniki zapobiegania metritis przez szczepienie, ale wymagają dalszego potwierdzenia
- Stosowanie NLPZ (nie-sterydowych leków przeciwzapalnych) zamiast antybiotyków
- Terapia fagami
  - szczepy wirusowe o wysokiej specyficzności wobec bakterii chorobotwórczych

## Effect of uterine lavage on neutrophil counts in postpartum dairy cows

P. Dini<sup>a,\*</sup>, M. Farhoodi<sup>c</sup>, M. Hostens<sup>b</sup>, M. Van Eetvelde<sup>b</sup>, O. Bogado Pascottini<sup>b</sup>, M.H. Fazeli<sup>d</sup>, G. Opsomer<sup>a</sup>



# Czynniki ryzyka wystąpienia chorób macicy

- Rodzaje bakterii
  - Zjadliwość
  - Szczep
- Poziom zakażenia
  - Zróżnicowanie mikrobiomu macicy
- Pobranie suchej masy
- Zdrowy metabolizm energii i tłuszczu
- Czynniki stresogenne i zmiany hormonalne
- Hipokalcemia

**Bakteria**

**Odpowiedź immunologiczna  
Regulacja stanu zapalnego**



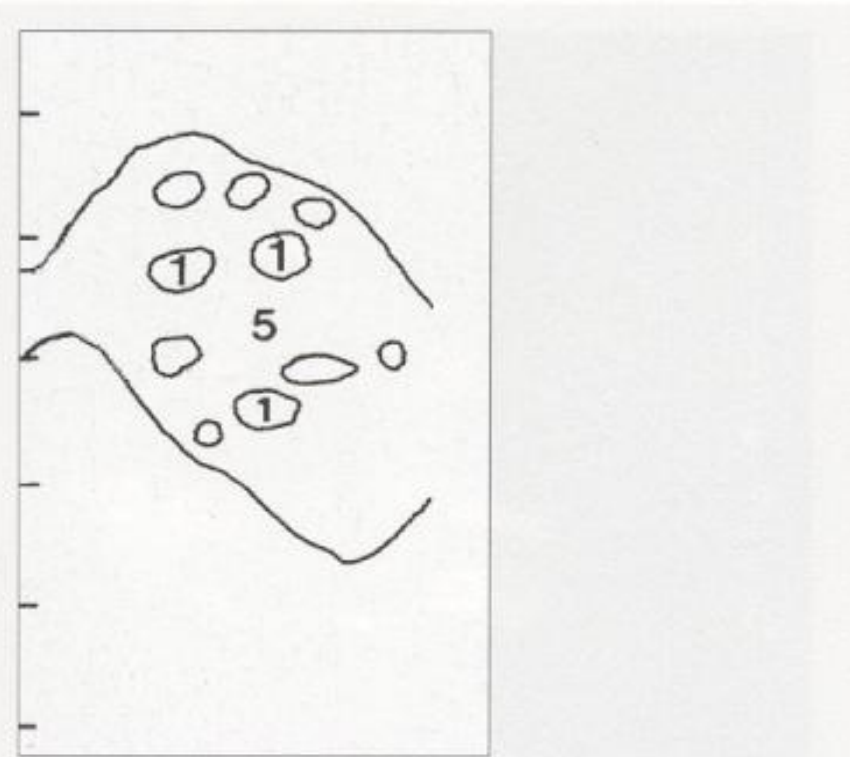
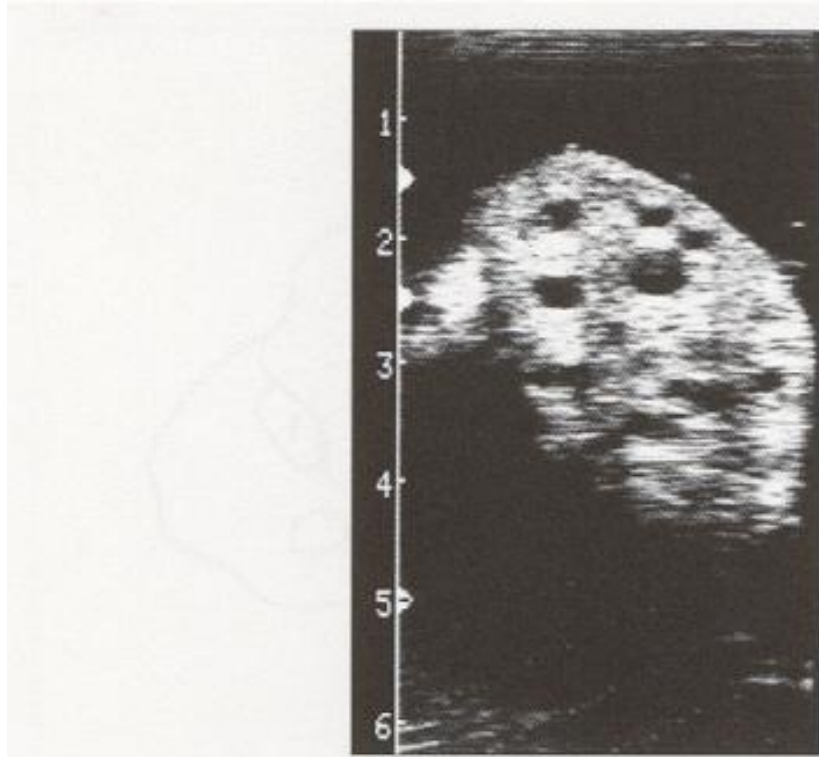
# Strategie zapobiegawcze w celu zmniejszenia występowania (endo)metritis

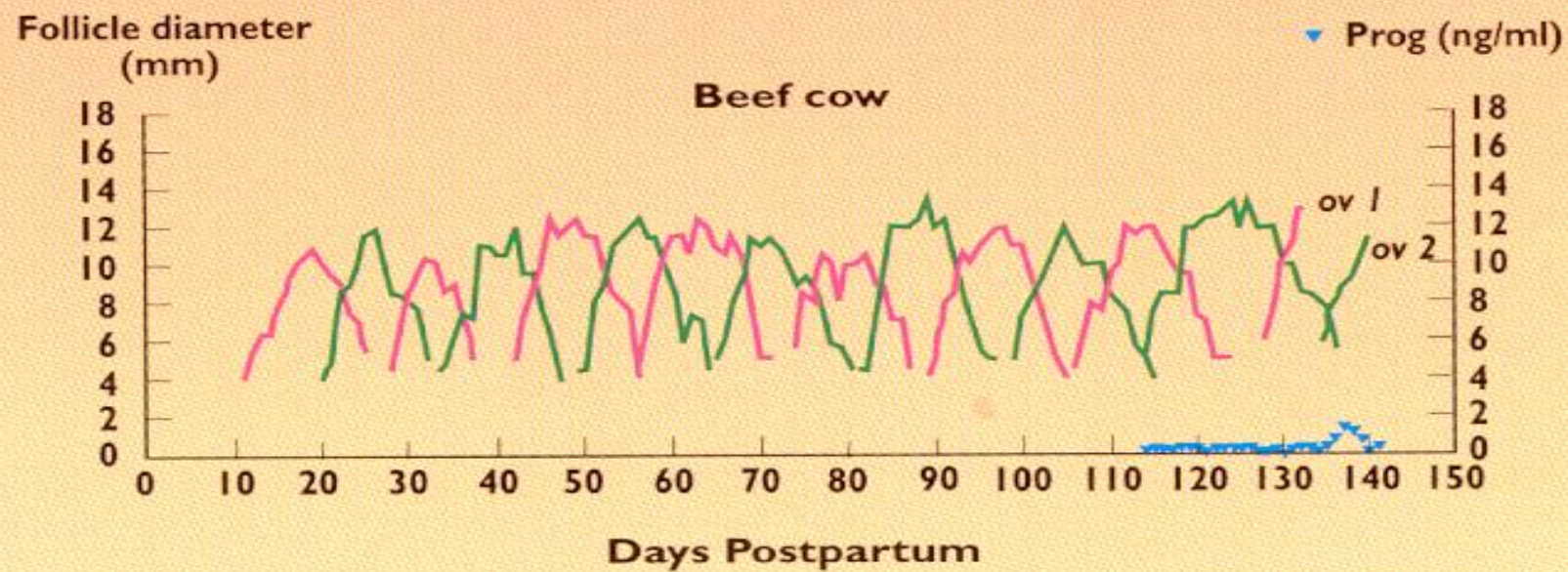
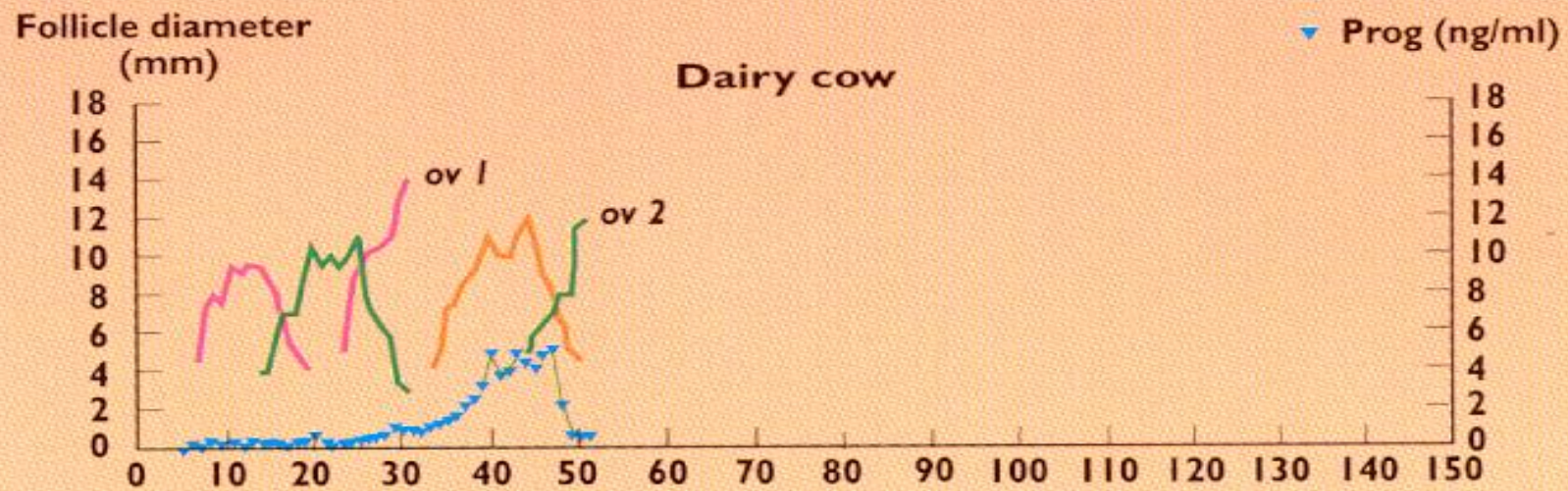
- Dążenie do mniejszych cieląt i łatwych wycieleń
  - Wybór buhajów
  - Używanie seksowanego nasienia (samice/mniejsze cielęta)
- Higiena podczas porodu
  - Kojce do wycielenia – krowa - położnik
- Unikanie stresu w okresie okołoporodowym
  - Żadnych dużych zmian w utrzymywaniu, żywieniu, grupowaniu...
- Optymalizacja zarządzania okresem przejściowym w celu zminimalizowania wystąpienia choroby metabolicznej
  - Ocena kondycji krów – DCAD – optymalizacja spożycia suchej masy i funkcjonowania żywca - minimalizacja ujemnego bilansu energii



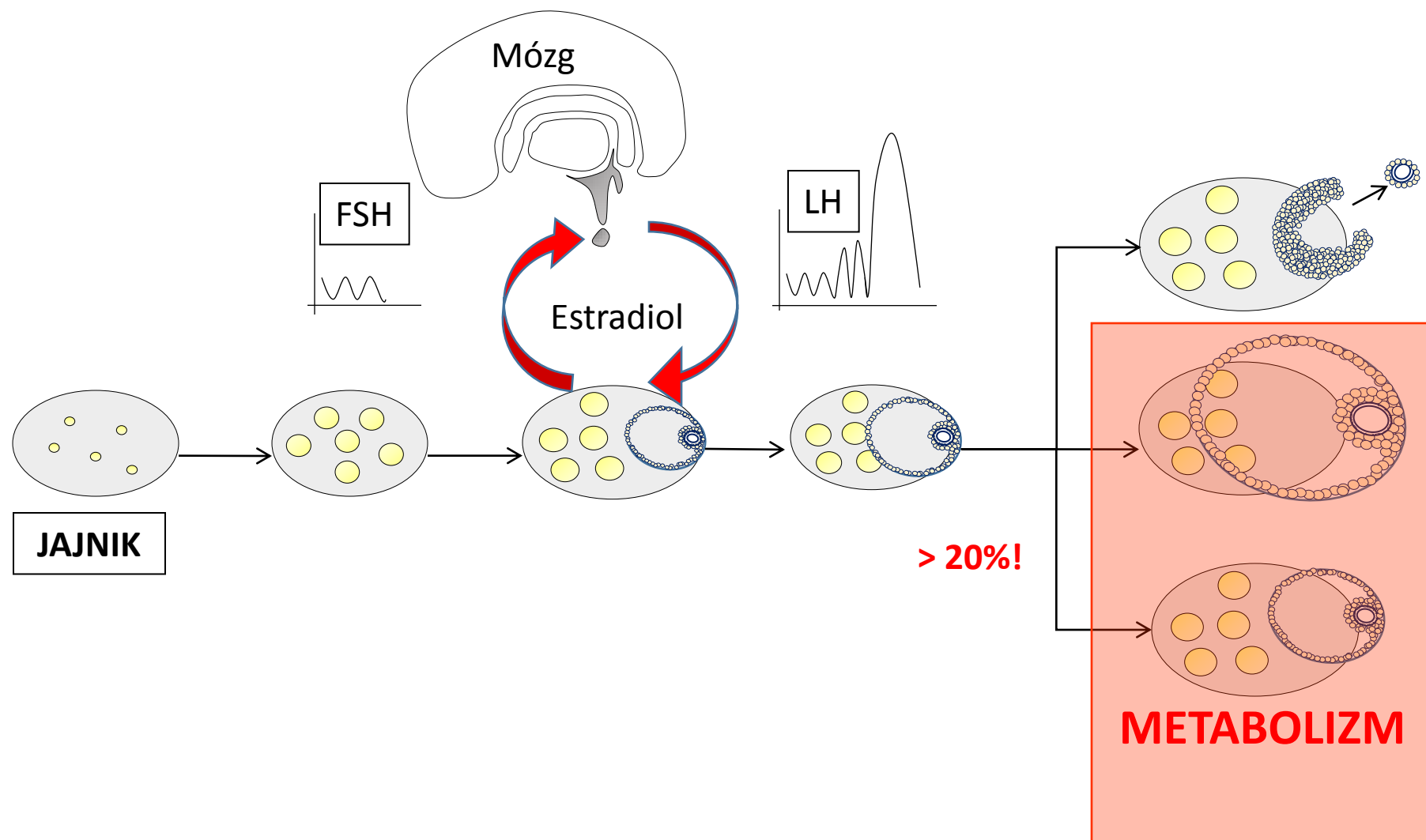
flavél 1  
7/06/04 21:02:31

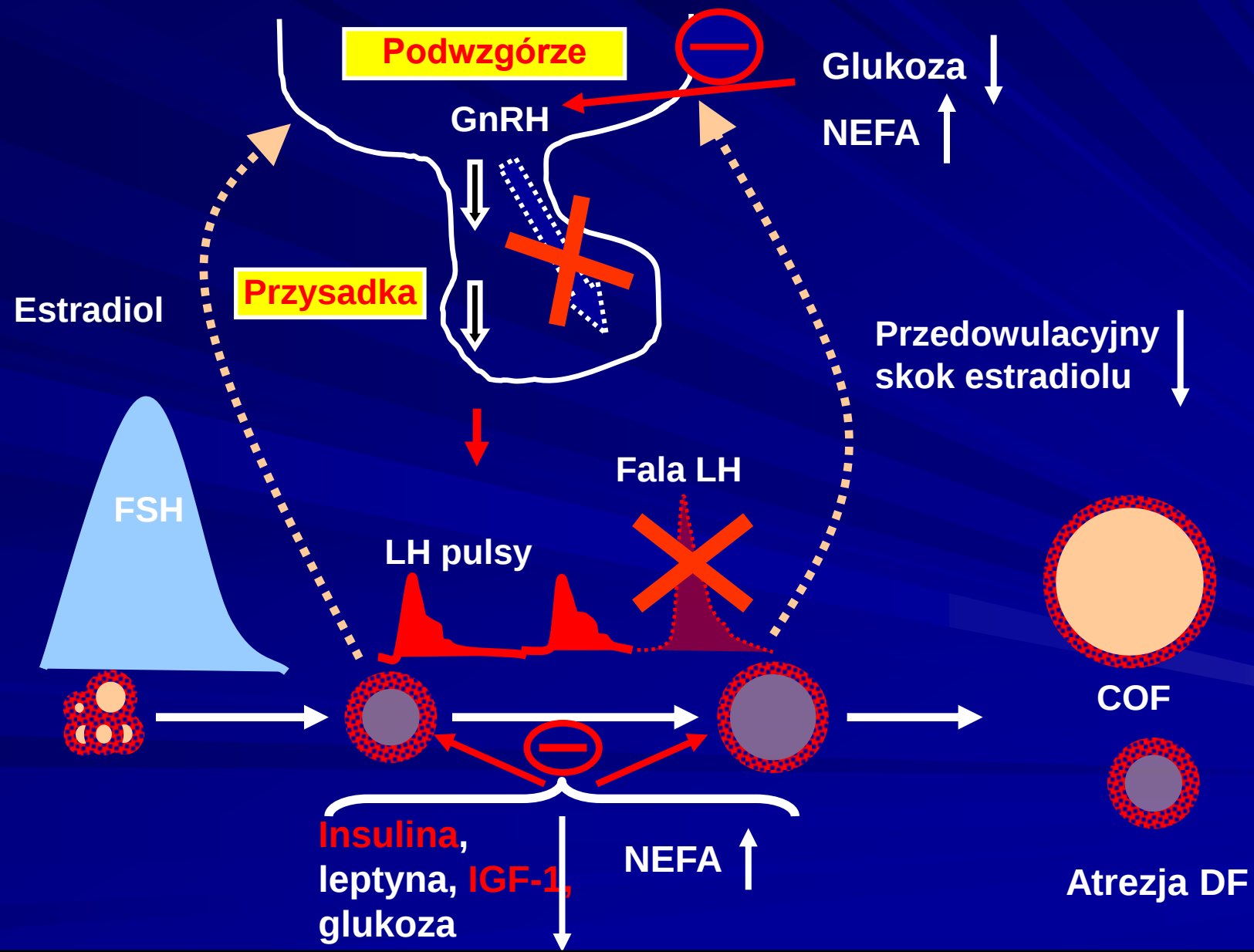






# Wznowienie czynności jajników po wycieleniu





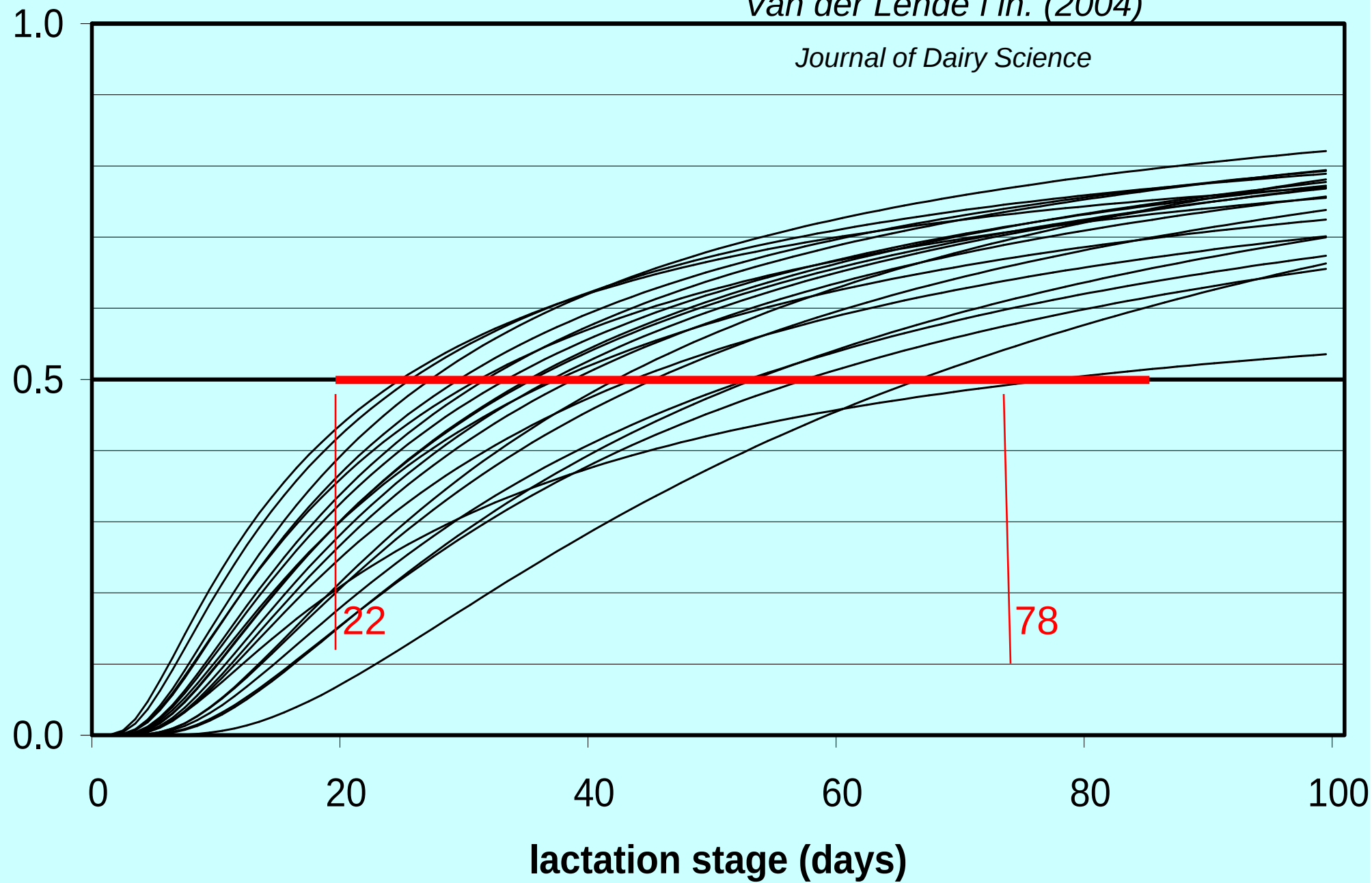
# Główne czynniki regulujące wznowienie czynności jajników po porodzie

- Obwodowe stężenia insuliny i IGF-1:
  - Oba mają bezpośredni wpływ na wzrost i dojrzewanie pęcherzyków
- Niższy poziom insuliny po porodzie:
  - związane z wyższym ryzykiem zachorowania na torbielowatość jajników(*Vanholder, 2005*)
- Niższa biodostępność IGF-1:
  - generalnie związane z niższą płodnością(*Wathes, RVC*)

# Czynniki żywieniowe stymulujące czynność jajników po porodzie

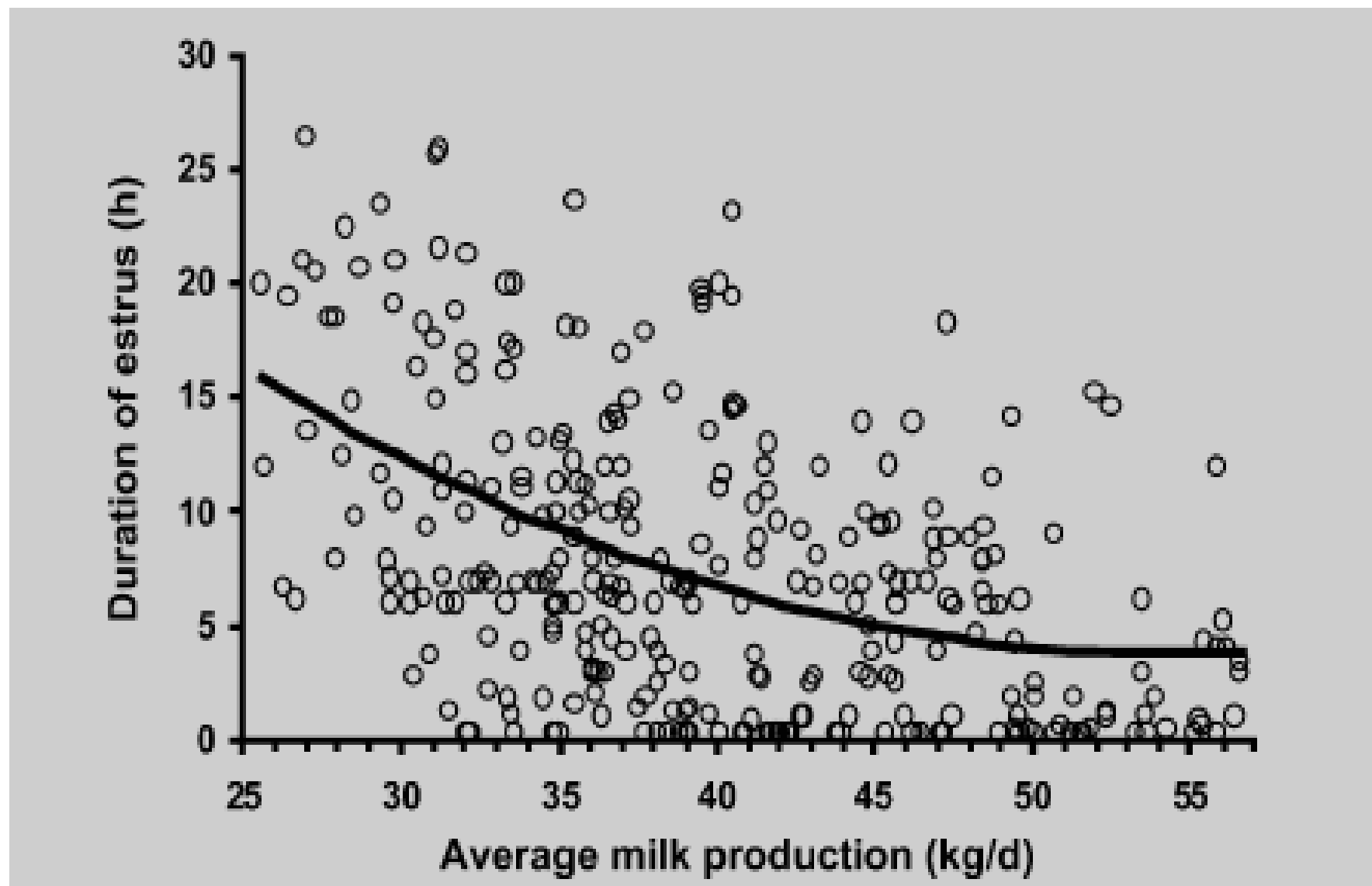
- Główne wnioski z literatury: glukoza jest kluczowym komponentem
  - energia wcześnie po wycieleniu: energia glukogeniczna
    - Mniejsza częstość występowania torbielowatej choroby jajników
    - Wcześniejsze wznowienie cyklicznej działalności jajników po wycieleniu

**fraction daughters with P  
concentrations > 3 ng/ml**





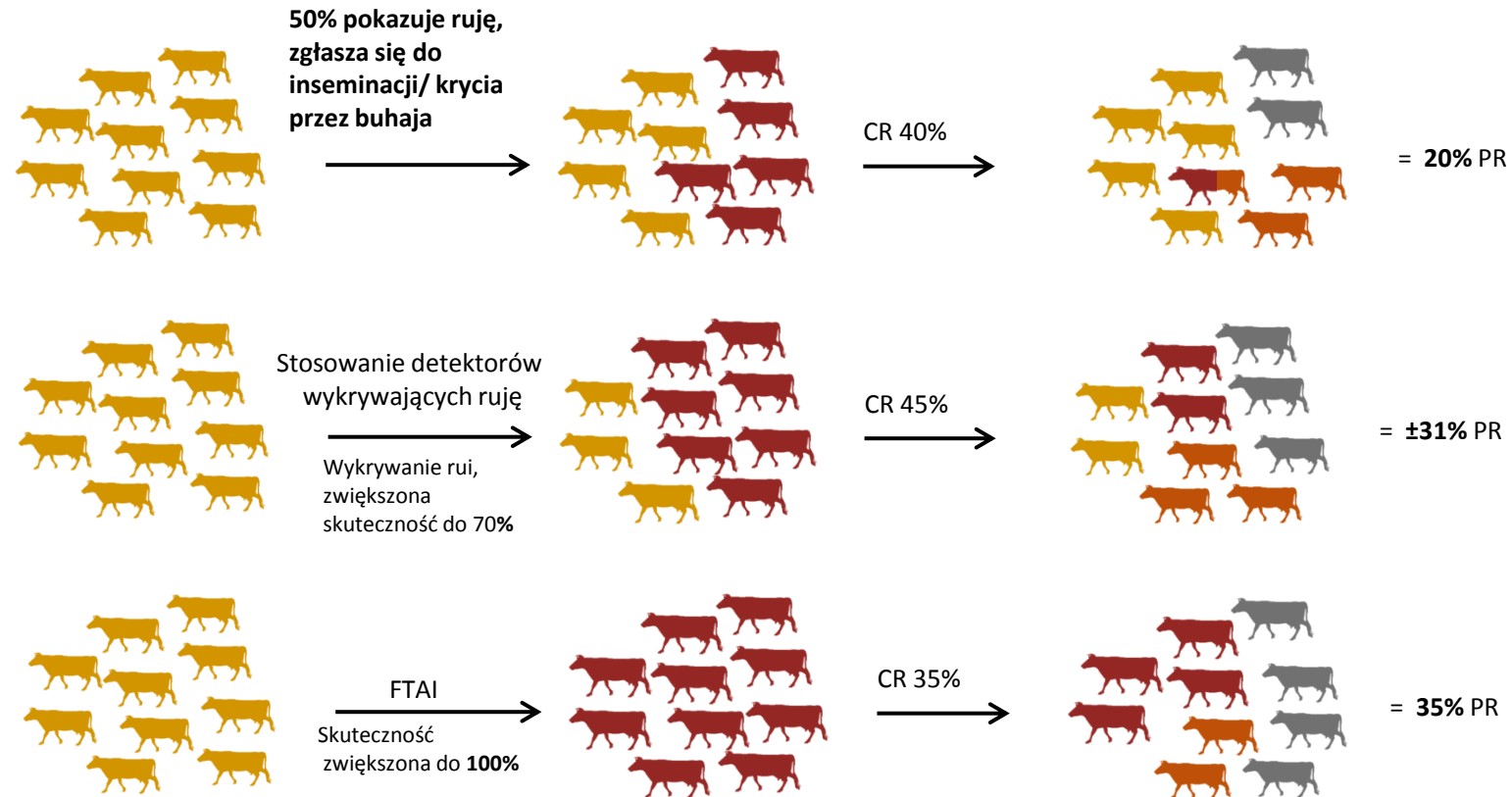
# WYKRYWANIE RUI



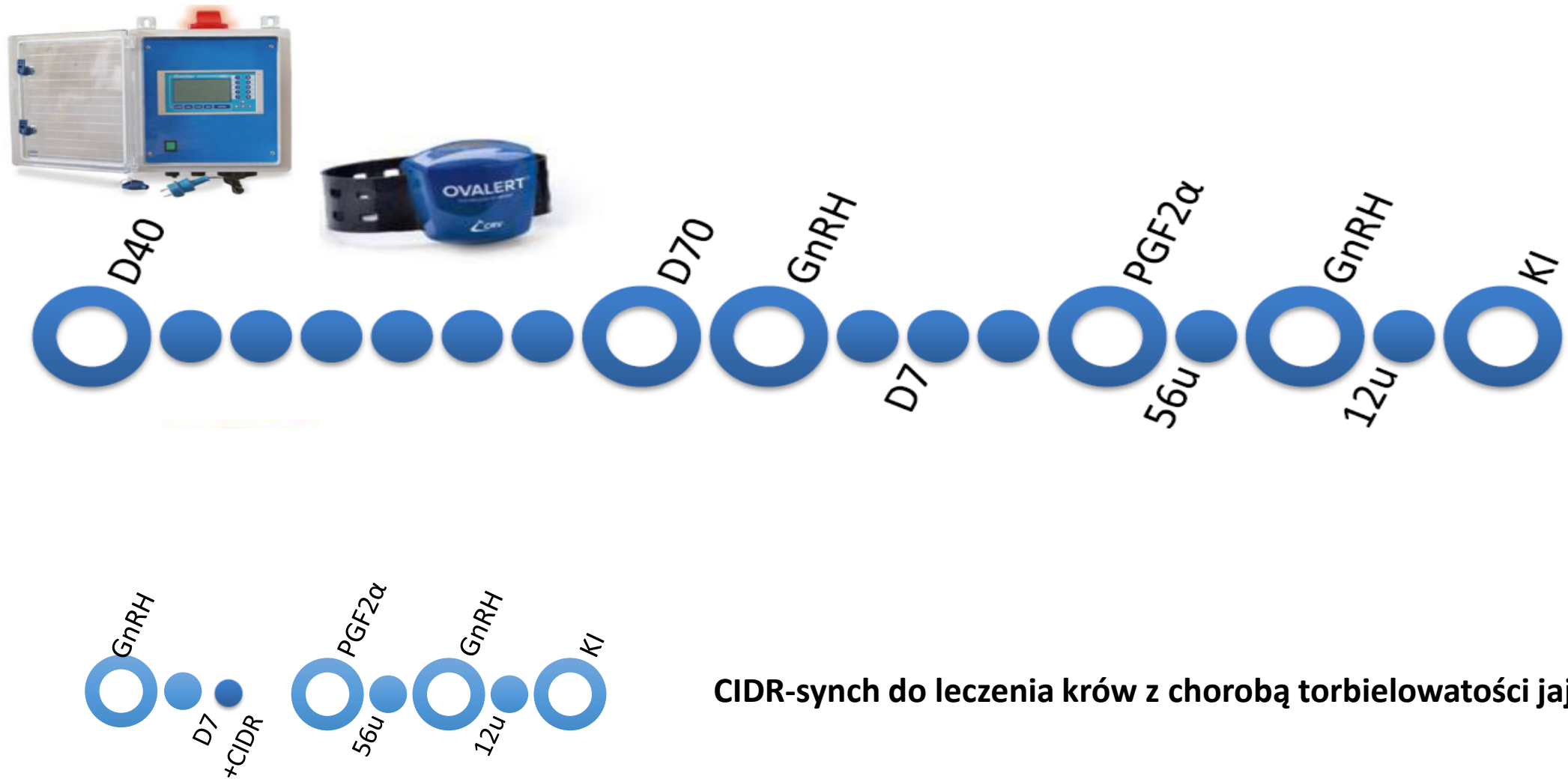
# Praktyczne podejście do cichej rui

- ° zachęcanie hodowców do optymalizacji wykrywania rui przez obserwację wzrokową
  - \* *Van Eerdenburg*: czas trwania, wiele razy dziennie, dobrze rozłożone w ciągu dnia
  - \* Staje się coraz trudniejsze z powodu zwiększania się wielkości stad
  - \* zwykle nie przekracza skuteczności 50%
- ° stosowanie urządzeń wspomagających rui (pedometry, mierniki aktywności, ...):
  - \* zwiększają prawdopodobieństwo wykrycia rui (z 50 do 70%)
  - \* zwiększają precyzję wykrywania rui
- ° stosowanie programów synchronizacji rui
  - \* aby zwiększyć skuteczność wykrywania
  - \* trudne do zaakceptowania przez konsumentów z UE
  - \* może być zarezerwowany jako ostateczne rozwiązanie lub służyć jako "opcja leczenia"

# Protokoły synchronizacyjne



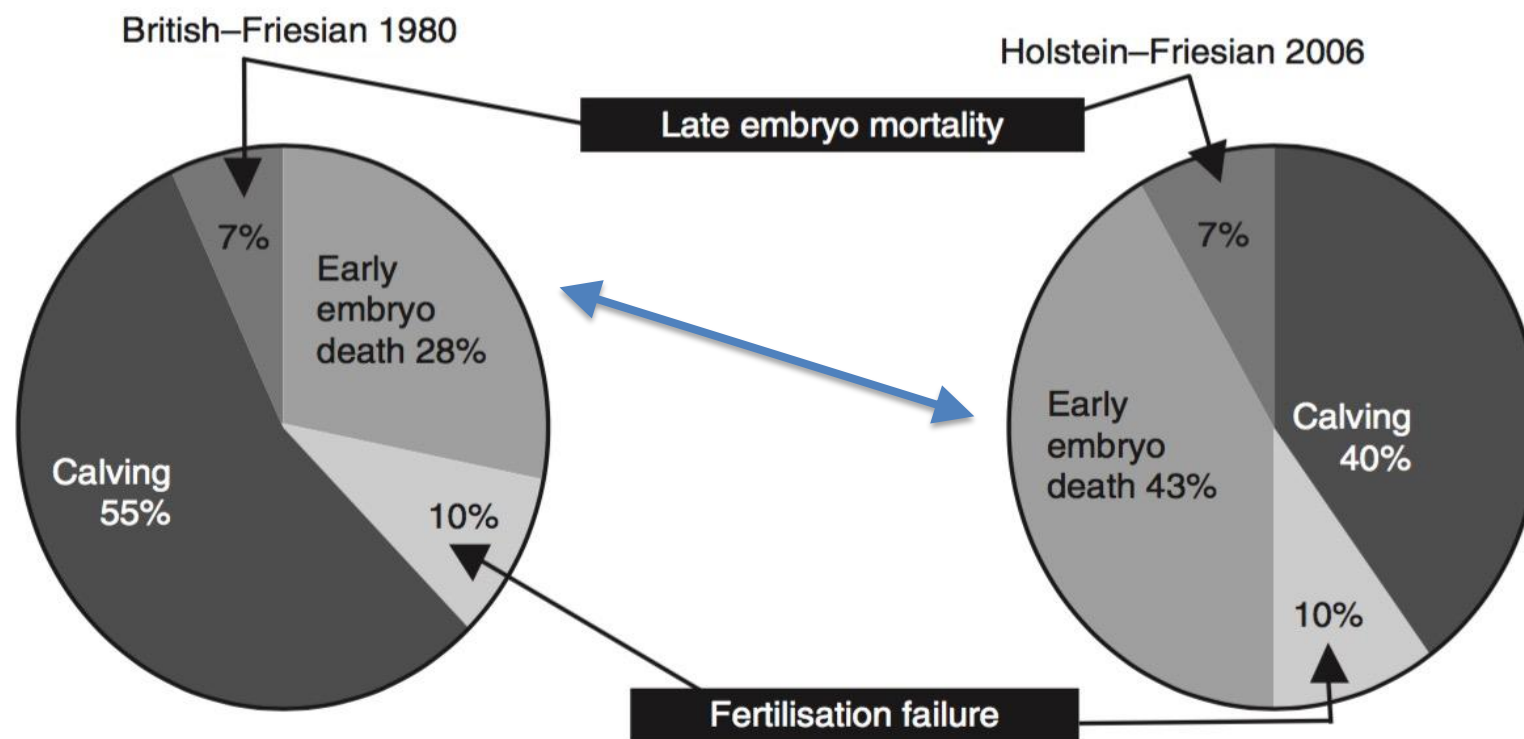
# Inteligentne i kreatywne wykorzystanie programów synchronizacyjnych



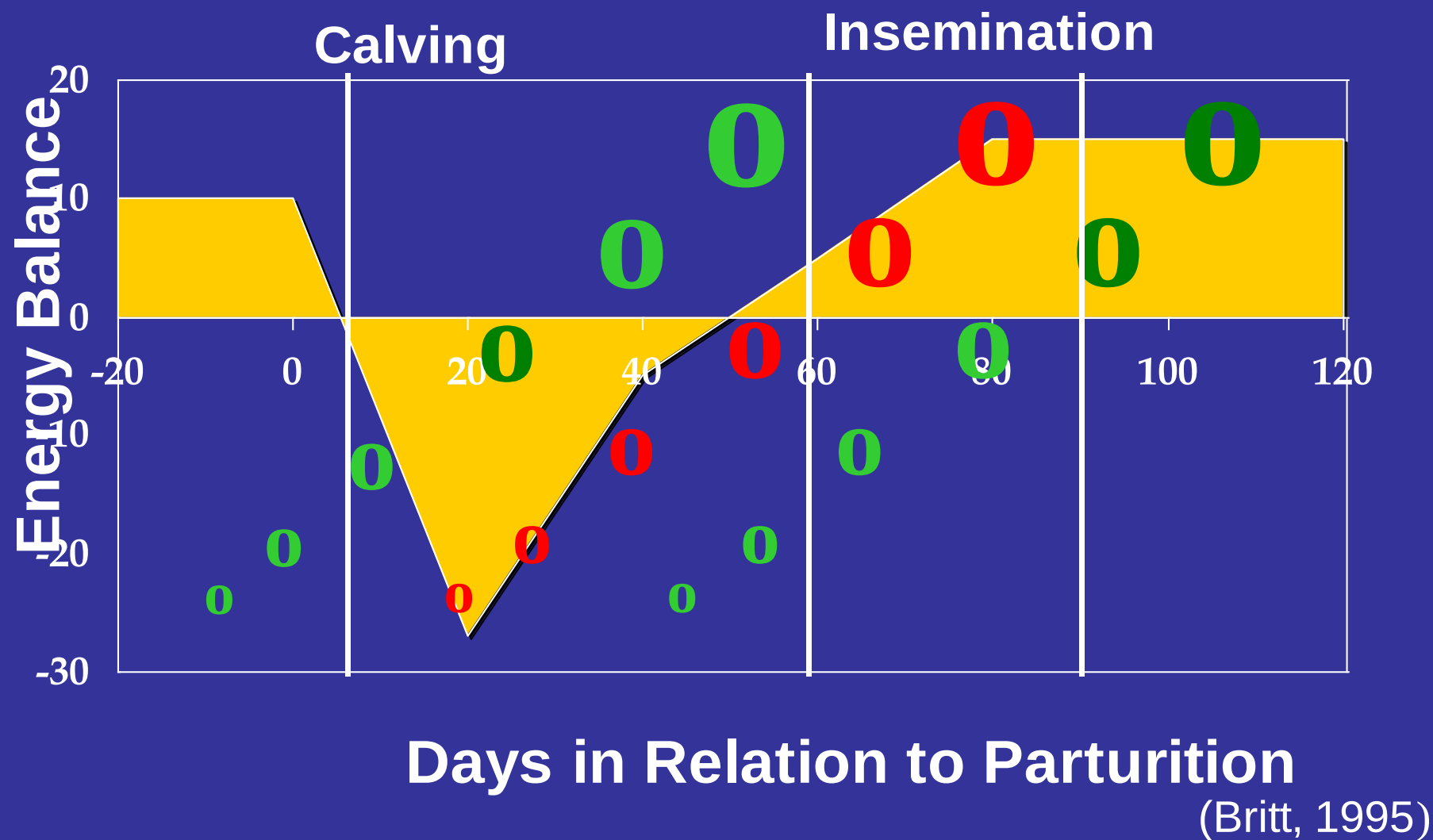
CIDR-synch do leczenia krów z chorobą torbielowatości jajników

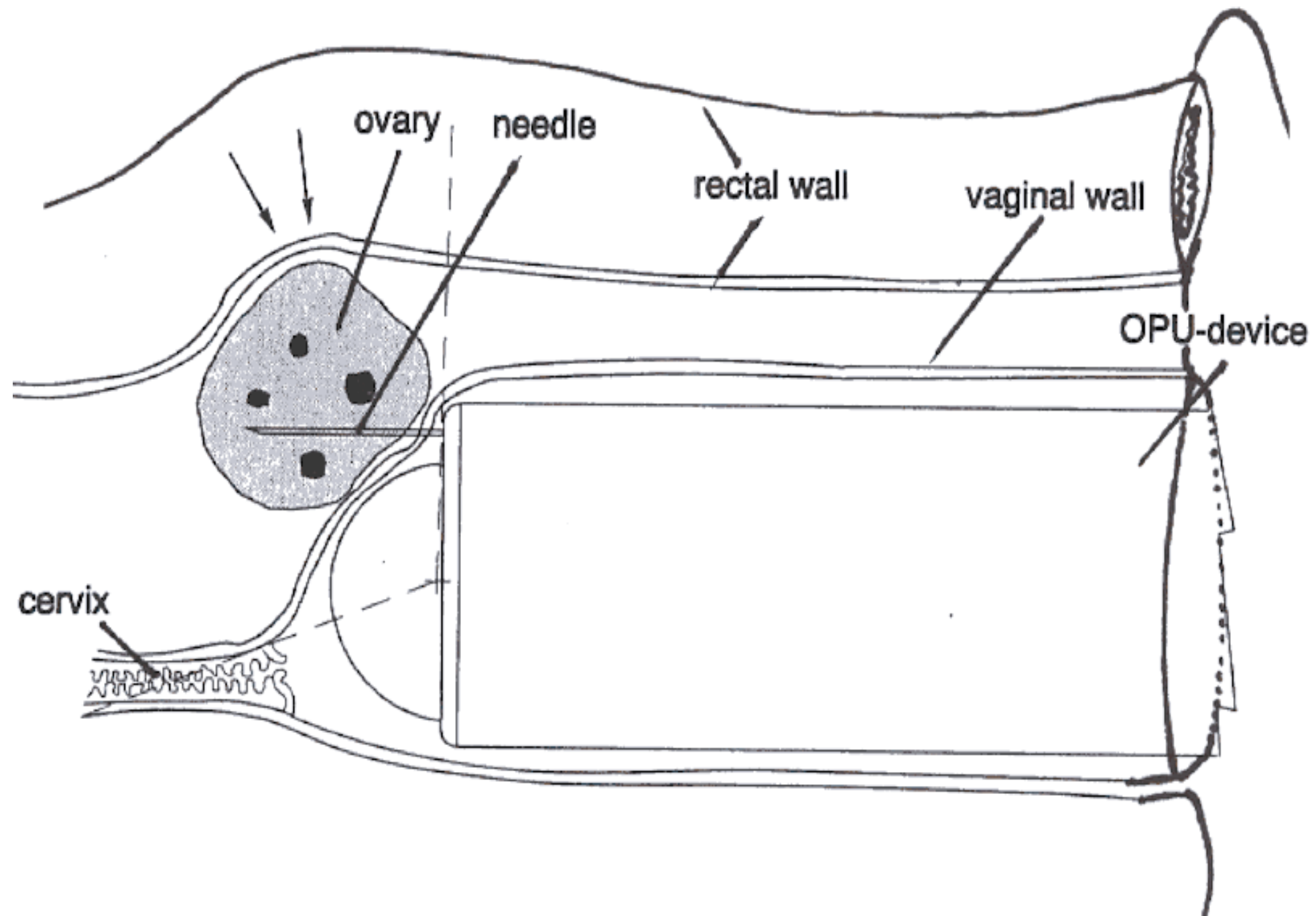


## Wczesne zamieranie embrionów wzrosło z biegiem lat

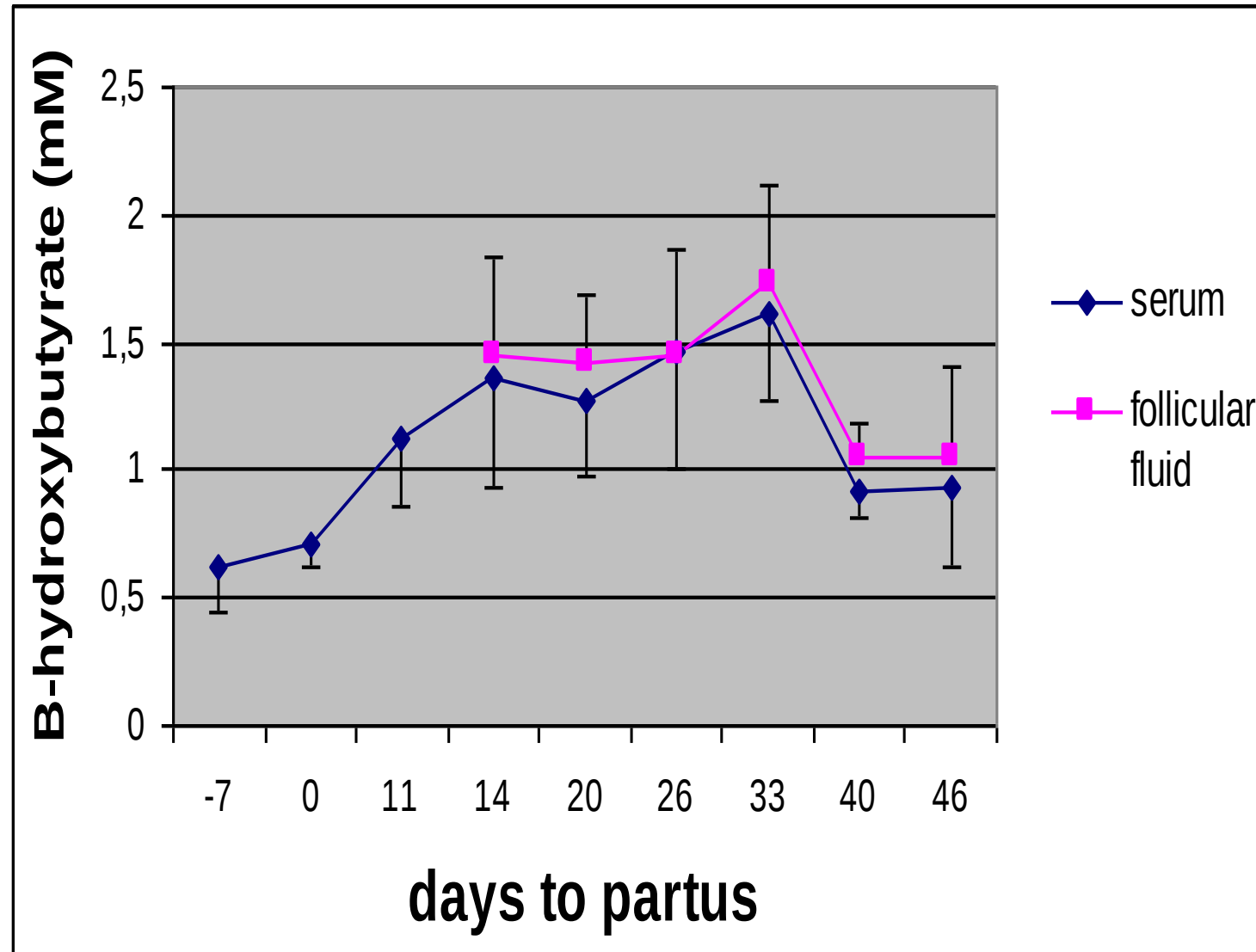


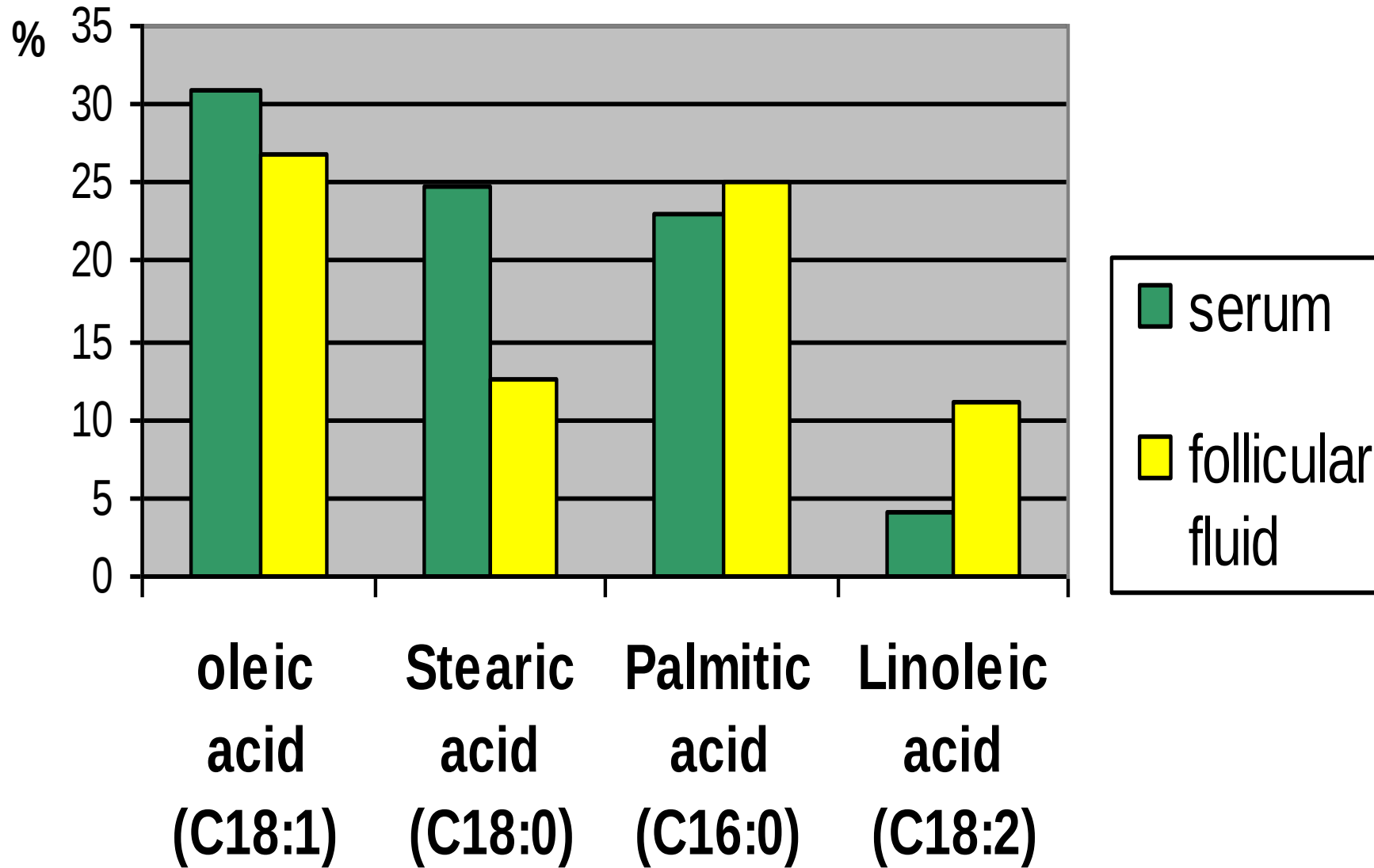
# Energy Balance and Reproduction





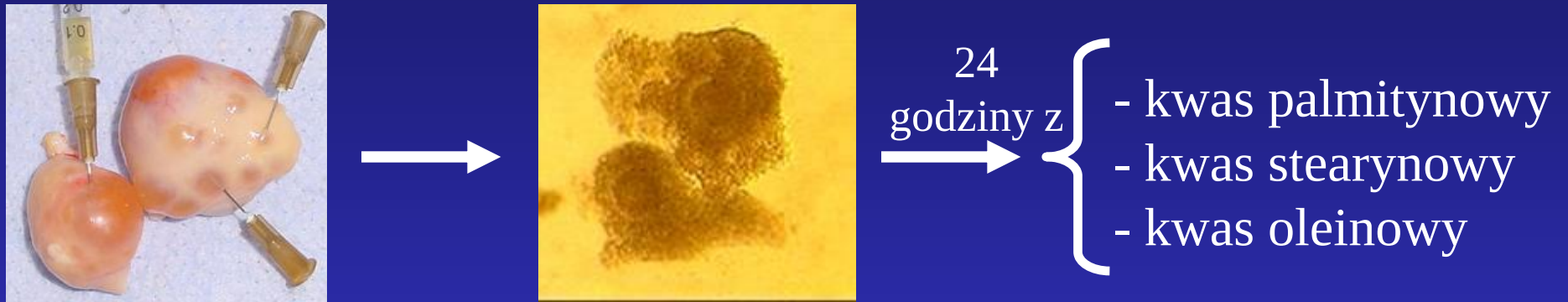
# B-hydroksymaślanu w płynie pęcherzykowym





*(Leroy , 2005)*

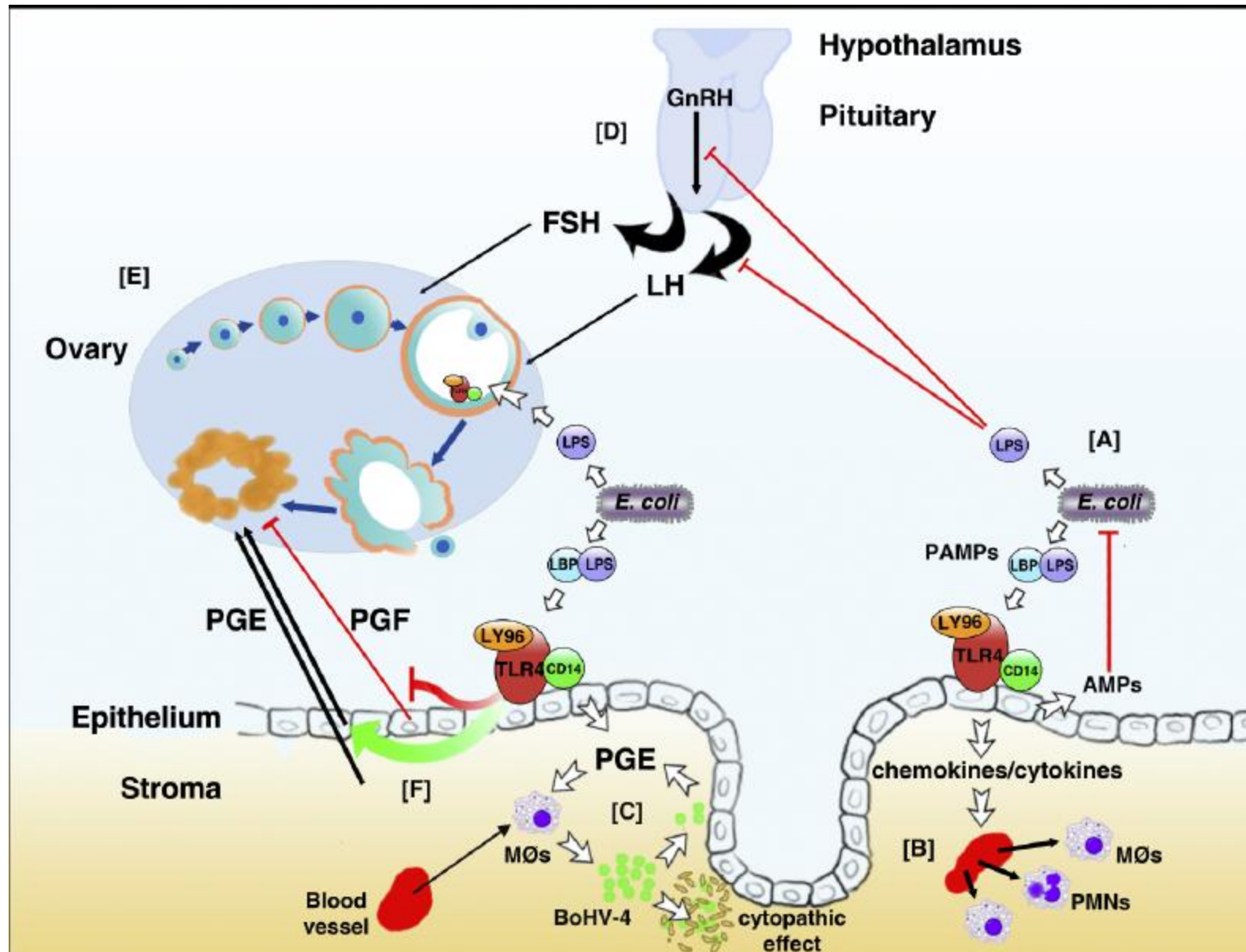
# Wpływ podwyższonego poziomu NEFA na jakość oocytów i zarodków w warunkach in vitro

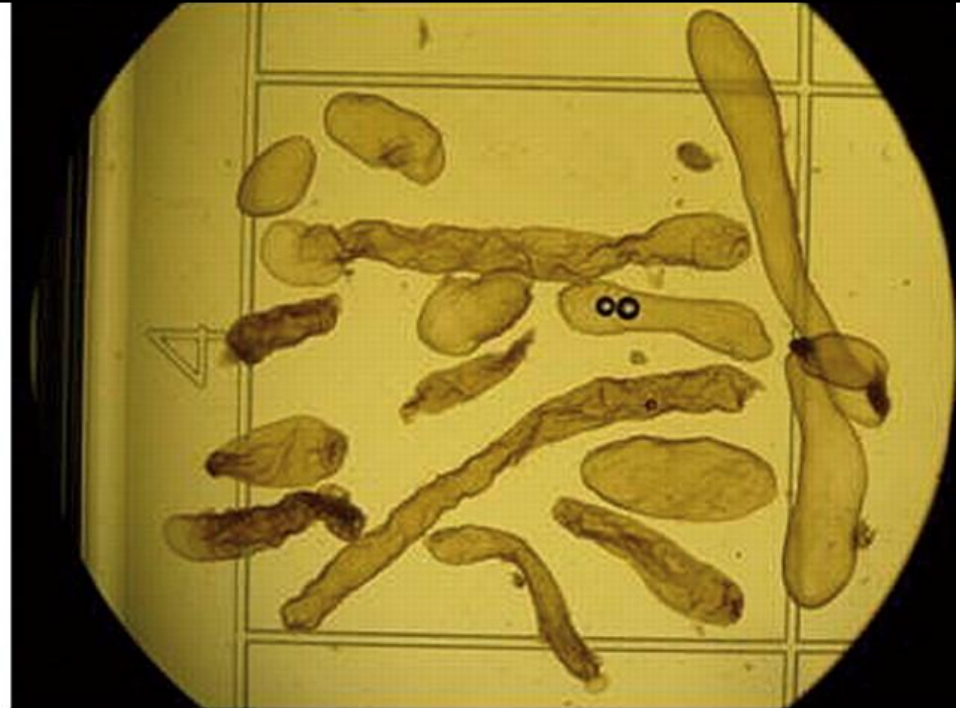


- parametry: dojrzewanie oocytów, wskaźnik zapłodnienia, szybkość podziałów i tworzenie blastocyst

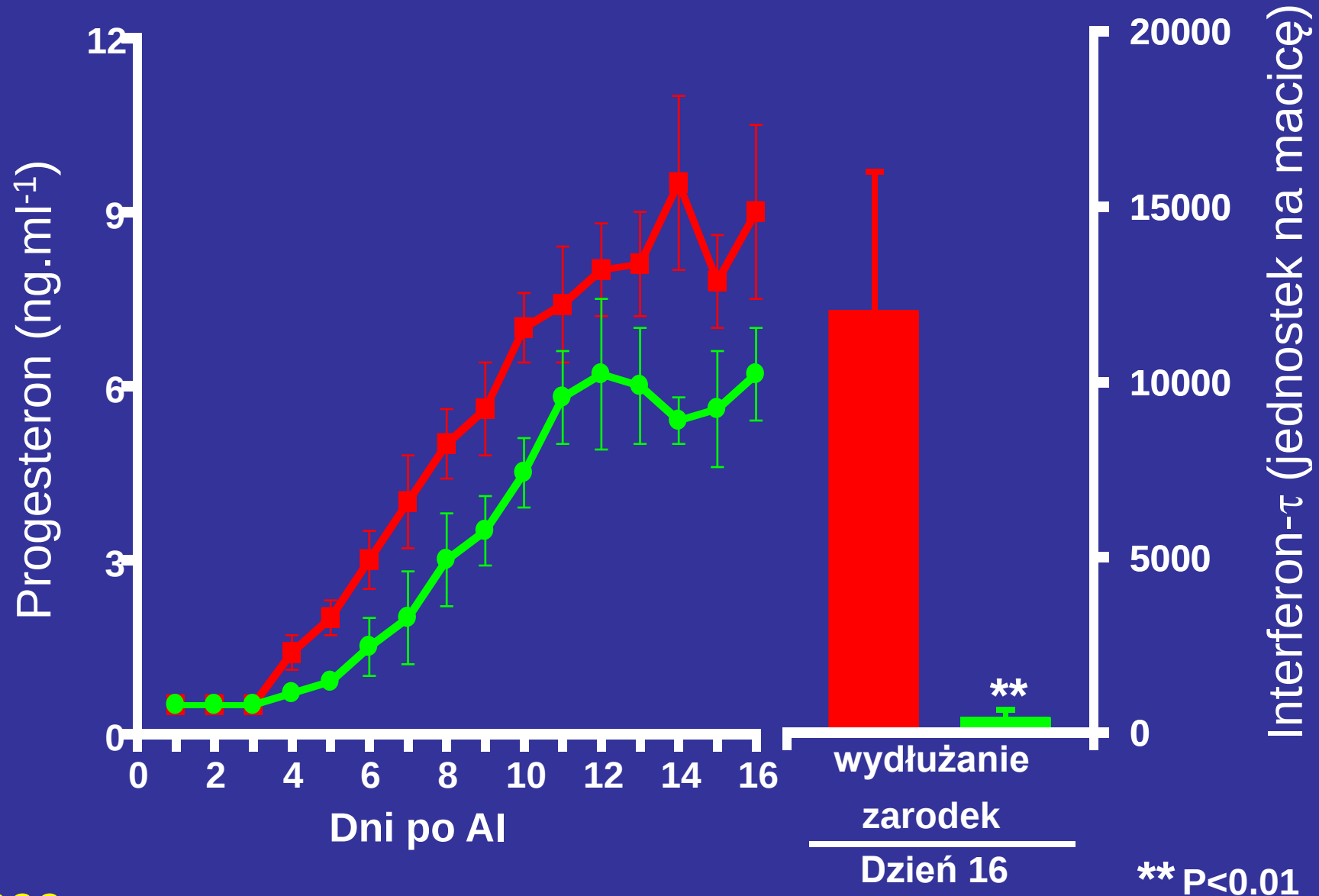
- kwas palmitynowy i stearynowy: negatywny wpływ na wszystkie parametry, kwas oleinowy: brak wpływu

(Leroy, 2005)

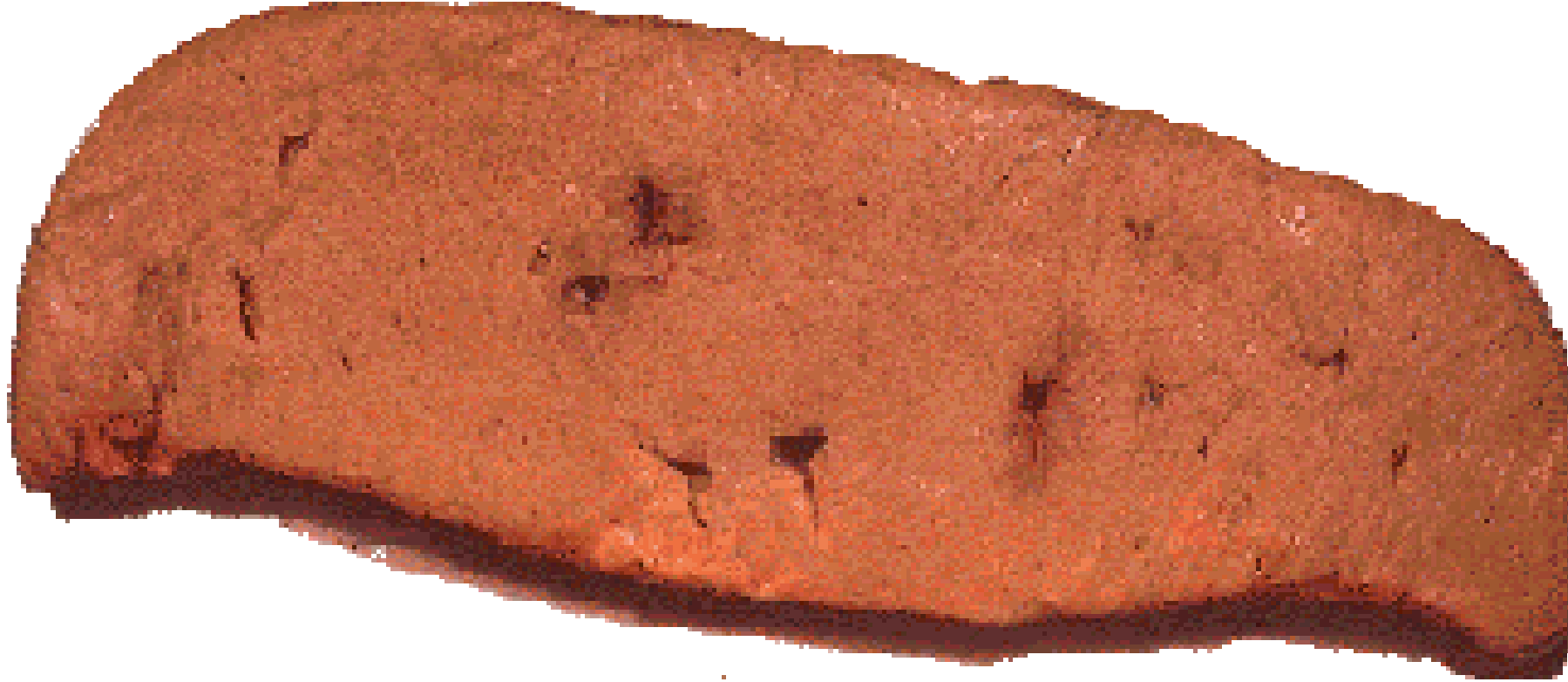




# Stężenie progesteronu a elongacja zarodka



# Wątroba jako centralny narząd rozrodczy

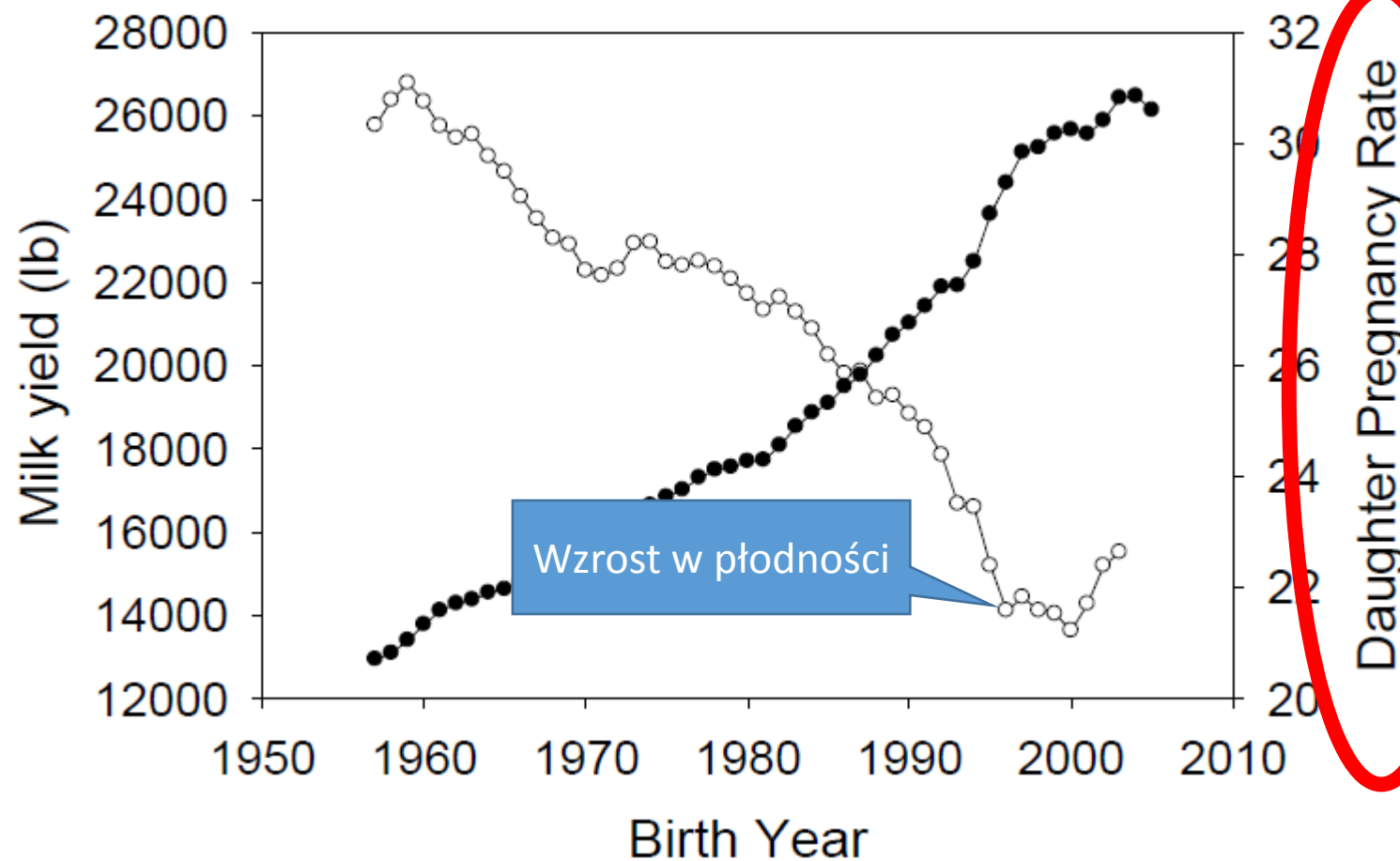


Dobowy wątrobowy przepływ krwi dla krowy dającej 40-litrów :

**50.000 litrów**



# Płodność

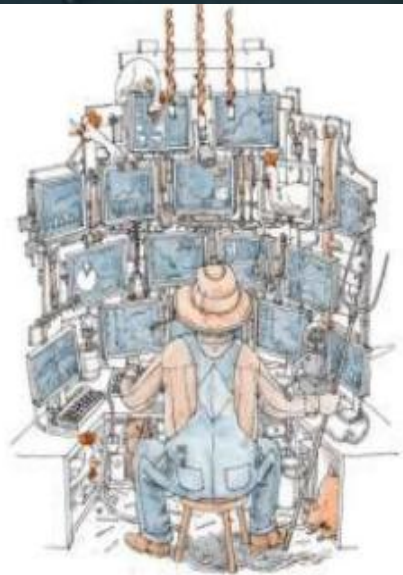


# Zarządzanie płodnością w przyszłości

- Zwiększone wykorzystanie testów oborowych dla krów (zautomatyzowane??)
- Zwiększenie zastosowania sprzętu automatycznego (mierniki aktywności, monitoring zdrowia, ...)
- Genetyka: genomika w selekcji zwierząt, które są w stanie połączyć wysoką wydajność z dobrą płodnością
- Mądre wykorzystanie dostępnych danych  Big data
- Dalsza optymalizacja żywienia i postępowania w okresie przejściowym
- Innowacyjne metody leczenia: probiotyki, szczepienia, terapia fagowa
- Mądre i dobrze uzasadnione stosowanie hormonów/protokołów leczenia
- Ekonomia inseminowania zwierząt w późniejszym okresie laktacji ?







# Dziękuję

