

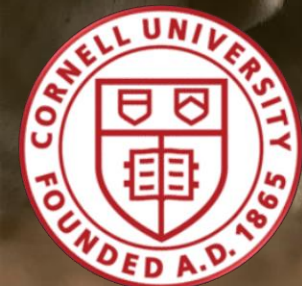


# Czy moment diagnozy hipokalcemii ma znaczenie?

---

**Jessica A. A. McArt, DVM, PhD,  
DABVP (Dairy Practice)**

Population Medicine & Diagnostic Sciences  
College of Veterinary Medicine  
Cornell University  
Ithaca NY, USA



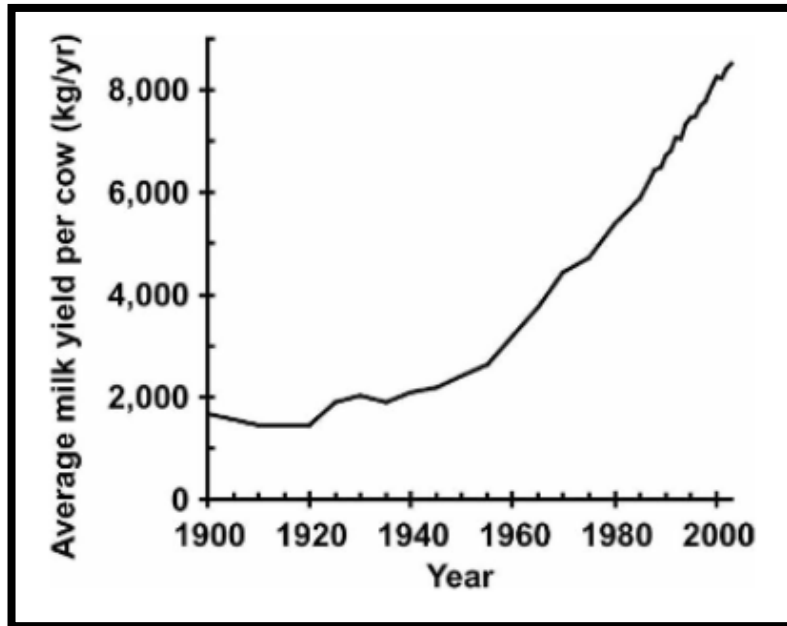


# Plan

- Zapotrzebowanie na wapń w produkcji mleka
- Subkliniczna hipokalcemia i dynamika wapnia
- Dyskalcemia i pobranie suchej masy
- Dyskalcemia i reprodukcja
- Powiązanie ze stanem zapalnym



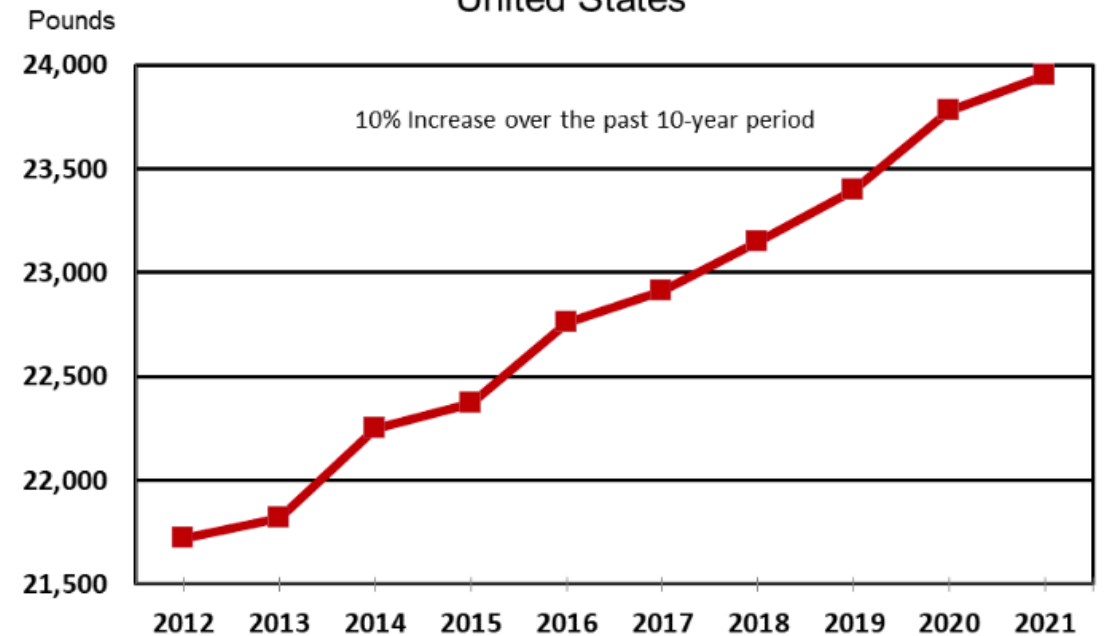
# Przeciętna krowa obecnie:



*VandeHaar and St-Pierre, J Dairy Sci, 2006*

Milk: Production per Cow by Year, US

## Production per Cow, 2012-2021 United States



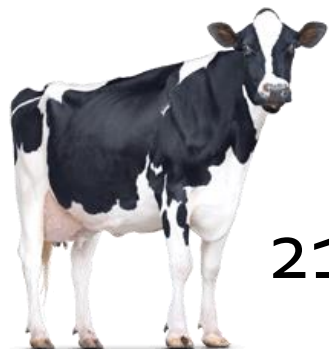
USDA-NASS  
02-23-2022



- Wiele krów produkuje  $>45$  kg do końca 1. tygodnia
- Laktacja inicjuje ogromne zmiany w zapotrzebowaniu na składniki odżywcze i makroelementy
- Nasze zadanie: zapewnienie środowiska, które zaspokoi potrzeby
- Dzisiaj: skup się na wapniu

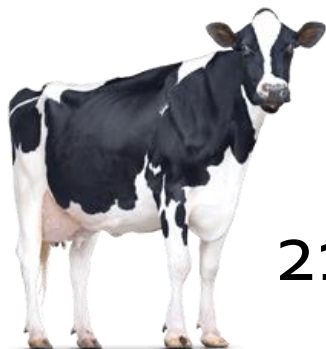
# Zapotrzebowanie na wapń w produkcji mleka

Przed wycieleniem:



21 g Ca

Podczas wycielenia:



21 g Ca

Pierwszy tydzień laktacji:



21 g Ca

+



23 g Ca

+



56 g Ca

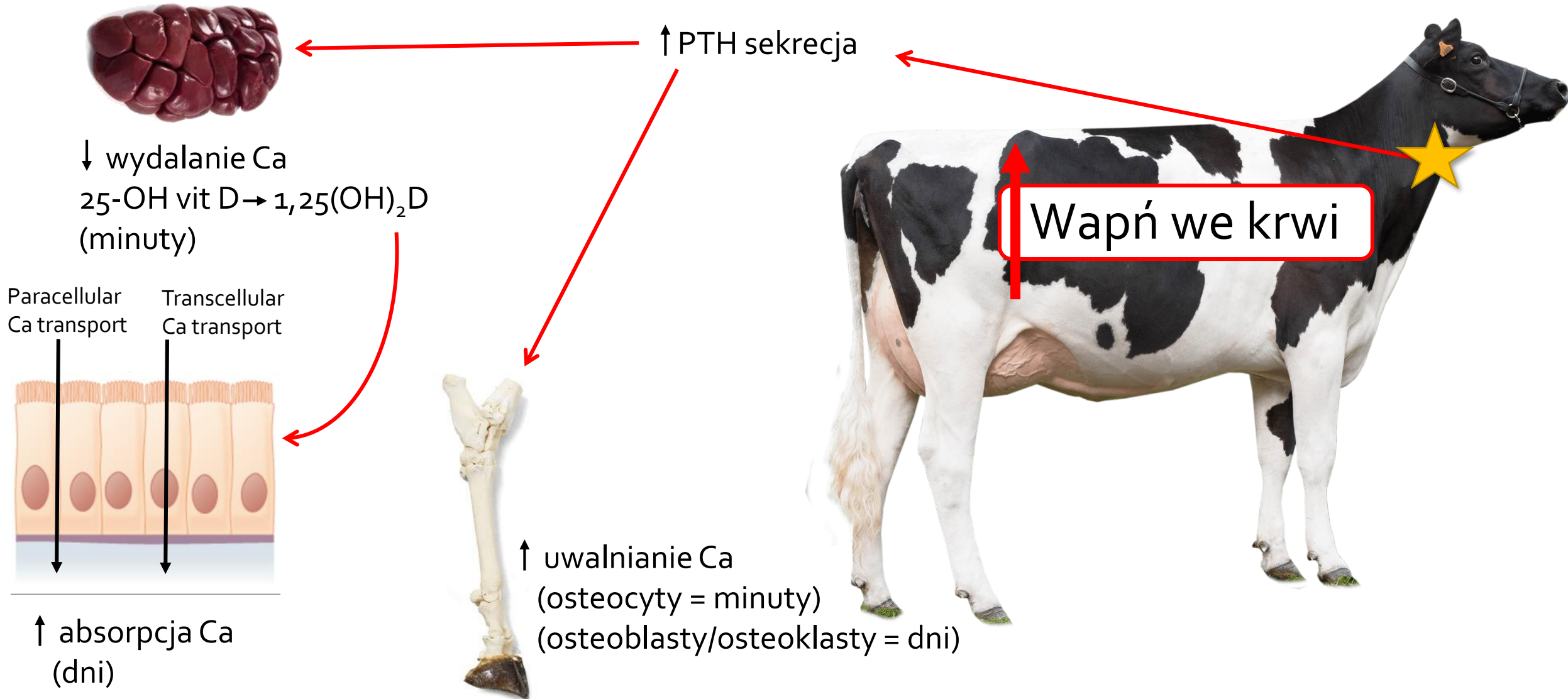
---

21 g Ca

44 g Ca

77 g Ca

# Zwiększanie stężenia wapnia we krwi







Co to jest subkliniczna  
hipokalcemia?

# Subkliniczna hipokalcemia (SCH)

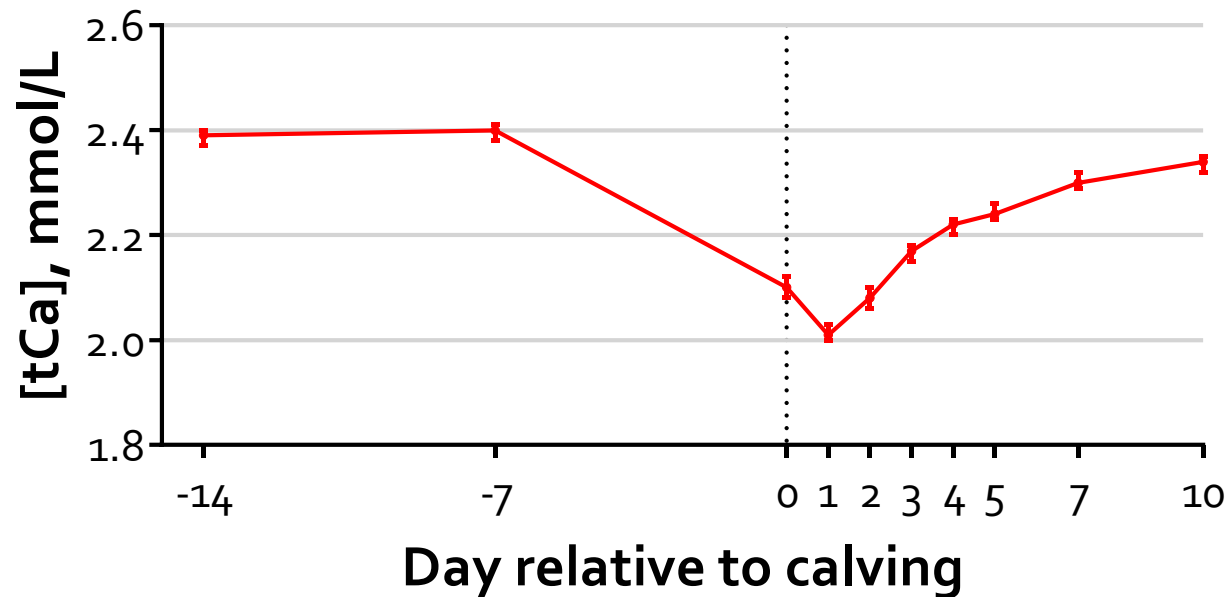
- W wielu badaniach podjęto próbę klasyfikacji stężeń wapnia we krwi na wczesnym etapie laktacji  
Oetzel et al., 1988; Oetzel et al., 1996; Martinez et al., 2012
- Najnowsze badania wykorzystują wyniki epidemiologiczne w celu poprawy charakterystyki  
Chapinal et al., 2011; Rodriguez et al., 2017; Wilhelm et al., 2017; Neves et al., 2018; Venjakob et al., 2018
- Nie ma konsensusu co do optymalnego dnia badania ani tego, jaki punkt odcięcia zastosować do klasyfikacji SCH





# Czy subkliniczna hipokalcemia jest zła?

- Kiedy badać:
  - Przy wycieleniu?
  - Po 24 godzinach?
  - Po 48 godzinach?
  - Później?



- Jakiego punktu odcięcia użyć?
  - Definicja „normy”
  - Na podstawie wyników zdrowotnych i produkcyjnych

# Dynamika zmian poziomu wapnia według „grupy”

- Czy możemy określić ilościowo różnice w dynamice zmian poziomu wapnia między krowami?
- Nr laktacji  $\geq 2$ : grupy oparte na 1. i 4. dniu laktacji (DIM)

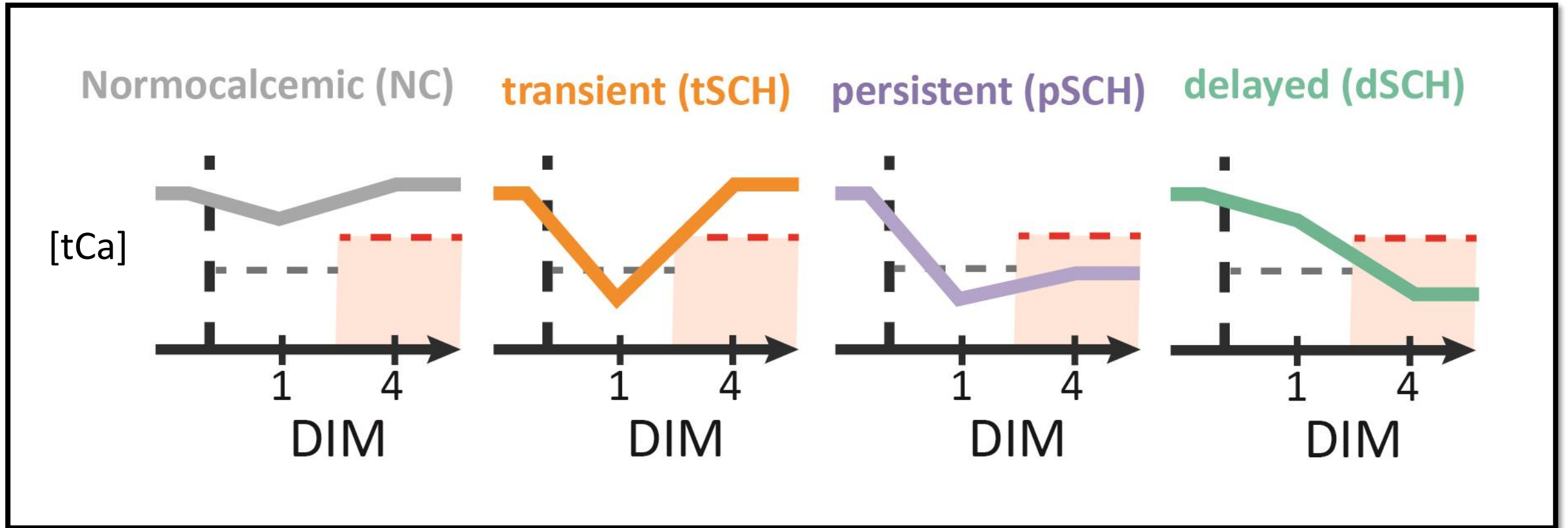
Normokalcemia	1 DIM [Ca]	↑
	4 DIM [Ca]	↑

Przejściowa SCH	1 DIM [Ca]	↓
	4 DIM [Ca]	↑

Przewlekła SCH	1 DIM [Ca]	↓
	4 DIM [Ca]	↓

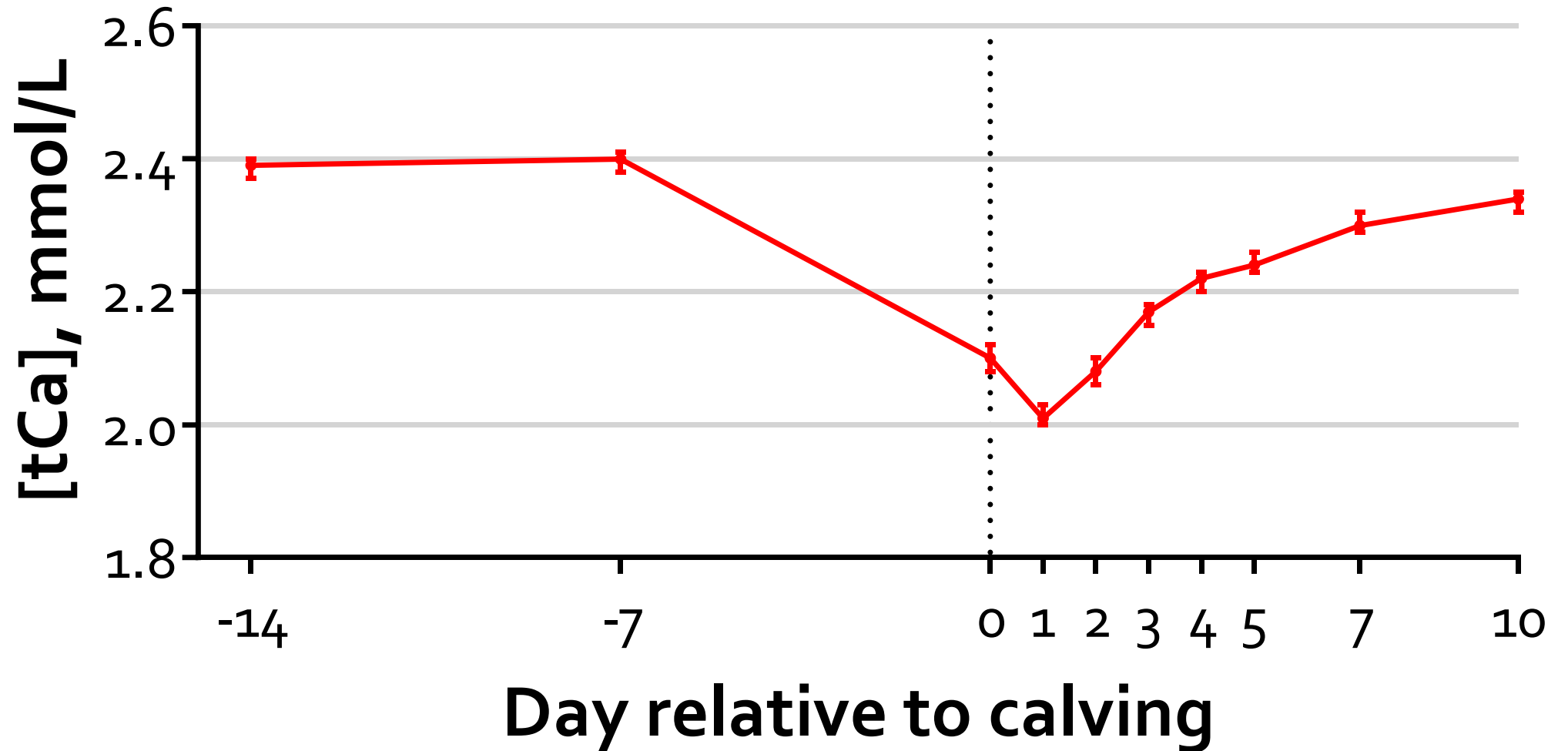
Opóźniona SCH	1 DIM [Ca]	↑
	4 DIM [Ca]	↓

# Grupy o różnej dynamice zmian poziomu wapnia



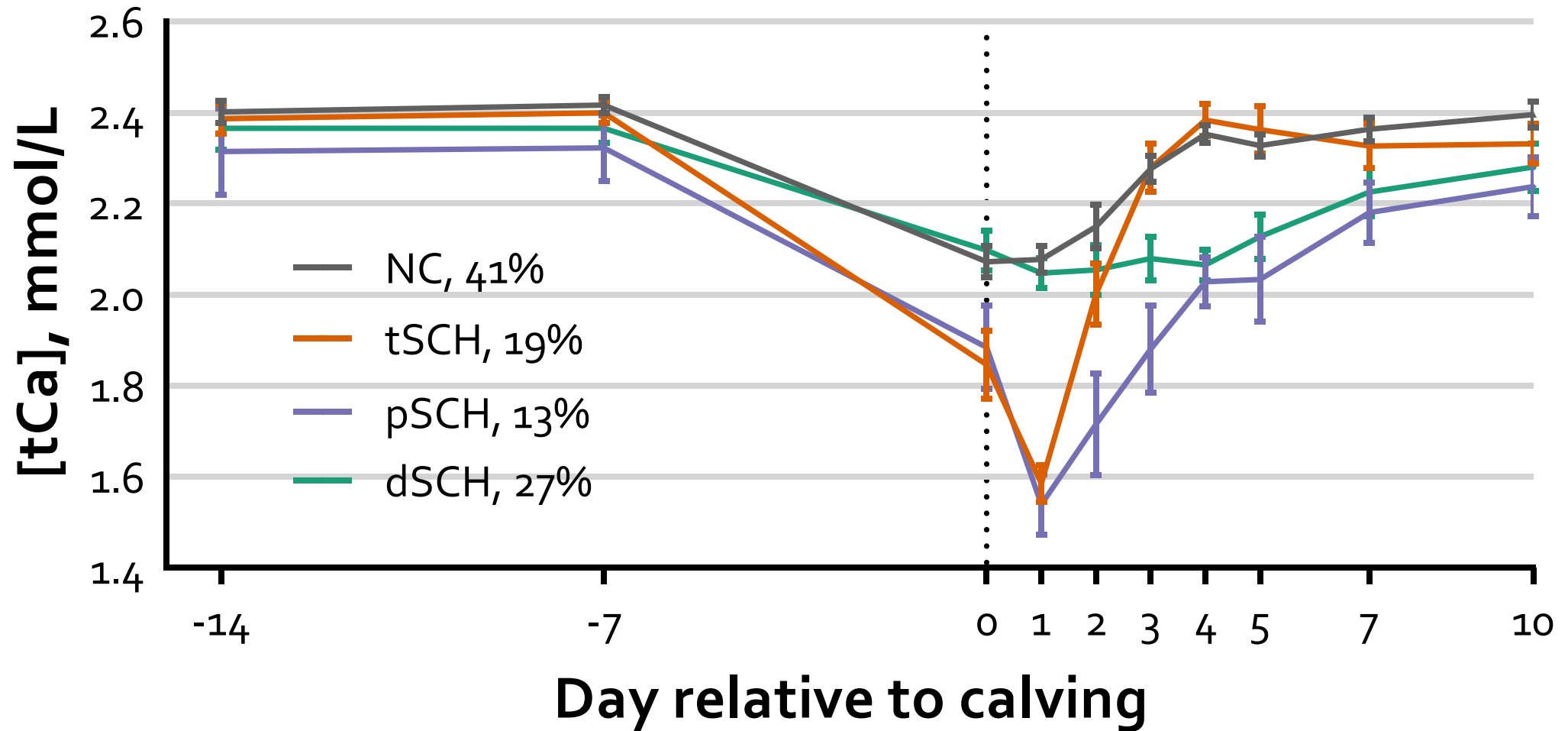


# Dynamika zmian poziomu wapnia



(tCa: 1 mmol/L = 4 mg/dL)

# Dynamika zmian poziomu wapnia: nr laktacji $\geq 2$



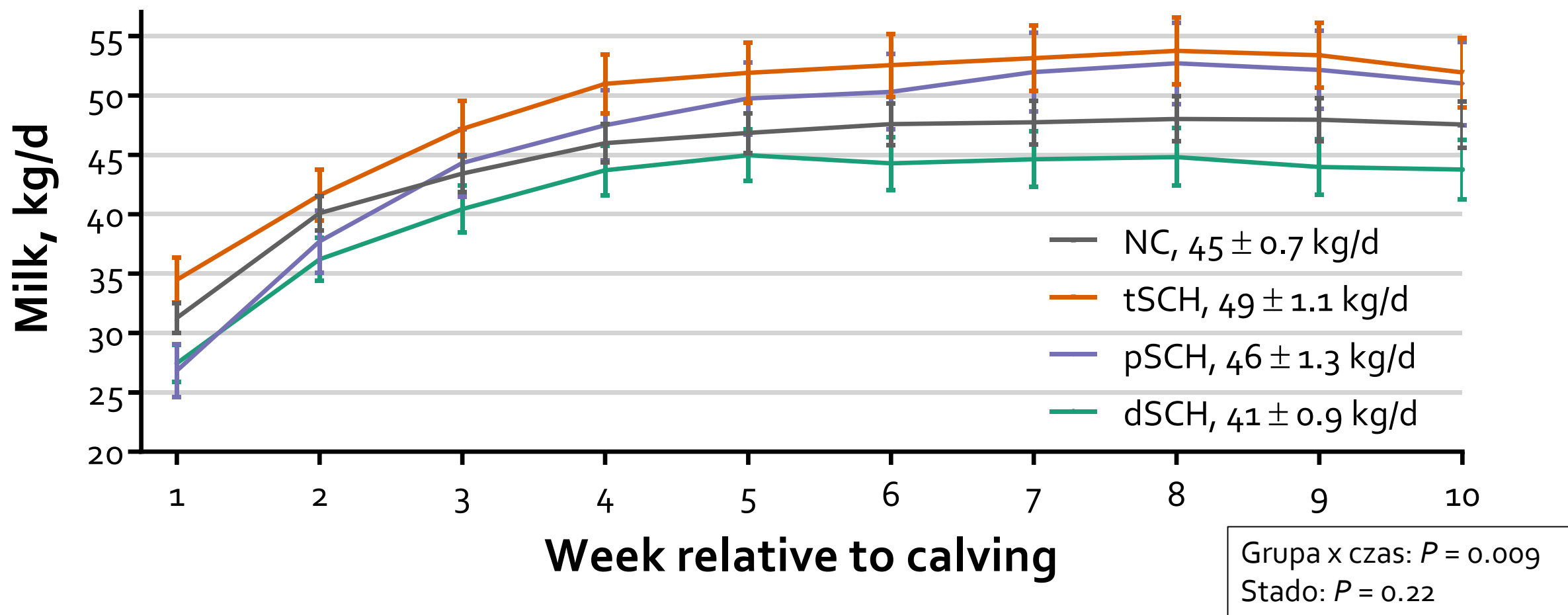
Słupki błędów przedstawiają  $\pm$  odchylenie standardowe.

# Choroba: nr laktacji $\geq 2$

	Metritis	Przemieszczenie trawieńca	Brakowanie
NC, n = 109	6%	2%	1%
tSCH, n = 50	4%	2%	2%
pSCH, n = 34	18%	12%	3%
dSCH, n = 70	13%	9%	13%



# Wydajność mleczna: nr laktacji $\geq 2$



Słupki błędę reprezentują 95% przedziały ufności.

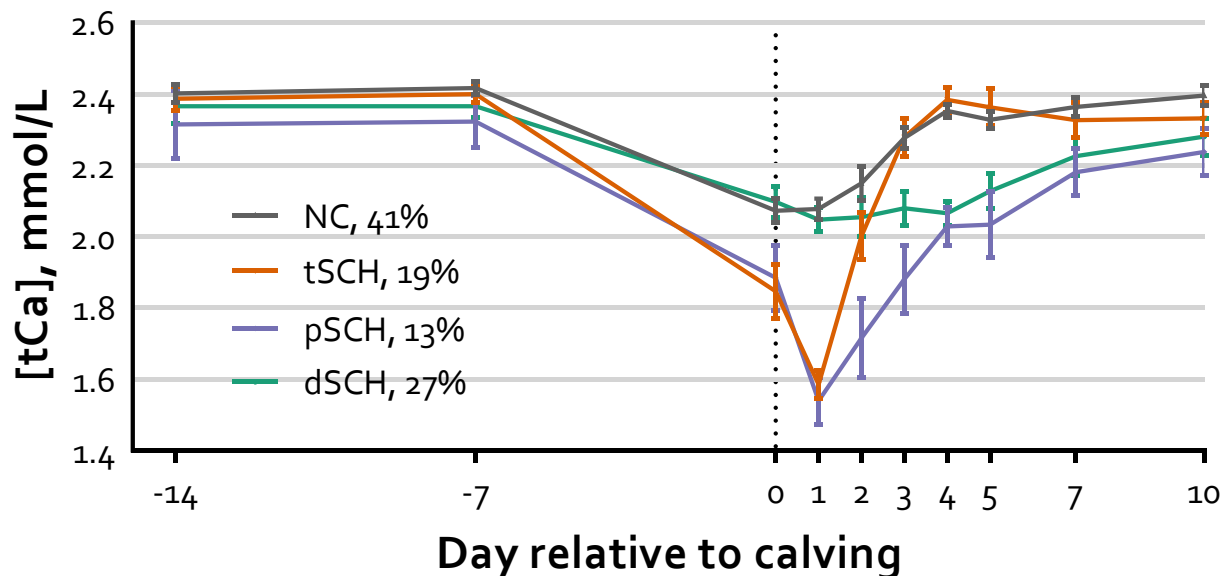
# Czego się nauczyliśmy?

## ■ Wnioski:

- Krowy różnią się dynamiką zmian poziomu wapnia we wczesnej laktacji
- Różnice są związane z ryzykiem wystąpienia zdarzeń niepożądanych i wydajnością mleczną

## ■ Dlaczego?

- Pobranie suchej masy?
- Niepowodzenie regulacji homeostatycznej?
- Przyczyna czy skutek choroby?



# Związek dynamiki subklinicznej hipokalcemii z pobraniem suchej masy, wydajnością mleczną i poziomem składników mineralnych we krwi w okresie okołoporodowym

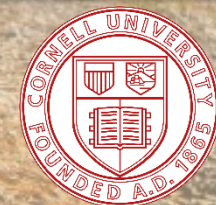


**C. R. Seely\***, B. M. Leno†, A. L. Kerwint†, T. R. Overton†, J. A. A. McArt\*



\*Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY, 14853

†Department of Animal Science, College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Ithaca, NY, 14853







# Materiały i metody

- Krowy wieloródki rasy HF (n = 78)
  - Leno et al. (2017a;b)
  - Kerwin et al. (2019)
- Utrzymywane na uwięzi w Cornell University Ruminant Center
- Indywidualne pobranie SM mierzone codziennie od 14 dnia przed porodem → 21 dnia laktacji
- Próbkę krwi pobierane w 1-6 i 10 dniu laktacji

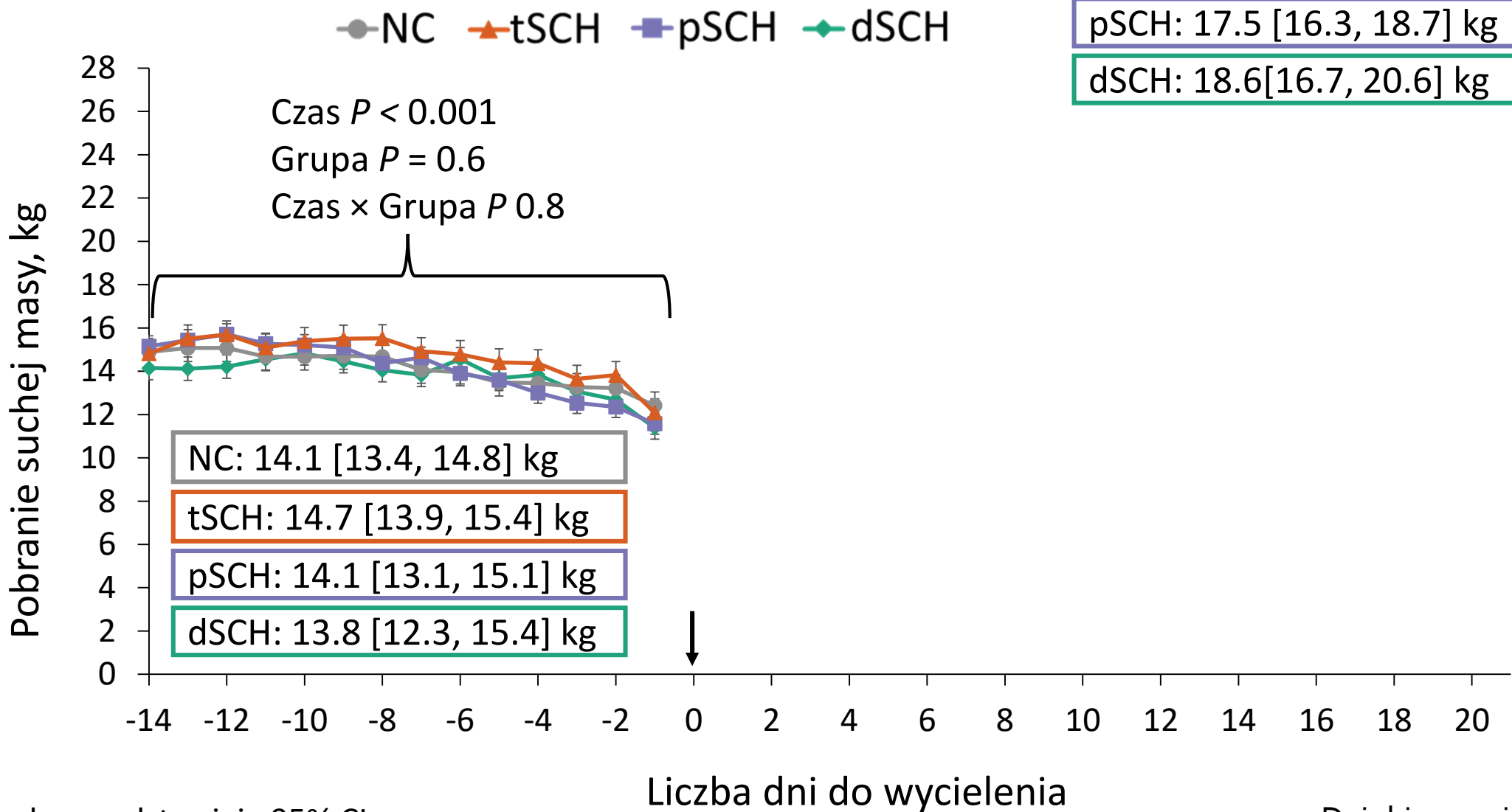
Normocalcemic (NC; n = 28) 1 DIM [Ca] ↑  
4 DIM [Ca] ↑

Transient SCH (tSCH; n = 27) 1 DIM [Ca] ↓  
4 DIM [Ca] ↑

Persistent SCH (pSCH; n = 17) 1 DIM [Ca] ↓  
4 DIM [Ca] ↓

Delayed SCH (dSCH; n = 6) 1 DIM [Ca] ↑  
4 DIM [Ca] ↓

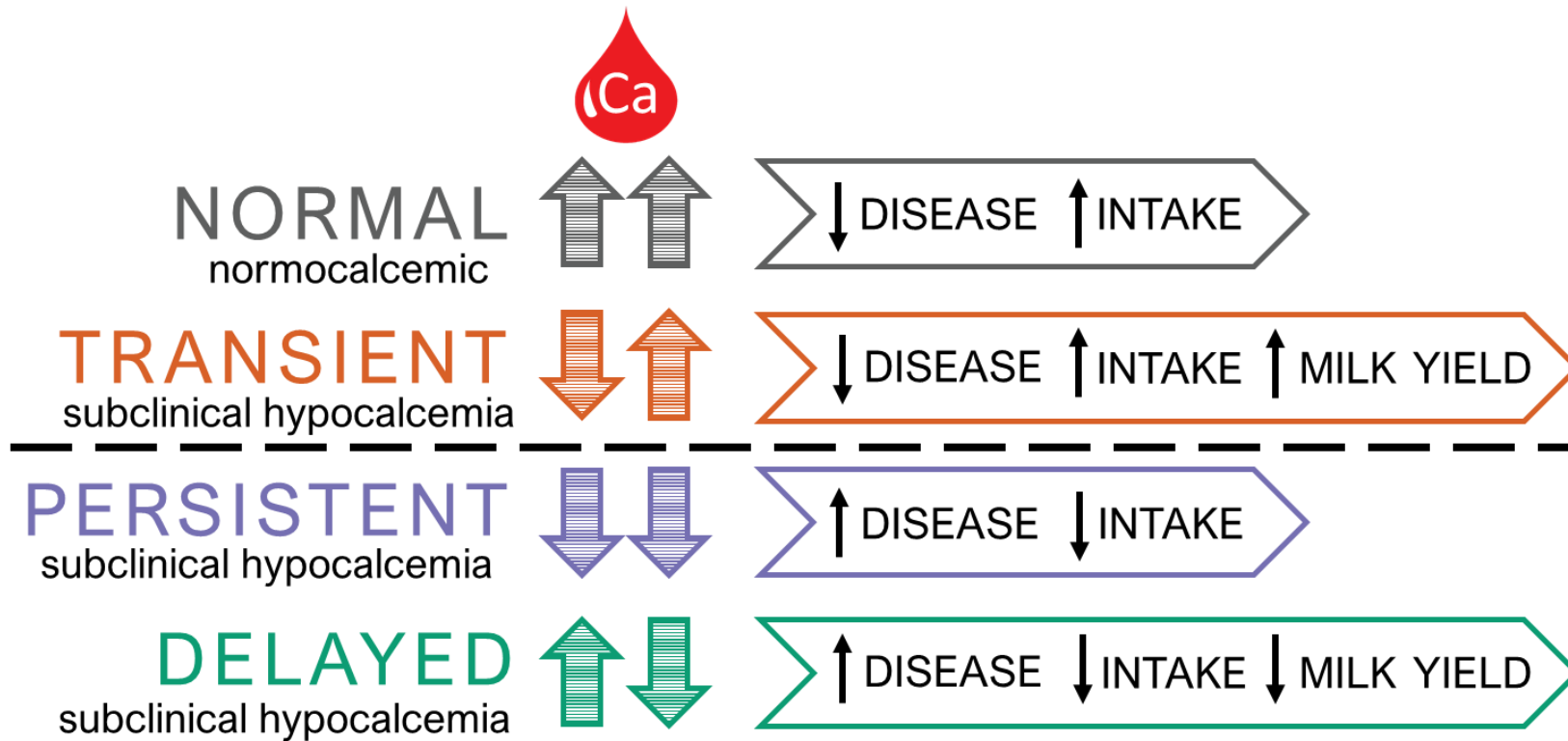
# Wyniki: Pobranie suchej masy



Słupki błędów przedstawiają 95% CI

Dzięki uprzejmości: C. Seely

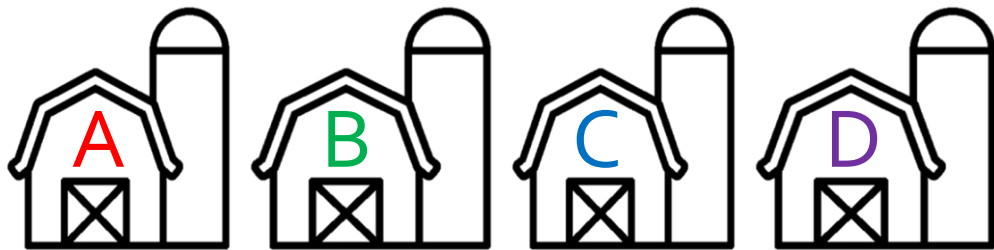
# Dynamika zmian poziomu wapnia - dobra vs zła





# Czy dyskalcemia jest powiązana z reprodukcją?

➔ Związek dyskalcemii z szansą na zajście w ciążę po pierwszej inseminacji i czasem do zajścia w ciążę w ciągu 150 dni laktacji

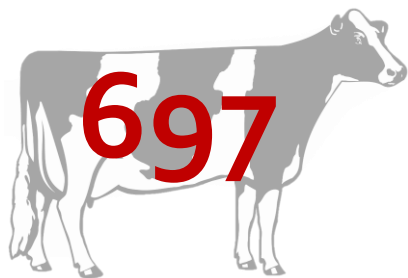


A; n = 65

C; n = 87

B; n = 30

D; n = 515



Krew pobierana w 4 dniu laktacji



4 dzień laktacji, punkt odcięcia tCa 2,2 mmol/L



Normokalcemia (NC), n = 515 (74%)

Dyskalcemia (DYS), n = 182 (26%)

# Wyniki

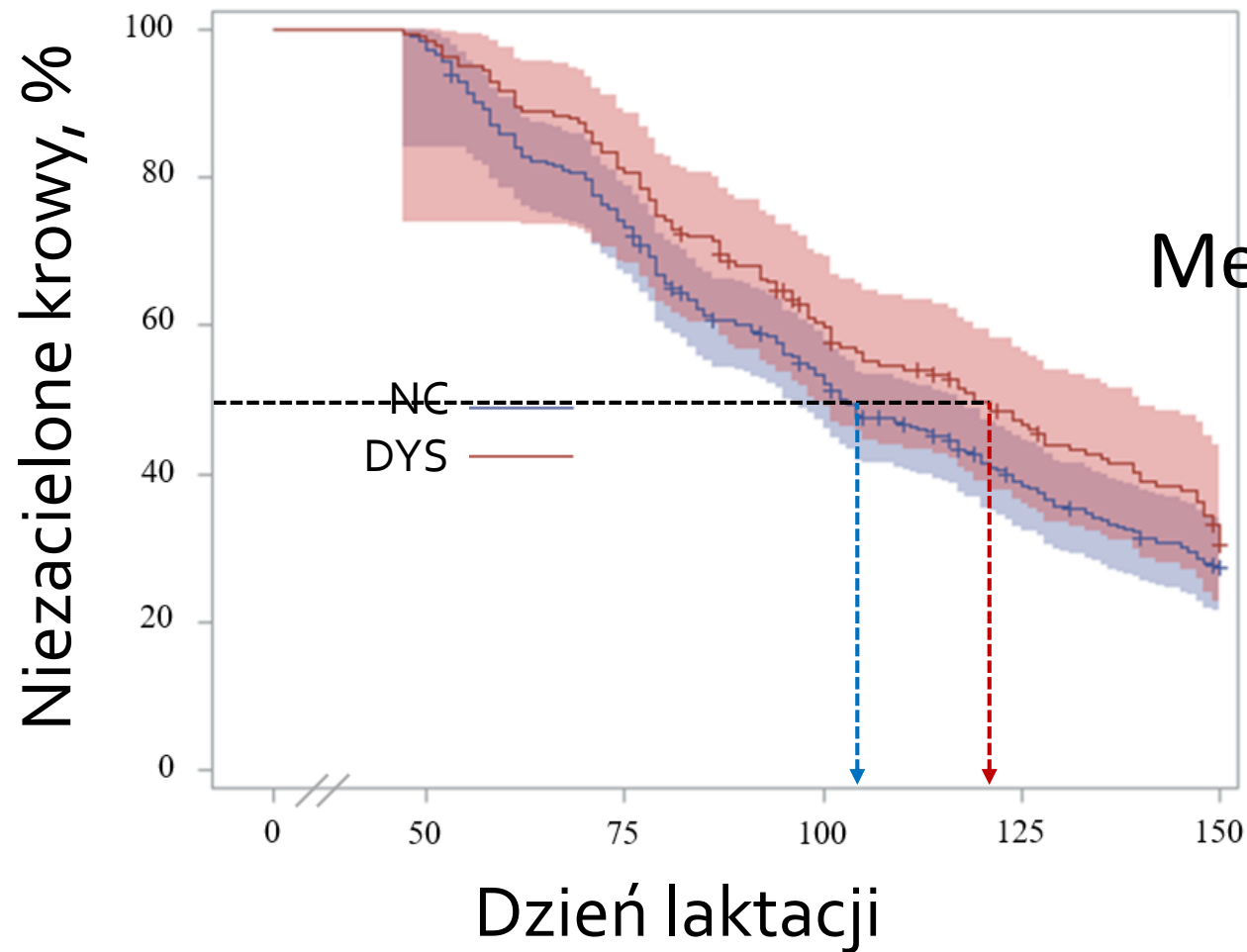
Zmienna	Zakres (%) <sup>1</sup>	OR <sup>2</sup> /HR <sup>3</sup>	95% CI	P-value
Czas pierwszej inseminacji (dni laktacji)				
	NC	64 dni	62.3 do 65.4	0.28
	DYS	65 dni	63.4 do 66.8	

<sup>1</sup> Średni dzień laktacji pierwszej inseminacji i częstość występowania (%) ciąży po pierwszej inseminacji i ciąży do 150 dnia laktacji

<sup>2</sup> Współczynnik prawdopodobieństwa ciąży po pierwszej inseminacji

<sup>3</sup> Współczynnik ryzyka ciąży do 150 dnia laktacji

# Wyniki



Mediana czasu do zajścia w ciążę

NC = 103 ± 11 d

DYS = 119 ± 16 d

$P = 0.15$

# Jak możemy wykorzystać te informacje w naszych stadach?

- Czy powinniśmy badać dynamikę wapnia w 1 i 4 dniu laktacji?
  - Zalety: dobry wgląd w proporcje krów w przejściowej SCH
  - Wady: konieczność pobrania 2 próbek od tych samych krów i dwukrotnie wyższy koszt
- Czy powinniśmy wykonać badanie na dyskalcemię?
  - Zalety: potrzebna jest tylko 1 próbka krwi w 4 dniu laktacji
  - Wady: mniej danych na temat krów tSCH, pSCH i dSCH
- Jakie punkty odcięcia powinniśmy stosować dla tCa?
  - 1 dzień laktacji: ~1,9 mmol/l, lepsze dla zorientowania się w kierunku zmian tCa
  - 4 dzień laktacji: <2,2 mmol/l





Czy dyskalcemia jest chorobą  
czy zwiastunem choroby?

# Czy dyskalcemia jest zwiastunem choroby?

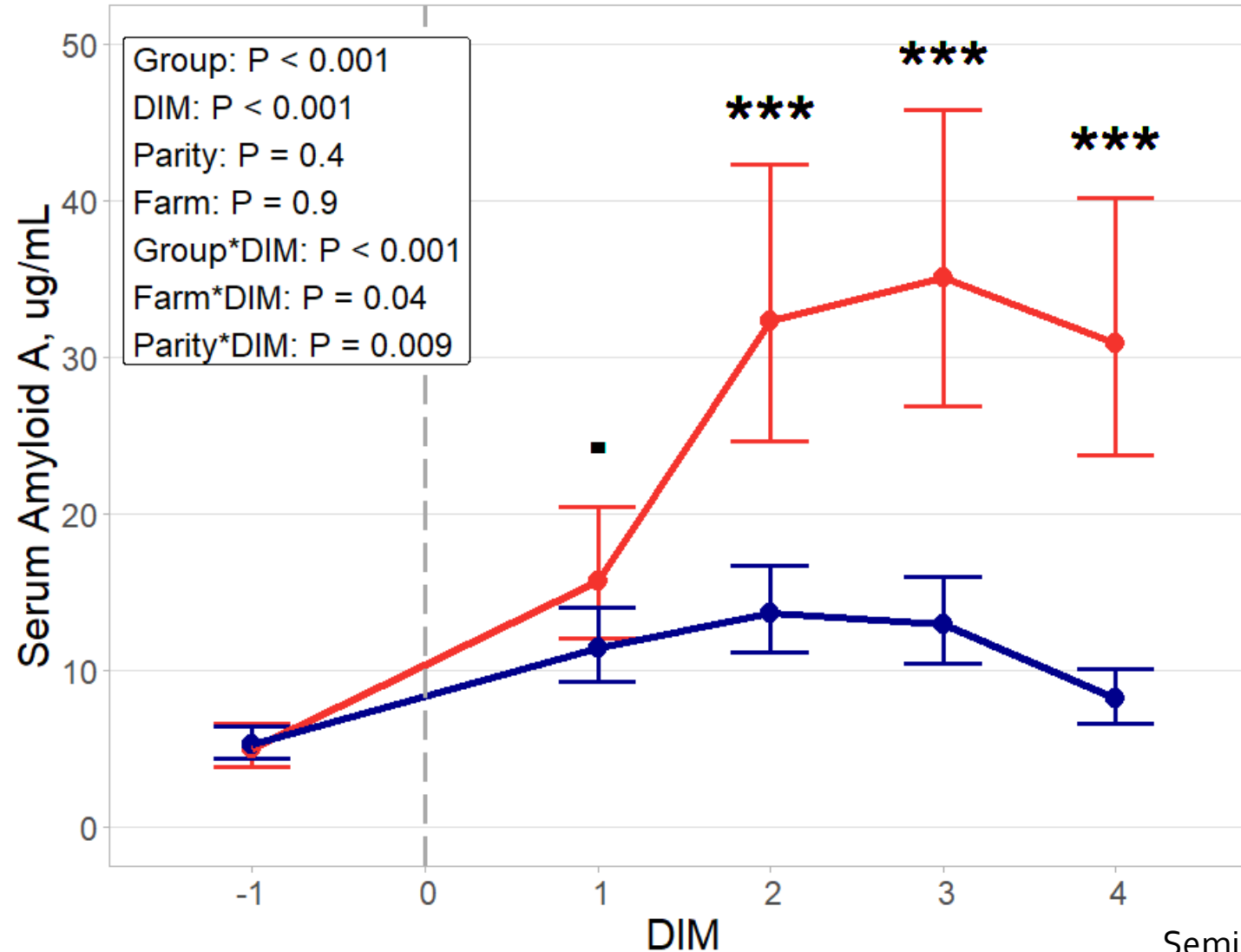
- Wiemy, że z dyskalcemią związane jest zmniejszone pobranie suchej masy.
- Wiemy, że u ssaków narażonych na lipopolisacharyd (LPS) dochodzi do spadku poziomu wapnia we krwi.
- Czy dyskalcemia jest wskaźnikiem wczesnego procesu chorobowego czy nadmiernego stanu zapalnego?
  - 56 krów z 2 komercyjnych farm mlecznych
  - Zaklasyfikowane jako dyskalcemiczne lub eukalcemiczne → markery stanu zapalnego



# Serum Amyloid A

Eukalcemiczne (EC; n = 36): tCa > 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

Dyskalcemiczne (DYS; n = 20): tCa ≤ 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

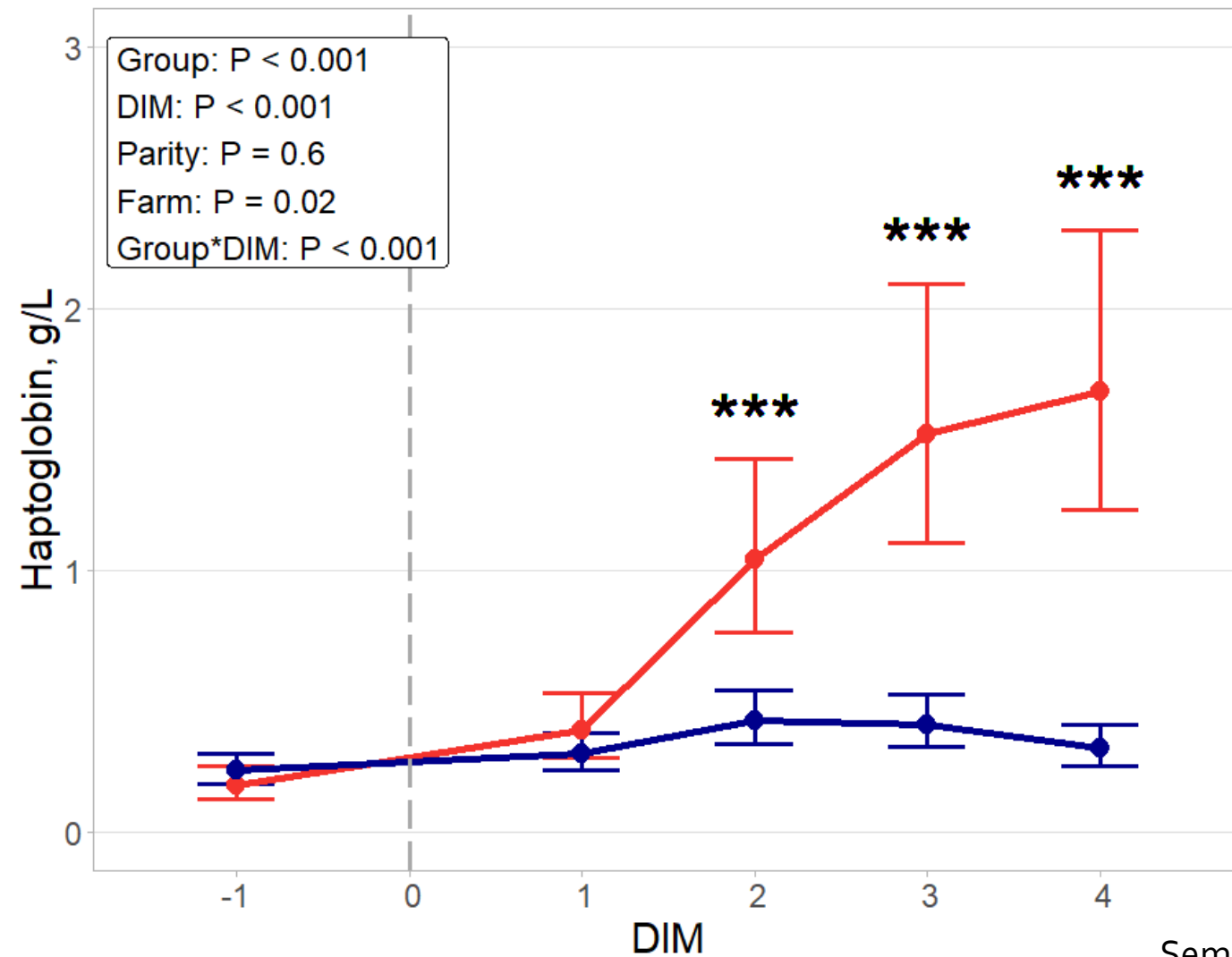




# Haptoglobina

Eukalcemiczne (EC; n = 36): tCa > 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

Dyskalcemiczne (DYS; n = 20): tCa ≤ 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

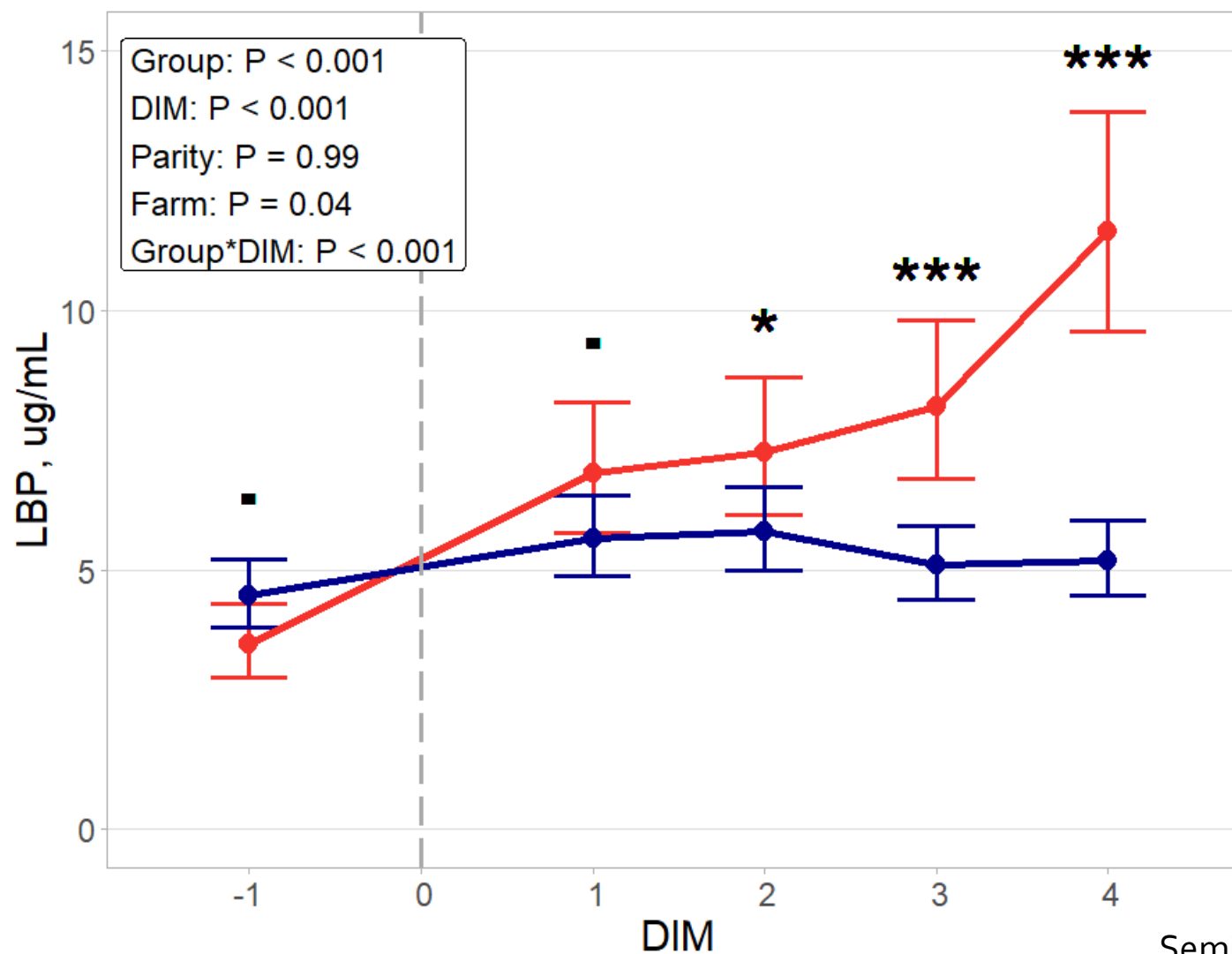




# Białko wiążące lipopolisacharydy (LBP)

Eukalcemiczne (EC; n = 36): tCa > 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

Dyskalcemiczne (DYS; n = 20): tCa ≤ 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji



# Stan zapalny i dyskalcemia

- Wiemy, że nadmierny stan zapalny i dyskalcemia są ściśle powiązane.
- Nie wiemy, czy:
  - Nadmierny stan zapalny powoduje dyskalcemię
  - CZY
  - Jakiś proces prowadzi do nadmiernego stanu zapalnego i dyskalcemii
- Niezależnie od tego, dyskalcemia jest dobrym wskaźnikiem słabego fenotypu u krów we wczesnej laktacji.

# Podsumowanie



- Ważne jest zrozumienie dynamiki zmian poziomu wapnia po porodzie
- Dyskalcemia w 4 dniu laktacji wiąże się ze złymi skutkami
- Monitorowanie na poziomie stada może wiele powiedzieć o zarządzaniu w okresie przejściowym
- **Następnie:** jak najlepiej pobierać próbki i badać krowy pod kątem dyskalcemii



# Podziękowania

[jmcart@cornell.edu](mailto:jmcart@cornell.edu)  
[blogs.cornell.edu/jessmcartlab](https://blogs.cornell.edu/jessmcartlab)

  [jmcartdvm](#)

