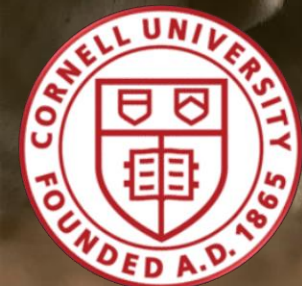




Jak możemy pobierać i analizować próbki krwi w celu oznaczenia poziomu wapnia?

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

Population Medicine & Diagnostic Sciences
College of Veterinary Medicine
Cornell University
Ithaca NY 14853





Plan

- Określanie, które krowy są dyskalcemiczne
- Bezpośredni pomiar poziomu wapnia
- Zalecenia dotyczące badań krwi w gospodarstwie
- Pośrednie pomiary poziomu wapnia

Bezpośredni pomiar poziomu wapnia

- Wapń we krwi występuje w 3 formach :
 - Wolny lub zjonizowany (50-60%)
 - Związany z białkami (30%)
 - W postaci kompleksów (10%)
- 2 opcje:
 - Wapń zjonizowany (iCa)
 - Wapń całkowity (tCa)



Wapń zjonizowany

- iCa uważa się za bardziej biologicznie istotny niż wapń całkowity (tCa)
- Technologia elektrod jonoselektywnych jest powszechnie stosowana w diagnostyce klinicznej (analizatory gazometrii krwi)
- Pomiar iCa jest kosztowny i wymaga specjalnych procedur postępowania
 - Sole heparyny wiążą wapń
 - Należy stosować strzykawki zrównoważone elektrolitowo
 - Kontakt z powietrzem zmienia pH krwi



Wapń zjonizowany – metody analizy

- Badanie przy krowie = niepraktyczne



- Urządzenia przeznaczone do użytku w gospodarstwie:

- iSTAT, VetScan, Nova Stat
- \$15,000-\$20,000 + koszty próbek



- Szybkie, dokładne i niedrogie narzędzia do pomiaru iCa obecnie nie istnieją

Wapń całkowity (tCa)

- Można pobierać do:
 - Probówek z czerwonym korkiem (bez antykoagulantu; surowica)
 - Probówek z zielonym korkiem (heparyna; osocze)
- Nie należy pobierać do:
 - Probówek z fioletowym korkiem (EDTA; osocze)
 - Wiąże wapń, więc wynik tCa będzie mocno zaniżony
- Metody analizy:
 - Analizator laboratoryjny w cenie \$10-20/próbkę



Od lipca 2017
do kwietnia 2018
2 gosp. mleczne, Nowy Jork



30

~30%
≤2.1 mmol/L



19

Wapń całkowity – jaka jest jego stabilność?

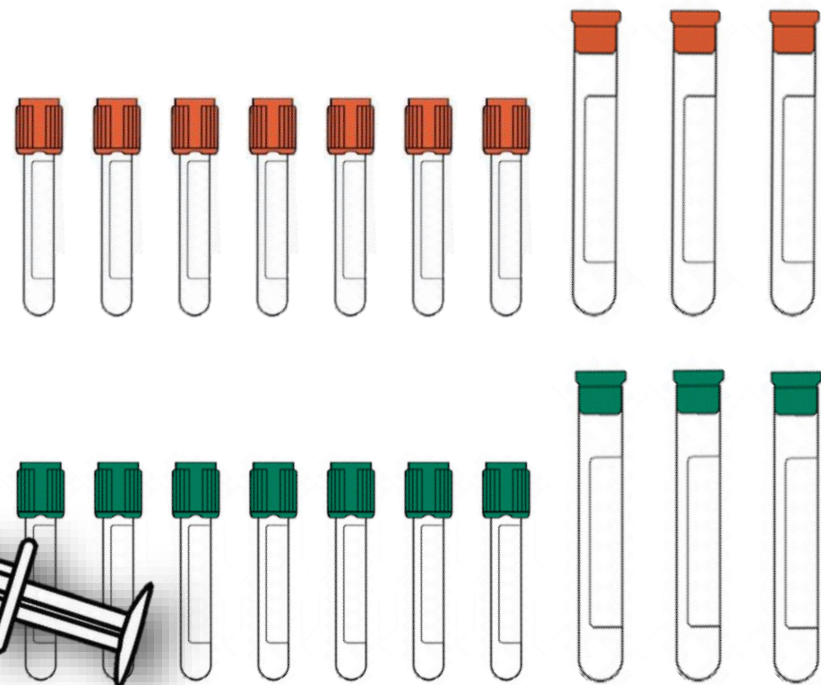


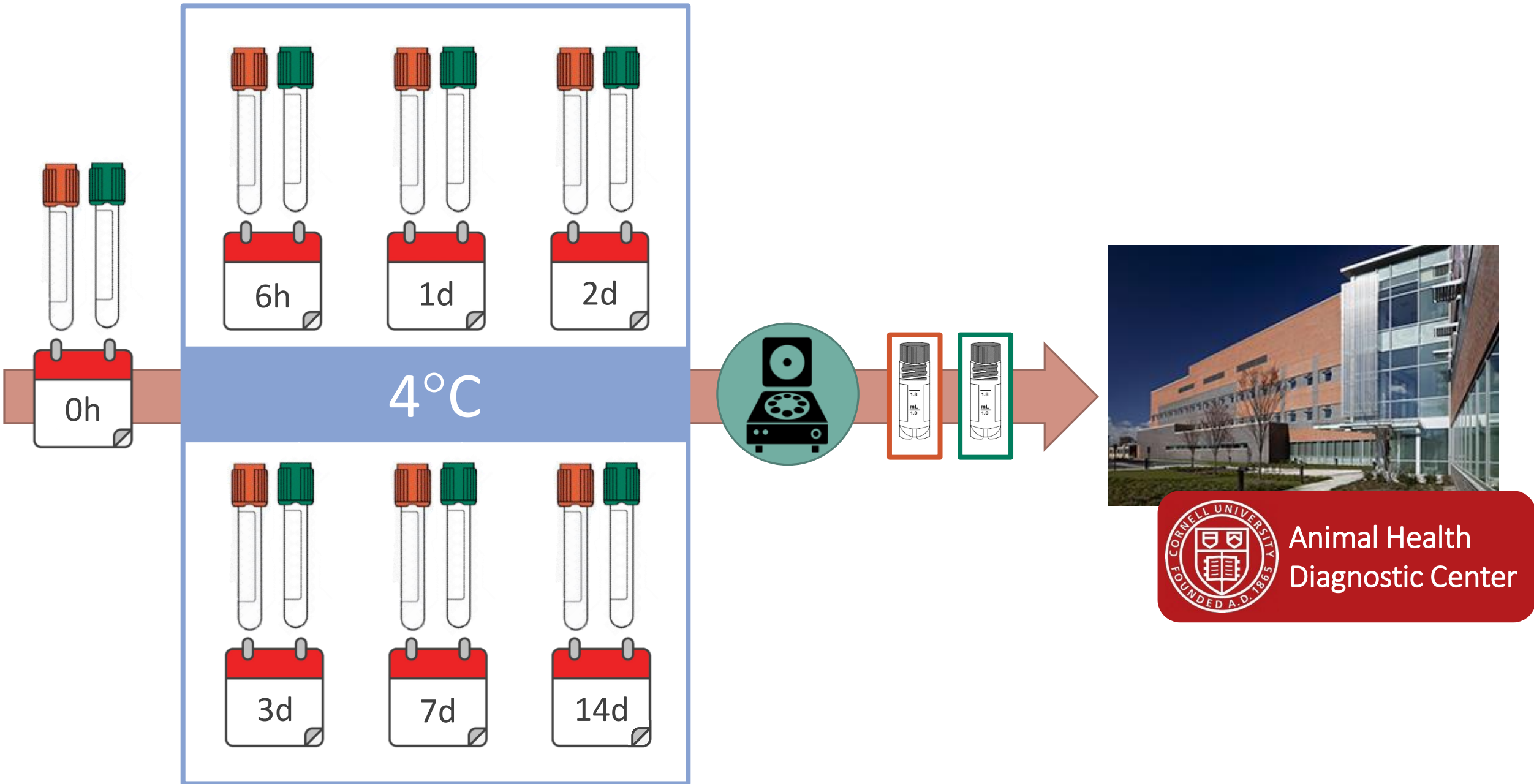
J. Dairy Sci. 103:922–928
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-17394>
© American Dairy Science Association®, 2020.

Technical note: Effect of storage time and temperature on total calcium concentrations in bovine blood

K. D. Bach,¹ R. C. Neves,² T. Stokol,¹ and J. A. A. McArt^{1*}

¹Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853
²Department of Veterinary Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Purdue University, West Lafayette, IN 47907

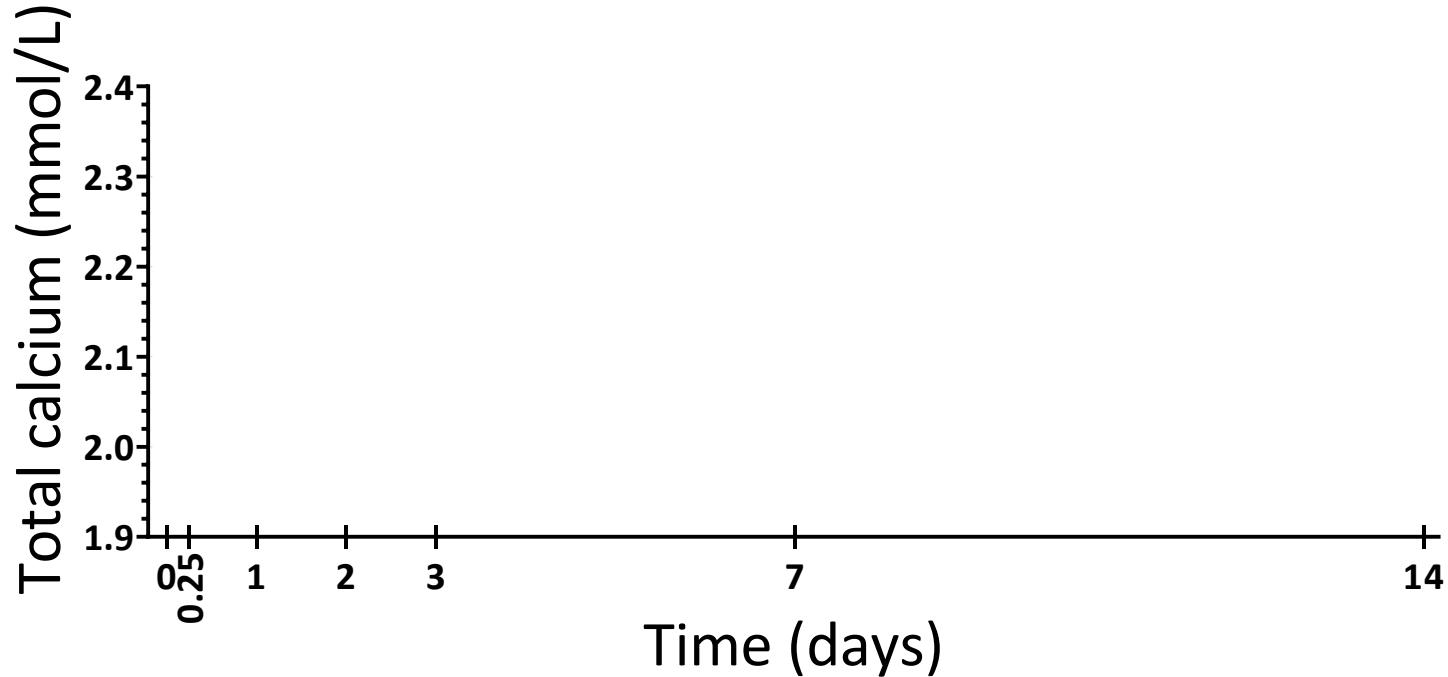




Krew pełna przechowywana w 4°C

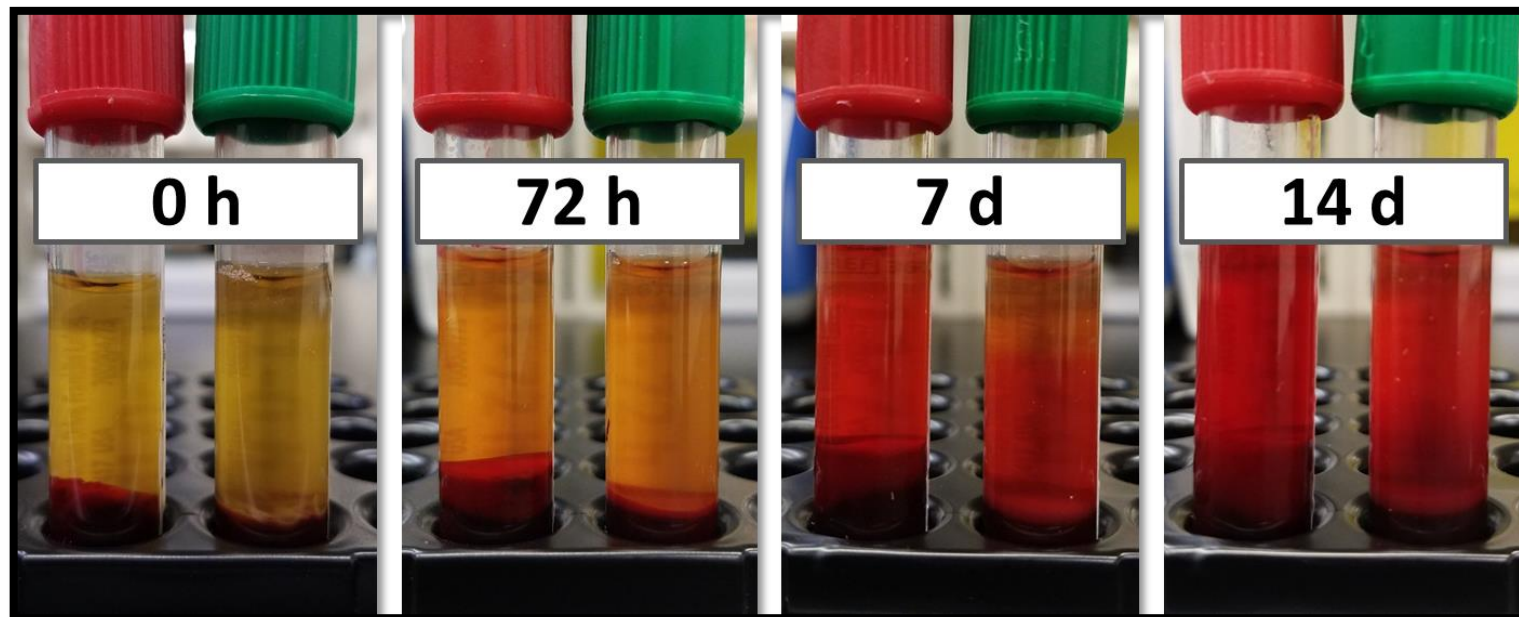
→ Brak różnicy między surowicą a osoczem ($P = 0.4$)

→ Brak zmian w tCa w porównaniu do 0 h (wszystkie $P > 0.1$)



● Surowica ■ Osocze

Wpływ hemolizy?



- Brak wpływu na tCa ($P = 0.03$)
- Nie dotyczy WKT (Stokol i Nydam, 2006)

	Hemoliza, jednostki mediana (zakres)			
Surowica	7 (3 to 18)	31 (20 to 51)	99 (30 to 241)	351 (58 to 1,687)
Osocze	6 (2 to 14)	32 (15 to 76)	83 (44 to 234)	169 (64 to 1,058)

Dunnett's: wszystkie $P < 0.001$

Jak powinniśmy przeprowadzać badania w gospodarstwie?

- Obecnie brak praktycznych metod badań w gospodarstwie
 - Wyjątek: urzędnicy typu iStat
 - Wyjątek: gospodarstwa skłonne do zakupu urządzeń laboratoryjnych
- *Gorączka mleczna*: Pobierz krew od leżących krów przed rozpoczęciem leczenia
 - Przechowuj w działającej lodówce!
 - Zachowaj próbki i zbadaj w przypadku braku odpowiedzi na leczenie
- *Rutynowe monitorowanie dyskalcemii*: pobierz krew w 4 dniu laktacji
 - Przechowuj w działającej lodówce!
 - Prześlij do laboratorium po zgromadzeniu odpowiedniej liczby próbek



Czy możemy oszacować poziom wapnia pośrednio?

Pośredni pomiar poziomu wapnia

- Zmniejsza potrzebę zamykania krów
- Dostarcza natychmiastowych informacji
- Metoda historyczna: zimne uszy
- Czas przeżuwania i aktywności
- Analiza proporcjonalna mleka



Zimne uszy?



J. Dairy Sci. 99:6542–6549

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10734>

© American Dairy Science Association®, 2016.

Evaluation of ear skin temperature as a cow-side test to predict postpartum calcium status in dairy cows

P. L. Venjakob,*† S. Borchardt,* G. Thiele,† and W. Heuwieser*¹

*Clinic for Animal Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, Koenigsweg 65, 14163 Berlin, Germany

†Veterinary practice G. Thiele, Baruth, Germany

- 7 stad
- 251 krów, 0-48 h po porodzie
- Ocena manualna
- Temperatura rektalna
- Termometr na podczerwień na podczerwień
- Wapń we krwi

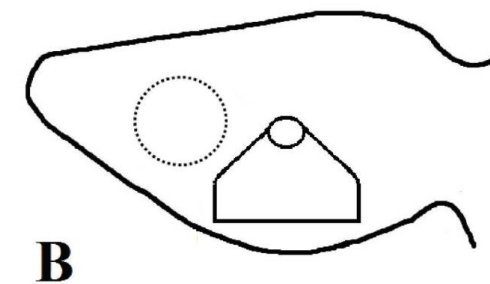
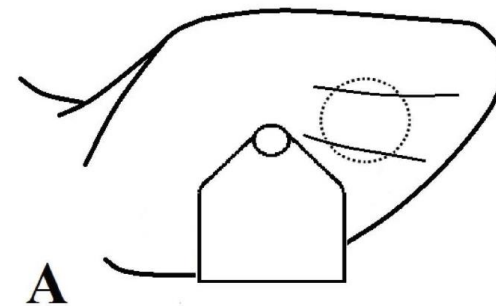


Figure 1. Schematic presentation of the measuring points for the infrared thermometer on the front (A) and rear side (B) of the ear.

- Hipokalcemia definiowana jako stężenie wapnia we krwi < 2.0 mmol/L

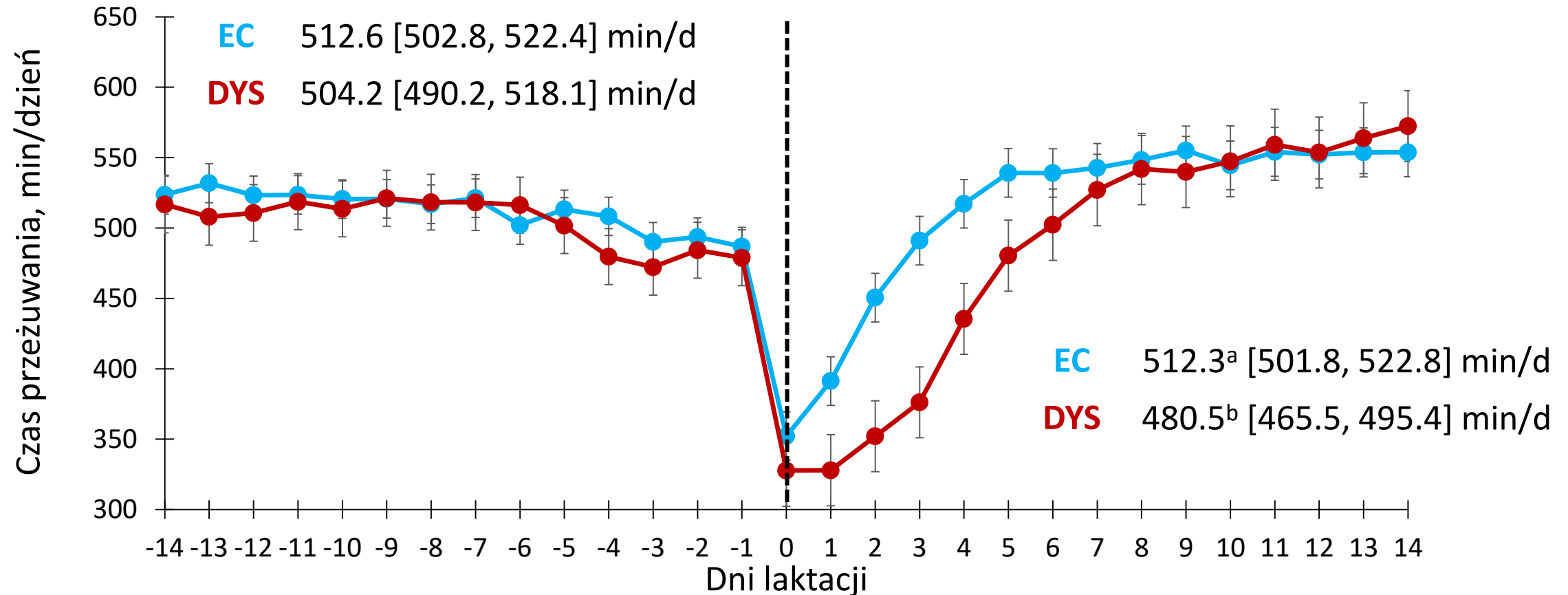
Calcium threshold, mmol/L	Prevalence, %	Temperature variable ¹	Threshold, °C	Sensitivity	Specificity	AUC ²	P-value
2.0	29.6	STEar	27.0	49.3	73.8	0.641	0.001
		STCox	30.0	52.2	78.7	0.668	0.001
		RT	39.0	75.4	42.7	0.606	0.009

- Spadek temperatury w uchu o $0,39^{\circ}\text{C}$ związany ze spadkiem stężenia wapnia o $0,1$ mmol/l
- Temperatura otoczenia była głównym czynnikiem zakłócającym
- Wnioski: temperatura ucha nie może być zalecana do diagnozy subklinicznej hipokalcemii

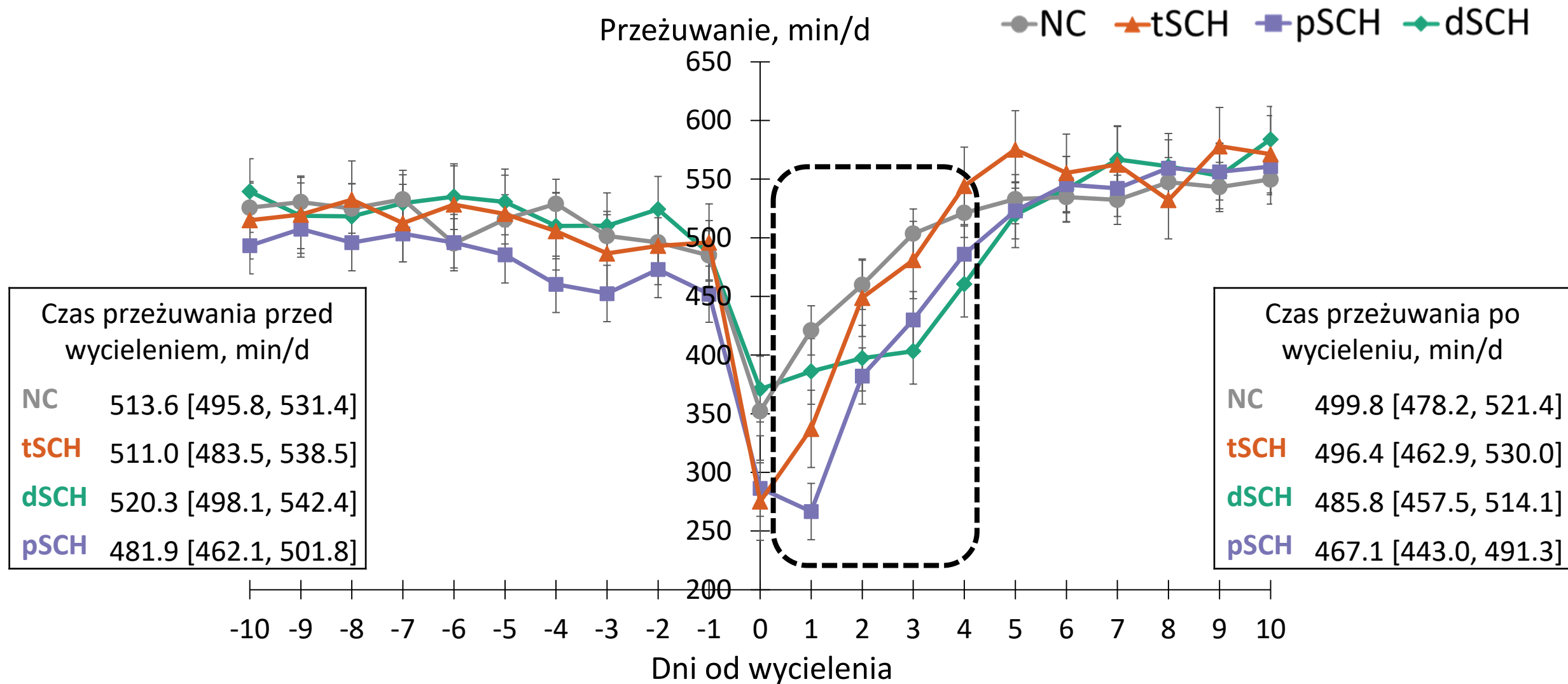
Czas przeżuwania jest inny u krów z dyskalcemią

Eukalcemiczne (EC; n = 125): tCa > 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

Dyskalcemiczne (DYS; n = 57): tCa ≤ 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji



Czas przeżuwania a dynamika zmian poziomu wapnia



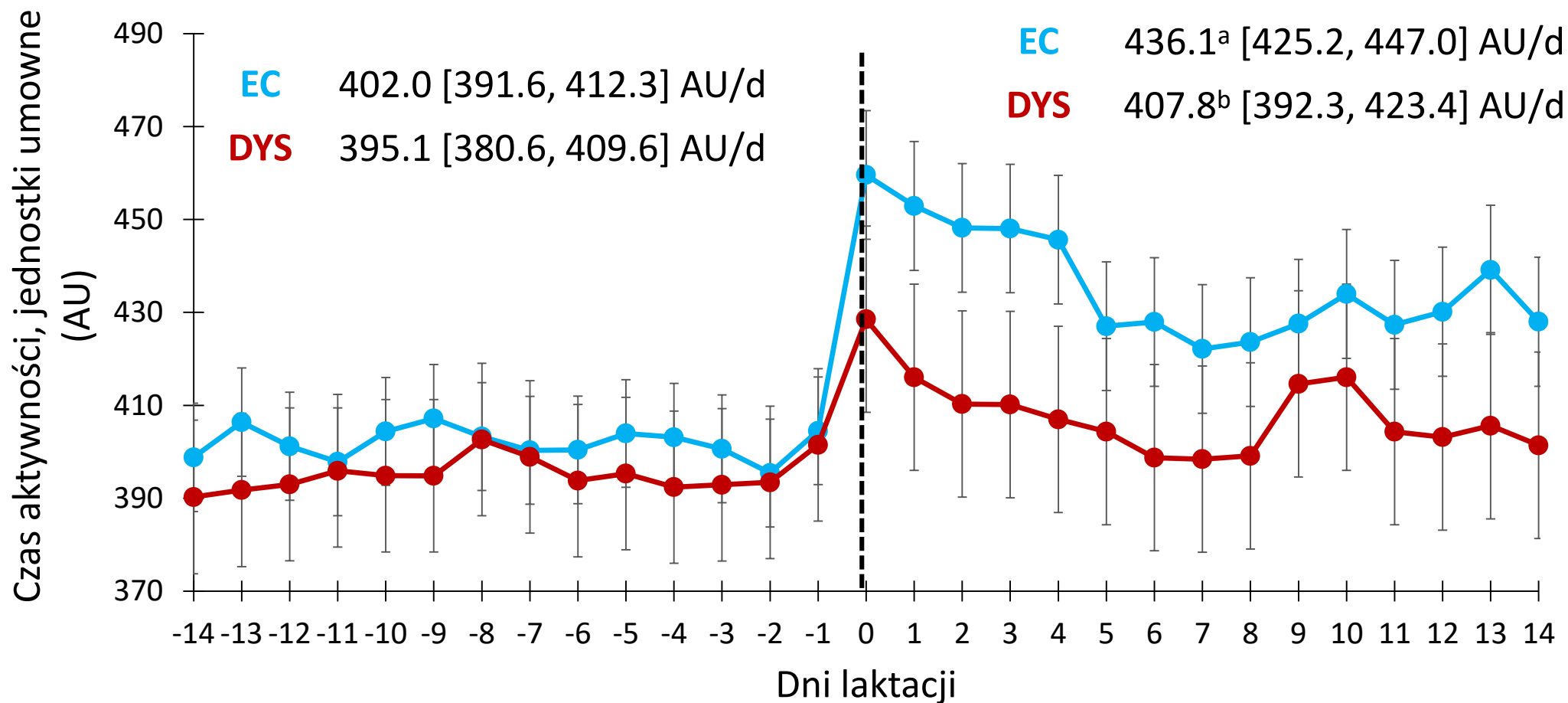
*słupki błędów reprezentują 95% przedział ufności

Seely i McArt; dane niepublikowane

Czas aktywności jest inny u krów z dyskalcemią

Eukalcemiczne (EC; n = 125): tCa > 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji

Dyskalcemiczne (DYS; n = 57): tCa ≤ 2.2 mmol/L w 4 dniu laktacji



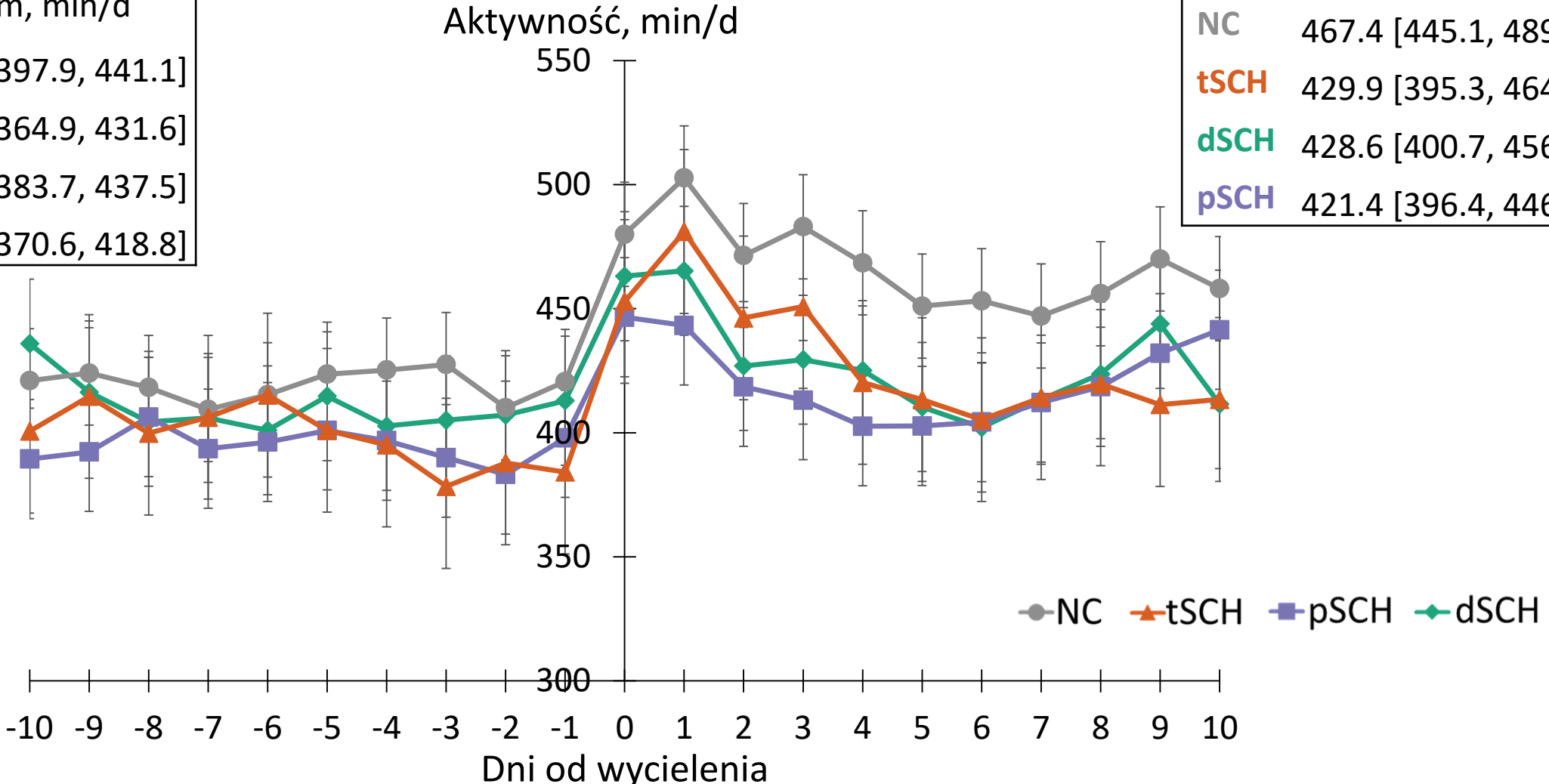
Słupki błędów = 95% przedział ufności

Dzięki: C. Seely

Czas aktywności a dynamika zmian poziomu wapnia

Czas aktywności przed wycieleniem, min/d	
NC	419.5 [397.9, 441.1]
tSCH	398.3 [364.9, 431.6]
dSCH	410.6 [383.7, 437.5]
pSCH	394.7 [370.6, 418.8]

Czas aktywności po wycieleniu, min/d	
NC	467.4 [445.1, 489.7]
tSCH	429.9 [395.3, 464.5]
dSCH	428.6 [400.7, 456.5]
pSCH	421.4 [396.4, 446.4]



*słupki błędów reprezentują 95% przedział ufności

Analiza mleka w celu wykrycia hipokalcemii

- Proporcjonalne próbki mleka
- Spektroskopia w średniej podczerwieni z transformacją Fouriera
- Mierzone i szacowane składniki mleka

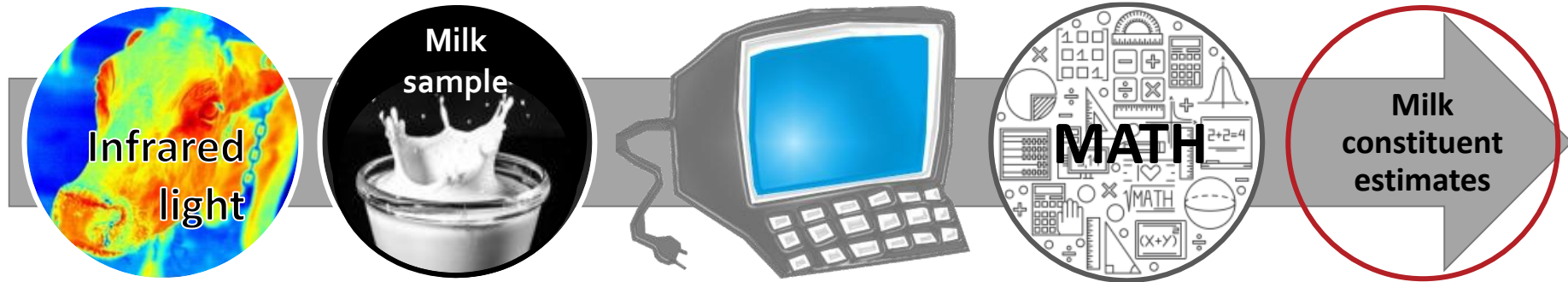
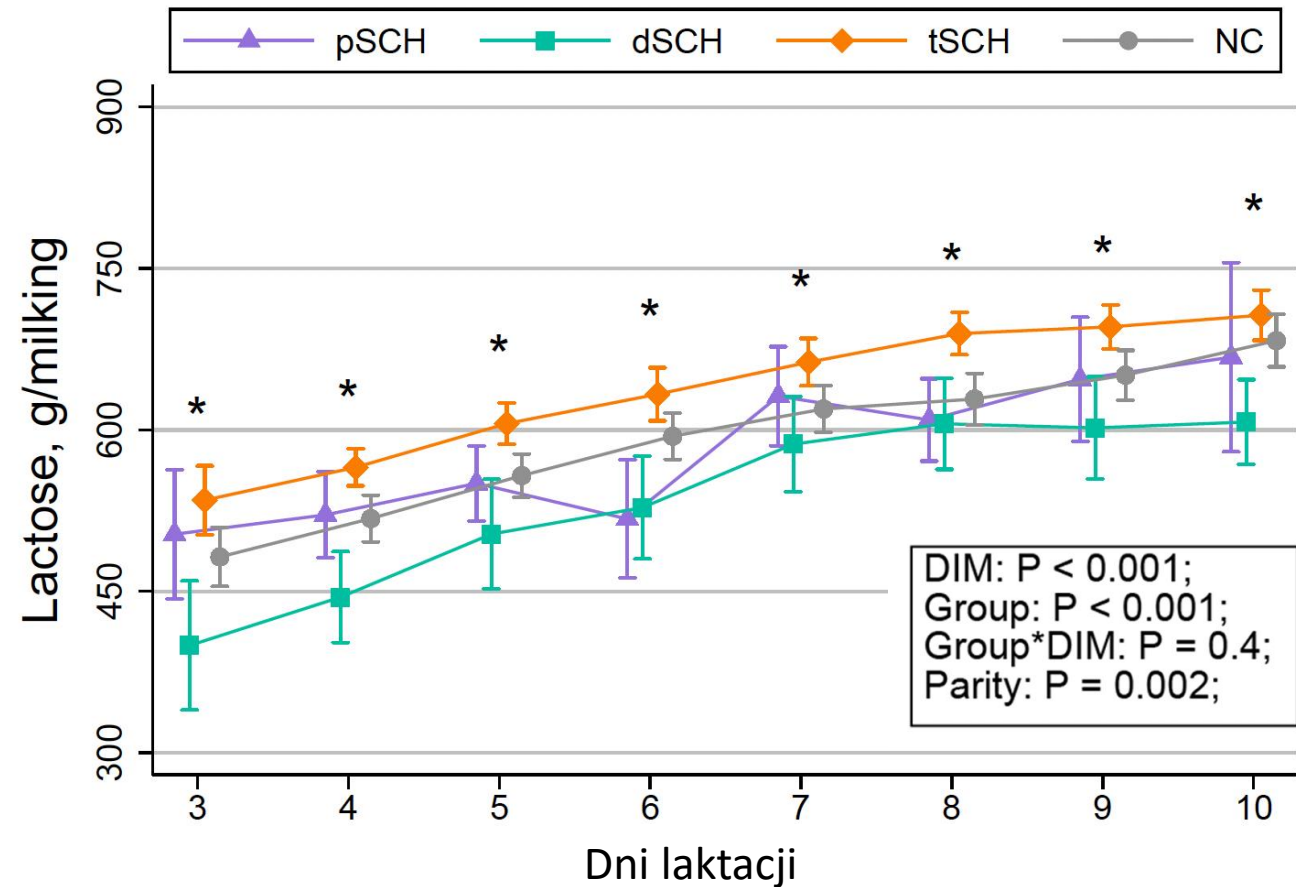


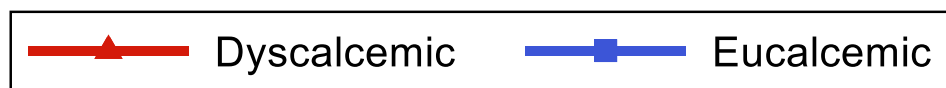
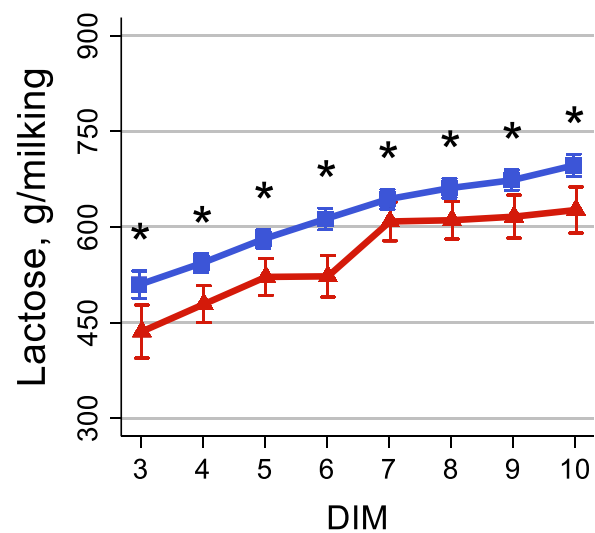
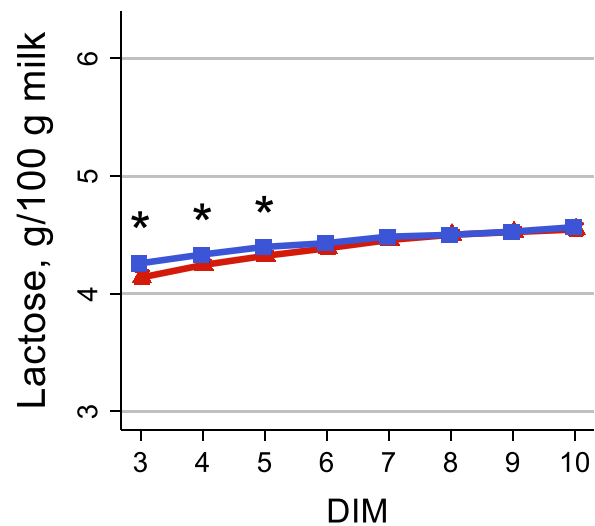
Image: K. D. Bach

Analiza mleka w celu wykrycia hipokalcemii



Słupki błędów = 95% przedział ufności

Różnice w składnikach między grupami o różnym poziomie wapnia

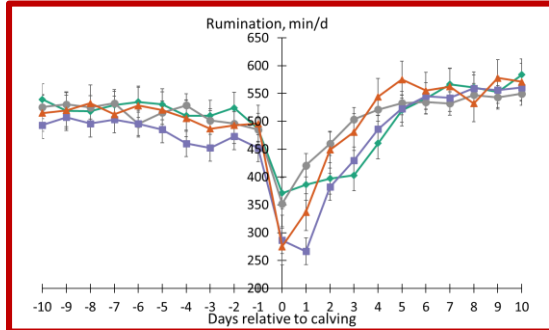


Słupki błędów reprezentują 95% przedział ufności.
* Różnice między grupami przy $P < 0.05$

Ograniczenia i potencjał pośredniego pomiaru tCa



Niewiele gospodarstw i stosunkowo małe rozmiary próby



Odchylenia od normalnego czasu przeżuwania i aktywności mogą być wskaźnikami zmian poziomu wapnia po porodzie

Proporcjonalna analiza mleka może być narzędziem do identyfikacji krów o różnej dynamice wapnia po porodzie

Potrzeba więcej krów i gospodarstw, aby lepiej zrozumieć te potencjalne zastosowania w celu identyfikacji krów mających dyskalcemię

Czy możemy wykorzystać te wyniki do oceny stanu zdrowia na poziomie stada na wczesnym etapie laktacji?

Podsumowanie



- Aby zdiagnozować dyskalcemię, zbadaj tCa w mleku krów wieloródek w 4 dniu laktacji
- Monitorowanie na poziomie stada może wiele powiedzieć o zarządzaniu w okresie przejściowym
- Oczekuj przyszłych badań nad pośrednim pomiarem poziomu wapnia za pomocą sensorów

Podziękowania

jmcart@cornell.edu
blogs.cornell.edu/jessmcartlab

[in](#) [ig](#) [jmcartdvm](#)

