



# SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIA

## 1. RÉSZ

### A SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIA ELŐFORDULÁSA TEJELŐ ÁLLOMÁNYOKBAN (USA, 2011)

Az ellés előtti kalcium-, foszfor- és magnéziumellátással, valamint a kálium hatásával már foglalkoztunk évekkal ezelőtt. A takarmányforgalmazó cégek általában egy elvet követnek az előkészítésre az ásványianyag-ellátás szempontjából, ami a tapasztalatuk szerint jól bevált a hazai körülmények között működő, de egymástól mégis nagyon eltérő telepeken. Évtizedekig a szűkös Ca-ellátás elvét követtük, ma már elterjedt az anionos sókkal történő előkészítés, ahol a DCAD értéket csökkentjük 5 meq/100 g alá ellés előtt. Van, ahol a bővebb Ca-ellátás vált be (anionos só etetése nélkül), bár ez tudományosan nem igazolt eljárás és valószínűleg a megfelelő P-, K-, Mg-szint adja hozzá az alapot. A legújabb technológia a kalcium és a foszfor megkötése felületaktív anyaggal ellés előtt. A választott módszer és annak hatékonysága nagyon fontos, a téma rendkívül komplex és általában nagy vitát vált ki a szakmában. De mégsem erről fog szólni a cikksorozat, hanem a szubklinikai hipokalcémia jelentőségét, lefedettségét (már ahol van rá adat) és következményeit szeretnénk bemutatni. Hazánkban ugyanis nincs hivatalos adat arra, hogy a tehenek hány százalékát érintheti a szubklinikai hipokalcémia, miközben (meggyőződésem) a háttérben meghúzódva drámai hatással van az egész termelés szerkezetre. Ez a téma egy külön fejezetet érdemel és célunk az 'ébredés'. A két ellés közötti idő javult, de még mindig 421 nap!

A citált cikk már 9 éve íródott, tehát klasszikusnak számít,

alapmű. A sorozatban majd következnek frissebbek, amik sajnos megerősítik az aggodalmat.

A tejelő tehenek **klinikai hipokalcémiája** (ellési bénulás) gazdasági szempontból is fontos betegség, mivel jelentősen növeli a tehenek az érzékenységet a masztitisszel, a magzatburok-visszamaradással (MBV), az oltógyomor helyzetváltozással (OHV) és a ketózissal szemben, ami csökkentheti a tehen hasznos élettartamát (Curtis és mtsai., 1983, 1985). A hipokalcémia csökkenti az immunsejtek válaszadási képességét (Kimura és mtsai., 2006), hozzájárulva ezzel a fertőzésekhez, például a tőgygyulladás kialakulásához. A hipokalcémia csökkenti a simaizom-összehúzódat is, ami károsan hat a bendő motilitására (lassítja azt), ez pedig OHV-hoz és csökkent szárazanyag-felvételez vezet (Goff, 2008). Az izmok összehúzóására gyakorolt negatív hatása miatt gátolja a tőgybimbó záródását is, ami hozzájárul a masztitisz kialakulásához (Goff, 2008). A **szubklinikai hipokalcémia** gyakorisága azonban a tranzíciós tehenben nem ismert. A szubklinikai hipokalcémiában szenvedő teheneknek ugyan nincs klinikai tünete, ám ezen tehenek is hajlamosabbak lehetnek a fent említett betegségekre.

A tanulmány célja az volt, hogy meghatározzák a szubklinikai hipokalcémia gyakoriságát az amerikai tejelő állományokban.

#### Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds

Timothy A. Reinhardt<sup>a</sup>, John D. Lippolis<sup>a</sup>, Brian J. McCluskey<sup>b</sup>, Jesse P. Goff<sup>a</sup>, Ronald L. Horst<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Periparturient Diseases of Cattle Research Unit, USDA-Agricultural Research Service, National Animal Disease Center, Ames, IA 50010, USA

<sup>b</sup> Centers for Epidemiology and Animal Health, USDA-APHIS, Fort Collins, CO, USA

*The Veterinary Journal* 188 (2011) 122-124

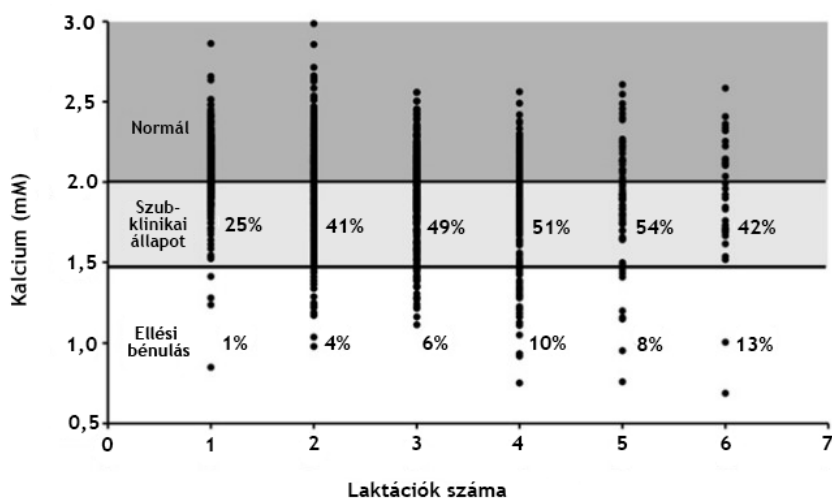
Összeállította: Dr. Orosz Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

Az USA tejtermelés-ellenőrzését képező tejevizsgálatok során 2002-ben 1462 tehénből vettek szérummintákat az elléstől számított 48 órán belül (480 tejelő állomány 21 államból). A mintákat laktációs szám szerint sorolták be: 1. (n = 454), 2. (n = 447), 3. (n = 291), 4. (n = 166), 5. (n = 72) és 6. (n = 32). A vérmintákból kalciumot, 1,25-dihidroxi-D-vitamint (1,25 (OH) 2D) és nem észterezett zsírsavakat (NEFA) mértek. A Merck Állategészségügyi Kézikönyv a tehén normál vércalcium-tartalmát 2,1-2,8 mM-ként határozza meg, a szubklinikai hipokalcémiát pedig <2,0 mM szérumkalciumként. Ezen határértéket használták a szerzők.

Az ellési bénulás általános előfordulási gyakorisága 5% volt, amely megegyezik a mások által mért klinikai

hipokalcémia 5-7% előfordulási gyakoriságával (DeGaris és Lean, 2008; Goff, 2008; Mulligan és Doherty, 2008). Az 1. ábra a szubklinikai és klinikai hipokalcémia gyakoriságát mutatja laktációs szám szerint. **A szubklinikai hipokalcémia előfordulása a kor előrehaladtával szignifikánsan nőtt az 1-6. laktációban: 25%, 41%, 49%, 51%, 54% és 42%.** Ezenkívül, **az összes második vagy annál magasabb laktációban lévő tehén 47%-ánál volt tapasztalható különböző fokú szubklinikai hipokalcémia**, amely bizonyos esetekben elég súlyos volt ahhoz, hogy megváltoztassa az élettani és immunfunkciókat (Kimura és mtsai., 2006).

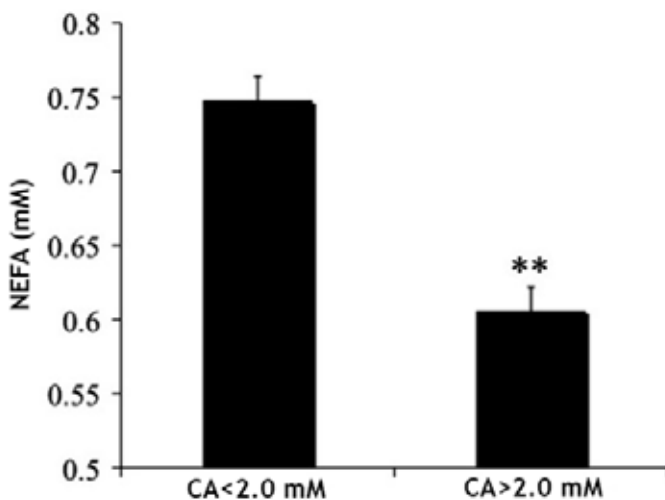
**1. ÁBRA A SZÉRUM KALCIUM-KONCENTRÁCIÓJA 1462 TEHÉN ESETÉBEN ELLÉS UTÁN 48 ÓRÁN BELÜL. AZ ELLÉSI BÉNULÁS ÉS A SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIA ARÁNYA A LAKTÁCIÓK SZÁMA SZERINT. 1. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 454), 2. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 447), 3. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 291), 4. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 166), 5. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 72) ÉS 6. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 32).**



A 2. ábra azt mutatja, hogy a <2,0 mM szérum kalciumszintű tehének NEFA-koncentrációja szignifikánsan alacsonyabb volt az ellés után, mint a normál kalciumszintű tehének esetében (p<0,001). A normál kalciumszinttel termelő tehének esetében (>2,0 mM) mért szignifikánsan alacsonyabb nem észterezett zsírsavtartalom (NEFA) azt mutatja, hogy jobb energiamérleggel rendelkeztek, mint a szubklinikai hipokalcémiában lévő tehének. A

szubklinikai hipokalcémia miatt tehát a tehének hajlamosabbak lehetnek a másodlagos betegségekre. Ez a kapcsolat a szubklinikai hipokalcémia és a magasabb szérum NEFA között további bizonyítékokat szolgáltat arra vonatkozóan, hogy mind a klinikai, mind a szubklinikai hipokalcémiás tehének nagyobb kockázatot jelentenek a betegségek szempontjából, és így **miért kell aggódnunk a szubklinikai hipokalcémia gyakorisága miatt a tejelő állományokban.**

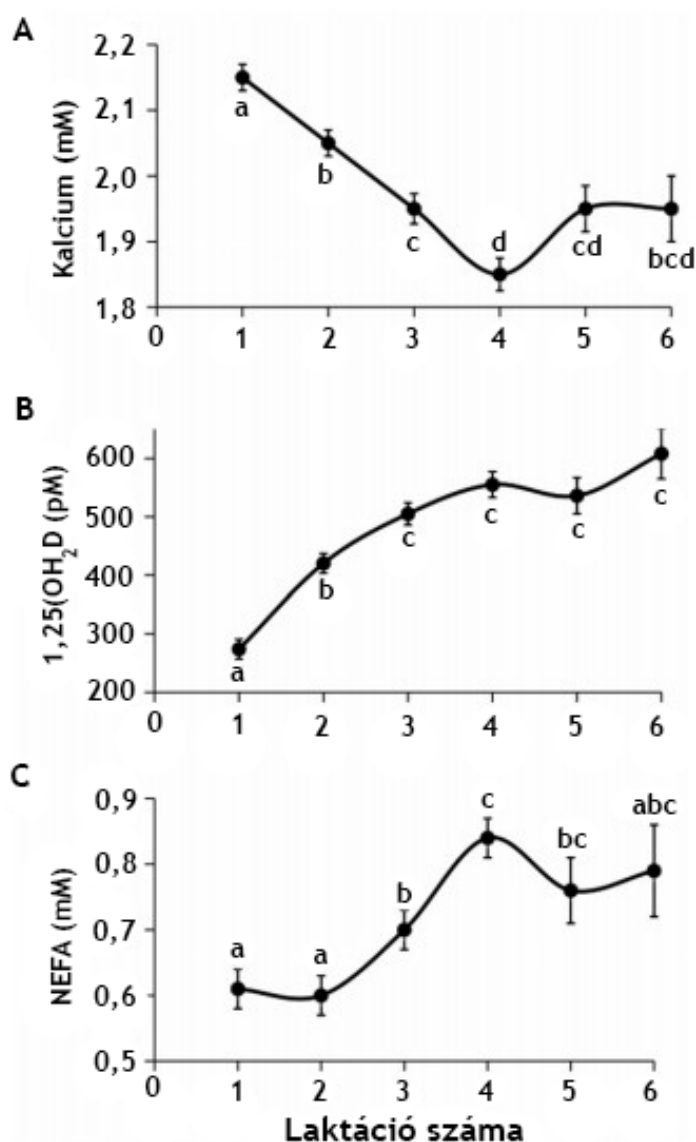
**2. ÁBRA ÁTLAGOS ELLÉS UTÁNI NEFA-KONCENTRÁCIÓK NORMÁL KALCÉMÁS TEHENEKNÉL (SZÉRUM Ca> 2,0 mM) ÉS OLYAN SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMÁS TEHENEKNÉL, AMELYEK SZÉRUM Ca> 2,0 mM (ÁTLAG ± SEM, Ca<2,0 mM, N = 630 ÉS Ca> 2,0 mM, n = 832). \*\* P <0,001.**



A 3. ábrán a szérumszint átlagos kalcium-, 1,25(OH)<sub>2</sub>D-vitamin és NEFA-koncentrációja látható a laktáció száma szerint. A szérumszint kalcium-koncentráció szignifikáns csökkenése következett be az 1-4. laktáció között. Ez tehát egy életkorral változó érték, és **a szubklinikai hipokalcémiában szenvedő tehenek számának növekedését jelzi a kor előrehaladtával**. A szérumszint kalciumkoncentrációk az 5-6. laktációs tehenénél azonban nem különböztek szignifikánsan a 2. és 3. laktációs tehenek adatától. Ez

valószínűleg annak köszönhető, hogy e két korcsoportban alacsony volt a tehénszám. Az átlagos szérumszint 1,25(OH)<sub>2</sub>D-vitamin koncentráció szignifikánsan emelkedett, amikor a kalciumszint csökkent, de a növekedés a 3. laktációt követően elérte a platót. Az adatok azt sugallják, hogy ezen homeosztatiszikus változások hozzájárulhatnak az idősebb állatoknál jelentkező nagyobb mértékű vagy elhúzódó hipokalcémia kialakulásához.

**3.ÁBRA** ÁTLAGOS SZÉRUM KALCIUM-KONCENTRÁCIÓ A LAKTÁCIÓK SZÁMA SZERINT (A). ÁTLAGOS SZÉRUM 1,25(OH)<sub>2</sub>D KONCENTRÁCIÓ A LAKTÁCIÓK SZÁMA ALAPJÁN (B). AZ ÁTLAGOS SZÉRUM NEFA-KONCENTRÁCIÓ A LAKTÁCIÓK SZÁMA SZERINT (C). 1. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 454), 2. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 447), 3. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 291), 4. S LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 166), 5. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 72) ÉS 6. LAKTÁCIÓS TEHÉN (n = 32). MINDEN ADAT KÖZÉPÉRTÉK ± SEM. A NEM AZONOS BETŰJELEK SZIGNIFIKÁNS ELTÉRÉST JELEZNEK (p < 0,01.)



## ÜZENET

A rendelkezésre álló adatok azt mutatják, hogy az ellés utáni vér kalciumszint sokkal több tehenénél van a normál érték alatt (tünetek megjelenése nélkül), mint azt korábban gondoltuk. Ennek pedig lehet állategészségi hatása (Curtis és mtsai., 1983, 1985), mivel

a kalcium központi szerepet játszik számos sejtfunkcióban (Kimura és mtsai., 2006; Goff, 2008). **A szubklinikai hipokalcémia magas előfordulási arányát a tranzíciós tehen egészségügyi kockázatának kell tekinteni**, amely további kutatásokat igényel.



## SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIA II.

### A SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIA ÉS AZ ELLÉS UTÁN ELŐFORDULÓ BETEGSÉGEK KÖZÖTTI KAPCSOLAT (SPANYOLORSZÁG, 2017)

Ez a cikk friss és meghatározó jelentőségű a témában. Drámai számokat mutat be a szubklinikai hipokalcémia előfordulásának mértékére és az ellés utáni betegségekkel való összefüggéseire. A laktációs tejtermelési szinttel toplistások vagyunk Európában, de a két ellés közötti idő gyenge, azaz a szaporodásbiológiai mutatókkal baj van. Számos okra vezethető ez vissza (tartási körülmények, stressz, involúciós kezelések, ivarzás-megfigyelés, inszeminátor hatékonysága stb.), de a szubklinikai hipokalcémia, mint a háttérben meghúzódó és feltáratlanul maradt ok, eddig elkerülte a legtöbb telep figyelmét. Nem mérjük. Több esetben tapasztaltam már, hogy a rossz szaporodásbiológiai

eredményeket és a sok technológiai selejtet az intenzív termelésre fogjuk és belenyugszunk, mondván: ez a termelési szint ezzel jár. Lehet, de a szubklinikai hipokalcémia hazai előfordulására még adatunk sincs, ezért honnan tudnánk, hogy hol tartunk és hogy lehet-e rajta javítani? Azt sem tudjuk, hogy az ellés előtti előkészítési technológiák közül melyik jár a legkevesebb szubklinikai hipokalcémiás esettel...mert nem mérjük. Pedig egyszerű lenne vérmintából az ellés után 24-48 órában.

A szerzők között találják Alex Bach-ot, aki már tartott nálunk előadást a Szemináriumon. Ő a téma egyik legismertebb európai szakértője.

*Associations between subclinical hypocalcemia and postparturient diseases in dairy cows*

E. M. Rodríguez, A. Arís, and A. Bach  
Department of Ruminant Production, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Caldes de Montbui, Spanyolország

Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats,  
08010 Barcelona, Spanyolország

*J. Dairy Sci.* 100:1-8

## BEVEZETÉS

A tejlő tehenek egy része a laktáció megkezdésekor alacsony Ca-koncentrációval termel, ami klinikai hipokalcémia (szérum Ca-koncentráció  $<1,50$  mM) vagy szubklinikai hipokalcémia (SCHC) formájában (szérum Ca-koncentráció  $\leq 2,14$  mM) jelenik meg. A határértékek nem egységesek. Például Chapinal és mtsai. (2012) úgy határozták meg, hogy a normokalcémiás tehenek szérum Ca-szintje meghaladja a  $2,20$  mM értéket, Goff (2008) kibővítette a kritériumot  $2,12$  és  $2,50$  mM közötti tartományba, Martinez és mtsai. (2012) pedig  $> 2,14$  mM-et javasoltak a normokalcémia küszöbértékének. Tehát nem egységes a kép, és ebből adódóan az állományok lefedettségi értékei is változóak

a különböző cikkekben (de minden esetben közelíti vagy meghaladja az 50%-ot a szubklinikai hipokalcémia előfordulása!).

Annak ellenére, hogy a betegség súlyosabb lefolyású a klinikai kalciumhiány esetében, **a szubklinikai hipokalcémiás esetek** is fontosak, mivel

1. sokkal gyakoribbak,
2. nem könnyen diagnosztizálhatók,
3. csökkenthetik a hosszú hasznos élettartamot és
4. csökkenthetik a tehenek termelékenységét (Goff, 2008; Murray és mtsai., 2008).

Ennek a tanulmánynak a célja a szubklinikai hipokalcémia (SCHC) és az oltógyomor-áthelyeződés, a magzatburok-visszamaradás, a tőgyfertőzések, a méhgyulladás, valamint a ketózis közötti lehetséges összefüggések felmérése volt. Ezenkívül elemezték a SCHC és a tejhozam, valamint a szaporodási eredmények közötti kapcsolatot is. Összesen 764 tehen került bevonásra ebbe a vizsgálatba (6 különböző tehenészetben). A vérmintákat az ellés után 24-48 órával vették. A klinikai eseteket az elemzésből kizárták.



## EREDMÉNYEK

A vizsgált tehenek 78%-a volt a szubklinikai hipokalcémia állapotában (Ca-koncentráció  $\leq 2,14$  mM). Ez eddig a legnagyobb érték, amit tudományos lapban publikáltak. Az általunk közölt korábbi cikkben a SCHC előfordulása 47% volt, de ott  $\leq 2,00$  mM határértéket alkalmaztak (Reinhardt és mtsai. szerint, 2011). Martinez és mtsai. (2012) 65,5% előfordulást mutattak ki (Ca-koncentráció  $\leq 2,14$  mM). Caixeta és mtsai. (2015) a harmadik laktációtól fölfelé 60% előfordulást találtak (Ca-koncentráció  $\leq 2,00$  mM).

A tehenek átlagos szérum Ca-koncentrációja szubklinikai hipokalcémia mellett  $1,95 \pm 0,01$  mM volt. A normál kalciumszintű tehenek átlagos szérum Ca-koncentrációja

$2,25 \pm 0,01$  mM volt (1. táblázat). Az SCHC-s tehenek átlagos ellésszáma nagyobb volt ( $2,36 \pm 0,06$ ), mint a normál kalciumszintű ( $1,70 \pm 0,09$ ) teheneké, vagyis más szavakkal: **a többször ellett tehenek 85%-a, míg az elsőborjas tehenek 14,3%-a volt besorolva a szubklinikai hipokalcémiába.**

Az első 60 nap során **termelt tejmenyiségben nem mutattak ki különbséget** az SCHC és a normál kalciumszintű tehenek között (1. táblázat), ami ellentmond a korábbi vizsgálati eredményeknek (Curtis és mtsai., 1984, Jawor és mtsai., 2012), ahol a szubklinikai hipokalcémiás tehenek tejtermelése általában nagyobb volt, mint a normál kalciumszintű teheneké.

1. TÁBLÁZAT A NORMÁL KALCIUMSZINTŰ ÉS A SZUBKLINIKAI HIPOKALCÉMIÁBAN LÉVŐ TEHENEK TERMELÉSI JELLEMZŐI

	Egyszer ellett		Többször ellett	
	Normál Ca-szintű tehenek	SCHC*	Normál Ca-szintű tehenek	SCHC*
<b>Szérum Ca, mM</b>	2,25a	1,98b	2,25a	1,91c
<b>Halmozott tej kg</b> (1-60 laktációs között)	1.941	1.952	2.646	2.647
<b>Tej SCC, 1000/ml</b>	169,8	179,9	156,8	<b>312,2</b>
<b>Ivarzó tehenek aránya %</b> (1-60 laktációs között)	98,6	<b>69,2</b>	67,7	<b>50,5</b>
<b>Spermaindex</b> (termékenyítések száma termékenyülésig)	2,94	3,05	2,60	3,05

A különböző betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek  $p < 0,05$   
\*SCHC: szubklinikai hipokalcémia (Ca-koncentráció  $\leq 2,14$  mM)

A szubklinikai hipokalcémiás tehenekben az oltógyomor-helyzetváltozás 3,7-szer, a ketózis 5,5-szer, a magzatburok visszamaradás 3,4-szer és a méhgyulladás 4,3-szer nagyobb valószínűséggel fordult elő, mint normál vérkalcium szint esetén (2. táblázat).

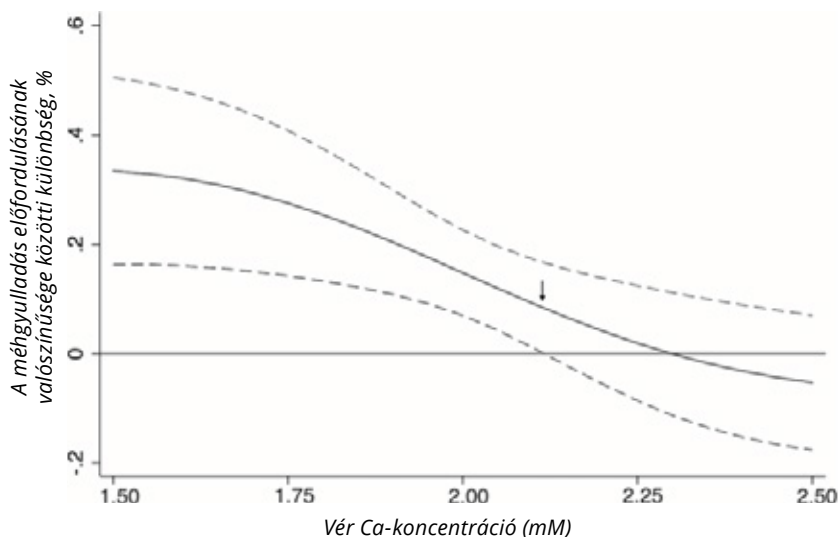
Ezenkívül a magzatburok-visszamaradás és a metritis kialakulásának kockázata tovább nőtt a többször ellett tehenek esetében, mivel ebben az életkorban a szérum Ca-koncentrációja kisebb az elsőborjas tehenekhez viszonyítva (1. és 2. ábra).

**2.TÁBLÁZAT A KALCIUMSZINT ÉS AZ ELLÉSEK SZÁMÁNAK HATÁSA AZ OLTÓGYOMOR-HELYZETVÁLTOZÁS, A TÓGYFERTŐZÉS, A KETÓZIS, A MÉHGYULLADÁS ÉS A MAGZATBUROK-VISSZAMARADÁS, VALAMINT A 60. NAP ELŐTTI IVARZÁS ELŐFORDULÁSÁRA**

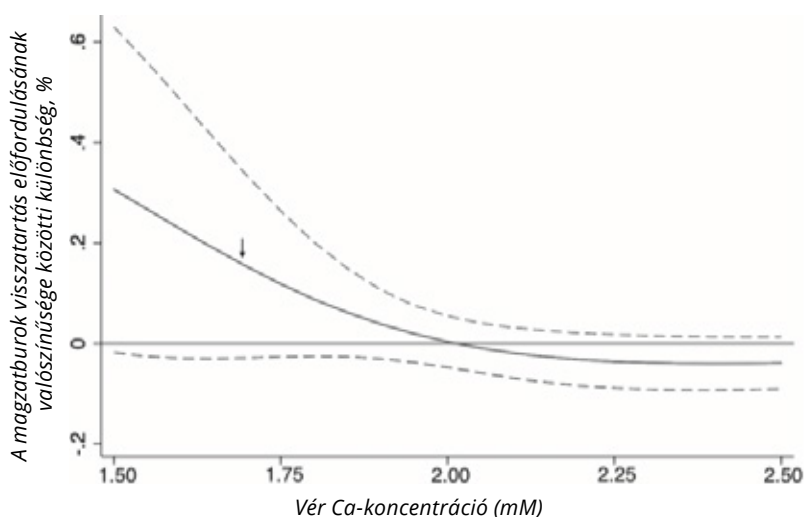
	SCHC*	
	(a szérum kalciumszint hatása) előfordulási valószínűség a normál kalciumszintű tehenekhez képest	Többször ellett (az ellések számának hatása) előfordulási valószínűség az egyszer ellettekhez képest
<b>Oltógyomor-helyzetváltozás</b>	3,71-szor valószínűbb	2,12
<b>Tógyfertőzés</b>	1,05-szor valószínűbb	1,82
<b>Ketózis</b>	5,47-szor valószínűbb	1,68
<b>Méhgyulladás</b>	4,25-szor valószínűbb	1,72
<b>Magzatburok-visszamaradás</b>	3,43-szor valószínűbb	1,03
<b>Ivarzás (1-60 nap)</b>	0,32-szor valószínűbb	0,35

\*SCHC: szubklinikai hipokalcémia (Ca-koncentráció  $\leq 2,14$  mM)

**1.ÁBRA A MÉHGYULLADÁS ELŐFORDULÁSÁNAK VALÓSZÍNŰSÉGE KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉG EGYSZER ÉS TÖBBSZÖR ELLETT TEHENEKET ÖSSZEHAJONLÍTVA A VÉR KALCIUMKONCENTRÁCIÓJÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN. A NYÍL AZT A HATÁRÉRTÉKET MUTATJA, AMI ALATT SZIGNIFIKÁNSAN NŐ A KÜLÖNBSÉG A VALÓSZÍNŰSÉGI %-BAN.**



**1.ÁBRA A MAGZATBUROK-VISSZAMARADÁS ELŐFORDULÁSÁNAK VALÓSZÍNŰSÉGE KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉG EGYSZER ÉS TÖBBSZÖR ELLETT TEHENEKET ÖSSZEHAJONLÍTVA A VÉR KALCIUMKONCENTRÁCIÓJÁNAK FÜGGVÉNYÉBEN. A NYÍL AZT A HATÁRÉRTÉKET MUTATJA, AMI ALATT SZIGNIFIKÁNSAN NŐ A KÜLÖNBSÉG A VALÓSZÍNŰSÉGI %-BAN.**



A nagyobb valószínűséggel bekövetkező **oltógyomor-helyzetváltozás** lehetséges oka, hogy a SCHC esetében a vér Ca-szintje már elég alacsony ahhoz, hogy az oltógyomor izomtónusát csökkentse, ami a klinikai hipokalcémia esetében kimutatott tény (Daniel, 1983; Hansen, 2013). A **ketózis** és a SCHC közötti kapcsolat nem magyarázható a tejtermeléssel, mert nem bizonyított az összefüggés. Inkább a glükózetabolizmus állhat a háttérben. Schlumbohm és Harmeyer (1990) arról számoltak be, hogy a hipokalcémia rontja a sertések glükóz-hasznosítását, ami úgy tűnik, hogy a gyenge inzulinszekréció következménye hipokalcémia esetében (Witzel és Littledike, 1973). Az azonban még nem ismert, hogy ez a mechanizmus létezik-e a kérődzőkben. A **méh egészségi állapotát** illetően már korábban kimutatták, hogy a szubklinikai hipokalcémia **összefüggésben áll a méhgyulladással és a magzatburok-visszamaradással** (Curtis és munkatársai, 1983; Goff és Horst, 1997). Mivel a szubklinikai hipokalcémiában az immunfunkció csökken és **az izmok összehúzódása renyhébb** (Murray és mtsai., 2008), így a méhgyulladás és a magzatburok-visszamaradás nagyobb valószínűséggel fordul elő (Martinez és mtsai., 2012). Jelen tanulmányban is interakció volt a kalciumszint és az ellések száma, valamint a magzatburok-visszamaradás és a metritis előfordulása között. A korábbi vizsgálatokhoz hasonlóan, mind a magzatburok-visszamaradás, mind a metritis nagyobb valószínűséggel fordult elő szubklinikai hipokalcémiában (arány > 3,0; P < 0,01), mint a normokalcémiás teheneknél. **A szubklinikai hipokalcémiában a többször ellett teheneknél 4,85-szor nagyobb volt a metritisz esélye a normál kalciumszintű tehenekhez viszonyítva.** Ezenkívül a betegség előfordulásának valószínűsége a szérum Ca-koncentrációjától és a tehen elléseinek számától függően is eltérően változott.

**A normál kalciumszintű tehenek esetében kevesebb idő telt el az első ivarzásig, mint a szubklinikai hipokalcémiás tehenek esetében.** Ez az adat az ellések számától független volt. **Az első 60 laktációs napon belül a kimutatott ivarzó normál vércalcium-szintű tehenek aránya nagyobb volt (83,2%), mint a szubklinikai hipokalcémiás teheneké (59,5%),** ami valószínűleg összefüggésben volt az ellés utáni méhproblémákkal, amelyek a szubklinikai hipokalcémiával kapcsolatosak. A különböző méhbetegségek negatív hatással vannak a petefészkek működésére (Sheldon és mtsai., 2002). Az első ivarzás (lépésszámlálással kimutatva) 60 laktációs nap előtt ritkább volt a szubklinikai hipokalcémiás teheneknél, mint a normál kalciumszintű tehenek esetében (2. táblázat). Martinez és mtsai. (2012) arról számoltak be, hogy **mind az első ivarzás, mind a sikeres termékenyülés késik a**

**szubklinikai hipokalcémia esetében** a normokalcémiás tehenekhez képest. Továbbá Caixeta és mtsai. (2017) beszámoltak arról is, hogy a normál kalciumszintű tehenek 1,8-szer nagyobb valószínűséggel térnek vissza a ciklusba az önkéntes várakozási időszakon belül, mint azok a tehenek, amelyeket szubklinikai hipokalcémiásnak minősítettek (vér Ca  $\leq$  2,00 mM).

Jelen munkában a szerzők a szaporodásbiológia egyéb adatai és a SCHC között azonban nem találtak más összefüggést.

A szerzők megállapítása szerint a szubklinikai hipokalcémia előfordulását alkalmazhatjuk az ellés utáni betegségek előrejelzésére, de különféle szérum Ca-határértékre van szükség az egyes betegségek esetében. Ezért a kísérleti adatokat felhasználva betegségenként különböző szérum Ca-határértékeket állapítottak meg (az ellés után előforduló rendellenesség előfordulása és a mért kalciumszintek összefüggése alapján). Az egyes betegségek előrejelzésére (mint szűrési paraméterre) javasolt határértékek az alábbiak:

- ketózis:  $\leq$  1,93 mM,
- magzatburok-visszamaradás:  $\leq$  2,05 mM,
- méhgyulladás:  $\leq$  2,05 mM és
- oltógyomor-helyzetváltozás:  $\leq$  2,10 mM

Összegezve, a SCHC (szérum Ca  $\leq$  2,14 mM) gyakori betegség, amely a tejelő tehenek nagy részét érinti, és jelentős hatással van az egészségi állapotra. A 2,14 mM alatti kalciumkoncentráció szoros összefüggést mutat egyes ellés utáni betegségek előfordulásával. A szubklinikai hipokalcémia előfordulása hajlamosít az oltógyomor-helyzetváltozás, a ketózis, a magzatburok-visszamaradás, valamint a méhgyulladás kialakulására. Az utóbbi két betegségnek nagyobb a valószínűsége a többször ellett tehenek esetében, mint az egyszer ellett teheneknél a hipokalcémia gyakoriságának és mértékének növekedése miatt.

