



Hur kan kalvningsförlamning förebyggas?

Lisa Björk

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Agronomprogrammet Djur
Uppsala 2026



Hur kan kalvningsförlamning förebyggas?

How is milk fever prevented?

Lisa Björk

Handledare:	Cecilia Kronqvist, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd.
Examinator:	Bengt-Ove Rustas, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd.
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Husdjursvetenskap
Kurskod:	EX0865
Program/utbildning:	Agronomprogrammet Djur
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Omslagsbild:	Lisa Björk
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	parturient paresis, <i>Paresis puerperalis</i> , hypomagnesemi.

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

Många kor drabbas varje år av kalvningsförlamning men förekomsten varierar kraftigt mellan besättningar. Det tyder på att kalvningsförlamning effektivt går att förebygga för att minska antalet fall. Sjukdomen orsakas av hypokalcemi, som uppstår när kalciumbehovet ökar kraftigt runt kalvning då kon börjar producera mjölk. Mjölken är kalciumrik och kroppen hämtar kalcium från blodplasman för att producera mjölken. Om kalciumnivåerna i plasman blir för låga kan det leda till en förlamning då kalcium är nödvändigt för muskel- och nervfunktioner. På grund av detta har kroppen effektiva mekanismer som snabbt kan mobilisera kalcium från skelettvävnaden, absorbera kalcium från urinen och effektivisera upptaget från fodret. Dessa åtgärder håller tillsammans kalciumnivåerna i plasman på en stabil nivå trots det ökade uttaget genom mjölken.

Dock finns det lägen när dessa mekanismer fungerar bristfälligt eller inte reagerar tillräckligt snabbt, vilket gör att kalciumnivåerna blir för låga. Det kan bero på att vävnaderna är okänsliga mot parathormon eller andra signalsubstanter vilket bromsar mobiliseringens effekt. Det kan även vara brist på andra mineralämnen som magnesium, vilket krävs för att cellmembranspumpar ska fungera optimalt. Detta förebyggs genom att analysera fodret och sätta samman ett sinkofoder som uppfyller behovet av alla nödvändiga mineraler Dessutom behöver foderstaten ge ett gynnsamt, negativt värde på katjon-anjon differensen, vilket hjälper vävnaderna att reagera snabbare när kalciumnivåerna i plasman dalar. Ett kalciumtillskott kan även ges oralt direkt efter kalvning, som komplement i väntan på att kroppens kalciummobilisering aktiveras helt. Detta är extra relevant på äldre individer och vissa raser, som löper högre risk att drabbas av kalvningsförlamning än andra.

Nyckelord: parturient paresis, Paresis puerperalis, hypomagnesemi.

Abstract

There are many cows that suffer from milk fever every year, but the incidence can vary a lot among the herds. That indicates that milk fever can effectively be prevented to reduce the number of cases. The condition is caused by hypocalcemia, which occurs when the need for calcium increases rapidly around calving when the cow starts to produce milk. Milk is rich in calcium, and the body utilizes calcium from the blood plasma to produce milk. If the levels in the plasma become too low, it can lead to paralysis, since calcium is necessary for muscle and nerve functions. The body has effective mechanisms to rapidly mobilize calcium from the bone, reabsorb calcium from the urine and optimize the uptake from the feed. These actions together maintain the calcium levels stable despite the increasing loss through milk production.

There are situations in which these mechanisms are insufficient or do not respond quickly enough, which result in calcium levels becoming too low. This may be due to tissues being insensitive to parathyroid hormone or to other signaling substances, which inhibit the effect of calcium mobilization. It may also be caused by deficiencies of other minerals, such as magnesium, which is required for cell membrane pumps to function optimally. This can be prevented by analyzing the feed and formulating a dry cow ration that meets the requirements for all essential minerals while also providing a beneficial negative dietary cation-anion difference value, which helps tissues respond rapidly when plasma calcium levels decline. An oral calcium supplement may also be administered directly after calving to counteract the most severe drops in calcium levels while the body's own calcium mobilization become fully activated. This is especially relevant in older animals and certain breeds, which are at greater risk of developing milk fever.

Keywords: Parturient paresis, Paresis puerperalis, hypomagnesemia.

Innehållsförteckning

1.	Introduktion	3
2.	Metod	4
3.	Resultat.....	5
3.1	Kalciumomsättning runt kalvning	5
3.1.1	Mobilisering av kalcium från benvävnaden	5
3.1.2	Effektivare upptag från tarmen	6
3.1.3	Reabsorption från njurarna.....	6
3.2	Förebyggande åtgärder	7
3.2.1	Oralt kalcium.....	7
3.2.2	Lågt kalcium inför kalvning	7
3.2.3	Fodrets katjon – anjonbalans	8
3.2.4	Magnesium	9
3.3	Vilka kor löper högre risk?	10
3.3.1	Ålder	10
3.3.2	Ras	11
4.	Diskussion.....	12
5.	Slutsats	15
	Referenser	16
	Populärvetenskaplig sammanfattning.....	17

1. Introduktion

Kalvningsförlamning (*Paresis puerperalis*) är en metabolisk sjukdom som kan drabba kor vid tiden kring kalvning. Ett annat mer beskrivande namn är klinisk hypokalcemi, vilket betyder kalciumbrist i blodplasman som ger kliniska symtom. Kalcium (Ca) är nödvändigt för muskelkontraktioner och nervförbindelser, brist kan leda till ett tillstånd där kon inte kan resa sig, en typ av förlamning (Goff 2008). Vid kalvning börjar kon producera stora mängder mjölk, vilken är rik på kalcium. Kroppen nyttjar kalciumet från blodplasman för att producera mjölken, därför har kroppen effektiva mekanismer för att hålla kalciumnivåerna stabila, då för låga nivåer kan påverka muskler och nerver. Direkt efter kalvning kan kalciumbehovet bli upp till nio gånger högre än under sinperioden, kroppen kan då ha svårt att hinna kompensera för kalciumförlusten (Horst et al. 1997).

I Sverige drabbades ca 2,1 % av alla mjölkkor av kalvningsförlamning under kontrollåret 2022/2023 enligt VÄXAs statistik (2024). Kalvningsförlamning drabbade 11,6 % av korna med kalvningsnummer högre än 5, medan inga drabbade djur fanns bland de som kalvade för första gången. Idag behandlas sjukdomen med intravenöst kalcium, utan behandling är dödligheten 60-70% men även med behandling kan sjukdomen ha dödlig utgång (Horst et al. 1997). Även fast kon överlever, har sjukdomen visat ge ökad risk för ett flertal andra sjukdomar under följande laktationer.

Kalvningsförlamning påverkar kon kraftigt och är därmed ett stort djurhälsoproblem men sjukdomen leder även till höga kostnader för djurägaren (Horst et al. 1997). Tydliga påverkansfaktorer är förlorad avkastning och veterinärkostnader men även merarbetet samt den ökade risken för följsjukdomar påverkar ekonomin kraftigt. Enlig en uppskattning från Sveriges forskningsinstitut (RISE 2026) kan en djurägare i snitt gå miste om ca 42 000 kr för en ko som dör i tidig laktation, vilket är en risk vid kalvningsförlamning. Kostnaden är beräknad på bortfall av uppskattad slakt- och mjölkintäkt samt den minskade foderkostnaden. En annan uträkning gjort av Svensk Mjölk (Oskarsson, 2010), uppskattas kostnaden till 2664 kr för ett allvarligt fall av kalvningsförlamning där kon tillfrisknar, baserat på svenska förhållanden och dåvarande priser. Sjukdomen är oönskad ur både djurskydd- och ekonomisk synvinkel vilket gör den viktig att förebygga.

Syftet med denna studie är att, ur ett svenskt perspektiv, kartlägga de främsta metaboliska orsakerna till kalvningsförlamning, vilka metoder som kan förebygga att sjukdom utbryter och vilka kategorier av kor som löper störst risk för att drabbas.

2. Metod

Söktjänsten Primo användes med inställningen att enbart visa ”Artiklar” samt ”Vetenskapligt granskade”. Sökorden som användes var (”Milk fever” OR ”parturient paresis”) AND magnesium AND "vitamin D" AND DCAD. Detta gav ett sökresultat på 12 artiklar. 4 artiklar sorterades bort, 2 st som inte handlade om nötkreatur, 1st som fokuserade på handjur och 1st som inte koncentrerade sig på kalvningsförloppet. Totalt användes 8 st vetenskapliga artiklar. Statistik över svenska förhållanden har hämtats från VÄXAs Kokontroll, Jordbruksverket, Svensk Mjök samt Sveriges forskningsinstitut (RISE). Genomsnittliga fodervärden för svenska fodermedel har hämtats från NorFor. Alla dessa källor har bedömts vara relevanta och trovärdiga.

Under arbetet har AI använts som hjälp att översätta enskilda ord mellan engelska och svenska för att få en fullständig förståelse av de vetenskapliga artiklarna samt för att översätta ord till abstractet, detta genom ChatGPT.

3. Resultat

3.1 Kalciumomsättning runt kalvning

Vid tiden för kalvning ökar kalciumbehovet för kon extremt på bara några timmar (Goff et al. 2014). För att klara att hålla kalciumnivåerna i plasman på en stabil nivå har kroppen flera metaboliska mekanismer som mobiliserar kalcium från kroppens lager samt ökar upptaget av kalcium från fodret (Goff 2008). Normala plasmavärden för kalcium hos en vuxen ko ligger mellan 2,1 och 2,5 mmol/L, blir det lägre drabbas kon av hypokalcemi.

3.1.1 Mobilisering av kalcium från benvävnaden

När kalciumnivåerna i blodplasman sjunker frigör bisköldkörtlarna hormonet parathormon (PTH) (Goff 2008). Hormonet mobiliserar kalcium från benvävnaden genom att binda till receptorer på skelettcellerna, främst på osteoblaster. Bindningen aktiverar G-protein och adenylatcyklas som i sin tur omvandlar adenosintrifosfat (ATP) till cykliskt adenosinmonofosfat (cAMP), vilket fungerar som en budbärare till cellen för att börja utsöndra kalcium från benvävnaden. Under sinperioden är mängden PTH väldigt lågt i plasman då behovet av att mobilisera kalcium inte är stort. Fodret innehåller normalt tillräckliga kalciumnivåer för att täcka behovet och kroppen behöver inte använda sina lager. När kalciumbehovet ökar eller kalciummängden i fodret minskar kommer kroppen att utsöndra PTH för att mobilisera kalcium från benvävnaden. Vid kalvning när kalciumbehovet ökar kommer binjurarna frigöra stora mängder PTH vilket aktiverar mobiliseringsprocessen från benvävnaden. När PTH nivåerna i plasman varit låga kan vävnaderna vara okänsliga för PTH och därmed reagera långsammare (Horst et al. 1994). Det kan ta upp till 48 h innan reabsorptionen från benvävnaden ökar markant. Detta resulterar i att det inte mobiliseas tillräcklig mängd kalcium på den korta tid som behövs, vilket kan leda till kalvningsförflamning. Därför rekommenderas det att sinkor utfodras med en foderstat med lågt kalciuminnehåll, för att aktivera dessa metaboliska processer inför kalvning (Thilsing-Hansen et al. 2002).

Forskning har visat att flera aspekter påverkar vävnadens känslighet för PTH (Horst et al. 1994). Vävnaden hos unga djur reagerar snabbare än hos äldre vilket gör att äldre djur löper högre risk för att insjukna i kalvningsförflamning. PTH-receptorerna på måcellerna är även känsliga för pH-förändringar och brister på andra ämnen som till exempel magnesium (Mg). När vävnaden inte reagerar tillräckligt snabbt på PTH riskerar kon att få ett kalciumvärde i blodet < 2 mmol/L (Goff 2008).

3.1.2 Effektivare upptag från tarmen

När kalciumbehovet i kroppen är lågt och det finns tillräckliga mängder kalcium i fodret absorberas det genom passiv transport över tarmepitel (Horst et al. 1994). När behovet ökar eller nivåerna i fodret minskar övergår kroppen till att nyttja aktiv transport. För att den aktiva transporten ska fungera krävs hormonet 1,25-dihydroxivitamin D ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$). Det skapas genom att njurarna omvandlar D-vitamin till $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, och utsöndras som en reaktion på den ökade mängden PTH i plasman. $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ passerar cellepitelet och stimulerar produktionen av Ca-bindande protein och transportproteiner för kalcium, vilket är nödvändigt för den aktiva transporten över epitelet (Horst et al. 1997). Denna åtgärd effektiviserar upptaget av kalcium från fodret då större andel kan passera än vid passiv transport. Det minskar därmed även kalciumförlusterna i träcken. Utöver det stimulerar $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ aktiviteten av Ca-Mg-ATPas, vilket är ett enzym som krävs för pumpa kalcium ut från tarmcellerna (Horst et al. 1994).

Tillräckligt med D-vitamin är viktigt för att kroppen ska klara av det plötsliga behovet av kalcium som uppstår kring kalvning, och just $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ har visat sig saknas eller varit väldigt lågt hos individer som behövt upprepade behandlingar med intravenöst kalk (Goff et al. 2014). Detta kan bero på att vävnaden i njurarna inte är tillräckligt känslig för PTH och därmed aktiveras inte produktionen av $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$. Det leder till att kons egen kalciummobilisering inte hinner bli tillräckligt effektiv innan det kalcium som tillsätts intravenöst har förbrukats och kon återigen befinner sig i klinisk hypokalcemi.

3.1.3 Reabsorption från njurarna

När nivåerna av PTH och $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ökar kommer kalciumutsöndringen via urinen att hämmas (Horst et al. 1994). Det innebär att kroppen kommer spara på det kalcium som finns i kroppen och inte utsöndra mer än nödvändigt via urinen. Är nivåerna av PTH och $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ för låga, eller om vävnaderna är okänsliga kommer mer kalcium gå ut via urinen istället för att kunna nyttjas i blodet när kalciumbehovet ökar. Hur mycket kalcium en ko reabsorberar från urinen kan variera kraftigt beroende på om hon befinner sig i metabolisk alkalos eller acidosis, vilket visas i ett försök av Goff et al (2014). Om kon befinner sig i metabolisk alkalos eller acidosis vid kalvning, bestäms till stor del av katjon-anjon balansen i sinkofodret (Goff 2008). I försöket av Goff et al (2014) mättes kalciumutsöndringen på kor under 12h och resultatet visade på en utsöndring på $3,59\text{g} \pm 0,16\text{g}/12\text{h}$ för kor i metabolisk acidosis och $0,39\text{g} \pm 0,19\text{g}/12\text{h}$ för de i metabolisk alkalos. Vid injektion av PTH minskade utsöndringen i båda

grupperna, men då utsöndringen från start var för olika är det svårt att jämföra resultatet. Utsöndringen minskade med 0,58 g för djuren med acidosis och 0,12 g för djuren med alkalos, vilket ändå visar att PTH har en tydlig effekt på hur mycket kalcium som reabsorberas från urinen.

3.2 Förebyggande åtgärder

Andelen djur som drabbas av kalvningsförlamning varierar kraftigt mellan besättningar (Goff 2008), där vissa besättningar inte har några fall alls (VÄXA 2024), detta tyder på att kalvningsförlamning kan förebyggas effektivt.

3.2.1 Oralt kalcium

Direkt vid kalvning kan den mest akuta kalciumbristen motverkas effektivt genom att ge tillskott av höga halter lättlösligt kalcium oralt (Goff 2014). De höga halterna av lättlösligt kalcium i våm och tarm tvingar kalcium över epitelväggen via diffusion. Detta ger kroppen mycket kalcium som den kan nyttja till mjölkproduktionen. Denna åtgärd är effektiv för den enskilda kon och ges förebyggande direkt efter kalvning samt 24h efter, vilket har visat sig reducera antalet fall av kalvningsförlamning (Goff 2008). Ges för stora mängder kalcium på kort tid kan det dock leda till toxiska reaktioner, i värsta fall kan vissa kor dö av en kalciumdos på 250g lättlösligt kalcium. De doser som visat på bäst förebyggande effekt mot kalvningsförlamning ligger mellan 50 – 125g per dos.

Vanligtvis ges kalciumet i form av kalkkapslar, geler eller pastor som alla placeras långt ner i svalget och kon tvingas svälja det, eller som en vätska som ges via magsond (Thilsing-Hansen et al. 2002). Ges detta vid rätt tidpunkt är behandlingen effektiv och för låg sänkning av plasmahalten kan förebyggas. Om kon redan har drabbats av kalvningsförlamning rekommenderas inte oralt kalcium som behandling då upptaget är mycket långsammare än det intravenösa kalciumet. Dock bör oralt kalcium ges som komplement för att motverka att kon lägger sig igen (Goff 2008).

3.2.2 Lågt kalcium inför kalvning

Kroppen har effektiva metaboliska processer för att mobilisera kalcium från kroppslagren när kalciumbehovet ökar kraftigt vid mjölkproduktionens start (Goff 2008). Dock kan det ta lång tid för dessa processer att nå sin fulla effektivitet på grund av att många ämnen ska hinna produceras och vävnaderna kan vara okänsliga. Därav rekommenderas det att, under sinperioden, nyttja en foderstat som har något lägre kalcium halt än djurets kalciumbehov (Thilsing-Hansen et al. 2002). Detta innebär att kroppen redan innan kalvning producerar PTH och $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, vilket betyder att ämnena redan finns i blodet. Vävnaderna är då

känsliga och mobiliseringen kommer kunna skalas upp mycket snabbare vid kalvning.

3.2.3 Fodrets katjon – anjonbalans

Vävnadskänsligheten för PTH påverkas mycket av katjon – anjonbalansen i blodet (Goff et al. 2014). När kon befinner sig i metabolisk alkalos kommer vävnaderna att reagera sämre på PTH, vilket minskar effektiviteten av PTH drastiskt. Metabolisk alkalos innebär att kroppen har en positiv laddning i kroppsvätskorna till följd av ett högre upptag av katjoner än anjoner från fodret (Goff 2008). Förhållandet mellan hur mycket av katjonerna (Mg^{2+} , Ca^{2+} , kalium (K^+), och natrium (Na^+)) och anjonerna (klorid (Cl^-), fosfat (PO_4^{3-}) och sulfat (SO_4^{2-})) som tas upp från fodret till blodet bestämmer den elektriska laddningen i kroppen. Det är fyra olika mineraler som ger starkast effekt på katjon-anjonbalansen när de finns i fodret, dessa är K^+ , Na^+ , Cl^- och S^{2-} . Förhållandet i fodret mellan dessa benämns ofta som Katjon – anjonbalans (CAB) eller Dietär – katjon – anjon – Differens (DCAD). Skillnaden mellan dessa katjoner och anjoner ger ett DCAD-värde på fodret som antingen är positivt eller negativt. Det mäts i milliekvivalenter och räknas ut på följande vis $(K^+ + Na^+) - (Cl^- + S^{2-})$. Ett foder med positivt DCAD-värde ger metabolisk alkalos medan ett foder med negativt DCAD-värde ger metabolisk acidosis.

För att effektivt förebygga kalvningsförslamning är ett foder med DCAD-värde på -100 till -200 från 3 veckor före kalvning till kalvning att eftersträva, men åtminstone ett värde under 0 är nödvändigt för att ge någon effekt alls (Goff et al. 2014). Detta för att kroppen ska ha tid att ta upp mineralerna och ändra pH i blodet, samt att vävnaden ska hinna anpassa sig till det nya pH-värdet och bli känsligare för PTH. Vid ett DCAD-positivt foder drabbas upp till 80% av korna av kalvningsförslamning medan det är under 20% av korna som drabbas om de utfodras med DCAD-negativt foder (Thilting-Hansen et al. 2002).

Ett problem i produktionen är att många foderstater för mjölkkor har högt innehåll av kalium, då vallgräs ofta har höga halter (DeGaris & Lean 2008)(Tabell 1). Kalium är identifierad som den katjonen som har mest påverkan, baserat på de höga koncentrationer som finns i foder som vanligtvis används till nötkreatur. Det är lika effektivt att försöka minska mängden kalium som att höja mängden anjoner i fodret (Goff et al. 2014). Under veckorna innan kalvning är det vanligt att sinkor börjar äta samma foder som de lakterande korna för att inte få ett foderbyte i samband med kalvning. Dock innebär det att fodret sällan är optimalt sammansatt med avseende på DCAD-värdet som en sinka behöver. Därför kan det vara bra att ge korna ett särskilt foder veckorna före kalvning, där fodermedlen

är delvis valda efter deras DCAD-värde för att sedan komplettera med de mineralfoder som behövs.

Tabell 1. Mineral- och dieträtt katjon-anjon differens -värden (katjon-anjon) för vanliga grovfoder i svenskaförhållanden, värden tagna från NorFor Feedstuff (NorFor 2026).

Foder	Kalcium g/kg ts	Fosfor g/kg ts	Magnesium mg/kg ts	Kalium g/kg ts	Natrium g/kg ts	Klor g/kg ts	Svavel g/kg ts	Katjon-anjon meq/kg ts
Ensilage, gräs (0% klöver)	5,2	2,8	1,9	21,8	0,7	5,2	2,1	310
Vitklöver	18	4,1	2,2	29,0	1,4	7,3	2,7	428
Helsäd & baljv, flera < 49% baljv	6,5	2,9	1,7	20,0	1,1	5,3	1,8	298
Korn, helsädesensilage	4,3	2,6	1,5	16,9	0,8	3,8	1,7	254
Majs, helsädesensilage	2,2	2,0	1,3	9,9	0,4	1,5	1,0	166
Blandvall ensilage 1.a skörd "normal"	7,0	2,8	1,8	24,0	1,8	5,0	2,1	420
Skogsbete/ skuggat bete	4,1	2,8	1,4	22,0	0,3	0,9	1,8	210

Det är möjligt att sänka mängden kalium i foderstaten genom att till exempel byta grödor i vallen eller blanda i majsensilage (Goff 2014). Det kräver att fodret man har analyseras för att veta hur det bör blandas och vilka nivåer man har i de olika skördarna. Det är även viktigt att se över sammansättningen av mineralfoder för att ge ett optimalt resultat.

3.2.4 Magnesium

Normalt när PTH binder till sina målceller i benen eller njurarna aktiveras adenylatcyklas och fosfolipas C, vilket resulterar i att sekundära budbärare tillverkas (Goff 2014). Både adenylatcyklas och fosfolipas C har bindningsplatser för Mg^{2+} vilket innebär att de behöver binda till en magnesiumjon för att fungera optimalt. Utan magnesium kommer kalciummobiliseringen från benvävnaden att vara bristfällig vilket leder till hypokalcemi, och i förlängningen även kalvningsförlamning. Magnesium spelar även en viktig roll i produktionen av PTH och därmed kan hypomagnesemi leda till en PTH-brist. Bisköldkörtelcellerna har receptorer som känner av kalciumnivåerna i blodet och reagerar snabbt även vid små förändringar. Dessa receptorer påverkas negativt av låga magnesiumnivåer i plasman och receptorns förmåga att interagera med adenylatcyklas försämras. Detta kan leda till att signalerna om att börja utsöndra PTH uteblir (Goff 2014).

Plasmanivåerna av magnesium hos en ko ligger vanligtvis på 0,75 – 1,0 mmol/L, understiger nivåerna detta har kon drabbats av hypomagnesemi (Goff 2008). Kroppen kan inte effektivt mobilisera magnesium från sina kroppsdepåer, utan det måste tillföras i tillräcklig mängd via fodret och tas effektivt upp i våmmen. Det passerar över epitelet både via diffusion och aktiv transport. Lösligheten av

magnesium i våmmen påverkas av flera faktorer (Goff, 2014). Ett pH-värde på över 6,5 minskar lösligheten och är vanligt för betande djur då bete stimulerar utsöndring av saliv, vilket är en basisk buffert som håller uppe pH-värdet. Bete är även rikt på K, vilket reducerar våmepitelets elektropotential och begränsar Mg-upptaget. En foderstat med mycket kraftfoder resulterar istället i att våmmikroberna producerar mer VFA vilket sänker pH-värdet, som ofta ligger under 6,5 vid en sådan foderstat.

Den aktiva transporten över våmepitelet sker med processer som är beroende av natrium (Goff 2014). Därav är det viktigt att foderstaten även uppfyller natriumbehovet för att det inte ska begränsa upptaget av magnesium från våmmen. Vallfoder och bete är ofta lågt på natrium vilket kan göra tillskott på natrium nödvändigt. Men för höga natriumhalter har även visats öka magnesiumutsöndringen via urinen vilket istället kan leda till lägre mängd tillgängligt magnesium i blodet.

För att den passiva transporten ska fungera krävs tillräckliga mängder lösligt magnesium i våmvätskan vilket skapar en diffusion över våmepitelet (Goff 2014). Fodret för kor under sinperioden och den tidiga laktationen behöver därmed innehålla tillräckligt stora mängden magnesium. Det är rekommenderat att fodret innehåller 0,35 – 0,4% magnesium för att säkerställa att nivåerna hålls uppe även om den aktiva transporten inte fungerar. Det har visat sig att besättningar som inte utfodrar tillräcklig mängd magnesium under sinperioden har högre andel fall av kalvningsförlamning (Van de Braak et al. 1987). Genom att säkerställa att magnesiumnivåerna i blodet ligger på en stabil nivå, att det dagliga behovet uppfylls via fodret och att upptaget sker effektivt kan kalvningsförlamning därmed förebyggas.

3.3 Vilka kor löper högre risk?

Alla kor drabbas inte av kalvningsförlamning och vissa djurgrupper har högre risk att drabbas (Goff 2014). Kan de individer som löper hög risk identifieras finns det möjlighet att förebygga sjukdomen individuellt eller att välja att slakta ut individer istället för att riskera kalvningsförlamning vid nästa förlossning.

3.3.1 Ålder

Kor får svårare att bibehålla kalciumbalansen i kroppen med ökad ålder, speciellt efter tredje laktationen (Goff 2014). Med åldern får de färre och färre receptorer för $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ i tarmarna vilket begränsar kalciumupptaget från fodret. Vanligtvis räknas kons skelett som färdigvuxet efter första laktationen, det innebär att de med åldern får färre osteoklaster och osteoblaster, vilket är de celler

som bryter ner och bygger upp benvävnaden. Då det finns färre celler på plats för att bryta ner benvävnaden går det långsammare för kroppen att mobilisera kalcium och höja nivåerna i blodplasman. Det har även visats att njurarnas PTH-receptorer minskar i antal med åldern, vilket innebär att det kommer ta längre tid för kroppen att omvandla samma mängd D-vitamin till $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$.

Andelen kor som drabbas ökar kraftigt med ökat antal kalvningar (Tabell 2) (VÄXA 2024). Därav är ålder en tydlig riskfaktor.

Tabell 2. Antal kor drabbade av kalvningsförlamning per 100 kor under kontrollåret 2022-2023, sorterat på kalvningsnummer. VÄXAs djurhälsostatistik år 2022-2023 (VÄXA 2024).

Kalvningsnr.	Antal kor drabbade av kalvningsförlamning per 100 kor, år 2022-2023.
1	0,0
2	0,4
3	2,3
4	6,5
5	9,6
>5	11,6
Totalt	2,1

3.3.2 Ras

Försök från 1970-talet och 1990-talet har visat att vissa raser löper högre risk att drabbas än andra, men det är fortfarande oklart varför (Horst et al. 1997).

Försöken visade att Jersey (SJB) och Svensk röd och vit boskap (SRB) löper störst risk att drabbas baserat på de raser som finns i Sverige. (Horst et al. 1997). Nyare statistik från Sverige visar att SRB drabbades i lägre utsträckning än både Holstein och SJB (Tabell 3). Statistiken visar att både SJB och Holstein låg över snittet för alla raser medan SRB låg under snittet, det tyder på att SJB är värst drabbad av våra svenska raser.

Tabell 3. Jordbruksverkets statistik över sjukdomsfall i Sverige per 100 mjölkkor efter ras och kontrollår (1 september – 31 augusti), år 2019/2020-2022/2023 (Jordbruksverket 2024).

Kalvningsförlamning per 100 djur efter ras och kontrollår.	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Svensk röd och vit boskap (SRB)	1,9	1,8	1,9	1,6
Holstein	2,7	2,6	2,8	2,5
Svensk kullig boskap (SKB)	4,0	2,1	1,1	2,5
Svensk jersey boskap (SJB)	3,5	3,8	3,7	3,2
Övriga raser	1,9	1,7	1,7	1,3
Totalt	2,4	2,3	2,4	2,1

4. Diskussion

Kalvningsförlamning är en relativt vanlig sjukdom men förekomsten varierar kraftigt mellan besättningar (Goff 2008). Detta visar tydligt att med ett bra förebyggande arbete kan mängden drabbade kor minskas kraftigt och därmed kan även lönsamheten på gården öka. Resultaten från denna litteraturöversikt tyder på att det är etiskt viktigt att förebygga sjukdomen då det leder till lidande för djuren som drabbas. Även ur ett hållbarhetsperspektiv är förebyggande åtgärder viktiga då sjukdomen leder till både ekonomiska förluster och mer arbete för djurägare. En ko som drabbas av en sjukdom som hade kunnat förebyggas kommer även få minskad produktion vilket leder till minskad mängd livsmedel till samhället och sämre resursutnyttjande. Även samhällsetiska aspekter påverkas då det efterfrågas en hållbar livsmedelsproduktion med friska djur, vilket ger djurägare en skyldighet att förebygga så många sjukdomsfall som möjligt.

Även fast kalvningsförlamning uppkommer på grund av låga kalciumhalter i blodplasman, är det sällan för låga kalciumhalter i fodret, utan det är mobiliseringen av de kroppsliga reserverna som inte är tillräckligt effektiva (Horst et al. 1997). Vid en foderstat som innehåller en lägre mängd kalcium än vad kon behöver, tvingas kroppen hålla i gång de metaboliska processerna för att mobilisera kalcium. Då är de nödvändiga signalämnena redan tillverkade när behovet ökar drastiskt vid kalvning, och vävnaderna är känsliga för signalämnena och ger därmed en snabb respons. Genom att ha en god medvetenhet och övervakning av foderstatens sammansättning, inte minst över vilka mineraler som finns i fodret, kan detta genomföras. Med utgångspunkt i det kan ett bra foder sättas samman som har ett gynnsamt DCAD-värde under sinperioden. Dock krävs att man tittar på foderstaten i sin helhet, genom att studera på DCAD-värdena i tabell 1 kan slutsatsen dras att det är svårt att uppnå ett negativt DCAD-värde med enbart grovfoder, utan det behöver kompletteras med andra fodermedel eller surgörande tillskott. Då värdena i fodret är annorlunda för olika skördar, är det viktigt att kontinuerligt analysera foderstaten och justera sammansättningen vid behov.

Det är inte bara kalcium och DCAD-värdena som måste ligga på rätt nivå, även magnesium är viktigt då magnesiumbrist ensamt kan leda till hypokalcemi (Goff 2008). Det är viktigt att tänka på vilka typer av foder som utfodras samt vilka kaliumhalter foderstaten har (Goff et al. 2014). Kalium kan minska upptaget av magnesium och höja DCAD-värdet, därför är låga kaliumhalter gynnsamt att eftersträva. Av denna litteraturstudies resultat dras slutsatsen att högt kaliuminnehåll kan leda till att ett foder som på papperet uppfyller alla

nödvändiga mineralnivåer ändå inte är tillräckligt för att upptaget inhiberas av andra ämnen.

Utöver de generella förbyggande åtgärderna som kan utföras gruppvis och till många individer samtidigt, är det även viktigt att identifiera de individer som löper extra hög risk (Goff 2014). Då ges möjlighet att ge orala kalciumtillskott vid kalvning och därmed förebygga kalvningsförlamning individuellt. Ålder har stor påverkan på kalciummobiliseringen vilket innebär att äldre djur oftare drabbas av kalvningsförlamning. Därav dras slutsatsen att det är gynnsamt att ha rutiner för att alltid ge äldre djur kalciumtillskott oralt vid kalvning. Problemet med den åtgärden är att kor kalvar alla tider på dygnet, det är inte säkert att djurägaren eller djurskötarna kan närvara vid kalvningstillfället och det är viktigt att dessa oraltillskott ges vid rätt tid för att ha bästa effekt. Det är inte heller säkert att kalciumtillskotten räcker till om inte kroppens egen mobilisering har hunnit komma i gång innan det kalcium som kroppen fått i sig via tillskotten har använts upp.

Som Goff (2008) beskriver är det effektivt att ge 2 doser oralt kalciumtillskott, en vid kalvning och en 24h senare, men detta bör variera beroende på koncentration per dos, därmed är det viktigt att läsa rekommendationerna för det preparat som används. Detta ger kroppen extra kalcium under en längre tid men det är viktigt att inte överstiga den dödliga dosen. Här kan det spekuleras i om det är gynnsamt att ge fler doser utsprid över fler dagar för högriskindivider, som en understödjande behandling, men det finns inget stöd för det i litteraturen till denna studie. Nyttan behöver vägas mot kostnaden samt att vidare forskning skulle behöva utreda om det kan vara farligt för djuret.

Thilsing-Hansen et al (2002) rekommenderar att utfodra sinkor med låga kalciumnivåer för att aktivera mobiliseringen av kalcium inför kalvning. Ihop med kunskapen om att kalciumbehovet ökar kraftigt när mjölkproduktionen startar (Goff et al. 2014), dras slutsatsen att det är viktigt att den nykalvade kon snabbt får tillgång till mer kalcium i foderstaten, till exempel via ett kalciumrikt mineralfoder. Kon effektiviserar sitt kalciumupptag från mag-tarmkanalen men det är endast effektivt om det finns mer kalcium att ta av från fodret.

Vissa raser löper högre risk än andra att drabbas, som SJB och Holstein (Jordbruksverket 2024), kan gynnas av att få kalciumtillskott direkt vid kalvning. Vid mycket problem med kalvningsförlamning kan det vara ekonomiskt att ge alla nykalvade kor kalcium oralt, åtminstone för de individer som inte kalvar för första gången, då förekomsten av kalvningsförlamning är låg hos förstakalvare. Det mest ekonomiska långsiktigt är att ha ett bra sinkofoder, bra mineralrutiner, vara

medveten om mineralnivåerna och hur de kan påverka varandra, och identifiera de djur som löper extra hög risk.

Denna studie baseras på ett fåtal artiklar som majoriteten är skriven av samma 2 författare. Det ger en smal och potentiellt riktad bild av ämnet, och ny information kan ha framkommit sedan år 2014 då den nyaste artikeln som användes i denna studie gavs ut. Studien tar upp de främsta orsakerna och förebyggande åtgärder för kalvningsförlamning som tas upp i litteraturen men det utesluter inte att det finns fler orsaker och åtgärder som även kan vara viktiga för att minska antal fall av kalvningsförlamning. Med samma resonemang kan det även finnas fler kategorier av kor som löper högre risk att drabbas, dessa kan även ändras över tid. Ett tydligt exempel är ras, där SRB beskrivs som riskgrupp i litteraturen men som sägs emot av den senaste statistiken, men ingen litteratur i denna studie tar upp varför och hur den förändringen har skett.

5. Slutsats

Kalvningsförlamning beror inte enbart på kalkbrist, utan är kopplat till många andra ämnen som påverkar kalciummobilisering i kroppen. Den viktigaste förebyggande åtgärden är att ta foderprov och utefter det sätta ihop ett bra sinkofoder som tillsammans med mineralfoder och tillskott innehåller låg mängd kalcium, tillräcklig mängd magnesium och har ett gynnsamt lågt DCAD-värde.

Vissa individer löper extra stor risk att drabbas. En bra rutin är att äldre djur, främst av raserna SJB och Holstein, får extra kalciumtillskott oralt vid kalvning. Men alla fyra åtgärderna, lågt kalcium, lågt DCAD-värde, tillräckligt med magnesium samt orala kalciumtillskott, bör nyttjas parallellt då de kompletterar varandra och tillsammans kan minska mängden fall av kalvningsförlamning.

Referenser

- DeGaris, P.J. & Lean, I.J. (2008). Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *The Veterinary Journal*, 176 (1), 58–69. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.029>
- Goff, J.P. (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176 (1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.020>
- Goff, J.P. (2014). Calcium and Magnesium Disorders. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 30 (2), 359–381. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.04.003>
- Goff, J.P., Liesegang, A. & Horst, R.L. (2014). Diet-induced pseudohypoparathyroidism: A hypocalcemia and milk fever risk factor. *Journal of Dairy Science*, 97 (3), 1520–1528. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7467>
- Horst, R.L., Goff, J.P. & Reinhardt, T.A. (1994). Calcium and Vitamin D Metabolism in the Dairy Cow1. *Journal of Dairy Science*, 77 (7), 1936–1951. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77140-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77140-X)
- Horst, R.L., Goff, J.P., Reinhardt, T.A. & Buxton, D.R. (1997). Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle1, 2. *Journal of Dairy Science*, 80 (7), 1269–1280. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76056-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76056-9)
- Jordbruksverket (2024). *Sjuksomsfall per 100 mjölkkor efter sjukdom, ras och kontrollår. År 2019/2020-2022/2023*. Jordbruksverket. [https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Djurh%c3%a4lsa/JO1302JO1a.px/\[2026-05-11\]](https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Djurh%c3%a4lsa/JO1302JO1a.px/[2026-05-11])
- NorFor (2026). *NorFor Feed Table, feedstuff*. NorFor, Nordic Feed Evaluation System. [https://feedstuffs.norfor.info/\[2026-05-11\]](https://feedstuffs.norfor.info/[2026-05-11])
- Oskarsson, M (2010). *Kostnader för hälsostörningar hos mjölkkor, Beräkningsunderlag till Hälsopaket Mjölk djurhälsokostnader*. Svensk Mjölk.
- RISE (2026). *Kostnader för djurhälsoförluster*. <https://www.ri.se/sv/djurvalfard-for-lantbrukets-djur/kor/djurforluster-pa-gard/kostnader-for-djurforluster> [2026-05-13]
- Thilsing-Hansen, T., Jørgensen, R.J. & Østergaard, S. (2002). Milk fever control principles: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43 (1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-1>
- Van de braak, A.E., Klooster, A.TH.V. & Malestein, A. (1987). Influence of a deficient supply of magnesium during the dry period on the rate of calcium mobilisation by dairy cows at parturition. *Research in Veterinary Science*, 42 (1), 101–108. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)30663-5](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)30663-5)
- VÄXA (2024). *Djurhälsostatistik 2022–2023*. (215512). VÄXA. <https://vxa.qbank.se/mb/?h=3fb6d74d47ca02f4f86b10e5bc2e1465&p=dcda36951e6721097a93eae5c593859&display=feature&s=created&d=desc> [2026-05-11]

Populärvetenskaplig sammanfattning

Kalvningsförlamning är en sjukdom som kan drabba kor vid tiden kring kalvning, då kon börjar producera stora mängder mjölk, vilken är rik på kalcium. För detta använder kroppen det kalcium som finns i blodet, men kalciumåtgången till mjölken är större än vad som kroppen har tillgång till via fodret. Därför har kroppen stora kalciumreserver, främst i benvävnaden, som snabbt kan mobiliseras och nyttjas till mjölkproduktionen, när mängden i fodret inte räcker till. Kalciumbehovet ökar så pass snabbt timmarna efter kalvning att kroppen inte alltid hinner med att mobilisera kalcium på den korta tiden. Vilket kan leda till att kalciumnivåerna i blodet blir för låga och kon blir liggande utan att kunna resa sig, då kalcium är nödvändigt för muskel- och nervfunktioner.

När en ko blir liggande utan att kunna resa sig kräver det veterinärbehandling i form av kalcium direkt i blodet, men behandlingen garanterar inte en tillfriskning och risk finns för dödlig utgång. Även om kon tillfrisknar så kommer sjukdomen ha utsatt kon för lidande och djurägaren kommer ha haft en ekonomisk förlust då en ko med kalvningsförlamning kräver mycket extra arbete. Kon tappar i produktion och får en ökad risk för andra sjukdomar senare under livet, vilket alla leder till ökade kostnader för bonden eller utebliven inkomst.

Kroppens vävnader kan bli okänsliga för de signaler som skickas mellan cellerna för att påbörja mobiliseringen av kalciumet, vilket kan innebära att signalerna inte går fram eller att det skickas för få signaler. Detta betyder att kalcium inte mobiliseras alls eller att det inte mobiliseras tillräckligt snabbt. Genom att ha god kunskap om vilka mineraler fodret innehåller kan man styra jonförhållandet i fodret så att kroppen tar upp mer negativa laddningar, vilket leder till metabolisk acidosis. Detta ökar vävnadernas känslighet för signalhormonerna. Det är även viktigt att hålla magnesiumnivåerna tillräckligt höga då kroppen behöver magnesium för att kunna pumpa viktiga ämnen över cellväggarna.

Risken för att drabbas av kalvningsförlamning ökar med kons ålder, samt att vissa raser drabbas i högre utsträckning, till exempel Svensk Jerseyboskap. Dessa individer kan behöva få extra kalciumtillskott via munnen vid kalvning. Dessa tillskott ger kon en extra kalciumkälla som den kan nyttja, dock kan man inte ge för mycket under kort tid då det finns risk att ge en dödligt stor dos. Dessa tillskott fungerar som ett understöd i väntan på att kroppens vävnader hinner vänja sig vid signalämnena och den egna kalciummobiliseringen blir tillräckligt effektiv.

Det är viktigt att långsiktigt förebygga sjukdomen genom att sätta samman ett bra foder med gynnsamt mineralinnehåll samt att som rutin ge kalciumtillskott till de individer som ingår i riskgrupperna.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Lisa Björk har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.