



LATVIJAS LAUKU
KONSULTĀCIJU UN
IZGLĪTĪBAS CENTRS

KETOZE

CĒLOŅI, DIAGNOSTIKA,
ĀRSTĒŠANA UN PROFILAKSE



Ketoze ir ļoti izplatīta vielmaiņas slimība slaucamajām govīm agrīnajā laktācijas periodā, kad samazinās barības (barības sausnas) uzņemšana spēja un vienlaikus strauji pieaug enerģijas, tauku un olbaltumvielu vajadzība, kas neatbilst augstās piena sintēzes prasībām. Šajā posmā, govīm uzņemot nepietiekami daudz ogļhidrātu, veidojas negatīvās enerģijas balance (NEB), kuras dēļ rodas ogļhidrātu un lipīdu metabolisma traucējumi un govs organismā uzkrājas pārlietu daudz ketonvielu, kas negatīvi ietekmē vispārējo govs veselību un produktivitāti.

(Baird, 1982, Dohpp and Martin, 1984, Duffield, 2000, Rutherford et al., 2016)

Galvenais ogļhidrātu metabolisma gala produkts, ko govs organisms patērē savu fizioloģisko procesu nodrošināšanai, ir glikoze. Piemēram, grūsnības beigās govs organisms patērē daudz glikozes augļa attīstībai, bet laktācijas sākumā govs organismā vajadzība pēc glikozes pieaug vēl vairāk, jo tā ir nepieciešam laktozes un piena tauku sintēzei. Lai saražotu 1 litru piena ar 4,80–4,95 % laktozes un 4,00 % tauku saturu, govij vajag 50–60 g glikozes. Ja ar barību netiek uzņemts pietiekami daudz ogļhidrātu, lai nodrošinātu glikozes vajadzību laktējošai govij, govs organisms enerģijas deficītu kompensē no ķermeņa tauku rezervēm un muskuļaudiem, tādēļ ar ketozi slimām govīm novēro strauju ķermeņa kondīcijas samazināšanos (2,5–3,0 KKP), tās ir vājākas un dzīvmasu atgūst lēnāk nekā govīs, kurām pēc dzemdībām ketozi neidentificē. Apstākļos, kad govs organismā strauji pieaug nepieciešamība pēc liela daudzuma glikozes, kā jau minēts, piemēram, laktācijas sākumā, govs organisms mobilizē tauku rezerves, asinīs palielinot neesterificēto taukskābju (NEFA) daudzumu. Šīs taukskābes aknās tiek pārveidotas par acetilkoenzīmu A (acetil-CoA). Acetil-CoA ienāk citronskābes ciklā, kur tas kopā ar oksaloacetātu dažādu ķīmisku reakciju (tai skaitā oksidācijas) rezultātā veido enerģiju, ko tālāk izmanto šūnās. Glikozes trūkuma gadījumā oksaloacetāts no citronskābes cikla tiek novirzīts glikoneogēzei. Oksaloacetāta trūkums bremzē citronskābes ciklu un acetil-CoA nevar pilnībā oksidēties, kā rezultātā notiek tā uzkrāšanās un tas aknās tiek novirzīts ketonvielu sintēzei jeb ketoģenēzei. Galvenās ketonvielas, kas veidojas šajā procesā, ir acetoacetāts, β -hidroksisviestskābe un acetons. Nelielu daudzumu ketonvielu organisms var izmantot enerģijas ieguvei muskuļaudos un citos perifērajos audos, bet ja ketonvielu ražošana pārsniedz to izmantošanas spēju, tās uzkrājas asinīs (ketonēmija) un pienā. Ketonvielu pārprodukcijas gadījumā tās augstā

koncentrācijā asinīs cirkulē organismā un izraisa dzīvnieka saslimšanu ar ketozi.

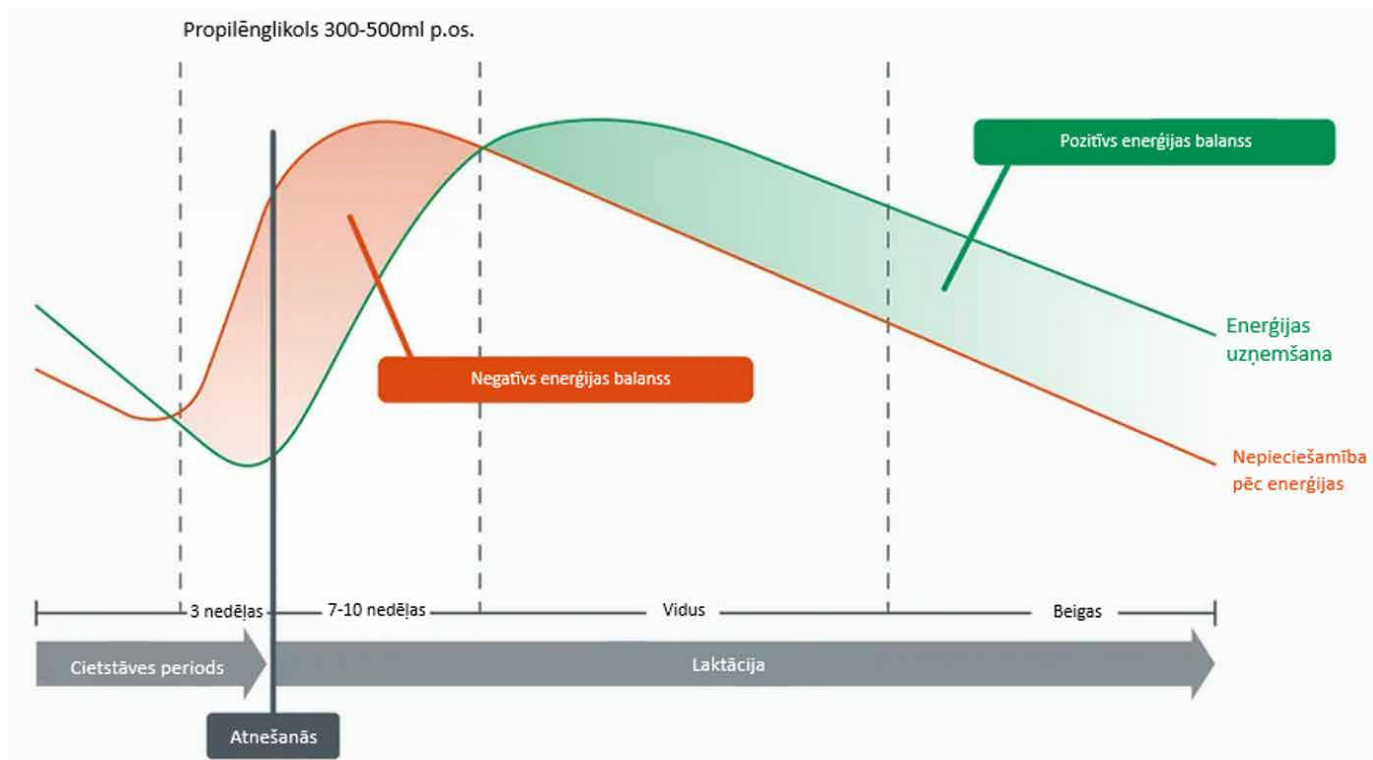


Vienkāršiem vārdiem sakot, ja govs organismā trūkst glikozes, tas sāk izmantot tauku rezerves par enerģijas avotu, un tauku noārdīšanās rezultātā veidojas ketonvielas, kas nelielos apmēros tiek izmantotas enerģijai, bet lielos apmēros ir kaitīgas un izraisa saslimšanu ar ketozi.

Veterinārmedicinā ketozi iedala divos pamata tipos: ketoze 1 un ketoze 2.

Ketoze 1 jeb klasiskā laktācijas ketoze veidojas galvenokārt glikozes deficīta dēļ un tipiski ir aktuāla laktācijas sākumā. Tai raksturīga intensīva ketonvielu sintēze govs organismā, parasti 3–6 (4–8) nedēļas pēc atnešanās. Problēmas cēlonis, kā jau minēts, ir govs augstā piena izslaukuma radītā glikozes nepieciešamība, kas pārsniedz spējas to sintezēt no uzņemtās barības, izraisot glikozes deficītu, pastiprinātu tauku mobilizāciju un ketonvielu veidošanos. Galvenās pazīmes: samazināta apetīte, samazināts piena izslaukums, svara zudums, acetona smaka izelpā, pienā. Asins rādītāji: zems glikozes līmenis, paaugstināts daudzums β -hidroksisviestskābes (BHB) un NEFA.

Ketoze 2 govīm raksturīga cietstāves beigu periodā (aptuveni pēdējās 10 dienās) un pašā laktācijas sākumā (aptuveni līdz 10. dienai), kad negatīvas enerģijas bilances dēļ dominē tauku mobilizācija un triglicerīdu uzkrāšanās aknās, ko zinām kā aknu taukaino deģenerāciju. Parasti tas ir saistīts ar nepietiekamu enerģijas pieprasījuma nodrošinājumu nepietiekamas barības uzņemšanas dēļ. Apetītes trūkumu šajā laikā izraisa govs pārbarošana un tās sekas – augsta ķermeņa kondīcija cietstāves laikā. Klīnisko ainu nosaka aknu funkciju traucējumu smagums. Asinīs paaugstināts glikozes un NEFA līmenis, zemāks BHB līmenis, augstāki aknu enzīmu rādītāji. Visbiežāk slaucamās govīs ar ketozi slimo laktācijas pirmajā trešdaļā, retāk to novēro laktācijas otrajā pusē vai laktācijas beigās (parasti sekundāru cēloņu dēļ). Pirmajās 10 laktācijas dienās govīm strauji palielinās izslaukums, taču govīs savu fizioloģisko īpatnību dēļ nespēj proporcionāli izslaukuma kāpumam uzņemt barību, tādēļ nepietiekamas barības vielu absorbcijas dēļ 7.–14. dienā pēc dzemdībām negatīvā enerģijas balance ir visaugstākā.



1. attēls. Enerģijas vajadzība laktācijā

Neatkarīgi no ganāmpulka apsaimniekošanas un ēdināšanas stratēģijas, pirmajās laktācijas nedēļās (4–8 nedēļas) negatīvā enerģijas balance ir neizbēgama, taču tas nenozīmē, ka ganāmpulkā visas govīs slimos ar ketozi. Visbiežāk ar ketozi saslimst govīs, kurām ķermeņa kondīcija cietstāves periodā ir lielāka par 3,25–3,5 ĶKP. Aptaukojušās govīs pēc dzemdībām sliktāk ēd, enerģijas trūkuma kompensēšanai tās izmanto organisma tauku rezerves, tāpēc pirmajās 3–4 laktācijas nedēļās tās var zaudēt pat 1 ĶKP.

Ketozes negatīvā ietekme ir daudzpusīga, slaucamajām govīm ar subklīnisku vai klīnisku ketozi ir predispozīcija uz placentas aizturi, metritu, glūmenieka dislokāciju, mastītu, reproduktīviem traucējumiem, govīm ir pagarināts atnešanās intervāls, grūsnības neiestāšanās, nemeklēšanās, samazināta ražība un auglība. Tā visa dēļ pasliktinās kopējā ganāmpulka veselība, piensaimniecībām radot finansiālus zaudējumus (McLaren et al., 2006, Ospina et al., 2010a, Ospina et al., 2010b, Chapinal et al., 2012, Dubuc et al., 2012, Berge and Vertenten, 2014).

Pētījumos noskaidrots, ka hiperketonēmiju tūlīt pēc dzemdībām izraisa taukaino aknu sindroms (deģenerācija) jeb iepriekšminētā ketoze 2, taču ja hiperketonēmiju konstatē augstāzīgām govīm 4–6 nedēļas pēc dzemdībām, kad ir sasniegts maksimālais izslaukums, tad cēlonis ir nepietiekama govju barošana, kuras rezultātā govju organismā nav pietiekami daudz glikogēnu prekursoru, kas nodrošinātu vajadzīgo enerģijas līmeni, un tad attīstās ketoze 1.

Ketozes gaita mēdz būt subklīniska un klīniska, tas ir atkarīgs no ketonvielu, t. sk. β -hidroksisviestskābes, koncentrācijas asinīs. Praksē biežāk tiek novērota subklīniskās ketozes forma, kad klīniskās pazīmes ir neizteiktas, taču par subklīniskās ketozes iespējamību liecina

vairākas pazīmes. Govīs sliktāk ēd, tām samazinās vai ir zema ķermeņa kondīcija un ir izmainīti piena satura rādītāji – tauku un olbaltumvielu attiecība. Klīniskās ketozes gadījumā govju izelpā jūtama acetona smaka, tām ir izteikts apetītes trūkums, govīs bieži laizās, novērojami koordinācijas traucējumi, nereti tās mēdz agresīvi uzvesties. Ļoti smagos klīniskās ketozes gadījumos slimajām govīm ir novērojami centrālās nervu darbības traucējumi. Par iespējamo saslimšanu ar ketozi var spriest, ja analizē piena pārraudzības datus. Ir jāvērtē katras govīs ikmēneša piena satura rādītāji. Visbiežāk asinīs paaugstinātu acetona, acetoacetāta un β -hidroksisviestskābes koncentrāciju konstatē govīm līdz 60. laktācijas dienai, ja tām šajā periodā tauku saturs pienā pārsniedz 5 %. Veicot asins analīzes, klīniskās ketozes gadījumos vienmēr būs paaugstināta ketonvielu koncentrācija, augsts gaistošo taukskābju (NEFA) līmenis un zema glikozes koncentrācija (ketozes 1 gadījumā). Lai precīzi uzstādītu diagnozi “ketoze”, vieglāk, ātrāk un precīzāk ir noteikt β -hidroksisviestskābes koncentrāciju asinīs vai urīnā.

DIAGNOSTIKA

Ketozes diagnostika asinīs. Ar šļirci noņem asins paraugu. Diagnostiķēšanai izmanto divu veidu stripus (glikozes un ketonvielu) un glikometru. Stripu ievieto glikometrā, uz tā norādītajā vietā uzpilda 1–2 pilienus svaigi noņemtu asiņu. Pēc dažām sekundēm glikometra ekrānā var redzēt rezultātu.



2. attēls.
Glikozes līmeņa noteikšana asinīs ar glikometru

1. tabula.
Asins izmeklējumu references skaitļi

Govju grupa	Glikozes koncentrācija (mmol/l)		β-oksi-sviestskābes koncentrācija (mmol/l)		
			Vesela	Subklīniska ketoze	Klīniska ketoze
Laktējošās govīs	norma	3–6	≤1,2	1,2–3,0	>3,0
Cietstāvošās govīs	norma	3–6	≤0,6–0,7	0,7–1,8	>1,8

Parasti ketozes diagnostika ir kompleksa. Vienmēr jāvērtē slaucamo govju ķermeņa kondīcija, izslaukums, laiks pēc dzemdībām. Īpaši jāpievērš uzmanība govīm, kurām ķermeņa kondīcijas vērtējums ir mazāks par 3,0. Jānovērtē govju barības uzņemšanas spēja, atgreimošana, spurekļa pildījums, spurekļa kustības, piena satura rādītāji, kur preventīvi par iespējamo slaucamo govju saslimšanu ar ketozi liecina izmainīta piena tauku satura un piena olbaltumvielu attiecība. Piena tauku satura un olbaltumvielu attiecību var aprēķināt ar divām metodēm.



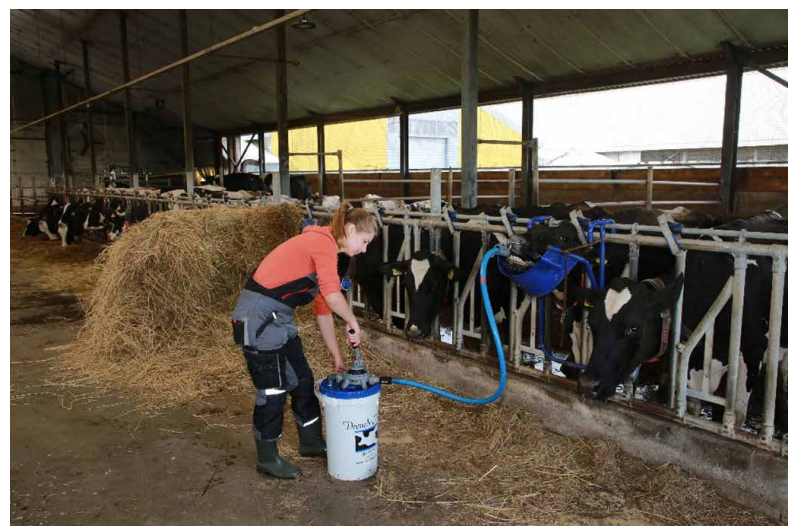
3. attēls.
Ketonvielu noteikšana asinīs ar glikometru

Ketonvielu koncentrāciju urīnā var noteikt ar tam paredzētiem urīna stripiem. Mainoties krāsas intensitātei, diezgan precīzi var noteikt ketozes smaguma pakāpi. Parasti rezultātu jānosaka 5–10 sekunžu laikā, kā to noteicis testu ražotājs. Ja nogaidīšanas laiks būs lielāks, ir liela iespēja iegūt kļūdainu rezultātu.

Govīm, kurām nav ketozes klīnisko pazīmju, taču diagnostikas testu rezultāts ir pozitīvs, ketonvielu koncentrācija ir tiešs enerģijas deficīta marķieris.

ĀRSTĒŠANA

Ketozes savlaicīga ārstēšana parasti sniedz vēlamo terapeitisko efektu, taču, ja netiek veiktas korekcijas slaucamo govju ēdināšanā, diezgan ātri pēc ārstēšanas ir novērojami recidīvi. Pasaulē par visefektīvāko ketozes ārstēšanas metodi vieglos un vidēji smagos gadījumos tiek atzīta šķidruma terapija, kad lielā daudzumā slimajām govīm ar zondi ievada 30–60 l ūdens ar tam pievienotu propilēnglikolu (300–500 ml).



4. attēls.
Enerģijas šķidruma ievadīšana ar zondi govij

Lai sekmīgi ar zondes palīdzību govij ievadītu lielu daudzumu šķidruma, govi un govīs galvu vajag kārtīgi nofiksēt. Ievadiet zondi un pārliecinieties, ka zonde ir ievadīta spureklī. Ja zonde ir ievadīta spureklī, tad pa zondes brīvo galu jūs sajūtīsiet barības fermentācijas smaržu un spurekļa gāzes, kuras veidojas gremošanas procesā. Ieteicams arī zondes brīvo galu pielikt pie auss un paklausīties skaņas, kādas var dzirdēt. Ja zonde ir ievadīta spureklī, parasti ir dzirdama burbuļojoša skaņa. Ja zonde ir ievadīta plaušās, būs dzirdama gaisa iesūkšana un gaisa izvade, bez specifiskās barības fermentācijas smaržas.



Nedrīkst ievadīt šķidrumu, ja nav iegūta pārliecība, ka zonde ir ielikta tieši spureklī.

Hipoglikēmijas mazināšanai lietderīgi govīm intra-muskulāri ievadīt B₁₂ vitamīnu, nosakot devu 1,25–5 mg dienā. Atkarībā no slimības smaguma pakāpes, govju ārstēšanas kurss ilgst 3–5 dienas, atsevišķos gadījumos līdz pat 7 dienām. Smagākas formas gadījumā govīm var ievada glikozi saturošus bolus spureklī. Ļoti smagas ketozes gadījumā vai ja govīm novēro CNS traucējumus, glikozes bolu terapiju kombinē ar dekstrozes vienreizēju intravenozu infūziju. Ievadot 500 ml 50 % dekstrozes šķīduma, jāņem vērā, ka šis šķīdums ir ļoti hiperosmotisks, tādēļ tas jāievada intravenozi, lai izvairītos no perivaskulāras ievadīšanas blakusparādībām. Pēc dekstrozes šķīduma intravenozas infūzijas ketozes pazīmes pazūd ļoti ātri, taču bieži ir novērojami slimības recidīvi. Ketozes gadījumā nevajadzētu lietot glikokortikoidus.

PROFILAKSE

Ļoti svarīgi ir sekot govju ķermeņa kondīcijas izmaiņām cietstāves periodā. It īpaši govīs jāuzrauga pēdējās trīs grūsnības nedēļas, lai tās neaptaukotos. To var panākt, ja govīm izbaro barības devu, kura ir bagāta ar šķiedrvielām un proteīnu, bet satur maz oglehidrātu (cieti, cukurus). Pēc dzemdībām govīs nespēj apēst daudz rupjās lopbarības, tādēļ barības devai vismaz pirmajās 30 dienās pēc dzemdībām jābūt koncentrētākai ar lielāku proteīna un enerģijas saturu, lai pēc iespējas ātrāk samazinātu negatīvo enerģijas bilanci. Ieteicams 10–14 dienas pirms plānotajām dzemdībām govīm noteikt glikozes un ketonvielu koncentrāciju asinīs. Ja gadījumā kādai no cietstāvošajām govīm konstatē ketonvielu koncentrāciju asinīs virs 0,6–0,7 mmol/l, jāuzsāk propilēnglikola ievadīšana perorāli ar pudeli, vai arī caur zondi, sajaucot to ar 30–60 l ūdens. Profilakses nolūkā cietstāvošajām govīm ar paaugstinātu ketonvielu koncentrāciju asinīs propilēnglikolu dienā dod 300 ml, un turpina to dot līdz brīdim, kamēr govs atslaucas. Arī pēc dzemdībām vismaz 5–10 dienas govīm ir ieteicams iedot pa 300–500 ml propilēnglikola. Ņemot vērā slaucamo govju ražību, propilēnglikola izbarošanu var turpināt pat līdz 60. laktācijas dienai.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA:

1. J.A.N. Lisboa, J.R.C. Junqueira, M.P. Bis, D.C. Voltarelli, K.K.M.C. flauban Intravenous polyionic solution with a high concentration of lactate (84 mEq/L) is effective for the treatment. (2024)
2. W. Chin, W. Steeneveld, M. Nielen, J. Christensen, I.C. Klaas, T.J.G.M. Lam "The association between time-series milk β -hydroxybutyrate dynamics and early reproductive performance of dairy cows" August, 2024
3. <https://www.msschippers.com/advice/prevent-ketosis-dairy-cattle>
4. <https://www.msdevetmanual.com/metabolic-disorders/hyperketonemia-in-cattle/hyperketonemia-in-cattle>

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

EIROPAS INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

LAP 2014.-2020. apakšpasākums "Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem", "Ketozes ārstēšana un profilakses pasākumi, izmantojot dažādas ārstēšanas metodes" (LAD līguma Nr. 10.2.1-2.36/23/P12), 8. lote.

Materiālu sagatavoja:

demonstrējuma vadītājs **Dainis Arbidāns**, veterinārārsts;
zinātniskā konsultante **Aija Mālniece**, Dr.med.vet.,
LBTU Veterinārmedicīnas fakultātes docente

