

Ketózis – talán a legfontosabb anyagcsere betegség

Az ellés körül (ún. tranzíciós időszakban) tejelő tehenek számos kihívással néznek szembe. Ezt az ellés előtt három héttel kezdődő és az ellés után három héttel befejeződő időszakot több, egyszerre zajló fiziológias változás, mint a hormonális változások, a tejtermelés elindulása, a takarmányozás mennyiségi és minőségi változása teszi az állatok számára kritikussá. A tranzíciós időszakban a metabolikus betegségek mellett emésztőszervi zavarok, mint a bendőacidózis, a bal oldali oltógyomor helyzetváltozás (OHV) és a felfüvódás a leggyakoribb, de szaporodásbiológiai problémák, mint a magzatburok visszatartás, az endometritis valamint más szisztémás betegségek is jelentkeznek. Emellett laminitis-szel, vázizombetegségekkel, az ellés utáni megfekvéssel, vagy a puerperális hypocalcaemia-val is számolni kell. A tejelő állományokban a metabolikus betegségek valamelyike az állatok közel 50%-át érintheti. Ezek közül a leggyakoribb a szubklinikai ketózis.

A fent felsorolt betegségek a csökkent tejtermelés, a tejtermelés hatékonyságának csökkenése, az idő előtti selejtezés, a megnövekvő állatorvosi költségek, a termékenység csökkenése és a súlyos esetekben bekövetkező elhullás miatt komoly gazdasági károkat okoznak, így világszerte nagy problémát jelentenek a termelőknek.

A metabolikus betegségek, mint például a ketózis, a puerperális hypocalcaemia, valamint az ellés körüli elfekvés illetve a bendő acidózis a tejtermelő állatok leggyakoribb és „legdrágább” betegségei. Halleron R. (2014) szerint a ketózis becsült költsége 250-600 EUR/tehen között mozoghat, míg más kutatók adatai szerint ez akár 848 EUR/tehen is lehet. **A ketózis tehát egy nagy gazdasági kárral járó anyagcsere betegség.**

Hazai vizsgálatok szerint a magyar tehenészetek 28%-ában állományszinten is számolni kell a keton anyagok felszaporodásával. Az állományok további 34%-ában határérték körüli értékeket kaptak, azaz a vizsgált állatok 10%-a mutatta a ketózisos állapotra jellemző magas BHB-értékeket. Összességében **55,2%-os hazai előfordulási gyakoriságot** lehetett megállapítani, ami szarvasmarha-állományaink egyértelmű terheltségét jelzi. *

*A szubklinikai ketózis előfordulásának vizsgálata magyarországi tehenészetekben, Szelényi és mtsai.

A ketózis a tejelő teheneknél jellemzően az ellés utáni első 10-60 nap során jelentkezik. A frissen ellett tehenek energiaszükségleteinek fedezéséhez nem vesznek fel vagy nem tudnak felvenni elegendő mennyiségű takarmányt, ezért saját tartalékait kezdi el felhasználni, különösen a zsírszöveget. Tehát az ellés utáni időszakban olyan anyagcsere változások zajlanak, melyek negatív energia mérleghez (negatív energy balance, NEB) vezethetnek, fokozva a ketózis és más anyagcsere betegségek megjelenésének kockázatát. **A ketóziist általában a glükóz prekursorok hiánya, vagy a máj csökkent glükoneogenetikus kapacitása okozza**, ami a glükóz alacsony plazmakoncentrációt és emiatt túlzott lipid mobilizációt eredményez. Ezek az illózsírsavak részleges oxidációval keton anyagokká (aceton-acetát, **béta-hidroxi-vajsav (BHB)**, aceton) alakulhatnak, melyeknek a koncentrációja a vérben, tejben és vizeletben megemelkedik. És ez maga a ketózis.

A ketózis lehet primer vagy szekunder; klinikai (CK) vagy szubklinikai (SCK), valamint I. vagy II. típusú.

Primer ketóziról akkor beszélhetünk, amikor a betegség önmagában, nem pedig egy másik betegség következtében okoz patológiás állapotot. A hajlamosító tényezők meghatározók a

kórkép kialakulásában. Ezek a nagy tejtermelés (jellemzően a harmadik laktáció felett), valamint a takarmányozási anomáliák, mint a túlzottan szilázs alapú takarmány, vagy túl sok fehérje etetése és természetesen a nem megfelelő minőségű takarmány.

Amikor a ketózis egy másik betegség vagy állapot következtében jelentkezik, **másodlagos ketóziként** definiálják. Ekkor az elsődleges anyagcsere-zavar vagy más betegség felborítja a tehén emésztését és/vagy szénhidrát metabolizmusát. Ilyen betegségek például az OHV, a bendő acidózis, a mastitis, a metritis és a puerperális hypocalcaemia.

A **klinikai ketózisban** szenvedő teheneknél csökkent vagy szeszélyes étvágy, nyálkával borított kemény vagy száraz bélsár, alacsonyabb tejhozam, gyors testtömeg-vesztés, idegrendszeri tünetek, a keton anyagok magas koncentrációja jellemző és egyéb másodlagos kórképek is jelentkezhetnek. A ketózis leggyakrabban azonban **szubklinikai** formájában jelentkezik. Ilyenkor a jellegzetes klinikai tünetek hiányoznak, de a gazdasági veszteségek igen jelentősek. A **szubklinikai ketózis** esetén elsősorban a termelési paraméterek csökkenése, a bizonytalan emésztőszervi tünetek és a gyors testtömeg-vesztés, valamint a megemelkedett **BHB** szint jelzi a problémát.

A BHB vérszintek klinikai és szubklinikai ketózis esetén

Ketózis típusa	BHB szint a vérben
Szubklinikai	>1,000 $\mu\text{mol/l}$
Klinikai	2,600-6,000 $\mu\text{mol/l}$

A megnövekedett egészségügyi kockázat és például a csökkent tejtermelés már akkor is jelentkezik, ha az ellést követő első héten a vér BHB szintje 1200 és 1400 $\mu\text{mol/l}$ között van.

A ketózis és más betegségek közötti összefüggések jól ismertek. Az OHV kialakulásának kockázata ketotikus teheneknél körülbelül 2,6 vagy akár 19,3-szor nagyobb lehet, mint a nem ketózisos állatoknál. A ketózis tehát kockázati tényező más anyagcsere-zavarokon is alapuló betegségek előfordulására, mint például mastitis, metritis, hypocalcaemia és OHV. Például a ketózisos teheneknél 3,5-szer nagyobb valószínűséggel alakul ki a metritis.

Az ellés körüli (tranzíciós) időszakban a tehének metabolikus betegségeinek korai felismerése és kezelése kihívást jelent, különösen az állomány méretének növekedésével. Ezért elsődleges szempont, hogy legyen egy megfelelő **monitoring** az állományban.

A ketózis diagnózisához különböző módszerek léteznek, amelyek lehetővé teszik a legjellemzőbb kóros anyagcseretermékek, a ketonanyagok, elsősorban a béta-hidroxi-vajsav (**BHB**) korai kimutatását. A **BHB**-t vizeletből, tejből és vérből is ki lehet mutatni.

A vér vizsgálata igen pontos eljárás az ellést követő időszakban az anyagcsere-zavarok és a szubklinikai ketózis kimutatására. A vérben található **BHB** kimutatása digitális érzékelőkkel

általában pontos és gyors eredményt ad. Miután a tej és a vér ketonanyag koncentrációja korrelál egymással, így a tej vizsgálata is pontos képet ad az állat anyagcsere-státuszáról. A vér és a tej keton koncentrációja változhat a nap folyamán, de a fluktuációk kisebbek a tejben, mint a vérben. A tej vizsgálata általában sokkal praktikusabb a telepeken, mint a vér ellenőrzése. A jó minőségű, érzékeny és specifikus tej-tesztekkel, mint pl. az **URANOTEST BHB MILK** tesztsíkkal a ketózis monitoringja hasonló pontossággal végezhető, mint a vérvizsgálatok segítségével.

A tejevizsgálatok igazi istállópróbák, mert alkalmazásuk nem igényel speciális beavatkozást, mint pl. vérvétel, így szinte bárki el tudja végezni és azonnal használható, informatív eredményeket adnak. **A tejben mért 100-200 $\mu\text{mol/l}$ BHB értéktől már szubklinikai ketózisról beszélünk.**

A ketózis megelőzésére és kezelésére számos módszer és készítmény áll rendelkezésre. A ketózis állatorvosi kezelésében a butafoszfán és cianokobalamin kombinációját tartalmazó készítmények igen hatékonyak.

A butafoszfán szerves foszforforrás a szarvasmarhák számára. Alkalmazására a legfontosabb javallatok a ketózissal összefüggő anyagcserezavarok. A foszfornak kulcsszerepe van az **energiatermelésben**, lévén, hogy az ATP molekula egyik építőeleme. Az ATP adja az energiát a Szent-Györgyi-Krebs-ciklus (citromsavciklus) és a glükoneogenezis számára. A butafoszfán serkenti citromsavciklust és az oxálcetsav képződését. Az oxálcetsav a Szent-Györgyi-Krebs-ciklus egyik köztes anyaga és egyben a glükoneogenezis alapanyaga és limitáló tényezője. **A glükoneogenezis hatékonyságát alapvetően az elérhető foszforforrások határozzák meg, amit a butafoszfán biztosítani képes.**

A cianokobalamin a B12-vitamin szintetikus formája és a DNS-szintézis egyik legfontosabb vitaminja. Egyben olyan enzim **kofaktora** is, amely elengedhetetlen a bendőben képződő egyik illózsírsav, a **propionsav** konverziójához, ami lényeges lépés az **energiatermeléshez**, valamint az oxálcetsav képződéshez, tehát a **glükoneogenezishez** is.

A butafoszfán és a cianokobalamin kombinált hatása serkenti a Szent-Györgyi-Krebs-ciklust a szénhidrát anyagcsere támogatásával azért, hogy abból glükóz és energia képződjön és ezáltal megszűnjön a az alacsony vércukorszint és a negatív energiamérleg. (NEB)

A **VIGOPHOS** a ketózis kezelésére javallott injekciós készítmény, mely butafoszfán és cianokobalamin kombinációját tartalmazza.

A VIGOPHOS növeli az energiatermelés hatékonyságát, elősegítve a szénhidrát anyagcserét, és csökkenti a ketonanyagok felhalmozódását. A ketonanyagok alacsony szintje csökkenti a ketózissal összefüggő egyéb anyagcsere-zavarok megjelenésének esélyét is.

A kombináció egyik fő alkalmazási területe a **ketózisos tejelő tehenek kezelése**, valamint az energia szintézis hatékonyságának javítása a peripartum alatt. A kérődzőknél történő alkalmazás további előnyei közé tartozik a puerperális hypocalcaemia (milk fever) megelőzése, a termelési és szaporodásbiológiai mutatók javítása, a stressz csökkentése és a sebészeti beavatkozások utáni gyorsabb regeneráció.

VIGOPHOS 100 mg/ml butafoszfán + 0,05 mg/ml cianokobalamin hatóanyag tartalmú oldatos injekció szarvasmarhák részére. Adagolása: 5 ml / 100 ttkg, IV, 3 napig. ÉEVI szarvasmarha: hús és egyéb ehető szövetek: nulla nap, tej: nulla óra. A közvetlen csomagolás első felbontása után felhasználható 28 napig.