

Effect of single-dose NSAID treatment on cardiac autonomic activity and standing time of dairy calves born from dystocia

Preliminary results

F. L. Kézér^{1,2}
L. Kovács^{1,2*}
D. Márton²
J. Tózsér²
O. Szenci^{1,3}

1. MTA-SZIE Nagyállatklinikai
Kutatócsoport
2225 Üllő, Dóra major

e-mail: kovacs.levente@mkk.szie.hu

2. SZIE Állattenyésztés-tudományi Intézet
2100 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

3. Állatorvostudományi Egyetem Használat-gyógyászati Tanszék és Klinika
2225 Üllő, Dóra major

Egyszeri NSAID-kezelés hatása nehézelésekéből született borjak vegetatív idegrendszeri működést leíró szív működési mutatóira és állással töltött idejére

Előzetes eredmények

Kézér Fruzsina Luca^{1,2}, Kovács Levente^{1,2*}, Márton Dóra², Tózsér János², Szenci Ottó^{1,3}

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egyszeri, a megszületést követő NSAID-kezelés állással töltött időre és a vegetatív idegrendszeri működésre gyakorolt hatását vizsgálták újszülött borjakban (1) gyenge életképességű ($n = 8$); (2) gyenge életképességű + NSAID ($n = 8$); (3) kiváló életképességű ($n = 8$) borjak esetén a megszületést követő 48 óráig. A kezelésben nem részesült borjak kevesebb időt töltöttek állással, mint a két másik csoport állatai, és az első 12 életórát követően paraszimpatikus aktivitásuk kisebb volt, mint a kezelésben részesült, ill. a kiváló életképességű társaiknak. Eredményeink a gyenge életképességű borjak nagyobb postnatalis stressz-szintjét és a NSAID-kezelés stressz- (fájdalom-) csökkentő hatását igazolja.

SUMMARY

Background: Although non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAID) are increasingly used to reduce postpartum pain in dystocic cows and calves, the positive effects of NSAIDs on the well-being of the animals are still not proved.

Objectives: In this study, the effects of a single-dose NSAID-treatment were investigated on well-being indicators (i.e., heart rate variability and standing time) in new-born calves ($n = 24$).

Materials and Methods: The following parameters were investigated within the first 48 hours of life: (1) vitality scores (between 0 and 12) immediately after delivery and 2, and 24 hours thereafter; (2) time spent with standing during the first 2, 6, 12, 24 and 48 hours of life, respectively; (3) sympathetic and parasympathetic indices of heart rate variability calculated for lying posture. Calves were allocated into groups as follows: Group 1: low vitality (between 2 and 7 scores, $n = 8$); Group 2: low vitality (between scores 2 and 7 + NSAID (single dose, 5 mg/ml meloxicam, 0,5 mg/kg live body weight, $n = 8$); Group 3: excellent vitality (between 10 and 12 scores, $n = 8$). Calves from Groups 1 and 2 were born from dystocia.

Results and Discussion: Calves with excellent vitality spent more time in standing than calves in the other groups for all studied periods ($p < 0.05$ for all comparisons). Based on lower values of the root mean square of the successive R-R intervals and the high frequency component of heart rate variability calves from Group 1 exhibited lower vagal activity either than animals that received NSAID treatment or animals with excellent vitality following the first 12 hours. It indicates a greater postnatal stress load in calves with low vitality and suggest that NSAID treatment is successful in reducing stress/pain after a difficult calving in new-borns. Time spent in standing showed a strong positive linear correlation with vitality scores for both 2 ($r = 0.67$, $p = 0.012$) and 24 hours after delivery ($r = 0.79$, $p = 0.01$). Based on our results, time spent in standing may be an appropriate indicator of vitality in new-born calves. Single dose of NSAID decreases stress and pain caused by dystocia and increases time spent with standing in new-born calves during the first 24 hours of life.

SZARVASMARHA

A nehézellés és az életképesség csökkenése közötti összefüggést szarvasmarhaborjakban többen is kimutatták (4, 6, 12). Az újszülött borjú gondozásának jelentős hatása van az állat jóllétére is, így a nehézellésből született borjak egészségének és jóllétének javítására irányuló módszerek kidolgozása fontos kérdés (5, 7). Az életképesség javításának hagyományos módszerei közé tartozik a mesterséges lélegeztetés, a meleg biztosítása és a jó minőségű főcstej itatása vagy szondán való adása (8, 9). További lehetséges módszer a nem szteroid gyulladáscsökkentők (non-steroidal anti-inflammatory drug, NSAID) alkalmazása a fájdalom és a nehézellést követő gyulladással járó tünetek enyhítése érdekében. E készítmények jótékony hatását főként teheneken vizsgálták (5), így jelenleg nincsenek adatok alkalmazásával kapcsolatosan újszülött borjaknál (7).

A nehézellés és az életképesség csökkenése közötti összefüggést szarvasmarhaborjakban többen is kimutatták

A szerzők egyszerű NSAID-kezelés hatását vizsgálták a jólléti mutatókra csökkent életképességű borjakban

Annak ellenére, hogy a nehézellés csökkenti az újszülött borjú életképességét, nincs tudományos bizonyítéka, hogy fájdalommal is jár-e, ugyanis a fájdalmat nehéz mérni (9, 10). Ha a csökkent életképesség tünetei fájdalommal társulnak, kézenfekvő lehet, hogy nehézellést követően borjakban az NSAID-ok használata csökkentheti az állással töltött időt, növelheti a koloszttrumfelvételt, így jelentősen javíthatja a borjú túlélési esélyeit (7). A szülészeti segélynyújtással levezetett ellés okozta stressz szívritmus-változékonyság (heart rate variability, HRV) mutatóin alapuló vizsgálat újszülött borjakban mindeddig még váratott magára.

Munkánk célja ezért az életképesség és egyes nem invazív módon mérhető, a jólléte leíró mutatók (HRV, állással töltött idő) közötti összefüggések leírása újszülött borjakban, ill. az állatorvosi gyakorlatban egyelőre nem elterjedt NSAID-kezelések hatékonyságának vizsgálata csökkent életképességű borjak jólléti állapotának növelésére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A VIZSGÁLAT HELYSZÍNE ÉS A VIZSGÁLT ÁLLATOK

Vizsgálatunkat a Prorag Agrárcentrum Kft. tehenészetében végeztük Ráckeresztúron, 2015 őszén. A tehenészet 1200 tejelő tehenet számlál, a növendékek létszáma kb. 600 egyed. A teheneket kötetlen, mélyalmos istállóban helyezik el. A borjakat egyedi kaliforniai ketrecekben tartják. Kísérletünkbe újszülött holstein-fríz borjakat vontunk ($n = 24$), amelyek az első 48 életóra végéig életben maradtak.

AZ ELLÉSEK FELÜGYELETE ÉS AZ ELLÉS LEFOLYÁSÁNAK MEGÍTÉLÉSE

A szülészeti segélynyújtás

Az elletésre csoportos karámban vagy elletőboxban (3 × 4 m) kerül sor. Az ellés felügyelete, a döntés meghozatala, hogy mikor hajtsák át a tehenet az elletőboxba, ill. hogy mikor szükséges a segélynyújtás, az elletőmester felelőssége. A borjakat megszületésük után egy órán belül elválasztják a tehéntől, még az első fejés előtt. Az első tejítetés a megszületést követő 1,5 órán belül megtörténik, és az első 24 életórán belül további háromszor (2 l/alkalom), majd ezt követően egyhetes korig napi három alkalommal itatnak. Ezután a frissen ellett teheneket kb. 5 napig kiscsoportos elletőkarámban tartják (3–5 állat/csoport), majd állatorvosi felülvizsgálatot (és a szükséges kezelést) követően kerülnek a termelő (fogadó) csoportba.

Az ellés nehézsége, a vizsgálati csoportok kialakítása

Az ellés lefolyását és nehézségét az ellési nyugtalanság első jelei és a borjú megszületése között értékeltük. Az ellés nehézségét az ellés hossza, az ellésnél

Az ellés lefolyását és nehézségét az ellési nyugtalanság első jelei és a borjú megszületése között értékelték

Az ellés nehézsége alapján 4 kategóriát állapítottak meg

segédkező elletőmesterek száma, a húzatas ereje, ill. az elletőgép igénybevétele alapján Kovács és mtsai szerint az alábbiakban határoztuk meg:

1. könnyű ellés: spontán ellés vagy egy személy által levezett ellés (mérsékelt erő kifejtéssel, csak elletőkötelet használva);
2. mérsékelten nehéz ellés: elhúzódó spontán ellés (a borjú lábvégeinek megjelenése és a megszületés között több mint két óra telik el) vagy egy személy által levezett ellés (nagy erő kifejtéssel, csak elletőkötelet használva);
3. közepesen nehéz ellés: két személy által levezett ellés (nagy erő kifejtéssel, csak elletőkötelet használva);
4. súlyos fokú nehéz ellés: három személy segítségével vagy elletőgép használatával levezetett ellés (6).

Az életképesség pontozása és a borjak kezelése

Az újszülött borjak életképességét a VANNUCCI és mtsai (14) által használt, 10 pontos, módosított APGAR-pontozás szerint értékeltük. Ez a rendszer az izomtónus, a feltételes reflexek, a légzési frekvencia ($0 < 35/\text{min}$, $35\text{--}90/\text{min}$) és a szívritmus ($0 < 120/\text{min}$, $120\text{--}220/\text{min}$) meglétét és erősségét, továbbá a nyálkahártya színét (fakó/halvány rózsaszín és élénk rózsaszín) értékeli, paraméterenként 0, 1 vagy 2 pontot adva. Dolgozatunkban azonban nem 10, hanem 12 pontos skálát használtunk, ugyanis a szopási reflex meglétét és erősségét is pontoztuk. E változók mindegyikére 0–2 pontot adtunk közvetlenül a megszületés után, majd azt követően 1, 2, 24, ill. 48 órával.

A gyenge borjak életképességét és állással töltött idejét meloxicamtartalmú injekció (5 mg meloxicam és 50 mg benzil-alkohol/ml; Dopharma Int., Raamsdonksveer, Hollandia) adásával igyekeztünk növelni MURRAY (11) által javasolt 0,5 mg/testtömeg kg adagban. A készítményt bőr alá adtuk a megszületést követően, 2 percen belül. Az állatok életképessége és a készítmény alkalmazásának függvényében három vizsgálati csoportot hoztunk létre:

1. (kontroll)csoport ($n = 8$): gyenge életképességű, nehéz ellésből született borjak (APGAR 2–7; $4,3 \pm 0,7$ pont);
2. csoport ($n = 8$): gyenge életképességű, nehéz ellésből született borjak (APGAR 2–7; $4,1 \pm 0,6$ pont), amelyek egyszeri NSAID-kezelésben részesültek;
3. csoport ($n = 8$): kiváló életképességű, nem nehéz ellésből született borjak (APGAR 10–12; $10,7 \pm 0,3$ pont).

A borjak a megszületést követően adott APGAR-pontszámok ismeretében kaptak kezelést. A 2 és 7 pont közötti egyedek (1. és 2. csoport) közül a páros fűlszámú tehenektől született állatok kaptak NSAID-ot. Az első két csoport megszületést követően tapasztalt életképessége nem különbözött egymástól az APGAR-pontszámok alapján ($p = 0,875$).

A JÓLLÉTET LEÍRÓ MUTATÓK

Az állással töltött idő

Az újszülött borjak fekvési viselkedésének vizsgálatára a HOBOPendant G Data Logger műszert alkalmaztuk (Onset Computer Corporation, Bourne, USA, MA), amely képes a háromdimenziós mozgás, így a gyorsulás és a szögmozdulás három tengelyen való mérésére, valamint az aktuális pozícióhoz tartozó értékek 30 másodpercenkénti rögzítésére, amiből az állással és fekvéssel töltött idő számítható ki. A műszer 3–4 hetes borjakon való alkalmazásakor a hátsó lábba való rögzítést javasolták (2), azonban az újszülött állatok gyakori és nemegyszer sikertelen felállással való próbálkozásai (csak a két hátsó lábával tolja fel magát az állat, mellső lábai a törzse alatt maradnak) és életük első óráira jellemző

Az újszülött borjak életképességét egy 10 pontos, módosított APGAR-pontozás szerint értékelték, amihez hozzávették a szopási reflex meglétét és erősségét

Három kísérleti csoportot alakítottak ki

A 2 és 7 pont közötti egyedek közül a páros fűlszámú tehenektől született állatok kaptak NSAID-ot

Az újszülött borjak állással töltött idejét műszerrel mérték

bizonytalan állásképességük miatt ezt nem tartottuk megbízhatónak. A gyakorta hosszas próbálkozások okozta valótlan értékek elkerülése érdekében, röviddel az állat megszületését követően, az eszközt a jobb mellső lábra rögzítettük öntapadós pólya segítségével. Az állással töltött időt percben kifejezve a születést követő első 2, 6, 12, 24, ill. 48 óra során számítottuk ki minden egyes esetben.

A szívritmus-változékonyság

Az R–R-távolságok mérésére a Polar Equine® RS800 CX műszereit (Polar Electro Oy, Finnország) használtuk. Az elektródákat a szívritmusmérő pánt rögzítése előtt géllal (Aquaultra Blue, MedGel Medical, Barcelona, Spanyolország) kentük be a megfelelő vezetőképesség végett. A szívritmusmérő órákat a gumihevederhez rögzítettük. Az adatfelvételt a borjú megszületését követően kezdtük, majd 48 óra elteltével távolítottuk el a műszereket. Az R–R-adatokat a TARVAINEN és NISKANEN (13) által továbbfejlesztett Kubios 2.1 HRV szoftverrel elemeztük, 5 perces jelszakaszokon (3). A frekvenciatartományban számított mutatókat [a vagus tónus aktivitását jelző nagyfrekvenciás komponenst (high frequency, HF) és a szimpatikus aktivitást jelző LF/HF mutató értékeit] az AKSELROD és mtsai (1) által kifejlesztett, a gyors Fourier-transzformáció algoritmusára épülő módszerrel számítottuk. E jelzőszámokon kívül a szívritmus értékeit és az egymást követő R–R-távolságok különbségeinek négyzetgyökét (root mean square of successive differences in R–R intervals, RMSSD) határoztuk meg. A megszületést követő első 2 órában, 2–6 óra, 6–12 óra, 12–24 óra és 24–48 óra között 4–4 ötperces mintát vettünk alapul, igyekezve, hogy a szakasz végéhez minél közelebb kerüljünk. Később ezek átlagát használtuk egyenként a statisztikai értékeléshez.

STATISZTIKAI ELEMZÉS

Adataink értékelését az SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL) programcsomaggal végeztük. Az állással töltött idők és a HRV-jelzőszámok értékeinek varianciájának egyezőségét a Levene's-tesztel állapítottuk meg. Az adatok eloszlását grafikusán is megvizsgáltuk. A hisztogramok alapján szerzett vizuális benyomást a normalitás statisztikai vizsgálatával számszerűsítettük (Shapiro–Wilk-teszt). A homogenitásvizsgálat eredménye alapján, a vizsgálat 5 szakaszában (a születést követő első 2 órában, 2–6 óra, 6–12 óra, 12–24 óra és 24–48 óra között) mért állással töltött időket és a HRV-mutatók értékeit a többtényezős ANOVA módszerével hasonlítottuk össze a három csoport között. A csoportátlagok páronkénti összehasonlítását a Tukey-féle *post hoc* teszttel végeztük el. A szignifikanciaszint 0,05 volt. A második és a 24. életórát követően megállapított APGAR-pontok és az állással töltött idők közötti összefüggés vizsgálatához a Pearson-féle korrelációs együtthatót használtuk, $p < 0,05$ szignifikanciaszint mellett.

EREDMÉNYEK

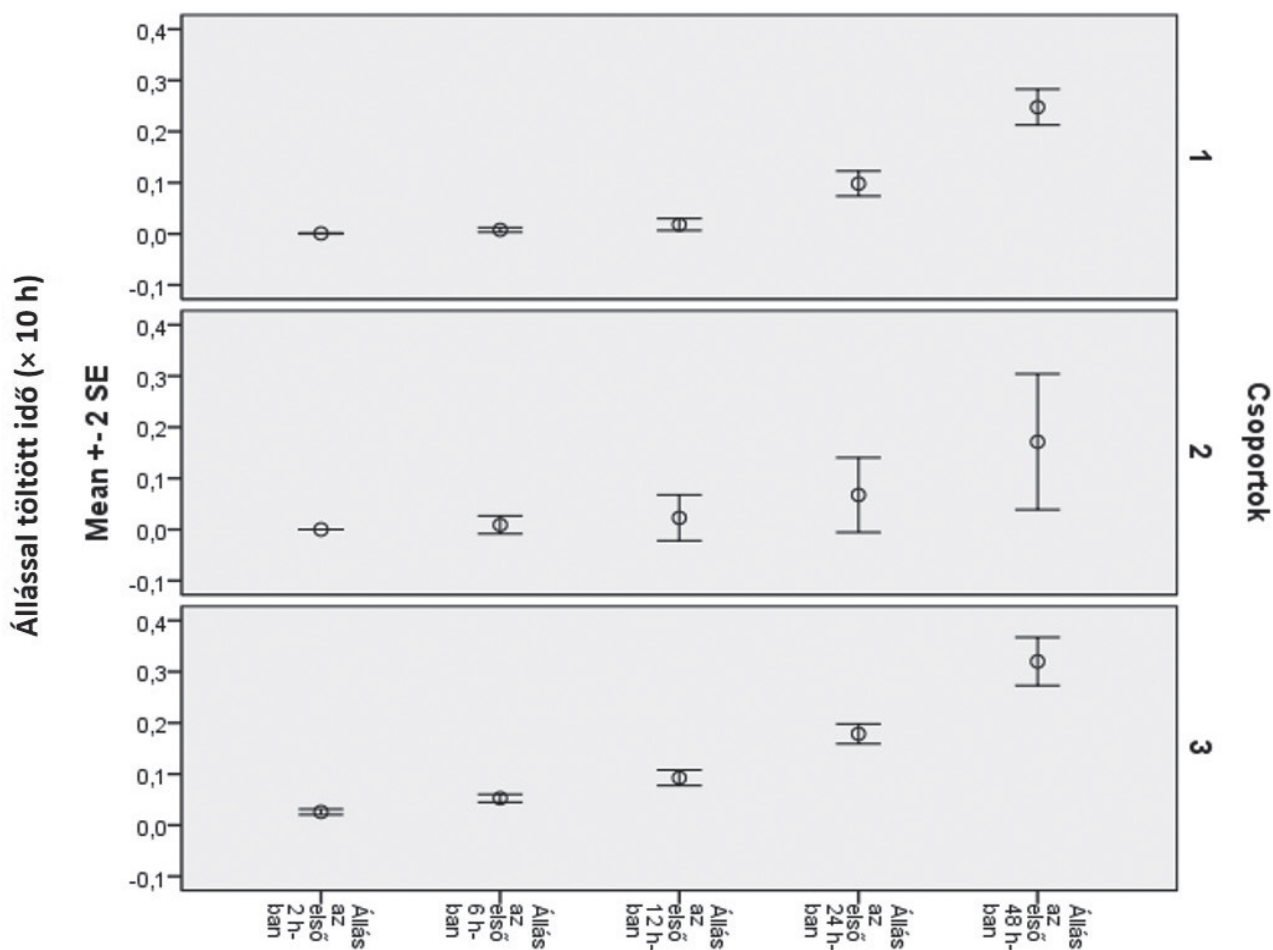
AZ ÁLLÁSSAL TÖLTÖTT IDŐ AZ ELSŐ 48 ÓRÁBAN

Az első két, ill. 6 életórában nem tapasztaltunk statisztikailag igazolható különbséget a három kísérleti csoport állással töltött idejében ($p = 0,35$, ill. $p = 0,23$), amelynek oka feltehetően az igen fiatal újszülött borjak méhen kívüli környezetéhez való nehézkes alkalmazkodásában kereshető. Az első 12 órában mért állással töltött idő több volt a kiváló életképességű borjak esetében (3. csoport, $43 \pm 10,4$ min), mint a gyenge (2. csoport, $13,2 \pm 2,6$ min; $p = 0,012$), ill. a NSAID-kezelést kapott borjakban (1. csoport, $15,3 \pm 3,2$ min; $p = 0,018$). Bár az NSAID-készítménnyel kezelt gyenge életképességű borjak állással töltött ideje az első 24 életórában valamennyi vizsgált időszakban elmaradt a kiváló életképességű borjak állással

Mérték a borjak szívritmus-változékonyságát

A kapott eredményeket statisztikai módszerekkel elemezték

A gyenge életképességű borjak közül a kezelt csoport szignifikánsan több időt töltött állással



1. ÁBRA. Az állással töltött idő

FIGURE 1. Time spent in standing



2. ÁBRA. NSAID-kezelést kapott, gyenge életképességű borjú

FIGURE 2. NSAID-treated low vitality calf

töltött idejétől, az 1. ábrán jól látszik, hogy a kezelésben nem részesült borjak állással töltött idejét mind az első 24 ($p = 0,023$), mind az első 48 életórán szignifikánsan meghaladta ($p = 0,020$). Mindezek alapján a meloxicam gyulladáscsökkentő hatása a nehézellésből született gyenge életképességű borjak állással töltött idejében megmutatkozik, ezek az állatok aktívabbak lesznek két-napos korukra, mint a kezelésben nem részesült, születésükkor szintén gyenge életképességű társaik (2. ábra).

AZ ÉLETKÉPESSÉG ÉS AZ ÁLLÁSSAL TÖLTÖTT IDŐ KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS

A két órával az ellés után tapasztalt APGAR-érték és az első két életórán állással töltött idő között szoros pozitív összefüggést tapasztaltunk ($r = 0,67$; $p = 0,012$). A Pearson-féle korrelációs együttható alapján az állással töltött idő a megszületést követő első 24 életórán szintén szoros összefüggést mutatott az újszülött borjak életképességével ($r = 0,79$; $p = 0,01$). A kisszámú rendelkezésünkre álló adat és a vizsgálatba vont egyedek viszonylag kevés száma ellenére eredményeink alapján elmondható, hogy az állással töltött idő mérése

Az első két életórában a kiváló életképességű borjak esetében gyorsabb szívritmust és LF/HF-értékeket, ill. kisebb RMSSD- és HF-értékeket találtak, ami erősebb szimpatikus aktivitást jelez

A SZÍVRITMUS-VÁLTOZÉKONYSÁG

Az állással töltött órák száma mellett a HRV vegetatív idegrendszeri aktivitást jelző mutatóit is meghatároztuk az első 48 életórában. Az első két életórában a kiváló életképességű borjak esetében gyorsabb szívritmust és LF/HF-értékeket, ill. kisebb RMSSD- és HF-értékeket találtunk, mint a gyenge életképességgel született borjak esetében, függetlenül attól, hogy az állatok kaptak-e NSAID-kezelést vagy sem (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT. A fekvés közben mért szívűködési értékek (átlag ± SD) az első 2 életórában

TABLE 1. Heart rate variability parameters calculated for lying posture (means ± SD) during the first 2 hours of life

Csoport	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n. u.)	LF/HF
Gyenge életképesség (n = 8)	149,6 ± 15,8 ^a	33,3 ± 6,8 ^a	79,4 ± 19,8 ^a	2,0 ± 1,2 ^a
Gyenge életképesség + NSAID (n = 8)	147,8 ± 16,2 ^a	34,8 ± 7,6 ^a	67,4 ± 22,2 ^a	2,2 ± 1,0 ^a
Kiváló életképesség (n = 8)	176,6 ± 12,6 ^b	18,3 ± 9,0 ^b	40,6 ± 13,2 ^b	3,3 ± 0,9 ^b
F (2, 15)	7,31	8,93	7,44	4,22
p-érték	0,025	0,012	0,020	0,032

A leíró statisztika (ANOVA) a szívűködési mutatók nem transzformált értékein alapul. A különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek a csoportok között: ^{a, b} p < 0,05 (Tukey-féle *post hoc* teszt)

NSAID = nem-szteroid gyulladáscsökkentő (meloxicam, 0,5 mg/ttkg dózisban); HR = szívritmus; HF = a szívritmus-változékonyság nagyfrekvenciás komponense; LF/HF = a kis- és nagyfrekvenciás komponensek hányadosa; RMSSD = a szomszédos R-R-távolságok különbségeinek négyzetgyöke, n. u. = normalizált egység

A gyenge életképességű és az NSAID-kezelésben részesült borjak között nem volt kimutatható különbség az első 2 életórában

A 2. és 6. életóra között a kezelt borjak értékei jobban hasonlítottak a kiváló életképességűekéhez

Ezek az értékek a kiváló életképességű borjak erősebb szimpatikus idegrendszeri aktivitásáról árulkodnak, amely esetünkben feltehetően nem a nagyobb stressz-, ill. fájdalomszintjükkel hozható összefüggésbe, hanem a jobb életképességgel párosuló fizikai aktivitással, amelyet a szívritmus értékei tükröztek leginkább. Noha a szívűködési mutatók értékeit fekvő testhelyzetben vettük fel, az általános aktivitás (figyelem a külvilágra) és a jobb életképességhez társuló fokozott hőtermelési és anyagcsere-folyamatok magyarázatul szolgálhatnak a tapasztalt jelenségre. A gyenge életképességű és a NSAID-kezelésben részesült borjak között nem volt kimutatható különbség egy mutatóban sem, ami azt jelenti, hogy ilyen rövid időn belül a NSAID-terápia (legalábbis a meloxicammal végzett) nem fejt ki olyan hatást az újszülött borjak vegetatív idegrendszeri tevékenységére, amely a HRV mutatóival mérhető lenne.

A 2. és 6. életóra között mért HRV-mutatók értékeiből azt láthatjuk, hogy a kiváló életképességű borjak szimpatoparaszimpatikus egyensúlya a paraszimpatikus idegrendszeri aktivitás irányába tolódott el (nagyobb RMSSD- és HF-értékek), míg a születéskor gyenge életképességű, NSAID-kezelésben részesült borjak szimpatikus idegrendszeri aktivitása nőtt (kisebb RMSSD- és HF-, nagyobb LF/HF-értékek, mint az első 2 életórában). A NSAID-kezelésben nem részesült borjak esetében e változások erősebbek voltak, így a paraszimpatikus mutatóik (RMSSD és HF) nemcsak a kiváló életképességű, hanem a NSAID-kezelésben részesült borjak hasonló értékeinél is kisebbek lettek (2. táblázat). A szívritmusértékek hasonlóan alakultak a három vizsgálati csoportban.

2. TÁBLÁZAT. A fekvés közben mért szívűködési értékek (átlag ± SD) a 2. és 6. életóra között**TABLE 2.** Heart rate variability parameters calculated for lying posture (means ± SD) between 2 and 6 hours of life

Csoport	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n. u.)	LF/HF
Gyenge életképesség (n = 8)	150,6 ± 5,8	17,3 ± 6,8 ^a	22,4 ± 5,8 ^A	2,9 ± 0,8 ^a
Gyenge életképesség + NSAID (n = 8)	152,8 ± 6,2	24,8 ± 7,6 ^b	37,4 ± 7,2 ^B	2,4 ± 0,6 ^b
Kiváló életképesség (n = 8)	149,6 ± 6,6	25,3 ± 9,0 ^b	35,6 ± 8,2 ^B	2,3 ± 0,5 ^b
F (2, 15)	8,31	7,93	12,44	5,22
p-érték	0,630	0,010	0,005	0,025

A leíró statisztika (ANOVA) a szívűködési mutatók nem transzformált értékein alapul. A különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek a csoportok között: ^{a, b} p < 0,05; ^{A, B} p < 0,01 (Tukey-féle *post hoc* teszt)

NSAID = nem szteroid gyulladáscsökkentő (meloxicam, 0,5 mg/ttkg dózisban); HR = szívritmus; HF = a szívritmus-változékonyság nagyfrekvenciás komponense; LF/HF = az alacsony és nagyfrekvenciás komponensek hányadosa; RMSSD = a szomszédos R-R-távolságok különbségeinek négyzetgyöke; n. u. = normalizált egység

3. TÁBLÁZAT. A fekvés közben mért szívűködési értékek (átlag ± SD) 6. és 12. életóra között**TABLE 3.** Heart rate variability parameters calculated for lying posture (means ± SD) between 6 and 12 hours of life

Csoport	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n. u.)	LF/HF
Gyenge életképesség (n = 8)	140,6 ± 5,0	16,3 ± 6,3 ^A	20,4 ± 3,8 ^A	3,1 ± 0,4 ^A
Gyenge életképesség + NSAID (n = 8)	142,8 ± 6,4	28,8 ± 7,0 ^B	43,4 ± 8,3 ^B	2,2 ± 0,5 ^B
Kiváló életképesség (n = 8)	139,6 ± 6,2	30,3 ± 8,1 ^B	41,6 ± 8,4 ^B	2,2 ± 0,5 ^B
F (2, 15)	8,31	7,93	12,44	5,22
p-érték	0,650	0,014	0,006	0,034

A leíró statisztika (ANOVA) a szívűködési mutatók nem transzformált értékein alapul. A különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek a csoportok között: ^{a, b} p < 0,05; ^{A, B} p < 0,01 (Tukey-féle *post hoc* teszt)

NSAID = nem szteroid gyulladáscsökkentő (meloxicam, 0,5 mg/ttkg dózisban); HR = szívritmus; HF = a szívritmus-változékonyság nagyfrekvenciás komponense; LF/HF = az alacsony és nagyfrekvenciás komponensek hányadosa; RMSSD = a szomszédos R-R-távolságok különbségeinek négyzetgyöke; n. u. = normalizált egység

4. TÁBLÁZAT. A fekvés közben mért szívűködési értékek (átlag ± SD) a 12. és 24. életóra között**TABLE 4.** Heart rate variability parameters calculated for lying posture (means ± SD) between 12 and 24 hours of life

Csoport	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n. u.)	LF/HF
Gyenge életképesség (n = 8)	130,4 ± 5,0	18,4 ± 7,3 ^A	21,4 ± 4,3 ^A	3,1 ± 0,4 ^A
Gyenge életképesség + NSAID (n = 8)	129,2 ± 6,4	29,4 ± 7,5 ^B	44,4 ± 7,3 ^B	2,3 ± 0,5 ^B
Kiváló életképesség (n = 8)	132,5 ± 6,2	31,6 ± 8,7 ^B	42,6 ± 8,5 ^B	2,1 ± 0,5 ^B
F (2, 15)	3,31	14,93	13,44	7,22
p-érték	0,250	0,011	0,007	0,008

A leíró statisztika (ANOVA) a szívűködési mutatók nem transzformált értékein alapul. A különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek a csoportok között: ^{a, b} p < 0,05; ^{A, B} p < 0,01 (Tukey-féle *post hoc* teszt)

NSAID = nem szteroid gyulladáscsökkentő (meloxicam, 0,5 mg/ttkg dózisban); HR = szívritmus; HF = a szívritmus-változékonyság nagyfrekvenciás komponense; LF/HF = az alacsony és nagyfrekvenciás komponensek hányadosa; RMSSD = a szomszédos R-R-távolságok különbségeinek négyzetgyöke; n. u. = normalizált egység

A gyenge, nem kezelt borjak HRV-értékei a vizsgálati időszak alatt csökkentő szimpatikus aktivitást tükröztek

Hasonlóak voltak a HRV értékei a 6. és 12. életóra között számítva (3. táblázat). A gyenge életképességű és NSAID-kezelésben nem részesült borjak fokozott szimpatikus aktivitása ebben az időszakban (az ehhez párosuló, a kísérleti csoportokban legkevesebb állással töltött idővel együtt) azt támasztja alá, hogy ezek az állatok feltehetően nagyobb stresszhatásnak voltak kitéve az ellés alatt és azt követően, mint a kiváló életképességű borjak. A NSAID-kezelésben részesült borjak HRV-mutatói hasonlóak voltak a kiváló életképességű borjak értékeihez (4. táblázat), ami azt jelentheti, hogy a nehézellés okozta stresszt (fájdalmat) a NSAID-készítmények hatékonyan tudják mérsékelni közvetlenül az ellés utáni időszakban.

Fontos megjegyezni, hogy a gyenge életképességű, kezelésben nem részesült borjak HRV-értékei a vizsgálati időszak alatt csökkentő szimpatikus aktivitást tükröztek (vö. 1–4. és 5. táblázat). Bár HRV-értékeik a 48. életórára sem érték el a másik két csoport értékeit (kisebb RMSSD és HF, ill. nagyobb LF/HF, mint a másik két csoportban), eredményeink szerint a nehézellésből adódó fájdalom és stressz a megszületést követő 24–48 órában NSAID-ok adása nélkül is mérséklődhet.

A megszületést követő 24 és 48 óra között a szívritmus minden csoportban mérséklődött, ami a didergésből adódó hőszabályozás háttérbe szorulásával és a metabolikus hőtermelés fokozódásával magyarázható. Itt meg kell jegyezni, hogy az első 2 életórában tapasztalt nagy szívritmusértékek háttérében az ekkor még igen intenzív anya-borjú kapcsolat (felnyalás) is közrejátszott.

5. TÁBLÁZAT. A fekvés közben mért szívűködési értékek (átlag ± SD) 48 órával a megszületést követően

TABLE 5. Heart rate variability parameters calculated for lying posture (means ± SD) 48 hours after delivery

Csoport	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n. u.)	LF/HF
Gyenge életképesség (n = 8)	127,6 ± 5,0	22,3 ± 3,0 ^a	33,4 ± 4,8 ^a	2,6 ± 0,5 ^a
Gyenge életképesség + NSAID (n = 8)	122,8 ± 6,4	27,8 ± 3,2 ^b	45,4 ± 4,3 ^b	2,1 ± 0,3 ^b
Kiváló életképesség (n = 8)	125,6 ± 6,2	29,7 ± 3,0 ^b	44,6 ± 4,4 ^b	2,1 ± 0,3 ^b
F (2, 15)	13,23	15,43	18,14	23,22
p-érték	0,670	0,008	0,007	0,005

A leíró statisztika (ANOVA) a szívűködési mutatók nem transzformált értékein alapul. A különböző betűk szignifikáns különbséget jeleznek a csoportok között: ^{a, b} p < 0,05; ^{A, B} p < 0,01 (Tukey-féle *post hoc* teszt)

NSAID = nem szteroid gyulladáscsökkentő (meloxicam, 0,5 mg/ttkg dózisban); HR = szívritmus; HF = a szívritmus-változékonyság nagyfrekvenciás komponense; LF/HF = az alacsony és nagyfrekvenciás komponensek hányadosa; RMSSD = a szomszédos R–R-távolságok különbségeinek négyzetgyöke; n. u. = normalizált egység

MEGVITATÁS

A kisszámú rendelkezésünkre álló adat és a vizsgálatba vont egyedek kis létszáma ellenére eredményeink alapján elmondható, hogy az állással töltött idő és a HRV-mutatók vizsgálata hasznos lehet holstein-fríz borjak életképességének becslésére.

A NSAID-készítmények jólétre gyakorolt hatásai az első 12 életórában szembetűnőek, ami a HRV-mutatókkal és az állással töltött idő hosszával is igazolható

A NSAID-készítmények jólétre gyakorolt hatásai az első 12 életórában szembetűnőek, ami a HRV-mutatókkal is igazolható. Bár a NSAID-készítménnyel kezelt gyenge életképességű borjak állással töltött ideje az első 24 életórában valamennyi vizsgált periódusban elmaradt a kiváló életképességű borjak állással töltött idejétől, a kezelésben nem részesült borjak állással töltött idejét mind az első 24, mind az első 48 életórában meghaladta. Ez komoly gazdasági, egészségügyi és állatjóléti előnyökkel járhat, utóbbi már a második itatás során fontos lehet.

Mivel a gyenge életképességű borjak HRV-értékei is csökkenő stresszterhelés-

ről árulkodtak – s bár nem érték el a másik két csoport értékeit –, eredményeink szerint a nehézellésből adódó fájdalom a megszületést követő 48 órán belül fiziológiásan mérséklődik. Mindent összefoglalva, a NSAID-kezelés terápiás céllal ajánlható újszülött borjak életképességének növelése és fájdalomszintjének csökkentése érdekében, de a széles körű alkalmazás előtt e vizsgálat folytatása javasolt nagyobb egységsszámmal.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Bodó Ágostonnak, a Protrag Agrárcentrum Kft. ügyvezető igazgatójának, aki lehetővé tette, hogy vizsgálatunkat tehenészetükben elvégezhettük. Köszönjük DR. GYULAI GYULA ellátó állatorvosnak és a telep dolgozóinak az adatgyűjtésben nyújtott segítségét.

Kovács Levente munkáját az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, az NKFIH OTKA posztdoktori Ösztöndíja (PD123456), az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő NTP-NFTÖ-16-0255 ösztöndíja, és a Kutatókari Kiválóság Program – 1476-4/2016/FEKUT projektje támogatta.

IRODALOM

- AKSELROD, S. – GORDON, D. et al.: Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, 1981. 213. 220–222.
 - BONK, S. – BURFEIND, O. et al.: Technical note: Evaluation of data loggers for measuring lying behavior in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 2013. 96. 3265–3271.
 - BORELL VON, E. – LANGBEIN, J. et al.: Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals: a review. *Physiol. Behav.*, 2007. 92. 293–316.
 - HICKSON, R. E. – LOPEZ-VILLALOBOS, N. et al.: Duration of parturition and frequency of abdominal contractions in primiparous, 2-year-old Angus heifers and the relevance of body dimensions of calves to dystocia. *Austr. J. Exp. Agr.*, 2008. 48. 935–939.
 - HUXLEY, J. – WHAY, H.: Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. *Vet. Rec.*, 2006. 159. 662–668.
 - KOVÁCS, L. – KÉZÉR, F. L. – SZENCI, O.: Parturition progress, outcomes of calving and postpartum health of dairy cows underwent assisted and spontaneous calvings. *J. Dairy Sci.*, 2016. 99. 7568–7573.
 - LAVEN, R. – CHAMBERS, P. – STAFFORD, K.: Using non-steroidal anti-inflammatory drugs around calving: Maximizing comfort, productivity and fertility. *Vet. J.*, 2012. 192. 8–12.
 - MEE, J. F. Managing the dairy cow at calving time. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 2004. 20. 521–546.
 - MEE, F. F. Managing the calf at calving time. *Am. Assoc. Bov. Pract.*, 2008. 41. 46–53.
 - MOLONY, V. – KENT, J. E.: Assessment of acute pain in farm animals using behavioural and physiological measurements. *J. Anim. Sci.*, 1997. 75. 266–272.
 - MURRAY, C. F.: *Characteristics, Risk Factors and Management Programs for Vitality of Newborn Dairy Calves*. PhD thesis. The University of Guelph. Ontario, Canada, 2014.
 - POPPE, A. – SLUCKA, R. et al.: Studies on the behaviour of suckler cows and their calves after birth. *Tierarztl. Prax.*, 2006. 61. 191–199.
 - TARVAINEN, M. P. – NISKANEN, J. P.: *Kubios HRV User's Guide. Kuopio: Biosignal Analysis and Medical Imaging Group*. Department of Physics, University of Kuopio, 2008.
 - VANNUCCHI, C. I. – RODRIGUES, J. A. et al.: Effect of dystocia and treatment with oxytocin on neonatal calf vitality and acidbase, electrolyte and haematological status. *Vet. J.*, 2015. 203. 228–232.
- Közlésre érck.: 2016. nov. 22.