

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 9

Issue 3

Különszám/Special Issue

Gödöllő
2013



EGÉSZSÉGES ÉS SÁNTA TEJELŐ TEHENEK SZÍVRITMUSA ÉS SZÍVRITMUS-VARIANCIÁJA FEJÉS SORÁN

Kézér Fruzsina Luca¹, Tőzsér János¹, Jurkovich Viktor², Kovács Levente¹

¹Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Intézet, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Szent István Egyetem, Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék, 1078 Budapest, István u. 2.

kezer.luca@freemail.hu

Összefoglalás

Vizsgálatunkban egészséges (mozgáskép pont: 1–2, n= 28) és sánta (mozgáskép pont: 3–5, n= 24) tejelő holstein-fríz tehének szívritmusát (heart rate, HR) és szívritmus-variancia (heart rate variability, HRV) paramétereit hasonlítottuk össze hagyományos fejőházi fejés során. A sánta tehének rövid távú HRV értékei (HR, RMSSD, SD1, SD2/SD1) – az SD2-t leszámítva – nagyobbak voltak a fejés előkészítő szakaszában, mint az egészségesek ugyanezen mutatói ($P= 0,026$; $P= 0,009$; $P= 0,009$; $P= 0,045$, sorrendben). A fejés első percében a HR, az RMSSD és az SD1 paraméterekben adódott hasonló különbség ($P= 0,016$; $P= 0,042$; $P= 0,039$, sorrendben). A fő fejés alatt az SD2/SD1 paramétert leszámítva minden HRV paraméterben (HR, RMSSD, LF, HF, LF/HF, SD1, SD2) érdemi elérést tapasztaltunk ($P= 0,048$; $P= 0,040$; $P= 0,044$; $P= 0,044$; $P= 0,044$; $P= 0,040$; $P= 0,047$, sorrendben). Nem adódott azonban különbség a fejés utolsó percében. A fejés utáni várakozás szakaszában a HR, az RMSSD és az SD1 mutatók nagyobbak voltak a sánta állatoknál egészséges társaikhoz viszonyítva ($P= 0,039$; $P= 0,039$; $P= 0,039$, sorrendben). A két csoport közötti legnagyobb eltérést a fő fejési időszakban tapasztaltuk, ahol egy HRV paramétert leszámítva minden mutató a sánta tehének nagyobb paraszimpatikus aktivitásáról tanúskodott az egészséges állatokhoz viszonyítva.

Kulcsszavak: sántaság, tejelő tehének, szívritmus-variancia, fejés

Heart rate and heart rate variability of lame and healthy dairy cows during milking

Abstract

In our study heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) of healthy (locomotion score: 1–2, n= 28) and lame (locomotion score: 3–5, n= 24) dairy cows were compared during a conventional milking process. Except of SD2, short-term HRV values (HR, RMSSD, SD1, SD2/SD1) were higher in lame cows during udder preparation than in non-lame ones ($P= 0.026$; $P= 0.009$; $P= 0.009$; $P= 0.045$, respectively). The same pattern was observed in HR, RMSSD and in SD1 during the first minute of milking ($P= 0.016$; $P= 0.042$; $P= 0.039$, respectively). During the stage of main milking – except of SD2/SD1 – all HRV parameters (HR, RMSSD, LF, HF, LF/HF, SD1, SD2) significantly differed between groups ($P= 0.048$; $P= 0.040$; $P= 0.044$; $P= 0.044$; $P= 0.044$; $P= 0.040$; $P= 0.047$, respectively). However, no difference was found between groups regarding the last minute of milking. After milking, before letting out of the milking parlour HR, RMSSD and SD1 were higher in lame cows compared with sound ones ($P= 0.039$; $P= 0.039$; $P= 0.039$, respectively). The greatest difference between the two groups was evaluated during the



main milking stage, where all values except one HRV parameter reflected higher parasympathetic activity of lame cows compared with non-lame ones.

Keywords: lameness, dairy cows, heart rate variability, milking

Bevezetés

A sántaság fertőző betegségek vagy sérülések következtében kialakult mozgásszervi betegség, amely tejlő tehenészetekben a tőgygyulladás és a szaporodásbiológiai zavarok után a harmadik legjelentősebb veszteségforrás (Jurkovich és mtsai, 2007). A sánta tehen kevésbé képes a környezethez alkalmazkodni, ugyanis a fájdalom súlyosan korlátozza mozgását, egyéb mozdulatait és aktivitását (O'Callaghan és mtsai, 2003). Ezek az állatok kevesebb időt töltenek evéssel, többet fekszenek (Chapinal és mtsai, 2009), és hátrébb szorulnak a rangsorban (Galindo és Broom, 2002).

A krónikus stressz következtében viselkedésük rendellenessé válik, takarmányfogyasztásuk csökken, egészségi állapotuk és szaporodásbiológiai mutatóik romlanak, csökken a kondíció és a tejtermelés (Gonzalez és mtsai, 2008).

Az utóbbi években egyre több tanulmány lát napvilágot Európában és a tengerentúlon is, amelyek a HRV stresszindikátorként való alkalmazhatóságát kutatják tejlő teheneken (pl. Hopster és mtsai, 1998; Mohr és mtsai, 2002; Kovács és mtsai, 2012).

Tejlő szarvasmarhák szív működését legtöbbször betegségekkel, valamint az egyedek viselkedésével és technológiával szembeni tűrőképességével összefüggésben vizsgálták. Több vizsgálatban is használták a HRV mutatóit a technológia bizonyos fájdalommal, ill. mentális stressz-terheléssel járó elemeinek – szarvtalanítás, ivartalanítás, választás –, borjak vegetatív idegrendszeri működésére kifejtett hatásainak vizsgálatára (Stewart és mtsai, 2008; Stewart és mtsai, 2010). A fejés alatti HRV-mutatók változását ez idáig csak három szerző közölte (Hagen és mtsai, 2005; Neuffer, 2006; Gyax és mtsai, 2008). Ezekben a vizsgálatokban főként a fejési technológiákat hasonlították össze (különböző típusú robotizált, ill. hagyományos, halszállás elrendezésű fejőállások), azonban nem találtak köztük állatjóléti szempontból jelentős különbségeket. A fejés folyamatának különböző szakaszait nem különítették el, csak a fejés alatti, illetve a nyugalmi HR- és HRV-értékek közötti változást értékelték.

A krónikus stressz vegetatív idegrendszeri vonatkozásainak vizsgálatára tejlő teheneken eddig kevés törekvés irányult (Pomfrett és mtsai, 2004; Konold és Bone, 2011). Ezek a vizsgálatok a szivacsos agyvelőgyulladás (bovine spongiform encephalopathy, BSE) HRV-re kifejtett hatásait értékelték. Nem vizsgálták azonban a produkciós betegségek következményeként krónikus stressznek kitett állatok akut stresszorokra adott és élettani válaszait sem.

Vizsgálataink során igyekeztünk a sánta és egészséges tehenek rövid távú technológiai stresszre (hagyományos fejőházi fejés) adott HRV-ben mérhető vegetatív idegrendszeri válaszait, a fejés különböző fázisaiban összehasonlítani.



Anyag és módszer

Vizsgálatainkat egy nagyüzemi, tejtermelő tehenészetben végeztük holstein-fríz teheneken, 2012. november és december hónapokban.

Az állatokat mozgásképük alapján különböztettük meg 1–5 pontos skálán. A vizsgálatba vont állatokat a fenti pontrendszer alapján két csoportra osztottuk. Az 1-es és 2-es mozgásképű állatokat az egészséges (n= 24), míg a 3-as, 4-es és 5-ös mozgásképű állatokat a sánta (n= 28) kategóriába soroltuk.

Az EKG RR távolságainak rögzítését Polar Equine® (*Polar Electro Oy*, Finnország) RS800 CX műszerekkel végeztük. Az állatokat 8:00 és 9:00 óra között válogattuk ki, és az istállóból inszemináló állásokba tereltük, ahol a jeladót és az elektródahámot saját tervezésű hevederekkel rögzítettük rajtuk. Az egyik elektródát szívujjra, a másikat a jobb lapocka fölött helyeztük el. A megfelelő vezetőképesség és az elektródák testfelszínhez való tapadása miatt az elektródákat elektróda-géllal kentük be a felhelyezés előtt. A HR-mérő órákat kívülről erősítettük a hevederekhez.

A műszerekhez való hozzászokási időszakot korábbi vizsgálataink és mások (*Mohr és mtsai*, 2002; *Stewart és mtsai*, 2008) ajánlása alapján, 1 órában határoztuk meg. Amikor az összes vizsgálati állat a nyugodt viselkedés jeleit mutatta, a termelőistállókba engedték őket.

Az adatfelvételt 10:00 és 11:00 között kezdtük meg és az esti fejés utáni 60. percig folytattuk (18:30–20:00 óra), ekkor az állatokról az inszemináló állásokban eltávolítottuk a műszereket.

A fejés különböző szakaszait a HR vevőkészülékekkel szinkronba hozott digitális videokamerák (Canon Legria HF M36) videofelvételei, illetve vizuális megfigyeléseink alapján különítettük el az alábbiak szerint (*1. táblázat*).

1. táblázat: A fejés során értékelt szakaszok

Fejés fázisa (1)	Meghatározás (2)
Fejés előkészítés (3)	A fejőállás elfoglalása és a fejkelyhek felhelyezése között eltelt idő (4)
A fejés 1. perce (5)	A fejkelyhek felhelyezése után számított 1 perces időtartam (6)
Fő fejési idő (7)	A fejkelyhek felhelyezése utáni 1. perctől és az utolsó fejőkehely levétele előtti 1. perc között eltelt idő (8)
A fejés utolsó perce (9)	A fejkelyhek levétele előtti 1 perces időtartam (10)
Várakozás (11)	Az utolsó fejőkehely levétele és a fejőállás elhagyása között eltelt idő (12)

Table 1. The evaluated milking stages

milking stage(1), definition(2), preparation(3), admission time+udder preparation time(4), first minute of milking(5), 1 minute of time interval after the attachment milking clusters(6), main milking(7), time interval between 1st minute after the attachment milking clusters and 1st minute before the removal the last teat cup(8), last minute of milking(9), 1 minute of time interval before the removal milking clusters(10), waiting after milking(11), time interval between the removal of the last teat cup and stepping out of the milking stall(12)



A HR adatok elemzését a Kubios 2.0 HRV szoftverrel végeztük (Niskanen és mtsai, 2004). Az elemzéshez már korábbi vizsgálatokban (Kovács és mtsai, 2013) is alkalmazott módszereket használtunk (időtartományban való elemzés, Poincaré grafikon). Az elemzés során az alábbi paramétereket határoztuk meg (2. táblázat).

2. táblázat: A vizsgálatban számított HRV paraméterek

Elemző módszer (1)	Paraméter (2)	Meghatározás (3)	Idegrendszeri aktivitás (4)
Idő-tartományban (5)	HR (min^{-1})	A percenkénti szívverések száma (6)	SNS ¹
	RMSSD (ms)	Az egymást követő RR távolságok különbségének négyzetgyöke (7)	PNS ²
Poincaré grafikon (8)	SD1 (ms)	Az egymást követő RR távolságok átlóra merőleges szórása (9)	PNS
	SD2 (ms)	Az egymást követő RR távolságok átlóval párhuzamos szórása (10)	SNS
	SD2/SD1	Az SD2 és az SD1 értékek hányadosa (11)	Szimpató-vagális egyensúly (12)

¹szimpatikus idegrendszer (sympathetic nervous system)

²paraszimpatikus idegrendszer (parasympathetic nervous system)

Table 2. HRV parameters calculated in this study

Analysis method(1), parameter(2), definition(3), autonomic nervous system component represented(4), time domain(5), heart beats per minute(6), root mean square of successive interbeat interval (IBI) differences(7), Poincaré plot(8), standard deviation of instantaneous IBI variability measured from axis 1 in the Poincaré(9), Standard deviation of long-term continuous IBI variability measured from axis 2 in the Poincaré plot(10), SD2 divided by SD1(11), symphato-vagal balance(12)

Az állatok lépésszámát (lépés/perc) más szerzőkhöz hasonlóan (Wenzel és mtsai, 2003; Gyax és mtsai, 2008) határoztuk meg a fejés főbb fázisai során (fejés előkészítés, fő fejési időszak, fejés utáni várakozás a fejőállásban). Azok a lépések nem kerültek feljegyzésre, amelyek a szomszédos fejőállásban fejt tehén általi lökésekből adódtak.

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 18.0 programcsomaggal végeztük. A csoportok varianciájának egyezőségét Levene's tesztel vizsgáltuk. Ez alapján a sánta és egészséges állatok szív működési értékeinek és a fejés folyamatának különböző fázisaiban mutatott viselkedésének összehasonlítását paraméterenként külön-külön Mann-Whitney tesztel végeztük.



Eredmények

A sánta tehenek rövid távú HRV értékei (HR, RMSSD, SD1, SD2/SD1) – az SD2-t leszámítva – nagyobbak voltak a fejés előkészítő szakaszában, mint az egészséges ugyanezen mutatói ($P= 0,026$; $P= 0,009$; $P= 0,009$; $P= 0,045$, sorrendben). A fejés első percében a HR, az RMSSD és az SD1 paraméterekben adódott hasonló különbség ($P= 0,016$; $P= 0,042$; $P= 0,039$, sorrendben). A fő fejés alatt az SD2/SD1 paramétert leszámítva minden HRV paraméterben (HR, RMSSD, LF, HF, LF/HF, SD1, SD2) érdemi elérést tapasztaltunk ($P= 0,048$; $P= 0,040$; $P= 0,044$; $P= 0,044$; $P= 0,044$; $P= 0,040$; $P= 0,047$, sorrendben). Nem adódott azonban különbség a fejés utolsó percében a két csoport szív működési értékeiben. A fejés utáni várakozás szakaszában a HR, az RMSSD és az SD1 mutatók nagyobbak voltak a sánta állatoknál egészséges társaikhoz viszonyítva ($P= 0,039$; $P= 0,039$; $P= 0,039$, sorrendben).

Megbeszélés

A sánta és egészséges tehenek vegetatív idegrendszeri működésében tapasztalt eltérés a fejés előkészítés, a fejés utáni várakozás, és a fejés első perce során igen kifejezettek voltak a Poincaré paraméterekkel.

A két csoport közötti legnagyobb eltérést a fő fejési időszakban tapasztaltuk, ahol egy HRV paramétert leszámítva minden mutató nagyobb paraszimpatikus idegrendszeri aktivitást reprezentált a sánta teheneknél az egészséges állatokhoz viszonyítva.

Eredményeink magyarázata a sánta teheneket az elővárakozóban ért korábbi nagyobb mértékű stressz lehet. A vizsgálatunkba vont sánta tehenek ugyanis több időt töltöttek az elővárakozóban, mint egészséges társaik ($22,3 \pm 12,5$ vs. $9,2 \pm 6,4$ perc), amelynek oka, hogy a felhajtás során rosszabb mozgási képességük miatt a sorban hátrébb szorultak. A tovább tartó zsúfolódás után – a fejőházban – a szimpatoparaszimpatikus egyensúly helyreállása során a paraszimpatikus tónus kompenzáló aktivitása jobban érvényesülhetett a sánta teheneknél.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 azonosító számú *Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program* című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A munkánkat a Kutató Kari Kiválósági Támogatás – Research Centre of Excellence – 17586-4/2013/TUDPOL támogatta.

Irodalomjegyzék

- Chapinal, N., Passille, de A.M., Weary, D.M., Keyserlingk, von M.A.G., Rushen, J. (2009): Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92. 4365-4374.
- Galindo, F., Broom, D.M. (2002): The effects of lameness on social and individual behavior of dairy cows. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5. 193-201.
- Gonzalez, L.A., Tolkamp, B.J., Coffey, M.P., Ferret, A., Kyriazakis, I. (2008): Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91. 1017-1028.



- Gygax, L., Neuffer, I., Kaufmann, C., Hauser, R., Wechsler, B. (2008): Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours. *Applied Animal Behaviour Science*, 109. 167-179.
- Hagen, K., Langbein, J., Schmied, C., Lexer, D., Waiblinger, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system. *Physiology and Behavior*, 85. 195-204.
- Hopster, H., Joop, T., Werf, van der J.T.N., Blokhuis, H.J. (1998): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 55. 213-229.
- Jurkovich V., Olaszy K., Lehoczky J., Könyves L., Tirián A., Brydl E. (2007): Egyes lábvégbetegségek előfordulása tejhasznú tehenészetekben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 129. 468-473.
- Konold, T., Bone, G.E. (2011): Heart rate variability analysis in sheep affected by transmissible spongiform encephalopathies. *BMC Research Notes*, 4. 539.
- Kovács, L., Kézér, L., Tózsér, J. (2013): Measuring stress level of dairy cows during milking using by geometric indices of heart rate variability. *Scientific Papers: Animal Sciences and Biotechnologies*, 46. 213-217.
- Kovács L., Nagy K., Kira, K., Szenci O., Tózsér J. (2012): Tejelő tehenek szívritmus-változékonysága a fejés körüli időszakban. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 134. 653-661.
- Mohr, E., Langbein, J., Nürnberg, G. (2002): Heart rate variability: A noninvasive approach to measure stress in calves and cows. *Physiology and Behavior*, 75. 251-259.
- Neuffer, I. (2006): Influence of automatic milking systems on behaviour and health of dairy cows. Thesis PhD, University of Hohenheim, Germany.
- Niskanen, J.P., Tarvainen, M.P., Ranta-aho, P.O., Karjalainen, P.A. (2004): Software for advanced HRV analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 76. 73-81.
- O'Callaghan, K.A., Cripps, P.J., Downham D.Y., Murray, R.D. (2003): Subjective and objective assessment of pain and discomfort due to lameness in dairy cattle. *Anim. Welf.*, 12. 605-610.
- Pomfrett, C.J.D., Glover, D.G., Bollen, B.G., Pollard, B.J. (2004): Perturbation of heart rate variability in cattle fed BSE-infected material. *Veterinary Record*, 154. 687-691.
- Stewart, M., Stafford, K.J., Dowling, S.K., Schaefer, A.L., Webster, J.R. (2008): Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology Behavior*, 93. 789-797.
- Stewart, M., Verkerk, G.A., Stafford, K.J., Schaefer, A.L., Webster, J.R. (2010): Noninvasive assessment of autonomic activity for evaluation of pain in calves, using surgical castration as a model. *Journal of Dairy Science*, 93. 3602-3609.
- Wenzel, C., Schonreiter-Fischer, S., Unshelm, J. (2003): Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 83. 237-246.