

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 11

Issue 2

Gödöllő
2015



KÜLÖNBÖZŐ VÉRMÉRSÉKLETŰ ÉS REAKTIVITÁSÚ TEHENEK VEGETATÍV IDEGRENSZERI MŰKÖDÉSE

Kovács Levente^{1,2}, Kézér Fruzsina Luca^{1,2}, Tőzsér János², Szenci Ottó^{1,3}

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

²Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Intézet, 2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

³Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika

2225 Üllő – Dóra major

kovacs.levente@mkk.szie.hu

Összefoglalás

Vizsgálatunk célja eltérő személyiséggel jellemezhető tehének vegetatív idegrendszeri működésének leírása volt különböző helyzetekben. Kutatásunkban a szívritmus mellett a vegetatív idegrendszeri tónust leíró szívritmus-változékonyság mutatóit határoztuk meg 282 tejelő tehén esetében kisebb és nagyobb állatlétszámú telepeken. Az állatokat vérmérsékletük és az ember közeledésére adott viselkedési reakcióik alapján csoportosítottuk és hevesen reagáló, illetve visszahúzó csoportokat különítettünk el. A szív működési mutatókat az állatok fekvő testhelyzetében rögzítettük. Az ideges vérmérsékletű tehének szimpatikus aktivitása nagyobb, paraszimpatikus tónusuk kisebb volt, mint a nyugodt állatoké. A nyugalmi szívritmus-értékek nem különböztek az ember közeledésére hevesen válaszoló és visszahúzó állatok között. A nyugalmi vegetatív idegrendszeri tónus jelzőszámai a visszahúzó tehének nagyobb paraszimpatikus és kisebb szimpatikus aktivitását tükrözték.

Kulcsszavak: vérmérséklet, reaktivitás, vegetatív idegrendszer, szívritmus-változékonyság, tejelő tehén

Autonomic nervous system activity of dairy cows with different temperament and behavioral reactivity

Abstract

The aim of this study was the characterization of cardiac autonomic activity under different conditions in cows with different individual characteristics. For this purpose, we investigated heart rate and ANS-related heart rate variability (HRV) parameters of dairy cows (N = 282) on smaller- and larger-scale farms grouped by (1) temperament and (2) behavioural reactivity to humans (BRH). Animals with high BRH scores were defined as impulsive, while animals with low BRH scores were defined as reserved. Cardiac parameters were calculated for undisturbed lying. Sympathetic tone was higher, while vagal activity was lower in temperamental cows than in calm animals during rest. Basal heart rate did not differ between BRH groups. Differences between basal ANS activity of impulsive and reserved cows reflected a higher resting vagal and lower sympathetic activity of reserved animals compared to impulsive ones. These two groupings allowed to draw parallels between personality and ANS activation during both rest and milking in dairy cows.

Key words: temperament, behavioral reactivity, autonomic nervous system, heart rate variability, dairy cow



Irodalmi áttekintés

Az ezredforduló után a szívritmus (heart rate, HR) és a szívritmus-változékonyság (heart rate variability, HRV) vizsgálata tejelő szarvasmarhák stresszvizsgálataiban egyre elterjedtebbé vált. A HRV a vegetatív idegrendszer szimpatikus, illetve paraszimpatikus aktivitásának indikátora, a szív- és érrendszer alkalmazkodóképességéről ad pontos képet. A korábbi vizsgálatok főként a fejés- és tartástechnológia okozta szív működésbeli változásokat kutatták állatjóléti szempontból. Újabban az egyes egyedre jellemző viselkedésbeli vonások, mint például a vérmérséklet élettani vonatkozásait értékelték. Azt is kimutatták, hogy a szarvasmarhák vérmérséklete hatással van egyes termelési mutatókra is (King és mtsai, 2006), és az is bizonyított, hogy a stresszorokra adott viselkedési reakciókban egyedi különbségek lehetnek (Kilgour és mtsai, 2006).

A nyugodtabb és élénkebb vérmérsékletű állatok között nagy különbségek lehetnek a tekintetben, hogy miképp viszonyulnak az emberhez. Ezt a viszonyt kifejezhetjük a menekülési távolsággal és a megközelíthetőséggel. Az állatokkal való bánásmód is jelentősen befolyásolja a kapcsolatot. Abban a tehenészetben, ahol a dolgozók rendszeresen fizikailag bántalmazták az állatokat, jól megfigyelhető a tehenek távolságtartása az embertől. Ebben az esetben nagy a menekülési távolság, és az egyedek nehezen megközelíthetőek.

A vérmérséklet, az embertől való félelem és a szív működés összefüggéseit mindeddig kevesen értékelték (Sutherland és mtsai, 2012). Vizsgálatunk célja a tejelő tehenek vérmérséklete, embertől való féltése és nyugalmi szív működési jellemzői közötti összefüggések feltárása volt.

Anyag és módszer

A vizsgálati állatok és tehenészetek

Vizsgálatunkat két kisebb állománylétszámú, közepes termelési szintű és három nagyobb állománylétszámú, intenzív tejtermelő tehenészetben végeztük, holstein-fríz teheneken. A sánta, a gyenge kondícióban lévő, valamint az ivazró tehenek nem kerültek a vizsgálati mintába. Fontos szempont volt, hogy az adatfelvételt, a készülékek rögzítését és eltávolítását, a telepi munkához igazítva, azt minél kisebb mértékben korlátozva tudjam végrehajtani és az állatok viselkedését folyamatosan figyelemmel tudjam kísérni.

A szív működés rögzítése

A és az embertől való félelem és a HRV közötti összefüggések értékeléséhez minden tehenészetben naponta 8–12 állatot választottunk ki. Az R–R-távolságok rögzítését a sportlovak számára kifejlesztett Polar Equine RS800 CX (Polar Electro Oy, Kempele, Finnország) műszerekkel végeztük. Az egyik elektródát von Borell és munkatársai (2007) iránymutatása alapján a szív tájékán, míg a másikat a jobb lapocka felett helyeztük el. Az elektródahámot saját tervezésű, szarvasmarhabőrből készült hevederrel rögzítettem az állatokon. A heveder két ponton, acél csatokkal állítható, így hossza nem csak a vizsgálati állatok övméretéhez, hanem a szív–jobb lapocka távolságához is igazítható. Az állatokat az előkészületeket követően a könnyebb azonosíthatóság érdekében jelölőkrétával jelöltem meg a mar és a csípőszögletek tájékán, illetve a hátsó lábakon. A rögzítés utáni 30–60 perc során az állatok fokozott érdeklődést mutatnak a készülékek és a rögzítő heveder iránt, ezért a heveder megtervezésénél az elektródák védelmére is ügyelnem kellett.



Viselkedési megfigyelések

A vizsgálati állatok vérmeisékletét a műszerek felhelyezése, mint nem megszokott környezeti inger alkalmával értékeltem. Az összes tehenészet eredményeit összevonva) elemeztem. Az állatok viselkedését az állatokkal szemben, azoktól 3 m-re elhelyezkedő két megfigyelő értékelte és nyugodt, élénk, illetve ideges csoportokba sorolta az állatokat.

Az állatok félelmi reakcióit az etetőasztalnál végzett közelítési teszt (*Welfare Quality*, 2009) módosított változatával jellemeztem. A tesztet két, az állatok számára ismeretlen személy végezte. A vizsgálatot végző személyek a teszt során az etetőasztalnál táplálkozó állattal szemben helyezkedtek el. A szemkontaktus felvétele után lassan elindultak az állat felé, majd egyre közeledve megkísérelték az állat orrát megérinteni. Az állat orra és a tesztet végző személy keze közötti távolságot vizuális megfigyelés alapján becsültük meg. Az egyedek megközelíthetőségét és a megközelítés során az emberrel való az *1. táblázatban* ismertetett változókkal értékeltem.

1. táblázat: Az embertől való félelem leírására szolgáló mutatók

Értékelt változók	Csoportok			
Megközelíthetőség (M)	0 cm: 1 pont	1–40 cm: 2 pont	>40 cm: 3 pont	
Reakció erőssége (R)	nem mozdul 1 pont	fejét elfordítja 2 pont	hátrál 3 pont	menekül 4 pont
Kapcsolat (K)	0 vs. 1	1 pont: az állat megérintése után sem mozdul el, a tesztet végző személy kezét megszagolja vagy ellöki, hagyja magát simogatni/kézből eszik; 0 pont: nem jön létre kapcsolat		

Table 1. Parameters of behavioral reactivity to humans

Az embertől való félelem (EVF) jellemzésére a fentiek alapján egy egyénileg meghatározott, az állatok viselkedésének összetevőit súlyozottan értékelő képletet használtam:

$$EVF = M \times 0,6 + R \times 0,4 - K.$$

Könnyen megállapítható, hogy minél kevésbé tanúsít az állat elkerülő magatartást, illetve létrejön a kapcsolat, az EVF értéke annál kisebb, minél félelkebb az állat, az EVF értéke annál nagyobb. Négy csoportba osztottam az állatokat:

$0 \leq EVF \leq 1$ pont: nem félénk; $1 < EVF \leq 2$ pont: tartózkodó; $2 < EVF \leq 3$ pont: félénk; 3 pont $< EVF$: igen félénk

Az EVF számítási módját tanulmányozva kiderül, hogy „nem félénk” besorolást csak olyan állat kaphat, amely orra a tesztet végző személyek által megérinthető. Ugyanis, amennyiben nem érinthető meg ($M \geq 2$), úgy nem jön létre kapcsolat sem ($K=0$), vagyis az EVF értéke legalább $2 \times 0,6 = 1,2$ pont lesz. Az is belátható, hogy a nem félénk állat a megérintés után nem mozdul el, vagyis esetükben $R=1$. Ha $R > 1$ lenne, vagyis ha az állat a megérintés után elfordítaná a fejét vagy hátrálna, szintén nem jöhetne létre kapcsolat a tesztet végző személlyel ($K=0$), vagyis az EVF minimum értéke $1 \times 0,6 + 2 \times 0,4 = 1,4$ pont lenne. Erre az összetett mutatóra azért volt szükség, hogy több csoportba oszthassuk az állatokat úgy, hogy közben csak olyan, szemmel jól látható összetevőket építünk be az egyenletbe, amelyekkel a különböző megfigyelők által az állatok viselkedési reakciója egységesen meghatározható.



A HRV elemzése

A vizsgálatok végeztével az adatokat a Polar IRDA vezeték nélküli infravörös adatátvivő segítségével számítógépre töltöttem, majd archiváltam. Az R–R-adatok elemzését a Kubios 2.2 HRV elemző szoftverrel végeztem. A HRV mutatóit 5 perces jelszakaszokon elemeztem. A műhibák eltávolításához a program 'custom' szűrőjét használtam. A paraszimpatikus tónus tükröző RMSSD, HF és SD1 jelzőszámokon kívül az LF/HF mutatót is meghatároztuk, ami a szimpatikus aktivitás mutatója.

A vérmérséklet, az EVF és a szív működés közötti kapcsolat értékeléséhez nem a műszerek rögzítése, illetve a megközelítési teszt alkalmával, hanem a nyugodt fekvés során rögzített szív működési értékeket használtam, ugyanis az állatok embertől való félelmének mértéke nem feltétlenül függ össze a fiziológiai stresszreakciókkal, amennyiben ezt az ember jelenlétében határozzuk meg (Munksgaard és mtsai, 2001).

Az adatok statisztikai értékelése

A szív működési adatok értékelését az SPSS 18 (SPSS Inc., Chicago, IL) programcsomaggal végeztem. Az EVF és vérmérséklet csoportok varianciájának egyezőségét Levene's teszttel állapítottam meg. Az egyes csoportok HR- és HRV-értékeket a Kruskal-Wallis-teszttel hasonlítottuk össze. A szignifikancia-szint 0,05 volt.

Eredmények és értékelésük

A vérmérséklet és a szív működés összefüggései

A fekvő testhelyzetben mért (2. táblázat), nyugalmi szív működési mutatók közül a HR – hasonlóan az álláshoz – az ideges állatok esetében szignifikánsan nagyobb volt, mint az élénk vérmérsékletű és a nyugodt állatok szívritmusa ($P < 0,05$, mindkét esetben). Eredményeim összhangban vannak Sutherland és munkatársai (2012) eredményeivel. A kutatók menekülési sebesség alapján osztottak három csoportba tejelő teheneket, és hasonlóan saját vizsgálatomhoz, a temperamentumos állatok szívritmusát nagyobbak találták, mint a nyugodt tehenekét. A nyugodt és az élénk állatok szív működési értékeiben sem állás, sem fekvés során mérve nem tudtam különbséget kimutatni.

2. táblázat: A fekvés során mért HR- és HRV-értékek (átlag±SD) vérmérsékletcsoportok szerint

Vérmérséklet	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n.u.)	LF/HF	SD1 (ms)
Nyugodt (n=68)	70,7±7,6 ^a	16,9±10,8	40,2±11,6 ^A	2,1±0,9 ^a	14,0±5,6
Élénk (n=86)	71,6±7,6 ^a	19,2±10,8	38,6±10,7 ^A	2,1±0,7 ^a	11,7±5,7
Ideges (n=89)	77,2±7,1 ^b	15,2±10,6	30,1±9,7 ^B	2,9±1,1 ^b	10,7±4,5
Chi ² -érték	41,70	34,85	16,86	15,47	35,86
P-érték	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

^a $P < 0,05$; ^{AB} $P < 0,01$.

Table 2. HR and HRV parameters (mean±SD) during lying for the different temperament groups



A fekvés során mért frekvenciatartományban számított mutatók statisztikailag igazolhatóan különböztek a nyugodt és élénk, illetve az ideges vérmérsékletű állatok esetében. A HF értéke kisebb ($P < 0,01$), míg az LF/HF értéke nagyobb volt ($P < 0,05$) az ideges állatok esetében, mint a nyugodt és élénk vérmérsékletűeknél. Mindez azt jelenti, hogy az ideges állatok paraszimpatikus aktivitása kisebb, és – ezzel párhuzamosan – szimpatikus aktivitása nagyobb, mint nyugodtabb társaiké. Az RMSSD és az SD1 értékei nem különböztek szignifikánsan a csoportok között. Sutherland és munkatársai (2012) sem találtak különbséget az RMSSD értékeiben különböző vérmérsékletű tehenek között. Megjegyzendő azonban, hogy az új-zélandi kutatók vizsgálatának elsődleges célja nem a nyugalmi szív működési értékek és a vérmérséklet közötti kapcsolat leírása volt (a HRV értékeit fejés előtt, illetve fejés alatt vették fel, álló testhelyzetben). Az élénk vérmérsékletű és nyugodt egyedek esetében nem találtam különbséget egy HRV-mutatóban sem.

Vizsgálati eredményeim alapján kijelenthető, hogy a különböző vérmérsékletű állatokra eltérő vegetatív idegrendszeri aktivitás jellemző, és ez a HRV jelzőszámaival a nyugodt és az ideges állatok között kimutatható. Vagyis, azok az állatok, amelyek hevesebben reagáltak a műszer felhelyezésének körülményeire (a lekötés, az ismeretlen személyek általi zavarás, a heveder megszorítása) alacsonyabb nyugalmi paraszimpatikus aktivitással jellemezhetőek, mint azok a tehenek, amelyek reakciója kevésbé volt kifejezett. A különböző vérmérsékletű állatok vegetatív idegrendszeri aktivitásukban jelentkező hasonló különbségeket mások is leírtak (Koolhaas és mtsai, 2010).

Az embertől való félelem és a szív működés

Az etetőasztalnál mért megközelíthetőség és az eközben tapasztalt viselkedési reakciók, illetve azok erőssége alapján csoportosított állatok nyugalmi HR- és HRV-értékeit a 3. táblázatban ismertetem. Jól látható, hogy a nem félénk (kézzel megérinthető, a megérintés után a tesztet végző személytől el nem távolodó, azzal kapcsolatba lépő) állatok nyugalmi szívritmusa statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt, mint az igen félénk teheneké ($P < 0,05$).

A tartózkodó és félénk állatok HR-értékei nem különböztek sem egymástól, sem a nem félénk, sem pedig az igen félénk csoport értékeitől. Az igen félénk állatok RMSSD-értékei mind a nem félénk, mind a tartózkodó tehenek értékeinél nagyobbak voltak ($P < 0,05$, mindkét esetben). Ez a különbség az SD1-mutató tekintetében csak a nem félénk és az igen félénk állatok között volt szignifikáns, szintén $P < 0,05$ szinten. Mindkét paraméter az igen félénk állatok erősebb nyugalmi paraszimpatikus tónusáról árulkodik.

Még nagyobb különbségeket találtam a HRV spektrális mutatóiban. A nem félénk állatok paraszimpatikus aktivitása kisebb (kisebb HF), szimpató-paraszimpatikus mutatója nagyobb volt (nagyobb LF/HF), mint a tesztet végző személy közeledését elkerülő (igen félénk) állatok hasonló értékei ($P < 0,01$, mindkét paraméter esetében). Az LF/HF hasonló mértékben különbözött a tartózkodó és az igen félénk állatok között (3. táblázat).

**3. táblázat: A fekvés közben mért HR- és HRV-értékek (átlag±SD) az EVF-csoportok szerint**

EVF	HR (min ⁻¹)	RMSSD (ms)	HF (n.u.)	LF/HF	SD1 (ms)
Nem félénk (n=55)	75,6±5,8 ^a	13,3±6,8 ^a	29,4±9,8 ^{Aa}	2,9±1,2 ^{Aa}	10,1±4,2 ^a
Tartózkodó (n=51)	72,8±6,2 ^{ab}	14,8±7,6 ^a	37,4±12,2 ^{Bb}	2,4±1,0 ^{Aab}	13,0±6,5 ^{ab}
Félénk (n=64)	70,6±6,6 ^{ab}	18,3±9,0 ^{ab}	40,6±13,2 ^{Bb}	2,3±0,9 ^{ABb}	13,3±6,2 ^{ab}
Igen félénk (n=66)	69,7±7,2 ^b	21,7±10,8 ^b	43,6±14,4 ^B	1,9±0,9 ^{Bc}	14,9±7,1 ^b
Chi ² -érték	32,31	32,93	35,44	39,22	28,72
P-érték	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

^{abc}P<0,05; ^{AB}P<0,01. EVF: embertől való félelem.

Table 3: HR and HRV parameters (mean±SD) during lying for the different behavioral reactivity groups

Sok vizsgálatban megközelítési tesztek alkalmaztak (Breuer és mtsai, 2000), míg mások több hasonló paraméterrel igyekeztek jellemezni a farmer–szarvasmarha kapcsolatot (Cooke és mtsai, 2009; Dodzi és Muchenje, 2011). Rushen és munkatársai (1999) fejés alatt az állatokat korábban durván kezelő gondozó jelenlétében nagyobb HR-értékeket mértek, mint amikor az a gondozó tartózkodott a fejőházban, aki pozitívan viszonyult az állatokhoz. E korábbi vizsgálatok a szarvasmarha–gondozó viszony állatjóléti fontosságát helyezték előtérbe. Többen leírták azt is, hogy a durva bánásmód rontja az állatok jóllétét, termelését és kezelhetőségét (Lensink és mtsai, 2003; Muchenje és mtsai, 2009), de arra vonatkozóan nincs határozott elképzelés, hogy az állatok emberrel szembeni távolságtartása kizárólag a durva bánásmód következményeként alakulhat ki, vagy lehet egyedre jellemző tulajdonság is. Az elkerülési viselkedés neuroendokrin vonatkozásait patkányokban leírták, és azt találták, hogy az elkerülő viselkedésre szelektált egyedek magasabb nyugalmi paraszimpatikus aktivitással voltak jellemezhetőek, mint a stressz forrását nem elkerülő társaik (Steimer és Driscoll, 2005).

Vizsgálatomban mindezek alapján a szív működési értékeket – korábbi szakirodalmakkal ellentétben (Waiblinger és mtsai, 2003; Schmied és mtsai, 2008a) nem az ember–állat kapcsolat alkalmával állapítottam meg, hanem pihenés során.

Forkman és munkatársai (2007) ajánlása alapján a viselkedési tesztek az állatok természetes környezetében vettem fel, ugyanis a stresszre adott reakció mérését annak összetettségéből adódóan az ismeretlen környezet ingerei is befolyásolhatják. Az állatok félelmének vizsgálatára számos kötött és kötetlen, nyílt térben vagy arénában végzett teszt terjedt el (Forkman és mtsai, 2007). Egyöntetű vélemény, hogy a megközelítési tesztek, és azok közül is az ún. kényszerített megközelítés a legjobb az ember–állat kapcsolat és a megközelítésre adott reakció mérésére (Waiblinger és mtsai, 2006). Ugyanis, az ember/ismeretlen tárgy önkéntes megközelítéséhez legtöbbször kísérleti térre van szükség, és e teszt leginkább az aktívan reagáló állatok reakcióit képes mérni. Abban az esetben, ha kényszerítjük az állatot a személy/új tárgy megközelítésére, az előbbinél épp ellentétes eredményt kaphatunk: a nem félénk állatok kevésbé közelítik meg a kísérlet tárgyát (Murphey és mtsai, 1981). Mindezek alapján, a vizsgálatunkban alkalmazott teszttel nem kényszerítettük az állatokat a tesztet végző személy megközelítésére, hanem a személy közelítette meg az állatokat. A megközelítés során az állatok reakcióit jellemeztük, amely lehetett éppen az



ember megérintése is. Így a félnkebb és érdeklődőbb állatok viselkedését egyaránt tudtuk vizsgálni és könnyen különbséget tudunk tenni a félnk és az embertől nem félnő állatok között, a reakció erősségét értékelve pedig további csoportokat állíthatunk fel.

Az állatok megküzdési stratégiáit vizsgáló tanulmányok szerint a nem félnk állatoknál a szimpatikus idegrendszer dominanciája érvényesül, míg az elkerülő viselkedést mutató, félnkebb állatokra a paraszimpatikus idegrendszer túlsúlya jellemző (*Fokkema és mtsai, 1995; Korte és mtsai, 1997*). Bár a goromba bánásmód többek által igazoltan növeli a tejelő tehenek embertől való távolságtartását (*Seabrook, 1984; Rushen és mtsai, 1998*), eredményeinkből arra következtethetünk, hogy az állatok embertől való félelme legalább annyira lehet egyedre jellemző tulajdonság, mint a bánásmód következménye.

Amennyiben ez így van, a félős állatok szelekciójával, illetve az azokra való nagyobb odafigyeléssel javítható lehet a termelés is. Vizsgálatunk eredményei a további HRV stresszvizsgálatok kísérleti elrendezésének megtervezésében fontosak lehetnek.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatok elvégzését az Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított "Kutató Kari Kiválósági Támogatás – 1476-4/2016/FEKUT" pályázat támogatta.

A hivatkozott irodalom a szerzőknél rendelkezésre áll.