

Successful treatment
of ventricular tachycardia
with oral propranolol
in three horses

Sz. Kovács¹
J. Dixon²
Z. Bakos^{3*}

1. Állatorvostudományi Egyetem,
VI. évfolyamos hallgató

2. Rainbow Equine Hospital,
Malton, Egyesült Királyság

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Lógyógyászati Tanszék és Klinika

*e-mail: bakos.zoltan@univet.hu

Kamrai tachycardia sikeres gyógykezelése szájon át adott propranolollal három ló esetében

Kovács Szilvia¹, Jonathon Dixon², Bakos Zoltán^{3*}

ÖSSZEFOGLALÁS

Bár a szívritmuszavarok viszonylag gyakoriak lovakban, a kamrai (ventricularis) tachycardia ritkán fordul elő, így annak gyógykezeléséről kevés információ áll rendelkezésre magyar nyelven. Jelen közleményben a szerzők áttekintik a kamrai tachycardia klinikai megjelenését és propranolollal történő gyógykezelését három ló esetében. Az egyes eseteknél ismertetésre kerülnek a fizikális vizsgálat, az elektrokardiográfia (EKG), a szívultrahang- és a laboratóriumi vizsgálatok eredményei, valamint a gyógykezelés lehetőségei. A közlemény célja, hogy a gyakorló kollégáknak segítséget nyújtson a kamrai tachycardia felismeréséhez és sikeres gyógykezeléséhez, ill. rávilágítson az EKG-vizsgálat fontosságára olyan esetekben, amikor a ló nyugalmi pulzusszáma tartósan 70–80/perc feletti értéken van.

SUMMARY

Background: Cardiac arrhythmias are relatively common in horses, but ventricular tachycardia is infrequent, therefore limited information is available about its therapy in the Hungarian literature.

Objectives: To present three cases of ventricular tachycardia treated successfully with orally administered propranolol.

Materials and methods: Descriptive clinical report.

Results and discussion: Three horses with elevated heart rate and colic like signs were referred to our equine clinics for further investigation and therapy. After excluding gastrointestinal and systemic diseases, uniform ventricular tachycardia was confirmed by resting electrocardiography using base-apex lead. Other ancillary diagnostic tests including echocardiography, measurement of serum cardiac troponin I concentration were used to reveal signs of structural cardiac abnormalities and possible myocardial injuries. Cardioversion in all cases was started with lidocaine first administered in bolus, then as a continuous rate of infusion. This treatment did slow the rate temporarily but was unable to convert the rhythm. As soon as the continuous rate infusion was withdrawn, a quick and spontaneous return to a marked tachycardia occurred. Therefore, following human literature and reported dose rates in horses, propranolol was administered orally. This therapy subsequently led to conversion to sinus rhythm. All horses received crystalloid fluids intravenously and other supportive treatment. Intravenous dexamethasone sodium phosphate was also given to two animals. After the conversion and successful recovery, horses were discharged, and the oral propranolol therapy was continued at home for different duration between eight days and one month. Follow-up cardiac examination four to eight weeks later revealed sinus rhythm in all cases. Our findings highlight the importance of performing ECG on horses with resting tachycardia exceeding 70–80/beats per minute.



A pitvari (supraventricularis) ritmuszavarokhoz viszonyítva a kamrai formák jóval ritkábban fordulnak elő lovakban (5, 14, 15). Humángyógyászati analógiát követve háromnál több, egymást követő korai kamrai eredetű komplexum esetén kamrai tachycardiáról beszélünk, amely lehet paroxysmalis (30 másodpercnél rövidebb) vagy tartós is (17). A kamrai tachycardia klinikailag jelentős ritmuszavar, kialakulását primer szívbántalom (a szívizomzat fibrosisa vagy gyulladás) (10, 14, 15, 19) vagy szisztémás betegség (elektrolitok arányának eltolódása, a sav-bázis egyensúly felborulása, gyomor-bélrendszeri megbetegedés, toxikózis, trauma vagy gyógyszer mellékhatás) (13, 14, 15) okozza, és kóros hemodinamikai hatása is van. E felsorolásból fontos kiemelni a gyomor-béltraktus heveny betegségeit, amelyek esetén a kamrai tachycardia gyakran kifejlődhet, sőt az elhullás közvetlen okaként is szolgálhat (14). A 120/percnél szaporább tartós tachycardia esetén már kialakulnak a pangásos szívelégtelenség tünetei, 150/perc frekvencia felett pedig számolnunk kell akár kollapszussal is (8).

A kamrai tachycardiában szenvedő lovak gyógykezelését haladéktalanul meg kell kezdeni

A propranolol nem szelektív β -adrenoreceptor antagonist, kamrai és pitvari ritmuszavarok kezelésére használják

Egy 11 éves, ügető fajtájú csikós kanca egy hete kólikás tüneteket és ritmuszavart mutatott

A pitvari ritmuszavarokhoz képest a kamrai formák jóval ritkábban fordulnak elő lovakban

Kamrai tachycardiát okozhat primer szívbántalom vagy szisztémás, leginkább gyomor-bélrendszeri betegség

A kamrai tachycardia könnyen kamralebegésbe vagy -remegésbe alakulhat át, amely állapotok szívmegeálláshoz vezetnek. Kamrai tachycardia esetén rendszerint az elektrokardiogramon, az adott elvezetésben, megszokottól eltérő morfológiájú QRS-komplexumok és ellentétes irányú T-hullámok láthatók (14). A P-hullámok hiányozhatnak (egyidejű pitvarremegés fennállása esetén) vagy a QRS-komplexumoktól függetlenül fedezhetők fel. A polimorf ventricularis tachycardia egy speciális formája a „torsades de pointes”, amelynek során a QRS-komplexumok és a T-hullámok megszélesbednek, úgy tűnik, mintha azok az izoelektromos vonalon tükröződnének, és az EKG-görbe szinuszhullám-szerűvé válik (8, 14). A kamrai tachycardiában szenvedő lovak gyógykezelését a diagnózis felállítása után haladéktalanul meg kell kezdeni. A kezelés a szívfrekvencia csökkentésére és a szív elektromos stabilitásának támogatására irányul, miközben elkezdjük a kiegészítő vizsgálatok elvégzését a kórok felderítésére. A kamrai tachycardia gyógykezelésére a lidokain az elsődlegesen választandó gyógyszer, amely könnyen elérhető és alkalmazása során általában kevés mellékhatás lép fel (2).

A propranolol a II. osztályú antiaritmiás szerek közé tartozó, nem szelektív β -adrenoreceptor antagonist (β -blokkoló), amely kompetitíven gátolja a katekolaminok receptorhoz való kötődését, valamint blokkolja a nátriumcsatornákat is (6, 14, 16). A propranololt kamrai és pitvari ritmuszavarok kezelésére használják lovakban (2, 14), kutyákban és macskákban (6), ezenkívül lovakban kombinációban anesztézia során is használható (3). Emberekben széleskörűen alkalmazzák többek között migrén (1), toxoplazmózis (12), égési és reperfüziós sérülések (7) gyógykezelésére. A propranolol hatására csökken a szívfrekvencia, a tüdőartéria áramlási sebességének középértéke és a perctérfogat, valamint nő a jobb kamrai nyomás és az átlagos vérnyomás a tüdőartériában, de az artériás vérnyomásra nincs hatással (18).

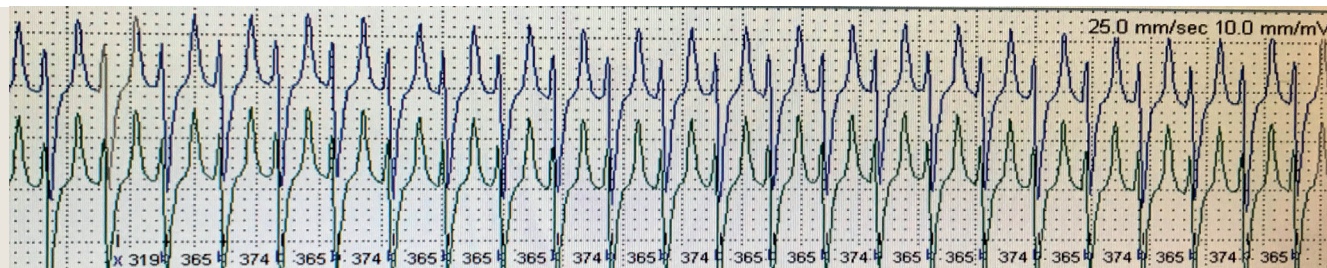
ESETISMERTETÉSEK

1. ESET

Egy 11 éves, ügető fajtájú csikós kancát egy hete tartó, kólikára emlékeztető tünetek és szívritmuszavar miatt referáltak az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikájára. A beküldő állatorvos a lovat simaizom-görcsoldó (butil-szkopolamin-bromid) és nem szteroid fájdalomcsillapító injekciókkal (metamizol és flunixin meglumin), ill. orr-nyelőcső szondán át adott paraffinolajjal kezelte. Az otthoni gyógykezelés ideje alatt a ló állapota változó volt, többször javult átmenetileg, majd újra rosszabbodott.

A kanca a csikójával együtt érkezett a klinikára, emelkedett pulzusszámmal, apatikus állapotban. A has alján jelentős méretű bőr alatti ödéma volt látható és

tapintható. Beérkezéskor a rectalis hőmérséklete 37,1 °C, a szívverésszáma 90/perc, a légzésszáma 28/perc volt. Az ajaknyálkahártya és a kötőhártya kipirult, a kapilláris-újratelődési idő elnyújtott volt. A szív hallgatózásos vizsgálatokor a szapora szívverésszám mellett ritmuszavart észleltünk. A torkolati barázdákban a nyak caudalis végétől kb. annak feléig terjedő vénapulzus volt látható. A hasüreg feletti hallgatózással a normálisnál intenzívebb bélhangokat figyeltünk meg. A rectalis vizsgálat nem talált kóros eltérést.



1. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő első ló elektrokardiogramja a gyógykezelés előtt

A QRS komplexumok morfológiája megegyezik (monomorf tachycardia), a szapora szívverésszám miatt a T-hullámok és a P-hullámok összeolvadtak

FIGURE 1. Electrocardiogram of case one with ventricular tachycardia before treatment

Morphology of QRS complexes is uniform, P waves are buried in the preceding T waves caused by the high heart rate

A hasi és a mellkasi ultrahangvizsgálat mindkét testüregben folyadékgyülemet igazolt

A bal kamra rövidülési hányadosa számottevő csökkenést mutatott

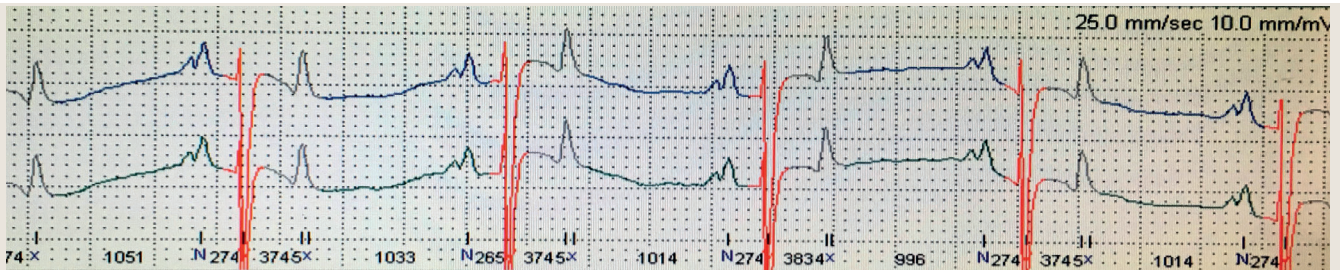
Az észlelt ritmuszavar diagnosztizálása céljából elektrokardiográfiás (EKG) vizsgálatot végeztünk (1. ábra). A hasi és a mellkasi ultrahangvizsgálat mindkét testüregben folyadékgyülemet igazolt, a mellkasi ultrahangvizsgálatkor ezen kívül számos, nagyméretű üstököscsóva műtermék is leképezhető volt. Az echokardiográfia során billentyűhiba vagy más morfológiai eltérés nem volt látható. A bal kamra végdiasztolés (12,6 cm) és végsystolés (9,7 cm) átmérői a referenciaértékeket enyhén meghaladták, a bal kamra kontraktilitása szubjektíven a megsokottnál gyengébbnek tűnt, a rövidülési hányadosa pedig számottevő csökkenést mutatott (19%) (17). A rövidülési hányados kiszámolása a következő képlet szerint történik: (bal kamrai végdiasztolés átmérő - bal kamrai végsystolés átmérő) / bal kamrai végdiasztolés átmérő × 100. A hasüreg és a mellüreg próbacsapolásakor nagy mennyiségű, szalmasárga, tiszta transsudatumot nyertünk. A vér hematológiai vizsgálata során minden érték a normális tartományba esett, bár a hematokritérték (43%, referencia: 32–45%) a referenciatartomány felső határát közelítette. A klinikai kémiai paraméterek közül az aszpartát-aminotranszferáz (AST: 431 NE/l, referencia: 100–350 NE/l), a kreatin-kináz (CK: 386 NE/l, referencia: 70–250 NE/l) és a laktát-dehidrogenáz (LDH: 707 NE/l, referencia: 125–400 NE/l) koncentrációja emelkedést mutatott, emellett pedig hypokalaemiát tapasztaltunk (2,4 mmol/l, referencia: 3–5 mmol/l). Az egyéb biokémiai paraméterek kóros eltérést nem mutattak, kivéve a szívizomzatra viszonylag specifikus, szíveredetű troponin I-t (cTnI), amelynek szérumszintje ugyancsak enyhe emelkedést mutatott (0,045 ng/ml, referencia: < 0,02 ng/ml). Utóbbi paraméter és a fenti vázizomzimek koncentrációinak emelkedése felvetette a gyanút, hogy a kancában kialakult ritmuszavar és szívelégtelenség a szívizomzat károsodásának következménye lehetett.

A gyógykezelés megkezdésekor a kanca étvágytalan volt és keveset ivott, ezért intravénás folyadékterápiába kezdtünk. A szokásoshoz képest csökkentett adagot alkalmaztunk (Ringer-laktát infúzió, 0,5 l/óra) a hasalji vizenyő és a testüregi folyadékgyülemekre tekintettel. A szívritmuszavar gyógyszeres kezelését (kardioverzió) a korábban leírt protokollok alapján 0,9%-os

**A ritmuszavar
kezelésére adott iv.
lidokain hatástalan volt**

**Az ezt követően adott
propranolol hatására
a ló szívfrekvenciája
fokozatosan csökkenni
kezdett, és kb. 12 óra
elteltével sinusritmusba
került**

NaCl infúzióban hígított 2%-os lidokain injekcióval kezdtük, először bolusban (1 mg/ttkg iv., 15 perc alatt), majd tartós cseppinfúzióban adva (50 µg/ttkg/perc iv.) 6 órán keresztül (16). Mivel a kanca ez idő alatt egyáltalán nem reagált a lidokainkezelésre, a kezelést szájon át adott propranolollal folytattuk (0,5 mg/ttkg, napi háromszor). A propranolol hatására a ló szívfrekvenciája fokozatosan csökkenni kezdett, és kb. 12 óra elteltével sinusritmusba került. A kanca a szív kontraktilitásának támogatására digoxint (11 µg/kg per os, napi kétszer), míg a hasalji vizenyő és a testüregekben felhalmozódott folyadék eltávolítása céljából furoszemidet (1 mg/ttkg, im., napi kétszer) kapott. Tekintve, hogy az állat hypokalaemiás volt, és a furoszemid további káliumürülést okoz, a fenti gyógykezelést kiegészítettük kálium-klorid adásával (0,1 g/ttkg per os, napi kétszer). Mivel a kanca csaknem teljesen elapasztott, a kórházi tartózkodás ideje alatt csikóját vödörből felkínált tejpótlóval kellett táplálnunk. A klinikán történő gyógykezelés következő tíz napja során az állat általános állapota és szív működése lassan, de folyamatosan javult. A többször megismételt ultrahangvizsgálat szerint a felhalmozódott hasúri és mellúri folyadék mennyisége csökkent és a bal kamra rövidülési hányadosa is javult (23%). A hasalji vizenyő szintén nagymértékben csökkent. A hazaszállítás előtti EKG-görbén jól látszott, hogy a szívfrekvencia (30/perc) és a szívritmus visszatért a normális állapotába (2. ábra). Az otthoni utókezelés során a kanca boxnyugalomban maradt, és még 8 napig kapta a propranolol-tablettát, a furoszemid-injekciót és a kálium-klorid-port a már említett adagokban. A kezelést kiegészítettük dexametazon adásával (0,06 mg/ttkg iv., négy napig, majd 0,04 mg/ttkg iv., további négy napig). A hazabocsátást követően két hónappal egy újabb kontrollvizsgálatot végeztünk a kanca tartási helyén, amelynek során a kanca általános állapota jó volt, fizikális vizsgálattal kóros eltérést nem találtunk, és az EKG-vizsgálat szívritmuszavart nem igazolt. Az echokardiográfia során a bal kamrai végsystolés átmérő enyhe csökkenését tapasztaltuk (8,6 cm), a végdiastolés átmérő változatlan mérete mellett, így a bal kamrai rövidülési hányados (31%) közelebb került az élettani tartományhoz. Mivel az állatot tenyészkancaként tartották, és a karámban önkéntesen végzett mozgáson kívül egyéb munkára nem kellett fogni, további korlátozást ebben a tekintetben nem tartottunk indokoltnak.



2. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő első ló elektrokardiogramja a szájon át adott propranolollal történt gyógykezelés után. A szívfrekvencia csökkenésével a T-hullám és a lovokban fiziológiás, kettős P-hullám újra láthatóvá válik.

FIGURE 2. Electrocardiogram of case one with ventricular tachycardia after treatment with oral propranolol. The heart rate is decreased hence T waves and physiological, double P waves are visible.

**Egy 16 éves, hannoveri
fajtájú herélt pulzusa
szapora volt és
kólikaszerű tüneteket
mutatott**

2. ESET

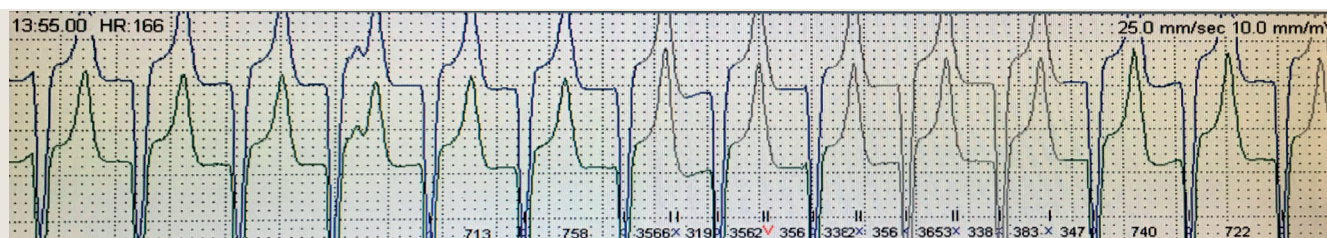
Egy 16 éves, hannoveri fajtájú, hobbiszintű díjugratásra használt heréltet szapora pulzusszám és kólikaszerű tünetek miatt küldték az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikájára. A beküldő állatorvos a kólikás tünetek enyhítése céljából az első esetenél már említett gyógyszereket alkalmazta a beérkezés előtt.

A ló a klinikára érkezésekor nyugodt, érdeklődő volt. A rectalis hőmérséklete 37,2 °C, a pulzusszáma 68/perc, a légzésszáma pedig 12/perc volt. A testfelülete száraznak, bőrének rugalmassága megtartottnak bizonyult. Az ajak nyálkahártyája és a kötőhártya enyhén kipirult, a kapilláris-újraterelőési idő 2 másodperc volt.

A gyomor és bélcsatorna megbetegedéseinek felderítésére irányuló fizikális és kiegészítő vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak, kivéve a hasúri punktátum sejtösszetételét, amely élettani fehérvérsejtszám (0,48 G/l), összfehérje- (12 g/l) és laktátkoncentráció (1,7 mmol/l) mellett a neutrophil granulocyták százalékos arányának növekedését mutatta (96%). A vér hematológiai vizsgálata során minden érték élettani tartományba esett, bár stressz-leukogram kimutatható volt. A neutrophil granulocyták százalékos aránya: 83% (referencia:45–65%), a lymphocytáké 16% volt. A klinikai kémiai paraméterek közül a CK (538 NE/l) és az LDH (795 NE/l) koncentrációja emelkedést mutatott.

A ló pulzusszáma a beérkezést követő éjszaka folyamán 80/percre emelkedett, ezért EKG-vizsgálatot végeztünk. Az EKG alapján kamrai tachycardiát diagnosztizáltunk (3. ábra). Az echokardiográfia során morfológiai elváltozásokat nem látunk. A lemért szívparaméterek az élettani tartományba estek, de a bal kamra végdiastolés átmérője (10,4 cm) a referenciatartomány alsó, a végsystolés átmérője (7,4 cm) pedig a felső határához estek közel, így a bal kamra rövidülési hányadosa (29%) csökkent értéket mutatott. A feltételezett szívizomkárosodás gyanúja miatt a vérplazmából troponin I koncentrációt mérettünk, amely mérsékelt emelkedést mutatott (0,55 ng/ml).

A klinikán végzett EKG-vizsgálat kamrai tachycardiát jelzett



3. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő második ló elektrokardiogramja a gyógykezelés előtt

A QRS-komplexumok morfológiája azonos, de Q-hullámok nem láthatók, csak markáns, negatív R-hullámok. Az R-R távolságok hossza megegyezik

FIGURE 3. Electrocardiogram of case two with ventricular tachycardia before treatment

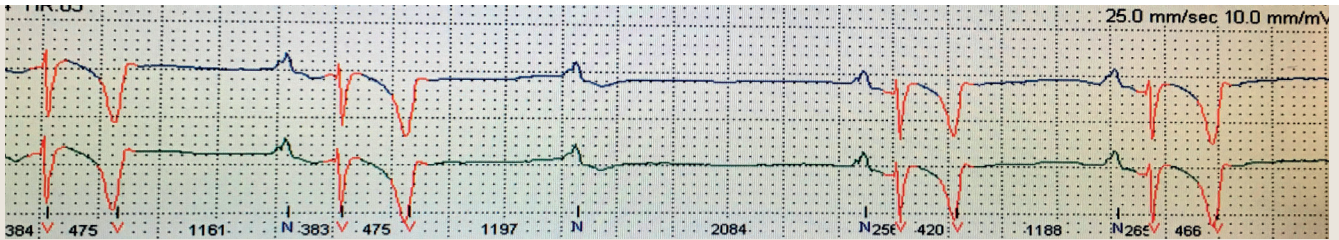
Morphology of QRS complexes is uniform, Q waves are not present, only large negative R waves are visible. R-R intervals are equal

Az iv. lidokain itt is hatástalan volt

A 8 óránként szájon át adott propranolol kb. 10 óra alatt jelentősen mérsékelte a pulzusszámot

A kamrai tachycardia kezelését először 2%-os lidokain bolussal, majd 5 órán át tartós cseppinfúzióval kezdtük meg az előző esetenél feltüntetett adagban, de ez sem a szívfrekvenciára, sem a -ritmusra nem volt kimutatható hatással. A terápiát szájon át adott propranolollal folytattuk 0,7 mg/ttkg-os adagban, 8 óránként. Az első és a második beadás között a ló szívverésszáma 88/percről 74/percre csökkent, majd a második adag beadása után kb. két órával már 44/percre mérséklődött. Ezt követően 32–40/perc közötti értékeket mutatott, időközben pedig a szív működés visszatért sinusritmusba. Az EKG-görbén a sinusritmus mellett fiziológiásnak tekinthető első- és másodfokú pitvar-kamrai blokkok voltak láthatók. A feltételezett szívizomkárosodás lehetséges gyulladásos eredete miatt a gyógykezelést kiegészítettük dexametazon-nátrium-foszfát tartalmú injekció adásával (0,06 mg/ttkg iv., napi egyszer). Az ismételt vérvizsgálat a neutrophil granulocyták arányának (78,8%), ill. a CK (405 NE/l) és az LDH koncentrációjának csökkenését (529 NE/l) jelezte. A ló 6 napot töltött a klinikán, ezt követően a teljes boxnyugalom melletti propranolollal történő utókezelés 1 hónapig folytatódott a ló tartási helyén. Ennek végén nyu-

galmi EKG-vizsgálatot végeztünk, amelynek során a fentiekben már említett, sinus-ritmussal kombinálódó első- és másodfokú pitvar-kamrai blokkok voltak láthatók (4. ábra). A szintén egy hónappal későbbi vérvizsgálati eredmény alapján a szíveredetű troponin I értéke a referenciatartományon belüli értéket vett fel, 0,01 ng/ml-re csökkent. A kontrollvizsgálatig a ló teljes boxnyugalomban volt. Ezt követően napi 5 perc kézen sétát javasoltunk, az időtartam heti 5 perces növelésével a következő két hónapban, majd a lovas alatti lépés elkezdését. Ezen időszak után újabb EKG-vizsgálatra és echokardiográfiára kerül sor a komolyabb terhelés elkezdése előtt.



4. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő második ló elektrokardiogramja a szájon át adott propranolollal történt gyógykezelés után. A normális szív ciklusok között egy másodfokú pitvar-kamrai blokk látható, ami lovakban fiziológiás jelenség.

FIGURE 4. Electrocardiogram of case two with ventricular tachycardia after treatment with oral propranolol. A physiological second-degree atrioventricular block is visible between normal cardiac cycles.

Egy 6 éves, magas vemhes angol telivér kanca kólikás tünetek, szapora szívverésszám és -ritmuszavar gyanújával került kórházba

3. ESET

Egy 6 éves, magas vemhes (9. hónap) angol telivér kancát kólikás tünetek, szapora szívverésszám és szívritmuszavar gyanújával referáltak a Rainbow Equine Hospital-be (Malton, Egyesült Királyság). A tartási helyen történt vizsgálat során a ló butil-szkopolamint és metamizolt tartalmazó injekciót kapott iv.

A kanca a beérkezéskor élénk, de nyugtalan volt. A rectalis hőmérséklet 37,8 °C, a szívverésszám 120/perc, a légzésszám 24/perc értékeket mutatott. Az ajaknyálkahártya sötét rózsavörös volt, a metszőfogak mentén toxikus határral, és 3 másodperces kapilláris-újraterelőési idővel. A tüdő feletti hallgatózással kóros eltérés nem volt észlelhető, a szív tájékon a tachycardia mellett szabálytalan ritmust tapasztaltunk, de szívzöreje nem volt hallható. A hasüreg mind a négy negyedében a megszokottnál gyengébb bélhangokat lehetett hallani. A rectalis tapintás nem mutatott eltérést.

A vérvizsgálatok mérsékelten emelkedett hematokritértéket (56%) és enyhén emelkedett laktátszintet (2,3 mmol/l, referenciaérték: < 1,8 mmol/l) mutattak.

A hasi ultrahangvizsgálat során a gyomor-bélrendszerrel kapcsolatos kóros eltérést nem találtunk, a magzat élt, szívfrekvenciája 90/perc volt. A placentán elváltozás nem volt leképezhető.

A kólikás kórelőzmény, a folyadékhiány és a specifikus tünetek hiánya miatt a kanca gyógykezelése iv. folyadékterápiával és flunixin-meglumin (1,1 mg/kg) iv. adásával kezdődött meg. A kanca a továbbiakban kólikás tüneteket nem mutatott. A beérkezést követő napon a folyamatosan fennálló tachycardia miatt nyugalmi EKG-vizsgálatra került sor, amelynek során 138/perc szívfrekvencia mellett kamrai tachycardiát gyanítottunk, bár az R-R távolságok viszonylag nagyfokú változékonysága miatt ez nem volt egyértelmű (5. ábra). Az esetleges szívizomkárosodás mértékének elbírálásához szíveredetű troponin I koncentrációt mérettünk a vérplazmából, amelynek értéke 0,03 ng/ml volt, ami nagyon enyhe emelkedést jelent az élettani tartományhoz képest. A szív ultrahangvizsgálata során morfológiai eltéréseket vagy regurgitációt nem tapasztaltunk. A bal kamra végdiastolés átmérője (12 cm) a felső határértéken

A nyugalmi EKG-vizsgálat 138/perc-es pulzust és szívritmuszavart jelzett

volt, a végsystolés átmérő (8,4 cm) viszont meghaladta a referenciatartományt. A bal kamra rövidülési hányadosa (30%) csökkent értéket mutatott.



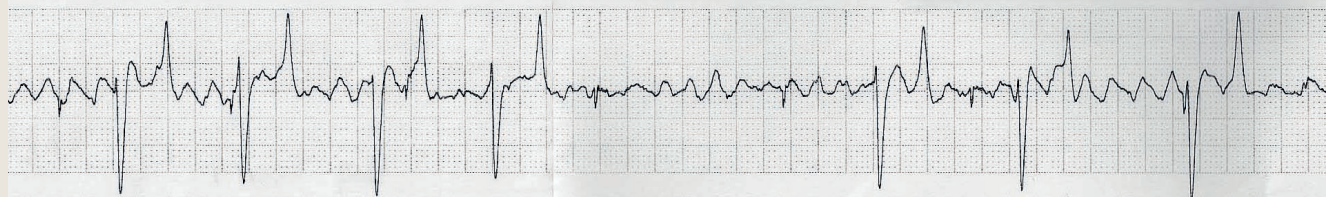
5. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő harmadik ló elektrokardiogramja a gyógykezelés előtt
A QRS-komplexumok morfológiája enyhén eltérő, az R-R távolságok különbözők. Az alapvonalon néhány f-hullám látható

FIGURE 5. Electrocardiogram of case three with ventricular tachycardia before treatment
QRS morphology is slightly variable, R-R intervals are different. A few f waves are visible along the baseline

A vemhességre való tekintettel a propranololt csökkentett adagban adták

A kontroll EKG-vizsgálatok élettani pulzusszám mellett pitvarremegést igazoltak

A ritmuszavar gyógykezelését az előző esetekhez hasonlóan iv. adott lidokainnal kezdtük meg. A bolusban, majd 12 órán át tartós cseppinfúzióban adott lidokain ugyan csökkentette a szívfrekvenciát (80–100/perc), de a sinusritmus nem tért vissza. Amint a lidokain adagolását felfüggesztettük, a szívverésszám újra emelkedni kezdett, ezért kontroll EKG-vizsgálatot végeztünk, amelynek eredménye megegyezett az elsővel. Bár a vemhesség során semmilyen szívre ható gyógyszer nem javasolt, a kancának mégis szüksége volt a kezelésre, hogy túlélje a vemhesség utolsó harmadával járó és az ellés körüli fokozott terhelést, ezért a kezelés szájon át adott propranolollal folytatódott. A vemhességre való tekintettel a kardioverziót egy kisebb adaggal kíséreltük meg (0,4 mg/ttkg, naponta 3-szor), ami a szívfrekvenciát az első beadást követő 1 óra elteltével már jelentősen csökkentette, 50–56/perc körüli értékre. A továbbiakban a szívverésszám 50/perc alatt maradt, de a ritmus egyértelműen szabálytalanná vált. A szívfrekvencia csökkenésével az EKG-görbén pitvarfibrillációt és néhány korai kamrai komplexet láttunk. A kórházi kezelés utolsó, negyedik napján végzett kontroll EKG-vizsgálat során nem tapasztaltunk kóros kamrai működést, de a pitvarfibrilláció fennmaradt (6. ábra). A gyógykezelés hosszú távon sikeresnek bizonyult, a kanca rendes lefolyású ellés során egészséges csikót hozott világra. Az ellést megelőző, majd azt követő kontroll EKG-vizsgálatok élettani szívfrekvencia mellett szintén pitvarremegést igazoltak. Ismételt echokardiográfiára nem került sor.



6. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő harmadik ló elektrokardiogramja a szájon át adott propranolollal történt gyógykezelés után

Pitvarfibrilláció látható, a ritmus szabálytalanul szabálytalan, a P-hullámok helyett f-hullámok fedezhetők fel

FIGURE 6. Electrocardiogram of case three with ventricular tachycardia after treatment with oral propranolol
Atrial fibrillation is visible, the rhythm is irregularly irregular, f waves are present instead of P waves

MEGVITATÁS

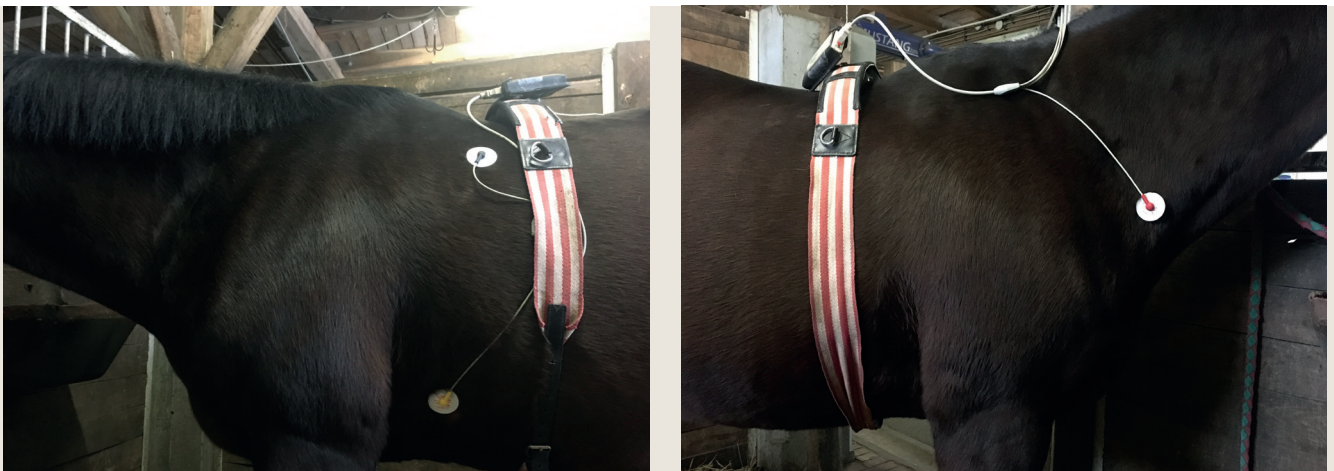
A kamrai ritmuszavarok heveny, életet veszélyeztető állapotot okozhatnak

A kamrai tachycardiát gyors, szabályos vagy szabálytalan QRS-komplexumok jellemzik

Mindhárom bemutatott lovat kólika gyanújával referálták a klinikákra

A kamrai ritmuszavarok ritkábban fordulnak elő lovakban, mint a pitvari formák, de ezekkel ellentétben heveny, életet veszélyeztető állapotot okozhatnak, amely valamilyen szívét érintő kóroktani tényező miatt jön létre. Ezek rendkívül sokrétűek, ide tartozik a szívizomgyulladás, ami akár fertőző eredetű is lehet, a szívizomzat degeneratív elváltozásai, fibrosisa (pl. *Strongylus vulgaris* fertőzöttség miatt) vagy ischaemiás eredetű elhalása, valamint az endocarditis vagy az aortagyök repedése. Szisztémás megbetegedések következményeként is kialakulhatnak kamrai ritmuszavarok, a kóroktanban ilyenkor szerepet játszanak pl. a hypoxia, az elektrolitháztartás zavarai (hypomagnesiaemia, hypokalaemia), az anyagcsere-egyensúly rendellenességei, az anesztézia, gyógyszerhatások, szepszis, endotoxaemia, toxikózisok (pl. monenzin vagy kantaridin), E-vitamin- és szelénhiány vagy a vegetatív idegrendszer működésének zavarai (2, 4, 14, 17). Az említett számos kóroktani tényező kimutatása rendszerint nehézségekbe ütközik, és gyakran sikertelen. Az általunk ismertetett esetekben sem tudtuk meghatározni a ritmuszavarok kiváltó okát.

A kamrai tachycardiát gyors, szabályos (monomorf) vagy szabálytalan (polimorf) QRS-komplexumok jellemzik, amelyek kamrai eredetűek, és a szív ingerületvezető rendszerének His-köteg alatti területéről vagy a környező szívizomzathoz származnak. A kórjelzés a nem specifikus tünetek miatt nehézkes, a hallgatóság során szapora, hangos szívhangokat (bruit de canon – ágyúdörrenés-szerű) hallunk, amely a pitvar-kamrai disszociáció miatt együtt hallható szívhangokból adódik össze (14). A diagnózis felállítása a kórelőzmény, a tünetek és az elektrokardiogram elbírálásával történik, de a kóroktanra legtöbbször még ezek együttes értékelésével sem derül fény. A jelen közleményben taglalt mindhárom lovat kólika gyanújával referálták a klinikákra, azonban a részletes, kórházi kivizsgálás sem derített ki primer gyomor-bélrendszeri betegséget egyik esetben sem. Mivel a szapora szívfrekvencia heveny kólikás megbetegedéssel nem volt magyarázható, sor került a szív részletes vizsgálatára. A jelen közlemény



7. ÁBRA. A kamrai tachycardiában szenvedő lovakban használt szív-bázis-szívcsúcs elektrokardiográfiai elvezetés

A pozitív elektródát ventralisan, a bal oldali 5. bordaközben, a negatívát pedig a jobb torkolati barázda alsó harmadában helyezük el. A föld elektróda a testfelszínen, a szívtől távolabb bárhol felhelyezhető

FIGURE 7. Base-apex electrocardiographic lead used in the horses with ventricular tachycardia

Positive electrode is placed ventrally in the left 5th intercostal space, and negative electrode is placed in the caudal third of the right jugular groove. Earth electrode can be placed anywhere on the body away from the heart

Minden 70–80/perc feletti nyugalmi pulzusszám esetén indokolt az EKG-vizsgálat elvégzése

A lovak nyugalmi EKG-vizsgálatához a szívbázis-szívcsúcs elvezetést használtuk

A súlyos szívritmuszavarok esetén a szív ultrahangvizsgálata is javasolt

A szív eredetű troponin I koncentrációjának emelkedése szívizomsejt-károsodásra utal

is egyértelműen igazolja, hogy minden 70–80/perc feletti nyugalmi pulzusszám esetén indokolt az EKG-vizsgálat elvégzése akár a ló tartási helyén is, mivel az eseteket az ambuláns kollégák nem szívprobléma miatt referálták.

A lovak nyugalmi EKG-vizsgálatához a szívbázis-szívcsúcs (base-apex) elvezetést használtuk (7. ábra), amely alkalmas a kamrai ritmuszavarok megjelenítésére és elbírálására (2, 13). Szapora szívverésszám esetén az eltérő gyógykezelési lehetőségek miatt szükséges elkülöníteni, hogy sinus tachycardiával vagy valamilyen ritmuszavarral állunk szemben, ami lehet kamrai eredetű, pitvari vagy az atrioventricularis junkció területéről eredő. Ennek elkülönítése a szapora szívfrekvencia miatt rendkívül nehéz (11). Mindhárom ló esetében monomorf ventricularis tachycardia látható, de a harmadik lónál a QRS-komplexumok morfológiája nem teljesen egységes a különböző szív-ciklusokban, így a monomorf jelleg nem egyértelmű. Az első két ló esetében a P- és a T-hullámok összeolvadtak, de a QRS-komplexumok morfológiájából következtethetünk a kamrai eredetre. A harmadik ló gyógykezelés előtti EKG-görbéje alapján a pitvarok és a kamrák valószínűleg aszinkron módon működnek, az R–R távolságok egyenlőtlenek, és a görbe azon részén, ahol az R–R távolságok viszonylag hosszabbak, az izoelektromos vonal helyett 2–3 kis amplitúdójú, pozitív hullám látható (5. ábra). A konverzió után az első két ló sinusritmusba került, míg a harmadik ló esetében pitvarfibrillációt láthatunk. Az első és a második lóban valószínűleg sinusritmusból alakult ki a kamrai tachycardia, míg a harmadik állatban – mivel tenyészkancafént semmilyen terhelést nem kapott – korábban nem diagnosztizált pitvarremegés alakult át kamrai tachycardiává. Feltételezhető, hogy ebben az esetben a pitvarfibrilláció során túl röviddé vált a pitvar-kamrai csomó refrakter periódusa, és az átjutott ingerületek alakítottak ki a ventricularis tachycardiát.

A súlyos szívritmuszavarok esetén az elektrokardiográfia mellett szükséges elvégezni a szív ultrahangvizsgálatát is, attól függetlenül, hogy a fizikális vizsgálat során hallható-e szívzöreje vagy sem. Az echokardiográfia segítségével egyaránt vizsgálható a kóroktan, ill. a ritmuszavar következtében kialakuló morfológiai elváltozások. A bemutatott esetekben veleszületett vagy szerzett morfológiai eltéréseket nem tudtunk kimutatni. A kétdimenziós és M-mód vizsgálattal felvett szív méretek közül a bal kamrai átmérők vagy normálisak, vagy csak enyhén emelkedettek voltak. A bal kamra rövidülési hányadosa a leggyakrabban használt számított érték a bal kamra systolés funkciójának jellemzésére. Ha értéke kisebb, mint a normális tartomány alsó határa, akkor a bal kamra már nem képes a vért megfelelően továbbítani, és kialakulhat pangásos szívelégtelenség is. Eseteinkben a rövidülési hányadosok csökkent értéket mutattak, ami az első lóban súlyos mértéket öltött.

A kamrai tachycardia diagnózisának felállításakor a gyógykezelés megkezdésével párhuzamosan ajánlott kiegészítő vizsgálatokat végezni a kóroktan felderítésére. Az általunk kezelt esetekben sem az ultrahangvizsgálat sem a hematológiai és klinikai kémia vizsgálatok nem jeleztek szisztémás megbetegedést. A szív eredetű troponin I koncentrációjának mérése során enyhe-közepes emelkedés jelentkezett mindhárom esetben. A troponin I a szívizomsejtek kontraktilis állományának alkotója. A szívizomsejtek károsodása, elhalása vagy apoptózisa esetén a szív eredetű troponinok a vérbe kerülnek. Mivel vérbeli koncentrációjuk többé-kevésbé specifikusan jelzi a szívizomsejtek szétesését, jól használhatók a myocardium károsodásának kimutatására. A szív eredetű troponinok a szívizomzat károsodása után 6 órával már kimutathatók a vérből (a csúcs 12 óránál van) és az emelkedett szint még 14 napig fennmarad (21). Az általunk vizsgált lovak tünetei a vérvétel időpontjában 12 óránál hosszabb ideig (az első esetben napok óta) fennálltak, ezért valószínűleg az eredeti károsodással arányos koncentrációhoz képest kisebbeket mértünk.

A gyógykezeléskor az első választandó szer az iv. lidokain

A kamrai ritmuszavarok gyógykezelése a következő esetekben indokolt: szisztémás tünetek jelenléte, ha fennáll a cardiovascularis összeomlás esélye, a szívverésszám > 100 /perc, polimorf QRS-komplexumok, R a T-n komplexek jelenléte, „torsades de pointes” morfológia (8). A jelen közleményben tárgyalt lovak mind megfeleltek valamely kategóriának. Mindhárom ló EKG-ját monomorf QRS-komplexumok jellemezték és szisztémás tünetek is kialakultak, ám az első két esetben a szívfrekvencia 100/perc alatt maradt.

A gyógykezelést mindhárom esetben bolusban, majd tartós cseppinfúzióban adott lidokainnal kezdtük meg. A bolushoz képest a tartós cseppinfúzióban adott lidokain hatékonyabban alakítja ki a konverzióhoz szükséges plazmakoncentrációt (16). A lidokain egy IB osztályú antiaritmiás szer, amely gátolja a nátriumcsatornákat és lerövidíti az akciós potenciált, ezen kívül csökkenti a szív ingerelhetőségét, a szíven belüli ingerületvezetés sebességét és az abnormális automatíák kialakulásának lehetőségét is. A lidokain cseppinfúziót 5–12 órán át adtuk, de a jelen közleményben ismertetett három ló egyike sem került sinusritmusba, sem a bolusban, sem pedig a tartós cseppinfúzióban adott lidokainkezelés hatására, ezért kezelésük szájon át adott propranolollal folytatódott. A lidokainnal történt kezelés eredménytelenségének oka nem világos, de egy logikus magyarázat lehet az, hogy a tartós cseppinfúzió nem infúziós pumpán át került adagolásra, hanem hagyományos infúziós szereléken keresztül, manuálisan beállított kis cseppszámmal. Emiatt előfordulhat, hogy az egységnyi időre kiszámolt adag nem kerül beadásra, így a plazmakoncentráció sem érte el a hatékony terápiás szintet. A lidokain hatástalansága esetén vagy akár első választásként is alkalmazható az intravénás magnézium-szulfát (16), de ez a szer nem állt rendelkezésre.

A β -blokkoló propranolol minden ló esetében egyedi adagolást igényel

Az egyéb szóba jövő gyógyszerek közül azért esett a propranololra a választás, mert az a pitvari és a kamrai tachycardiák kezelésére egyaránt alkalmas, és ez fontos szempont minden olyan esetben, ahol ezek definitív elkülönítése nehézségbe ütközik. További szempontként szerepelt, hogy az egyéb béta-blokkolóktól eltérően a propranololnak van lóra megállapított adagja, ezen kívül pedig a lovak gyógykezelésekor könnyen elérhető volt. A propranolol negatív inotrop hatású, a II. osztályú antiaritmiás szerek közé tartozó, nem szelektív β -adrenoreceptor antagonist. Alkalmazható szájon át, de a biológiai hasznosulása egyedenként változó. Ezen tulajdonságai miatt minden ló esetében egyedi adagolást szükséges meghatározni és azt EKG-monitorozás mellett elkezdni. A lehetséges mellékhatások: levertség, bágyadság, gyengeség, bradycardia, pitvar-kamrai blokkok kialakulása, hypotensio, negatív inotropizmus, pangásos szívelégtelenség, bronchoconstrictio (kehesség esetén ellenjavalt) (17). A szív szimpatikus aktivitását csökkenti a szívfrekvencia és a szívizomzat összehúzóadásának csökkentésével, de hatására a szívizom oxigénellátottsága is csökken (16). A nátriumcsatornák gátlása révén stabilizálja a sejtmembránokat az egész szervezetben, amelynek szisztémás jelentőségét humán kutatások vizsgálták (1, 7, 12). Körültekintő alkalmazás és a szív működés szigorú monitorozása mellett azonban kamrai tachycardia kezelésére alkalmazható lovakban (2, 14, 17).

Az általunk vizsgált három esetben a lovak különféle adagokban és ideig kapták a propranololt szájon át. Az alkalmazás napi 3-szor (8 óránként) történt. Az adag meghatározásakor az első esetben figyelembe kellett venni a jelentősen csökkent rövidülési hányados alapján feltételezett gyenge bal kamrai funkciót, az utolsó esetben pedig a mérsékelten csökkent rövidülési hányados mellett a kanca vemhességét, és mindkét esetben egy kisebb adaggal kellett megpróbálnunk a sinusritmusba történő konverziót. A kamrai tachycardia megszüntetése és a szív elektromos stabilitásának visszaállítása után a propranolol elhagyása lovanként változó idő után történt, ismételt EKG-vizsgálatok mellett. A kezelés elhagyását követően legalább négy hét pihenés ajánlott, ill. a munkába állítás előtt terheléses EKG-vizsgálat szükséges (13). A fent ismertetett lovak közül az

A kezelés elhagyását követően legalább négy hét pihenés ajánlott

elsőt és a harmadikat tenyészkancaként használták, így esetükben terheléses EKG-vizsgálatot nem végeztünk. A második lónál a közeljövőben tervezzük annak elvégzését. Mindhárom esetről elmondható, hogy a kezelést követően élettani szívfrekvencia mellett tartósan sinusritmusban maradtak.

A jelen közleményben ismertetett három ló esetében tapasztaltak alapján elmondható, hogy a monomorf kamrai tachycardiák sikeresen gyógykezelhetők szájon át adagolt propranolollal, ha azok hátterében gyaníthatóan a szívizomzat károsodása áll, és a ritmuszavar még nem okozott szerkezeti változásokat a szívben.

A monomorf kamrai tachycardiák sikeresen gyógykezelhetők szájon át adagolt propranolollal

IRODALOM

- BOYER, N. – SIGNORET-GENEST, J. et al.: Propranolol treatment prevents chronic central sensitization induced by repeated dural stimulation. *Pain*, 2017. 158. 2025–2034.
- BRADLEY, V. R. – WHELCHER, D. D. et al.: Treatment of sustained monomorphic narrow-complex ventricular tachycardia in a 16-year-old Arab mare with a constant rate of infusion of lidocaine and oral propranolol. *Equine Vet. Educ.*, 2017. 29. 664–669.
- CENANI, A. – BROSAN, R. J. et al.: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of intravenous romifidine and propranolol administered alone or in combination for equine sedation. *Vet. Anaesth. Analg.*, 2017. 44. 86–97.
- CRANLEY, J. J. – MCCULLAGH, K. G.: Ischaemic myocardial fibrosis and aortic strongylosis in the horse. *Equine Vet. J.*, 1981. 13. 35–42.
- DE CLERCQ, D. – VAN LOON, G. et al.: Treatment with amiodarone of refractory ventricular tachycardia in a horse. *J. Vet. Intern. Med.*, 2007. 21. 878–880.
- GÁLFI P. – CSIKÓ GY. – JERZSELE Á.: I. A cardiovascularis rendszere ható szerek. In: GÁLFI, P. (szerk.) *Állatorvosi Gyógyszerterápia II. Bíró Family Nyomda és Könyvkiadó. Budapest*, 2011. 6–74.
- HERNDON, D. – CAPEK, K. D. et al.: Reduced Postburn Hypertrophic Scarring and Improved Physical Recovery With Yearlong Administration of Oxandrolone and Propranolol. *Ann. Surg.*, 2018. 268. 431–441.
- JESTY, S. A.: Cardiovascular system. In: ORSINI, J. A. – DIVERS, T. J. (szerk.): *Equine Emergencies: Treatment and Procedures*, 4th ed. Elsevier/Saunders. St. Louis, 2014. 124–156.
- KRAUS, M. S. – KAUFER, B. B. et al.: Elimination half-life of intravenously administered equine cardiac troponin I in healthy ponies. *Equine Vet. J.*, 2013. 45. 56–59.
- MACHIDA, N. – NAKAMURA, T. et al.: Cardiopathological observation on a case of persistent ventricular tachycardia in a pony mare. *J. Vet. Med. Sci.*, 1992. 54. 1213–1216.
- MITCHELL, K. J.: Practical considerations for diagnosis and treatment of ventricular tachycardia in horses. *Equine Vet. Educ.*, 2017. 29. 670–676.
- MONTAZERI, M. – EBRAHIMZADEH, M. A. et al.: Evaluation of propranolol effect on experimental acute and chronic toxoplasmosis using quantitative PCR. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 2016. 60. 7128–7133.
- REEF, V. B. – BONAGURA, J. et al.: Recommendations for management of equine athletes with cardiovascular abnormalities. *J. Vet. Intern. Med.*, 2014. 28. 749–761.
- REEF, V. B.: Dysrhythmias: assessment and medical management. In: MARR, C.M. (szerk.) *Cardiology of the Horse*. Saunders Elsevier. Edinburgh, 2010. 159–178.
- REIMER, J. M. – REEF, V. B. – SWEENEY, R. W.: Ventricular arrhythmias in horses: 21 cases (1984–1989). *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1992. 201. 1237–1243.
- SAGE, A. – MOGG, T. B.: Pharmacology of drugs used to treat cardiac disease In: MARR, C. M. (szerk.) *Cardiology of the Horse*. Saunders Elsevier. Edinburgh, 2010. 75–87.
- SCHWARZWALD, C. C.: Disorders of the cardiovascular system. In: REED, S. M. – BAYLY, W. M. – SELLON, D. C. (szerk.): *Equine Internal Medicine*. Saunders Elsevier. St. Louis, 2018. 497–517.
- SEXTON, W. L. – ERICKSON, H. H.: Effects of propranolol on cardiopulmonary function in the pony during submaximal exercise. *Equine Vet. J.*, 1986. 18. 485–489.
- STERN, J. A. – DORESTE, Y. R. et al.: Resolution of sustained narrow complex ventricular tachycardia and tachycardia-induced cardiomyopathy in a Quarter Horse following quinidine therapy. *J. Vet. Cardiol.*, 2012. 14. 445–451.
- TRAUB-DARGATZ, I. L. – SCHLIPF, J. W. et al.: Ventricular tachycardia and myocardial dysfunction in the horse. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1994. 205. 1569–1573.
- XUE, Y. – DANIEL, L. B. et al.: Cardiac Biomarkers In: Reference module in Biomedical Sciences 2014.

Közlésre érke.: 2019. jan. 6.