

Ten cases of  
mitral regurgitation  
in the adult horse

Z. Bakos

Állatorvostudományi Egyetem,  
Lógyógyászati Tanszék és Klinika  
H-2225 Üllő, Dóra major

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

# Mitralis regurgitáció felnőtt lovakban 10 eset kapcsán

Bakos Zoltán

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző közleményében a lovak mitralis regurgitációjáról és a mitralis billentyű elégtelenségéről számol be. Az irodalmi adatok feldolgozása mellett ismereti tíz saját esetének tapasztalatait a fizikális vizsgálat, ill. a kétdimenziós, az M-mód és a színes Doppler-echokardiográfia eredményeinek bemutatásával. A lovak mitralis regurgitációja viszonylag gyakori elváltozás, amely az esetek egy részében élettani jelenség is lehet, máskor viszont kóros hemodinamikai változásokhoz és teljesítménycsökkenéshez vezető betegség, ami befolyásolja a ló terhelhetőségét, használati módját, értékét, és súlyos esetekben a lovas testi épségét is. A közlemény segítséget kíván nyújtani a fiziológiás és a kóros mitralis regurgitáció elkülönítéséhez, valamint utóbbi esetekben a kórjóslat megállapításához.

## SUMMARY

**Background:** Mitral regurgitation in horses is a relatively common clinical finding. It has a physiological form when it does not cause haemodynamic changes and does not affect exercise tolerance. In these cases, the regurgitation is usually mild, and the mitral valve leaflets are normal in appearance. Its pathological form is caused by different structural abnormalities, such as nodular or diffuse degenerative thickening of the leaflets, mitral valve prolapse, bacterial endocarditis or rupture of the chordae tendineae.

**Objectives:** To review the current literature about mitral regurgitation, and present ten clinical cases.

**Materials and Methods:** Ten horses with variable degree of mitral regurgitation were included in this retrospective study. Physical examination, two-dimensional, M-mode and colour flow Doppler echocardiography were performed in all cases.

**Results and Discussion:** None of the horses showed signs of congestive heart failure. All animals had a systolic cardiac murmur with variable duration. Seven horses had holo- or pansystolic murmurs, the remaining three horses had midsystolic, a mid-to-late systolic, and a systolo-diastolic murmur. Intensity of the murmurs varied between 2 and 4 out of 6. The points of maximum intensity of the murmurs were in the left 4th to 5th intercostal spaces. No cardiac arrhythmias were detected in the horses during the cardiology workup. Five horses had multiple increased cardiac parameters determined by echocardiography, but most of these were mild, except in three horses, where end-diastolic left atrial, and end-systolic and end-diastolic left ventricular diameters were markedly elevated. Four animals had nodular or diffuse thickening of the mitral valve, one showed mitral valve prolapse, one had a vegetative lesion on the septal leaflet of the mitral valve, and in one case it was not possible to differentiate between chordal rupture and chronic bacterial endocarditis. Four horses showed mild, another four moderate, and the remaining two severe mitral regurgitation determined by colour flow Doppler echocardiography.

A lógyógyász állatorvosok körében gyakori kihívás a szívzörejek megítélése az egyébként egészségesnek tűnő lovak vizsgálata során, pl. vakcinázás vagy adásvételi vizsgálat alkalmából. Ugyancsak gyakori probléma a teljesítménycsökkenést mutató, szívzorejjel rendelkező lovak vizsgálatakor a zörejek klinikai jelentőségének megállapítása. Egyes irodalmi adatok alapján lovakban a billentyűelégtelenségek közül a mitralis billentyű regurgitációja a leggyakoribb (24), így a gyakorló állatorvosok számára szükséges összefoglalni az ezzel kapcsolatos ismereteket, annál is inkább, mert e témában magyar nyelvű publikáció még nem jelent meg.

**Lovakban a billentyűelégtelenségek közül a mitralis billentyű regurgitációja a leggyakoribb**

## AZ ÉLETTANI REGURGITÁCIÓ

A szakirodalom egy része a billentyűelégtelenséget általában olyan regurgitációként határozza meg, amely elég súlyos ahhoz, hogy hemodinamikai változásokat okozzon, és rendszerint a billentyű kóros elváltozásával áll kapcsolatban. Ugyanakkor regurgitáció teljesen ép billentyűknél is kialakulhat, amelyet élettani regurgitációként említhetünk (14). Más források az elégtelenséget és a regurgitációt szinonim kifejezéseként használják, így teszünk a jelen közleményben is (28).

**A lovak leggyakoribb szívzörejei az élettani vagy áramlási zörejek, ezt követik a regurgitációból eredő szívzörejek**

A lovak leggyakoribb szívzörejei az élettani vagy áramlási zörejek, ezt követik a billentyűknél kialakuló, regurgitációból eredő szívzörejek, amelyek az említettek szerint a billentyűk kóros elváltozásai miatt, de azok nélkül is kialakulhatnak (1, 2, 7, 15, 25). A Doppler-szívultrahangvizsgálat jelentős technikai fejlődése miatt számos olyan lóban is kimutatható regurgitáció, amelyekben a szív hallgatósági vizsgálatakor szívzöreje nem is észlelhető (2, 15, 32).

**Angol telivérekben a fokozódó edzés növeli a pitvar-kamrai regurgitáció esélyét**

A szívbillentyűk nem tekinthetők tisztán mechanikai, tehetetlen képleteknek, tónusukat dinamikusan befolyásolja számos vasoaktív mediátor (4). Az élettani regurgitáció okai és kialakulásának módja nem tisztázott, de a neuroendokrin tényezők mellett az intenzív munkavégzéssel összefüggő, főként a kamrákat érintő geometriai változások is szerepet játszhatnak kifejlődésében (14). Angol telivér versenylovakban bizonyított, hogy az egyre fokozódó edzés során a pitvar-kamrai billentyűknél jelentkező regurgitáció esélye nő (32, 33). Ezen a fajtán belül, a különböző célra használt lovak adatainak összehasonlításával felismerték, hogy az intenzívebb munka, valószínűleg a szív adaptációjának részeként, összefügghet az élettani regurgitáció kialakulásával (32). Ugyanakkor az is nyilvánvalóvá vált, hogy nincs összefüggés az élettani regurgitáció hiánya vagy jelenléte és a versenyteljesítmény között (11, 32).

## SZÍVZÖREJJEL RENDELKEZŐ LOVAK KLINIKAI VIZSGÁLATA

**A legfontosabb az élettani és a kóros regurgitáció elkülönítése**

A gyakorló állatorvosok elsődleges feladata a regurgitációs szívzorejt mutató lovak vizsgálatakor az, hogy elkülönítsék az élettani és a kóros regurgitációkat. Amennyiben az utóbbiról van szó, meg kell állapítani, hogy annak súlyossága befolyásolja-e a ló általános jóllétét és a munkavégző képességét (14, 28).

**A fizikális vizsgálatot nyugalomban kell kezdeni, de gyakran szükséges terheléses vizsgálat is**

Ennek felméréséhez szükséges az átfogó kórelőzmény felvétele, különös tekintettel a munkavégzéssel összefüggő rendellenességekre, ill. azon tényezőkre, amelyek szívbetegség fennállására utalnak. Ezt követi a részletes fizikális vizsgálat, amelyen belül nagy jelentőségű a szív feletti, mindkét oldalon elvégzett hallgatóság az érintett szívcső felismerése, ill. a zöreje(k) különböző tulajdonságainak leírása céljából. A fizikális vizsgálatot nyugalomban kezdjük, de gyakran szükséges terheléses vizsgálat elvégzése,

**A kiegészítő vizsgálatok közül a legfontosabb a szívoltrahang-vizsgálat, az M- és a Doppler-mód is**

**A regurgitáció lehet enyhe, közepes vagy súlyos fokú**

**A mitralis regurgitáció előfordulási gyakorisága 2,9–3,5%, de ugró telivérekben 19–23% is lehet**

**A mitralis billentyű érintettsége a második leggyakoribb az aorta-billentyű után**

**A mitralis billentyű elégtelenségének, ill. előesésének számos oka lehet**

ami kombinálható a műszeres vizsgálatokkal. A kiegészítő vizsgálatok közül a legfontosabb a szívoltrahang-vizsgálat (echokardiográfia), amelynek során a hallgatózás alapján gyanított regurgitáció bizonyítást nyerhet, és annak súlyossága is megállapítható. A kétdimenziós, az M-mód és a Doppler-echokardiográfia lehetőséget biztosít az érintett billentyű alaki elváltozásainak felismerésére, a regurgitáció fokának szemikvantitatív jellemzésére és a különböző szívképletek és nagyerek méreteinek felvételére. A nyugalmi és/vagy a terhelést követő hallgatózás során felismert esetleges ritmuszavarok definitív diagnosztizálására elengedhetetlen az elektrokardiográfiás (EKG) vizsgálat elvégzése is (2, 3, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 25).

A regurgitáció súlyosságának értékelésekor figyelembe kell venni a kétdimenziós és az M-mód ultrahangvizsgálat során felismert morfológiai billentyű-elváltozást, a pitvari és a kamrai volumenterhelés mértékét, valamint a regurgitációs visszaáramlás (jet) pulzatilis vagy színes Doppler-echokardiográfiával jellemzett ismérveit, pl. a méretét és a szív cikluson belüli időbeli lefolyását (23). A mindennapi gyakorlatban a jetek méretét, és ezzel a regurgitáció súlyosságát egyszerű, három fokozatú skálával osztályozzuk. *Enyhe fokú*nak tekintjük azt a regurgitációt, amelynél a jetet befogadó szívüreg, a mitralis billentyű elégtelenségénél a bal pitvar területének kevesebb, mint az egyharmadát foglalja el a jet. Az egy- és kétharmad közé eső méret esetén *közepes fokú*, a kétharmadnál nagyobb jetméret esetén pedig *súlyos fokú* regurgitációról beszélünk. A kórjóslat szempontjából lényeges a bántalom heveny vagy idült, ill. progresszív voltának megállapítása, ami gyakran nem egyértelmű, és csak ismételt, több hónapos időközökkel elvégzett vizsgálatok segítségével lehetséges. Idült esetekben a visszaáramlás mérete és a szívüregek tágulatának mértéke arányos lehet. Súlyos, heveny regurgitáció esetén, a nagyméretű jet ellenére gyakran élettani szív méretek jellemzők (23).

A laboratóriumi vizsgálatok közül említést érdemel a szíveredetű troponin I (cTnI) és a pitvari natriuretikus peptid (ANP) szérumszintjének mérése, amelyek számos szívbetegség, így egyes billentyű-elváltozások esetén is jelentős emelkedést mutatnak (17, 30, 31).

A röviden összefoglalt vizsgálati módszerek eredményei alapján a pontos kórjóslat megállapítása általában lehetséges, és a klinikus megfelelő tanácsokkal képes ellátni a tulajdonost, amely magában foglalja a biztonságos munkavégzés szintjét, esetleg a használati mód megváltoztatását is.

## A MITRALIS REGURGITÁCIÓ

A mitralis regurgitációhoz (MR) társuló szívzörejek előfordulási gyakorisága az egyébként egészséges lópopulációban 2,9–3,5%. Ez az arány versenyző angoltelivér-állományokban lényegesen nagyobb, síkversenyen futó lovakban 7–18%, gát- és akadályversenyző telivérekben pedig 19–23% (18, 27, 32). Az előzőekben említetteknek megfelelően ezek a lovak szinte kizárólag fiziológiás MR miatt mutatnak szívzörejt.

A kóros elváltozások tekintetében a mitralis billentyű érintettsége a második leggyakoribb az aortabillentyű után, rendszerint degeneratív, fibrotikus billentyűbetegség, megvastagodás miatt (7, 16). Ezen elváltozás lehet az enyhe-közepes fokú mitralis regurgitációk zömének az alapja, beleértve azon eseteket is, amikor a kétdimenziós echokardiográfiával a billentyű egészségesnek tűnik (28). Az egyéb okok közé tartozik a billentyű előesése, az ínhúrok szakadása, a bakteriális szívbelhártya-gyulladás, a nem fertőző billentyűgyulladás, a szemölcszomok szívizombetegség miatt kialakult működészavara, a súlyos bal kamrai tágulat, a mitralis gyűrű tágulata, a billentyű veleszületett rendellenessége, ill. idiopathicus betegsége (3, 5, 6, 7, 14, 16, 25, 29). Ritkán

daganatok, pl. lymphoma is érintheti a mitralis billentyűt (14). A mitralis billentyű előesésének lehetséges okai közé tartozik a vitorlák kötőszövetének betegsége, megnyúlt ínhúrok, esetleg elszakadt kisebb ínhúr, ill. a szemölcsizmok sérülése (28). Az ínhúr(ok) szakadása általában heveny tüdővízenyő és pangásos szívelégtelenség kialakulásával és akár hirtelen elhullással jár, de egyes esetekben az érintett lovak a heveny szakot túlélhetik (5, 8, 16, 20, 25). A mitralis gyűrű tágulata kifejlődhet az aortabillentyű súlyos fokú elégtelensége, ritkán szívizomgyulladás vagy cardiomyopathia következtében (14, 28).

***A mitralis billentyű elégtelensége pangásos szívelégtelenséghez vezethet***

A mitralis billentyű elégtelensége pangásos szívelégtelenséghez vezethet, és a tüdőartéria következményes repedése miatt hirtelen elhullással is járhat. Ennek oka, hogy kezdetben megemelkedik a bal pitvari nyomás, aminek következtében a tüdőbeli vérnyomás is emelkedni fog (8, 16, 25). A mitralis elégtelenség miatt kialakuló bal pitvari tágulat növeli a pitvarfibrilláció kialakulásának esélyét is (21).

A kóros MR-ben szenvedő lovak három kategóriába sorolhatók: (1) tünetmentes állatok, amelyekben a szívzörej mellékeletként, egyéb okból végzett fizikális vizsgálat során kerül felismerésre; (2) teljesítménycsökkenés tüneteit mutató egyedek; (3) pangásos szívelégtelenségben szenvedő lovak. Az összes billentyűelégtelenségből az MR a leggyakoribb oka a specialisták által végzett kardiológiai vizsgálatoknak, és ez a bántalom nagyobb eséllyel okozhat teljesítménycsökkenést, mint a többi billentyűhiba (14).

***Az MR miatti szívzörej pan- vagy holosystolés, általában platözörej, punctum maxima a bal oldali 5. bordaközben van***

A mitralis regurgitáció miatt kialakult szívzörej pan- vagy holosystolés, általában platözörej, punctum maxima a bal oldali 5. bordaközben van, bár időnként közelebb lehet az aortabillentyűhöz, mivel a mitralis billentyű septalis vitorlája közvetlenül mellette van. Az esetek egy részében a zörej inkább közép-késői systolés és crescendo, ami a mitralis billentyű előesésére utal. Az ínhúrok szakadása zenei jellegű szívzörej kialakulásával jár (26). A 3/6-os vagy ennél hangosabb zörej további vizsgálatokat igényel, bár egyes magas szinten versenyző angol telivér lovakban egészséges viszonyok mellett is észlelhetünk ilyen fokozatú zörejeket (32). A zörej intenzitása nem mindig arányos a regurgitáció súlyosságával, inkább a tovavezetődés irányával állhat összefüggésben. Bár ez inkább caudodorsalis, ritkábban előfordul a bal oldali mellkasfal felé történő vezetődés is, ami hangosabb zörejt eredményez. Máskor megfigyelhető a jobb oldal felé vezetődés is, ami diagnosztikai nehézséget okozhat, mivel egyes lovakban előfordulhat kétoldali pitvar-kamrai billentyűelégtelenség, emiatt fontos a jobb oldal felé tovaterjedő mitralis, ill. az egyidejű mitralis és tricuspidalis regurgitáció elkülönítése Doppler-echokardiográfiával (28). A tovavezetődés távolsága és kiterjedtsége fontos változó, mivel a súlyosabb billentyűelégtelenség szélesebb területen hallható zörejt okoz (14). Külön figyelmet érdemelnek azon mitralis regurgitációban szenvedő lovak, amelyekben a 3. szívhang hangosabb a megszokottnál. Ennek oka, hogy az említett szívhang a korai kamrai telődés következtében jön létre, és felerősödése rendszerint a megemelkedett bal kamrai volumenterhelést jelzi (14, 28).

***Alaposan meg kell vizsgálni a mitralis gyűrűt, az ínhúrokat és a szemölcsizmokat is***

A szívultrahang-vizsgálat során a billentyűkön kívül alaposan meg kell vizsgálni a mitralis gyűrűt, az ínhúrokat és a szemölcsizmokat is. Előfordulhat, hogy az enyhe vagy kisméretű elváltozások egy része csak egy vizsgálati síkban képezhető le, ezért elengedhetetlen, hogy több síkot használjunk, és a mellkas mindkét oldalán elvégezzük a vizsgálatot (26, 28). Ez nem csak a két-dimenziós, hanem a Doppler-eljárásra is vonatkozik, mivel utóbbi esetében optimálisan a regurgitációs jet irányával párhuzamosan kellene állítanunk az ultrahangnyalábot, ami gyakran lehetetlen, emiatt a regurgitáció mértékét alábecsülhetjük. Ez különösen fontos azon lovakban, amelyekben csak enyhe

**A viszonylag gyakori mitralis előesés felismerése nehézséget okozhat**

fokú regurgitációt észlelünk, de a bal pitvari és/vagy kamrai átmérő a referenciaértékeket meghaladja. A mitralis billentyű degeneratív megbetegedésével enyhén érintett lovak echokardiográfias vizsgálata során nem feltétlenül láthatók morfológiai elváltozások. A súlyosabb esetekben a billentyű gócos vagy általános megvastagodása tűnik szembe (23, 25). A viszonylag gyakori mitralis előesés felismerése nehézséget okozhat, mivel a bántalom lovakban nincs pontosan meghatározva. Megállapítása azon alapul, hogy a billentyű egyik vitorlája előesik a bal pitvar üregébe (15, 26). A bakteriális endocarditis miatt kialakult MR kórjelzése a heveny szakaszban általában nem okoz gondot, mivel a betegség szisztémás tünetekkel is jár. A kétdimenziós echokardiográfiával a billentyűn kialakuló, és vibráló mozgást végző vegetatív növedék vagy thrombus többnyire jól látható. A kisebb, helyi elváltozások gyakrabban fejlődnek ki a vitorlák pitvar felé néző felszínén a véráramlás iránya miatt. A ritka, idült esetekben a billentyű echodús, és akár meszesedés jelei is láthatóvá válnak rajta. A gyógyulás során a billentyű hegesedhet, ilyenkor a megvastagodás mellett alakbeli torzulás is kialakul, ami a vitorlák mozgását számottevően befolyásolja (28). Az elszakadt ínhúr ostorszerűen mozog, és a systole folyamán betérhet a bal pitvar üregébe is. Mivel az érintett vitorla stabilitása csökken, szabálytalan, csapkodó mozgást látunk az ultrahangvizsgálat során (20, 25). Lényeges feladat a bal kamra emelkedett volumenterhelésének felmérése. Ennek jelei a bal pitvar és a kamra tágulata, ill. a bal kamra csúcsának lekerekedése. A már említett szív méretek felvétele mellett fontos a tüdőartéria átmérőjének ellenőrzése is, mivel ennek tágulata pulmonalis hipertenzióra utal, ami előjele a tüdőartéria fatális repedésének (14, 25).

**A mitralis regurgitáció pitvarremegés kialakulásához vezethet**

A mitralis regurgitáció pitvarremegés kialakulásához vezethet, ugyanakkor az idült pitvarfibrillációnak következménye is lehet a mitralis billentyű elégtelensége. A fizikális és EKG-vizsgálat során észlelt ritmuszavar sikeres gyógykezelése, ami nem mindig lehetséges, csökkentheti a regurgitáció súlyosságát. A súlyos mitralis elégtelenség a kamraizomzat fibrosisa miatt emeli a ventricularis ritmuszavarok kialakulásának esélyét (21, 25).

**A kórjóslat megítélésénél számos szempontot figyelembe kell venni**

A kórjóslat megítélésénél számos szempontot figyelembe kell venni. Középkorú és idősebb, mitralis regurgitációban szenvedő lovak klinikai adatai alapján a betegség nem befolyásolja a lovak várható élettartamát (27). Az enyhe fokban érintett egyedekben, ill. a közepes fokú esetek egy részében a bal pitvari átmérő és a bal kamrai volumenterhelés növekedése nem jellemző, a bal pitvari nyomás emelkedése rendszerint kismértékű, így ezek a lovak egészséges társaikhoz képest általában nem mutatnak teljesítménycsökkenést (28). Azonban a közepes fokú elváltozások esetén figyelembe kell vennünk a ló használatának módját is. Míg egy hobbi- vagy alacsony szinten versenyző sportló esetén a fenti paraméterek a fiziológiás tartományban maradhatnak, ez sokszor nem igaz a versenylovakra. Az enyhe MR prognózisa korábbi tanulmányok alapján jónak mondható sport- és hobbilovakban, ill. középkorú-idős lovakban és pónikban (10, 27). Általánosságban jó a kórjóslat, ha a regurgitációs jet kismértékű, nincsenek morfológiai elváltozások a billentyűn és nincs szívmegegyesülés (14). A tüdőartéria tágulata jelentősen rontja a prognózist. Hasonlóképpen kell megítélni azt is, ha a regurgitáció hátterében szívbelhártya-gyulladás vagy ínhúrszakadás áll (26). A közepes fokú esetek maradéka és a súlyos esetek rendszerint klinikai tünetekben is megnyilvánulnak, így a teljesítménycsökkenés, a terheléses tüdővérzés vagy akár a pangásos szívelégtelenség jelei is felismerhetők. Egyes egyedekben a bal pitvari tágulat miatt jelentkező pitvarfibrilláció vagy egyéb ritmuszavar tovább rontja a kórjóslatot a perctérfogat fokozott csökkenése miatt (28). Mivel a bántalom gyakran progrediál, a klinikai vizsgálat ismételt elvégzése javasolt 6–12 havonta, az eset súlyosságától függően (14).

**Jó a kórjóslat, ha a visszaáramlás kismértékű, nincsenek morfológiai elváltozások a billentyűn és nincs szívmegegyesülés**

**A mitralis regurgitáció gyógykezelésének lehetőségei lovakban rendkívül korlátozottak**

A mitralis regurgitáció gyógykezelésének lehetőségei lovakban rendkívül korlátozottak. A humán gyógyászatban a szívbillentyűk reparálására vagy cseréjére kifejlesztett módszerek lovakban nem állnak rendelkezésre. Az angiotenzin-konvertáz enzimet gátló gyógyszerek alkalmazásáról kevés tapasztalat áll rendelkezésre, így kérdéses a használatuk olyan esetekben, amikor pangásos szívelégtelenség még nem áll fenn (26). Ha utóbbi kifejlődik, a ló már semmilyen munkavégzésre nem képes, az kifejezetten tilos is a ló és a lovas testi épségét egyaránt fenyegető kollapszus, esetleg hirtelen elhullás megnövekedett esélye miatt.

## ESETISMERTETÉSEK

A vizsgált egyedek között 5 félvér (50%), 3 sportló (30%), és 1-1 angol telivér (10%) és oldenburgi (10%) ló volt. A 10 állat közül 6 herélt (60%) és 4 kanca (40%) volt. A lovak életkora 3 és 21 év között változott (átlag  $\pm$  szórás:  $9,8 \pm 5$  év) (1. táblázat).

A következőkben a 10 klinikai eset bemutatása négy csoportban történik a vizsgálat okának megfelelően, az ismétlések elkerülése érdekében. A kardiológiai vizsgálat időpontjában mind a 10 ló jó általános állapotban volt, testkondíciójuk 4-6/9 között változott, és rectalis hőmérsékletük az élettani tartományba esett. Egyik állat sem mutatott pangásos szívelégtelenségre utaló klinikai tüneteket. A nyálkahártyák színe minden esetben halvány rózsavörös volt, 2 másodpercnél rövidebb kapilláris újratelődési idővel. Az összes állatnál változó hosszúságú systolés szívzörejt lehetett hallani, amelynek punctum maximuma a bal oldali 4-5. bordaközbe esett. Hét lóban holo- vagy pansystolés, egy-egy állatban pedig közpysystolés, közép-késői systolés, ill. systolo-diaistolés zörejt detektáltunk. Három egyed kivételével (4., 7. és 9. sorszámú lovak) a szívzörejt a jobb oldalon is hallható volt, 1 vagy 2 fokozattal halkabb formában. A vizsgálat ideje alatt szívritmuszavar egyik állatnál sem jelentkezett. A fizikális vizsgálat releváns leleteit a 2. táblázat, a kétdimenziós és az M-mód szívultrahang-vizsgálat számszerű eredményeit pedig a 3. táblázat tartalmazza. A kétdimenziós vizsgálaton igazolt morfológiai eltéréseket, valamint a színes Doppler-echokardiográfiával látott regurgitáció fokát az alábbiakban esetenként ismertetjük.

**Mind a 10 bemutatott ló a vizsgálat időpontjában jó általános állapotban volt**

**1. TÁBLÁZAT.** A mitralis regurgitációban szenvedő lovak fajtája, ivara és életkora

**TABLE 1.** Breed, sex and age of the horses with mitral regurgitation

Sorszám	Fajta	Ivar	Életkor (év)
1.	sportló	herélt	10
2.	sportló	herélt	7
3.	félvér	herélt	9
4.	sportló	kanca	6
5.	félvér	herélt	7
6.	félvér	herélt	12
7.	félvér	kanca	16
8.	félvér	kanca	7
9.	angol telivér	herélt	21
10.	oldenburgi	kanca	3

**2. TÁBLÁZAT.** A mitralis regurgitációban szenvedő lovak fizikális vizsgálatának lényeges eredményei**TABLE 2.** Relevant physical examination findings of horses with mitral regurgitation

Sorszám	Szívfrekvencia (/perc)	Légzésszám (/perc)	Szívzörej erőssége, bal oldal	Szívzörej jellege, bal oldal	Szívzörej erőssége, jobb oldal	Szívzörej jellege, jobb oldal
1.	56	20	3/6	Középsystolés	2/6	Közép-systolés
2.	48	16	4/6	Holosystolés, zenei	2/6	Holosystolés, zenei
3.	40	20	3/6	Holosystolés	1/6	Holosystolés
4.	44	16	2/6	Közép-késői systolés	-	-
5.	40	16	3/6	Holosystolés	1/6	Holosystolés
6.	40	16	4/6	Holosystolés, crescendo	2/6	Holosystolés, crescendo
7.	48	20	3/6	Holosystolés	-	-
8.	36	16	3/6	Holosystolés, crescendo	1/6	Holosystolés, crescendo
9.	40	16	4/6	Pansystolés	-	-
10.	48	16	4/6	Systolo-diaszolés	3/6	Systolo-diaszolés

**3. TÁBLÁZAT.** A mitralis regurgitációban szenvedő lovak szív méreteinek kétdimenziós és M-mód echokardiográfiával meghatározott eredményei (minden adat cm-ben van megadva, kivéve a bal kamrai rövidülési hányadost, ami %-ban szerepel); a referenciatartomány feletti értékek piros, az az alattiak kék karakterekkel szedettek

Rövidítések: 2D: kétdimenziós echokardiográfia; M: M-mód echokardiográfia; PAd: a tüdőartéria végdiaszolés átmérője; Aod: az aortagyök végdiaszolés átmérője; LAd: a bal pitvar végdiaszolés átmérője; IVSd és IVSs: a kamrák közötti sövény végdiaszolés és végsystolés vastagsága; LVDd és LVDs: a bal kamra átmérőjének végdiaszolés és végsystolés átmérője; LVFWd és LVFWs: a bal kamra szabad falának végdiaszolés és végsystolés vastagsága; FS: a bal kamra rövidülési hányadosa

**TABLE 3.** Cardiac parameters of horses with mitral regurgitation measured by two-dimensional and M-mode echocardiography (all data are expressed in cm, except left ventricular fractional shortening which is displayed in %); values above the reference intervals are in red, and values below the reference intervals are in blue

Abbreviations: 2D: two-dimensional echocardiography; M: M-mode echocardiography; PAd: end-diastolic pulmonary artery diameter; Aod: end-diastolic aortic root diameter; LAd: end-diastolic left atrial diameter; IVSd and IVSs: end-diastolic and end-systolic interventricular septal thickness; LVDd and LVDs: end-diastolic and end-systolic left ventricular diameter; LVFWd and LVFWs: end-diastolic and end-systolic left ventricular free wall thickness; FS: left ventricular fractional shortening

Sorszám	PAd 2D	Aod 2D	LAd 2D	IVSd M	LVDd M	LVFWd M	IVSs M	LVDs M	LVFWs M	FS %
1.	6,1	7,6	12,9	3,2	12,0	2,8	4,5	7,4	4,4	38
2.	6,2	7,1	13,1	3,3	11,7	2,5	5,2	6,8	5,0	42
3.	6,3	8,1	14,5	3,1	13,9	3,3	5,6	7,2	5,0	48
4.	6,1	7,5	9,6	2,8	10,8	2,7	4,1	6,9	4,3	36
5.	6,5	7,9	11,7	3,1	12,0	2,8	4,3	7,2	4,7	40
6.	6,4	7,8	12,3	3,0	12,1	3,0	5,1	6,7	4,7	45
7.	6,5	7,7	11,7	2,7	11,9	2,4	4,6	6,5	4,3	45
8.	6,3	8,1	11,2	3,3	11,7	2,7	4,7	7,4	4,3	37
9.	7,4	8,9	13,5	3,4	16,3	2,9	5,3	10,1	4,4	38
10.	6,7	7,5	13,7	3,2	15,9	3,4	3,9	11,2	5,8	30
Ref. (9)	6,5 ± 0,4	7,6 ± 0,5	<13,5	3,0 ± 0,3	11,1 ± 0,9	2,5 ± 0,3	4,4 ± 0,4	6,7 ± 0,8	4,4 ± 0,4	40 ± 5

**Az első három lónál adásvételi vizsgálat miatt került sor a szív hallgatósági vizsgálatára nyugalomban és terhelést követően**

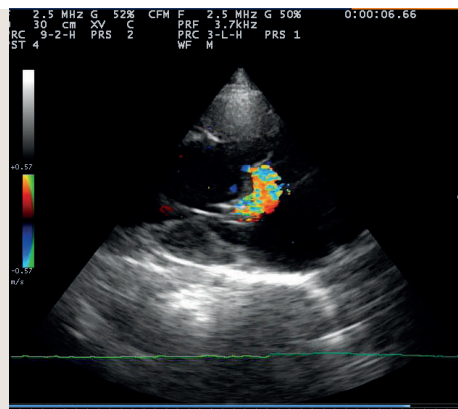
### 1-3. ESET

Az első három lónál adásvételi vizsgálat miatt került sor a szív hallgatósági vizsgálatára nyugalomban és terhelést követően. Mindhárom ló az eladó és a vevő szerint is egészségesnek tűnt, és az adásvételi vizsgálatot megelőzően nyereg alatt, a szokásos munkájukat végezve próbálták ki őket.

Az 1. ló a fizikális vizsgálat során tachycardiás volt, ill. a légzésszám is enyhén emelkedett értéket mutatott, de ezt valószínűleg az állat kifejezett izgatottsága okozta. A szívzöreje a vizsgált lovak többségétől eltérően rövidebb, középsystolés volt, és csökkent mértékben a jobb oldalon is hallani lehetett. A kétdimenziós és M-mód echokardiográfiával felvett szív méretek az élettani tartományba estek, a színes Doppler-eljárással enyhe fokú mitralis regurgitációt (1. ábra), ill. minimális tricuspidalis regurgitációt lehetett megállapítani.

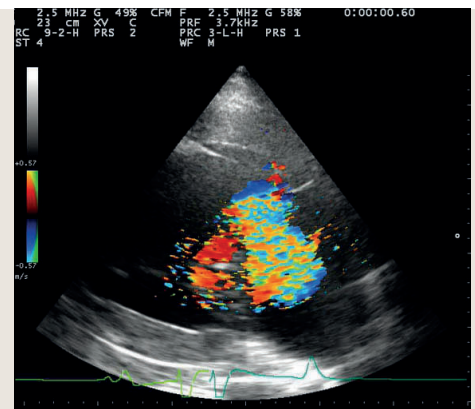
A 2. esetben a szívfrekvencia szintén enyhe emelkedést mutatott, és ez volt az egyetlen ló, amely zenei jellegű szívzorejjelel bírt. Az esetek többségéhez hasonlóan a zöreje halkabb formában hallható volt a jobb oldalon is. A mitralis billentyű mindkét vitorláján nodularis megvastagodást észleltünk. A szív méretek közül a kamrák közötti sövény és a bal kamra szabad falának vastagsága a systole végén az élettaninál magasabb volt. A Doppler-vizsgálat közepes fokú mitralis regurgitációt (2. ábra) és nagyon enyhe tricuspidalis regurgitációt igazolt.

A 3. ló légzésszáma enyhén emelkedett volt. A mitralis billentyű septalis vitorlája megvastagodott, a bal kamra csúcsa pedig lekerekedett. A regurgitáció közepes mértékű volt.



**1. ÁBRA.** Enyhe fokú mitralis regurgitáció színes Doppler-ultrahangképe (1. eset)

**FIGURE 1.** Colour flow Doppler echocardiogram of mild mitral regurgitation (case nr. 1)



**2. ÁBRA.** Közepes fokú mitralis regurgitáció színes Doppler-ultrahangképe (2. eset)

**FIGURE 2.** Colour flow Doppler echocardiogram of moderate mitral regurgitation (case nr. 2)

**A további három lovon egyéb okból végzett rutin fizikális vizsgálat mutatta ki a szívzörejt**

### 4-6. ESET

A következő három lovon egyéb okból végzett rutin fizikális vizsgálat mutatta ki a szívzöreje jelenlétét. A 4. és a 6. lónál vakcinázás, az 5. állatnál pedig ortopédiai műtét miatt került sor a hallgatósági vizsgálatra. A lovak nem mutatták szív- és érrendszeri vagy egyéb szisztémás betegség tüneteit.

A 4. esetben a szívfrekvencia enyhén emelkedett volt, a szívzöreje közép-késői systolésnak bizonyult, és a jobb oldalon nem volt hallható. Mindegyik ellenőrzött szív méret élettani volt, a mitralis billentyűn kóros elváltozást nem lehetett látni, de enyhe fokú regurgitációt igazolt a színes Doppler-eljárás mind a mitralis, mind a tricuspidalis billentyű tájékán.



Az 5. állat fizikális vizsgálata belgyógyászati szempontból negatív volt a holosystolés szívzöreje kivételével. A mitralis billentyű vitorláinak enyhén vibráló mozgást végeztek. A lemért szívparaméterek az élettani sávba estek. A Doppler-vizsgálat enyhe regurgitációt mutatott.

A 6. ló holosystolés szívzöreje crescendo jellegű volt, a szív méretek közül a bal kamrai végdiastolés átmérő, a bal kamra szabad falának végdiastolés vastagsága és a kamrák közötti sövény végsystolés vastagsága néhány milliméterrel meghaladta a referenciatartomány felső határértékét. A mitralis billentyű septalis vitorlája megvastagodott volt, és vibráló/billegő mozgást végzett. A mitralis regurgitáció foka közepes volt, de a Doppler-vizsgálat enyhe tricuspidalis regurgitációt is kimutatott.

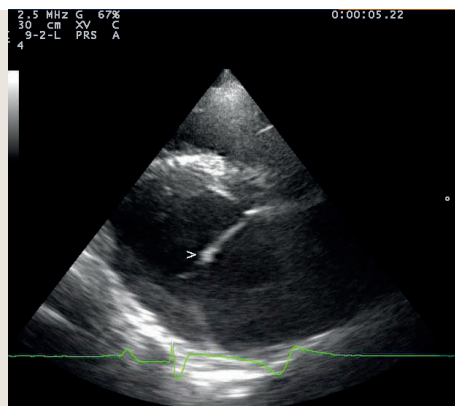
**Két esetben a lovak kólikás tünetek miatt kerültek vizsgálatra**

### 7–8. ESET

Mindkét ló kólikás tünetek miatt került vizsgálatra, és konzervatív gyógykezelésben részesült. A kólikás betegség elmúltával, már ebből a szempontból tünetmentesen került sor a kardiológiai vizsgálatra.

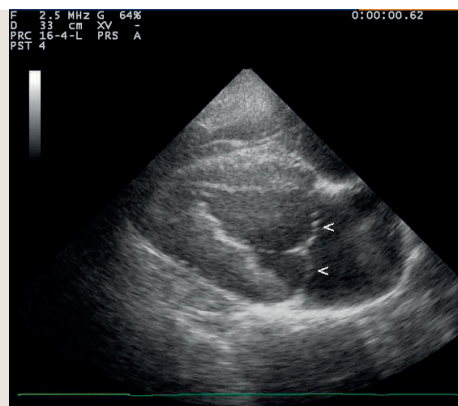
A 7. esetben a kólikás tünetekért a tágremese részben kialakult bal oldali felső helyzetváltozása volt felelős. A szívfrekvencia és a légzésszám enyhén emelkedett értéket mutatott, a holosystolés zöreje a jobb oldalon nem volt hallható. A szív méretek az élettani tartományba estek, a mitralis billentyű septalis vitorláján gócos megvastagodást észleltünk (3. ábra), és ezen billentyűnél enyhe regurgitáció került megállapításra.

A 8. lónál a kólikás betegség oka a tágremese medencei görbületének obstrukciója volt. A holosystolés zöreje crescendo jellegű volt, és bár a lemért szívparaméterek az élettani tartományba estek, a kétdimenziós echokardiográfia a mitralis billentyű enyhe előesését igazolta (4. ábra), a Doppler-vizsgálat pedig közepes fokú mitralis, ill. enyhe fokú aortabillentyű regurgitációt mutatott.



**3. ÁBRA.** A mitralis billentyű septalis vitorlájának gócos megvastagodása (nyíl) (7. eset)

**FIGURE 3.** Nodular thickening (arrow-head) of the septal leaflet of the mitral valve (case nr. 7)



**4. ÁBRA.** A mitralis billentyű előesésének kétdimenziós ultrahangképe (nyilak) (8. eset)

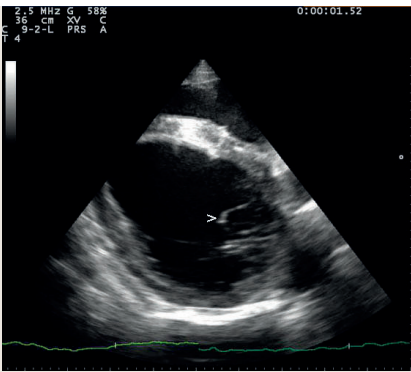
**FIGURE 4.** Two-dimensional echocardiogram of mitral valve prolapse (arrowheads) (case nr. 8)

### 9–10. ESET

E két eset vizsgálatára fáradékonyság miatt került sor.

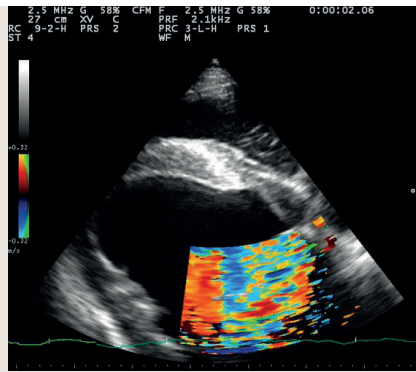
A 9. ló tulajdonosának tudomása volt a szívzörejről évekkorábbi hallgatós vizsgálat alapján. Mivel idős állatról volt szó, a tulajdonos tudni szeretne volna, hogy folytathatja-e a megszokott, könnyű munkát a lóval. A vizsgált álló-

mányban ez volt az egyetlen állat pansystolés szívzörejjel, és bár ez 4/6-os erősségű volt, a jobb oldalon nem lehetett hallani. A lemért szívparaméterek közül csupán a bal kamra szabad falának végsystolés vastagsága és a bal kamra rövidülési hányadosa esett a normális tartományba, az összes többi méret meghaladta azt. A legnagyobb eltérés a bal kamra belső átmérőjében volt, a szív ciklus mindkét fázisában. A mitralis billentyű ínhúrjainak tájékán kisméretű, hosszúkás, echódús, szabálytalanul mozgó képlet tűnt fel (5. ábra), a bal kamra csúcsa pedig lekerekedett volt. A Doppler-echokardiográfia súlyos fokú mitralis regurgitációt igazolt (6. ábra).



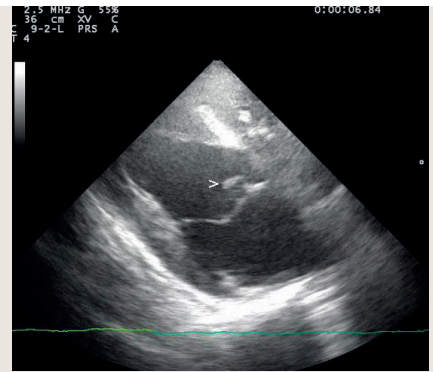
**5. ÁBRA.** Kisméretű, echódús képlet a mitralis billentyű ínhúrjainak tájékán (9. eset)

**FIGURE 5.** Small, echogenic structure at the chordal level of the mitral valve (case nr. 9)



**6. ÁBRA.** Kitágult bal kamra és súlyos fokú mitralis regurgitáció (9. eset)

**FIGURE 6.** Dilated left ventricle and severe mitral regurgitation (case nr. 9)



**7. ÁBRA.** Bakteriális endocarditisből eredő növedék a mitralis billentyű septalis vitorláján (nyíl)

**FIGURE 7.** Vegetative lesion on the septal leaflet of the mitral valve caused by bacterial endocarditis (arrowhead)

### Egy fiatal ló szokatlan fáradékonyság jeleit mutatta

Itt a mitralis billentyű septalis vitorláján bakteriális szívbelhártyagyulladásra emlékeztető növedék volt látható

A 10. eset egy fiatal, belovaglás előtt álló egyed volt. Már korábban feltűnt a tulajdonosnak, hogy a csikó a megszokotthoz képest hamarabb elfárad, társaitól időnként elmarad. A fizikális vizsgálatkor a szívfrekvencia enyhén emelkedett volt, ez a ló volt az egyetlen, amelyiknél a zörej diastolés komponenssel rendelkezett. A szív méretek közül a bal pitvari és a bal kamrai végsystolés, ill. a bal kamrai végsystolés átmérő, valamint a bal kamra szabad falának vastagsága mindkét szakaszban nagyobb volt a normális értékeknél, ugyanakkor a kamrák közötti sövény végsystolés vastagsága kismértékben, ill. a bal kamra rövidülési hányadosa jelentősebben alulmaradt a referenciatartomány alsó határértékéhez képest. A mitralis billentyű septalis vitorláján bakteriális szívbelhártyagyulladásra emlékeztető növedék volt látható (7. ábra). A színes Doppler-eljárás súlyos fokú mitralis és enyhe fokú aortabilis regurgitációt mutatott.

## MEGVITATÁS

A mellkas bal oldalán hallott systolés szívzörejek többsége lovakban az életani áramlási zörejek csoportjába tartozik. Ezek intenzitása rendszerint 1-3/6 között változik, korai vagy középsystolésak, crescendo-decrescendo vagy decrescendo jellegűek, és punctum maximumuk a bal oldali 3-4. bordaközben található (26). A második leggyakoribb bal oldali, systolés szívzörej a mitralis regurgitáció miatt alakul ki, amelynek legfontosabb ismérveit a

közlemény bemutatta. A kétféle zörej között átfedések lehetnek több változó tekintetében is, emiatt a részletes fizikális vizsgálat, és azon belül legfőképpen a gondos hallgatóság alapvető fontosságú az élettani és a kóros szívzörejek elkülönítésében. A mitralis regurgitáció miatt kialakult zörej igen gyakran holo- vagy pansystolés, és ennek megállapítása sokszor perdöntő, hiszen az élettani áramlási zörejek ennél mindig rövidebbek. A középsystolés zörejek megítélésében gondot okozhat, hogy ezek tartozhatnak mindkét fenti csoportba, és a zörej többi tulajdonságának megítélése így még fontosabbá válik. A kétes esetekben további segítséget nyújtanak az echokardiográfia különböző módszerei (14, 26).

**A 10 vizsgált lóból ötben volt emelkedett a szívverések száma**

A klinikai alapértékek tekintetében a 10 vizsgált lóból ötben volt emelkedett a szívverések száma. A legnagyobb érték 56/perc volt az 1. sorszámú lóban, ami erős izgatottsággal társult, így jelentősége megkérdőjelezhető. A pulzusszám megítélésénél figyelembe kell venni, hogy a vizsgálatok elvégzésére a két kólikás eset kivételével ambuláns módon került sor, az állatok közvetlenül a vizsgálat megkezdése előtt érkeztek a helyszínre, így az utazás és az idegen kórházi környezet okozta stressz magyarázhatja az emelkedett értékeket. A két, súlyos regurgitációt mutató ló szívfrekvenciája 40/perc és 48/perc volt, ami megerősíti azt, hogy az emelkedés nem feltétlenül függ össze a billentyűelégtelenséggel. A légzésszám esetében csak jelentéktelen emelkedés (20/perc) volt három állatnál (1., 3. és 7. eset), ami az említett tényezőkkel szintén magyarázható.

**A szívzörejek erőssége 2–4/6 között változott**

A szívzörejek erőssége 2–4/6 között változott, 2/6-os zörej csak egy esetben fordult elő (4. ló), és enyhe fokú regurgitációval társult. Öt lónak volt 3/6-os intenzitású zöreje, ezekből három enyhe, kettő pedig közepes fokú regurgitáció miatt jött létre. A négy 4/6-os erősségű zörej két lóban közepes, kettőben pedig súlyos regurgitációhoz társult. A zörejek időtartamát tekintve mindössze két állatban (1. és 4. eset) fordult elő a holosystolésnál rövidebb zörej, és mindkettőben enyhe fokú volt a mitralis regurgitáció. A lovak többségében (7 állatban) a zörej a jobb oldali szívűtájékon is hallható volt csökkent intenzitással. Érdekes módon, az egyetlen, 4/6-os erősségű, pansystolés zörejt mutató lóban (9. eset) viszont nem lehetett észlelni a zörejt a jobb oldalon. A 10. sorszámú állat volt az egyetlen, amelyikben a zörej systolo-diaistolés volt. Ebben az egyedben a súlyos mitralis regurgitációhoz aortabillentyű-elégtelenség is társult.

**A mitralis regurgitáció viszonylag gyakran fordul elő lovakban, és nemritkán ez is élettani jelenségnek tekinthető**

A mitralis regurgitáció viszonylag gyakran fordul elő lovakban, és nemritkán ez is élettani jelenségnek tekinthető. Ezekben az esetekben az ultrahangvizsgálat nem mutat ki morfológiai elváltozásokat a billentyűn, a különböző mért és számított szívparaméterek a normális tartományba esnek, a regurgitációs jet kis-méretű, és semmilyen hemodinamikai hatása nincs, így a lovak teljesítményét sem befolyásolja (11, 18, 27, 32).

A kétdimenziós és M-mód echokardiográfiával lemért szívparaméterek mindegyike a referenciatartományba esett a vizsgált lovak felében (1., 4., 5., 7. és 8. esetek). Mind a négy enyhe regurgitációt mutató ló ebbe a csoportba tartozott, az ötödik állat pedig közepes regurgitációval volt terhelt. A lovak másik felében egy-egy állatban kettő (2. eset), három (6. eset), négy (3. eset), öt (10. eset), ill. nyolc (9. eset) paraméter volt nagyobb a normális tartomány felső határértékénél. Az eltérések zöme csak kevéssel haladta meg ezen határértéket, de a 3. számú lóban a bal pitvari és a bal kamrai végdiasztolés átmérők, a 9. és a 10. esetben pedig a bal kamrai végszisztolés és végdiasztolés átmérők jelentősen, több centiméterrel nagyobbak voltak a felső határértékeknél. A 10. számú állatban a bal kamra tágulata együtt járt a bal kamrai rövidülési hányados kóros csökkenésével.

A korábbiak árnyalásához hozzá tartozik, hogy a mért változók normális értékekhez való hasonlításának eredményei jelentősen függenek attól, hogy az e témában publikált nagyszámú adatból melyeket választjuk ki referenciaértékeknek.

A vizsgált esetek közül valószínűleg az élettani mitralis regurgitáció kategóriájába tartozik az 1. és a 4. ló, de az 5. sorszámú állat is idetartozhat a billentyű vibráló, imbolygó mozgása ellenére, amelynek egyértelmű morfológiai okát nem lehetett megtalálni. Az élettani és a kóros mértékű regurgitáció biztos elkülönítéséhez a fizikális vizsgálat és az echokardiográfia ismételt elvégzése szükséges 6–12 hónap, nagyon enyhe esetben még hosszabb idő elteltével, mivel a korai és enyhe degeneratív elváltozásoknak nem feltétlenül van ultrahangjele (14, 28). A negyedik, enyhe regurgitációt mutató ló (7. állat) esetében a septalis vitorlán gócos megvastagodás volt látható, ami kizárja a jet élettani voltát, így ez a ló az összes többivel együtt a kóros kategóriába sorolandó. A négy, közepes fokú regurgitációt mutató lóból háromnál (2., 3. és 6. eset) igazolható volt a mitralis billentyű degeneratív elváltozása nodularis vagy kiterjedtebb megvastagodás formájában, a 8. számú lóban pedig a mitralis billentyű előesése volt kimutatható, amelynek lényege, hogy a billentyű egyik vagy mindkét vitorlája bedomborodik a bal pitvar üregébe. E bántalom lóban nincs pontosan meghatározva, ezért megítélése esetenként nehéz (26). A két súlyos fokú regurgitációt mutató lóból a 9. sorszámúnál nem volt lehetőség egyértelmű diagnózis felállítására, mivel az ínhúrok tájékán felfedezett mozgó képlet lehet ínhúrszakadás vagy idült bakteriális endocarditis következménye is. A bal kamrai emelkedett volumenterhelés jelei miatt viszont ebben az esetben ennek nincs is jelentősége, hiszen a kórjósolat egyértelműen kedvezőtlen. Hasonló beszámítás alá esik a 10. számú állat is, ahol két billentyűt is érintő elégtelenség, ill. a bal kamra tágulata és csökkent pumpafunkciója teszik alkalmatlanná a lovat a munkavégzésre.

**A színes Doppler-vizsgálat négy lónál jelzett nagyon enyhe tricuspidalis regurgitációt is**

A színes Doppler-vizsgálat négy lónál (1., 2., 4. és 6.) jelzett nagyon enyhe tricuspidalis regurgitációt. Ezekből három esetben a jobb oldalon is hallható volt szívzörej, de ezek intenzitásukon kívül a többi tulajdonságukban megegyeztek a bal oldali zörejekkel, így nem tricuspidalis regurgitációs zörejként kerültek feljegyzésre. Ezek alapján az említett négy lóban valószínűleg zörejjel nem járó, élettani tricuspidalis regurgitáció volt jelen, bár ezt a tanulmány retrospektív jellege miatt teljes biztonsággal nem jelenthetjük ki.

Az szív ultrahangvizsgálatával végzett kórjelzés szempontjából lényeges kiemelni, hogy gyakran szükséges a nem standard beállítások használata a két-dimenziós vizsgálat során a standard nézetekből nem vagy nehezen leképezhető elváltozások felismerésére, színes Doppler-eljárásnál pedig a regurgitáció fokának megállapítására. A vizsgálat során elmentett videók ismételt, képkockánként történő visszanezése szintén nagy segítséget nyújt a pontosabb kórjelzéshez.

## IRODALOM

1. BLISSITT, K. J. – BONAGURA, J. D.: Colour flow Doppler echocardiography in normal horses. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1995. 19. 47–55.
2. BLISSITT, K. J. – BONAGURA, J. D.: Colour flow Doppler echocardiography in horses with cardiac murmurs. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1995. 19. 82–85.
3. BONAGURA, J. D. – BLISSITT, K. J.: Echocardiography. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1995. 9. 5–17.
4. BOWEN, I. M. – MARR, C. M. et al.: In-vitro contraction of the equine aortic valve. *J. Heart Valve Dis.*, 2004. 13. 593–599.
5. BROWN, C. M.: Acquired cardiovascular disease. *Vet. Clin. North Am. Equine. Pract.*, 1985. 1. 371.
6. BROWN, C. – BELL, T. G. et al.: Rupture of the mitral chordae tendineae in two horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987. 182. 281–331.
7. ELSE, R. W. – HOLMES, J. R.: Cardiac pathology in the horse. 1. Gross pathology. *Equine Vet. J.*, 1972. 4. 1–8.
8. HOLMES, J. – MILLER, P. J.: Three cases of ruptured mitral valve chordae in the horse. *Equine Vet. J.*, 1984. 16. 125–135.
9. HUESLER, I. M. – MITCHELL, K. M. – SCHWARZWALD, C. C.: Echocardiographic assessment of left atrial size and function in WB horses: reference intervals, allometric scaling and agreement of different echocardiographic variables. *J. Vet. Intern. Med.*, 2016. 30. 1241–1252.
10. IMHASLY, A. – TSCHUDI, P. R. et al.: Clinical and echocardiographic features of mild mitral valve regurgitation in 108 horses. *Vet. J.*, 2010. 183. 166–171.
11. KRIZ, N. G. – HODGSON, D. R. – ROSE, R. J.: Prevalence and clinical importance of heart murmurs in racehorses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2000. 216. 1441–1445.

12. LOMBARD, C. W. – EVANS, M. et al.: Blood pressure, electrocardiogram and echocardiogram measurements in the growing pony foal. *Equine Vet. J.*, 1984. 16. 342–347.
13. LONG, K. – BONAGURA, J. D. – DARKE, P. G. G.: Standardised imaging technique for guided M mode and Doppler echocardiography in the horse. *Equine Vet. J.*, 1992. 24. 226–235.
14. MARR, C. M.: Cardiac murmurs: valvular regurgitation and insufficiency. In: MARR, C. M. – BOWEN, M. (szerk.): *Cardiology of the horse*. Saunders Elsevier. London, 2010. 207–216.
15. MARR, C. M. – REEF, V. B.: Physiological valvular regurgitation in clinically normal young racehorses: prevalence and two-dimensional colour flow Doppler echocardiographic characteristics. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1995. 19. 56–62.
16. MILLER, P. – HOLMES, J. R.: Observations on seven cases of mitral insufficiency in the horse. *Equine Vet. J.*, 1985. 17. 181–190.
17. NATH, L. C. – ANDERSON, G. A. et al.: Serum cardiac troponin I concentrations in horses with cardiac disease. *Australian Vet. J.*, 2012. 90. 351–357.
18. PATTESON, M. W. – CRIPPS, P. J.: A survey of cardiac auscultatory findings in horses. *Equine Vet. J.*, 1993. 25. 409–415.
19. REEF, V. B. – SPENCER, P.: Echocardiographic evaluation of equine aortic insufficiency. *Am. J. Vet. Res.*, 1987. 48. 904–909.
20. REEF, V. B.: Mitral valvular insufficiency associated with ruptured chordae tendineae in three foals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987. 191. 329–331.
21. REEF, V. B. – LEVITAN, C. W. – SPENCER, P. A.: Factors affecting prognosis and conversion in equine atrial fibrillation. *J. Vet. Intern. Med.*, 1988. 2. 1–6.
22. REEF, V.: Echocardiographic examination in the horse: the basics. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 1990. 12. 1312–1319.
23. REEF, V. B.: Advances in echocardiography. *Vet. Clin. North Am., Equine Pract.*, 1991. 7. 435–450.
24. REEF, V. B.: Heart murmurs in horses: determining their significance with echocardiography. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1995. 19. 71–80.
25. REEF, V. B. – BAIN, F. T. – SPENCER, P. A.: Severe mitral regurgitation in horses: clinical, echocardiographic and pathological findings. *Equine Vet. J.*, 1998. 30. 18–27.
26. REEF, V. B. – BONAGURA, J. et al.: Recommendations for management of equine athletes with cardiovascular abnormalities. *J. Vet. Intern. Med.*, 2014. 28. 749–761.
27. STEVENS, K. B. – MARR, C. M. et al.: Effect of left-sided valvular regurgitation on mortality and causes of death among a population of middle-aged and older horses. *Vet. Rec.*, 2009. 164. 6–10.
28. SCHWARZWALD, C. C.: Valvular heart disease. In: REED, S. M. – BAYLY, W. M. – SELLON, D. C. (szerk.): *Equine Internal Medicine*. Elsevier. St. Louis, 2018. 471–484.
29. STADLER, P. – WEINBERGER, T. et al.: B-mode-, M-mode- and Doppler sonographic findings in mitral valve insufficiency (MVI) in horses. *J. Vet. Med.*, 1992. 39. 704.
30. TRACHSEL, D. S. – GRENACHER, B. et al.: Plasma atrial natriuretic peptide concentrations in horses with heart disease: A pilot study. *Vet. J.*, 2012. 192. 166–170.
31. TRACHSEL, D. S. – SCHWARZWALD, C. C. et al.: Atrial natriuretic peptide and cardiac troponin I concentrations in healthy Warmblood horses and in Warmblood horses with mitral regurgitation at rest and after exercise. *J. Vet. Cardiol.*, 2013. 15. 105–121.
32. YOUNG, L. E. – ROGERS, K. – WOOD, J. L.: Heart murmurs and valvular regurgitation in thoroughbred racehorses: epidemiology and associations with athletic performance. *J. Vet. Intern. Med.*, 2008. 22. 418–426.
33. YOUNG, L. E. – WOOD, J. L.: Effect of age and training on murmurs of atrioventricular valvular regurgitation in young thoroughbreds. *Equine Vet. J.*, 2000. 32. 195–199.

Közlésre érkező: 2019. jan. 2.