

**SZENT ISTVÁN EGYETEM**

Állatorvos-tudományi Doktori Iskola

**Új adatok és diagnosztikai lehetőségek a kutyák kardiológiai  
vizsgálatában**

**Doktori értekezés**

**Tézisek**

Készítette:

**Dr. Hetey Csaba**

**Budapest  
2005**

Szent István Egyetem  
Állatorvos-tudományi Doktori Iskola

**Iskolavezető:**

Dr. Rudas Péter  
egyetemi tanár, az MTA doktora

**Témavezető:**

Dr. Vörös Károly  
tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora  
Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar  
Belgyógyászati Tanszék és Klinika

**Témabizottsági tagok:**

Dr. Vetési Ferenc  
egyetemi tanár, az áo. tud. kandidátusa  
Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar  
Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék

Dr. Felkai Ferenc  
egyetemi docens, az áo. tud. kandidátusa  
Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar  
Belgyógyászati Tanszék és Klinika

A jelen disszertáció keretei között először készítettünk átfogó felmérést a magyarországi kutyapopuláció kardiológiai állapotáról, és meghatároztuk az egyes szívbetegségek előfordulási gyakoriságát.

Új echokardiográfias vizsgálati technikát és a korábbiaknál pontosabb adatokat írtunk le, a szív morfológiai, valamint a bal kamra funkcionális állapotát jellemző paraméterekre vonatkozóan, az utóbbit összehasonlítva a szcintigráfias eljárás eredményeivel.

Új adatokat közöltünk a szívelégtelenség fennállásában fontos szerepet játszó, a szervezetet ért oxidatív stresszt jellemző paraméterek alakulásáról a különböző spontán kialakult szívbetegségek kapcsán.

### **A kutyák szívbetegségeinek előfordulása Magyarországon (1997–2000)**

Ebben a fejezetben négy év (1997–2000) során, az egyetemünkön végzett szívvizsgálatok eredményeit retrospektív módon elemeztük. A kórelőzmény felvétele és a fizikális vizsgálat után, elektrokardiográfias (EKG-), echokardiográfias (szívUH-), illetve mellkasi röntgen (RTG-) vizsgálatot végeztünk. Az adatok feldolgozása során a négyéves időszakban vizsgálat valamennyi kutya kardiológiai (szívUH- vagy EKG-) eredményeit kigyűjtöttük. Regisztráltuk az állat fajtáját, nemét és az első vizsgálatkor betöltött korát, és eldöntöttük, hogy a kutyának volt-e kimutatható szívbetegsége. A szívbetegnek talált kutyákat a szívbetegségüknek megfelelő csoportba rendeztük. Annak érdekében, hogy az egyes szívbetegségek fajta és nemi diszpozíciójáról képet kaphassunk, a szívbetegeket az egyetemen az adott időszakban regisztrált valamennyi kutyát tartalmazó „egyetemi populációval” hasonlítottuk össze. Az egyetemi populációt alapul véve meghatároztuk az egyes szívbetegségek előfordulási arányát fajta és nem szerinti bontásban. A fajták közötti különbségeket – szívbetegségenként és összességében is – az egyes fajtáknak a többi fajtához viszonyított relatív kockázatával (*relative risk*) jellemeztük. A szívbeteg és az egyetemi populáció nemi összetételének összehasonlítására a binomiális próbát alkalmaztuk.

Az általunk vizsgált négyéves időszakban összesen 41 292 kutya adatait rögzítették az egyetem nyilvántartási rendszerében és közülük 3373 kutyán végeztünk műszeres szívvizsgálatot. A kardiológiai vizsgálaton átesett kutyák közül 1805 állat bizonyult

szívbetegnek (4,4%), ami kisebb a szakirodalomból ismert arányoknál (9–11%). A szívbetegségek 92%-a (1666 kutya) szerzett, 8%-a (139 egyed) veleszületett betegség volt. A veleszületett szívbetegségek 0,34%-os, a szerzettek 4%-os előfordulási arányt mutattak a vizsgált időszak egyetemi kutya populációjában.

*A veleszületett betegségek összetétele* (aortastenosis 42%, pulmonalis stenosis 16%, tricuspidalis dysplasia 15%, PDA 11%, mitralis dysplasia 10%, Fallot-tetralógia 3%, PPDH 2%, pitvari sövényhiba 1%) némileg eltér más országok adataitól, ahol a PDA általában az első, második helyen szerepel. Saját felmérésünk adatai alapján kiemelendő, az aorta és artéria pulmonalis stenosisának rendkívül gyakori előfordulása boxereknél, továbbá a bordói dogok nagy aránya az aortastenosisos és az AV-dysplasiás esetek között.

*A szerzett szívbetegségek megoszlása* (endocardosisok 61,1%, cardiomyopathiák 23%, primer arrythmiák 10,3%, szívburok betegségei 4,7%, egyéb 0,8%) egybevág a szakirodalmi adatokkal. A leggyakoribb szívbetegségnek magunk is az atrioventricularis billentyűk endocardosisát találtuk. A betegség főleg kistestű fajtákban fordul elő, ám saját adataink alapján Magyarországon a szetterek (különösen az angol) a puli, magyar vizsla és dalmata is a veszélyeztetett fajták közé tartoznak. A dilatációs cardiomyopathia hazai előfordulási aránya meghaladja az amerikai adatokat, amely egyrészt a nagytestű kutyák népszerűségével, másrészt egyéb (valószínűleg genetikai) okokkal is magyarázható. Ez utóbbit támasztja alá a betegség cocker spánielekben kimutatható magasabb előfordulási aránya is. A nagytermetű magyar fajták (komondor, kuvasz) is a viszonylag veszélyeztetett fajták közé tartoznak. A pericardium szerzett rendellenességei közül a haemopericardium fordult elő a leggyakrabban. A veszélyeztetett fajták részben megegyeznek az irodalmi adatokkal (nagytestű fajták, német juhász, német vizsla), azonban a pointerok, a bobtailok és a magyar vizslák magasabb előfordulási aránya új adatnak számít. A különféle primer ritmuszavarok előfordulásának összesítésekor az egyetemi kutya populáció átlagánál gyakrabban érintett fajták általában a nagytestű fajták közül kerültek ki. Figyelmet érdemel a másodfokú AV-blokk nagyarányú előfordulása cocker spániel kutyákban. A ritmuszavarra hajlamosabb fajták szinte kivétel nélkül az egyéb betegségcsoportokban is veszélyeztetettebb fajtákhoz tartoztak, így elképzelhető, hogy e betegségek korai jeleként jelentkeztek a ritmuszavarok.

*A szívbeteg kor szerinti megoszlása* megfelelt a korábbi szakirodalmi és a magyarországi felmérések adatainak. *A szívbeteg ivararányáról* elmondható, hogy közöttük szignifikánsan több volt a kan, mint a szuka. Ez a jelenség egyezik a szakirodalmi leírásokkal.

A veleszületett szívbetegségek során viszont nem volt szignifikáns eltérés a nemek között, egyetlen betegség, a PDA kivételével, ahol –az irodalmi adatokkal szintén megegyezően– a szukák voltak túlsúlyban (1 : 3). Felmérésünkben arra is választ kerestük, hogy vajon Magyarországon napjainkban mely fajták tekinthetők a kardiológiai megbetegedések tekintetében a leginkább és legkevésbé veszélyeztetettnek? Természetesen főleg a két leggyakoribb betegség (DCM, endocardosis) által érintett kutyák szerepeltek a veszélyeztetett fajták között, azonban az angol szetter magas kockázata feltehetően a hazai állomány (szívbetegségek szempontjából) kedvezőtlen genetikai összetételére utal. A más országban veszélyeztetett kis testű fajták (máltai selyem, havannai bishon, yorkshire és west highland white terrier) viszont a kisebb kockázati tényezőjű fajták közé kerültek. Érdekes módon, nálunk szintén a kisebb kockázatú fajták közé került, a néhány országban szívbetegség szempontjából rosszabb helyzetben lévő, rottweiler is.

### **A bal pitvar méreteinek összehasonlítása kétdimenziós echokardiográfias módszerrel egészséges kutyákban**

Kutatási célunk egy új echokardiográfias mérési pont standardizálása volt: a bal pitvar átmérőjének megadása, hossz tengelyű négyüregű síkban ábrázolva, közvetlenül a mitralis gyűrű síkja felett (left atrium just above the mitral annulus;  $LA_{ama}$ ) egészséges kutyákban. A vizsgálat első részében 20 egészséges kutyát vizsgáltunk meg. Az állatok bal pitvarának a mitralis gyűrű feletti síkban mérhető átmérőjét ( $LA_{ama}$ ) összehasonlítottuk a pitvar magasságának felezőpontjában felvehető „jobb-bal” (right-to-left;  $LA_{r-l}$ ) átmérővel.

Lineáris összefüggés volt kimutatható a „jobb-bal” átmérő és a testtömeg (ttkg) között ( $LA_{r-l} = 0,5061 \text{ ttkg} + 22,206$ ;  $R^2 = 0,81$ ), valamint a két pitvarátmérő aránya független volt a testtömegtől ( $LA_{r-l}/LA_{ama} = 0,0004 \text{ ttkg} + 1,0833$ ;  $R^2 = 0,01$ ). Ezért a vizsgálat második részében 121 különböző fajtájú kutyában vettünk fel adatokat a bal pitvarnak a mitralis gyűrű feletti síkban felvehető átmérőjéről ( $LA_{ama}$ ), a statisztikai feldolgozáshoz. Megállapítottunk, hogy a bal pitvar átmérője ( $LA_{ama}$ ) lineáris összefüggést mutat ( $R^2 = 0,697$ ;  $p < 0,001$ ) a

testtömeggel ( $LA_{ama} = 0,54 \text{ ttkg} + 18,502 \pm 4,76$ ), de nem volt szignifikáns az összefüggés sem az állatok korával ( $p = 0,45$ ), sem pedig az ivarával ( $p = 0,78$ ) összehasonlítva.

A jelen dolgozatban standardizált bal pitvar átmérő ( $LA_{ama}$ ) megadása javasolható többek között akkor is, ha a „jobb-bal” átmérő felvétele valamilyen okból technikai nehézségbe ütközik. Ezekben az esetekben a „jobb-bal” átmérő a mitrális gyűrű feletti síkban mérhető átmérőből a következők szerint számítható ki:  $LA_{r-l}/LA_{ama} = 0,0004 \text{ ttkg} + 1,0833$ . Adataink élettani referencia értéként szolgálnak az általunk kidolgozott új mérési eljárást illetően.

### **A bal kamra systolés funkciójának összehasonlító vizsgálata echokardiográfiás és EKG-val kapuzott radionuklid ventrikulográfiás módszerrel**

A jelen fejezetben ismertetett munka célja a bal kamra systolés funkcióját jellemző paraméterek mérése volt, mégpedig párhuzamosan elvégzett radionuklid ventrikulográfiás és echokardiográfiás vizsgálati módszerekkel. Az eredmények statisztikai összevetése révén kerestük a választ a két vizsgálati módszer diagnosztikai pontosságára, valamint alkalmazhatóságára a napi klinikai gyakorlatban. Vizsgálatainkat 12 egészséges beagle kutyán végeztük (5 kan és 7 szuka, életkoruk átlag 2,0 év, testtömegük átlag 11,5 kg volt). A kutyákat intravénásan bódítottuk 0,5 mg/ttkg diazepam, 10 mg/ttkg ketamin és 2 mg/ttkg xilazin adagolásával, és jobb oldali oldalfekvésben helyeztük a vizsgálóasztalra

Az *echokardiográfiás* vizsgálat kétdimenziós (2D), valós idejű módszerrel történt. A vizsgálathoz „Brüel & Kjaer Panther 2002, Denmark” típusú ultrahangkészüléket használtunk, 5,0 MHz-es phased-array szektor vizsgálófejjel. A méréseket a jobb oldali parasternalis síkból felvett standard hossz tengelyű és rövidtengelyű ábrázolás során végeztük el. A bal kamra belső átmérőjét a mitralis billentyűk síkja alatt, az ínhúrok magasságában mértük a végsystole és a végdiastole idején. A bal kamra térfogatát a Teichholz-formulával számoltuk ki:  $EDV = 7 LVID_d^3 / 2,4 + LVID_d$ ;  $ESV = 7 LVID_s^3 / 2,4 + LVID_s$ , ahol EDV a végdiastolés térfogat, ESV a végsystolés térfogat, LVID pedig a bal kamra belső átmérője a

végdiastole, valamint a végsystole idején. Az ejekciós frakciót (EF) a következő képlet alapján kaptuk meg:  $EF = EDV - ESV / EDV \times 100$ .

A *radionuklid ventrikulográfiás* vizsgálatokat az echokardiográfiás méréseket követően végeztük el (Nucline X-ring SPECT). A vizsgálatokhoz 18,9 x 18,9 cm nagyságú, ún. alacsony energiaszintű, magas felbontású (Low Energy High Resolution; LEHR) kollimátort használtunk. A vörösvértestek izotopos jelölését in vivo módszerrel végeztük el. Először 10 mg pirofoszfátot (PYP) injektáltunk intravénásan, majd 15 perccel később 740 MBq  $^{99m}\text{TcO}_4$  készítményt fecskendeztünk be. Az equilibrium (egyensúlyi állapot) kialakulását követően kezdtük el az adatfelvételt, folyamatos EKG-kapuzás mellett (Schiller-6 AT-3 3 csatornás EKG-készülék, Einthoven I., II., III. frontális síkú végtagi elvezetés). A szív ciklust 64 x 64 x 16 méretű mátrix formájában ábrázoltuk. Az adatok összegyűjtése után a számítógép a szív ciklust 16 kép formájában jelenítette meg. A kiértékeléshez az ún. ROI (region of interest) technikát alkalmaztuk. A bal kamra üregének területét a végdiastolét és a végsystolét ábrázoló képen is körberajzoltuk. A viszonyítási alapul szolgáló, ún. háttér ROI-t, a szívcsúcs és a körülötte ábrázolódó tüdőrézlet területén jelöltük ki. Az ejekciós frakciót (EF) hasonlóan számoltuk ki, mint az echokardiográfiás mérések során. A végdiastolés és a végsystolés térfogatot (EDV, ESV) a számítógép programja, az általunk megadott ROI alapján határozta meg.

A korábbi szerzők munkáihoz képest nagyobb számú egészséges kutya adatait rögzítettük, napjaink modern képalkotási technikáit alkalmazva. A bal kamra végsystolés és végdiastolés átmérőjét mind a 12 vizsgálat kutya esetében nagyobbban mértük a szcintigráfiás technikával. Ennek következtében az átmérőből számolt bal kamra térfogat is nagyobbban adódott a radionuklid ventrikulográfiás módszer alapján. Ez összhangban áll a korábbi szerzők azon tapasztalatával, akik nagyobb értékeket tapasztaltak scintigráfiás vizsgálattal a kamrák morfológiai, valamint funkcionális paramétereinek vizsgálatakor az echokardiográfiás mérési eredményeknél.

A korábbi szakirodalmi adatokkal szemben viszont, saját kísérletünkben nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést az ejekciós frakció értékét illetően, továbbá megállapítottuk, hogy nagyobb bal kamra átmérők (nagyobb méretű szív) esetén a két vizsgálati módszerrel kapott eredmények közti különbség csökkent.

## A vérplazma antioxidáns kapacitásának alakulása szívbeteg kutyákban

Jelen munka célja a szervezet antioxidáns kapacitását jellemző paraméterek mérése volt. A teljes antioxidáns státusz (total antioxidant activity; TAS), valamint a vasredukáló képesség (ferric reducing ability; FRAP) koncentrációját mértük a vérplazmában egészséges, valamint dilatációs cardiomyopathiában (DCM) és mitralis endocardosisban (ME) beteg kutyákban.

Még a szívre ható gyógyszerek alkalmazása előtt vérmintát gyűjtöttünk szívbetegségben szenvedő kutyákból. A betegségek diagnózisát a fizikális vizsgálat mellett, echokardiográfiás és elektrokardiográfiás vizsgálattal állítottuk fel. A kísérletbe 41 kutyát vontunk be. Az állatokat a fennálló szívbetegségük, valamint a szívritmusuk alapján négy csoportba soroltuk. *I. csoport: mitralis endocardosis* (10 egyed, mindegyik kan, életkoruk átlag 12 év, EKG-vizsgálat során sinusritmus). *II. csoport: dilatációs cardiomyopathia* és az EKG-vizsgálata során *sinusritmus* (8 egyed, 7 kan és 1 szuka, életkoruk átlag 8,5 év, az átlagos rövidülési hányados érték (FS)  $15,5 \pm 5 \%$ ). *III. csoport: dilatációs cardiomyopathia* és az EKG-vizsgálat során *pitvarfibrillatio* (15 egyed, 11 kan és 4 szuka, életkoruk átlag 7,2 év,  $12,7 \pm 6 \%$  átlagos rövidülési hányados érték). *IV. csoport: összevontan a II. és III. csoportban* megadott *dilatációs cardiomyopathiában* szenvedő kutyák. *V. (kontroll) csoport: 8* egészséges kutya 5 kan és 3 nőstény, életkoruk átlag 5,5 év.

Az EKG-vizsgálathoz háromcsatornás EKG-készüléket (Shiller AT-3) használtunk. Az EKG-görbék elemzése a hat standard frontális síkú végtagelvezetés (Einthoven I., II., III., Goldberger aVL, aVR, aVF) alapján történt. Az echokardiográfiás vizsgálatok (Brüel&Kjaer Panther 2002, Denmark) jobb és bal oldalfektetésben készültek. Minden állatnál M-mód, valamint B-mód (kétdimenziós) ábrázolást is használtunk 3,5–5,0 MHz és konvex, duplex vizsgálófejek segítségével, ezen kívül néhány kutya esetén color- és pulzus-Doppler vizsgálatokra is sor került. A kétdimenziós és az M-mód ábrázolások segítségével elvégzett mérések során a standard szakirodalmi leírásokat követtük. A vérmintákat az alkarvénából gyűjtöttük EDTA-alvadásgátlót tartalmazó gyári vérvételi csövekbe. A vérvételt egy órán belül centrifugálás követte. Az elkülönített plazmákat a mérésekig  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztva tároltuk. A TAS-méréseket Miller és munkatársai (1993) által rögzítettek szerint végeztük el.



A vérplazma vasredukáló képességének (FRAP) mérése Benzie és Stain (1996) ajánlása alapján történt. A TAS- és a FRAP-értékeket, valamint a szívfrekvenciát kétmintás Student-féle t-próbával hasonlítottuk össze.

Minden csoportban szignifikánsan magasabb átlagos szívfrekvenciát tapasztaltunk a kontroll csoporthoz képest. Ezen kívül a III. (DCM és pitvarfibrillatio) és a IV. (DCM) csoport állatai, szignifikánsan magasabb átlagos szívfrekvenciát mutattak a többi csoporthoz képest. Az egyes csoportokon belül nem hasonlítottuk össze egymással a kutyákat fajta, kor, valamint ivar alapján, mert mind a fajták, mind pedig a kor tekintetében a statisztikai értékeléshez túlzott sokszínűség mutatkozott a viszonylag kevés egyedszámhoz képest. A dilatációs cardiomyopathiában beteg kutyák esetében ezzel szemben két csoportot különítettünk el. A két csoport egyedeinek fajta, kor és ivari összetétele, valamint a csoportban mért átlagos rövidülési hányados érték (FS%) hasonló volt. Ez lehetővé tette annak a tanulmányozását, hogy az adott szívbetegségben szenvedő állatok esetén a szívelégtelenség súlyossága (magasabb szívfrekvencia, ritmuszavar fennállása) miként befolyásolja a vérplazma antioxidáns kapacitásának változásait.

Megállapítottuk, hogy a vérplazma teljes antioxidáns aktivitása (TAS), nem mutatott különbséget a szívbeteg és az egészséges kontroll csoportba sorolt állatok között. Ezzel szemben a vérplazma vasredukáló képességét jellemző FRAP-értékek mindegyik, szívbeteg-csoportban magasabbak voltak, mint a kontroll állatok esetén. A különbség a kontroll csoporthoz képest szignifikánsan volt nagyobb az *I.* (mitralis endocardosis), a *III.* (dilatációs cardiomyopathia és pitvarfibrillatio) és a *IV.* (összes dilatációs cardiomyopathiás eset) csoportokban. E mellett szintén szignifikáns különbség volt mérhető az *I.* és a *III.* csoport FRAP-értékei, valamint a *II.* (dilatációs cardiomyopathia és sinusritmus) és a *III.* csoport és az *I.* és *II.* csoport TAS- és FRAP-értékei között is. Megállapítottuk, hogy a vérplazma FRAP-koncentrációja, szemben a TAS-koncentrációval megemelkedik, természetes körülmények között kialakult szívbetegségek során kutyák esetén. Az emelkedés mértékét nagyobb mértékben befolyásolja a fennálló szívelégtelenség súlyossága, a szívfrekvencia kóros megemelkedése, valamint a betegséggel együtt járó ritmuszavar, mint a szívbetegség morfológiai mibenléte.

## Új tudományos eredmények

- Négy éves időszakban (1997–2000) 3373 kutyán elvégzett műszeres szívvizsgálat eredményei alapján megállapítottuk, hogy a szívbetegek 4,4 %-os magyarországi előfordulása kisebb a szakirodalomban ismertetett, hasonló méretű populációk adatait feldolgozó felmérésekben szereplő 11% körüli értékeknél.
- Megállapítottuk, hogy a hasonló méretű populációk adatait feldolgozó szakirodalmi közlésekhez képest, Magyarországon a szerzett szívbetegségek fajtamegoszlása tekintetében bizonyos fajták (angol szetter, puli, magyar vizsla, dalmata, bobtail) egyedei nagyobb arányban fordulnak elő. Ezzel szemben más fajták esetén (máltai selyem, havannai bishon, yorkshire, west highland white terrier, rottweiler) a hazai populációk részaránya a szerzett szívbetegségek fajtamegoszlásában kisebb, a más országokban végzett hasonló felmérésekben közölt adatoknál.
- Új módszert dolgoztunk ki a bal pitvar belső haránt átmérőjének mérésére, közvetlenül a mitralis gyűrű síkja felett ( $LA_{ama}$ ). Megállapítottuk, hogy egészséges kutyák esetén, a szakirodalomból ismert  $LA_{r-l}$  harántátmérő megadása helyettesíthető az  $LA_{ama}$  átmérővel ( $LA_{r-l}/LA_{ama} = 0,0004 \text{ tkg} + 1,0833$ ).
- Nagy állatpopulációban (121 kutyában) felvett  $LA_{ama}$  értékek elemzése során kimutattuk, hogy pozitív korreláció áll fenn az  $LA_{ama}$  és az állatok testtömege között ( $LA_{ama} = 0,54 \text{ tkg} + 18,502 \pm 4,76$ ). A 121 egészséges kutya mérési adatai élettani referencia értéként szolgálnak az általunk kidolgozott mérési eljárást illetően.
- Megfigyelésünk szerint az  $LA_{ama}$  érték nem mutat statisztikai összefüggést sem az állatok korával, sem pedig az ivarával.
- Párhuzamosan elvégzett echokardiográfiás és radionuklid ventrikulográfiás mérések során nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a két vizsgáló módszerrel kapott ejekciós frakció értékére vonatkozóan.

- Fordított arányt tapasztaltunk a vizsgált szív mérete (a bal kamrai átmérő), és a párhuzamosan echokardiográfiával, valamint radionuklid ventrikulográfiával elvégzett mérésekkel kapott eredmények közti különbség között.
- Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a vérplazma FRAP-koncentrációja, szemben a TAS-koncentrációval megemelkedik, a kutyák természetes körülmények között kialakult szívbetegségei (azaz a dilatációs cardiomyopathia és az endocardosis) során.
- Megállapítottuk, hogy a kutyák szerzett szívbetegségei során tapasztalható FRAP-koncentráció emelkedésének mértékét inkább befolyásolja a fennálló szívelégtelenség súlyossága, a szívfrekvencia kóros megemelkedése, valamint a betegséggel együtt járó ritmuszavar, mint a szívbetegség morfológiai mibenléte.

**Az értekezés témakörében megjelent, vagy közlésre elfogadott közlemények  
jegyzéke**

**Cs. Hetyey-** L. Balogh- G. Andócs- K. Vörös- Gy.A. Jánoki: Comparison of echocardiography and gated equilibrium radionuclide ventriculography in the measurements of left ventricular systolic function parameters in healthy dogs. *Acta Veterinaria Hungarica*, 2002. *50.* 21-29.

Manczur F.-**Hetyey Cs.-**Reiczigel J.: Kutyák szívbetegeinek előfordulása Magyarországon. *Magyar Állatorvosok Lapja (1997–2000)*, 2003. *125.* 669-682.

**Hetyey Cs.-** Vörös K.: Az echokardiográfia elve és gyakorlata a kutyák kardiológiai vizsgálata során. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2004. *126.* 48-57.

**Cs. Hetyey-** K. Vörös- J. Reiczigel: Comparison of two-dimensional echocardiographic measurements of the left atrium in healthy dogs. *Acta Veterinaria Hungarica*, 2005. *53.* 23-33.