

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A digitális fonokardiográfia szerepe a kutyák
szívritmuszavarainak diagnosztikájában és
oktatásában**

**Digital phonocardiography in the diagnosis and
education of canine cardiac arrhythmias**

Dr. Balogh Márton

Témavezető: Dr. Vörös Károly, CSc, DSc



ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állatorvostudományi Doktori Iskola

Budapest, 2022

Témavezető:

.....

Dr. Vörös Károly

egyetemi tanár, CSc, DSc

Állatorvostudományi Egyetem, Belgyógyászati Tanszék

és Klinika

témavezető

.....

dr. Balogh Márton

1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

A szív hallgatósági vizsgálata fontos részét képezi a humán és az állatorvosi klinikai diagnosztikának. Nemcsak biztonságos, olcsó, és gyorsan elvégezhető módszer, de indikációjaként szolgálhat különböző modern képalkotó diagnosztikai eljárásoknak, mint például az echokardiográfia, az elektrokardiográfia és a mellkas röntgenvizsgálata. Ennek ellenére, az utóbbi képalkotó eljárások egyre szélesebb körben való elérhetőségének következtében fokozatosan csökken e vizsgálómódszer klinikai alkalmazása, valamint az oktatásban játszott szerepe is. Egy másik oka a hallgatósági fizikális vizsgálat hanyatlásának a hagyományos, analóg fonendoszkópok alacsony szenzitivitása és specificitása. Mindkét paraméter nagyban függ a vizsgáló tapasztalatától és hallásától – utóbbi az életkor előrehaladtával fokozatosan csökken. Az elektronikus, szenzoros sztetoszkópok nagyrészt megoldást kínálnak ezekre a korlátozó tényezőkre, többek között a különböző frekvenciatartományok szűrésének vagy hangosításának segítségével. Ezek az eszközök lehetőséget nyújtanak

továbbá a szívhangok felvételére és számítógépre való átvitelére, ahol további szűrésre és szelektív erősítésre van lehetőség az elektronikus fonendoszkópokhoz tartozó számítógépes programok segítségével. A rögzített hangokból fonogramok (ebben az esetben digitális fonokardiogramok, DPCG-k) készíthetők, melyek segítségével a hangjelenségek vizualizálhatók, további diagnosztikai értéket adva a szív hallgatósági vizsgálatának. Bizonyos elektronikus fonendoszkópok képesek a DPCG-vel szinkronizált EKG-felvételek készítésére is. A DPCG-k segítséget nyújthatnak az állatorvosoknak az egyes hangjelenségek értelmezésében, és felhasználhatók az állatorvostan-hallgatók oktatásában is.

A doktori disszertáció alapját képező kutatások az alábbi célkitűzések köré csoportosíthatók:

1. A szívzörejek rögzítésére kifejlesztett metodika alkalmazása kutyák szívritmuszavaraira.
2. Az elérhető elektronikus fonendoszkópok összehasonlítása és a korábban használt eszközök újraértékelése.

3. A kutyákban előforduló gyakoribb szívritmuszavarok fonokardiográfiás megjelenésének dokumentálása.
4. A digitális fonokardiográfia szerepének meghatározása a kutyák szívzörejeinek és szívritmuszavarainak oktatásában.
5. A kutatócsoportunk által korábban készített, a kutyák fontosabb szívzörejeit tartalmazó, internetes szívhangkönyvtár felvételeinek bővítése jó minőségű DPCG-vel és szinkron EKG-felvételekkel.

2. Az értekezés új tudományos eredményei

2.1. A szívzörejek rögzítésére kifejlesztett metodika alkalmazása kutyák szívritmuszavaraira

Kutatócsoportunk korábban már leírta a Welch Allyn Meditron elektronikus fonendoszkóppal készített, jó minőségű digitális fonokardiogramok rögzítésének metodikáját a szívzörejekre vonatkozóan. Jelen kutatásunk eredményei alapján a kifejlesztett metodika ugyanúgy alkalmas a kutyák szívritmuszavarainak észlelésére és leírására.

2.2. Az elérhető elektronikus fonendoszkópok összehasonlítása és a korábban használt eszközök újraértékelése

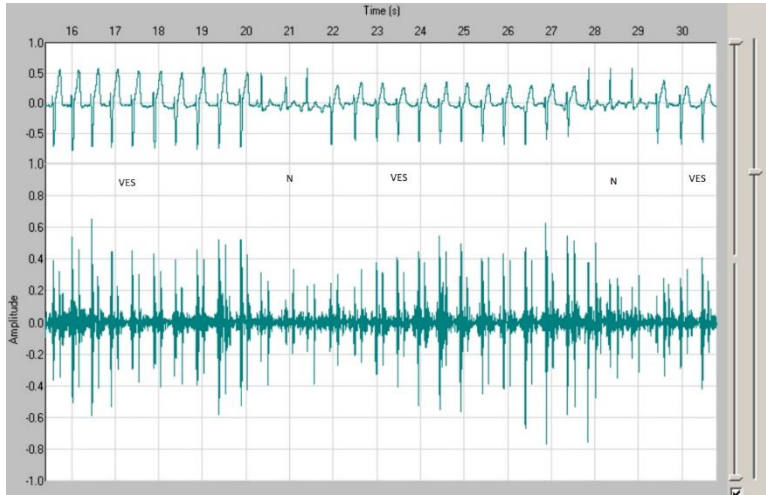
Két vizsgált eszköz összehasonlítása során arra jutottunk, hogy a 3M Littmann 3200 elektronikus fonendoszkóp által rögzített fonokardiogramok kevésbé voltak megbízhatóak a szívritmuszavarok elemzésére, mert az eszköz által rögzített nagy számú műtermék szinkron EKG hiányában jelentősen megnehezítette a valós arrhythmiaák azonosítását. Továbbá, ez a fonendoszkóp maximum 29

másodpercnyi felvétel rögzítésére képes, ami jelentősen korlátozza bizonyos ritmuszavarok észlelését. Másrészt, a 3M Littmann 3200 rendszer használatát jelentősen megkönnyíti a vezeték nélküli Bluetooth kapcsolat. Ez utóbbi előnyt jelenthet a szívzörejek és a szívritmuszavarok megállapításában, az állatorvosok részére, a mindennapi klinikai munka során.

A kutyák szívzörejeinek és ritmuszavarainak oktatására a Welch Allyn Meditron rendszer alkalmasabb, a szinkron EKG rögzítése miatt. Az eszköz másik előnye a jóval kifinomultabb zajszűrés, és ennek következtében az alacsonyabb háttérzaj. A berendezés hátránya a nagy számú, rövid kábel, ami mozgékonyabb kutyák esetében jelentősen megnehezíti a jó minőségű felvételek készítését.

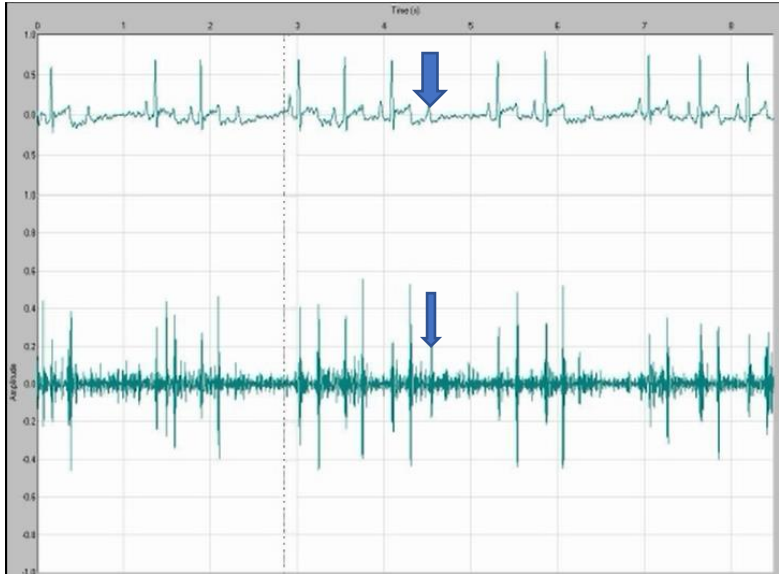
2.3. A kutyák gyakoribb szívritmuszavarai fonokardiográfias megjelenésének dokumentálása

A kutyák gyakoribb szívritmuszavarainak fonokardiográfias megjelenítésére az 1. és a 2. ábrán mutatunk be példákat.



1. ábra. *Paroxysmalis kamrai tahycardia DPCG- és szinkron EKG-felvétele kutyában*

Az abnormális EKG-komplexumokhoz tartozó kamrai extrasystolék sorozata **VES** szöveggel, míg az élettani ütések **N** jelzéssel vannak jelölve. Érdeemes megfigyelni az S1 és S2 ütések látszólag véletlenszerű, eltérő amplitudóját a DPCG-n, az extrasystolék alatt és az aránylag szabályos S1 és S2 amplitúdókat az élettani szakaszokon. A szívhangok fonokardiográfias megjelenésének változása összhangban van az EKG-görbe alakulásával. A felvételt a Welch Allyn Meditron elektronikus fonendoszkóppal készítettük.



2. ábra. *II. fokú pitvar-kamrai (atrioventricularis; AV) blokk DPCG- és EKG-felvétele kutyában.*

Erre a ritmuszavarra izolált P-hullámok jellemzőek azokat követő QRS komplexumok nélkül, amikor az ingerület nem vezetődik át a pitvarról a kamrákra. Lehetnek elszigetelt elváltozások, mint ezen az ábrán, vagy jelentkezhetnek sorozatosan is. Egy izolált P -hullámot kék nyíllal jelöltünk mind a DPCG-, mind az EKG-felvételen.

2.4.A digitális fonokardiográfia szerepének meghatározása a kutyák szívzörejeinek és szívritmuszavarainak oktatásában

A kutatásban résztvevő hallgatók hasonló tudásszinten voltak annak kezdetén, annak ellenére, hogy különböző évfolyamokból lettek kiválasztva.

A kutatás végére a két oktatott hallgatócsoport eredményei szignifikánsan javultak a nem oktatott, kontroll csoportéhoz képest, ami arra utal, hogy mindkét választott, DPCG-ket alkalmazó oktatási módszer (önfejlesztő weboldal és online webinar) hatásos volt.

A három hallgatócsoport tudásszintje között nem volt szignifikáns különbség a kutatási időszak végére, ami látszólag ellentmond az előző bekezdésben leírtaknak. Ennek oka a legnagyobb valószínűség szerint az alacsony létszám volt, ami miatt nem tudunk csoportok közötti javulást kimutatni, csoportokon belülit viszont igen, mivel utóbbi érzékenyebb elemzési módszernek számít.

2.5. Az új tudományos eredmények összefoglalása

1. Objektív, számszerűsíthető paramétereket határoztunk meg a különböző eszközökkel készített DPCG-k és EKG-felvételek minőségének ellenőrzésére. Ezek a paraméterek az alapvonal kilengése, és a műtermékek száma.
2. A kutatócsoportunk által korábban a fiziológiás szívhangok és a szívzörejek felvételére kifejlesztett metodika alkalmas a szívritmuszavarok jó minőségű rögzítésére is.
3. Leírtuk a kutyák gyakoribb szívritmuszavarainak fonokardiográfiás megjelenését.
4. A DPCG-ket használó oktatási anyagokkal számottevően javíthatók a hallgatók szívzörejekkel és szívritmuszavarok kapcsolatos diagnosztikai képességei. A DPCG-k kedvező hatását a szívritmuszavarok

felismerésére még nem mutatták ki az állatorvosi szakirodalomban.

5. Kutatócsoportunk szívhangkönyvtárát további, a fontosabb/gyakoribb szívritmuszavarokat bemutató szinkron EKG-val ellátott, DPCG-felvételekkel, valamint hangfelvételekkel bővítettük. A világszerte szabadon és ingyenesen elérhető weboldalon bemutatott DPCG-felvételeken a fontosabb elváltozásokat is jelöltük, a könnyebb érthetőség érdekében.

3. Az értekezés témájában született publikációk

Balogh, M., Koch, F., Siver, L., Kríma, A., Vörös, K.: Digital phonocardiography of cardiac arrhythmias in dogs—Preliminary experiences. *Acta. Vet. Hung.*, 2021 69. 116-124.

Balogh, M., Rishniw, M., Vörös, K.: Remote teaching of canine cardiac auscultation using digital phonocardiograms. *J. Vet. Med. Educ.*, 2022. DOI: 10.3138/jvme-2021-0097

Balogh, M., Vörös, K.: A hallgatózásos vizsgálat és a digitális fonokardiográfia szerepe a kutyák szívbetegségeinek megállapításában és oktatásában. Irodalmi áttekintés és saját tapasztalatok (The role of cardiac auscultation and digital phonocardiography in the diagnosis and education of canine heart diseases. Literature review and own experiences.) Magyar Állatorvosok Lapja. 2022. *144.* 341-350.

4. Az értekezés témájához kapcsolódó publikációk

Balogh M.: Applying games technology to veterinary teaching. Vet Rec., 2014. *174.* 63-64.

Nolan, M.W., **Balogh, M.,** Waltman, S.S.: Teaching Tip: Virtual Oncology Clinic. J. Vet. Med. Educ., 2019. *46.* 367-371.

5. A dolgozat témájában tartott előadások

Balogh, M., Plisko, A.: What is the ideal case based learning method? – a review of student evaluations. Poster. INVEST 2014.

Balogh, M. Corbett, A.: High fidelity virtual patients in veterinary education: working with the VIN Virtual Clinic. VETVIP summerschool, 2014.

Balogh, M. Vörös, K. Ingo, N. Kríma, A.: Kutyákban előforduló ritmuszavarok rögzítése és digitalizálása – metodikai lehetőségek, előzetes tapasztalatok. MTA Áorv. Tud. Bizottsága, Akadémiai Beszámoló, Klinikumok Szekció, 2015.

Balogh, M., Müller, L.: Finding the straight line – computer simulation of complex biological systems in veterinary education. Workshop, VETED 2015.

Balogh, M., Seaman, N., Kittleson, M.D., Pion, P.D.: Simulating the management of congestive heart failure with the VIN Virtual Clinic. Poster Presentation, VETED 2016.

Balogh, M., Kittleson, M.D., Pion, P.D.: Assessing the impact of the VIN Virtual Clinic's Congestive Heart Failure Simulator on students. Poster Presentation, VETED 2017.