

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Belgyógyászati Tanszék és Klinika



**Doppler szívultrahanggal számított és
oszcillometriával mért artériás vérnyomásértékek
összehasonlítása kutyában**

*Comparing the arterial blood pressure estimated by Doppler
heart ultrasonography and oscillometry in dogs*

Készítette:

Boros Márton

VI. éves állatorvos-hallgató

Témavezető:

Dr. Manczur Ferenc

Belgyógyászati Tanszék és Klinika

Budapest

2018

Tartalom

Bevezetés	1
Irodalmi áttekintés	3
Vérnyomásmérés	3
A vérnyomásmérés protokollja.....	4
A test különböző anatómiai pontjain mért artériás vérnyomás értékek összehasonlítása.....	5
A mitralis endocardosis	7
Mitralis regurgitatio sebességéből számított és az indirekt módszerrel mért vérnyomás mérések összehasonlítása.....	8
Az indirekt vérnyomásmérők pontosságát vizsgáló tanulmányok	11
Anyag és módszer.....	12
A kutatáshoz használt kutyák	12
A szívultrahang vizsgálat	12
A vérnyomásmérés	16
A felhasznált statisztikai módszerek.....	18
Eredmények.....	19
Megbeszélés és következtetések.....	22
Összefoglalás.....	24
Summary.....	25
Köszönetnyilvánítás	26
Források.....	27

Bevezetés

Mára a vérnyomásmérés a kisállatorvoslás rutin eljárásává vált. Elvégzése fontos, hogy a vese, illetve endokrin szervek megbetegedése során kialakuló magas vérnyomást még a célszervek (szem, agy, vese, szívizom) károsodása előtt felismerjük. A vérnyomásmérés elengedhetetlen a kisállatok bizonyos szemelváltozásainak, idegenrendszeri tüneteinek, fehérjevizelésének, illetve a bal kamra hipertrófiájának kóroktanának felderítésében. De nem csak a hypertensio veszélye miatt, hanem az altatás vagy súlyos betegségekben bekövetkező hypotensio kórjelzéséhez is elengedhetetlen a vérnyomásmérés.

Vérnyomásmérésnél „gold standard”-nek a direkt vérnyomásmérést tekintjük, amikor valamelyik artériába közvetlenül helyezünk el egy vérnyomásmérőt. Ez azonban klinikai körülmények között nem, vagy csak bonyolult módon kivitelezhető, nem gyakorlatias mérési módszer. Ezért elsősorban a napi gyakorlatban indirekt vérnyomásmérő módszereket használunk, melyek során, valamely végtag vagy a fark artériájára helyezett szfigmomanométer segítségével mérik az artériás vérnyomást. Emberekkel ellentétben, a kutyákban az indirekt vérnyomásmérés azonban pontatlanabb eljárás.

A kutyák szívbetegségei közül a leggyakoribb a mitralis billentyű elfajulása, azaz a mitralis endocardosis. Ilyenkor a mitralis billentyű megvastagszik, felrakódások jelennek meg rajta, emiatt systole idején nem zár jól, azaz a vér egy része visszaáramlik a bal pitvarba. Ez a Doppler-szívultrahang vizsgálat során, jól ábrázolható regurgitációt eredményez. A visszaáramlás sebessége spektrális doppler eljárással meg is mérhető, melyből a bal kamrában uralkodó nyomásra következtethetünk vissza. Mivel a bal kamrai nyomás és a szisztémás artériás nyomás között szoros összefüggés áll fenn jogosan feltételezhetjük, hogy a perifériás vérnyomásra a bal kamrai nyomásból is következtethetünk. Amennyiben ez a hipotézisünk igaz, úgy nem csak a mitralis regurgitatio sebességéből

következtethetünk a perifériás vérnyomásra, hanem a perifériás vérnyomás ismeretében akár a bal pitvari nyomást is meg tudjuk határozni. Ez utóbbi igen fontos lehet a mitralis endocardosisban szenvedő páciensek betegségének súlyosságának megítéléséhez.

Kutatásom célja az volt, hogy, a farkon, indirekt módon mért szisztémás artériás vérnyomást összehasonlítsam a szívultrahanggal meghatározott centrális vérnyomással.

Irodalmi áttekintés

Vérnyomásmérés

Ma már köztudott, hogy kutyák és macskák is szenvednek magasvérnyomás betegségben. A hypertensio kórjelzése és nyomon követése során elengedhetetlen a vérnyomás rendszeres és pontos mérése. A szisztémás artériás vérnyomást direkt és indirekt módon is mérhetjük. Előbbi esetében közvetlenül az artériába helyezett műszer méri meg az aktuális vérnyomást, míg utóbbi módszer esetén valamely végtagra helyezünk egy felfújható mandzsettát, és ennek segítségével állapítjuk meg az artériás vérnyomást. Bár még mindig a direkt vérnyomásmérést tekintjük „gold standard”-nek, annak bonyolult és nem gyakorlatias kivitelezése miatt az indirekt módszerek kerültek előtérbe a klinikai munka során (Brown et al., 2007).

Az indirekt módszerek közül két technika terjedt el: a Doppler ultrahangos és az oszcillometriás vérnyomásmérés. Míg a Doppler-módszer az áramlás detektálásán alapul, az oszcillometriás mérőműszer a mandzsettába épített érzékelő segítségével az erek pulzációját észleli (a humán, digitális mérőkhöz hasonlóan). Újabban elterjedt az oszcillometria egy érzékenyebb, pontosabb típusa is, a High Definition Oscillometry (HDO), amely egy kifejezetten kisállatokra kifejlesztett oszcillometriás műszer. Ennél az eljárásnál a vérnyomásmérő összeköttetésben áll egy számítógéppel, melyen egy grafikon segítségével nyomon lehet követni a mandzsetta aktuális nyomását, illetve a pulzushullám változásait is. Az adott mérés végén, a kapott pulzushullám görbe függvényében eldönthetjük, hogy elfogadjuk-e az adott eredményt. Valamilyen zavaró tényező esetén, például ha az állat mozgása módosította a kapott értékeket, akkor figyelmen kívül hagyjuk az adott mérést és újat végzünk. A klinikai munka során 4-5 elfogadhatónak ítélt mérés átlagát használjuk fel (Brown et al., 2007).

A vérnyomásmérés protokollja

Ahhoz, hogy a mérések megfelelően pontosak legyenek, fontos, bizonyos alapszabályokat betartani. Ezek az Amerikai Belgyógyász Kollégium (ACVIM) konszenzusos 2007-es ajánlása szerint következők:

- A mérőműszereket félévente kalibrálni kell.
- A mérési folyamatot standardizálni kell.
- A környezetnek csendesnek és nyugodtnak kell lenni, a tulajdonosnak lehetőség szerint jelen kell lenni. A páciens nem lehet szedálva vagy altatva. Biztosítani kell, hogy a páciens hozzászokhasson az új környezethez a vizsgálat előtt.
- Az állatokkal kíméletesen kell bánni, és kényelmes pozícióban, általában hasi vagy laterális fekvésben kell a mérést végezni rajtuk.
- A mandzsetta harántátmérője kutyák esetében a láb körméretének kb. 40%-a legyen és ezt fel is kell jegyezni a későbbi vizsgálatokhoz.
- A mandzsetta a farokra vagy valamely végtagra legyen helyezve, ezt is jegyezzük fel.
- Ugyanannak a gyakorlott személynek kell végrehajtania a méréseket.
- A páciensnek nyugodtnak és mozdulatlanoknak kell lennie.
- Az első mérési eredményt figyelmen kívül kell hagyni. Legalább három, de lehetőleg öt-hét mérésnek az átlagát kell figyelembe venni. Ezeknek következetesnek kell lenni egymáshoz képest (nem lehet nagyobb az eltérés 20%-nál).
- Ha szükséges, ismételni kell a mérést vagy változtatni kell a mandzsetta helyzetét.
- Ha kétséges az eredmény, a méréseket egy későbbi alkalommal meg kell ismételni.
- Rögzíteni kell a mandzsetta méretét, a helyét, az értékeket, a kizárt értékek indoklását, a végleges eredményeket, illetve az interpretációt. (Brown et al., 2007)

A test különböző anatómiai pontjain mért artériás vérnyomás értékek összehasonlítása

A centrális vérnyomást a bal kamrába, az aortába, vagy az arteria carotisba vezetett vérnyomásmérőkkel lehet megmérni. A perifériás vérnyomással ellentétben, csak direkt, véres úton lehet ezeken a pontokon vérnyomást mérni. A perifériás vérnyomás a kisebb artériákban uralkodó nyomás. Ezt direkt módon az artériákban, vagy az azokra helyezett, indirekt vérnyomásmérőkkel lehet meghatározni.

Számos kísérlet vizsgálta a kutyák különböző testrészein, egyidejűleg, direkt módon mért vérnyomás értékek közötti különbségeket (Monteiro et al., 2013; Acierno et al., 2015; McMurphy et al., 2006). A legjelentősebb különbség minden vizsgálat során a systolés vérnyomásértékben mutatkozott. Az egyik tanulmányban nyolc különböző hemodinamikai állapotban hasonlították össze a centrális és a perifériás vérnyomást (Monteiro et al., 2013). Hypotensio során a systolés artériás vérnyomás (SAP) a periférián kisebb volt a centrálisan mértnél. Normo- illetve hypertensio esetén viszont jelentősen magasabb volt a perifériás vérnyomás, mint a centrális. Az artériás középnyomás (MAP) és a diastolés nyomás (DAP) hypo-, normo-, és hypertensio esetén is alacsonyabb volt a periférián, mint a centrálisan mért érték. A szívritmus emelkedésével csökkent a különbség a centrális és a perifériás vérnyomás között (Monteiro et al., 2013).

Egy másik kutatásban csak a periférián, véres úton, a mellső végtagon mért vérnyomást hasonlították össze a hátsó, illetve a farkon mért vérnyomással. Azt az eredményt kapták, hogy mind a hátsó lábon, mind a farkon mért systolés artériás vérnyomás érték nagyobb volt, mint a mellső lábon mért vérnyomás. Mindkét esetben az eredmények szórása nagy volt. A mérések során, a különböző anatómiai pontokon mért DAP és MAP értékek között kisebb eltéréseket tapasztaltak (Acierno et al., 2015).

Összességében, bár mind a két kutatás során találtak összefüggést a mért eredmények között, de az eltérések szórása és a variabilitás tartománya (LoA) magasak voltak.

Egy további kutatásban a direkt vérnyomást két anatómiai ponton is mérték (a nyelv artériában és az arteria dorsalis pedisben), és ezt hasonlították össze a szintén két helyen mért perifériás, indirekt vérnyomással normo-, illetve hypertensio során (McMurphy et al., 2006). Minden esetben a periférián mért vérnyomás, oszcillometriás módszerrel alul mérte a direkt vérnyomást. A két direkt módszer normotensio során közel azonos eredményt mutatott, de a hátsó lábon mért vérnyomás egy kicsit mindig magasabb volt. Ez a különbség hypertensio során megnőtt, átlagosan 10-14 Hgmm-rel volt magasabb a lábon mért systolés vérnyomás. Hypertensio során a systolés vérnyomás különbség a direkt-indirekt mérések között is nőtt. A MAP és DAP értékek, mind a két direkt, mind a direkt-indirekt értékek összehasonlítása során kisebb különbséget mutatott (McMurphy et al., 2006).

Az előző tanulmányokban leírt, a test különböző pontjain mért, a systolés értékekben jelentkező vérnyomáskülönbség az emberorvoslásban is ismert jelenség. Emberekben már régóta megfigyelték, hogy a szívtől távolodva nő a systolés artériás vérnyomás (Li et al., 1981; Dart & Kingwell, 2001; McEniery et al., 2014). Amikor a pulzushullám távolodik a szívtől, a rugalmasabb falú aortától, a merevebb falú artériák felé, egyre többfelé ágazódik el az érpálya, csökken az erek átmérője, úgy nő a szisztémás vascularis ellenállás. Ezekkel a változásokkal párhuzamosan megváltozik a pulzushullám sebessége és alakja is; a pulzushullám systolés csúcsa megnövekszik. Ennek következtében a perifériás ereken minden emberben magasabb systolés artériás vérnyomást lehet mérni, mint centrálisan. Az eltérés mértéke emberenként változó. Számos tényező befolyásolja a pulzushullám nagyságát, ezáltal a perifériás ereken mérhető vérnyomást, például az életkor, a nem, testmagasság és a szívverésszám. Az erek állapota jelentősen befolyásolja ezt a jelenséget, minél merevebb a faluk, annál nagyobb az ellenállásuk, annál jobban emelik a perifériás vérnyomást (McEniery et al., 2014).

A mitralis endocardosis

A mitralis endocardosis egy idült szívbillentyű elváltozás, amely a leggyakoribb szívbetegség kutyákban. Egyes kutatások szerint a szívbetegségek 75%-át teszi ki (Atkins et al., 2009). A billentyű elváltozás többnyire csak a mitralis billentyűt érinti, de az esetek 30%-ában a jobboldali, tricuspidalis billentyű is megbetegszik. Jellemzően a kis- és közepes testű, időskorú kutyákat érinti ez a megbetegedés, de ritkán nagyobb fajtákban is előfordul. Bár a megbetegedés pontos kiváltó oka ismeretlen, a billentyűk, illetve az ínhúrok szöveti szerkezetének megváltozása áll a betegség hátterében. Több fajtában, például Cavalier King Charles spánieleknél mutattak ki genetikai predispozíciót. Kezdetben mitralis prolapsus figyelhető meg az állatoknál, majd ahogy a betegség progrediál és systole során képtelen tökéletesen zárni a billentyű, kialakul a mitralis insufficiencia. Az így kialakuló regurgitatio turbulens áramlása szívzörej formájában észlelhető a fizikális vizsgálat hallgatózásos része során. A mitralis regurgitatio során a szívizomzat átépül és excentrikus hipertrófia alakul ki. Systole során a pitvarba visszaáramlott vér megnöveli az ott uralkodó nyomást, amely idővel a pitvar kitágulásához, illetve kisvérköri pangáshoz, tüdőödémához vezet. Szívultrahang vizsgálat során a regurgitációs jet Doppler-utrahang vizsgálattal jól ábrázolható, a visszaáramlás sebessége mérhető (Atkins et al., 2009). A betegséget az Amerikai Belgyógyász Kollégium (ACVIM) ajánlása alapján négy stádiumba osztják be, annak súlyosságától függően (A,B,C,D). Az A-kategóriába a még nem beteg, de genetikailag terhelt, vagy fajtadiszpozíciót mutató egyedek tartoznak. A B-kategóriába a mitralis billentyű betegségben megbetegedett, de tünetmentes kutyákat sorolják. A kategórián belül megkülönböztetjük, hogy az érintett állatok szíve mutatja-e már a cardialis átépülés jeleit. B1-kategóriába a még nem átépült szívű állatok, míg B2-kategóriába a kitágult szívű kutyák tartoznak. A már tüneteket mutató kutyákat a C- és D-kategóriákba soroljuk (D-kategóriában lévő állatok már nem reagálnak a hagyományos gyógykezelésre) (Atkins et al., 2009).

Mitralis regurgitatio sebességéből számított és az indirekt módszerrel mért vérnyomás mérések összehasonlítása

Számos humán kutatást végeztek annak érdekében, hogy a systole során a szívben kialakuló nyomást, nem invazív módon milyen módszerekkel lehetne megmérni. Mitralis regurgitációval rendelkező emberekben, katéteres eljárással mérték a bal pitvari nyomást. Ezzel egyidőben folyamatos spektrális Doppler-ultrahang segítségével mérték a regurgitatio sebességét, melyből az egyszerűsített Bernoulli-egyenlet segítségével (nyomás különbség= $4 \times v_{\max}^2$) kiszámítható a pitvar és a kamra közötti nyomáskülönbség (Ge et al., 1992). A bal pitvar nyomását (LAP) a periférián, felkaron mért vérnyomásból és a mitralis regurgitatio sebességéből számolt értékek különbségéből számolták ki. Miután összevetették a direkt módon mért LAP értéket a szívultrahang segítségével mérttel azt az eredményt kapták, hogy szoros összefüggés mutatható ki a mért és a számított eredmények között, tehát a szívultrahang megbízható és pontos módszernek bizonyult a bal pitvar nyomásának becslésére (Ge et al., 1993).

Egy másik tanulmányban kutyákon mesterségesen előidézett mitralis regurgitatio során a szívbe helyezett rádiótelemetriás készülékkel mérték a bal pitvari nyomást. Ezt hasonlították össze a mitralis regurgitációs sebességéből számolt nyomással. Az emberi kísérletekhez hasonlóan itt is szignifikáns összefüggést találtak a direkt és indirekt módon mért nyomások között. Továbbá azt találták, hogy a bal pitvar mérete alapján meg lehet becsülni a bal pitvarban uralkodó nyomást. Így ha ismert a mitralis regurgitációs jet sebessége, az abból számolt nyomáskülönbséghez hozzáadva a bal pitvar nyomását megkapjuk a bal kamra nyomását. Ez, ha nem áll fenn aorta szűkület megegyezik a centrális artériás vérnyomással (Ishikawa et al., 2011).

A fenti vizsgálatok eredményei alapján tehát, úgy tűnt, hogy a mitralis regurgitatio sebességéből következtetni tudunk a szisztémás vérnyomásra. Két kutatócsoport is foglalkozott a kérdéssel, hogy ezzel a módszerrel milyen hatékonyan és pontosan lehet megállapítani az artériás

vérnyomást kutyákban. Tou és munkatársai (2006) 17 kutyát vizsgált meg, melyek mitralis endocardosisban szenvedtek. A kutatás során keverékeket és fajtatiszta kutyákat egyaránt vizsgáltak, az átlagos életkoruk $10,5 \pm 2,3$ év volt. Az átlagos testtömegük $13,3 \pm 7,6$ kg volt, a megvizsgált kutyák közül 6 kan, 11 pedig szuka volt. A kutatási alanyok kiválasztása során fontos volt, hogy csak enyhe fokú mitralis regurgitációjuk legyen, azaz a színes Doppler echocardiográfiás vizsgálat során a regurgitációs jet a bal pitvarnak maximum a 25%-át töltötte ki. További fontos kritérium volt, hogy a bal pitvar-aorta arány a normális tartományba essen ($\leq 1,6$), azaz ne legyen kitágulva a bal pitvar. Ezekben az esetekben a bal pitvari nyomást egységesen, minden állatnál 8 Hgmm-nek tekintették. A szívultrahang vizsgálatok során a méréseket a standard síkokban végezték, jobb- és bal oldalról egyaránt. A regurgitációs jet mérése során igyekeztek arra minél inkább kisebb szögben mérni, lehetőleg párhuzamosan, hogy a maximális visszaáramlási sebességet mérjék. A perifériás vérnyomást indirekt úton, a mellső végtagon mérték Doppler-módszerrel. A két mérést párhuzamosan végezték, mindkét esetben 5-5 mérést hajtottak végre, majd ezek átlagát használták fel. Mivel csak enyhe endocardosisban szenvedő kutyákat válogattak be a vizsgálatba, ezért minden esetben 8 Hgmm-es bal pitvari nyomásértéket adtak hozzá a Bernoulli-egyenlet segítségével, a regurgitációs jetből számolt nyomáskülönbséghez. Az így kapott érték aorta stenosis, vagy egyéb, a kiáramlást akadályozó ok hiányában a centrális systolés vérnyomásnak felel meg. A centrális vérnyomást a periférián mért vérnyomással összehasonlítva arra a következtetésre jutottak, hogy szignifikáns korreláció áll fenn a két érték között, de az értékek ± 30 Hgmm-rel is eltérhetnek egymástól (Tou et al., 2006).

Hanzlicek és munkatársai (2016) egy hasonló kutatásuk során, 49 mitralis endocardosisban szenvedő kutya adatait dolgozták fel retrospektívan. A kutatáshoz fajtatiszta kutyák és keverékek adatait egyaránt felhasználták. A medián testtömeg 8,7 kg, a medián életkor 10 év volt. Az állatokat az International Small Animal Cardiac Health Council (ISACHC) ajánlása alapján sorolták csoportokba, a betegség súlyossága alapján. Mindegyik csoportból választottak kutyákat a kutatáshoz. A szívultrahang

vizsgálatok során standard síkokban végezték el a méréseket mindkét oldalról. A regurgitációs jet mérése során igyekeztek azzal minél kisebb szöget bezárni. A szisztémás vérnyomást váltakozva Doppler- és HDO-módszerrel is mérték a szívultrahang vizsgálat előtt vagy után. Dopplerrel mellső és hátsó lábón, HDO-val szintén főleg a mellső és hátsó lábón mérték a vérnyomást, de néhány esetben a kutyák farkán végezték a méréseket. Minden esetben 5 mérést végeztek és ezek átlagát használták fel azok összehasonlítására. A bal pitvari nyomásokat a betegség stádiuma alapján becsülték meg. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az ISACHC kategóriák után zárójelben megadom a jelenleg használatos ACVIM stádium besorolást is. Hanzlicsek és munkatársai az 1a (B1) kategóriába sorolt állatok esetén 5 Hgmm-nek, az 1b (B2) kategória esetén 9 Hgmm-nek, míg a 2-es (C) kategória esetén 12 Hgmm-nek tekintették a bal pitvari nyomást. Ezeket az értékeket adták hozzá a mitralis regurgitációs jetből, a Bernoulli-egyenlet segítségével számolt nyomáskülönbséghez. Az így kapott értéket tekintették a centrális systolés vérnyomásnak. (A kutatásban felhasznált egyedek nem szenvedtek más szívbetegségben, mint például aorta stenosisban.) Az így kiszámolt centrális vérnyomásértékeket vetették össze a periférián, különböző indirekt módszerekkel mért vérnyomásértékekkel. Arra az eredményre jutottak, hogy bár szignifikáns korreláció áll fenn a két érték között, azok gyakran jelentősen eltérhetnek egymástól, akár -65,2 és +44,6 Hgmm is lehet a különbség (Hanzlicsek et al., 2016).

A két kutatás során kapott eredmények alapján arra a következtetésre jutottak, hogy bár találtak pozitív szignifikáns összefüggést a centrálisan és a perifériásan mért systolés vérnyomás között, a túl nagy szórás miatt nem lehet helyettesíteni a perifériás vérnyomásmérést a szívultrahang vizsgálatral kutyák esetében (Tou et al., 2006; Hanzlicsek et al., 2016).

Az indirekt vérnyomásmérők pontosságát vizsgáló tanulmányok

Számos vizsgálat történt a kereskedelmi forgalomba hozott állatorvosi vérnyomásmérő készülékek tesztelésére, összehasonlítására. Direkt vérnyomásmérőket helyeztek el a kutyák főbb artériáiba. Az így kapott eredményeket hasonlították össze a végtagokon, és az állatok farkán Doppler-ultrahanggal, illetve oszcillometriával mért eredményekkel (Habermann et al., 2006; Bosiack et al., 2010; Wernick et al., 2010; Garofalo et al., 2012; Seliškar et al., 2013; Vachon et al., 2014). Éber kutyák végtagjain, indirekt módon mért vérnyomás és a direkt vérnyomás értékek között nem volt megfelelő egyezés. Kutyákban a legjobb eredményeket az oszcillometriás módszerek közül a HDO-módszerrel, farkon történő mérések adták (Manczur et al., 2015). A megismételt oszcillometriás mérések egyébként is a farkon adják a legkisebb variabilitást (Bodey et al., 1994). A Doppler-módszer sem ébren, sem altatott állapotban nem szolgáltatott kellően pontos adatokat (Meyer et al., 2010; Manczur et al., 2015).

A Doppler-echocardiográfiás vizsgálatból számított vérnyomás és a perifériás artériákon, indirekt módszerrel mért vérnyomás közötti gyenge korreláció kutyákban elvileg visszavezethető a nem megfelelő vérnyomásmérő vagy testréz használatára. Tudniillik a korábban ismertetett állatorvosi két vizsgálatban vagy nem a legpontosabbnak ítélt HDO vérnyomásérést alkalmazták, vagy pedig nem a farkon történtek a mérések (Tou et al., 2006; Hanzlicek et al., 2016).

Saját vizsgálataimban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a szívultrahang vizsgálatból számított centrális vérnyomás és az egyidejűleg a kutyák farkán HDO-módszerrel mért indirekt vérnyomás mérés értékei milyen összefüggést mutatnak.

Anyag és módszer

A kutatáshoz használt kutyák

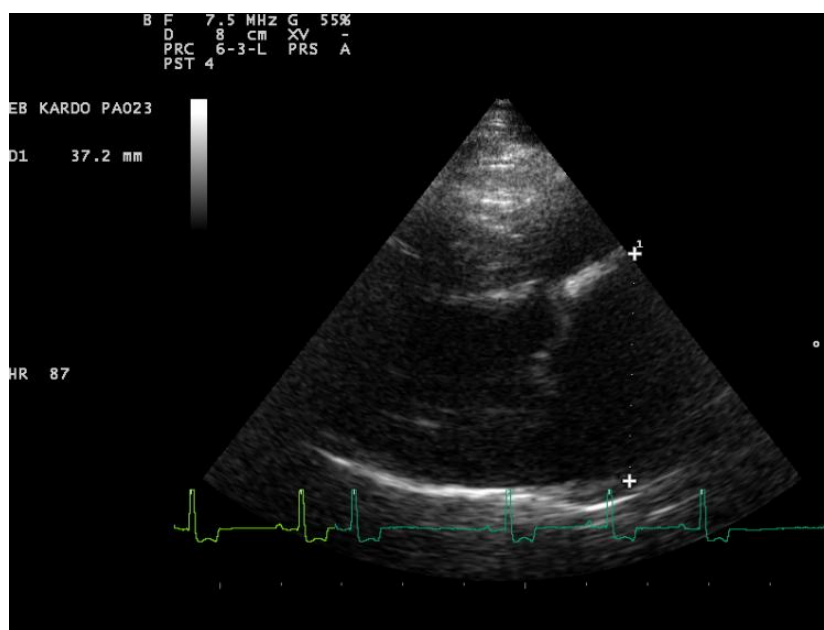
Kutatásomhoz az Állatorvostudományi Egyetem Belgyógyászati Tanszék és Klinika Műszeres Diagnosztikai egységébe 2016. szeptember és 2018. szeptember közötti időszakban kardiológiai vizsgálatra érkezett kutyák közül a mitralis endocardosisban szenvedő kutyákat válogattuk be. A kutyák kiválasztása során fontos kritérium volt, hogy az állatok semmilyen korábbi gyógyszeres kezelés alatt ne álljanak, illetve, hogy más egyidejű betegségben ne szenvedjenek. Egy másik nélkülözhetetlen kritérium volt, hogy a vizsgált kutyák farka ne legyen csonkolva, így arra felhelyezhető legyen a HDO vérnyomásmérő mandzsettája. A fenti feltételeknek nem megfelelő kutyákat kizártuk a kutatásból. Mindegyik állat a tulajdonos előzetes tájékoztatása és az adatok felhasználásához való hozzájárulása után lett megvizsgálva.

A szívultrahang vizsgálat

Mindegyik kutyán a mitralis endocardosisos szenvedő betegek kivizsgálása során alkalmazott rutin szívultrahang vizsgálatot végeztünk el. A méréseket standard jobb oldalfekvésben végeztük. Mind a jobb, mind a bal oldalról vizsgáltuk a szívet. A mérések során különös tekintettel voltunk a bal pitvar maximális átmérőjére, melyet a jobb oldali parasternalis hossz tengelyű, négyüregű vizsgálati síkban mértük (1. ábra). A bal pitvar-aorta arányát a jobboldali rövidtengelyű síkban, a szív bázisánál mértük (2. ábra). Jobb oldali parasternalis rövidtengelyű síkban M-mód vizsgálatban határoztuk meg a bal kamra diastolés átmérőjét (3. ábra). Bal oldali apicalis hossz tengelyű négyüregű síkban, spektrális Doppler segítségével vizsgáltuk a bal kamra diastolés beáramlását (4. ábra). A fenti echocardiográfiás mérések és a kórelőzmény, továbbá a fizikális vizsgálat eredménye alapján soroltuk be a betegeket az ACVIM ajánlása szerinti B1, B2, illetve C kategóriákba. Igyekeztünk mindkét oldalról megmérni a regurgitációs jet sebességét, hogy a Doppler-mérés iránya és a visszaáramlás egymással a

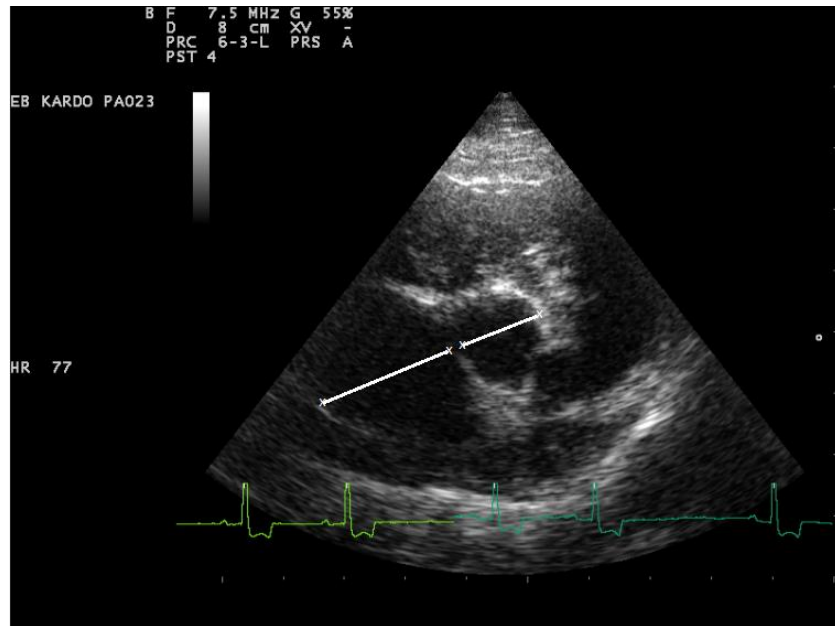
lehető legkisebb szöget zárja be. Így biztosítottuk, hogy a visszaáramlás legnagyobb sebességét (v_{max}) tudjuk meghatározni (5. ábra). A méréseket a vérnyomásméréssel egyidőben folyamatos Doppler módban végeztük. A legnagyobb mért sebesség értékeket használtuk fel. A számítások során a bal pitvari nyomást a B1 kategóriában 5 Hgmm-nek, B2-ben 9 Hgmm-nek, míg C kategóriában 12 Hgmm-nek tekintettük (Hanzlicsek et al., 2016). Ezen értékeket adtuk hozzá a mitralis regurgitációs jetből, a módosított Bernoulli-egyenlettel számolt nyomáskülönbséghez. Így kaptuk meg a bal kamrában uralkodó nyomást systole idejében, amelyet a centrális vérnyomással megegyezőnek tekintettünk, mivel egyik kutya sem szenvedett a kiáramlást befolyásoló elváltozásban (pl.:aorta stenosis). A szívultrahang vizsgálatokat Esaote MyLab 40 VET (Olaszország, Firenze), valamint Mindray DC-70 (Kína, Sencsen) ultrahang készülékekkel, valamint kardiológiai phased array vizsgáló fejekkel végeztük.

1. ábra: A bal pitvar legnagyobb átmérője



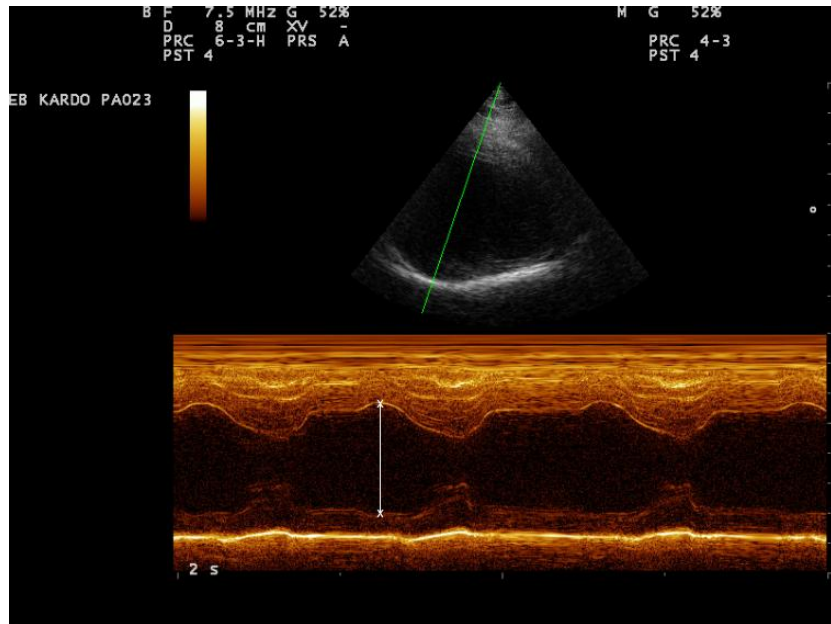
A bal pitvar legnagyobb átmérőjét a jobb oldali négyüregű metszetben a mitralis billentyűk nyitódását megelőző képkockán (legnagyobb pitvar méret), a mitralis annulust összekötő vonalra merőleges hosszanti átmérő felezőpontjánál (gyakorlatiasabban a legnagyobb átmérőnél), a hosszanti átmérőre merőlegesen (a mitralis billentyűk eredőjét összekötő képzeletbeli vonallal párhuzamosan, a két + között) mértük.

2. ábra: A bal pitvar-aorta arány



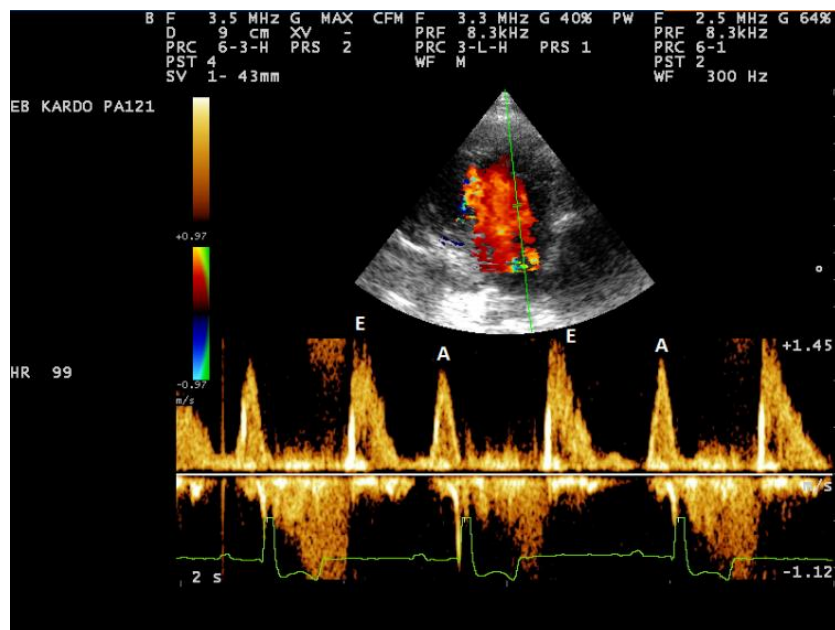
Jobb oldali rövid tengelyű metszet: A bal pitvart a bal coronaria és szabad aorta billentyűk találkozására mentén, a két billentyű határvonalát képzeletben meghosszabbítva mértük, míg az aorta átmérőjét ugyanebben a vonalban határoztuk meg. Mind az aortát, mind a bal pitvart az aortabillentyűk záródását követő első képkockán endocardiumtól-endocardiumig mértük. Ha az egyik pulmonalis véna beszájadása miatt nem láttuk tisztán a bal pitvar határát, akkor a bal pitvar görbületét gondolatban meghosszabbítva végeztük el a mérést.

3. ábra: A bal kamra diasztolés átmérője



A bal kamra átmérőjének végdiasztolés mérése M-módban. Jobb oldali rövid tengelyű metszet a papilláris izmok magasságában. Az M-mód mérések tengelye áthalad a balkamra középpontján. A diasztolés átmérőt a két x között mértük.

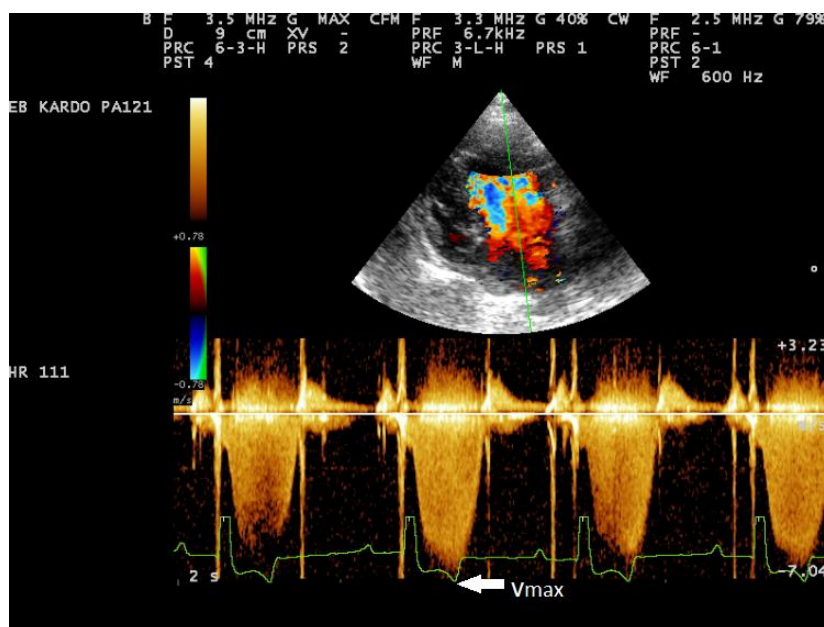
4. ábra: A bal kamra diasztolés beáramlása



Bal oldali apicalis négyüregű hosszmetzeti szívultrahang felvétel pulzációs Doppler-módú ábrázolással. A felvétel a szívcsúcs felől készült, így a mitralis beáramlás az alapvonal

felett jelenik meg. A korai diasztolés beáramlás csúcsa „E”, míg a pitvari kontrakciót követő, kései csúcs „A” betűkkel jelölve.

5. ábra: A mitralis regurgitatio jet



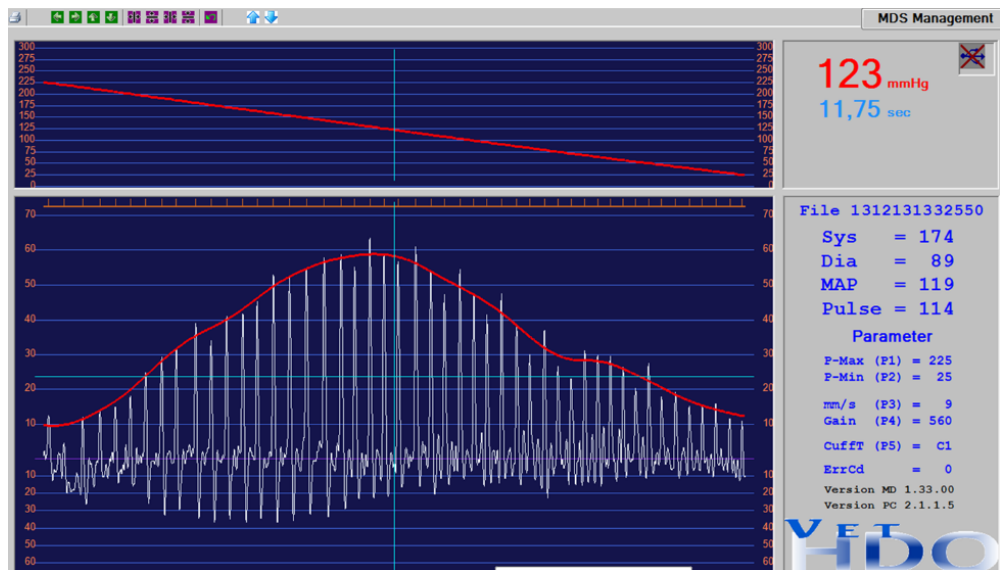
Bal oldali apicalis négyüregű felvételen folyamatos Dopplerrel megjelenített mitralis regurgitációs jel. A maximális visszaáramlási sebességet (Vmax) az áramlási görbe csúcsán mértük.

A vérnyomásmérés

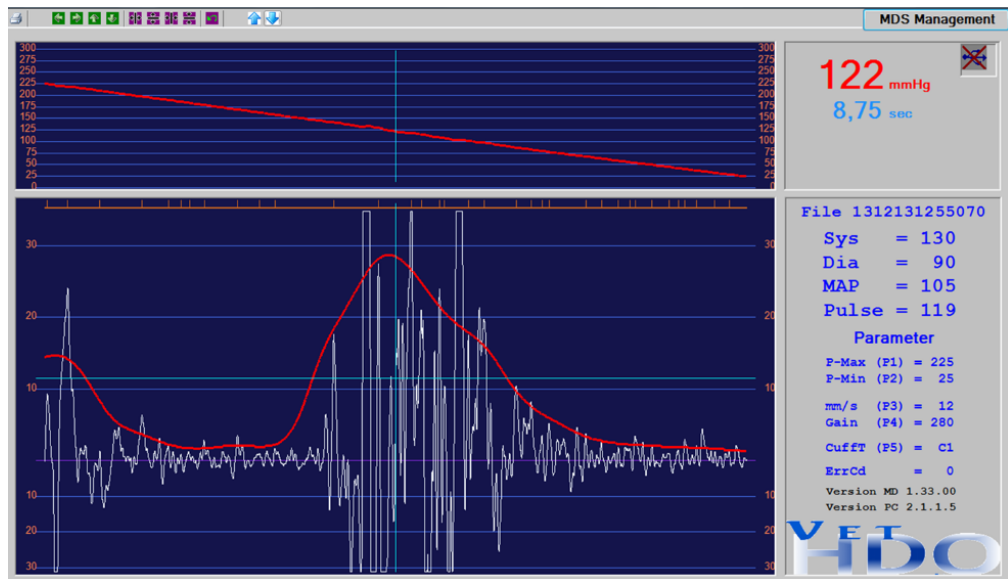
A vérnyomásmérést jobb oldalfekvésben, a szívultrahang vizsgálat közben végeztük. A vizsgálatokhoz oszcillometriás elven működő HDO vérnyomásmérőt (Vet HDO-monitor, Németország, Babenhausen) használtunk. Ennek a módszernek az előnye, hogy a vizsgálatok során a vérnyomásmérőhöz kapcsolt számítógépen valós időben tudtuk nyomon követni a pulzushullám változásait. Ez abban segített, hogy el lehessen dönteni egy adott mérésről, hogy megbízható eredményt mutatott-e (6. ábra), vagy valami, például az állat mozgása befolyásolta az eredményeket (7. ábra). A mérésekhez a gyártó által rendelkezésre bocsájtott három mandzsetta közül a macskák lábához ajánlott, C jelölésű mandzsettát használtuk, mivel ennek a mandzsettának a mérete felelt meg a kutyák farok

átmérőjének. Fontos volt a kutatás szempontjából, hogy a vérnyomást a szívtultrahanggal mért nyomással egyidőben mérjük, átlagosan 4-5 mérést végeztünk, ezeket átlagoltuk, kihagytuk azokat az eredményeket, melyeken a görbe mozgási műtermékre utalt, vagy a mért értékek túlzottan eltértek a többitől.

6. ábra: Egy általunk elfogadhatónak ítélt mérés a HDO készülékkel



7. ábra: Egy általunk nem elfogadhatónak ítélt mérés a HDO készülékkel



A felhasznált statisztikai módszerek

Kutatásunk statisztikai elemzéséhez leíró statisztikai módszereket, valamint Bland-Altman-analízist használtunk. A statisztika számítások elvégzéséhez az Microsoft Office Excell 2007, valamint GraphPad Prism 7 programokat használtuk.

Eredmények

A kutatásunk ideje alatt összesen 20 mitralis endocardosisban szenvedő kutyát vizsgáltunk meg, melyből 8 kutyát kellett kizárnunk. Hármat azért, mert csonkolt volt a farkuk, másik hármat pedig azért, mert egyidejűleg más betegségben is szenvedtek. Két további kutya eredményét azért nem tudtuk figyelembe venni, mert a kardiovaszkuláris rendszerre ható gyógyszeres kezelés alatt álltak. Így végül 12 kutya adatait tudtuk felhasználni. Mindegyik kutya kistestű fajta volt, átlagosan $9,1 \pm 5$ kg tömegűek, átlagos életkoruk 11 ± 3 év, közülük négy szuka, nyolc pedig kan volt. A kutyák adatait az 1.sz. táblázatban foglaltam össze.

Törzsszám	Fajta	Nem	Kor	Testtömeg
261283	yorkshire t.	szuka	8,2	3,6
272303	keverék	szuka	11	7,5
260246	keverék	szuka	11	20,2
259937	puli	szuka	15	na
271225	shi-tzu	kan	6	na
266874	törpe uszkár	kan	16	5
263702	cavalier king charles spániel	kan	7	9,4
271946	bichon havanese	kan	11	8
270456	keverék	kan	11	13,8
189540	pekingi palota pincsi	kan	13	8,4
267867	bichon havanese	kan	12,5	6
272511	tibeti spániel	kan	8	9

1. táblázat: A kutatásban szereplő kutyák adatai

A vérnyomásmérések során kapott eredményeket a 2. táblázatban mutatom be. A kutyák mitralis regurgitációjának maximális sebessége átlag $5,8 \pm 0,9$ m/s volt, így az ebből számított bal pitvar-kamrai nyomáskülönbség $137,2 \pm 40$ Hgmm-nek adódott. A HDO-módszerrel mért szisztémás artériás vérnyomás átlagosan 153 ± 19 Hgmm volt. Az echocardiográfiás paraméterek és klinikai tünetek alapján minden egyes kutya a betegség B1-

es kategóriájába tartozott, ezért a centrális vérnyomás kiszámításához egységesen 5 Hgmm balpitvari nyomást adtunk a pitvar-kamrai nyomáskülönbség értékéhez.

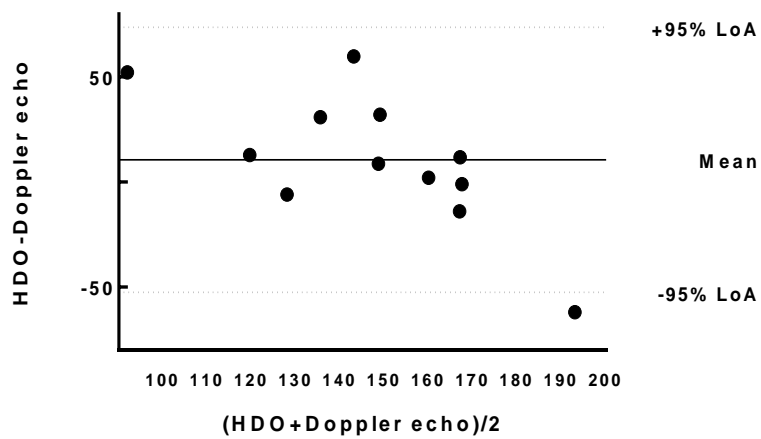
Törzsszám	Doppler- m/s	Doppler Hgmm	HDO Hgmm	Balkamra nyomás	Bias
261283	3,90	60,84	118	65,84	52,16
272303	5,62	126,00	125	131,00	-6
260246	5,20	108,20	126	113,20	12,8
259937	5,36	115,10	151	120,10	30,9
271225	5,90	139,30	153	144,30	8,7
266874	6,50	169,00	160	174,00	-14
263702	6,30	154,00	161	159,00	2
271946	7,40	219,00	162	224,00	-62
270456	5,65	128,00	165	133,00	32
189540	6,40	163,00	167	168,00	-1
267867	6,25	156,25	173	161,25	11,75
272511	5,20	108,20	173	113,20	59,8

2. táblázat: A kutatás során mért és számított vérnyomás értékek

A második oszlopban a folyamatos Doppler-eljárással mért regurgitációs sebességet jelenítettük meg. A harmadik oszlopban az ebből a sebességből, a módosított Bernoulli-egyenlet alapján számolt nyomáskülönbség látható. A negyedik oszlop tartalmazza a farkon, HDO-módszerrel mért systolés artériás vérnyomás értékeket. Az ötödik oszlopban a bal pitvar mérete alapján becsült nyomásértékkel kiegészített regurgitációs nyomáskülönbség látható, mely megegyezik a balkamrai nyomással. Az utolsó oszlopban a perifériásan és a centrálisan mért vérnyomásértékek közötti különbséget tüntettük fel.

A perifériásan és centrálisan mért vérnyomás értékek közötti összefüggés vizsgálatához Bland-Altman analízist használtunk. A kapott eredményt a 8. ábra mutatja be. A HDO módszer átlagosan 10,6 Hgmm-rel mért többet, mint a szívultrahanggal megállapított centrális vérnyomás. Az eredmények szórása 32,2 Hgmm volt, az eltérések 95%-os felső határa 73,7 Hgmm, az alsó határa -52,5 Hgmm volt.

8. ábra: Doppler-echocardiográfiával (Doppler echo) és indirekt vérnyomásméréssel (HDO) mért systolés vérnyomásértékek összehasonlító grafikonja Bland-Altman-analízissel.



LoA: a kétféle módszerrel mért értékek eltéréseinek 95%-os felső és alsó határa (limits of agreement) Mean: átlagos eltérés

Megbeszélés és következtetések

Kutatásom célja az volt, hogy igazoljam azt a hipotézist, miszerint a szívultrahang vizsgálattal meg lehet határozni a perifériás vérnyomást, azaz a klinikai munka során helyettesíthető a perifériás vérnyomásmérés a szívultrahang vizsgálattal. Amennyiben a hipotézis beigazolódik, ez azt is jelentené, hogy a mitralis regurgitatio sebességéből és a periférián mért indirekt vérnyomás értékéből meg tudjuk határozni a bal pitvar nyomását. Két humán kutatás is jó egyezést talált, a Doppler-szívultrahang során számított centrális vérnyomás és a perifériás vérnyomásértékek között (Ge et al., 1992; Ge et al., 1993). Ez alapján feltételezhető, hogy kutyák esetében is hasonló egyezést mutat e két érték.

Kutatásunk a két korábbi, kutatáshoz hasonlóan (Tou et al., 2006; Hanzlicek et al., 2016) cáfolta ezt a hipotézist, bár a két vérnyomásérték között volt valamennyi korreláció, az értékek közötti eltérés varianciája túl nagy volt, azaz a két vizsgálóeljárással nem lehet egymást helyettesíteni. A két mérési módszer közötti eltérésnek több magyarázata is lehetséges. A szívultrahang vizsgálatok során a regurgitációval párhuzamosan kell a vizsgálatot végezni, így lehet pontosan megmérni a visszaáramlás maximális sebességét. Amennyiben a regurgitációval nem párhuzamosan mérünk, úgy a valóságosnál kisebb sebességet eredményezhet a vizsgálat. Ennek elkerülése érdekében a méréseket mindkét oldalról, a színes Doppler képe alapján végeztük folyamatos spektrális Dopplerrel. Másik lehetséges magyarázat az úgynevezett pulzus amplifikáció jelensége, mely során a szívtől a perifériás erek felé haladva, azok fokozatosan növekedő rigiditása miatt nő a vérnyomás, azaz a periférián mindig magasabb a vérnyomás, mint a szívben. Valóban, a méréseink során átlagosan 10,6 Hgmm-rel magasabb értéket mértünk a farkon, mint a szívben, de az eltérések szórása nagy volt és mindkét irányú eltérések is előfordultak. Egy harmadik lehetséges magyarázat, hogy az indirekt mérési módszer nem volt pontos. Ennek ellentmond Meyer és munkatársai (2010), Manczur és munkatársai (2015) által publikált eredmények, melyek során a femoralis artériában (Manczur et al., 2015) és a proximális aortába ültetett (Meyer et al., 2010)

rádiótelemetriás vérnyomásmérés és a farkon HDO-val mért értékek között ± 30 Hgmm-nél nem találtak nagyobb eltérést. Acierno és munkatársai (2015) kutyákon végzett direkt, véres vérnyomásmérései során a carpuson, illetve a farkon mért vérnyomásértékek összehasonlításakor kapták a legkisebb eltéréseket. A tanszék korábbi kutatásai alapján tudjuk, hogy a perifériás vérnyomást, indirekt úton, kutyában a farkon HDO-módszerrel tudjuk a legpontosabban meghatározni. Ez a módszer mutatta a legpontosabb egyezést az arteria femoralisba helyezett direkt vérnyomásmérő adataival (Manczur et al., 2015). Bár Monteiro és munkatársai (2013) azt tálták, hogy a carotisban és a farkon mért vérnyomás értékek között nagy volt a szórás, a centrális vérnyomást és a farkban mért vérnyomást véres úton még senki sem hasonlította össze. További magyarázat lehet az eltérésekre, hogy a szívultrahang vizsgálat során számított vérnyomás és a farkon mért vérnyomás nem teljesen egy időben történt. Bár a két vérnyomás értéket igyekeztünk ugyanabban a pillanatban megmérni, előfordult, hogy 1-2 perc eltérés volt a mérések között, azonban ez idő alatt sem az indirekt vérnyomás, sem a visszaáramlás sebessége nem változott. A legvalószínűbb magyarázatnak az tűnik, hogy a fent említett okok közül több is, vagy akár mindegyik szerepet játszott abban, hogy a vizsgálatunk eredményei nagy szórást mutattak.

Vizsgálatunk korlátai között meg kell említeni, hogy viszonylag kis elemszámmal dolgoztunk, mely minden esetben megnöveli a kapott eredmények szórását. További korlátozó tényezőt jelentett, hogy az állatok vérnyomását és bal pitvar nyomását nem véres úton határoztuk meg. Mivel nem kísérleti kutyákkal dolgoztunk, az említett értékeket nem volt módunk véres úton meghatározni. A bal pitvari nyomást a jelenleg elfogadott és korábban publikált módon határoztuk meg (Hanzlicek et al., 2016).

Összefoglalva, a mitralis regurgitatio csúcssebességéből, a Bernoulli-egyenlet alapján számolt vérnyomás és az indirekt módon mért perifériás vérnyomás között jelentős különbség lehet. Így a szívultrahang vizsgálatból nem lehet következtetni a perifériás vérnyomásra, illetve a perifériás vérnyomás ismeretében sem tudjuk a bal pitvari nyomást megbecsülni.

Összefoglalás

A szisztémás artériás vérnyomást a bal kamra összehúzódása generálja, melynek systolés értéke megegyezik a bal kamra nyomásával systole idején. Mitralis regurgitatio fennállása esetén a bal kamra nyomása a regurgitatio sebességéből, a Bernoulli-egyenlet segítségével kiszámítható. Kutatásunk célja az volt, hogy összehasonlítsuk mitralis insufficienciában szenvedő kutyák mitralis regurgitációjából számított systolés vérnyomását, a farkukon indirekt módszerrel mért vérnyomással.

Kutatásunk során tizenkét, mitralis endocardosisban szenvedő kutya egyidejű Doppler ultrahangvizsgálatát és indirekt módszerrel (HDO-oszcillometria) a farkukon mért perifériás vérnyomás mérést végeztük el. Mindegyik kutya kistestű fajta volt, átlagosan $9,1 \pm 5$ kg tömegűek, átlagos életkoruk 11 ± 3 év, közülük négy szuka, nyolc pedig kan volt.

A HDO módszerrel mért artériás vérnyomás átlagosan 10,6 Hgmm-rel volt nagyobb, mint a mitralis regurgitációból számított vérnyomás. A két mérés között azonban nagy volt a szórás, a mért adatok mindkét irányba eltértek egymástól. Vizsgálatunk alapján kijelenthetjük, hogy a mitralis regurgitatio sebességéből számított és az indirekt módszerrel mért vérnyomás egymástól eltérő értékeket eredményez, így a szívultrahang vizsgálatok során számított bal kamra nyomásából nem lehet a szisztémás artériás vérnyomás értékére következtetni.

Summary

The systemic arterial blood pressure is generated by the contraction of the left ventricle and the systolic arterial pressure is equal with the pressure in the left ventricle during systole. If mitral regurgitation presents the left ventricular pressure can be calculated from the velocity of the regurgitant jet with the Bernoulli equation. The aim of our study was to compare the systolic blood pressure calculated from the mitral regurgitation in dogs with mitral insufficiency with the blood pressure measured indirectly on their tail.

During our study we performed simultaneous Doppler-echocardiography and indirect blood pressure measurement (HDO-Oscillometry) on the tail in twelve client owned dogs that suffered from degenerative mitral valve disease. All dogs belonged to the small breed group, their mean body weight was $9,1 \pm 5$ kg, their mean age was 11 ± 3 years, four of them were females, eight were males.

The arterial blood pressure measured by HDO method on the tail was on average 10,6 mmHg higher than the pressure estimated by Doppler-echocardiography from the mitral regurgitation. However, the dispersion of the results was high between the two methods and the calculated values deviated in both directions. Based on our study we can conclude that the measured indirect blood pressure and the blood pressure value calculated from the velocity of the mitral regurgitation are different and the two methods cannot be used interchangeably. It is not possible to reliably conclude to the systemic arterial blood pressure from the Doppler – echocardiographic examination in dogs.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm mindazoknak a segítséget, akik valamilyen módon hozzájárultak a TDK dolgozatom elkészüléséhez.

Külön köszönet témavezetőmnek, Dr. Manczur Ferencnek a sok, önzetlen segítségért, támogatásért, tanításért. Nagyon hálás vagyok, hogy ennyi időt és munkát szánt rám a kutatás és a dolgozatírás közben.

Köszönettel tartozom a Kisállat Klinika Műszeres Egységének dolgozóinak, az ő segítségük nélkül nem tudtuk volna ezt a kutatást megvalósítani.

Végül köszönöm a kutyasok gazdáinak, hogy a kutatásom érdekében hozzájárultak, hogy a kedvencük adatait felhasználjuk.

Források

- Acierno, M. J., Domingues, M. E., Ramos, S. J., Shelby, A. M., 2015: Comparison of directly measured arterial blood pressure at various anatomic locations in anesthetized dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 76. p. 266–271.
- Atkins, C., Bonagura, J., Ettinger, S., Fox, P., Gordon, S., Haggstrom, J., Hamlin, R., Keene, B., Luis-Fuentes, V., Stepien, R., 2009: Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Canine Chronic Valvular Heart Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23. p. 1142–1150.
- Becker Zs., 2015: Kutyák testhelyzetének hatása a HDO-rendszer által mért vérnyomásra. Szakdolgozat. Budapest, Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar Belgyógyászati Tanszék és Klinika
- Bodey, A. R., Young, L. E., Bartram, D. H., Diamond, M. J., Michell, A. R., 1994: A comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in anaesthetised dogs, using tail and limb cuffs. *Research in Veterinary Science*, 57. p. 265-269.
- Bosiack, A. P., Mann, F.A., Dodam, J. R., Wagner-Mann, C. C., Branson, K. R., 2010: Comparison of ultrasonic Doppler flow monitor, oscillometric, and direct arterial blood pressure measurements in ill dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care (San Antonio)*, 20. p. 207-215.
- Brown, S., Atkins, C., Bagley, R., Carr, A., Cowgill, L., Davidson, M., Egner, B., Elliott, J., Henik, R., Labato, M., Littman, M., Polzin, D., Ross, L., Snyder, P., Stepien R., 2007: Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21. p. 542–558.
- Dart, A. M., Kingwell, B. A., 2001: Pulse Pressure - A Review of Mechanisms and Clinical Relevance. *Journal of the American College of Cardiology*, 37. p. 975– 984.

- Garofalo, N. A., Teixeira, Neto F. J., Alvaides, R.K., de Oliveira, F. A., Pignaton, W., Pinheiro, R. T., 2012: Agreement between direct, oscillometric and Doppler ultrasound blood pressures using three different cuff positions in anesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia Analgesia*, 39. p. 324-334.
- Ge, Z. M., Zhang, Y., Fan, D. S., Zhang, M., Fan, J. X., Zhao, Y. X., 1993: Quantification of Left-Side Intracardiac Pressures and Gradients Using Mitral and Aortic Regurgitant Velocities by Simultaneous Left and Right Catheterization and Continuous-Wave Doppler Echocardiography. *Clinical Cardiology*, 16. p. 863-870.
- Ge, Z., Zhang, Y., Fan D., Zhang M., Duran C. M., 1992: Simultaneous measurement of left atrial pressure by Doppler echocardiography and catheterization. *International Journal of Cardiology*, 37. 2. p. 243-251.
- Haberman, C. E., Kang, C. W., Morgan, J.D., Brown, S.A., 2006: Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic methods of indirect blood pressure estimation in conscious dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 70. p. 211-217.
- Hanzlicek, A. S., Baumwart, R. D., Payton, M. E., 2016: Systolic arterial blood pressure estimated by mitral regurgitation velocity, high definition oscillometry, and Doppler ultrasonography in dogs with naturally occurring degenerative mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*, 18. p. 226-233.
- Ishikawa, T., Fukushima, R., Suzuki, S., Miyaishi, Y., Nishimura, T., Hira, S., Hamabe, L., Tanaka, R., 2011: Echocardiographic Estimation of Left Atrial Pressure in Beagle Dogs with Experimentally-Induced Mitral Valve Regurgitation. *Journal of Veterinary Medical Science*, 73. 8. p. 1015–1024.
- Li, J. K., Melbin, J., Riffle, R. A., Noordergraaf, A., 1981: Pulse Wave Propagation. *Circulation Research*, 49. p. 442–452.

- Manczur F., Kubik N., Nagy I., 2015: Comparison of direct and indirect blood pressure measurements in conscious beagles. Research Communications of the 24th ECVIM-CA Congress. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29. p. 423–484.
- McEniery, C. M., Cockcroft, J. R., Roman, M. J., Franklin, S. S., Wilkinson, I. B., 2014: Central blood pressure: current evidence and clinical importance. *European Heart Journal*, 35. p. 1719–1725.
- McMurphy, R. M., Stoll M. R., McCubrey, R., 2006: Accuracy of an oscillometric blood pressure monitor during phenylephrine-induced hypertension in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 67. 9. p. 1541–1545.
- Meyer, O., Jenni, R., Greiter-Wilke, A., Breidenbach, A., Holzgrefe, H. H., 2010: Comparison of Telemetry and High-Definition Oscillometry for Blood Pressure Measurements in Conscious Dogs: Effects of Torcetrapib. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 49. 4. p. 464-71.
- Monteiro, E. R., Campagnol, D., Bajotto, G. C., Simões, C. R., Rassele, A.C., 2013: Effects of 8 hemodynamic conditions on direct blood pressure values obtained simultaneously from the carotid, femoral and dorsal pedal arteries in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*, 15. 4. p. 263-270.
- Seliškar, A., Zrimšek, P., Sredenšek, J., Petrič, A. D., 2013: Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasound devices with invasive blood pressure in anaesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia Analgesia*, 40. p. 21-27.
- Tou, S. P., Adin, D. B., Estrada, A. H., 2006: Echocardiographic Estimation of Systemic Systolic Blood Pressure in Dogs with Mild Mitral Regurgitation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20. p. 1127–1131.

Vachon, C., Belanger, M. C., Burns, P.M., 2014: Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic devices for blood pressure measurements in anesthetized and conscious dogs. *Research in Veterinary Science*, 97. p. 111-117.

Wernick, M., Doherr, M., Howard, J., Francey, T., 2010: Evaluation of high-definition and conventional oscillometric blood pressure measurement in anaesthetised dogs using ACVIM guidelines. *Journal of Small Animal Practice*, 51. p. 318-324.

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: Boros Márton

Elérhetőség (e-mail cím): borosmarci93@gmail.com

A feltöltendő mű címe: Doppler szívultrahanggal számított és oszcillometriával mért artériás vérnyomásértékek összehasonlítása kutyában

A mű megjelenési adatai: 2018. évi Tudományos Diákköri Konferencia

Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédtől PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyag rész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (**egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel**):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérés biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),


Kérjük, **nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:**

Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytől eltérő módon visszaélne.

Budapest, 2018. november 23.


aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutjra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatssa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*

NYILATKOZAT

Alulírott Boros Márton nyilatkozom, hogy diplomadolgozatom, melynek címe *Doppler szívultrahanggal számított és oszcillometriával mért artériás vérnyomásértékek összehasonlítása kutyában* tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2018. évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2018. november 23.



a hallgató neve és aláírása

Alulírott Dr. Manczur Ferenc igazolom, hogy Boros Márton *"Doppler szívultrahanggal számított és oszcillometriával mért artériás vérnyomásértékek összehasonlítása kutyában"* című diplomamunkáját ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2018.11.21.



Dr. Manczur Ferenc

Belgyógyászati Tanszék és Klinika