

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

ÁLLATORVOSI KAR

Belgyógyászati Tanszék és Klinika



**A farokszőrzet hosszának és minőségének hatása
kutyák faroktövén mért vérnyomására**

*Effect of fur quality and fur length of the tail base on blood pressure
measurement in dogs*

Készítette:

Haris Dóra

Témavezető:

dr. Falus Fruzsina

Egyetemi tanársegéd

Belgyógyászati Tanszék és Klinika

Budapest

2023

TARTALOMJEGYZÉK

Rövidítések jegyzéke	2
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
1.1 Bevezetés	3
1.2. A vérnyomás élettana és szabályozása	3
1.3. A magas vérnyomás	5
1.3.1. A magas vérnyomás okai	5
1.3.2. A magas vérnyomás következményei	6
1.3.3. A magas vérnyomás diagnosztikája	7
1.3.4. A magas vérnyomás kezelése	8
1.4. Az alacsony vérnyomás okai, következményei és kezelése	8
1.5. A vérnyomásmérés direkt módszerei	8
1.6. A vérnyomásmérés indirekt módszerei	9
1.7. A vérnyomásmérés kivitelezése	11
1.8. A helyesen végzett vérnyomásmérés fontossága és a vérnyomásmérés során elkövethető leggyakoribb hibák	12
2. CÉLKITŰZÉSEK	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
3.1. A vérnyomásmérő készülék és a kutatáshoz használt kutyák	15
3.2. A vérnyomásmérés módszere	16
3.3. A felhasznált statisztikai módszerek	20
4. EREDMÉNYEK	21
4.1. Kontrollcsoport	22
4.2. Célcsoport	25
5. KÖVETKEZTETÉSEK	29
6. ÖSSZEFOGLALÓ	32
7. SUMMARY	34
8. FORRÁSOK	36
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	39

Rövidítések jegyzéke

ACE	angiotenzin-konvertáz enzim
ACVIM	American College of Veterinary Internal Medicine
CKD	krónikus veseelégtelenség (chronic kidney disease)
EKG	elektrokardiográfia
HDO	High Definition Oscillometry
KTI	kapilláristelítődési idő
MAP	artériás középnyomás (mean arterial pressure)
RAAS	renin-angiotenzin-aldoszteron rendszer
TOD	célszervkárosító hatás (target organ damage)
TPR	teljes perifériás ellenállás (total peripheral resistance)

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 Bevezetés

A vérnyomás mérésével az 1700-as évek óta foglalkozik az orvostudomány. Az első módszer direkt, invazív módszer volt, amely során lovak arteria carotisába vezetett eszközzel mérték a vérnyomást (LEWIS 1994). Az 1800-as években nem invazív módszereket kezdtek el alkalmazni, amelyek közül a legsikeresebb és legelterjedtebb a szfigmomanométer lett. Később ennek továbbfejlesztett változata terjedt el az orvoslásban. Manapság többféle vérnyomásmérésre alkalmas eszköz és módszer elérhető. Az oszcillometriás vérnyomásmérő műszerek egy felfújható mandzsetta segítségével indirekt és biztonságos módon mérik a vérnyomást. Az általam használt HDO (High Definition Oscillometry) készülék is ilyen elven alapul. Indirekt módszer alapján működnek az ultrahangos Doppler-készülékek is (GARNER 1975).

1.2. A vérnyomás élettana és szabályozása

A kardiovaszkuláris rendszer fő résztvevői a szív és a különböző átmérőjű és rugalmasságú vérerek. Emlősökben a négyüregű szív és a benne található szívbillentyűk biztosítják a vér egyirányú áramlását. A keringési rendszer a szervezet egyik legérzékenyebb, és a külső és belső hatásokra leggyorsabban reagálni képes rendszere. A legkisebb behatásra is jelentősen változtatni tudja bizonyos paramétereit, például a szívverés számát és erősségét, vagy a vérnyomást, és ezek az értékek akár percek alatt is képesek visszaállni a normál állapotba. Bizonyos esetekben azonban a változás tartós, akár hónapokig, évekig fennállhat. Ilyenkor a megváltozott értékek a szervezet egyéb szervrendszereire is hosszútávú hatással bírnak, amelyek gyakran negatív következményekkel járnak. Erre jó példa a vérnyomás megváltozása. Szisztémás artériás vérnyomásnak a vér által az erek falára kifejtett nyomást hívjuk, melyet a keringési perctérfogat valamint a teljes perifériás ellenállás (total peripheral resistance, TPR) határoz meg. A keringési perctérfogat pedig a szívbe visszatérő vénás vér mennyiségétől és a szívverésszámtól függ (ELLIOTT 2020). A nagyerek rugalmassága és relatív nagy átmérője miatt az aorta és az artériák csak kis ellenállást okoznak a vér útjában. Az első komolyabb akadályt a jóval szűkebb arteriolák jelentik, amelyek egyrétegű

simaizommal bélelt faluk révén jelentősen tudják változtatni az átmérőjüket. Ha szűkülnek, azzal az erekben keringő vér sebessége és nyomása megnő, pont úgy, mintha egy vízcsohoz kapcsolódó gumicső végét összeszorítanánk (SJAASTAD 2010).

A vérnyomásnak két fő elemét vizsgáljuk, az egyik a szisztolés, a másik a diasztolés vérnyomás. A szisztolés a szív összehúzódásakor mérhető legmagasabb, a diasztolés a szív elernyedésekor mérhető legalacsonyabb vérnyomásérték, melyeket Hgmm-ben fejezünk ki. Kutyaiban és macskáiban a fiziológias vérnyomás (szisztolés/diasztolés) az emberhez hasonlóan 120/80 Hgmm körüli érték. Az artériás középnyomás (mean arterial pressure, MAP) a szisztolés és diasztolés nyomásértékek időátlaga (SJAASTAD 2010).

	Szisztolés vérnyomás (Hgmm)	Diasztolés vérnyomás (Hgmm)	MAP (Hgmm)
Kutya, macska	125-145	80-95	100-110

1. táblázat: kutya és macska normál vérnyomásértékei (SJAASTAD 2010).

A vérnyomás változásait számos élettani folyamat komplex, együttes működése irányítja, beleértve a neurohormonális rendszert, az agyat, a szív- és érrendszert és a veséket is. A vérnyomás szabályozásának főbb kontrollpontjai az alábbiak (ELLIOTT 2020):

- a keringő folyadéktérfogat,
- a teljes perifériás ellenállás (TPR),
- a vaszkuláris kapacitás (a keringés térfogata a keringő folyadék térfogatához viszonyítva),
- a pulzusszám és a kontrakció ereje,
- az artériás baroreceptorok, amelyek percről percre meghatározzák a vérnyomás változásait és elősegítik a gyors alkalmazkodást,
- a pitvar falának feszülését érzékelő stretch-receptorok, amelyek meghatározzák a keringés feltöltődését és annak kapcsolatát az érkapacitással,
- a vese perfúziós nyomását meghatározó afferens arteriolák stretch-receptorai és az ischémiát és ozmolalitást érzékelő kemoreceptorok,
- a macula densa a disztális kanyarulat csatornacsák elején, amely érzékeli a kloridion-szállítás sebességét és a vese perfúzióját, illetve beállítja a vese hemodinamikáját a stabil tubuláris áramlás fenntartása érdekében.

A vérnyomás hosszútávú regulációjában jelentős szerepe van a vesék só- és vízháztartás-szabályozó funkciójának, amelyet a nyomás diurézis, illetve a renin-angiotenzin-aldoszteron rendszeren (RAAS) keresztül valósítanak meg. Ezekben a folyamatokban jelentős szerepet kap számos vazóaktív mediátor és a szimpatikus idegrendszer, lokális és szisztémás szinten is. Nyomás diurézis során, az arteriolák falában megnövekedett nyomás érzékelése után, a vesék a sók és víz fokozott kiválasztásával csökkentik az extracelluláris folyadékvolument. A RAAS az arteriolák átmérőjének változtatásával, így a TPR irányításával, illetve só- és víz visszatartással szabályozza a vérnyomást. A renin a vese juxtaglomerularis sejtjeiben termelődik artériás nyomás vagy vesepertúziós nyomás csökkenése esetén. A vérbe kerülve hasítja a máj által termelt angiotenzinogént, amely így angiotenzin-I-gyé válik, ezt pedig az angiotenzin-konvertáz enzim (ACE) alakítja angiotenzin-II-vé. Ez a végső forma több módon is emeli a vérnyomást: erős vazokonstriktiót okoz, növelve a TPR-t, stimulálja a proximális tubulusokon való sóvisszatartást és a mellékvesekéreg aldoszteron-szekrécióját, amely az elvezető csatornácskák vízvisszatartását fokozza. Az utóbbi két módszer közvetett úton emeli a vérnyomást az extracelluláris folyadékvolumen növelésével. Ha a vesepertúziós nyomás nő, az adenozin gátolja a reninszekréciót (BAEK 2021).

1.3. A magas vérnyomás

1.3.1. A magas vérnyomás okai

A mindennapok során gyakran alakul ki vérnyomás-emelkedés a szervezetet érő különböző stresszhatások következtében. Az egyik formája az úgynevezett szituációs hipertenzió, amelyet az autonóm idegrendszer változásai, például egy izgalmi helyzet alakít ki. Erre jó példa a „fehér köpeny szindróma”, amikor az állat vizsgálata során az állatorvosi rendelőben jelentősen emelkedett vérnyomásértékeket mérünk, míg megszokott környezetében, például saját otthonában normotenziós. Ilyen, és ehhez hasonló esetekben a vérnyomás a stresszhatás és a szimpatikus idegrendszer aktivációjának megszűnte után hamar normalizálódik. A fehér köpeny szindróma átlagosan 15-20 Hgmm-rel emeli a vérnyomást, de leírtak már 75 Hgmm emelkedést is (COULTER 1984) (A. M. BODEY 1996) (KALLET 1997).

Tartósan emelkedett vérnyomás esetén a vesék a só- és vízháztartás szabályozásával, így a keringő vértérfogat növelésével vagy csökkentésével képesek a normál vérnyomás visszaállítására (WEIR 1999). Azonban, ha a vese funkcionálisan sérül vagy a szervezetet

folyamatos, emelkedett vérnyomással járó külső behatás éri, nem képes kellő mértékű regulációra és a nyomás diurézis kialakítására, így hipertenzió alakul ki. Ebben szerepet játszik a RAAS és a szimpatikus idegrendszer fokozott aktivizálódása is, amelyeket az arteriolák állandósult összehúzódása súlyosbít (RUDAS 1995).

Kisállatokban a tartósan magas vérnyomás általában másodlagosan, valamilyen egyéb szervi megbetegedés vagy gyógyszerhatás/toxikózis hatására alakul ki. A leggyakoribb betegségek közé tartozik az akut- és krónikus vesebetegség, a diabetes mellitus, az elhízás, a mellékvesedaganatok, a Cushing-szindróma kutyák esetében, valamint a hipertireózis macska esetében (PETTERSEN 1988), (BROWN 2007). Gyógyszerek közül jellemzően hipertenzióhoz vezethet különböző glükó- és mineralokortikoidok, az eritropoetin és a fenilpropanolamin adása. Intoxikációk közül a kokain, (met)amfetamin és 5-hidroxitriptofán túladagolásban írtak le magas vérnyomást. Az életkor előrehaladtával is nő a vérnyomás. Egy kutatásban a 9 évnél idősebb, egészséges macskák 12,7%-át találták hipertenzívnek (JEPSON 2011), míg a másik oldalról vizsgálva, a magas vérnyomásban szenvedő macskák 84%-a 10 évnél idősebb volt (CHETBOUL 2003).

Ritkán előfordulhat magas vérnyomás idiopatikus hipertenzió és szubklinikai vesebetegség miatt is. Ez esetekben az emelkedett vérnyomáson kívül nem találni olyan okot vagy elváltozást, amelynek következménye lehetne a hipertenzió (SYME 2011).

1.3.2. A magas vérnyomás következményei

A kezeletlen, tartósan magas vérnyomás a szervezet egészére hatással van. Leggyakrabban a vesékben, a szív-és érrendszerben, a szemekben és a központi idegrendszerben okoz elváltozásokat (BROWN 2007). Ezeket összefoglaló néven a magas vérnyomás célszervkárosító hatásának nevezzük (target organ damage, TOD). A vesékben a funkcionális szövetek, mint például a glomerulusok károsodását okozza, amely proteinuriához vezet, ez pedig a vesebetegség progresszióját idézi elő, ami rontja a túlélési időt (ELLIOTT 2020). Hipertenzió során növekszik a szív utóterhelése, amely a szívizom megvastagodásával járhat (CHETBOUL 2003). A szemben a fő elváltozásokat a retinán láthatjuk vérzések, ödéma vagy retinaleválás formájában (hipertenzív retinopátia) (SANSOM 2004). Emellett a retina erei kanyargóssá válhatnak, illetve vérzés alakulhat ki az üvegtestben vagy az elülső szemcsarnokban is. Súlyosan magas vérnyomás esetén első klinikai tünet lehet a retina leválása miatti hirtelen megvakulás. Ilyenkor ad maximum

kitágult, fényre nem reagáló pupillákat, néha a szemben keletkezett bevérvéseket láthatunk már a fizikális vizsgálat során (CARTER 2019). A hipertenziós encefalopátia görcsökkel, hirtelen viselkedésváltozással, tudatzavarral, kómával járhat, amelyeket az intrakraniális nyomásfokozódás, az agyvelővízenyő, valamint központi idegrendszeri ischémia okoz (KARSAI 1982).

1.3.3. A magas vérnyomás diagnosztikája

Kutyákban és macskákban a vérnyomást a hipertenziós szervkárosító hatás bekövetkeztének kockázata alapján csoportosítjuk. Prehipertenziós állapot a 140 és 159 Hgmm közötti érték esetén van. Magas vérnyomásról vagy hipertenzióról akkor beszélünk, ha a szisztolés vérnyomás 160 és 179 Hgmm között van. 180 Hgmm felett súlyos hipertenzió áll fent, amely magas rizikó faktora a később bekövetkező szervi károsodásoknak (ACIERNO 2018).

Állapot	Vérnyomás (Hgmm)
Normotenzív (minimális TOD rizikó)	<140
Prehipertenzív (alacsony TOD rizikó)	140-159
Hipertenzív (mérsékelt TOD rizikó)	160-179
Súlyosan hipertenzív (magas TOD rizikó)	≥180

2. táblázat: A vérnyomás kategorizálása kutyában és macskában, a szervkárosítás (target organ damage, TOD) rizikója szerinti besorolás alapján (ACIERNO 2018).

A magas vérnyomás diagnózisának mindig megbízható és pontos vérnyomásmérésen kell alapulnia. A hipertenzió okozta funkcionális és strukturális szervi elváltozások (TOD) esetén (például retinopátia, CKD) a kezelést meg lehet kezdeni akár egyetlen mérés után is, de a legtöbb esetben az eredményeket a mérések ismétlésével meg kell erősíteni. Prehipertenzió és mérsékelt kockázatú magas vérnyomás esetén 4-8 héten belül, súlyos hipertenzió esetén 1-2 héten belül ismételni kell a vizsgálatot. Ha tartós vérnyomásemelkedést tapasztalunk és kizártuk a mérési műhibákat, akkor el kell kezdeni a másodlagos hipertenzióval összefüggő kórképek felderítését (ACIERNO 2018).

A hipertenzió és annak már meglévő káros hatásainak felderítése érdekében a vérnyomásmérés mellett nagyon fontos kiegészítő vizsgálat a szemfenék vizsgálata. A hipertenzív betegek 80%-ának vannak szemészeti elváltozásai is (ELLIOTT 2020).

1.3.4. A magas vérnyomás kezelése

Hipertenzió kezelésére három fő gyógyszercsoport közül választhatunk, ezek a kalcium-csatorna blokkolók (pl. amlodipin), az ACE-gátlók (pl. enalapril, benazepril) valamint az angiotenzin receptor blokkolók (pl. telmisartan).

Bár az ACE-gátlók direkt vérnyomáscsökkentő hatása gyenge, a proteinuria kezelésében elengedhetetlenek, így pedig növelik a különböző vese eredetű megbetegedések túlélési idejét. A gyógyszeres kezelések mellett feltétlenül szükséges a dehidráció elkerülése, valamint, ha felmerül a vesék érintettsége, akkor vesekímélő diéta is, amely csökkentett fehérje- és sótartalmú, illetve szükség esetén a foszforkötő táplálékkiegészítők adagolása (International Renal Interest Society 2023).

1.4. Az alacsony vérnyomás okai, következményei és kezelése

Alacsony vérnyomás akkor áll fenn, ha a szisztolés érték 90 Hgmm alá csökken, vagy a MAP kevesebb, mint 60 Hgmm. Leggyakrabban a perifériás keringés elégtelensége, azaz a perifériás sokk következménye, ami akut vérvesztés vagy hipovolémia miatt alakulhat ki (KARSAI 1982). Hipotenzió léphet fel dekompenzált szívelégtelenség vagy kardiogén sokk esetén is, illetve különböző betegségekben, például Addison-kórban. Iatrogén hipotenzió alakulhat ki műtéti altatás, illetve vérnyomáscsökkentő gyógyszerek túladagolása során (BROCK 2009).

Az alacsony vérnyomás következményei az alapbetegség tünetei mellett a sokk jeleiben nyilvánulnak meg. Ilyenek a sápadt nyálkahártyák, az elhúzódó kapilláristelítődési idő (KTI), a szapora és gyenge pulzus, a bágadtság, a szédülés és az eszméletvesztés. Általában az alapbetegség kezelésével rendeződik a vérnyomás és megszűnnek a tünetek. Kiegészítő terápiaként folyadékterápia alkalmazható, amely hipovolémiás sokk esetén elsődlegesen és azonnal elvégzendő beavatkozás (KARSAI 1982).

1.5. A vérnyomásmérés direkt módszerei

A fennálló alacsony vagy magas vérnyomásra következtetni lehet a klinikai jelekből, azonban biztos meghatározására műszeres vizsgálat nélkül nincsen lehetőségünk. A műszeres vizsgálatokat két nagy csoportra, direkt és indirekt mérésre lehet osztani.

A direkt vérnyomásmérési módszerek előnye, hogy a lehető legpontosabb értékeket adja, azonban invazív módszer lévén időigényes, valamint elvégzéséhez altatás és fájdalomcsillapítás szükséges. Az első direkt vérnyomásmérési módszerek nyílt rendszerű mérések voltak a 18. században, amelyek során egy ló felpreparált arteria femoralisába vezettek egy üvegsövet, amely vérrrel való feltelődése közvetlenül megadta a vérnyomás értékét. A beavatkozások súlyos következményekkel, gyakran a vizsgált állatok elhullásával jártak (BOOTH 1977). Azóta, a technika fejlődésével, a sterilitás megjelenésével és a módszer finomításával többféle, zárt rendszerű direkt vérnyomásmérési metódust is kifejlesztettek. Az egyik lebiztonságosabb közvetlen vérnyomásmérési technika során az altatott állat egyik nagyobb artériájába (általában az egyik arteria carotisba vagy arteria femoralisba) annak kanülálását követően egy teflon katétert juttatnak be, amely közvetlenül méri az artériás vérnyomást. Később ezt a típusú katétert egy elektromos nyomásérzékelő transzducer váltotta fel. Az ún. telemetriás eszköz néhány órán keresztül folyamatos adatokkal szolgál a vizsgált állat vérnyomásáról. A vérnyomás e módon történő mérése számít ma gold standardnak (MEYER 2010). Az altatás szükségességétől eltekintve a módszer biztonságosan, komplikáció- és szövődménymentesen, illetve ismételve elvégezhető, azonban idő- és munkaigényessége és az altatással járó kockázatok miatt nem terjedt el a mindennapi gyakorlatban, felhasználásuk leginkább a kutatásokra korlátozódik (PARKINSON 1978) (TRUETT 1995).

1.6. A vérnyomásmérés indirekt módszerei

Az indirekt vérnyomásmérési módszerek első modellje, a szfigmomanométer a 19. század végén jelent meg. A mérés során a karra helyezett mandzsettát felfújva elszorították az artériákat, amelyek így nem adták ki a fonendoszkóppal hallható, úgynevezett Korotkov-hangot. A mandzsettát fokozatosan leeresztve egy ponton szakaszos hangjelenség hallható, amely az artéria szisztolés nyomásával egyenlő nyomásértéken történik. Tovább eresztve, a hang folyamatossá válásakor a diasztolés értéket kapjuk meg, ilyenkor a mandzsetta már nem képes elszorítani az artériát (HARVEY 1983). Az indirekt vérnyomásmérés előnye, hogy nem-invazív, a vizsgálatok gyorsan és ismételve elvégezhetőek, az eszközök használata egyszerű és fájdalommentes. A szfigmomanométer továbbfejlesztett, modern verziója az oszcillometriás vérnyomásmérő, amely egy automatikusan felfújódó, felkarra helyezendő mandzsettából, a benne található nyomásérzékelő eszközből és egy digitális

kijelzőből áll. Az eszköz a működése során az erek falán keletkező hullámokat, oszcillációkat érzékeli, amelyek a szisztolés érték elérésekor kezdődnek, majd a vér normál, akadálytalan továbbáramlásakor megszűnnek. A legerősebb hullámok akkor jönnek létre, mikor a mandzsetta nyomása megegyezik az artériás középnyomással. Ezt érzékeli a nyomásérzékelő és algoritmusok felhasználásával ez alapján számítja ki a kijelzőn megjelenő szisztolés és diasztolés értékeket (BABBS 2012). Az oszcillometriás vérnyomásmérés módszere egyszerű és fájdalommentes, azonban nehezen kivitelezhető nagyon kistermetű pácienseknél, valamint magas szívverésszámmal, aritmiával vagy alacsony pulzusszám melletti szisztémás hipotenzióval rendelkező betegeknél, illetve a páciens mozgása közben (például remegés, farokcsóválás, görcsök) (SKELDING 2020).

A kutatásunkban felhasznált HDO (High Definition Oscillometry) vérnyomásmérő is egy oszcillometriás technikán alapuló eszköz, amely kisállatokra lett kifejlesztve. Hasonlóan a humán készülékekhez, a faroktőre vagy lábszárra helyezendő mandzsettában található nyomásérzékelő érzékeli a farok vagy a láb artériáinak pulzációját, amelyet egy hozzacsatlakoztatott monitoron megjelenít. Ez nagyban segíti a helyesen elvégzett, és a legpontosabb mérések kiválasztását. A HDO készülék közvetlenül méri a szisztolés és diasztolés artériás vérnyomásértékeket és az artériás középnyomást (MAP). Ezek alapján pontosabb, mint a hagyományos oszcillometriás monitorok, amelyek algoritmusokat használnak (SKELDING 2020). Meyer és munkatársai kutatásukban a HDO-módszert hasonlították össze a gold standard telemetriás módszerrel, miközben torcetrapib hatóanyaggal vérnyomásemelkedést idéztek elő beagle kutyákon. A legjobb egyezést a MAP értékek mutatták, ahol a két módszer mérései közötti eltérés mindössze $0,6 \pm 14,7$ Hgmm volt. A torcetrapib-indukált vérnyomásemelkedés mértékét és időtartamát a HDO-módszer a telemetriásnak megfelelően tudta detektálni. Ezek alapján a HDO hasznos és pontos módszert jelent a nem invazív vérnyomásmérések kivitelezésében, kutyák esetében. A kutatásban rámutattak arra is, hogy a kutyák rögzítése a HDO-vérnyomásméréshez olyan stresszfaktor lehet, melyet figyelembe kell venni az eredmények elbírálása során, valamint lehetőség szerint minimalizálni kell (MEYER 2010).

Állatorvoslásban a másik elterjedt indirekt módszer a Doppler-elven működő vérnyomásmérés. A módszer 2 piezoelektromos ultrahang kristály és az általuk kibocsájtott ultrahangon és annak visszhangján alapul. Az álló szerkezet, például az izomszövetek vagy az erek fala ugyanolyan frekvenciájú visszhangot ver vissza a fogadó kristályra, míg a mozgásban lévő struktúra, mint például a vörösvérsejtek különböző, úgynevezett „eltolt”

frekvenciájú visszhangot tükröznek. A Doppler-módszer ezt a kibocsájtott és visszaverődött ultrahangjel közötti különbséget érzékeli, amelyet hallható jellé alakít át, melynek frekvenciája arányos a visszaverő felület sebességével. Az artériás vérnyomás méréséhez az ultrahang-készülékre ultrahanggélt helyeznek, amely vezető közeget képez az állat teste és a készülék feje között. Ezután a leborotvált bőrfelülethez érintik a készüléket a vizsgálni kívánt perifériás artéria felett. (SKELDING 2020).

1.7. A vérnyomásmérés kivitelezése

Vérnyomásmérésre a testfelülethez közel helyezkedő, műszeresen elérhető artériák használhatók fel. Kutyák esetében a leggyakoribb mérési pontok az arteria carotis, az arteria mediana, az arteria brachialis, az arteria femoralis és az arteria coccygealis ventralis.

Az arteria carotis található ezek közül a legközelebb a szívhez, ezért ez adja a legpontosabb mérési eredményt, azonban elhelyezkedése miatt csak direkt vérnyomásmérési technikák alkalmazhatóak az esetében. Ezek a módszerek invazivitásuk, idő- és munkaigényességük miatt a gyakorlatban nem terjedtek el (PARKINSON 1978).

A végtagok nagy artériái, vagyis az arteria brachialis és az arteria femoralis direkt és indirekt módszerekre is használhatók, azonban a mérések elvégzését több tényező is akadályozhatja. Ügyelni kell rá, hogy a vizsgált végtag mozdulatlan legyen, terhet ne viseljen, lehetőleg szívmagasságban helyezkedjen el, illetve az állatoknál előforduló dús szőrzet és nagy tömegű izomzat se zavarja a folyamatot. Emiatt vérnyomásmérésre ezeket az ereket leginkább a direkt mérések technikáit alkalmazó kutatásokban választják (TRUETT 1995) (MONTEIRO 2013). Az arteria mediana alkalmas HDO módszerrel kivitelezett vérnyomásmérésre is (SELISKAR 2013).

A fark artériája, vagyis az arteria coccygealis ventralis sok esetben a legideálisabb választás az indirekt vérnyomásmérésre. Kevésbé izmolt terület, amelyre könnyű felhelyezni a mandzsettát, és annak felépítése miatt az artéria pontos helyének felkutatása nélkül is elvégezhető a mérés. Egy 1994-es kutatás eredményeképp megállapították, hogy az oszcillometriás módszerrel mért vérnyomás a farktónél elvégezve pontosabb értékeket adott, mint a végtagokon, vagyis jobban korrelált az invazív, direkt úton mért értékekkel (A. Y. BODEY 1994). Mindemellett könnyen elérhető területről van szó, amelyen éber állapotban is egyszerűen elvégezhető a mérés.

1.8. A helyesen végzett vérnyomásmérés fontossága és a vérnyomásmérés során elkövethető leggyakoribb hibák

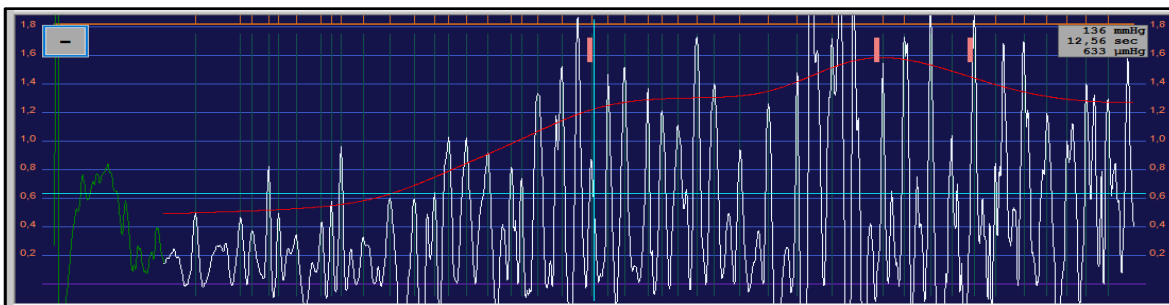
A pontosan mért vérnyomásértékek alapján lehet kiválasztani a megfelelő gyógyszereket és azok dózisait, illetve kontrollvizsgálatok segítségével ellenőrizni és követni azok hatását. Éppen ezért a helyesen végzett vérnyomásmérés elengedhetetlen a helyes diagnózis és a helyes kezelési terv felállításához.

A mérések megkezdése előtt a stressz-alapú, szituációs hipertenzió elkerülése vagy minimalizálása érdekében nyugodt környezetet szükséges biztosítani a vizsgálandó állatnak. A mérést csendes helyen végezzük el, más állatoktól és emberektől elkülönítve, minden egyéb elvégzendő vizsgálat előtt, lehetőleg az állat tulajdonosának jelenlétében. A mérések előtt ajánlott egy 5-10 perces akklimatizációs időt tartani (ACIERNO 2018).

A megfelelő méretű mandzsetta kiválasztása ezután az első feladatunk. Ha nem egyértelműen eldönthető, melyik lehet a jó méret, érdemes a kisebbel és a nagyobbbal is végezni néhány próba mérést. Fontos, hogy a készüléken mindig az adott, használatban lévő mandzsetta legyen beállítva. A mandzsetta kiválasztása után ügyelni kell rá, hogy az helyesen legyen felhelyezve az állat farkára vagy végtagjára és ne legyen se túl szoros, se túl laza. A mandzsetta felhelyezése után a méréseket ugyanabban a pozícióban kell elvégezni. Az első mérést minden alkalommal figyelmen kívül kell hagyni, és legalább 3 értékelhető mérést kell végezni. Ha az állat izgatott, érdemes először néhány próba mérést végezni, hogy szokja a hangokat és az érzést. Fontos, hogy az állat a mérés közben mozdulatlan maradjon, ugyanis a műszer az izomösszehúzódásokat és -rángásokat is érzékeli, amelyek fals eredményt adhatnak. Ugyanilyen okból ügyelni kell rá, hogy ha farktón mérünk, az legyen a lehető leglazább, a páciens ne húzza be maga alá, ha szükséges, kézzel tartjuk el az állat testétől (ACIERNO 2018).

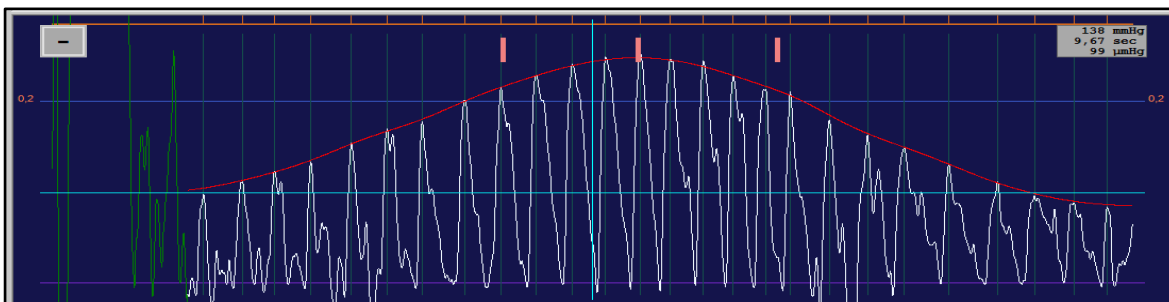
Ha lehetőségünk van rá, mindenképpen érdemes a csatlakoztatott monitoron megjelenő görbét ellenőrizni, ugyanis rengeteg hibalehetőséget elkerülhetünk annak elemzésével. Ha túl alacsony vagy túl magas a kezdeti vagy végső pontban a mandzsettában lévő nyomás, a haranggörbe eleje vagy vége torz képet adhat. Ugyanez igaz a túl szoros vagy túl laza mandzsettára is. Ha a szorosság nem megfelelő, akkor a monitoron megjelenő görbe képe torz vagy akár kétcsúcú is lehet. A mérés során történő mozgások magasra nyúló csúcsok képében jelennek meg. A stressz vagy meleg okozta gyors légzés, erős lihegés hullámzó

görbét adhat (ACIERNO 2018).



1. ábra: HDO módszerrel készült vérnyomás pulzusgörbéje. Hiperventilláció okozta mintázat. A mérés nem elfogadható (saját felvétel).

Egészséges, nyugodt állatnál a mérési hullámok arányos időközönként, szabályosan jelennek meg, időnként a légzési aritmia is feltűnhet. Azonban, ha az állat nyugodt, mozdulatlan, mégis szabálytalanok a hullámok, például eltérő magasságúak vagy rendszertelenek, az utalhat kardiovaszkuláris eredetű kóros elváltozásokra is. Ha az állat kórelőzményében nem szerepel ilyen adat, érdemes elvégezni egy erre irányuló vizsgálatot is szívtultrahanggal és EKG-val kiegészítve (ACIERNO 2018).



2. ábra: HDO módszerrel készült vérnyomás pulzusgörbéje. Normál eloszlású pulzushullám egy egészséges kutyaiban. A mérés elfogadható (saját felvétel).

2. CÉLKITŰZÉSEK

A Belgyógyászati Tanszék és Klinika Nefrológiai és Kardiológiai Munkacsoportja is gyakran alkalmazza mind a High Definition Oscillometry (HDO), mind a Doppler-módszert. A Munkacsoport által végzett kutatások és a szakirodalmi adatok alapján már megállapították, hogy a legpontosabb vérnyomásmérési eredményeket a HDO műszerrel lehet elérni, a farktőnél mérve, az állat testhelyzetétől függetlenül (MANCZUR 2015) (BECKER 2015). Arról azonban, hogy kutyák esetében a fark szőrzettel borítottságának mértéke és a szőrzet minősége hatással van-e a mérési eredményekre, egyelőre nincsenek ismereteink.

Kutatásom célja, hogy megállapítsam, a fark szőrzetének hossza és minősége befolyásolja-e kutyák farktőnél, HDO módszerrel mért vérnyomásértékeit.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vérnyomásmérő készülék és a kutatáshoz használt kutyák

Kutatásom során az Állatorvostudományi Egyetem Kisállatklínikájának Nefrológiai Szakrendelésére érkező, az Intenzív Terápiás Osztályon ápolat, illetve, általam toborzott kutyák vérnyomásmérését végeztem el. A vizsgálatban bármilyen méretű, fajtájú, korú, ivarú, szőrzetű és egészségi állapotú kutya részt vehetett. Az egyetlen kizáró ok az volt, ha a vérnyomásmérő mandzsettát nem lehetett megfelelően felhelyezni a farkokra, annak rövidegsége miatt. Fontosnak tartottuk, hogy mind kistestű, mind nagyobb méretű kutyák részt vegyenek a vizsgálatban, illetve, hogy szőrzetük minősége és hossza is a lehető legnagyobb diverzitást mutassa.

A vérnyomásmérések mindegyikét HDO (High Definition Oscillometry, Vet HDO, S+B medVet GmbH) vérnyomásmérővel végeztem.

Az állatok tulajdonosai a vizsgálatához írásban hozzájárultak.



1. kép: A HDO készülék és a hozzá tartozó, 3 féle méretű mandzsetta.

3.2. A vérnyomásmérés módszere

A vizsgálat során 11 alapadatot jegyeztünk fel, amelyek az állat és a tulajdonos állandó, illetve változó adatait tartalmazzák: tulajdonos neve, állat neve, állat kódja, állat születési ideje, a mérés dátuma, az állat életkora a mérés idején, az állat fajtája, súlya, ivara, illetve az állat farokkörmérete a faroktónél teljes szőrzetben, félig lenyírt szőrzetben és szőrzet nélkül.

A vérnyomásmérés általunk alkalmazott módszerét az ACVIM ajánlása szerinti protokoll alapján végeztük.

Az ACVIM 2007-es ajánlása szerinti protokoll a vérnyomásméréshez:

- A vérnyomásmérő eszköz kalibrálását félévente el kell végezni.
- A mérési folyamatot ugyanazon protokoll alapján kell elvégezni.
- A méréskor az állat környezetének elszigeteltnak, csendesnek kell lennie, más állattól távol. A tulajdonosnak lehetőség szerint jelen kell lennie. A páciens nem szabad a vizsgálat előtt bódítani, és biztosítani kell egy 5-10 perces akklimatizációs időt a vérnyomásmérés megkezdése előtt.
- Az állattal óvatosan kell bánni, kényelmes helyzetben kell tartani, lehetőség szerint hasi vagy oldalsó fekvésben, hogy minél kisebb legyen a függőleges távolság a mandzsetta és a szív között.
- A mandzsetta területének kb. 30-40 %-a kell, hogy legyen a mandzsetta szélessége.
- A mandzsettát az állat lábára vagy farkára kell felhelyezni, attól függően, hogy milyen az állat testfelépítése és toleranciája, valamint a műszer használójának preferenciája.
- Az összes vérnyomásmérést ugyanannak a megfelelően képzett személynek kell elvégeznie, a kialakított protokoll alapján.
- A vizsgálatot csak akkor lehet elvégezni, ha a páciens nyugodt és mozdulatlan.
- Az első mérési eredményt el kell vetni. Összesen 5-7 egymást követő mérést kell végezni úgy, hogy az eredmények között ne legyen jelentős az eltérés. Egyes páciensek esetében a mért értékek a vizsgálat során egy bizonyos értékig folyamatosan csökkennek. Ezen állatok esetében a csökkenés befejezte után kell az 5-7 konzisztens eredményű mérést elvégezni.
- Szükség szerint ismételni kell a méréseket, illetve változtatni kell a mandzsetta helyzetét.
- A megfelelő mérési eredményeket átlagolni kell.
- Ha a mérési eredmények kétségesek, a méréseket később meg kell ismételni.
- A feljegyzett információkat és értékeket egy szabványosított nyomtatványon kell vezetni, amely tartalmazza a mérést végző személy nevét, a mandzsetta méretét és elhelyezkedését, a kapott vérnyomásértékeket, a végső átlagolt eredményt és az állatorvos elemzését.

3. ábra: Az American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) 2007-es ajánlása szerinti protokoll a vérnyomásméréshez (ACIERNO 2018).

Egy állat vizsgálata az elejétől a végéig körülbelül fél óráig tartott. Az állat és tulajdonosának megérkezése után a nagy izgalmak lecsendesítésére tartottunk egy 5 perces akklimatizációs időt, mialatt felvettük az adatokat és elmagyaráztuk a tulajdonosnak a vizsgálat folyamatát.

Minden állat esetében három különböző állapotban mértük a vérnyomást: először teljes szőrzettel, majd a szőrt lenyírva a mandzsettának megfelelő szélességben a farok ventrális

oldalán 180 fokban, végül a szőrt ugyanilyen szélességben 360 fokban körben lenyírva. Mindhárom állapotban legalább három elfogadható mérést végeztünk, amelyek átlagát jegyeztük fel.

A méréseket az állat faroktövére helyeztük, az állat méretének megfelelő (C1, D1 vagy D2 jelzésű) mandzsettával kiviteleztem. A mandzsettákat a használati előírásoknak megfelelően alkalmaztuk, vagyis a mandzsetta vezetéke az állat testétől kaudális irányba állt, az érzékelő pedig a faroktő ventrális oldalának közepén helyezkedett el.



2. kép: Véryomásérés teljes szőrzettel faroktőn mérve, D2-es mandzsettával.

Az első mérések után levettük a mandzsettát, a fark ventrális oldalán lenyírtuk a szőrt, ismét megmértük a farkkörméretet, majd újabb 5 perces akklimatizációs idő után folytattuk a méréseket. A 3 megfelelő mérés után megint levettük a mandzsettát, teljes területében lenyírtuk a szőrt, utoljára is megmértük a fark körméretét, majd az 5 perc akklimatizációs idő elteltével még egyszer felhelyeztük az érzékelőt az állat immáron szőrtelen farktövére, és újból megmértük a vérnyomást a megszokott metódus szerint. A mért adatok átlagát és a körméreteket feljegyeztük az állat adatait is tartalmazó táblázatba.



3. kép: A szőrzet félig lenyírt állapotban.



4. kép: A szőrzet 360°-ban lenyírt állapotban.

A mért értékek a következők voltak: szisztolés vérnyomás, diasztolés vérnyomás, artériás középnyomás (MAP), pulzus. Minden mérést a HDO készülékhez tartozó, pulzushullámokat megjelenítő kijelzőn követtünk végig. Elfogadható mérésnek az számított, amelynek a monitoron megjelenített görbéje közelített a szabályos haranggörbéhez és az izommozgások nem befolyásolták a görbék alakulását, és amelynek az eredményei nem tértek el feltűnően a többitől.

Az első mérés eredményét minden esetben figyelmen kívül hagytuk. A fals eredmények elkerülése végett fontosnak tartottuk, hogy az állat a farkát ne húzza be maga alá, tartsa a lehető leglazábban, illetve elkerüljük a másik végletet is, a farkcsóválást. Az alanyok testtartását nem szabtuk meg, ugyanakkor, egy állat összes mérését ugyanabban a pozícióban

végeztük el. Fekvő, ülő és álló pozícióban is elfogadtuk a kritériumoknak megfelelő méréseket, a cél a nyugodtság és a lehető legnagyobb mozdulatlanság volt.



5. és 6. kép: A vérnyomásmérés folyamata.

A legjobb mérési módszer megtalálása érdekében önmagunknak véleményeztük a tapasztaltakat a Megjegyzés 1, 2 és 3 fülek alá. A Megjegyzés 1 oszlopban a görbék minősége került megjegyzésre, mint például, hogy melyik szőrnyírási állapot során volt a legszebb a görbe, többcsúcsú volt-e, egyáltalán elfogadható volt-e a teljes szőrzetes mérés. Ide kerültek a vizsgálat végeredményének értékelését ellehetlenítő tényezők is, mint például abban az esetben, amikor a nyírógép hangja és a nyírás folyamata egyértelműen túlzott stresszt okozott az állatnak, így feltehetően fals magas eredményeket kaptunk. A Megjegyzés 2 oszlopban az állat szőrének minőségét és hosszát, a Megjegyzés 3 oszlopban pedig az alany egyéb, fontos tulajdonságait vagy jellemzőit, illetve ismert betegségeit jegyeztük fel. Célunk ezzel az volt, hogy kiderítsük, hogy a farokszőrzet hosszúsága mellett annak minősége mennyire befolyásolja a mérési eredményeket.

3.3. A felhasznált statisztikai módszerek

Kutatásunk eredményeinek elemzése során leíró statisztikai módszereket, Shapiro-Wilk tesztet és páros előjel próbát alkalmaztunk. Shapiro-Wilk teszttel vizsgáltuk, hogy a kapott adatok normál eloszlásúak-e. A mért vérnyomáseredményeket egy nemparaméteres tesztel, a páros előjelpróbával hasonlítottuk össze. A nemparaméteres próbák a rendelkezésre álló minták különbségét vizsgálják, és általánosságban azt feltételezzük, hogy a minták mediánjai között nincs eltérés (Statokos 2023).

Az általunk választott statisztikai számításokhoz a Microsoft Excel-t, valamint egy online kalkulátort (Social Science Statistics 2023) használtuk. A $p < 0.05$ értékeket tekintettük szignifikánsnak.

4. EREDMÉNYEK

A kutatásban összesen 35 kutya vett részt, melyek közül 8-at zártunk ki. A kizárás okai legtöbbször a torz vagy mozgási műtermékekkel átszótt, és így nem értékelhető mérési görbék voltak. Egy kutyát azért kellett kizárnunk, mert a mérés során a szőrnyíró gép hangja láthatóan komoly streszreakciót váltott ki az állatból, amely a mért vérnyomásértékeken is meglátszott, így a kapott eredmény a kutatás szempontjából értékelhetetlen volt. Az értékelhető eredményt mutató 27 kutya adatai a 3. táblázatban láthatóak.

állat neve	fajta	ivar	életkor (év)	testtömeg (kg)
Rocky	keverék	kan	11.7	20
Morty	keverék	kan	1.2	25
Szláven	keverék	kan	4.6	22
Kamilla	spániel	szuka	9.7	13
Ricky	keverék	kan	1.5	25
Csöpi	tacskó	kan	3.0	11
Csoki	vizsla	szuka	10.6	25
Zserbó	tacskó	kan	12.6	19
Bigyó	törpe schnauzer	szuka	5.9	12
Pocak	keverék	kan	11.8	8
Lola	keverék	szuka	11.8	23
Fürge	tacskó	kan	11.4	15
Fürge	tacskó	kan	1.8	10
Rizling	ausztrál juhászkutya	kan	2.5	22
Szem	border collie	kan	6.3	23
Bodza	keverék	kan	7.9	32
Winnetou	keverék	kan	11.6	18
Cipó	keverék	szuka	7.3	19
Apacs	német juhászkutya	kan	4.1	32
Mukla	border collie	kan	11.7	23
Bodza	keverék	szuka	10.6	40
Dió	golden retriever	kan	12.1	29
Jánosvitéz	német juhászkutya	kan	8.2	37
Dígó	border collie	kan	6.9	23
Kököjszi	border collie	szuka	4.7	15
Falkon	oroszló fekete terrier	kan	5.9	71
Sah	skót juhász	szuka	6.6	21

3. táblázat: A kutatásban kiértékelt kutyák neve, fajtája, ivara, életkora és testtömege.

Az állatok farokkörmérete nyírás előtt 3.5 és 19 centiméter között (átlagosan 10.7 ± 3.4 cm), a ventrális oldalon 180°-os szőrnyírás után 3.3 és 13.5 centiméter között (átlagosan 9.6 ± 2.3 cm), illetve teljes, 360°-os szőrnyírás után 3.1 és 11.5 centiméter között (átlagosan 8.4 ± 1.8 cm) volt. A vizsgált 27 kutyát ezután kontroll- illetve célcsoportra osztottuk a farokkörméretük különbsége alapján (Ld.: 4. és 9. táblázat).

4.1. Kontrollcsoport

A kontrollcsoportba (n=9) tartoztak a rövidszőrű kutyák, melyeknél a farokkörméret csökkenése teljes szőrnyírás után $\leq 10\%$ volt, vagyis ahol a mandzsettának szőrnyírás előtt és után nagyjából ugyanakkora körméretet kellett összeszorítania (Ld.: 4. táblázat). A csoportot 6 kan és 3 szuka alkotta, életkoruk 14 hónap és 12 év között (átlagosan 6.8 ± 4.5 év), testtömegük 11 és 25 kilogramm között (átlagosan 19.1 ± 5.8 kg) változott. A kontrollcsoportban a kutyák farokkörmérete a 180° -os nyírás után átlagosan 3.1 ± 1.1 százalékkal, a 180° -os és 360° -os nyírás között 4.7 ± 1.3 százalékkal, a teljes szőrzetet a teljesen nyírt állapottal összehasonlítva pedig átlagosan 7.6 ± 1.8 százalékkal csökkent.

állat neve	farokkörméret csökkenés (%)
Rocky	-4
Morty	-5
Szláven	-7
Kamilla	-8
Ricky	-8
Csöpi	-8
Csoki	-8
Zserbó	-9
Bigyó	-10

4. táblázat: A kontrollcsoportba tartozó kutyák farokkörméretének csökkenése (a 360° -os szőrnyírás a teljes szőrzethez viszonyítva).

A kontrollcsoport vérnyomásértékeinek mediánjait az 5. táblázat foglalja össze.

mérés száma	érték	szisztole (Hgmm)	MAP (Hgmm)	diasztole (Hgmm)	pulzus (/perc)
1. mérés	medián	137	104	78	87
	1. kvartilis	129	101	71	81
	3. kvartilis	147	108	94	107
2. mérés	medián	130	97	76	84
	1. kvartilis	125	95	73	78
	3. kvartilis	134	109	97	104
3. mérés	medián	129	103	77	101
	1. kvartilis	121	92	69	81
	3. kvartilis	134	107	90	112

5. táblázat: A kontrollcsoportba tartozó kutyák vérnyomásértékeinek mediánja, illetve az 1. és 3. kvartilis értéke (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180° -os szőrnyírás után; 3. mérés: teljes, 360° -os szőrnyírás után).

A kontrolcsoport egyedeinek különböző szőrállapotokban mért vérnyomásértékeinek különbségét a 6. táblázat, a mért értékek átlagát, szórását, minimum és maximum értékét, mediánját, illetve 1. és 3. kvartilisének értékét a 7. táblázat foglalja össze.

állat neve	1. mérés – 2. mérés				1. mérés - 3. mérés				2. mérés - 3. mérés			
	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)
Rocky	-8	-6	0	+2	-17	-16	-11	-4	-9	-10	-11	-6
Morty	-12	-15	-12	-12	-9	-13	-8	+34	+3	+2	+4	+46
Szláven	+4	+7	+8	0	-4	-2	0	+9	-8	-9	-8	+9
Kamilla	+2	+1	+3	+3	-3	-1	-4	0	-5	-2	-7	-3
Ricky	+1	-1	+7	-24	+4	+2	+6	+8	+3	+3	-1	+32
Csőpi	-12	-19	-1	-3	-13	-21	-9	-2	-1	-2	-8	+1
Csoki	-7	+3	-2	+6	-6	0	-1	+3	+1	-3	+1	-3
Zserbó	-2	-7	-8	+5	+8	+4	+6	+16	+10	+11	+14	+11
Bigyó	-15	-7	-13	-1	-13	+1	-10	+1	+2	+8	-3	+2

6. táblázat: A kontrolcsoportba tartozó kutyák különböző szőrállapotokban mért vérnyomás-értékeinek különbsége (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180°-os szőrnyírás után; 3. mérés: teljes, 360°-os szőrnyírás után; szisz: szisztole; MAP: artériás középnyomás; dia: diasztole; p: pulzus).

	1. mérés – 2. mérés				1. mérés - 3. mérés				2. mérés - 3. mérés			
	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)
Átlag	-5.4	-4.9	-2.0	-2.7	-5.9	-5.1	-3.4	7.2	-0.4	-0.2	-1.4	9.9
Szórás	6.9	8.4	7.7	9.6	8.2	9.1	6.6	11.8	6.0	7.0	7.9	17.8
Minimum	-15.0	-19.0	-13.0	-24.0	-17.0	-21.0	-11.0	-4.0	-9.0	-10.0	-11.0	-6.0
Maximum	4.0	7.0	8.0	6.0	8.0	4.0	6.0	34.0	10.0	11.0	14.0	46.0
Medián	-7.0	-6.0	-1.0	0.0	-6.0	-1.0	-4.0	3.0	1.0	-2.0	-1.0	2.0
1. kvartilis	-12.0	-7.0	-8.0	-3.0	-13.0	-13.0	-9.0	0.0	-5.0	-3.0	-8.0	-3.0
3. kvartilis	1.0	1.0	3.0	3.0	-3.0	1.0	0.0	9.0	3.0	3.0	3.0	11.0

7. táblázat: A kontrolcsoportba tartozó kutyák különböző szőrállapotokban mért vérnyomás-értékeinek átlaga, szórása, minimum és maximum értéke, mediánja, illetve 1. és 3. kvartilisének értéke (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180°-os szőrnyírás után; 3. mérés: teljes, 360°-os szőrnyírás után; szisz: szisztole; MAP: artériás középnyomás; dia: diasztole; p: pulzus).

A kontrolcsoporton elvégzett Shapiro-Wilk teszt során kapott eredmények szerint a csoport egyedeinek adatai nem normál eloszlásúak voltak, így a továbbiakban a páros előjel próbát alkalmazva vizsgáltuk, van-e szignifikáns különbség a különböző szőrállapotokban mért vérnyomások között.

A páros előjel próba során összehasonlítottuk a teljes szőrzetben mért vérnyomásértékeket a félig (1-2. mérés) és a teljesen nyírt szőrzetben mért adatokkal (1-3. mérés), illetve a félig és

a teljesen nyírt szőrzetben mért eredményeket egymással is (2-3. mérés). Az eredmények alapján, a kontrollcsoportban nem találtunk szignifikáns különbséget a különböző szőrállapotokban mért vérnyomásértékek, illetve pulzus között (Ld.: 8. táblázat).

	p érték (szignifikáns, ha <0.05)			
	szisz	MAP	dia	p
1. és 2. mérés	0.32	0.32	0.48	1
1. és 3. mérés	0.10	0.48	0.16	0.16

8. táblázat: A kontrollcsoportba tartozó kutyák vérnyomásértékeinek összevetése páros előjel próbával.

4.2. Célcsoport

A célcsoportba (n=18) tartoztak a hosszabb szőrű kutyák, melyeknél a farokkörméret csökkenés >10% volt (Ld.: 10. táblázat). A kutyák közül 12 kan és 6 szuka volt, életkoruk 21 hónap és 12 év között (átlagosan 8.2 ± 3.5 év), testtömegük 8 és 71 kilogramm között (átlagosan 25.6 ± 14.2 kg) volt. A célcsoportban a kutyák farokkörmérete a 180°-os nyírás után átlagosan 11.5 ± 9.1 százalékkal, a 180°-os és 360°-os nyírás között 14.8 ± 8.9 százalékkal, a teljes szőrzetet a teljesen nyírt állapottal összehasonlítva pedig átlagosan 24.3 ± 12.6 százalékkal csökkent.

állat neve	farokkörméret csökkenés (%)
Pocak	-11
Lola	-12
Fürge	-13
Fürge	-13
Rizling	-15
Szem	-15
Bodza	-18
Winnetou	-19
Cipó	-21
Apacs	-21
Mukla	-22
Bodza	-25
Dió	-28
Jánosvitéz	-29
Dígó	-31
Kököszi	-39
Falkon	-50
Sah	-55

9. táblázat: A célcsoportba tartozó kutyák farokkörméretének csökkenése (a 360°-os szőrnyírás a teljes szőrzethez viszonyítva).

A célcsoport vérnyomásértékeinek átlagait a 10. táblázat foglalja össze.

mérés száma	érték	szisztole (Hgmm)	MAP (Hgmm)	diasztole (Hgmm)	pulzus (/perc)
1. mérés	medián	145	110	91	97
	1. kvartilis	125	95	73	88
	3. kvartilis	180	144	116	112
2. mérés	medián	131	98	76	101
	1. kvartilis	122	91	68	89
	3. kvartilis	140	107	86	108
3. mérés	medián	131	98	78	98
	1. kvartilis	122	95	70	83
	3. kvartilis	140	103	84	104

10. táblázat: A célcsoportba tartozó kutyák vérnyomásértékeinek mediánja, illetve az 1. és 3. kvartilis értéke (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180°-os szőrnyírás után; 3. mérés: teljes, 360°-os szőrnyírás után).

A célcsoport egyedeinek különböző szőrállapotokban mért vérnyomásértékeinek különbségét a 11. táblázat, a mért értékek átlagát, szórását, minimum és maximum értékét, mediánját, illetve 1. és 3. kvartilisének értékét a 12. táblázat foglalja össze.

állat neve	1. mérés – 2. mérés				1. mérés - 3. mérés				2. mérés - 3. mérés			
	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)
Pocak	-10	+2	-2	-12	+1	0	-2	-20	+11	-2	0	-8
Lola	-33	-21	-18	+6	-32	-18	-14	+3	+1	+3	+4	-3
Fürge	-8	-13	-18	+6	+16	-9	-15	+2	+24	+4	+3	-4
Fürge	-3	-12	-13	-2	-9	-11	-11	-8	-6	+1	+2	-6
Rizling	-57	-42	-35	-1	-59	-45	-38	-1	-2	-3	-3	0
Szem	-2	-4	-2	+3	+6	+4	0	0	+8	+8	+2	-3
Bodza	-1	-3	-11	+4	-3	-3	-7	-11	-2	0	+4	-15
Winnetou	-31	-25	-20	-3	-32	-27	-18	-2	-1	-2	+2	+1
Cipó	-48	-41	-37	+6	-50	-48	-46	-3	-2	-7	-9	-9
Apacs	-52	-43	-35	-3	-55	-51	-41	-4	-3	-8	-6	-1
Mukla	-4	0	+2	+3	-1	0	0	+9	+3	0	-2	+6
Bodza	+16	-4	-4	+6	+16	+9	+9	+1	0	+13	+13	-5
Dió	0	-1	-2	+3	-7	-5	-3	-5	-7	-4	-1	-8
Jánosvitéz	-47	-72	-75	-2	-59	-76	-86	-6	-12	-4	-11	-4
Dígó	-12	-12	-14	-5	-8	-8	-10	-2	+4	+4	+4	+3
Kököjszi	-1	-1	-2	+8	-14	-16	-17	+2	-13	-15	-15	-6
Falkon	-17	-16	-14	+8	-9	-15	-17	-1	+8	+1	-3	-9
Sah	-102	-82	-72	-48	-101	-80	-69	-50	+1	+2	+3	-2

11. táblázat: A célcsoportba tartozó kutyák különböző szőrállapotokban mért vérnyomásértékeinek különbsége (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180°-os szőrnyírás után; 3. mérés: teljes, 360°-os szőrnyírás után; szisz: szisztole; MAP: artériás középnyomás; dia: diasztole; p: pulzus).

érték	1. mérés – 2. mérés				1. mérés - 3. mérés				2. mérés - 3. mérés			
	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)	szisz (Hgmm)	MAP (Hgmm)	dia (Hgmm)	p (/perc)
átlag	-22.9	-21.7	-20.7	-1.3	-22.2	-22.2	-21.4	-5.3	0.7	-0.5	-0.7	-4.1
szórás	29.1	24.9	22.6	12.8	31.5	26.8	25.3	12.8	8.6	6.2	6.5	5.0
minimum	-102.0	-82.0	-75.0	-48.0	-101.0	-80.0	-86.0	-50.0	-13.0	-15.0	-15.0	-15.0
maximum	16.0	2.0	2.0	8.0	16.0	9.0	9.0	9.0	24.0	13.0	13.0	6.0
medián	-11.0	-12.5	-14.0	3.0	-9.0	-13.0	-14.5	-2.0	-0.5	0.0	1.0	-4.0
1. kvartilis	-43.5	-37.0	-31.3	-2.8	-45.5	-40.5	-33.0	-5.8	-2.8	-3.8	-3.0	-7.5
3. kvartilis	-2.3	-3.3	-2.5	6.0	-1.5	-3.5	-4.0	0.8	3.8	2.8	3.0	-1.3

12. táblázat: A célcsoportba tartozó kutyák különböző szőrállapotokban mért vérnyomásértékeinek átlaga, szórása, minimum és maximum értéke, mediánja, illetve 1. és 3. kvartilisének értéke (1. mérés: teljes szőrzetben; 2. mérés: a ventrális oldalon 180°-os szörnnyírás után; 3. mérés: teljes, 360°-os szörnnyírás után; szisz: szisztole; MAP: artériás középnyomás; dia: diasztole; p: pulzus).

A célcsoporton elvégzett Shapiro-Wilk teszt során kapott eredmények szerint a csoport egyedeinek adatai nem normál eloszlásúak voltak, így a továbbiakban a páros előjel próbát alkalmazva vizsgáltuk, van-e szignifikáns különbség a különböző szőrállapotokban mért vérnyomások között.

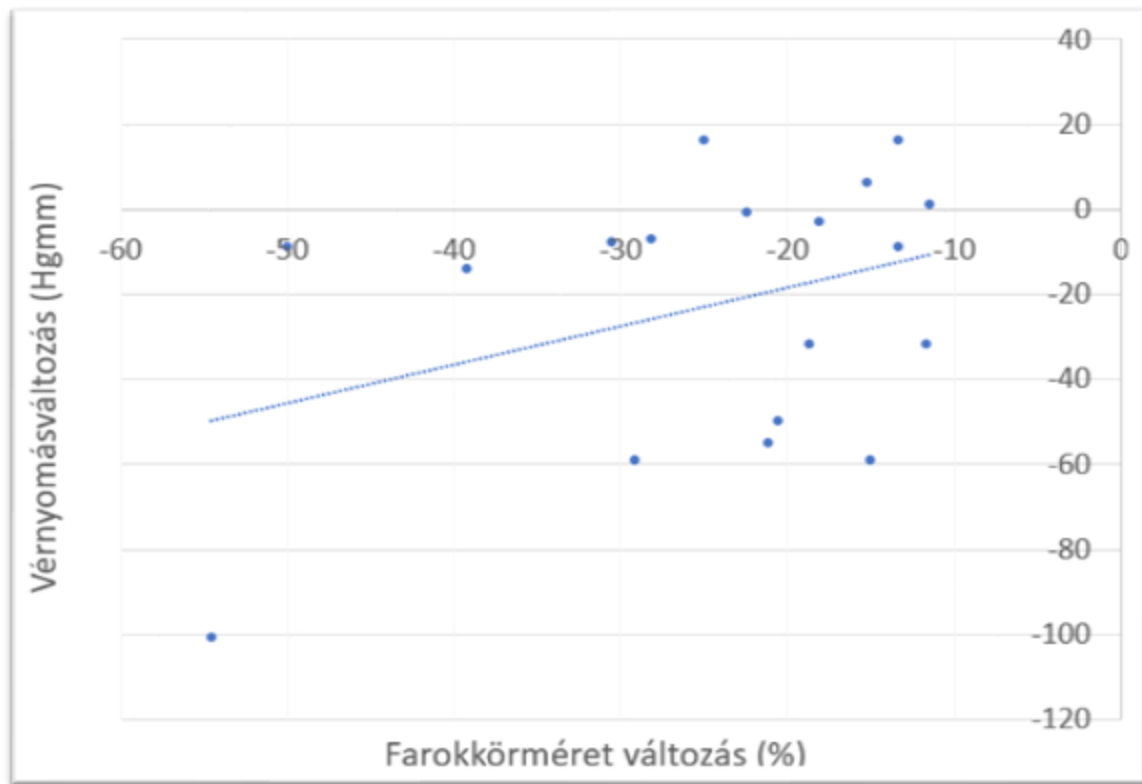
A páros előjel próba során összehasonlítottuk a teljes szőrzetben mért vérnyomásértékeket a félig (1-2. mérés) és a teljesen nyírt szőrzetben mért adatokkal (1-3. mérés), illetve a félig és a teljesen nyírt szőrzetben mért eredményeket egymással is (2-3. mérés).

A szörnnyírás után a mért értékek szignifikáns változást mutattak. Mind a szisztolés, mind a diasztolés vérnyomás, valamint az artériás középnyomás is szignifikánsan csökkent már a félig, 180°-ban lenyírt szőrzetben is. A félig és a teljesen lenyírt szőrzetben mért vérnyomásértékek között már nem volt jelentős a különbség, egyedül a pulzus mutatott szignifikáns csökkenést (Ld.: 13. táblázat).

	p érték (szignifikáns, ha <0.05)			
	szisz	MAP	dia	p
1. és 2. mérés	0.001	0.001	0.001	0.49
1. és 3. mérés	0.012	0.002	0.002	0.16
2. és 3. mérés	0.64	0.81	1	0.02

13. táblázat: A célcsoportba tartozó kutyák vérnyomásértékeinek összevetése páros előjel próbával [vastagon szedett érték: szignifikáns a különbség ($p < 0.05$)].

A szisztolés vérnyomáscsökkenést a farokátmérő csökkenésének függvényében grafikusán ábrázoltuk az 1-2. a 2-3. és az 1-3. mérési állapotokban. Nem találtunk jelentős összefüggést a farokátmérő csökkenésének mértéke és a vérnyomáscsökkenés mértéke között.



4. ábra: A szisztolés vérnyomásváltozás és a farokkörméret csökkenése közötti összefüggés az 1. és a 3. mérés között (célcsoport).

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatásom során arra kerestem a választ, hogy a kutyák farkszőrzete befolyásolja-e a HDO műszerrel, farktón mért vérnyomást. Az általam elvégzett mérések és statisztikai elemzésük alapján megállapítottuk, hogy szignifikáns különbség van a szőrös és a szőrtelen állapotban mért értékek között hosszabb és/vagy spród bundájú kutyák esetében.

A HDO műszeres vérnyomásmérés során a mérés megfelelő elbírálásához szükséges a hozzacsatlakoztatott monitoron megjelenő görbét is megvizsgálni és kiértékelni (hdo-analyse.com 2023). Korábbi klinikai tapasztalataink alapján a hosszabb és/vagy spród szőrű kutyák esetében a teljes szőrzetes vérnyomásmérés során megjelenő görbe sok esetben a haranggörbétől többé-kevésbé eltérő képet adott, amely a szőrnyírás utáni újbóli mérést követően a kívánt haranggörbéhez már jobban hasonlított. A rövid, puhább szőrű kutyák esetében teljes szőrzetben is szép görbéket kaptunk.

Ezen tapasztaláson alapulva kialakítottunk a vizsgált kutyák egy részéből egy kontrollcsoportot, amelybe azokat az állatokat soroltuk be, amelyek szőre rövid és puhább volt, amelyeknél a monitoron megjelenő görbe teljes szőrzetben is haranggörbéhez hasonlított és amelyek farkvastagságának különbsége teljes nyírás után $\leq 10\%$ volt az eredeti szőrzethez viszonyítva. A vizsgált kutyák közül 9 felelt meg ezeknek a feltételeknek. Mivel a kontrollcsoport egyedei esetében a fark átmérőjében a szőrnyírás után érdemi változás nem történt, így ezen egyedek szemléltetik a nyírás folyamata és a hosszasan kivitelezett vérnyomásmérés alatti vérnyomásváltozásokat. A szőrnyírás által kiváltott stressz emelheti a vérnyomást, míg a hosszasan kivitelezett vérnyomásmérés során csökken a fehér köpeny szindróma okozta stressz, az állatok időközben hozzászoknak a mérés körülményeihez, így csökkenthet a kezdeti vérnyomás (KALLET 1997). A páros előjel próba elvégzése után kapott eredmény szerint a kontrollcsoportban nem volt szignifikáns eltérés egyik kombináció egyik paraméterének esetében sem. A teljes szőrzetben mért eredményekhez képest a ventrálisan 180°-ban lenyírt állapotban medián 6 Hgmm-es, illetve a 360°-ban lenyírt állapotban medián 7 Hgmm-es szisztolés vérnyomáscsökkenés feleltethető meg annak, hogy a kutyák hozzászoktak a mérés folyamatához, és a kezdeti stressz-szintjük csökkent. A kontrollcsoportban a legnagyobb mértékű szisztolés vérnyomáscsökkenés 17 Hgmm volt, vagyis egy állatnál sem mértünk olyan fokú vérnyomásváltozást, amely az állatot más ACVIM vérnyomás kategóriába sorolta volna

(>20 Hgmm különbség), és így a klinikai döntésünket megváltoztatta volna (ACIERNO 2018).

A kutyák másik részéből kialakítottuk a célcsoportot. Ide kerültek azok az állatok, amelyek szőre hosszabb és/vagy sprőd volt és amelyek farkvastagságának különbsége teljes nyírás után >10% volt az eredeti szőrzethez viszonyítva. A vizsgált kutyák közül 18 felelt meg ezeknek a feltételeknek. A célcsoportban szignifikáns eltérést találtunk a szisztolés és a diasztolés értékek és az artériás középnyomás esetében az eredeti szőrzetű és a nyírt állapotok között, mindkét szőrnyírási fokozatban. A két nyírt állapot között szignifikáns eltérést csak a pulzus mutatott. Ez esetleg azzal magyarázható, hogy a kutyák a harmadik mérésre megnyugodtak annyira, ami statisztikailag szignifikáns változást okozott. Ez azonban a klinikum szempontjából nem jelentős mértékű változás (medián -4 [1. kvartilis -7, 3. kvartilis -1] /perc). Egyik állatnak sem csökkent a pulzusa 20/perc egységnél többet. Ezzel szemben a hosszabb és/vagy sprőd bundájú kutyák esetében mindkét lenyírt állapotban átlagosan 20 Hgmm körüli szisztolés vérnyomáscsökkenésnek már klinikai jelentősége van. A célcsoportban 7/18 kutya esetében, ha a szőrnyírás és az utána lévő újabb, szőrtelen állapotban elvégzett mérés nem történik meg, akkor másik ACVIM kategóriába soroltuk volna (>20 Hgmm különbség), amely a hipertenzió téves diagnózisához és felesleges vérnyomáscsökkentő terápiához vezethetett volna (ACIERNO 2018). 5/18 kutya esetében az eredeti szőrzetben mért eredmény alapján súlyos hipertenzió lett volna a diagnózis (>180 Hgmm szisztole), azonban szőrnyírás után már mindegyik kutya normotenzíós (<160 Hgmm) állapotú volt (SYME 2011). A legnagyobb szisztolés vérnyomáscsökkenés szőrnyírás után 102 Hgmm volt.

Megfigyeléseink alapján a vérnyomáscsökkenés nem a farkkörméret-csökkenéssel egyenes arányban változik. A farkkörméret csökkenésének mértéke a félig és a teljesen nyírt állapot között minden állatnál ugyanakkora vagy nagyobb volt, mint az eredeti szőrzet és a félig nyírt állapot között. Ezek alapján a vérnyomáscsökkenés nem volt a farkkörméret-csökkenéssel egyenesen arányos, mert a két nyírt állapot között a vérnyomásértékekben nem volt érdemi változás, holott a nagyobb körméretcsökkenés ekkor történt. Azoknál a kutyáknál, amelyek farkán a szőr sprőd, vastagabb szálú, illetve ahol a farkból a szőrszálak inkább radiális irányban nőnek, nem pedig párhuzamosan a farkra fekszenek, nagyobb fokú csökkenést mértünk. Ennek oka az lehet, hogy a mandzsetta a fark összenyomásakor erőteljesebb ellenállással találkozik, magasabb nyomásra kell felfújódnia, majd a leeresztés során a szőr fesztítő hatása miatt magasabb nyomásnál érzékeli az artériában a véráramlást.

Eredményeink alapján a farkok oldalán 180°-ban való szőrnyírás szükséges és elégséges feltétele a pontosabb vérnyomásmérésnek. Ennek háttérében az állhat, hogy a farkok ventrális oldalán található az arteria coccygealis és a mandzsetta érzékelője is ide fekszik fel. A farkok ventrális oldalának nyírása az állat tulajdonosa számára is elfogadhatóbb, mint a 360°-os nyírás, így ez a klinikum szempontjából is praktikusabb.

Kutatásunk korlátai miatt nem volt lehetőségünk a vizsgált kutyák vérnyomását a legpontosabb értéket adó módszerrel, vagyis direkt módon, véres úton ellenőrizni (MEYER 2010). Érdekes lett volna a teljes szőrzetben, illetve a nyírt szőrzetű állapotokban mért eredményeket a direkt módon mért eredményekkel összehasonlítani. Feltételezéseink és tapasztalataink alapján, ha számottevő eltérés jelenik meg a teljes szőrzetben és a nyírt szőrzetben kapott vérnyomásértékek között, akkor a nyírt szőrzetű érték áll közelebb a valósághoz, ugyanakkor ezt teljes bizonyossággal csak direkt mérés útján lehetne bizonyítani. Mivel a direkt módszereket ma már csak kutatáshoz használják, és a kísérleti kutyák szinte kivétel nélkül beagle fajtájúak, jelen kutatásunkat direkt módszerrel kibővíteni nem tudjuk. Amennyiben lehetőségünk lenne direkt módszerrel is mérni, akkor is csak egyféle szőrzet típusban tudnánk vizsgálni a vérnyomásváltozásokat. Kutatásunkban nem szerepeltek olyan hipertenzív kutyák, melyeknél a szőrnyírás utáni értékek és a klinikai kép is ezt igazolta volna. Érdekesnek tartanánk megvizsgálni, hogy magasabb vérnyomástartományokban mennyi változás történik az értékekben szőrnyírás után, így ennek vizsgálata további terveink között szerepel.

Kutatásunk alapján elmondható, hogy a farkszőrzet minősége és hossza hatással van a HDO módszerrel farktőn történő vérnyomásmérésre. A kutatás során szerzett tapasztalataink szerint a hosszú és/vagy sprőd szőrzet fals magas vérnyomásértéket okozhat, így azoknál a kutyáknál, amelyek farktővén ilyen a szőrzet, illetve a szőr állása a farkra nézve inkább radiális, mint párhuzamos irányú és a teljes szőrzetben való vérnyomásmérés során a kapott érték a magas vérnyomás tartományába vagy afelé esik [≥ 160 Hgmm, (SYME 2011)], ajánlott a mérést a ventrális oldalon 180°-ban elvégzett szőrnyírást követően megisméltetni. Azonban előfordulhat, hogy a szőrnyírás után a mért érték nem változik számottevően. Ezt okozhatja valódi magas vérnyomás, azonban gondolni kell az úgynevezett „fehér köpeny szindrómára” is (KALLET 1997). Ezért érdemes minden mérést a monitoron megjelenő görbe és a pulzusszám vizsgálatával is ellenőrizni.

6. ÖSSZEFOGLALÓ

Házi kedvenceink esetében bizonyítottan problémát okozhat a magas vérnyomás és annak káros következményei. Ennek megállapítására a kisállatgyógyászatban az indirekt vérnyomásmérés mára már rutinvizsgálattá vált. A Belgyógyászati Tanszék és Klinika Kardiológiai és Nefrológiai Munkacsoportjának kutatásai és a szakirodalom alapján a High Definition Oscillometry (HDO) készülékkel mérhető indirekt módon a legpontosabban a vérnyomás a faroktőnél mérve, testhelyzettől függetlenül. Kutatásunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a farkszőrzet hossza és minősége befolyással van-e a mért vérnyomásértékekre.

A kutatásban összesen 35 kutya vett részt, melyek közül 8-at zártunk ki. Minden állat esetében HDO vérnyomásmérő készüléket és ugyanazt a mérési protokollt alkalmaztuk. Az állatok vérnyomását három különböző állapotban mértük meg: teljes szőrzetben; a ventrális oldalon 180°-ban történő szőrnyírás után; illetve teljes, 360°-os szőrnyírás után. A farkkörméretet megmértük a nyírás előtti és utáni állapotokban. Minden állat esetében mindhárom szőrállapotban legalább négy mérést végeztünk, így összesen 400 feletti mérést végeztünk el. A mérések után páros előjel próbával összehasonlítottuk a különböző szőrállapotokban mért szisztolés és diasztolés értékeket, az artériás középnyomást és a pulzust.

A vizsgált 27 kutyát kontroll- illetve célcsoportra osztottuk. A kontrollcsoportba (n=9) tartoztak a rövidszőrű kutyák, melyeknél a farkkörméret csökkenése teljes szőrnyírás után $\leq 10\%$ volt. A csoportot 6 kan és 3 szuka alkotta, életkoruk 6.8 ± 4.5 év, testtömegük 19.1 ± 5.8 kg volt. A célcsoportba (n=18) tartoztak a hosszabb szőrű kutyák, melyeknél a farkkörméret csökkenés $>10\%$ volt. A kutyák közül 12 kan és 6 szuka volt, életkoruk 8.2 ± 3.5 év, testtömegük 25.6 ± 14.2 kg volt.

A kontrollcsoport vérnyomásértékei nem mutattak szignifikáns változást szőrnyírás után (p=0.095; medián -6 [1. kvartilis -13; 3. kvartilis -3] Hgmm, szisztole). A célcsoport vérnyomásértékei, a szőrnyírás előtti értékekhez viszonyítva, szignifikánsan csökkentek mind a félig nyírt (p=0.001; medián -11 [1. kvartilis -43.5; 3. kvartilis -2.25] Hgmm, szisztole), mind a teljesen lenyírt állapotban (p=0.012; medián -9 [1. kvartilis -45.5; 3. kvartilis -1.5] Hgmm, szisztole). A legnagyobb vérnyomáscsökkenést hosszú és/vagy sprőd szőrzetű kutyáknál tapasztaltuk szőrnyírás után.

Eredményeink alapján elmondható, hogy a szőrzet befolyásolja a HDO készülékkel, farktőn mért vérnyomások eredményét. Hosszúszőrű vagy sprőd szőrzetű kutyáknál fals magas értékeket mérhetünk, így ezeknél az állatoknál a vizsgálat ismétlését javasoljuk a fark szőrzetének lenyírása után.

7. SUMMARY

High blood pressure and its harmful consequences is a proven problem for our pets. To establish this, indirect blood pressure measurement has now become a routine examination in small animal medicine. Based on the research of the Cardiology and Nephrology Working Group of the Department of Internal Medicine and Clinic and the literature, the most accurate way to measure the blood pressure is at the tail with the High Definition Oscillometry (HDO) device, regardless of body position. In our research, we looked for an answer to the question of whether the length and quality of the tail fur has an influence on the measured blood pressure values.

A total of 35 dogs participated in the research, of which 8 were excluded. An HDO blood pressure measuring device and the same measurement protocol were used for all animals. The blood pressure of the animals was measured in three different states: in full fur; on the ventral side after 180° shearing; and after a full 360° furcut. Tail circumference was measured before and after shearing. For each animal, at least four measurements were performed in each of the three fur states, so a total of more than 400 measurements were performed. After the measurements, we compared the systolic and diastolic values, the mean arterial pressure and the pulse in different fur states using a paired-samples sign test.

The 27 examined dogs were divided into control and target groups. The control group (n=9) included short-haired dogs, in which the tail circumference reduction after complete fur cutting was $\leq 10\%$. The group consisted of 6 males and 3 females, their age was 6.8 ± 4.5 years, their body weight was 19.1 ± 5.8 kg. The target group (n=18) included dogs with longer fur, whose tail size reduction was $>10\%$. Among the dogs, 12 were males and 6 were females, their age was 8.2 ± 3.5 years, their body weight was 25.6 ± 14.2 kg.

The blood pressure values of the control group did not show significant changes after fur shearing ($p=0.095$; median -6 [1st quartile -13; 3rd quartile -3] mmHg, systole). The blood pressure values of the target group were significantly reduced both in the half-sheared state ($p=0.001$; median -11 [1st quartile -43.5; 3rd quartile -2.25] mm Hg, systole) and in the fully sheared state ($p=0.012$; median -9 [1st quartile -45.5; 3rd quartile -1.5] mmHg, systole), relative to the whole coat measurement. The greatest drop in blood pressure was observed in dogs with long and/or thick fur after trimming.

Based on our results, fur quality and length affects the results of blood pressure measured at the base of the tail with the HDO device. Falsely high values can be measured in long-haired or shaggy-haired dogs, so we recommend repeating the measurements in these animals after trimming the tail hair.

8. FORRÁSOK

- ACIERNO, M.J., BROWN, S., COLEMAN, A.E., JEPSON, R.E., PAPICH, M., STEPIEN, R.L., SYME, H.M. „ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs.” *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018.
- BABBS, C.F. „ Oscillometric measurement of systolic and diastolic blood pressures validated in a physiologic mathematical model.” *BioMedical Engineering OnLine*, 2012.
- BAEK, E.J., KIM, S. „Current Understanding of Pressure Natriuresis.” *National Library of Medicine*, 2021.
- BECKER, ZS. „Effect of different body positions on blood pressure measurement by HDO-method in dogs.” 2015.
- BODEY, A.R., MICHELL, A.R. „Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs.” *Journal of Small Animal Practice*, 1996.
- BODEY, A.R., YOUNG, L.E., BARTRAM, D.H., DIAMOND, M.J., MICHELL, A.R. „A comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in anaesthetised dogs, using tail and limb cuffs.” *Research in Veterinary Science*, 1994.
- BOOTH, J. „A short history of blood pressure measurement.” *Journal of the Royal Society of Medicine*, 1977.
- BROCK, N. „Hypotension.” Western Veterinary Conference, 2009.
- 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. „Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats.” *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2007.
- CARTER, J. „Hypertensive ocular disease in cats: A guide to fundic lesions to facilitate early diagnosis.” *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2019.
- CHEBLOU, V., LEFEBVRE, H.P., PINHAS, C., CLERC, B., BOUSSOUF, M., POUCHOLON, J.L. „Spontaneous feline hypertension: clinical and echocardiographic abnormalities, and survival rate.” *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2003.
- COULTER, D.B., KEITH, J.C. JR. „Blood pressures obtained by indirect measurement in conscious dogs.” *Journal of the American Medical Association*, 1984.
- ELLIOTT, J., SYME, H.M., JEPSON, R.E. *Hypertension in the Dog and Cat*. Switzerland: Springer, 2020.
- GARNER, H.E., HAHN, A.W., HARTLEY, J.W., HUTCHESON, D.P., COFFMAN, J.R. „Indirect blood pressure measurement in the dog.” *Laboratory Animal Science*, 1975.

- HARVEY, J., FALSETTI, H., COOPER, P., DOWNING, D. „Auscultatory indirect.” *Laboratory Animal Science*, 1983.
- hdo-analyse.com*. 2023. <https://www.hdo-analyse.com/>.
- International Renal Interest Society*. 2023. (<http://www.iris-kidney.com/guidelines/recommendations.html> 2023).
- JEPSON, R.E. „Feline systemic hypertension: Classification and pathogenesis.” *Journal of Feline Medical and Surgery*, 2011.
- KALLET, A.J., COWGILL, L.D., KASS, P.H. „Comparison of blood pressure measurements obtained in dogs by use of indirect oscillometry in a veterinary clinic versus at home.” *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1997.
- KARSAI, F. *Állatorvosi kórélettan*. Mezőgazdasági Kiadó, 1982.
- LEWIS, O. „Stephan Hales and the measurement of blood pressure.” *Journal of Human*, 1994.
- MANCZUR, F., KUBIK, N., NAGY, I. „Comparison of direct and indirect blood pressure measurements in conscious beagles.” *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2015.
- MEYER, O., JENNI, R., GREITER-WILKE, A., BREIDENBACH, A., HOLZGREFE, H.H. „Comparison of Telemetry and High-Definition Oscillometry for Blood Pressure.” *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 2010.
- MONTEIRO, E.R., CAMPAGNOL, D., BAJOTTO, G.C., SIMÕES, C.R., RASSELE, A.C. „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*, 2013.
- PARKINSON, R., SIM, M.F. „Carotid artery loop puncture; a convenient technique for direct.” *British Journal of Pharmacology*, 1978.
- PETTERSEN, J.C., LINARTZ, R.R., HAMLIN, R.L., STOLL, R.E. „Noninvasive measurement of systemic arterial blood pressure in the conscious beagle dog.” *Fundamental and Applied Toxicology*, 1988.
- RUDAS, P., FRENYÓ, V.L. *Az állatorvosi élettan alapjai*. Springer Hungarica Kiadó Kft., 1995.
- SANSOM, J., ROGERS, K., WOOD, J.L. „Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy.” *American Journal of Veterinary Research*, 2004.
- SELISKAR, A., ZRIMSEK, P., SREDENŠEK, J., PETRIČ, A.D. „Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasound devices with invasive blood pressure in an anesthetized dogs.” *Veterinary Anaesthesia and Analgesia January*, 2013.
- SJAASTAD, O.V., SAND, O., OSLO, H.K. *Physiology of Domestic Animals*. Scandinavian Veterinary press, 2010.

SKELDING, A., VALVERDE, A. „Review of non-invasive blood pressure measurement in animals.”
National Library of Medicine, 2020.

Social Science Statistics. 2023. <https://www.socscistatistics.com/tests/signtest/default.aspx>.

Statokos. 2023. <https://www.statokos.com/nemparamteresprobak>.

SYME, H. *Hypertension in small animal kidney disease*. 2011.

TRUETT, A.A., WEST, D.B. „Validation of a radiotelemetry system for continuous blood.” *Laboratory Animal Science*, 1995.

WEIR, M.R., DZAU, V.J. „The renin-angiotensin-aldosterone system: a specific target for hypertension management.” *American Journal of Hypertension*, 1999.

WERNICK, M.B., HÖPFNER, R.M., FRANCEY, T. „Comparison of arterial blood pressure measurements and hypertension scores obtained by use of three indirect measurement devices in hospitalized dogs.” *American Veterinary Medical Association*, 2012.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm mindazoknak, akik segítséget nyújtottak a TDK dolgozatom elkészítésében.

Külön köszönettel tartozom témavezetőmnek, dr Falus Fruzsínának, hogy lehetőséget biztosított a dolgozat megvalósításához és nélkülözhetetlen segítségével hozzájárult annak elkészítéséhez, illetve dr Manczur Ferencnek és a Belgyógyászati Tanszék és Klinika munkatársainak, hogy szaktudásukkal és a Tanszék eszközeinek használatával támogatták a dolgozat létrejöttét.

Köszönöm a Wladár Kisállatrendelőnek és munkatársainak, hogy eszközeikkel segítették a kutatásomat.

Köszönet illeti meg a tulajdonosokat, akik beleegyeztek, hogy kutyáik részt vehessenek a kutatásban.

És végül köszönöm családomnak és férjemnek, hogy munkámban támogattak, miközben idén nyáron megszületett a kislányunk.

