

**Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Doktori Iskola**

**Egyes szív méretek, valamint a hátulsó
tüdőhatár helyeződésének meghatározása
ultrahangos és kopogtatásos vizsgálattal
lovakban**

Doktori értekezés tézisei

Bakos Zoltán

Budapest

2003

**Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Doktori Iskola**

Iskolavezető:

Prof. Rudas Péter, D.Sc.

Témavezető:

**Prof. Vörös Károly, D.Sc.
Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Kar
Belgyógyászati Tanszék és Klinika**

Témabizottsági tagok:

**Prof. Szenci Ottó, D.Sc.
Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Kar
Nagyállat Klinika**

**Prof. Fodor László, C.Sc.
Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Kar
Mikrobiológiai és Járványtani Tanszék**

Bevezetés és célkitűzések

A belgyógyászati diagnosztika legfontosabb részeként a fizikális vizsgálatnak nagy tradíciói vannak Magyarországon, főként Azary Ákos, Marek József és Mócsy János munkásságának köszönhetően. A legtöbb, régi fizikális módszer széles körben alkalmazott a napi állatorvosi rutinban. Bár a klinikai laboratóriumi és a műszeres kiegészítő vizsgálatok gyors és figyelemre méltó fejlődésen mentek át, a fizikális vizsgálat továbbra is megőrizte fontos szerepét a diagnosztikai munkában. Mostanáig azonban egyetlen közlemény sem született a tradicionális fizikális diagnosztikai eljárások (pl. a szív-tájéki és a mellkasi kopogtatás) megbízhatóságának vizsgálatáról.

Az ultrahangvizsgálatot az 1970-es évektől alkalmazzák a lovak belgyógyászati és kardiológiai diagnosztikájában. Az elmúlt 25 esztendőben a lovak szívbetegségeinek vizsgálatában a legnagyobb előrelépés az echokardiográfia, mint nem invazív

képkalkuló eljárás fejlődése és elterjedése volt. Az első tanulmányok a lovak mellüregének és tüdejének ultrahangos leképezéséről az 1980-as évek elejétől jelentek meg. A mellkasi ultrahangvizsgálat jelentős szerepet tölt be a nagyállatok mellhártya- és egyes tüdőbetegségeinek felismerésében, mivel a röntgenvizsgálat nem használható minden esetben, többek között az állatorvos, a segédszemélyzet és a páciens nagy mértékű sugárterhelése miatt. A lovak diagnosztikai ultrahangvizsgálatáról publikált számos dolgozat alapján a módszer alkalmasnak tűnt a szív tájéki és a mellkasi kopogtatás validálására, azaz megbízhatóságának tanulmányozására.

A lovak szív méreteinek meghatározására kezdetben az M-mód echokardiográfiát alkalmazták. Később kísérletesen validálták, majd a klinikai diagnosztikában is használni kezdték a kétdimenziós echokardiográfiát. Először 1992-ben publikálták azt a tanulmányt, amely egy új, standardizált kétdimenziós és irányított M-mód eljárást mutatott be. Később e módszert adaptálva leírták a felnőtt angol telivérek, a

kis- és a nagytestű pónik, valamint a félvér lovak szívparamétereinek referencia értékeit. Az ügetőlovak hasonló adatait eddig még nem publikálták, jöllehet a referencia értékek egy adott fajtán belül fontosak a szívbeteg egyedek vizsgálatakor.

Vizsgálataink első célja az volt, hogy meghatározzuk az ügetőlovak legfontosabb szívparamétereinek élettani értékeit a mások által korábban standardizált vizsgálati technika használatával, és összevessük ezeket más lófajták referencia értékeivel.

A szív méretének becslése felnőtt lovak esetében kivitelezhető a szívtompulat kopogtatásával. A lovak abszolút szívtompulattal bírnak, ami azt jelenti, hogy a szív és a mellkasfal közvetlenül érintkezik egymással a mellkas mindkét oldalán. Az abszolút szívtompulat a bal oldalon egy derékszögű háromszöggel ábrázolható, melynek caudalisan ívelt áfogója van.

Eddig nem jelent meg publikáció az abszolút szívtompulat kopogtatásos meghatározásának megbízhatóságáról. Bár számos közlemény

foglalkozik az intracardialis struktúrák ultrahangos mérésével, tudomásunk szerint senki nem használta még a módszert a szív külső határának megállapítására.

Ennek megfelelően a második kísérletünk célja az volt, hogy összehasonlítsuk a kopogtatásos eljárást a kétdimenziós echokardiográfiával, a mérések során nyert számszerű adatok statisztikai elemzésével. Vizsgálataink másik aspektusa volt, hogy az eddig ismertnél pontosabban meghatározzuk az abszolút szívtompulat területét a mellkas bal oldalán.

A lovak mellkasának kopogtatása és ezen belül a tüdőhatárok megállapítása nagy hagyományokkal rendelkezik Európában és különösen hazánkban. Mégis, a módszer alkalmazása – különösen külföldön – erősen háttérbe szorult a modern képalkotó eljárások elterjedése miatt, illetve azért, mert a kopogtatást sokan megbízhatatlan eljárásnak tekintik, amelyet számos tényező hátrányosan befolyásol.

Mindössze egy publikáció látott napvilágot a lovak hátulsó tüdőhatárának ultrahangos

meghatározásáról. Ebben megadják a módszer referencia pontjait a mellkas mindkét oldalán, valamint beszámolnak arról, hogy a levegővel telt tüdő által keltett reverberációs műtermék felismerése lehetővé teszi a hátulsó tüdőhatár pontos felkeresését.

Mivel nem állnak rendelkezésre adatok a kopogtatás megbízhatóságáról az egészséges lovak hátulsó tüdőhatárának megállapításában, ugyanakkor az ultrahangvizsgálat megbízható eszköznek tekinthető a tüdő külső határának felismerésében, célszerűnek tűnt a két módszert kombinálni.

A harmadik vizsgálat célja az volt, hogy távolságmérések és statisztikai elemzések segítségével összehasonlítsuk a két módszert, illetve ellenőrizzük a kopogtatásos eljárás megbízhatóságát az ultrahangos technikával való összehasonlítás alapján.

A hátulsó tüdőhatár kóros caudalis eltolódása jól ismert jelenség lovakban. Az elváltozás gyakran kialakul a visszatérő légúti obstrukció (RAO, korábbi nevén krónikus obstrukciós tüdőbetegség, COPD)

eseteiben. A legegyszerűbb és egyben a legolcsóbb módszer ennek kimutatására a mellkasi kopogtatás. Mivel a kopogtatást gyakran nem tartják megbízható diagnosztikai eszköznek, egyes szerzők azt javasolják, hogy a kopogtatás eredményeit mindig össze kell vetni a radiológiai, az ultrahang- és a kórbonctani vizsgálatok leleteivel, ugyanakkor ilyen típusú kutatásokról eddig még senki sem számolt be.

Minthogy a visszatérő légúti obstrukció az északi féltekén nagyon gyakori probléma, és magunk a fizikális vizsgálat szerves részének tekintjük a mellkasi kopogtatást, az irodalomban fellelhető bizonytalanságok miatt hasznosnak tartottuk a kopogtatásos módszer megbízhatóságának vizsgálatát a hátulsó tüdőhatár eltolódásakor.

A harmadik kísérlet eredményeire támaszkodva a negyedik tanulmány célja az volt, hogy demonstráljuk a mellkasi ultrasonográfia és a kopogtatás diagnosztikai értékét, valamint összehasonlítsuk a két módszerrel nyert eredményeket, és így validáljuk a kopogtatásos

vizsgálatot a visszatérő légúti obstrukcióban szenvedő lovakban.

Anyag és módszer

Az *első tanulmányban* meghatároztuk az egészséges ügetőlovak echokardiográfiás normálértékeit. Huszonhárom, klinikailag egészséges, 350-490 kilogramm testtömegű lovat vizsgáltunk. Standardizált kétdimenziós (2D) és irányított M-mód echokardiográfiával mértük meg a kamrák közötti sövény vastagságát (IVS), a bal kamra belső átmérőjét (LVID), a bal kamra falának vastagságát (LVW), a bal pitvar belső átmérőjét (LAID) systolében (s) és diastolében (d), és az aorta átmérőjét (AOD) diastolében. Kiszámítottuk az egyes paraméterek átlagértékeit, tartományait és szórási értékeit.

A *második vizsgálatban* két különböző módszert (kopogtatásos vizsgálatot és echokardiográfiát) használtunk a szívtompulat meghatározására, majd a kétféle technikával nyert mérési eredményeket összehasonlítottuk. Mivel a lovak cardiovascularis betegségeinek diagnosztikájában az utóbbi időben az ultrahangvizsgálat jelentős fejlődésen ment át,

ugyanakkor a kopogtatás sok gyakorló állatorvos számára elfelejtett és megbízhatatlan módszerré vált, a fő célkitűzésünk az volt, hogy bemutassuk, a kopogtatás pontos eredményt ad, ha a tapasztalt vizsgáló azt megfelelő módon alkalmazza.

Harmincegy, egészséges melegvérű lovat választottunk ki, tekintet nélkül a fajtára, az ivarra, a testtömegre, a marmagasságra és az életkorra. Az állatok részletes klinikai vizsgálaton estek át a cardiovascularis és a légzőszervi betegségek kiszűrése céljából. Ezt követte a szívtompulat kopogtatásos, majd echokardiográfiás meghatározása. A mellkas bal oldalán a 4. és az 5. bordaközben, a jobb oldalon a 4. bordaközben került sor a vizsgálatra. A bal oldalon a 4. bordaközben meghatároztuk a szívtompulat dorsalis határát (1. pont), majd a szegycsont dorsalis határát (a szívtompulat ventralis határát) (2. pont). Ezt követte ugyanezen pontok felkeresése az 5. bordaközben (3. és 4. pont). A következőkben lemértük a távolságot ezen pontok és a mellkas ventralis vonala között, valamint a 2. és 4. pont között. Ugyanezen módszert alkalmaztuk a jobb oldali 4. bordaközben is.

A távolságmérések adataiból kiszámítottuk az átlag- és szórásértékeket, a standard hibákat és a tartományokat.

A *harmadik kísérletben* egészséges lovak hátulso tüdőhatárának megállapítása során hasonlítottuk össze a tradicionális kopogtatásos módszert az ultrahangvizsgálattal, majd validáltuk azt távolságmérések és statisztikai számítások segítségével. Ezen összehasonlító tanulmány jelentősége, hogy a lovak mellkasi kopogtatását számos országban mellőzik a korszerű képalkotó eljárások elterjedtsége miatt, habár a módszer értékes eredményekkel szolgálhat. A kopogtatásos technika megbízhatóságának elemzéséről hasonló dolgozatot eddig nem közöltek.

A vizsgálatokat 15 egészséges, különböző fajtájú és életkorú, melegvérű lovon végeztük. Először meghatároztuk a hátulso tüdőhatárt a tradicionális indirekt kopogtatásos eljárással a mellkas mindkét oldalán, a be- és a kilégzés végén egyaránt. Annak érdekében, hogy standardizált méréseket

végezhessünk, a martájék közelében az állat hátvonalán, a középsíkban kijelöltünk egy fix pontot, majd lemértük a hátulsó tüdőhatár 10., 12., 14. és 16. bordaközben kikopogtatott pontjainak és a fix pontnak a távolságát. Ezt követte az azonos elven kivitelezett ultrahangvizsgálat és mérés ugyanezen bordaközökben.

A negyedik tanulmányban a mellkasi kopogtatás és az ultrahangvizsgálat diagnosztikai értékét elemeztük távolságmérések és statisztikai számítások segítségével, a visszatérő légúti obstrukcióban (régi nevén idült obstrukciós tüdőbetegségben) szenvedő lovak hátulsó tüdőhatárának megállapítása során.

Vizsgálatainkat 11 különböző fajtájú és életkorú melegvérű lovon végeztük, amelyek a betegség különböző stádiumaiban szenvedtek. Először meghatároztuk a hátulsó tüdőhatárt a tradicionális indirekt kopogtatásos eljárással a mellkas mindkét oldalán, a 10., a 12., a 14. és a 16. bordaközben, a be- és a kilégzés végén egyaránt. A standardizált mérések érdekében, az egészséges lovaknál leírt módon a

martájék közelében kijelöltünk egy fix pontot, majd lemértük a hátulsó tüdőhatár pontjainak és e pontnak a távolságát. Ezt követte az azonos módon kivitelezett ultrahangvizsgálat és mérés ugyanezen bordaközökben.

Eredmények

A kétdimenziós és az M-mód echokardiográfiás mérések átlagértékei (cm-ben) a következők voltak (2D/M-mód): IVSs: 4,6/4,7; IVSd: 3,1/3,0; LVIDs: 7,0/7,0; LVIDd: 10,7/10,7; LVWs: 3,9/3,9; LVWd: 2,7/2,7; LAIDs: 10,4/-; LAIDd: 11,3/-; AODd: 7,2/-.

A kétdimenziós és az M-mód mérések eredményeit összevetettük egymással, illetve más lófajták élettani értékeivel.

Meghatároztuk az egészséges üetők – eddig még nem publikált – legfontosabb szív méreteit standardizált kétdimenziós és irányított M-mód echokardiográfiával. Ezek a paraméterek a jövőben referencia értékeként szolgálhatnak e fajtában, melyek ismerete elősegíti a kóros állapotok felderítését a kardiológiai vizsgálat során.

A második tanulmányban a kopogtatásos és az echokardiográfiás módszer eredményei csak kis eltéréseket mutattak. A két eljárással nyert adatok

közötti különbségek abszolút értékeinek átlagai és standard hibái a következők voltak (cm-ben). Bal oldal, 4. bordaköz, dorsalis határ: 0,8/0,1; ventralis határ: 0,7/0,1; 5. bordaköz, dorsalis határ: 0,8/0,1; ventralis határ: 0,9/0,2. Jobb oldal, 4. bordaköz, dorsalis határ: 0,8/0,2; ventralis határ: 0,7/0,1. Mivel a két diagnosztikai módszer eredményei között szoros korreláció van, célszerű a szívújérek kopogtatását a fizikális vizsgálat fontos részének tekinteni. A kopogtatásos eljárás értékes eszköz a gyakorlott klinikus kezében, amely lehetővé teszi a szív-tompulat megnagyobbodásának diagnosztizálását ultrahangvizsgálat nélkül.

Vizsgálati módszert dolgoztunk ki az egészséges lovak szív-tompulatának kétdimenziós echokardiográfiás meghatározására.

Bebizonyítottuk, hogy a szív-tompulat kopogtatásos meghatározásának eredményei nem térnek el szignifikánsan az echokardiográfiás adatoktól, ezért a kopogtatásos módszer megbízható diagnosztikai eszköznek tekinthető.

Területszámítással az eddig ismert adatoknál pontosabban meghatároztuk a szívtempulat méretét a bal mellkasfélben.

A harmadik kísérletben a kopogtatásos és az ultrahangos mérések közötti különbségek abszolút értékeinek átlagai és standard hibái a következők voltak (cm-ben kifejezve a 10., 12., 14. és 16. bordaközök sorrendjében). Bal oldal, kilégzés: 0,9/0,2; 1,6/0,5; 1,6/0,4; 1,0/0,2; bal oldal, belégzés: 1,4/0,3; 1,3/0,3; 2,0/0,4; 1,0/0,2. Jobb oldal, kilégzés: 1,3/0,4; 1,0/0,3; 2,3/0,4; 1,3/0,4; jobb oldal, belégzés: 0,8/0,3; 0,7/0,2; 1,9/0,5; 1,6/0,5.

A kopogtatás eredményei nem különböztek szignifikánsan a referencia módszerként használt ultrahangvizsgálat adataitól. Ezek alapján a kopogtatásos eljárás megbízható eszköznek tekinthető az egészséges lovak hátulsó tüdőhatárának megállapításában, de mindkét technika alkalmazásakor figyelembe kell venni a tüdő elmozdulását a be- és a kilégzés során.

Az eddig publikáltaknál nagyobb egyedszámon alkalmasnak találtuk az ultrahangvizsgálatot a hátulsó tüdőhatár megállapítására egészséges lovakban.

Elvégeztük a kopogtatásos vizsgálat morfológiai validációját egy állaton.

Távolságmérésekkel és statisztikai módszerek alkalmazásával bizonyítottuk, hogy a mellkas kopogtatásos és ultrahangvizsgálatának eredményei között nincs szignifikáns eltérés, így az előbbi eljárás a fizikális vizsgálat fontos és megbízható része.

Számszerű adatok segítségével rámutattunk arra, hogy mindkét diagnosztikai módszernél figyelembe kell venni a hátulsó tüdőhatár elmozdulását a légzés fázisai során.

Mivel a hátulsó tüdőhatár nem detektálható a 16. bordaközben a külső csípőszöglet vonalában, igazságügyi állatorvostani kérdések vetődnek fel, amelyek további vizsgálatokat igényelnek.

A negyedik vizsgálatban a kopogtatásos és az ultrahangos mérések közötti különbségek abszolút értékeinek átlagai és standard hibái a következők voltak (cm-ben kifejezve a 10., 12., 14. és 16. bordaközök sorrendjében). Bal oldal, kilégzés: 1,4/0,4; 0,8/0,2; 0,9/0,2; 0,8/0,4; bal oldal, belégzés: 0,8/0,3; 1,5/0,3; 1,4/0,3; 1,1/0,3. Jobb oldal, kilégzés: 2,1/1,0; 2,1/0,5; 1,6/0,5; 0,8/0,1; jobb oldal, belégzés: 1,5/0,7; 1,2/0,6; 0,8/0,2; 0,8/0,3.

Az ultrahangvizsgálat megfelelőnek bizonyult a visszatérő légúti obstrukcióban szenvedő lovak hátulsó tüdőhatárának megállapítására. A kopogtatásos módszer és a referenciaként használt képkötő eljárás eredményei nem különböztek szignifikánsan egymástól. A be- és a kilégzés különbsége a tüdőbeteg állatokban nagyobb volt, mint az egészséges társaikban. Ezen eredményekre alapozva kijelenthető, hogy a mellkasi kopogtatás a fizikális vizsgálat szerves része a hátulsó tüdőhatár eltolódásának kimutatása során a visszatérő légúti obstrukcióban szenvedő lovakban.

Igazoltuk, hogy az ultrahangvizsgálat alkalmas diagnosztikai eszköz a hátulsó tüdőhatár megállapítására idült tüdőbetegségben szenvedő lovak esetében.

Az egészséges lovakra kidolgozott mérési módszert alkalmazva bizonyítottuk, hogy a hátulsó tüdőhatár eltolódása esetén sincs szignifikáns eltérés a kopogtatásos és az ultrahangvizsgálat eredményei között.

Méréseinkkel igazoltuk, hogy a hátulsó tüdőhatár elmozdulása az idült tüdőbeteg állatok esetében szignifikánsan nagyobb, mint egészséges társaikban.

A fentiek alapján a kopogtatásos eljárás hasznos és megbízható eszköz a hátulsó tüdőhatár eltolódásának kimutatására a visszatérő légúti obstrukcióban szenvedő lovakban.

Új tudományos eredmények

1. Standardizált kétdimenziós és irányított M-mód echokardiográfiával meghatároztuk az egészséges ügetőlovak fontosabb szív méreteinek élettani értékeit. A jövőben ezek referencia adatokként használhatók ebben a fajtában.
2. Bebizonyítottuk, hogy a szív tompulat kopogtatásos meghatározásának eredményei nem térnek el szignifikánsan a kétdimenziós echokardiográfiás adatoktól, ezért a kopogtatásos módszer megbízható diagnosztikai eszköznek tekinthető.
3. Igazoltuk, hogy a mellkas kopogtatásos és ultrahangvizsgálatának eredményei között nincs szignifikáns eltérés, így a kopogtatást a fizikális vizsgálat fontos és megbízható részének kell tekinteni.
4. Rámutattunk arra, hogy mindkét diagnosztikai módszernél célszerű figyelembe venni a

hátulsó tüdőhatár elmozdulását a légzés fázisai során, illetve arra, hogy a hátulsó tüdőhatár elmozdulása az idült tüdőbetegségben szenvedő állatok esetén szignifikánsan nagyobb, mint egészséges társaikban.

5. Demonstráltuk, hogy a 16. bordaközben, a külső csípőszöglet vonalában nem található meg a tüdőhatár ultrahanggal, ellentétben a korábbi megállapításokkal.

Az értekezéssel kapcsolatos publikációk

1. Hazai, magyar nyelvű folyóiratok

- 1.1. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Tóth, N.:
A kétdimenziós és az M-mód kvalitatív és kvantitatív echokardiográfia alkalmazása lovakban. Irodalmi összefoglaló és saját tapasztalatok.
Magyar Állatorv. Lapja, 2003. Közlésre elfogadva.

2. Hazai, angol nyelvű folyóiratok

- 2.1. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Kellokoski, H. – Reiczigel, J.:
Comparison of the caudal lung borders determined by percussion and ultrasonography in horses with recurrent airway obstruction.
Acta Vet. Hung., 2003. 51. 249-258.
- 2.2. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Järvinen, T. – Reiczigel, J.:
Two-dimensional and M-mode echocardiographic measurements of cardiac dimensions in healthy Standardbred trotters.
Acta Vet. Hung., 2002. 50. 273-282.

3. Kongresszusi összefoglalók

- 3.1. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Kutasi, O.: Comparison of the caudal lung borders determined by percussion and ultrasound in healthy horses. 8th Congress of the World Equine Veterinary Association. Buenos Aires, 2003. 49-50.
- 3.2. **Bakos, Z.** – Vörös, K.: A hátulsó tüdőhatár kopogtatásos és ultrahangos meghatározásának összehasonlító vizsgálata krónikus obstrukciós tüdőbetegségben szenvedő lovakban. Akadémiai Beszámoló. Budapest, 2002.
- 3.3. **Bakos, Z.** – Vörös, K.: Comparison of the caudal lung borders determined by percussion and ultrasound in healthy horses. University of Veterinary Medicine, Kosice, 2001. 133-135.
- 3.4. **Bakos, Z.** – Vörös, K.: A szívtompulat kopogtatásos és ultrahangos meghatározásának összehasonlító vizsgálata lovakban. Akadémiai beszámoló. Budapest, 2001.
- 3.5. **Bakos, Z.** – Vörös, K.: A hátulsó tüdőhatár kopogtatásos és ultrahangos megállapításának összehasonlító vizsgálata lovakban. In: Péntek, G. – Bakos, Z. – Halas, M. (szerk.): VIII. Lógyógyászati Kongresszus, Kongresszusi

összefoglaló. Klinikus Állatorvosok
Egyesülete Ló Szekció. Budapest, 2000. 4-5.

- 3.6. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Vrabély, T.: A lovak szívének standardizált ultrahangvizsgálata. Akadémiai beszámoló. Budapest, 1999.

4. További, a témával kapcsolatos közlésre beküldött publikációk

- 4.1. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Paár, L.: Comparative examination of percussional and echocardiographic determination of the cardiac dullness area in healthy horses. Közlésre beküldve (Equine Veterinary Education, 2003).
- 4.2. **Bakos, Z.** – Vörös, K. – Kutasi, O.: Comparison of the caudal lung borders determined by percussion and ultrasound in healthy horses. Közlésre beküldve (Journal of Veterinary Medicine Series A, 2003).