

PATAMORFOLÓGIAI VIZSGÁLATOK LÓ FAJBAN

1. közlemény: Irodalmi áttekintés

BENE SZABOLCS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az irodalmi áttekintés célja olyan hazai és nemzetközi forrásmunkák bemutatása volt, amelyek a különböző fajtájú lovak pataméreteit, valamint a pataméreteket befolyásoló tényezők hatását értékelték. Az ilyen irányú vizsgálatok száma a nemzetközi szakirodalomban meglehetősen kevés, a hazai tudományos publikációkból - különösen a hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajták esetén - szinte teljesen hiányzik. A bemutatott forrásmunkák alapján a ló patájának méret-felvételére többféle módszer ismeretes. A hagyományos, mérőszalaggal, tolómérővel, ívkörzővel és szögmérővel végzett méret-felvétel mellett használhatunk képelemző (fényképtechnikán alapuló) és radiológiai (röntgenfelvételeken alapuló) eljárásokat is. Ezek kivitelezésének bemutatása, a méret-felvétel módja, valamint a mért paraméterek leírása többé-kevésbé jól definiált a külföldi szakirodalomban, azonban a hazai tudományos folyóiratokból jórészt ez is hiányzik. Az elemzett forrásmunkákban nem állt rendelkezésre adat arról, hogy a mének milyen pataméreteket örökítenek. Pedig ezen információknak nagy jelentősége lehet akkor, ha egy apaállat a kívánatos-tól eltérő, vagy szabálytalan alakú patát örökít. A hazai fajták pataméreteinek felvétele, az adatok kiértékelése és az eredmények folyóiratokban való bemutatása mindenképp érdekes lehet a hazai szakmai közvélemény számára.

SUMMARY

Bene, Sz.: MORPHOLOGICAL STUDIES OF HOOF IN THE HORSE. 1st paper: LITERATURE REVIEW

The aim of this article is to review the international and Hungarian publications discussing the data of hoof size, and the effect of factors on hoof size of horses from different breeds. There have been very few studies dealing with the topic in the international scientific literature and there is a lack of information in Hungary, especially in the case of most common breeds with large numbers. According to the literature data, the hoof measuring methods can be divided into more groups. In addition to the traditional (performed with measuring tape, calipers and protractor) method image analysis (based on photo-technology) and radiological (based on radiogram) methods can be used. Presentation of these implementation, the method of measuring and the description of parameters more or less well defined in foreign literature, however, from the national scientific journals is also largely absent. In the references there is no available information on the inheritance of hoof size parameters from the stallions, despite the fact that such information can be of great importance, especially if the hoof size of a sire is different from the desired or irregular, namely the offspring may inherit loose hoof size from the stallion. Evaluation of hoof size data of the horse breeds in Hungary, and the publication of new results may be of interest to experts.

BEVEZETÉS

A különböző munkára használt háziállatok munkabírása és értéke szorosan összefügg a végtagok épségével. Különösen vonatkozik ez a lóra, amely ereje, gyorsasága és kitartása folytán kiválik a háziállatok közül, és hasznosítása szinte kizárólag az említett képességeire történik (*Guoth, 1925*).

Munka közben az állatok végtagjainak legalsó része mindenféle káros hatásnak van kitéve. A végtagok alsó részén rugalmas szaruból alkotott védőburkot találunk, melyet lovaknál patának, szarvasmarháknál csülöknek nevezünk. Tekintettel azonban arra, hogy a paták talajjal érintkezve kopnak - és a kopás legtöbbször nem egyenletes -, arra kell törekedni, hogy az egyenlőtlen kopás okozta változásokat ismételtelen megszüntessük, vagy megakadályozzuk. Szakszerű patkolással, ill. a láb alsó részének ápolásával számos megbetegedésnek (csüdsömör, elefántlábúság, nyírrothadás stb.) elejét vehetjük. A szabálytalan lábállások, a szabálytalan pataalakulások, valamint a hiányos ápolás folytán keletkezett betegségek pedig nemcsak csökkentik az állatok értékét, hanem adott esetekben használhatóságukat is károsan befolyásolhatják (*Guoth, 1925*).

A patkolás célja többféle lehet. Egyrésztől a szarutokot a kopástól védi, a benne lévő lágy részeket a sérüléstől óvja és ez által a lovat mindenféle úton, minden használati ágban munkaképesé teszi. További fontos célja a patkolásnak, hogy a paták eredeti alakját megőrizze. Másrésztől a patkolás sima, síkos úton - különösen télen - óvja az elcsúszástól, a kapaszkodásban pedig segítséget nyújt. Harmadrészt a helyes, cél- és okszerű patkolással bizonyos életkor eléréséig lehet a szabálytalan lábállást javítani. Mindemellett a patkolás alkalmas lehet a hibás, vagy beteg pata javítására, ill. gyógyítására is (*Horváth, 1937*).

A fentiek következtében könnyen belátható, hogy a ló teljesítményét, a lábvég betegségek kialakulását, valamint a szakszerű patkolás végrehajtását a pata alakja és mérete számottevően befolyásolhatja. A pata alakulását - rendszerint a teljesítményvizsgálatok során - klasszikus küllemi bírálati módszerekkel értékelhetjük, azonban az ilyen vizsgálatok velejárója a bírálatot végző személyek szemmértékének különbözősége, vagyis a bírálók szubjektivitása. A legtöbb küllemi bírálati szabályzat csak a pata meredekségének pontosására, vagy a pata és a csüd kapcsolatának jellemzésére terjed ki. Ezeken kívül alig található információ a lovak patájának alakulásáról a hazai szakirodalomban.

A fentiek mellett a küllemi bírálat során lehetőségünk van (lenne) a pata alakját objektív módon, a pataméreték segítségével is jellemezni. Nemzetközi forrásmunkák iránymutatásai alapján a pataméreteket tolmérővel, mérőszalaggal, ill. szögmérővel rögzíthetjük. Számos pataméretet ismerünk, melyek közül talán a legfontosabb a pata hosszúsága és szélessége, a pata és a pártá körmérete, illetve a hegyfal hosszúsága és szöge. Sajnos a hazai szakirodalomból még ezen testméretek definiálása, azaz a pataméretek felvételi módjának részletes leírása is hiányzik.

Annak ellenére, hogy a pata alakja és mérete alapvető módon befolyásolhatja egy ló teljesítményét, a hazai szakirodalomban szinte alig lelhető fel olyan forrásmunka, ami a pata morfológiájával foglalkozik. A patáról fellelhető hazai információk túlnyomó része a pata egészségtanával, a pata betegségeivel, illetve a patabetegségek megelőzésével foglalkozik. Az ilyen állatorvosi témák mellett

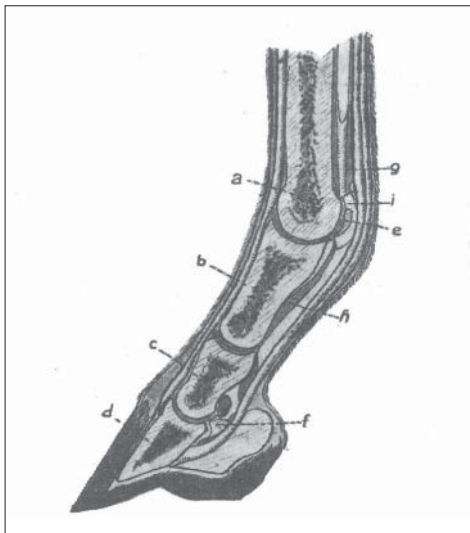
a hazai szakirodalomban található néhány patkolással kapcsolatos forrásmunka is, azonban a pata alakjával, a pata méretével, valamint a pata méretét befolyásoló tényezők populációgenetikai vizsgálatával kapcsolatos forrásmunkát szinte egyáltalán nem találtam.

A fentiek tükrében munkám elsődleges céljaul a hazánkban tenyésztett lófajták pataméreteinek a felvételezését, azok értékelését és összehasonlítását tűztem ki. Mivel hazánkban ide vonatkozó információval alig rendelkezünk, első lépésként - mintegy a kutatási munkám bevezetéseként - jelen irodalmi szemleciikkben a ló pata morfológiájával kapcsolatos külföldi kutatások eredményeit, valamint jövőbeni kutatásaim irányvonalait szerettem volna bemutatni. A dolgozat végén összefoglaltam azokat a hazai vizsgálatokat, illetve eredményeket is, melyek a más gazdasági állatok különböző lábvég-tulajdonságait értékelték.

PATAMÉRETEK A HAZAI SZAKIRODALOMBAN

Hazánkban csupán néhány tankönyv (Kovácsy és Monostori, 1892; Tátray, 1918; Döhrmann, 1922; Guoth, 1925; Horváth, 1937; Schandl, 1949, 1955) közöl pataméreteket. E forrásmunkák adatait Bodó és Hecker (1992) foglalták össze. A következőt írták: „Az *elülső pata* nagyobb, mint a *hátulsó*, szarufala egyenletesen hajlított, sima felületű. Hegyfala a talajjal 45-50 fokos szöget zár be. A pártaszél körmérete valamivel kisebb, mint a hordozószéle. A hegyfal - oldalfal - sarok aránya 3:2:1. A belső oldalfal kissé meredekebb, a szarufal vékonyabb, mint a külső. A hordozószel félkör alakú, a külső oldalon valamivel íveltebb. A talp kissé homorú, a nyír jól fejlett, a nyírbarázdák kifejezettek, a sarokvánkások egyenlő magasságúak, a pataporcok rugalmasak. A hegyfal és a sarokfal iránya párhuzamos, az ujjtengely irányával megegyező. A *hátulsó pata* valamivel kisebb, mint az *elülső*, hegyfala a talajjal 50-55 fokos szöget alkot. A hegyfal - oldalfal - sarok aránya 4:3:2. A hordozószel ovális alakú. A talp homorúbb, a nyír teste és szára erősebb, a nyírbarázdák mélyebbek.”

1. ábra A ló lábvégének szerkezete
(Horváth, 1937)



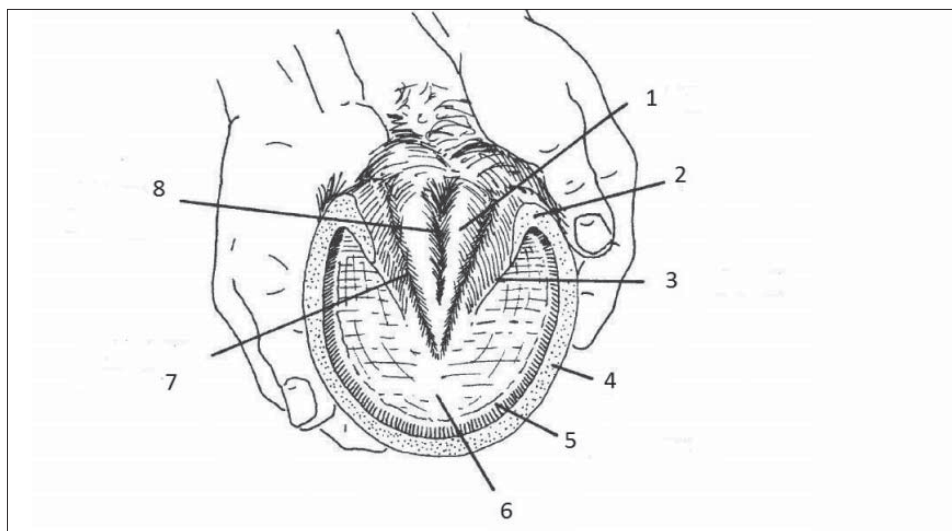
a: lábközépcsont alsó vége (1); b: csüdcson (2); c: pártacsont (3); d: patacsont (4); e: egyenlítőcsont (5); f: nyírcsont (6); g, h: egyenlítő szalagok (7); i: tokszalag (8)

Figure 1. The structure of horse leg
lower end of metatarsal (1); pastern bone (2); corolla bone (3); hoof bone (4); equator bone (5); frog bone (6); equator ligaments (7); sheath ligament (8)

A LÓ LÁBVÉGÉNEK ÉS PATÁJÁNAK SZERKEZETE

Az előző fejezetben nevezett tan-

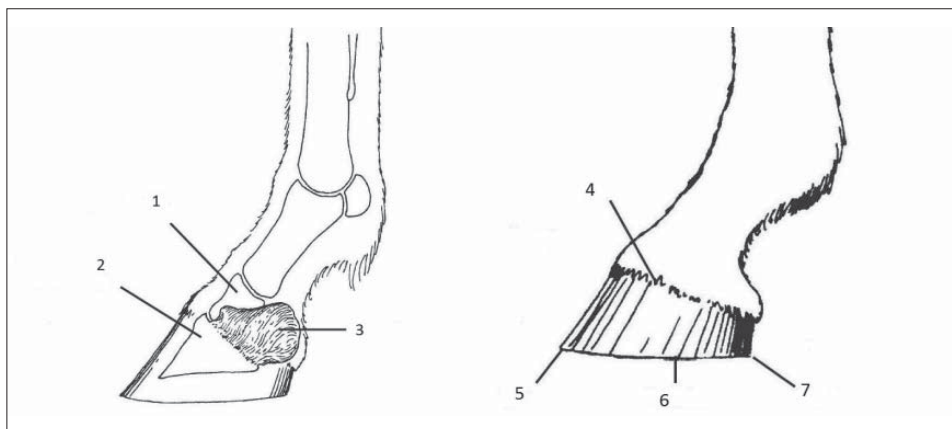
2. ábra A ló patájának szerkezete
(McClure, 1914)



nyír (1); fal szöge (2); fali sáv (3); fal (4); fehér vonal (5); talp (6); oldalsó nyírbarázda (7); középső nyírbarázda (8)

Figure 2. The structure of horse hoof
frog (1); angle of wall (2); bar of wall (3); wall (4); white line (5); sole (6); central groove of frog (7); collateral groove (8)

3a. ábra A ló lábának és patájának szerkezete 1.
(McClure, 1914)

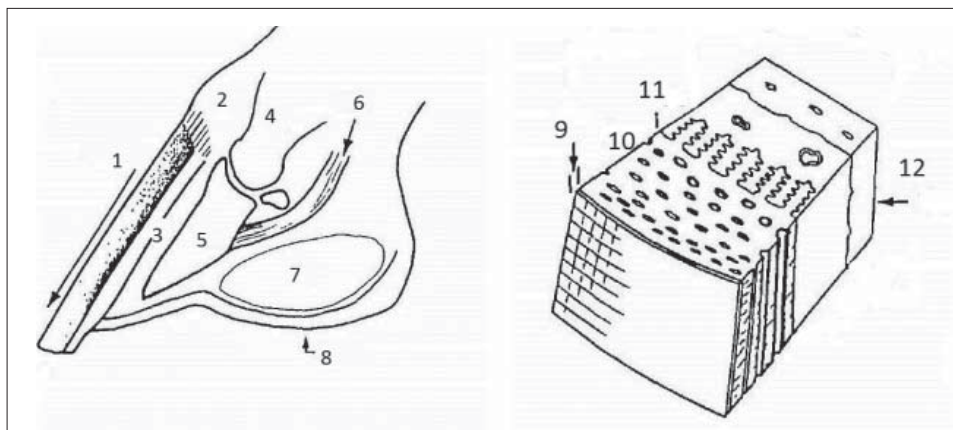


második ujjperc (P2) (1); harmadik ujjperc (P3) (2); oldalsó porc (3); pártá (4); orr (hegy) (5); oldal (6); sarok (7)

Figure 3a. The structure of horse foot and hoof 2
2nd phalanx (P2) (1); 3rd phalanx (coffin bone; P3) (2); lateral cartilage (3); coronet (4); toe (5); quarter (6); heel (7)

3b. ábra A ló lábának és patájának szerkezete 2.

(McClure, 1914; Thomason és mtsai, 1992)



növekedés (1); pártá (2); szarulemezkék (3); pártacsont (P2) (4); patacsont (P3) (5, 12); mély ujjhajlító ín (6); sarokvánk (7); nyír (8); külső réteg (9); középső réteg (10); belső réteg (11)

Figure 3b. The structure of horse foot and hoof 2

growth (1); coronary border (2); lamellar junction (3); second phalanges (P2) (4); third phalanges (P3) (5, 12); deep digital flexor tendon (6); digital pad (7); frog (8); strata externum (9); strata medium (10); strata internum (11)

könyvek mellett számos, elsősorban ló anatómiával foglalkozó szakkönyv ismerteti a ló lábvégeének a szerkezetét (1. ábra; Horváth, 1397). McClure (1914) leírása szerint (2. és 3ab. ábra) a pata három fő részből, a falból, a nyírből és a talpi részből áll. A falat további három részre lehet osztani: orr, oldal és sarok.

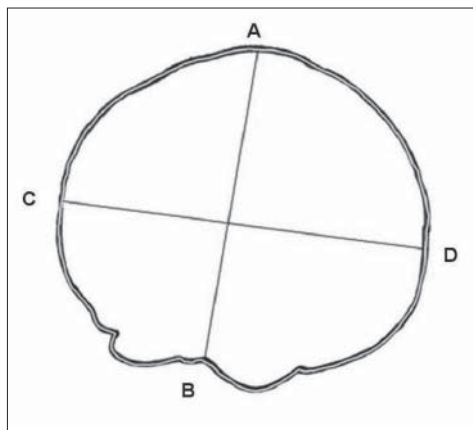
A PATA MÉRETEINEK MEGHATÁROZÁSA LOVON

A nemzetközi szakirodalomban a pata méret-felvételezésének végrehajtásához számos módszert alkalmaztak. A hagyományos, tolómérővel és szögmérővel történő mérések mellett ismeretesek fényképtechnikát, ill. röntgenkép-elemzést használó módszerek is.

A pata méret-felvételezéséről, ill. a pataméretek és az élősúly viszonyának alakulásáról Lungwitz (1891) közölt adatokat. Leírása alapján a csikók patájának hegyfali szöge nagyobb, mint az idősebb állatoké. Véleménye szerint, ha a pata hegyfali szöge kisebb, mint 36 fok, akkor a pata laposnak tekinthető. A lapos pataszög következtében kardos lábállás alakulhat ki.

Parés (2011), ill. Parés és Oosterlinck (2012) katalán pireneusi lovak patájának méreteit vizsgálták egy éves korban. Munkájuk során megmérték a pata szélességét és hosszúságát (4. ábra), majd a két adatból kiszámították a pata területét (1. táblázat). Eredményeik szerint a lovak elülső patái szélesebbek voltak, így a pata területe a elülső lábon nagyobb volt annál, mint amit a hátulsó lábon mértek. A pataméretekből a pata területének meghatározásához regressziós egyenletet dolgoztak ki.

4. ábra A pata szélességének és hosszúságának mérése
(Parés és Oosterlinck, 2012)



A - B = a pata hossza (1); C - D = a pata szélessége (2)

Figure 4. Measuring the width and length of hoof in horse

A - B = length of hoof (1); C - D = width of hoof (2)

(2003) iránymutatásai alapján végezték (4. ábra). A vizsgált paraméterekben nem találtak statisztikailag megbízható különbséget a sánta és az egészséges egyedek között (2. táblázat). Különbség mutatkozott ugyanakkor a lovak bal és jobb lábán felvett pataméreteken. A két láb között tapasztalt különbségeket a sántaság kialakulásának egyik okaként jelölték meg. Korábbi, röntgenfelvételek segítségével végzett kutatásuk (Dyson és Murray, 2007) eredményeivel összhangban úgy tűnik, hogy a pataméretekből közvetlenül nem lehet a sántaságra következtetni.

Wilson és mtsai (2009) különböző fajtájú hobбилlovak elülső lábainak külső paramétereit hasonlították össze. Számos mutatóban, így a pata méreteiben is jelentős különbségeket találtak a jobb és a bal láb között.

Zechner és mtsai (2001) lipicai lovak testméreteit vizsgálták hét országban. Eredményeik szerint a kancák patájának dőlésszöge elülső lábon 52,7-55,0 fok, a hátulsó lábon pedig 51,5-55,5 fok volt. A mének esetében elülső lábon 49,9-57,9 fok, míg a hátulsó lábon 51,4-57,0 fokot mértek. A tenyészetek között szignifikáns különbséget találtak a pata dőlésszögében. A pata dőlésszögének örökölhetősége 0,11-0,36 közötti volt.

Dyson és mtsai (2011) sánta és egészséges lovak pataméreteit vették fel és hasonlították össze. A hegyfal szögének, a sarok szögének, valamint pártá szögének mérését Willemen és mtsai (1999), Thomason és mtsai (2002), valamint McClinchey és mtsai

1. táblázat

A pireneusi lovak pataméretei

(Parés és Oosterlinck, 2012)

Láb (1)	Elülső (2)		Hátulsó (3)	
	Bal (4)	Jobb (5)	Bal	Jobb
Hosszúság (cm) (6)	12,19	12,27	12,33	12,07
Szélesség (cm) (7)	13,15	13,17	12,02	11,99
Terület (cm ²) (8)	133,42	133,06	122,78	121,39

Table 1. Hoof measurements of Catalan Pyrenean Horses

foot (1); fore (2); hind (3); left (4); right (5); length and width of hoof (6, 7); area of hoof (8)

2. táblázat

A sánta és az egészséges lovak pataméreteinek összehasonlítása

(Dyson és mtsai, 2011)

Pataméret (1)	Egészséges (2)	Sánta (3)	p
Hegyfal szöge (fok) (4)	52,2 ± 3,7	52,7 ± 3,3	NS
Sarok szöge (fok) (5)	43,5 ± 6,3	44,7 ± 6,5	NS
Párta szöge (fok) (6)	21,9 ± 2,5	23,1 ± 3,1	NS
Hegyfal hossza : talphossz (7)	0,67 ± 0,1	0,67 ± 0,1	NS
Pártamagasság : talphossz (8)	0,59 ± 0,1	0,59 ± 0,1	NS
Hegyfal hossza : sarok hossza (9)	2,42 ± 0,4	2,56 ± 0,5	NS

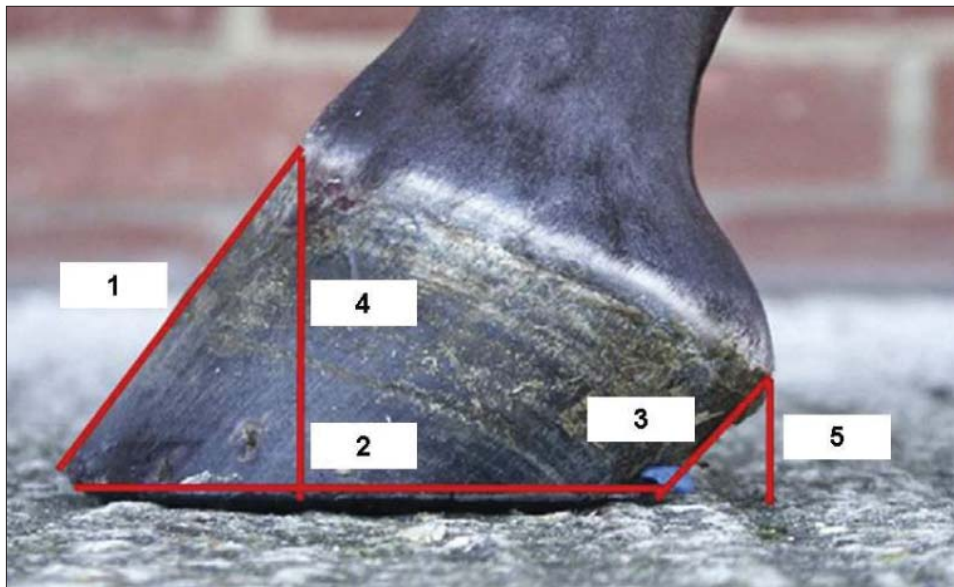
Table 2. Comparison of hoof measurements of non-lame and lame horses

hoof measurement (1); non-lame (2); lame (2); hoof wall angle (degree) (4); heel angle (degree) (5); coronary band angle (degree) (6); dorsal hoof wall length : weight-bearing length (7); dorsal coronary band height : weight-bearing length (8); dorsal hoof wall length : heel length (9)

Gordon és mtsai (2013) mongóliai pónilovak végtagjait vizsgálták. A lábállásokat Mawdsley és mtsai (1996) iránymutatásai alapján pontozással értékelték,

5. ábra A pataméretek felvétele lovon

(Dyson és mtsai, 2011)



hegyfal hossza (1); a talp teherviselő részének hossza (2); sarok hossza (3); pártamagasság (4); sarokmagasság (5)

Figure 5. Hoof measurements on horse

dorsal hoof wall length (1); weight-bearing length (2); heel length (3); dorsal coronary band height (4); palmar coronary band height (5)

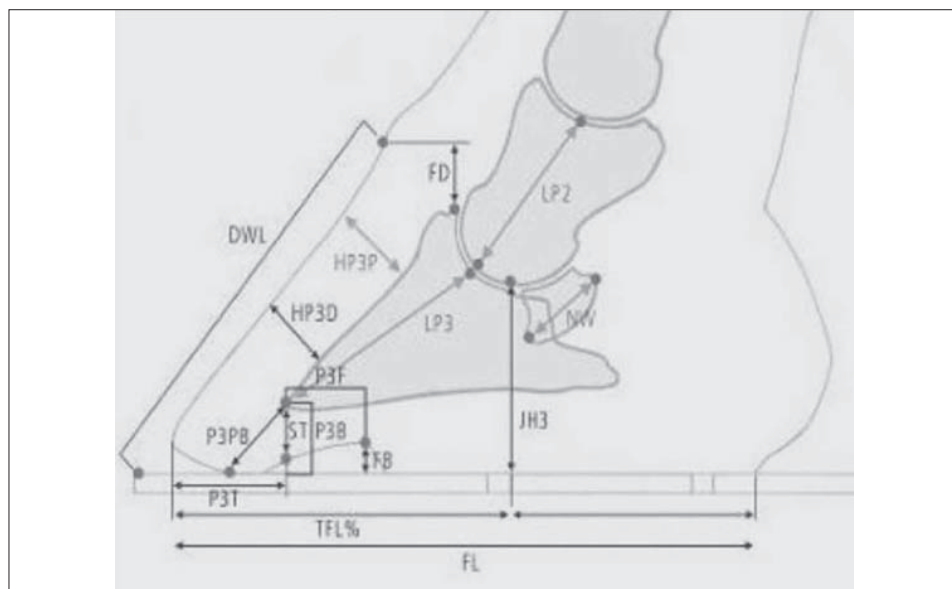
a pataméreteket viszont objektíven mérték. Eredményeik szerint a pata dőlés-szöge 53,2 fok, a pata hossza pedig 109,1 mm volt. A szabályos lábállású lovak pataméretei alig különböztek azoktól az adatoktól, amiket szabálytalan lábállás esetén tapasztaltak.

McClinchey és mtsai (2003) szerint a lovak patájának hegyfali szöge 42-58 fok, a sarok szöge 34-50 fok, a P3 ujjperc (patacsont) hosszúsága pedig 8,5-11,5 cm között változik. Úgy találták, hogy a lábujj hossza fordítottan arányos a hegyfal szögével, de a sarok szögével nincs szoros kapcsolatban.

Kummer és mtsai (2006) részletesen bemutatták a ló patájának radiológiai módszerrel történő méret-felvételezési lehetőségeit (6., 7. és 8. ábra). A bemu-

6. ábra A pata méret-felvételezése röntgenkép alapján 1.

(Kummer és mtsai, 2006)



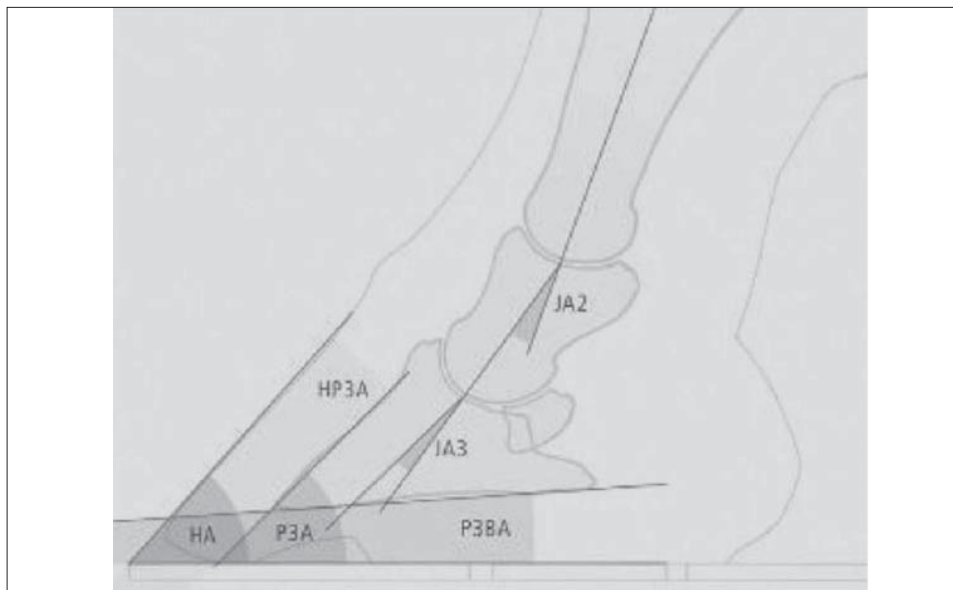
LP2 = P2 ujjperc hossza (cm) (1); LP3 = P3 ujjperc hossza (cm) (2); NW = patahenger szélesség (cm) (3); HP3P = hegyfal P3 ujjperc proximális távolsága (cm) (4); HP3D = hegyfal P3 ujjperc distális távolsága (cm) (5); FD = pártá távolsága (cm) (6); FL = pata hosszúsága (cm) (7); DWL = hegyfal hosszúsága (cm) (8); P3B = P3 ujjperc távolsága a talajtól (cm) (9); P3T = P3 ujjperc távolsága talptól (cm) (10); P3PB = P3 ujjperc távolsága a pata gördülési pontjától (cm) (11); P3F = P3 ujjperc és a nyír közötti távolság (cm) (12); ST = talp vastagság (cm) (13); FB = nyír és a talaj közötti távolság (cm) (14); JH3 = P2/P3 ízület magassága a talajtól (cm) (15); TFL% = talp és a patahosszúság aránya (%) (16)

Figure 6. Hoof measurements according to radiographic method 1.

LP2 = length of P2 (cm) (1); LP3 = length of P3 (cm) (2); NW = navicular width (cm) (3); HP3P = hoof - P3 distance proximal (cm) (4); HP3D = hoof - P3 distance distal (cm) (5); FD = founder distance (cm) (6); FL = foot length (cm) (7); DWL = dorsal wall length (cm) (8); P3B = P3 to bottom (cm) (9); P3T = P3 to toe (cm) (10); P3PB = P3 to point of break-over (cm) (11); P3F = P3 to frog (cm) (12); ST = sole thickness (cm) (13); FB = frog to bottom (cm) (14); JH3 = P2/P3 joint height (cm) (15); TFL% = toe/foot length (%) (cm) (16)

7. ábra A pata méret-felvételezése röntgenkép alapján 2.

(Kummer és mtsai, 2006)



HA = pata szöge (fok) (1); P3A = P3 ujjperc szöge (fok) (2); P3BA = P3 talajjal bezárt szöge (fok) (3); JA2 = P1 és P2 ujjpercek által bezárt szög (fok) (4); JA3 = P2 és P3 ujjperc által bezárt szög (fok) (5); HP3A = a hegyfal és a P3 ujjperc által bezárt szög (fok) (6)

Figure 7. Hoof measurements according to radiographic method 2.

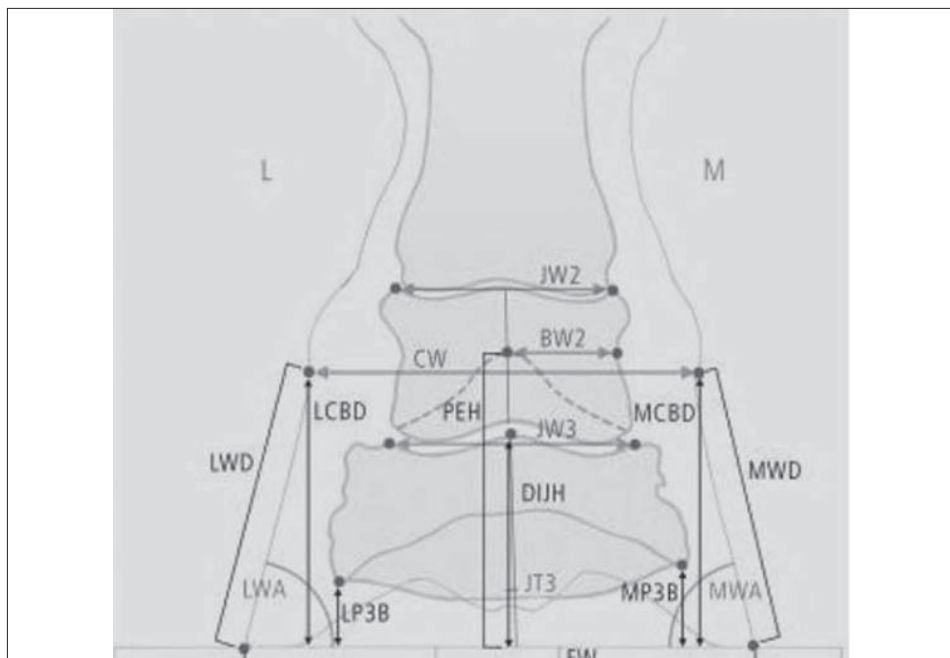
HA = hoof angle (degree) (1); P3A = P3 angle (degree) (2); P3BA = P3/bottom angle (degree) (3); JA2 = P1/P2 joint angle (degree) (4); JA3 = P2/P3 joint angle (degree) (5); HP3A = hoof P3 angle (degree) (6)

tatott paraméterek közül 16-ot közvetlenül a szarufaragás (továbbiakban körmölés) előtt, valamint a körmölés után is felvették 40 melegvérű ló elülső lábán. A vizsgálatot nyolc hét elteltével megismételték. Számos pataméret a körmölés hatására megváltozott (pl. a pata szélessége 0,5-0,6 cm-rel csökkent), tíz vizsgált tulajdonság esetén igazolni tudták a körmölés hatását a pataméretekre. A pataméretek a marmagassággal közepes, vagy laza kapcsolatot mutattak ($r = 0,36-0,64$). Véleményük szerint a szakszerűen elvégzett körmölés jelentősen javítja a ló patájának alakját, ami segíthet a sántaság megelőzésében, ill. gyógyításában is. Röntgenfelvételek vizsgálata során ehhez - részben - hasonló megállapításokra jutottak Molemann és mtsai (2005) is.

Page és Hagen (2002) a pata gördülési pontjának (*breakover point*) pontos helyét határozták meg röntgentechnológia segítségével. Mivel a ló mozgásában ez a pont alapvető szerepet játszik, nem mindegy, hogy a körmölés, ill. a patkolás alkalmával a pata mely részén kerül kialakításra. A gördülési pontnak a nyír csúcsától mért távolságát 1,5 cm-rel csökkentették, aminek hatására a P2 és P3 ujjpercek szöge 11,5 fokról 7,2 fokra csökkent. Megállapították, hogy a gördülési pont számottevő mértékben befolyásolhatja a ló mozgását, ill. felelős lehet a

8. ábra A pata méret-felvételezése röntgenkép alapján 3.

(Kummer és mtsai, 2006)



BW2 = P2 ujjperc félszélessége (cm) (1); JW2 = P1 és P2 ujjpercek ízületének szélessége (cm) (2); JW3 = P2 és P3 ujjpercek ízületének szélessége (cm) (3); CW = pártaszélesség (cm) (4); DIJH = P2 és P3 ujjpercek ízületének magassága (cm) (5); PEH = a processus extensorius magassága (cm) (6); LWD = laterális falhosszúság (cm) (7); MWD = mediális falhosszúság (cm) (8); FW = pataszélesség (cm) (9); LCBD = pártamagasság (cm) (10); MCB = mediális pártamagasság (cm) (11); LP3B = P3 ujjperc és a talaj laterális távolsága (cm) (12); MP3B = P3 ujjperc és a talaj mediális távolsága (cm) (13); LWA = a fal laterális szöge (fok) (14); MWA = a fal mediális szöge (fok) (15); JT3 = P2 és P3 ujjpercek dőlése (fok) (16)

Figure 8. Hoof measurements according to radiographic method 3.

BW2 = half bone width P2 (cm) (1); JW2 = P1/P2 joint width (cm) (2); JW3 = P2/P3 joint width (cm) (3); CW = coronet width (cm) (4); DIJH = P2/P3 joint height (cm) (5); PEH = height of processus extensorius (cm) (6); LWD = lateral wall length (cm) (7); MWD = medial wall length (cm) (8); FW = foot width (cm) (9); LCBD = lateral height of coronet (cm) (10); MCB = medial height of coronet (cm) (11); LP3B = P3 to bottom lateral (cm) (12); MP3B = P3 to bottom medial (cm) (13); LWA = lateral wall angle (degree) (14); MWA = medial wall angle (degree) (15); JT3 = joint tilt of P2/P3 (degree) (16)

sántaság kialakulásáért is.

Colles (1983) részletesen ismertette a ló lábvégeének röntgenképek alapján történő méret-felvételezési lehetőségeit. Külön figyelmet fordított a pata falának alaktanára. Véleménye szerint a helyes lábállást a pártacsont és a patacsont szöge alapvetően meghatározza. A pata meredekségének megítélésében a hegyfal szögének döntő szerepe van.

Caudron és mtsai (1997) arab telivér, angol telivér és különböző Európából

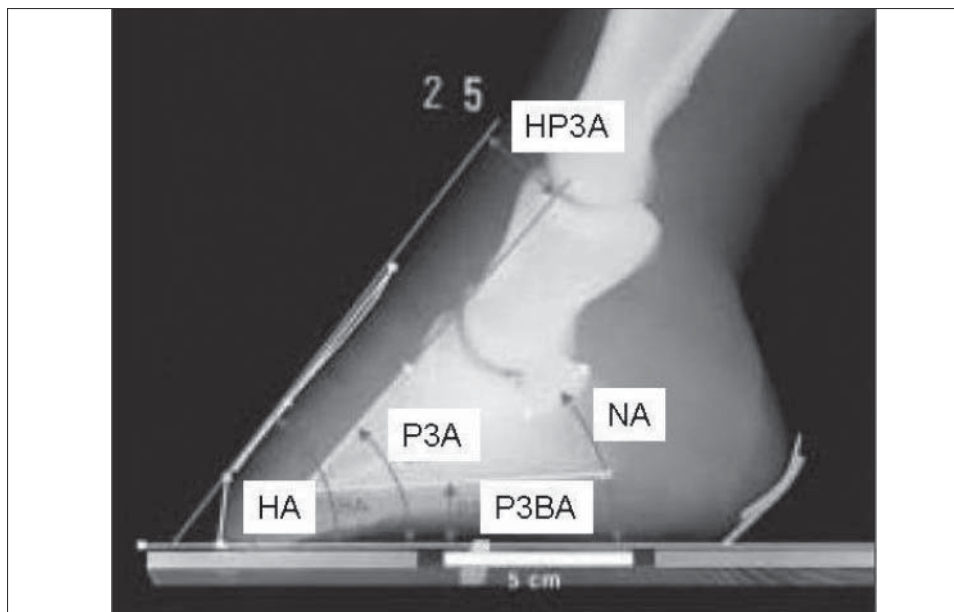
származó melegvérű lovak elülső lábállását vizsgálták röntgenfelvételek alapján. Eredményeik szerint a pártacsont és a patacsont szöge, valamint a pata talajjal bezárt szöge szignifikánsan megváltozott egy speciális, lábállást korrigáló patkolás hatására. Vizsgálataik eredményei megerősítik azt a gyakorlati megállapítást, mely szerint megfelelő patkolással a ló lábvégeinek kisebb hibái korrigálhatóak.

Cripps és Eustace (1999) különböző fajtájú lovak radiológiai módszerekkel mért patafalának vastagságában szignifikáns különbségeket találtak. A patacsont és a hegyfal közti távolság is statisztikailag megbízhatóan különbözött. Véleményük szerint a különböző fajták patájának méretében és alakjában jelentős különbségek lehetnek.

Rocha és mtsai (2004) különböző röntgenfelvételi technikákkal vizsgálták a lovak elülső lábának anatómiai felépítését (9. ábra). Számos pataméretet három ismétlésben rögzítettek, melyek közül a hegyfal hossza 4,9 cm, a pata hossza 13,4 cm, a patacsont talajjal bezárt szöge 48 fok, a hegyfal szöge pedig 52,0 fok körüli volt. Adataikat szoftveres mérések eredményeivel is összehasonlították,

9. ábra Szögmérés a lábvégen röntgenfelvétel alapján

(Rocha és mtsai, 2004)



P3A = patacsont talajjal bezárt szöge (1); NA = patahengercsont talajjal bezárt szöge (2); HA = hegyfal szöge (3); a patacsont és a hegyfal által bezárt szög (4); patacsont alsó szöge (5)

Figure 9. Angle measurements of the laterolateral radiograph

P3A = P3 angle, from the dorsal midline of P3 to the ground plane (1); NA = navicular angle, the angle between the axis of the navicular bone and the ground (2); HA = hoof angle, the angle between the dorsal hoof wall and the ground, as it would be read from a physical "hoof gauge" (3); HP3A = hoof-P3 angle, the angle of the lines formed by the dorsal hoof wall and the dorsal wall of P3 (4); P3BA = P3 bottom angle, the angle formed between the bottom (palmar surface) of P3 and the ground (5)

és megállapították, hogy a szoftveres méret-felvételezés és szög mérés kellően pontos a gyakorlati alkalmazás során, de a mérést végző személy szubjektivitása számottevően torzíthatja az eredményeket.

A PATA MÉRETÉRE HATÓ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA

Butler és Hintz (1977) póni csikók patájának növekedési ütemét vizsgálták különböző takarmányadagok mellett. Az *ad libitum* takarmányozott csikók patájának a növekedése (0,384 mm/nap) gyorsabb volt annál, mint amit az adagolt takarmányban részesített lovak (0,254 mm/nap) esetén tapasztaltak. Különböző takarmány kiegészítők patanövekedésre gyakorolt hatásának vizsgálata során hasonló megállapításra jutottak *Weiser és mtsai* (1965), *Goodspeed és mtsai* (1970), valamint *Graham és mtsai* (1994) is.

Glade és Salzman (1985) a lovak patájának növekedését vizsgálták. Különböző fajtájú lovakból kialakítottak két csoportot. A lovak patáit a patkolás alkalmával úgy alakították ki, hogy a hegyfal szöge az egyik csoportnál (ST) az elülső lábon 50 fok, a hátulsó lábon 55 fok, másik csoportnál (LT) pedig 40, ill. 50 fok legyen. Valamennyi láb esetén a ST csoport patájának a növekedése (0,19-0,20 mm/nap) kisebb volt annál, mint amit az LT csoport esetén tapasztaltak (0,25-0,27 mm/nap). A nyír hosszában és szélességében, a nyír területében, valamint a teljes pata területében számottevő különbségeket találtak a csoportok között.

O'Grady és Poupard (2001) szerint a lovak élősúlya és a pata mérete szorosan összefügg, amit a patkolás alkalmával mindig célszerű figyelembe venni. *Turner* (1992) adatait felhasználva megállapították, hogy a kis méretű lovak (360-400 kg) patáján a talp mérete 7,60 cm, a közepes méretű lovakén (425-475 kg) 8,25 cm, a nagyméretű lovaké (525-575 kg) pedig 8,90 cm.

Wagner és Hood (2002) in vitro körülmények között a hosszan tartó vizes körülmények hatását vizsgálták a ló patájának különböző szöveteire. A mintákat 10 napra desztillált vízbe merítették, majd mérték a tömegváltozást, ill. különböző ionok koncentrációját. A legkülső, elszarusodott réteg súlya nőtt a legnagyobb mértékben. Az ionok koncentrációjában jelentős különbségeket találtak a vizsgálat során.

Moleman és mtsai (2006) a patkolás hatását vizsgálták a pata alakjára. A patkolást követő nyolc hetes időszakban a csüdizület szögében kismértékű elváltozást tapasztaltak. Véleményük szerint ez az elváltozás patkó nélkül, pihentetéssel kompenzálható.

Peel és mtsai (2006) megállapították, hogy az angol telivér lovak elülső lábán a pata hegyfali szöge az intenzív edzésmunka hatására csökken. Azt javasolták, hogy a galoppmunka megkezdése előtt ezt a változást szem előtt kell tartani, és a patkolások során figyelembe kell venni.

Decurnex és mtsai (2009) angol telivér versenylovak patakörméretét vizsgálták. Megállapították, hogy az intenzív edzés hatására a lovak patájának körmérete 0,64-0,66 mm-rel csökkent hetente. A pihenő lovak esetén a körméret növekedését tapasztalták.

Faramarzi és mtsai (2009) az Egyesült Államokban ügető lovak patájának a növekedését vizsgálták. A lovakat két csoportra osztották. Az egyik csoportot in-

tenzív munkára fogták, míg a másikat pihentették a 17 hetes vizsgálati időszakban. A lovak jobb elülső lábát lefényképezték, és képelemző módszerekkel határozták meg a pata méretit, ill. a patanövekedés mértékét. A két csoport között nem találtak statisztikailag igazolható különbségeket. Csoporton belül, a kezdeti és a végállapot között azonban szignifikáns eltéréseket találtak a pata méreteiben.

Hampson és mtsai (2012) quarter horse fajtájú lovak patájának minőségét vizsgálták különböző környezeti feltételek mellett. A nedves, mocsaras körülmények között élő lovak patájának nedvességtartalma 29,6%, a részben nedves, részben száraz körülmények között élőké 29,5%, és a száraz, felsívatagi területekről származóké is 29,5% volt. Megállapították, hogy az élőhelynek nincs számottevő hatása a pata nedvességtartalmára.

Lewis és mtsai (2014) morgan fajtájú lovak patájának a növekedését vizsgálták a különböző évszakokban. Eredményeik szerint ősszel és tavasszal sokkal gyorsabban növekedett a pata, mint télen és nyáron. Véleményük szerint a kapott tendencia szorosan összefügg a lovak mozgásmennyiségével, mert télen, a fagyos talajon, illetve nyáron a nagy melegben a lovak sokkal kevesebbet mozognak. Munkájuk során hasonló következtetésekre jutottak Florence és McDonell (2006) is.

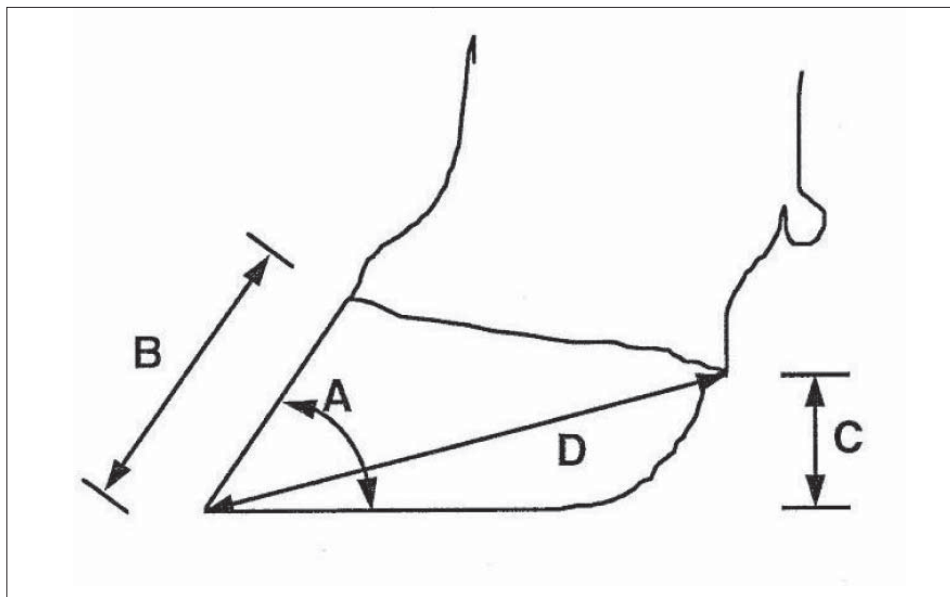
LÁBVÉG VIZSGÁLATOK MÁS FAJOKBAN

A nemzetközi szakirodalomban számos olyan forrásmunka található (ezeket néhány kivételtől eltekintve nem részletezem), ami a szarvasmarha - elsősorban a holstein-fríz - lábvégeivel, a csülök alakulásával és betegségeivel foglalkozik.

A hazánkban tenyésztett gazdasági állatok közül a szarvasmarha lábvégeivel, ill. a sántasággal kapcsolatban Kovács és Felkai (1978) végeztek vizsgálatokat. Megállapították, hogy az életkor előrehaladtával nő a sánta egyedek száma. Mindezek ellenére azt hangsúlyozták, hogy a csülökbetegségek kialakulásában a csülökszaru túlnöveése, azaz a helytelen csülökápolás játssza a döntő szerepet. Pék (1977), van Amstel és mtsai (2004), Borderas és mtsai (2004), valamint Demény és mtsai (2013a) szerint a szaru nedvességtartalma jelentős mértékben befolyásolja annak szilárdságát. Demény és mtsai (2011, 2013b) holstein-fríz tehének csülökszarujának keménységi értékeit vizsgálták. Megállapították, hogy az idősebb tehének talpszaru-keménysége nagyobb volt annál, mint amit az elsőborjas tehének esetén tapasztaltak. A négy lábon különböző csülökszaru keménységi értékeket mértek. A sántaságot okozó betegségek (pl. laminitisz, talpfekély stb.) hatással voltak a szaru keménységére. Radácsi és mtsai (2009) szerint a csülök hegyfali része keményebb a saroknál. Az elülső lábokról vett hegyfal és sarokvánkos minták szignifikánsan keményebbnek bizonyultak a hátulsóknál. A csülökszaru minőségének vizsgálati lehetőségeit Tózsér és mtsai (2010) foglalták össze. Gudaj és mtsai (2012) szerint a holstein-fríz tehének küllemi bírálatának eredményei összefüggésbe hozhatók a sántasággal. Szórádi (2002) a juh fajban a fajta, ill. az ásványianyag-ellátás hatását vizsgálta a csülökszaru minőségére.

Boelling és Pollott (1998ab) részletesen ismertették a szarvasmarha csülkének testméret-felvételi lehetőségeit. Méréseik során meghatározták a köröm szögét, a hegyfal illetve, a sarok magasságát, valamint a köröm átlóját is (10. ábra). A sarok magasságában szignifikáns különbséget találtak a jobb és a bal hátulsó

10. ábra A csülök méret-felvételezése szarvasmarhán
(Boelling és Pollott, 1998a)



A = köröm szöge (1); B = hegyfal hossza (2); C = sarok magassága (3); a köröm átlója (4)

Figure 10. Hoof measurements on cattle
foot angle (1); dorsal border (2); heel depth (3); diagonal (4)

láb között. Az életkor növekedésével a sarok magassága nőtt, a köröm szöge viszont alig változott. Munkájuk során a köröm, illetve a hátulsó láb számos küllemi paraméterére tenyésztértékeket is becsültek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A bemutatott forrásmunkák alapján megállapítható, hogy nemzetközi szinten számos olyan forrásmunka látott napvilágot, melyek a ló lábvégeinek felépítését, a pata szerkezetét és működését, illetve a láb egészségmegőrzését vizsgálta. Ezen munkák közül azonban meglehetősen kevés olyan áll rendelkezésre, ami ténylegesen a pata méret-felvételével, vagy a pata méretét befolyásoló tényezők hatásával foglalkozik.

Hazánkban a ló faj lábvégeinek vizsgálatát túlnyomó részt állatorvosi jellegű kutatások alkotják. Ha a lábvégbetegségek vizsgálatától eltekintünk, kijelenthetjük, hogy a rendelkezésre álló alaktani, morfológiai, vagy populációgenetikai vizsgálatok száma hazánkban rendkívül kevés. Más fajokról - pl. szarvasmarha - fellelhető ugyan néhány dolgozat és kísérletes adat, de ezek mennyisége jóval elmarad attól, mint amit a nemzetközi tudományos folyóiratokban találhatunk.

A bemutatott forrásmunkák alapján megállapítható, hogy a ló patájának méret-felvételére többféle módszer ismeretes. A hagyományos, mérőszalaggal,

tolómérővel, ívkörzővel és szögmérővel végzett méret-felvételezés mellett használhatunk képelemző (fényképtechnikán alapuló) és radiológiai (röntgenfelvételeken alapuló) eljárásokat is. Ezek kivitelezésének bemutatása, a méret-felvételezés módja, valamint a mért paraméterek leírása többé-kevésbé jól definiált a külföldi szakirodalomban, azonban a hazai tudományos folyóiratokból jórészt hiányzik.

A küllemi paraméterek örökölhetőségéről számos információval rendelkezünk, azonban a pataméretnek h^2 értékének alakulásáról alig áll rendelkezésre fellelhető adat.

Az elemzett forrásmunkákban nem találtam utalást arról, hogy a mének milyen pataméreteket örökítenek. Pedig ezen információknak nagy jelentősége lehet akkor, ha egy apaállat a kívánatostól eltérő, vagy szabálytalan pataformát örökít. Az ilyen jellegű genetikai terheltségek kiderítéséhez a pataméretekből számított örökölhetőségi- és tenyészértékek nagy segítséget nyújthatnak.

Véleményem szerint a hazai lófajták néhány patamorfológiai paraméterének felvétele, az adatok kiértékelése és az eredmények folyóiratokban való bemutatása mindenképp érdekes lehet a hazai szakmai közvélemény számára.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bodó I. - Hecker W. (1992): Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. ISBN: 963-7518-13-4.
- Boelling, D. - Pollott, G. E. (1998a): Locomotion, lameness, hoof and leg traits in cattle I. Phenotypic influences and relationships. Liv. Prod. Sci., 54. 193-203.
- Boelling, D. - Pollott, G. E. (1998b): Locomotion, lameness, hoof and leg traits in cattle II. Genetic relationships and breeding values. Liv. Prod. Sci., 54. 205-215.
- Borderas, T. F. - Pawluczuk, B. - de Passilló, A. M. - Rushen, J. (2004): Claw Hardness of Dairy Cows: Relationship to Water Content and Claw lesions. J. Dairy Sci., 87. 2085-2093.
- Butler, K. D. - Hintz, H. F. (1977): Effect of level of feed intake and gelatin supplementation on growth and quality of hoofs of ponies. J. Anim. Sci., 44. 257-261.
- Caudron, I. - Miesen, M. - Grulke, S. - Vanschepdael, P. - Serteyn, D. (1997): Clinical and radiological assessment of corrective trimming in lame horses. J. Equine Vet. Sci., 17. 375-379.
- Colles, C. M. (1983): Interpreting radiographs 1. The foot. Equine Vet. J., 15. 297-303.
- Cripps, P. J. - Eustace, R. A. (1999): Radiological measurements from the feet of normal horses with relevance to laminitis. Equine Vet. J., 31. 427-432.
- Decurnex, V. - Anderson, G. A. - Davies, H. M. (2009): Influence of different exercise regimes on the proximal hoof circumference in young Thoroughbred horses. Equine Vet. J., 41. 233-236.
- Demény M. - Tóth G. - Szentléleki A. - Dobra L. - Póti P. - Tózsér J. (2011): Holstein-fríz tehének csülökszarujának oldalfalán és talpán in vivo mért keménységi értékek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 385-395.
- Demény M. - Csatlós E. - Tózsér J. (2013a): A csülökszaru keménységmérés módszertana - A nedvességtartalom befolyásoló hatása. AWETH, 9. 110-116
- Demény M. - Hazai A. - Lehoczky J. - Tózsér J. (2013b): Holstein-fríz tehének csülkeinek helyeződése és keménysége közötti összefüggések. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 176-186.
- Döhrmann H. (1922): Lótenyésztés. I. kötet. „Patria” Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., Budapest.
- Dyson, S. J. - Tranquille, C. A. - Collins, S. N. - Parkin, T. D. H. - Murray, R. C. (2011): External characteristics of the lateral aspect of the hoof differ between non-lame and lame horses. Vet. J., 190. 364-371.
- Dyson, S. - Murray, R. (2007): Magnetic resonance imaging of the equine foot. Clin. Tech. Equine Pract., 6. 46-61.

- Faramarzi, B. - Thomason, J. J. - Sears, W. C. (2009):* Changes in growth of the hoof wall and hoof morphology in response to regular periods of trotting exercise in Standardbreds. *Am. J. Vet. Res.*, 70. 1354-1364.
- Florence, L. - McDonnell, S. M. (2006):* Hoof growth and wear of semi-feral ponies during an annual summer 'self-trimming' period. *Equine Vet. J.*, 38. 642-645.
- Glade, M. J. - Salzman, R. A. (1985):* Effects of toe angle on hoof growth and contraction in the horse. *J. Equine Vet. Sci.*, 5. 45-50.
- Goodspeed, J. - Baker, J. P. - Casada, H. J. - Walker, J. N. (1970):* Effects of gelatin on hoof development in horses. *J. Anim. Sci. Suppl.*, 31. 201.
- Gordon, S. - Rogers, C. - Weston, J. - Bolwell, C. - Doolonjin, O. (2013):* The forelimb and hoof conformation in a population of Mongolian horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 33. 90-94.
- Graham, P. M. - Ott, E. A. - Brendemuhl, J. H. - TenBroeck, S. H. (1994):* The effect of supplemental lysine and threonine on growth and development of yearling horses. *J. Anim. Sci.*, 72. 380-386.
- Gudaj R. - Brydl E. - Komlósi I. (2012):* Analysis of lameness traits and type traits in Hungarian Holstein-Friesian cattle. *AWETH*, 8. 215-222.
- Guoth Gy. E. (1925):* A pata és a csülök ápolása és betegségei. Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Rt. Kiadása, Budapest. Reprint kiadás, Alba Print nyomda, Székesfehérvár, 1998. ISBN: 963-85847-1-8.
- Hampson, B. A. - de Laat, M. A. - Mills, P. C. - Pollitt, C. C. (2012):* Effect of environmental conditions on degree of hoof wall hydration in horses. *Am. J. Vet. Res.*, 73. 435-438.
- Horváth M. (1937):* Patkolástan. "Patria" Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt. Budapest. Reprint kiadás, Dunaújvárosi Nyomda Kft, Dunaújváros, 1993. ISBN: 963-04-3356-7.
- Kovács A. - Felkai F. (1978):* A csülökbetegség előfordulása szarvasmarhán az életkor és a tartástechnológia tükrében. *MÁL.*, 33. 259-261.
- Kovácsy B. - Monostori K. (1892):* A ló és tenyésztése. Koczányi és Vitéz, 1892. Reprint kiadás, Veszprémi Nyomda Rt., Veszprém, 1992. ISBN: 963-04-2234-4.
- Kummer, M. - Geyer, H. - Imboden, I. - Auer, J. - Lischer, C. (2006):* The effect of hoof trimming on radiographic measurements of the front feet of normal Warmblood horses. *Vet. J.*, 172. 58-66.
- Lewis, C. - Nadeau, J. - Hoagland, T. - Darre, M. (2014):* Effect of season on travel patterns and hoof growth of domestic horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 34. 7918-922.
- Lungwitz, A. (1891):* The changes in the form of the horse's hoof under the action of the body-weight. *J. Comp. Path. Therap.*, 4. 191-211.
- Mawdsley, A. - Kelly, E. P. - Smith, F. H. - Brophy, P.O. (1996):* Linear assessment of the Thoroughbred horse: an approach to conformation evaluation. *Equine Vet. J.*, 28. 461-467.
- McClinchey, H. - Thomason, J. - Jofriet, J. (2003):* Isolating the effects of equine hoof shape measurements on capsule strain with finite element analysis. *J. Vet. Comp. Ortho. Traum.*, 16. 67-75.
- McClure, R. C. (1914):* Functional anatomy of the horse foot. University of Missouri-Columbia, USA. G2170, 1-2.
- Moleman, M. - van Heel, M. C. V. - van den Belt, A. J. M. - Back, W. (2005):* Accuracy of hoof angle measurement devices in comparison with digitally analysed radiographs. *Equine Vet. Edu.*, 17. 319-322.
- Moleman, M. - van Heel, M. C. - van Weeren, P. R. - Back, W. (2006):* Hoof growth between two shoeing sessions leads to a substantial increase of the moment about the distal, but not the proximal, interphalangeal joint. *Equine Vet. J.*, 38. 170-174.
- O'Grady, S. E. - Poupard, D. A. (2001):* Physiological horseshoeing: an overview. *Equine Vet. Ed.*, 13. 330-333.
- Page, B. T. - Hagen, T. L. (2002):* Breakover of the hoof and its effect on structures and forces within the foot. *J. Equine Vet. Sci.*, 22. 258-264.

- Parés, P. M. (2011): A nonlinear model for estimating hoof surface area in unshod meat-type horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 31. 379-382.
- Parés, P. M. - Oosterlinck, M. (2012): Hoof size and symmetry in young Catalan Pyrenean horses reared under semi-extensive conditions. *J. Equine Vet. Sci.*, 32. 231-234.
- Peel, J. A. - Peel, M. B. - Davies, H. M. S. (2006): The effect of gallop training on hoof angle in Thoroughbred racehorses. *Equine Vet. J. Suppl.*, 36. 431-434.
- Pék L. (1977): Rácpadozatok és azok anyagainak vizsgálata. Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő
- Radácsi A. - Szendrei Z. - Béri B. - Demény M. - Tózsér J. - Bodó I. (2009): A csülökszaru keménységének vizsgálata magyar szürke tehenek és tinók esetében. *AWETH*, 5. 232-236.
- Rocha, J. V. - Lischer, C. J. - Kummer, M. - Hässig, M. - Auer, J. A. (2004): Evaluating the measuring software package Metron-PX for morphometric description of equine hoof radiographs. *J. Equine Vet. Sci.*, 24. 347-354.
- Schandl J. (1949): A ló tenyésztése. Kulcsár Andor Könyvnyomdája, Budapest
- Schandl J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Szórádi T. (2002): A juh fajtája, ásványianyag-ellátása és a csülökszaru minősége közötti összefüggések vizsgálata. Doktori (PhD) Értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen
- Tátray J. (1918): A lótenyésztés és a ló külső formáinak (alakulásainak) ismertetése. „Pátria” Irodalmi Vállalt és Nyomdai Rt., Budapest
- Thomason, J. - Biewener, A. - Bertram, J. (1992): Surface strain on the equine hoof wall in vivo: implications for the material design and functional morphology of the wall. *J. Exp. Biol.*, 166.145-165.
- Thomason, J. - McClinchley, H. - Jofriet, J. (2002): Analysis of strain and stress in the equine hoof capsule using finite element method: comparison with principle strain recorded 'in vivo'. *Equine Vet. J.*, 34. 719-725.
- Tózsér J. - Szentléleki A. - Demény M. (2010): A csülökszaru minőségének vizsgálati lehetőségei a szarvasmarha fajban. *MÁL.*, 132. 451-446.
- Turner, T. A. (1992): The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. *Proc. of AAEP*, 29. 389-395.
- van Amstel, S. R. - Shearer, J. K. - Palin, F. L. (2004): Moisture content, thickness and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 87. 757-763.
- Wagner, I. P. - Hood, D. M. (2002): Effect of prolonged water immersion on equine hoof epidermis in vitro. *Am. J. Vet. Res.*, 63. 1140-1144.
- Weiser, M. - Stöckl, W. - Walch, H. - Brenner, G. (1965): The distributions of sodium, potassium, calcium, phosphorus, magnesium, copper, and zinc in horses' hoofs. *Arc. Exp. Vet. Med.*, 19. 927-932.
- Willemsen, M. - Savelberg, H. - Barneveld, A. (1999): The effect of orthopaedic shoeing on the force exerted by the deep digital flexor tendon on the navicular bone in horses. *Equine Vet. J.*, 31. 25-30.
- Wilson, G. H. - McDonald, K. - O'Connell, M. J. (2009): Skeletal forelimb measurements and hoof spread in relation to asymmetry in the bilateral forelimb of horses. *Equine Vet. J.*, 41. 238-241.
- Zechner, P. - Zohman, F. - Sölkner, J. - Bodó, I. - Habe, F. - Marti, E. - Brem, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 69. 163-177.

Érkezett: 2014. november

Szerző címe: Bene Sz.
 Pannon Egyetem, Georgikon Kar
 Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
 H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
 bene-sz@georgikon.hu