

Significance and possible aetiologies of arytenoid cartilage collapse in horses

Literature review

K. Joó<sup>1\*</sup>  
G. Németh<sup>2</sup>  
Zs. Bohák<sup>3</sup>  
L. A. Tóth<sup>4</sup>  
O. Szenci<sup>5</sup>  
O. Kutasi<sup>6</sup>

1. Kaposvári Egyetem,  
Állattenyésztési Tudományok  
Doktori Iskola  
H-7400 Kaposvár,  
Guba Sándor utca 40.

\*e-mail: joo.kinga1@gmail.com

2. Ambivet Plus Kft.  
Sopron

3. Állatorvostudományi Egyetem,  
Lógyógyászati Tanszék  
és Klinika  
Üllő, Dóra major

4. Állatorvostudományi Egyetem,  
Növényzeti Tanszék  
Budapest

5. MTA-SZIE Nagyállatklinikai  
Kutatócsoport  
Üllő, Dóra major

6. Állatorvostudományi Egyetem,  
Állattenyésztési, Takarmányozástani  
és Laborállat-tudományi Tanszék  
Budapest

# A kannaporckollapszus jelentősége és annak lehetséges okai lovakban

## Irodalmi összefoglaló

Joó Kinga<sup>1\*</sup>, Németh Gergő<sup>2</sup>, Bohák Zsófia<sup>3</sup>, Tóth Luca Anna<sup>4</sup>, Szenci Ottó<sup>5</sup>, Kutasi Orsolya<sup>6</sup>

### ÖSSZEFOGLALÁS

Lovak légúti betegségei (az izom- és vázrendszeri kórképek után) a második helyen állnak a teljesítmény csökkenését okozó tényezők sorában. Jelen összefoglaló, a leggyakoribb felső légúti működési zavar, a kannaporckollapszusa (arytenoid cartilage collapse – ACC), lehetséges háttereit mutatja be. Az ACC leggyakrabban nervus recurrens neuropátia következtében fordul elő. Ez a tény néha súlyos félreértelmességekhez, helytelen kezeléshez és kórjóslathoz vezethet. Az ACC szerepe függ az elváltozás okától, súlyosságától, továbbá figyelemmel kell lennünk a ló sport tevékenységre, ill. a terhelés jellegére és a kóros hangaképzésre is.

### SUMMARY

**Background:** Dynamic upper respiratory tract (URT) obstruction is a common cause of abnormal airway noise and exercise intolerance in equine athletes. Although, resting endoscopy can predict some functional changes and provide information for understanding the causes of certain diseases, several previous studies have documented that the URT functional disorders are underestimated or cannot be diagnosed during resting endoscopic examination. To establish a definitive diagnosis of URT obstruction, exercising videoendoscopy is regarded as the “gold standard” method. Any factors that increase negative pressure in the URT, for example poll flexion, increased pressure in the lower respiratory tract or multiple obstructions, or constitutional changes, can markedly influence the mechanics of the URT.

**Objectives:** The authors describe the possible aetiologies and the relevance of arytenoid cartilage collapse (ACC), which is the most common upper respiratory functional disease.

**Results and Discussion:** Although the most common cause of ACC is recurrent laryngeal neuropathy (RLN), other aetiologies (laryngeal dysplasia, dynamic laryngeal collapse, laryngeal chondropathy, ventromedial luxation of the arytenoid cartilage) may also appear. Assuming RLN to be the only possible cause of ACC may lead to inappropriate treatment and prognosis. The relevance of ACC depends on the cause and the severity of the disease, as well as the intensity and the technic of horse riding in each individual case. ACC could not be predicted on the basis of findings at rest. Increased neuromuscular activity during exercise could compensate this functional problem in less severe cases. ACC could be a factor in lower respiratory tract problems (e.g.: relationship of exercise induced pulmonary haemorrhage and ACC) so it is important to treat the URT and lower respiratory tract as a single unit.



Lovakban gyakran jelentkeznek légúti betegségek, amelyek érinthetik a felső vagy az alsó légutakat, vagy mindkettőt egyszerre (58). A lovak kizárólag az orrüregben keresztül tudnak levegőt venni, így nem képesek növekvő légellenállás esetén orrlégzésről szájlégzésre váltani (38). Terhelés során, mivel ilyenkor megnő az átáramló levegő térfogata, fokozódó negatív nyomás alakul ki a felső légutakban, ami az itt található képleteket hajlamossá teszi az összeesésre (59). A felső légutakban – amely az orrnyílásoktól a légcső mellkason kívüli szakaszáig tart (44) – a garat- és gégetérszűkítő elváltozások gyakoribb előfordulásúak, mint az orrszárnyakat vagy légcsövet érintő szűkületek. A felső légúti működési zavarok a teljesítménycsökkenés fontos tényezői és a ló életminőségét is ronthatják (1, 22). Csökkentik a légút átmérőjét, ezáltal akadályt képeznek a levegő áramlásában (38), így fokozódik a légzési munka, amely csökkenti a ventilációt, ezek következtében pedig csökken az izmok oxigénellátottsága (16).

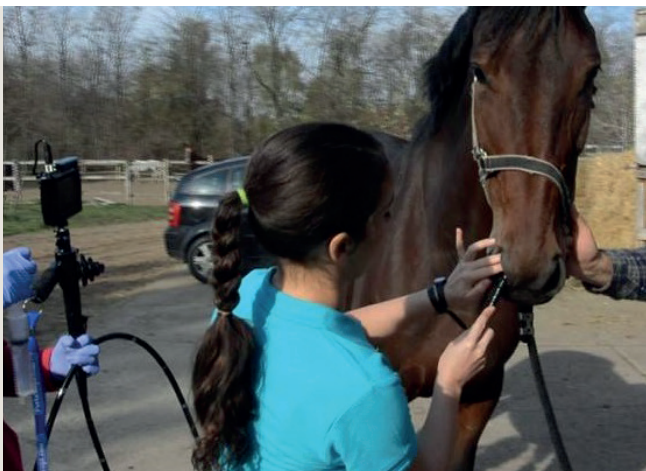
**A lovak kizárólag az orrüregben keresztül tudnak levegőt venni**

**A felső légúti működési zavarok a teljesítménycsökkenés fontos tényezői**

**A dinamikus felső légúti elváltozások pontos körjelzéséhez terheléses endoszkópia szükséges**

A légáramlás során keletkező turbulenciák, ill. légúti kollapszusok kóros légzési hangokhoz vezethetnek, de fontos szem előtt tartani, hogy ezek jelenléte és intenzitása nem feltétlenül arányos a légúti szűkület súlyosságával (22).

A felső légúti működési zavarok értékelését már álló helyzetű endoszkópos vizsgálattal megkezdhetjük (1. ábra) (5). Ennek során megfigyelhetjük a szerkezetbeli elváltozásokat, gyulladásra utaló jeleket, a garat érettségi fokát, sőt a gége, ill. az orrgarat nyugalmi működését is, amely esetenként előre jelezhet egyes mozgás közben jelentkező funkciózavarokat (31). A nyugalmi endoszkópos vizsgálat önmagában nem feltétlenül mutatja a mozgás közben tapasztalható problémákat (19). A dinamikus felső légúti elváltozások pontos körjelzésére terheléses endoszkópia szükséges (20). Ez történhet futópadon, ill. lovas alatti munka során is, azaz „overground endoszkópiával” (overground endoscopy – OGE) (29). Az OGE (2–3. ábra) nagy előnye, hogy a lovat edzés közben a megszokott környezetében, a szokásos terhelés mellett, saját lovasával tudjuk vizsgálni, kevésbé időigényes és nem szükséges a lovak szoktatása a módszerhez úgy, mint futópados vizsgálat esetében, továbbá a trénerék és lovasok is szívesebben vállalják (30). A futópados vizsgálat alkalmazása akkor válhat előnyössé, ha standard körülmények kialakítása a célunk (1).



**1. ÁBRA.** Állóhelyzetű endoszkópia

**FIGURE 1.** Resting endoscopy



**2. ÁBRA.** Overground endoszkópia (sportló)

**FIGURE 2.** Overground endoscopy (sport horse)

A megfelelő vizsgálati módszer megválasztását követően az egyes működési zavarok jelentőségét az adott ló sporttevékenységének, korának és terhelésének tükrében kell értelmeznünk (28).

**3. ÁBRA.** *Overground endoszkópia*  
(versenyló)

**FIGURE 3.** *Overground endoscopy*  
(racehorse)



### A KANNAPORCOKAT ÉRINTŐ FELSŐ LÉGÚTI FUNKCIÓZAVAROK

#### 1. Gégebénulás (recurrent laryngeal neuropathy – RLN)

##### a. álló helyzetben:

- Baloldali, (ritkán jobboldali, kétoldali) kannaporcműködési zavar

##### b. terhelés közben:

- Baloldali, (ritkán jobboldali, kétoldali) kannaporc-összeesés (*arytenoid cartilage collapse – ACC*)
- Hangszalag-összeesés (*vocal fold collapse – VFC*)

#### 2. Dinamikus gégeösszeesés (dynamic laryngeal collapse – DLC)

##### a. álló helyzetben: nem jelentkezik

##### b. terhelés során:

- Kétoldali kannaporc-összeesés (*bilateralis ACC*)
- Kétoldali hangszalag-összeesés (*bilateralis VFC*)

#### 3. Gégediszplázia (laryngeal dysplasia – LD) régebbi nevén: a negyedik branchialis ív fejlődési rendellenessége (*4th branchial arch defect – 4BAD*),

##### a. álló helyzetben

- Jobboldali (ritkán baloldali, kétoldali) kanna porc-funkciózavar
- A palatopharyngealis ív rostralis helyzetváltozása (*Rostral deviation of palatopharyngeal arch – RDPA*)

##### b. terhelés során:

- Jobboldali (ritkán baloldali vagy kétoldali) ACC
- VFC
- RDPA

#### 4. A kannaporcok csúcsának (szarvnyúlványainak) ventromedialis ficama (*Ventro-medial luxation of the apex of the corniculate process of the arytenoid – VLAC*)

álló helyzetben és terhelés során is jelentkezhet egy, vagy kétoldali

#### 5. Kannaporc-chondropathia

álló helyzetben és terhelés során is:

csökkent kannaporcnyitás (abdukció)

Attól függetlenül, hogy egyes elváltozások megjelenhetnek álló helyzetben, nem lehet elhagyni a terheléses endoszkópiát. Ugyanis számos elváltozás csak terhelés hatására jelenik meg, ill. az is előfordulhat, hogy egyes álló helyzetben jelentkező elváltozások terhelés hatására kompenzálódnak (3, 42).

A felső légúti működési zavarok közül jelen közleményben a kannaporc-összeesés lehetséges okait és a vele járó elváltozásokat szeretnénk bemutatni. Itt szükséges megjegyezni, hogy a nemzetközi nevezéktan egységesítése során előírt meghatározások magyar nyelvbe történő átültetése gyakran okoz nehézséget. Jelen közleményünkben igyekeztünk az új nevezéktan is bevezetni (6).

### KANNAPORCMŰKÖDÉSI ZAVARRAL ÖSSZEFÜGGÉSBE HOZHATÓ ELVÁLTOZÁSOK

#### Gégebénulás

A gégebénulás a leggyakrabban előforduló felső légúti rendellenesség lovaknál, amelynek során a bal oldali kannaporc zárása – azaz addukciója – és nyitása – azaz abdukciója – nem teljes, így belégzés alatt szűkíti a hangrést (4. ábra) (27). A betegséget a köznyelv gyakran hörgősségként emlegeti.

#### 4. ÁBRA. Gégebénulás (*nervus recurrens neuropathia*)

Bal oldali kannaporckollapszus overground endoszkópia során

#### FIGURE 4. Recurrent laryngeal neuropathy

Left side arytenoid cartilage collapse during overground endoscopy



**A gégebénulás (hörgősség) a leggyakrabban előforduló felső légúti rendellenesség lovakban, amit a visszatérő ideg károsodása okoz**

A bal oldali gégebénulás vagy a jelenlegi nevezéktan szerint a *nervus recurrens neuropathia*-jának (RLN) oka az esetek többségében egy distalis axonopathia. A kannaporcok fő távolítója, a cricoarytenoideus dorsalis (CAD) izomsorvadása következtében a kannaporc nyitása nem, vagy csak csökkent mértékben lehetséges (21). Szintén sorvadás figyelhető meg a cricoarytenoideus lateralis (CAL) izomban, amely a kannaporcok záródásáért felel. Az izom működésének kiesése az őket beidegző visszatérő gégeideg (*nervus laryngeus recurrens* – NLR) károsodása miatt történik. Mivel kórszövettani szempontból a CAL-izomban súlyosabb elváltozások észlelhetők, ezért bár elsősorban a kannaporcok nyitásának vizsgálatára összpontosítanak, az izomsorvadás vizsgálata során (pl. ultrahang) érdemes ezt az izmot választani, mert így könnyebben, ill. a betegség korai szakaszában is diagnosztizálhatjuk a betegséget (26, 40). Továbbá a CAD-izom helyeződése révén is nehezen vizsgálható (habár a rostralis része bőrön keresztül vizsgálva, ill. nyelőcsőben vezetett ultrahangfejjel is leképezhető) (11). A jobb oldali NLR hosszát mintegy 31 cm-rel meghaladó bal oldali NLR az aortaívet megkerülve tér vissza a gégéhez és látja el annak beidegzését (13). A hosszú lefutású út miatt az ideg nagyobb károsodási lehetőségnek van kitéve.

**Az esetek 95%-ában a gégebénulás csak a bal oldalt érinti**



Ez a magyarázata annak, hogy bár degeneratív kórszövettani elváltozások mindkét oldalon jelen vannak, de az esetek 95%-ában a gégebénulás mégis csak a bal oldalt érinti (56).

Az ideg rendellenes működésének egyéb okai is lehetnek, így többek között fej- vagy nyaksérülés, paravénásan beadott injekció, a légzacskó-mikózis (9) és a mirigykóros fekélyképződés is szerepelhet. Ezekben az esetekben az érintett anatómiai képletek közelében lefutó visszatérő gégeideg másodlagos károsodása alakul ki.

A RLN gyakori klinikai tünete a terhelés során jelentkező csökkent munkabírás és kóros légzési hangok, amelyeket a belégzés során hallhatunk (21). A VFC során a hangszalagok feszülése csökken, ezáltal a gége üregét szűkítik. Ez bekövetkezhet a hangszalagot mozgató izom (m. vocalis), ill. (hasonlóan a kannaporc funkciózavarához) a CAD és CAL idegellátásának károsodásakor.

Az RLN-t már a fizikális vizsgálat is előre jelezheti számunkra, ugyanis a sorvadtt CAL kitapintható. Ezt követi az álló helyzetben végzett endoszkópos vizsgálat, amelynek során a gégeműködést, azaz a kannaporcok szarvnyúlványainak (*processus corniculatus*) közelítését és távolítását provokációs próbákkal lehet vizsgálni (21). Ide soroljuk az orrbefogáspróbát és a thoracolaryngealis addukciós tesztet (Slap-teszt), bár fontos kiemelni, hogy a Slap-test nem egy megbízható vizsgálati módszer (14). Álló helyzetű vizsgálat során az RLN-t a 4 fokozatú (I–IV) HAVEMEYER osztályozási rendszer alapján írhatjuk le (1. táblázat) (18). A dinamikus esetben megfigyelhető gégebénulást a szaknyelv a kannaporc összeesésének (ACC) nevezi, ilyenkor munka közben a belégzés során a kannaporc szarvnyúlványa, az azonos oldali hangszalaggal a hangrész középvonala felé mozdul, ennek osztályozására 3 fokozatú (A, B, C) besorolási rendszert használunk (2. táblázat) (36). Az ACC lehet egy- vagy kétoldali is, ezzel összefüggésben esetenként megfigyelhető a hangszalag-összeesés, ha csak VFC-t látunk, akkor az elzáródás foka kisebb, mint ACC esetén.

Egy 272 lóra kiterjedő vizsgálatban összehasonlították a lovak nyugalmi és munka közbeni endoszkópos elváltozásait (3). Nyugalomban, I-es besorolású gégefunkcióval (teljes kannaporcműködés) rendelkező lovak 4%-nál fordult elő, hogy terhelés hatására jelentkezett az ACC vagy VFC. Még jobban szemlélteti a terheléses endoszkópia jelentőségét a kutatás azon eredménye, miszerint a nyugalmi endoszkópia során III-as fokozatú gégefunkciót mutató esetek közül, a lovak 34%-a teljes gégefunkciót mutat OGE során (A fokozat). Terhelés során növekszik a negatív légúti nyomás, de ugyanakkor fokozódik a légutakat stabilizáló izmok munkája is és ezek együttes hatása dönti el, hogy kialakul-e működési zavar (41). Az említett tanulmány alapján egyedül a IV. fokú gégebénulás (azaz teljes bénulás) esetén lehet biztos következtetést levonni arra vonatkozóan, hogy milyen fokú lesz az elváltozás terhelés során. Ugyanis ezek a lovak mozgás közben minden esetben C fokú elváltozást mutattak, tehát a dinamikus vizsgálat nem hozott változást a kórjelzésben (3).

A gyógykezelés lehetőségei között szerepel a laryngoplasztika (tie-back műtét), a ventriculocordectomy (VC), a reinnerváció és a pacemaker behelyezése (21). A választott gyógykezelés, vagy műtét függ attól, hogy az elváltozás a ló egyéni terhelésintenzitása mellett okoz-e teljesítménycsökkenést, ill. hogy a kóros hangképzés mennyire zavaró. Sportlovakban korán diagnosztizált eseteknél, ahol csak enyhe szűkület van, elég lehet VC, míg versenylovakban ez legfeljebb csak átmeneti javulást hozhat (10). Súlyos elzáródás esetén a legjobb választás továbbra is a laryngoplasztika (54), amely mellett, szinte kivétel nélkül, végrehajtásra kerül a VC is. Megemlítendő, hogy a laryngoplasztikát követően végrehajtott VC-nek már nincs jelentősége a légáramlás javításának szempontjából, előnye ilyenkor inkább a kóros légzési hang megszüntetésének tekintében van (55). A reinnerváció elsősorban fiatal lovakban lehet jó választás, a

**Gyakori klinikai tünete a terhelés során jelentkező csökkent munkabírás és kóros belégzési hangok**

**A gyógykezelés lehetőségei között szerepel a laryngoplasztika, a ventriculocordectomy, a reinnerváció és a pacemaker behelyezése**

laryngoplasztikához képest nagyon lassú a gyógyulási folyamat emiatt ritkán alkalmazzák (32). Ez a neurostimuláció még nem teljesen kidolgozott, a cricoarytenoidus dorsalis izom direkt stimulálására szolgáló módszer II-es III-as fokozatú eseteknél, míg a IV-es fokozatú RLN-nél nem értek el jó eredményeket (12). Előnye a laryngoplasztikánál megjelenő esetleges mellékhatások elkerülése.

**1. TÁBLÁZAT.** A gégebénulás fokozatai nyugalomban, a HAVEMEYER osztályozási rendszer szerint (18)

**TABLE 1.** HAVEMEYER grading system of laryngeal hemiplegia in rest (18)

Fokozat	Leírás	Alfokozat	Leírás
I.	A kannaporcok szimmetrikusan és szinkron mozognak mindkét oldalon, a kannaporcon teljes nyitása létrehozható és fenntartható.		
II.	A kannaporcok aszinkron mozognak és/ vagy a gége esetenként aszimmetrikus, de a kannaporcok teljes nyitása létrehozható és fenntartható.	1.	Az asszinkronitás átmeneti. Késleltetett és lebegő mozgás figyelhető meg.
		2.	A hangrés legtöbbször aszimmetrikus, de bizonyos esetekben – úgy, mint a nyelés vagy orrbefogás után – mindkét kannaporc teljes és fenntartott nyitása jön létre.
III.	A kannaporcok mozgása aszinkron és/ vagy aszimmetrikus. A kannaporcok teljes nyitása nem lehetséges.	1.	A hangrés legtöbbször aszimmetrikus, de bizonyos esetekben – úgy, mint a nyelés vagy orrbefogás után – mindkét kannaporc teljes és fenntartott nyitása jön létre.
		2.	A kannaporcok nyitása nem teljes és aszimmetrikus. Teljes nyitása nem hozható létre.
		3.	A kannaporcok nyitása jelentősen csökkent, aszimmetrikusan és csak enyhén mozognak. Teljes nyitás nem hozható létre.
IV.	A kannaporcok és a hangszalagok teljesen mozdulatlanok.		

**2. TÁBLÁZAT.** A gégebénulás fokozatai dinamikus vizsgálat során (36)

**TABLE 2.** Grading of the dynamic laryngeal function (36)

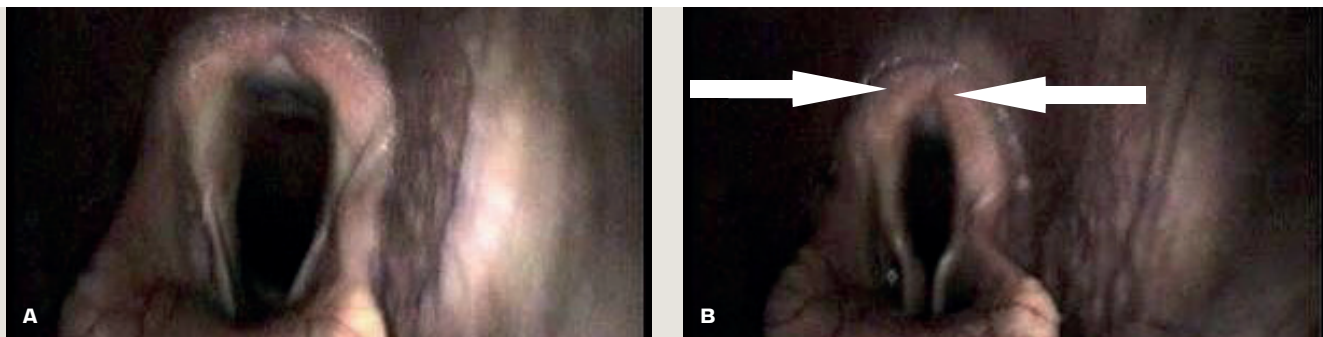
Fokozat	Leírás
A	A kannaporcok teljes nyitásra képesek belégzés során.
B	A kannaporcok részleges nyitásra képesek (teljes nyitás és nyugalmi pozíció között).
C	A kannaporc nyitása nem éri el a nyugalmi pozíciót sem.

**Dinamikus gégeösszeesés**

A dinamikus gégeösszeesés (DLC) álló helyzetű endoszkópia során nem megjósolható elváltozás. A terheléskor jelentkező kétoldali kannaporckollapszus során mindkét oldali kannaporc a gége üregébe esik (5. ábra). A funkciózavart nem beidegzési probléma okozza, egyes tanulmányok szerint kifejezetten szárra állítással hozható összefüggésbe (37). Ezért is nevezték eredetileg a fej beszegése

**A dinamikus gégeössze-  
esés csak mozgás köz-  
beni, erőltetett fejbe-  
szegés esetén végzett  
endoszkópos vizsgálat-  
tal ismerhető fel**

által kiváltott kétoldali kannaporc összeesésnek (poll-flexion induced bilateral arytenoid cartilage collapse). A DLC csak mozgás közbeni, erőltetett fejbeszegés esetén végzett endoszkópos vizsgálattal érhető nyomon, pontos oktana jelenleg ismeretlen. A DLC során kifejezett légzési zörej tapasztalható. Műtéti megoldására laryngoplasztika és a VC nem alkalmas, ha viszont elkerüljük a fej túlzott beszegését (tehát módosítjuk a lovaglási technikát) azzal csökkenthetjük a tüneteket (49).



**5. ÁBRA.** Dinamikus gégekollapszus

Nyújtott nyak esetén teljes kannaporc funkció látható (5/A. ábra), szárra állítás során pedig kétoldali kannaporckollapszus (5/B. ábra) látható

**FIGURE 5.** Dynamic laryngeal collapse

Full abduction of the arytenoids can be detected while the horse is ridden with extended neck (Figure 5/A.) and bilateral arytenoid cartilage collapse is visible during poll flexion (Figure 5/B.)

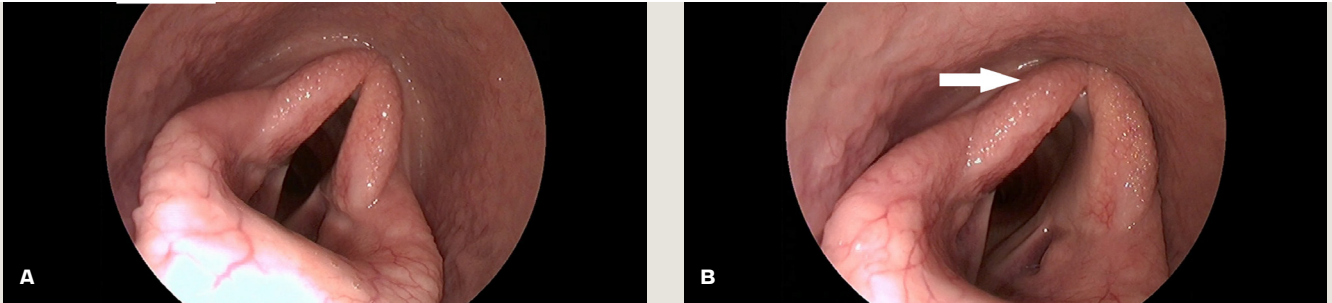
**A gégediszplázia ritka  
fejlődési rendellenesség**

**Leggyakoribb tünete  
a kóros hangképzés, a  
teljesítménycsökkenés,  
súlyosabb esetekben  
köhögés, levegőnyelés,  
félrenyelés**

### Gégediszplázia

A gégediszplázia (LD) ritka fejlődési rendellenesség, a 4. és 6. branchialis ívből rendellenesen kifejlődő képletek működési zavara okozza. Attól függően, hogy mely képletek érintettek, a pajzsporc szárnya, a pajzsporc-gyűrűporc közötti ízesülés vagy a garat-gége izmai, úgy változhat az elváltozás klinikai megjelenése és súlyossága (57). A betegség általában tapintással és álló helyzetű endoszkópos vizsgálattal diagnosztizálható (6. ábra). A tapintás során egy kóros rés érezhető pajzsporc és a gyűrűporc között, az álló helyzetű endoszkópos vizsgálat során, pedig leggyakrabban jobb oldali (62%) kannaporcműködési zavar figyelhető meg. Csökkent baloldali kannaporcmozgás (14%), ill. kétoldali kannaporcműködési zavar (24%) is kialakulhat (43). BARAKZAI felveti azt az elméletet is, hogy a baloldali LD kisebb előfordulási arányának az is lehet a magyarázata, hogy enyhébb baloldali LD-eket tévesen, baloldali RLN-nek diagnosztizálnak (4). A cricopharyngealis izmok érintettsége a palatopharyngealis ív rostralis helyzetváltozását (rostral displacement of the palato pharyngeal arch – RDPA) eredményezheti. Amennyiben az álló helyzetű endoszkópos vizsgálat nem kellően informatív, úgy terhelés közben is vizsgálhatjuk a lovakat, amely során leggyakrabban jobboldali (baloldali és kétoldali) ACC-t és VFC-t láthatunk (43). Mivel a kannaporcműködési zavarok oktana endoszkópos vizsgálattal nem mindig állapítható meg biztosan, így gégeultrahang-, ill. radiológiai vizsgálatra is szükség lehet (4). Az LD leggyakoribb tünete a kóros hangképzés, a teljesítménycsökkenés, súlyosabb esetekben köhögés, továbbá levegőnyelés, félrenyelés és kólikás tünetek is megjelenhetnek a betegséggel összefüggésben (39). Habár az LD enyhébb klinikai megnyilvánulású esetei lézeres termoplastikus műtéttel helyrehozhatók, a deformált és hiányzó porcszövetek pótlására nincs lehetőség. Ha a dinamikus vizsgálatkor, az ACC, VFC-vel egyidejűleg kerül diagnosztizálásra, lézeres ventriculolectomy-vel jó eredményeket lehet elérni. A folyamatosan levegőt nyelő –

emiatt visszatérően kólikázó – és dysphagiás lovak esetében az eutanázia mellett ajánlott dönteni, mivel a nyelőcső-záróizom működése nem pótolható (57).



**6. ÁBRA.** Gégedisplázia, a negyedik branchialis ív fejlődési rendellenessége  
Szimmetrikus kannaporcok (6/A. ábra), jobb oldali kannaporc kollapszus (6/B. ábra) látható

**FIGURE 6.** Laryngeal dysplasia, fourth branchial arch defect  
Right side arytenoid cartilage collapse can be detected

#### **A kannaporcok csúcsának (szarvnyúlványainak) ventromedialis ficama**

A VLAC a szakirodalomban lejegyzett, ritka elváltozás, amelynek élettani háttere még nem tisztázott (5, 12, 17, 51). A kannaporc luxációjára lehet egyoldali, kétoldali, lehet térszűkítő hatású, egyes szerzők azt is felvetik, hogy a RLN társjelenségeként jelenik meg (17), bár ez ritka jelenség DUCHARME 2016-os összefoglalója szerint (22). A betegség eredetét tekintve BARAKZAI 2007-os tanulmánya alapján feltételezik, hogy a rendellenesen hosszú kannaporc-keresztzalag felelős a betegség kialakulásáért (5). DUCHARME és mtsai pedig egy szerkezeti gyengeséget okolnak, a kannaporc corniculatus nyúlványa és a kannaporc teste közötti kapcsolódásnál, amely a megnövekedett mennyiségű elasztikus rost jelenléte miatt alakul ki. A VLAC hathatós kezelésére jelenleg még nincs megoldás (22).

#### **A kannaporcízület gyulladása**

A kannaporcízület gyulladása különböző fokozatú kannaporcműködési zavart eredményezhet (61). Lehet egyoldali vagy kétoldali az elváltozás. A betegség hátterében egy nyálkahártya-sérülés követően kialakuló fertőzés áll, amely, ha az alaphártyán keresztül a porcszövetig terjed (52), granuloma, ill. szepikus gyulladás kialakulásához vezethet. Amikor ennek következtében megnagyobbodik a kannaporc, akkor csökkeni fog a nyitási képessége annak ellenére, hogy nincs idegkárosulás. A nyálkahártya-sérülés bekövetkezhet endoszkópos vizsgálat során, orr-nyelőcső szonda levezetésekor, okozhatja belélegzett idegentest vagy erőltetett köhögés is, de azt is feltételezik, hogy akár erőltetett hangképzés során is kialakulhat (25, 52). Amennyiben a konzervatív kezelés (gyulladáscsökkentés, antibiotikum-kezelés, hiperbároxigén-terápia) nem elégséges, műtéti megoldás válhat szükségessé /granuloma eltávolítása, részleges (munkából kivett lovak estén akár teljes) arytenoidectomia/. A granuloma az esetek 30%-ában a kezelést követően újra kialakulhat (7, 61).

**A kannaporcízület  
gyulladás is működési  
zavart okozhat**

## MEGVITATÁS

A kannaporckollapszusok különböző eredetűek, súlyosságúak lehetnek, ill. a teljesítménycsökkenés szempontjából is különböző elbírálás alá eshetnek. Az egyes esetek kórjóslatát és megfelelő kezelési stratégiáját nem lehetett körültekintően meghatározni az állóhelyzetű vizsgálatok alapján terheléses (overground) vizsgálatok nélkül.



**A lovak 30–40%-ában a felső légúti szűküle-  
tet összetett elváltozás  
okozza**

A lovak 30–40%-ában a felső légúti szűkülelet összetett elváltozás okozza (4, 33, 42). Ezek egy része lehet egyszerre jelentkező független elváltozás, de lehet a megnövekedett negatív nyomás miatt kialakuló másodlagos működési zavar is (4). Az egyidejűleg előforduló elváltozások összefüggései megszabhatják a kezelési stratégiánkat is.

A kétoldali kannaporc-összeesés (ACC) leggyakrabban a gége benuváása (RLN) következtében fordul elő. Ez néha súlyos félreértelmezésekhez, helytelen kezeléshez és kórjóslathoz vezet. Az ACC előfordulhat bizonyos lovaglási/hajtási tényezők, fejbeszegés (DLC) vagy jelenleg azonosítatlan kórok következményeként, ill. fejlődési rendellenesség (gégediszplázia) vagy akár chondropathia eredményeképpen is. Ezért fontos kiemelni, hogy számos esetben az álló helyzetű endoszkópiás vizsgálat nem elégséges a felső légutak értékelése során, hanem gégeultrahang-, esetlegesen röntgenvizsgálatot és terheléses endoszkópiát is el kell végezni.

Az RLN esetén a visszatérő gégeideg distalis axonopathiája okozza az elváltozást. A súlyosabb fokozatú RLN jellemzően idősebb sportlovakban történő előfordulásának oka a betegség progresszív, idősebb korra egyre súlyosbodó jellegével magyarázható. Fiatal lovakban, így a versenypályákon futó telvérekben ritkább megjelenésű ez a degeneratív megbetegedés.

**A nyugalomban végzett  
vizsgálattal nem zár-  
ható ki a gégebenuváás  
vagy más eredetű  
kannaporc-összeesés**

A dinamikus videóendoszkópiának nagy jelentősége van a kannaporc működésének vizsgálatában. A nyugalomban végzett vizsgálattal nem zárható ki az RLN vagy más eredetű ACC (3, 48). Azt is fontos szem előtt tartanunk, hogy terhelés hatására nem csak romolhat az elváltozás, hanem kompenzálódhat is. Ilyen esetben azt feltételezzük, hogy a terhelés következtében a neuromuscularis aktivitás fokozódik és ennek köszönhetően a működési zavar eltűnik. Terheléses endoszkópiával jelentős információkra tehetünk szert még akkor is, amikor az álló helyzetű vizsgálat során IV. fokozatú RLN tapasztalható. Habár ennek javulása terhelés hatására nem várható, de a hangszalag-összeesés, ami az RLN-nel rendelkező lovak körében gyakran fordul elő, csak dinamikus körülmények között vizsgálható (39).

Egy IV-es fokozatú RLN elbírálása és kezelése könnyű esetnek tűnik, hisz azt feltételezzük, hogy ez mindig teljesítménylimitáló elváltozás. Azonban előfordulhat, hogy a lovas és edzője nem tapasztalnak teljesítménycsökkenést, mint ahogy az is, hogy a kóros légzési hangképzés mellett kifejezett teljesítménycsökkenést is jelentkezik. Mi lehet az oka a különbségnek? Egyrészt a különböző terhelés: például díjlovak és az ugrólovak esetében. Az ugrólovak – elsősorban a nagypályán versenyzők – sokkal nagyobb százalékban használják ki maximális oxigénkapacitásukat, így a csökkenő oxigénellátás hamarabb vezet tünetekhez (23). A másik ok az edző vagy lovas szubjektivitása a teljesítménycsökkenés megítélésében.

**A visszatérő ideg  
károsodását okozhatja  
paravénás adott  
injekció is**

Az RLN leggyakrabban ismeretlen, azaz idiopatikusan eredetű, de előfordulhat, hogy ismert idegkárosító tényező következtében alakul ki, pl. egy paravénás injekció beadása is vezethet ehhez az idegkárosodáshoz, amit általában könnyen el lehet különíteni az idiopatikusan eredetű RLN-től. Ilyenkor a vénagyulladás helye kitapintható és ultrahangvizsgálattal is bizonyítható, más részről pedig a ló hirtelen jelentkező teljesítménycsökkenést és kóros légzési hangot mutat, nem pedig egy fokozatosan súlyosbodó folyamatot, amit az idiopatikusan RLN-nél megfigyelhetünk. Ha mégis olyan esettel találkozunk, ahol ez nem egyértelmű, és azt szeretnénk ellenőrizni, hogy egy paravénás injekció beadását követően kell-e számítanunk RLN-re, akkor ebben az ultrahangvizsgálat lehet segítségünkre. Ugyanis körülbelül 4 héttel a paravénás injekció beadását követően már látható az echogenitásbeli különbség a két oldal között (11).

Vitatott kérdés a szakirodalomban, hogy a fej beszegése és a kannaporc működése között van-e összefüggés. Egyes tanulmányok azt feltételezik, hogy amikor a lovas a ló fejét beszegi, az a gége működését és stabilitását befolyásolja (58), más tanulmány szerint viszont nincs összefüggés a nyak hajlítása és a gégeműködése között (35).

A szerzők tapasztalata alapján egyes (ritka) esetekben szárra állításkor hirtelen jelentkező kétoldali kétoldali kannaporc- és hangszalag-összeesés, amely háttérben dinamikus gégeösszeesés feltételezhető. Az, hogy ez utóbbi, amely a gégebénulástól független eredetű, pontosan mivel hozható összefüggésbe (van-e a szárra állításon kívül más kiváltó faktor), ill. hogy a lovaglási technika megváltoztatásán kívül milyen megoldása lehetséges, jelenleg még tisztázatlan kérdés a szakirodalomban (6, 53).

A kannaporc-összeesés és az alsó légutak lehetséges kapcsolatát tekintve a terheléses tüdővérzésről (exercise induced pulmonary haemorrhage – EIPH) érdemes megemlíteni, amely intenzív terhelés következtében, elsősorban telivérekben alakulhat ki. Egészséges és jól működő légutak esetén is, terhelés során, csökken az intraalveolaris és növekszik a tüdőkapillárisokban uralkodó nyomás, ezek következtében pedig fokozódik a kettő közötti nyomáskülönbség, azaz a transmuralis nyomás. (46, 60). Versenylovakban a nagy intenzitású munka hatására jelentősen megnövekszik a tüdő kapillárisaiban uralkodó nyomás (a nyugalmi 25 Hgmm-ről 95 Hgmm-re) (47), ugyanakkor az intraalveolaris nyomás lecsökken (a belégzés alatti negatív pleuralis nyomás eredményeképp) így jelentős lesz a kettő közötti különbség ez pedig a kapilláris falának repedéséhez vezethet (60). Ez a folyamat az egyik magyarázatát adhatja az EIPH kialakulásának (amely még nem teljesen tisztázott folyamat a szakirodalomban). Az EIPH a BAL-lal nyert folyadék citológiai vizsgálata során a mintából haemosiderophagok, vörösvérsejtek és hemoglobin kimutatásával igazolható.

Felső légúti működési zavar esetén, akár kisebb terhelés mellett is, súlyos mértékben zuhanhat az intraalveolaris nyomás. Feltételezhető, hogy amikor egy ló súlyos felső légúti szűkülettel rendelkezik, már egy kevésbé megerőltető terhelés is kiváltja a tüdővérzést (15, 24). Ugyanis túlzott mértékű negatív nyomás alakulhat ki a légutakban és így következményesen fokozódik a transmuralis nyomás, ez pedig a tüdőkapillárisok falának átszakadásához és vér megjelenéséhez vezet a légutakban. Cook tanulmánya alapján feltételezhető, hogy minél súlyosabb egy felső légúti elváltozás, annál kisebb terhelésre (azaz a tüdőkapilláris nyomásának emelkedésre) van szükség, hogy bekövetkezzen egy esetleges orrvérzés. És fordítva, ha nagy intenzitású a munka (versenylovak), akkor már egy enyhébb felső légúti szűkület is fokozhatja az EIPH kialakulásának veszélyét (15).

## KÖVETKEZTETÉSEK

Kannaporckollapszus számos okból kifolyólag, de leggyakrabban gégebénulás következtében alakul ki. Szerepe a teljesítménycsökkenések háttérben függ az elváltozás okától, súlyosságától, a terheléstől és a lovaglási technikától is. A kezelés meghatározása során figyelemmel kell lennünk a végzett sport /terhelés jellegére, a zavaró hangadásra, a kiváltó okra és a kezelések lehetséges komplikációira is.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki a Kaposvári Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskolának és PROF. DR. KOVÁCS MELINDÁNAK kutatásunk befogadásáért, támogatásáért és az inspiráló szakmai közeg biztosításáért.

A közlemény elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

*Felső légúti működési zavar esetén, akár kisebb terhelés mellett is kialakulhat terheléses tüdővérzés*

## IRODALOM

1. ALLEN, K. J. – TERRON-CANEDO, N. et al.: Equitation and exercise factors affecting dynamic upper respiratory tract function: a review illustrated by case reports. *Equine Vet. Educ.*, 2011. 23. 361–368.
2. BARAKZAI, S. Z.: *Respiratory endoscopy*. 1<sup>st</sup> ed., Elsevier, London, 2007. 144.
3. BARAKZAI, S. Z. – DIXON, P. M.: Correlation of resting and exercising endoscopic findings for horses with dynamic laryngeal collapse and palatal dysfunction. *Equine Vet. J.*, 2011. 43. 18–23.
4. BARAKZAI, S. Z. – DIXON, P. M.: Disorders of the Equine Soft palate. In: SMITH, B. P. *Large animal internal medicine*. 5<sup>th</sup> ed., Elsevier, 2015. 563.
5. BARAKZAI, S. Z. – ES, C. et al.: Ventroaxial luxation of the apex of the corniculate process of the arytenoid cartilage in resting horses during induced swallowing or nasal occlusion. *Vet. Surg.*, 2007. 36. 210–213.
6. BARNETT, T. P. – SMITH, L. C. R. et al.: A call for consensus on upper airway terminology. *Equine Vet. J.*, 2015. 47. 505–507.
7. BELKNAP, J. K. – DERKSEN, F. J. et al.: Failure of subtotal arytenoidectomy to improve upper airway flow mechanics in exercising characterized with induced laryngeal hemiplegia. *Am. J. Vet. Res.*, 1990. 51. 1481–1487.
8. BOHÁK Zs. – CSEPI G. – HARNOS A. – SZENCI O.: A vénás vér parciális oxigén nyomásának elemzése angol telivér lovak munkavégzése során. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2013. 135. 587–593.
9. BORGES, A. S. – WATANABE, M. J.: Guttural pouch diseases causing neurologic dysfunction in the horse. *Vet. Clin. North. Am. Equine. Pract.*, 2011. 27. 545–572.
10. BROWN, J. A. – DERKENS, F. J. et al.: Ventriculocordectomy reduces respiratory noise in horses with laryngeal hemiplegia. *Equine Vet. J.*, 2003. 35. 570–574.
11. CHALMERS, H.: Ultrasonography of the Larynx for the Diagnosis of Recurrent Laryngeal Neuropathy, in Advances. In: HAWKINS, J. (ed.): *Equine Upper Respiratory Surgery*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ., USA, 2015. 17–20.
12. CHEETHAM, J. – RADCLIFFE, C. R. et al.: Functional electrical stimulation of intrinsic laryngeal muscles under varying loads in exercising horses. *PLoS One*, 2011. 6. 24258.
13. COLE, C. R.: Changes in the equine larynx associated with laryngeal hemiplegia. *Am. J. Vet. Res.*, 1946. 7. 69–77.
14. COOK, W. R. – THALHAMMER, J. G.: Electrodiagnostic test for the objective grading of recurrent laryngeal neuropathy in the horse. In: *Proceedings. Am. Assoc. Equine. Pract.*, 1991. 37. 275–296.
15. COOK, W. R. – WILLIAMS, R. – KIRKER-HEAD, C.: Upper airway obstruction partial asphyxia as possible cause of exercise-induced pulmonary hemorrhage in the horse: An hypothesis. *Equine Vet. J.*, 1988. 8. 11–26.
16. COUROUCÉ-MALBLANC, A. – VAN ERCK-WESTERGREN, E.: Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W. – KANEPS, A. J. – GEOR, R. J. (eds) *Equine Sports Medicine and Surgery*. Saunders, Philadelphia, 2004. 25–43.
17. DART, A. J. – DOWLING, B. A. – SMITH, C. L.: Upper airway dysfunction associated with collapse of the apex of the corniculate process of the left arytenoid cartilage during exercise in 15 horses. *Vet. Surg.*, 2005. 34. 543–547.
18. DAVIDSON, E. J. – MARTIN, B. B.: Diagnosis of upper respiratory tract diseases in the performance horse. *Vet. Clin. Equine*, 2003. 19. 51–62.
19. DAVIDSON, E. J. – MARTIN, B. B. JR. – PARENTE, E. J.: Use of successive dynamic videoendoscopic evaluations to identify progression of recurrent laryngeal neuropathy in three horses. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 2007. 230. 555–558.
20. DAVIDSON, E. J. – MARTIN, B. B. et al.: Exercising upper respiratory video endoscopic evaluation of 100 nonracing performance horses with abnormal respiratory noise and/or poor performance. *Equine Vet. J.*, 2011. 43. 3–8.
21. DIXON, P. – ROBINSON, E. – WADE, J. F.: *Proceedings of a Workshop on Equine Recurrent Laryngeal Neuropathy 7th – 10th September 2003*, Stratford-upon-Avon, UK, Havemeyer Foundation Monograph Series No. 11, Newmarket, 2004. 17–35.
22. DUCHARME, N. G.: *Equine Upper Airways: Intersection of Evidence-Based Data, Emerging Discoveries, and the "Veterinary Art"*. AAEP Annual Convention, 2016.
23. DUCHARME, N. G. – CHEETHAM, J.: Abnormalities of the upper airway. In: HINCHCLIFF, K. W. – KANEPS, A. J. – GEOR, R. J. (eds). *Equine Sports Medicine and Surgery*. Saunders, Philadelphia, 2013. 549–587.
24. DUCHARME, N. G. – HACKETT, R. P. et al.: Pulmonary capillary pressure in horses undergoing alteration of pleural pressure by imposition of various upper airway resistive loads. *Equine Vet. J. Suppl.*, 1999. 30. 21–33.
25. DUCHARME, N. G. – HORNEY, F. D. et al.: Attempts to restore abduction of the paralyzed equine arytenoid cartilage. I. Nerve-muscle pedicle transplants. *Can. J. Vet. Res.*, 1989. 53. 202–209.
26. DUNCAN, I. D. – AMUNDSON, J.: Preferential denervation of the adductor muscles of the equine larynx. I: Muscle pathology. *Equine Vet. J.*, 1991. 23. 94–98.
27. DUNCAN, I. D. – BAKER, G. J. et al.: The pathology of equine laryngeal hemiplegia. *Acta Neuropathol.*, 1974. 27. 337–348.
28. FRANKLIN, S. H. – ALLEN, K. J.: Assessment of dynamic upper respiratory tract function in the equine athlete. *Equine Vet. Educ.*, 2017. 29. 92–103.
29. FRANKLIN, S. – BARAKZAI, S. Z. et al.: Assessment of the prevalence and types of injuries associated with high-speed treadmill exercise testing. *Equine Vet. J.*, 2010. 42. (Suppl. 38.) 70–75.
30. FRANKLIN, S. H. – BURN, J. F. – ALLEN, K. J.: Clinical trials using a telemetric endoscope for use during over-ground exercise: a preliminary study. *Equine Vet. J.*, 2008. 40. 712–715.
31. FRANKLIN, S. H. – NAYLOR, J. R. – LANE, J. G.: Videoendoscopic evaluation of the upper respiratory tract in 93 sport horses during exercise testing on a high-speed treadmill. *Equine Vet. J.*, 2006. 36. 540–545.
32. FULTON, I.: Laryngeal re-innervation in the horse. In: DIXON, P. – ROBINSON, E. – WADE, J. F. (eds): *Proceedings of a Workshop on Equine Recurrent Laryngeal Neuropathy*. Havemeyer Foundation Monograph Series No. 11., R & W Publications Ltd., Newmarket, 2004. 60–62.
33. FRANKLIN, S. H. – NAYLOR, J. R. – LANE, J. G.: Video endoscopic evaluation of the upper respiratory tract in 93 sport horses during exercise testing on a high speed treadmill. *Equine Vet. J.*, 2006. 38. 540–545.

34. GERBER, V. – STRAUB, R. et al.: Endoscopic scoring of mucus quantity and quality: observer and horse variance and relationship to inflammation, mucus viscoelasticity and volume. *Equine Vet. J.*, 2004. 36. 576–582.
35. GO, L. – BARTON, A. K. – OHNESORGE, B.: Evaluation of laryngeal function under the influence of various head and neck positions during exercise in 58 performance horses. *Equine Vet. Edu.*, 2014. 26. 41–47.
36. HAMMER, E. J. – TULLENERS, E. P. et al.: Video endoscopic assessment of dynamic laryngeal function in horses with grade-III. left laryngeal hemiparesis at rest: 26 cases. *Am. Vet. Med. Assoc.*, 1998. 212. 399–403.
37. HANCHE-OLSEN, S. – RANNEM, L. – STRAND, E.: Bilateral dynamic laryngeal collapse associated with collection in "high poll flexion" in a gaited Icelandic horse. *Pferdeheilkunde*, 2010. 6. 810–813.
38. HOLCOMBE, S. J. – ROBINSON, N. E. et al.: Effect of nasal occlusion on tracheal and pharyngeal pressures in horses. *Am. J. Vet. Res.*, 1996. 57. 1258–1260.
39. HOLCOMBE, S. J. – DUCHARME, N. G.: Abnormalities of the upper airway. In: HINCHCLIFF, K. W. – KANEPS, A. J. – GEOR, R. J. (eds). *Equine Sports Medicine and Surgery*. Philadelphia, Saunders, 2004. 559–598.
40. JACKSON, F. – CLAYTON, M.: Preferential denervation of the adductor muscles of the equine larynx. II: Nerve pathology. *Equine Vet. J.*, 1991. 23. 99–103.
41. JOÓ K. – NYERGES-BOHÁK ZS. – SZENCI O. – KUTASI O.: Dinamikus felső légúti elváltozások endoszkópos kórjelzése lovakban. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2014. 136. 323–334.
42. JOÓ, K. – SZENCI, O. – BOHÁK, ZS. – POVÁZSAI, Á. – KUTASI, O.: Evaluation of overground endoscopy. *J. Equine Vet. Sci.*, 2015. 35. 756–762.
43. LANE, J. G.: Fourth branchial arch defects in Thoroughbred horses: a review of 60 cases. In: *Proceedings. 2<sup>nd</sup> World Equine Airways Symposium*, 2001. 1–15.
44. LEKEUX, P. – ART, T. – HODGSON, D. R.: Chapter IX: The respiratory system. In: HODGSON, D. R. – MCKEEVER, K. H. – MCGOWAN, C. M. – ROSE, J. B. (eds): *The Athletic Horse. Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier, 2014. 125–154.
45. LINDER, A.: The acute poorly performing sport horses. In: VAN ERCK-WESTERGREN, E. – ART, T. (eds). *What do we know about the poor performance horse?* Wageningen Academic Pub: CESMAS, Utrecht, 2008. 15–38.
46. MANOHAR, M.: Pulmonary vascular pressures of Thoroughbreds increase rapidly and to higher level with rapid onset of high-intensity exercise than slow onset. *Equine Vet. J.*, 1993. 26. 496–499.
47. MANOHAR, M. – GOETZ, T. E.: Pulmonary vascular pressures of exercising Thoroughbred horses with and without endoscopic evidence of EIPH. *J. Appl. Physiol.*, 1996. 81. 1589–1593.
48. MARTIN, B. B. – REEF, V. B. et al.: Causes of poor performance of horses during training, racing, or showing: 348 cases (1992–1996). *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 2000. 216. 554–558.
49. MCCARREL, T. M. – WOODIE, J. B.: Update in laryngeal disorders and treatments. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.*, 2015. 31. 13–26.
50. PERKINS, J. D. – MEIGHAN, H. et al.: In vitro effect of ventriculocordectomy before laryngoplasty on abduction of the equine arytenoid cartilage. *Vet. Surg.*, 2011. 40. 305–310.
51. PRIEST, D. T. – CHEETHAM, J. et al.: Dynamic respiratory endoscopy of Standardbred racehorses during qualifying races. *Equine Vet. J.*, 2012. 44. 529–534.
52. SMITH, R. L. – PERKINS, N. R. et al.: Arytenoid mucosal injury in young Thoroughbred horses—Investigation of a proposed aetiology and clinical significance. *N. Z. Vet. J.*, 2006. 54. 173–177.
53. STRAND, E. – FJORDBAKK, C. T. et al.: Effect of poll flexion and dynamic laryngeal collapse on tracheal pressure in Norwegian Coldblooded Trotter racehorses. *Equine Vet. J.*, 2009. 41. 59–64.
54. TAYLOR, S. E. – BARAKZAI, S. Z. – DIXON, P.: Ventriculocordectomy as the sole treatment for recurrent laryngeal neuropathy: Long-term results from ninety-two horses. *Vet. Surg.*, 2006. 35. 653–657.
55. TETENS, J. – DERKSEN, F. J. et al.: Efficacy of prosthetic laryngoplasty with and without bilateral ventriculocordectomy as treatments for laryngeal hemiplegia in horses. *Am. J. Vet. Res.*, 1996. 57. 1668–1673.
56. TETENS, J. – DERKENS, F. J. – HILLMANN, D. J.: Idiopathic laryngeal hemiplegia. *Compe. Educ. Pract.*, 2001. 23. 85–94.
57. TOWNSEND, N.: Diagnosis and treatment of fourth branchial arch defects. *Equine Vet. Educ.*, 2013. 25. 278–281.
58. VAN ERCK, E.: Dynamic respiratory videoendoscopy in ridden sport horses: Effect of head flexion, riding and airway inflammation in 129 cases. *Equine Vet. J. Suppl.*, 2011. 40. 18–24.
59. WEISHAUP, M.: *Upper airway mechanics*. In: AINSWORTH, D. M. – MCGORUM, B. C. – VIEL, I. et al. (eds). *Third World Equine Airways Symposium: International Veterinary Information Service*, Ithaca NY, 2005. 85–94.
60. WEST, J. B. – MATHIEU-COSTELLO, O. et al.: Stress failure of pulmonary capillaries in racehorses with exercise-induced pulmonary haemorrhage. *J. Appl. Physiol.*, 1993. 3. 1097–1109.
61. WHITE, N. A. – BLACKWELL, R. B.: Partial arytenoidectomy in the horse. *Vet. Surg.*, 1980. 9. 5–12.

Közlésre ér.: 2017. dec. 21.