

• Aritenoidectomia subtotal com e sem remoção da mucosa laringeana em eqüinos submetidos à neurotomia do nervo laríngeo recorrente

- *Subtotal arytenoidectomy with and without removal of the laryngeal mucosa in equines submitted to neurotomy of the recurrent laryngeal nerve*

* Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp.
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
CEP 18600-000 – Botucatu-SP
(0**14) 6802-6252
e-mail: thomassian@fmvz.unesp.br

d'Útra Vaz, B. B.¹ – CRMV-MG nº 5542

* Thomassian, A.² – CRMV-SP nº 1113

Nicoletti, J. L. M.² – CRMV-SP nº 1081

Hussni, C. A.² – CRMV-SP nº 4418

Alves, A. L. G.² – CRMV-SP nº 5776

Zanella, L. F.³ – CRMV-SP nº 9784

Teixeira Neto, E. J.⁴ – CRMV-SP nº 7305

¹ Docente de Cirurgia de Grandes Animais – FMVZ - Universidade Federal de Lavras – M.G.

² Docentes de Cirurgia de Grandes Animais - FMVZ – UNESP – Botucatu – SP.

³ Aluno do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – FMVZ – UNESP – Botucatu – SP.

⁴ Docente de Anestesiologia - FMVZ – UNESP – Botucatu – SP.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

RESUMO

A pesquisa avaliou os achados macro e microscópicos das laringes submetidas a aritenoidectomia subtotal, com e sem remoção do revestimento mucoso, em cavalos portadores de hemiplegia laríngea induzida experimentalmente por neurotomia. Foram realizados exames clínicos, endoscópicos, macroscópicos e histopatológicos das laringes, que demonstraram que a realização da aritenoidectomia subtotal com remoção em bloco da cartilagem e da mucosa que a reveste, facilita a realização da técnica operatória, e apresenta resultados pós-operatórios semelhantes aos obtidos com a técnica tradicional.

Palavras-chave: eqüinos, hemiplegia laríngeana, aritenoidectomia subtotal.

Introdução e revisão de literatura

Uma das estruturas responsáveis pelas diversas particularidades do aparelho respiratório dos eqüinos é a laringe. Esta, segundo SISSON *et al.* (1981), é um curto órgão tubular que liga a faringe à traquéia. Possui três cartilagens ímpares (cricóide, tireóide e epiglótica) e três cartilagens pares (aritenóide, corniculada e cuneiforme), (Figuras 1A e 1B), as quais são movimentadas pelos músculos intrínsecos da laringe (m. cricotireóideo, mm. cricoaritenóideo dorsal e lateral, m. aritenóideo transverso, m. tíreo-aritenóideo, m. tíreo-aritenóideo acessório e m. tensor do ventrículo lateral). Todo o órgão encontra-se revestido internamente por uma túnica mucosa.

A laringe constitui-se, de acordo com COOK (1982), de uma válvula com três funções principais:

- 1 – prevenir a aspiração de alimentos sólidos e líquidos para o interior dos pulmões;
- 2 - regular o volume de ar que se destina aos pulmões e destes para o exterior;
- 3 – ser órgão sede da vocalização.

Dentre as patologias que freqüentemente acometem as estruturas que compõem a laringe dos eqüinos, destacam-se na literatura a hemiplegia laringeana e a condrite da cartilagem aritenóide, cujas possíveis patógeneses, sinais clínicos observados e aspectos macro e microscópicos são descritos por diversos autores (EVANS, 1982; HAYNES, 1982; BAKER, 1983; CAHILL e GOULDEN, 1987; COOK, 1988; HONNAS, *et al.*, 1990; DEAN e COHEN, 1990; DEAN, 1991; CAHILL e GOULDEN, 1991; GRIFFITHS, 1991; ROBERTSON, 1991; BEARD e HAYNES, 1993; JONES, 1993; BEARD, 1996; THOMASSIAN, 1997).

Estas afecções acometem animais de todas as raças, de ambos os sexos e possuem distribuição mundial (CAHILL e GOULDEN, 1987; HONNAS, *et al.*, 1990; WHITE e MOORE, 1990; DEAN, 1991; CAHILL e GOULDEN, 1991; ROBERTSON, 1991; NICKELS, 1992; BEARD e HAYNES, 1993), afetando a cartilagem aritenóide, levando-lhe a alterações na movimentação (adução e abdução) da mesma e, com isso, dificultando a passagem do ar, gerando um ruído inspiratório característico quando da movimentação do animal (EVANS, 1982; BAKER, 1983; CAHILL e GOULDEN, 1987; COOK, 1982; HONNAS, *et al.*, 1990; STICK, 1990; WHITE e MOORE, 1990; DEAN, 1991; GRIFFITHS, 1991; CAHILL e GOULDEN, 1991; RAKESTRAW, *et al.*, 1991; ROBERTSON, 1991; HACKETT, 1992; BEARD e HAYNES, 1993), além de os animais acometidos apresentarem intolerância ao exercício, caracterizada por redução de sua performance atlética e dispnéia.

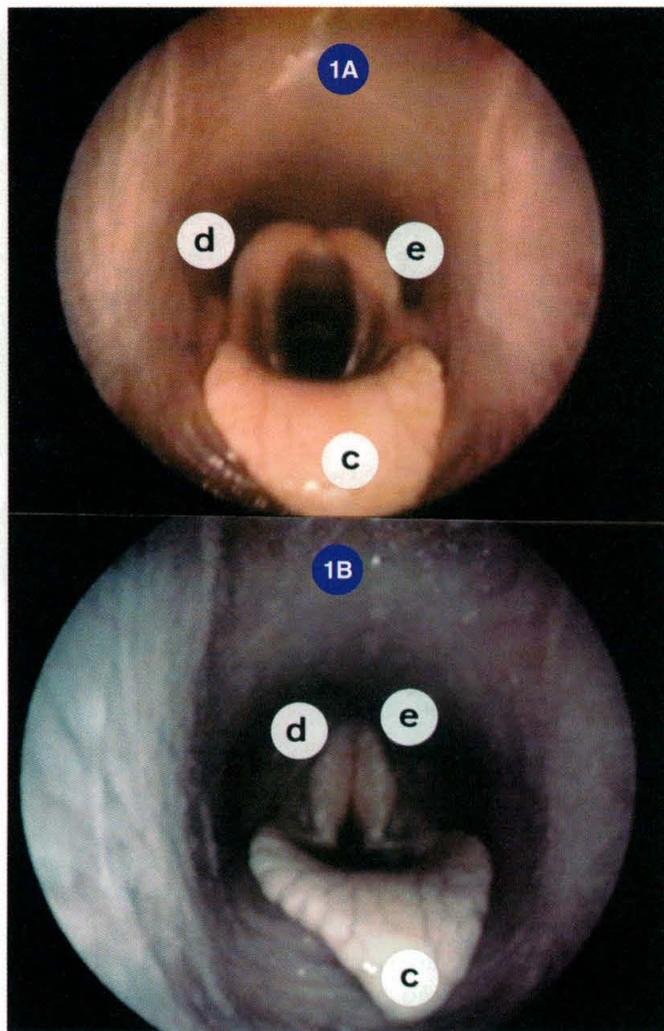


Figura 1. Aspecto geral de laringe normal. Abdução completa (1A); Adução completa (1B); c. cartilagem epiglote; d. cartilagem aritenóide direita; e. cartilagem aritenóide esquerda.

Entre as técnicas descritas pela literatura para o diagnóstico e a classificação do grau de hemiplegia laringeana, COOK (1988) afirma que a mais precisa e de mais ampla aplicação é a palpação externa da laringe. Segundo este autor, o método depende da avaliação digital da atrofia ou da falta de desenvolvimento dos músculos intrínsecos do aspecto dorso - lateral da laringe. O grau de atrofia ou de desenvolvimento muscular varia em uma escala de zero a quatro, em que zero corresponde ao desenvolvimento normal e quatro é o mais avançado grau de atrofia ou de pouco desenvolvimento muscular.

Segundo PASCOE (1988), para tornar mais acurado o diagnóstico da hemiplegia laringeana esquerda seria necessário estabelecer uma relação entre os achados oriundos de observação endoscópica (COOK, 1974) e aqueles provenientes da palpação das estruturas da laringe, proposta por COOK (1988). Durante o exame das estruturas da laringe, o endoscopista, com o objetivo de

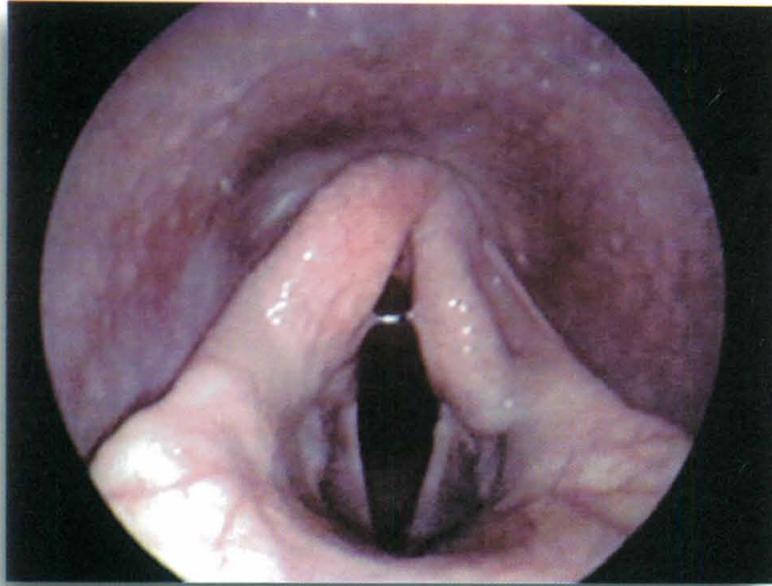


Figura 2. Aspecto geral de laringe com hemiplegia da cartilagem aritenóide esquerda (Paralisia de grau IV).

melhor avaliar a movimentação de certas estruturas que compõem a laringe dos eqüinos, pode utilizar-se de algumas manobras, entre estas os testes de oclusão nasal, de indução do reflexo de deglutição e o “slap test”. Falhas nas respostas aos mesmos indicam que o animal é, possivelmente, portador de hemiplegia laringeana (STICK, 1996).

Segundo JONES (1993), o mais importante desenvolvimento no estudo da hemiplegia laringeana esquerda foi a sua classificação em 4 graus por HACKETT *et al.* (1991), por meio de observação endoscópica, em que o **grau I** corresponde à abdução e à adução completas e sincronizadas das cartilagens aritenóides, e o **grau IV** a paralisia completa da cartilagem aritenóide esquerda, mesmo ao estimular a deglutição ou realizar a oclusão das narinas (Figura 2).

A hemiplegia laringeana e a condrite da cartilagem aritenóide apresentam boa percentagem de resolução dos problemas apresentados quando tratadas cirurgicamente, que é o único tratamento possível nos casos de condrite da cartilagem aritenóide. Dentre as várias manobras cirúrgicas apresentadas pela literatura para o tratamento dessas enfermidades, temos a aritenoidectomia, a qual pode ser total, parcial ou subtotal (BEECH, 1991).

A aritenoidectomia total é um procedimento que apresenta como seqüela alta incidência de disfagia, sendo utilizada somente em casos de neoplasia, em que a recessão total da cartilagem faz-se necessária.

As aritenoidectomias parcial e subtotal são procedimentos mais seguros, sob o ponto de vista de seqüelas pós-cirúrgicas, de acordo com a literatura, sendo empregados em animais com condrite uni ou bilate-

ral e em casos nos quais a laringoplastia não mostrou os resultados desejados (BEECH, 1991).

São freqüentemente mencionadas na literatura, a dificuldade em realizar este procedimento, dadas as restrições anatômicas do campo cirúrgico (espaço restrito) e as dificuldades em dissecar a mucosa que reveste a cartilagem aritenóide e, posteriormente, suturá-la (HAYNES *et al.*, 1990; McILWRAITH e TUNER, 1987; TULLENERS *et al.*, 1988; WHITE e MOORE, 1990; HAY, *et al.*, 1993), por ser firmemente aderida à cartilagem subjacente. Uma forma de tentar minimizar isto é por meio da injeção de solução de adrenalina (1:10.000), a qual, além de separar a mucosa da cartilagem, também promove vasoconstricção, reduzindo a hemorragia no local. Mas, segundo os autores acima mencionados, tal manobra auxilia, mas não elimina a dificuldade na dissecação da mucosa.

Na literatura, deparamo-nos com numerosas referências que buscam avaliar os resultados das aritenoidectomias parcial e subtotal no tratamento da hemiplegia laringeana e condrite da cartilagem aritenóide (TULLENERS *et al.*, 1986; SPEIRS, 1986; SPEIRS, 1987; TULLENERS *et al.*, 1988; BELKNAP *et al.*, 1990; ROBERTSON e COPELAN 1990; DEAN e COHEN, 1990; LUMSDEN *et al.*, 1994), em relação aos possíveis achados pós-cirúrgicos, ao retorno ou não do animal às suas funções e quanto às alterações no fluxo de ar no aparelho respiratório. Entretanto, não encontramos referências que busquem avaliar, além dos aspectos macroscópicos e funcionais, os aspectos de reparação pós-cirúrgica, sob o ponto de vista microscópico, das laringes submetidas a tais procedimentos.

Segundo BANKS (1992), a laringe é um tubo muscular de formato irregular, reforçado por cartilagem predominantemente tipo hialina. O epitélio que reveste o órgão varia em locais específicos, podendo ser pavimentoso estratificado ou prismático pseudo estratificado ciliado.

Sob o ponto de vista histológico, a cartilagem hialina está separada do tecido circundante pelo pericôndrio, o qual é análogo à cápsula de outros órgãos. Este é formado pelas porções celular e fibrosa, sendo a última formada por tecido conjuntivo denso. A porção celular contém células mesenquimatosas que originam os fibroblastos, os quais secretam os componentes da matriz (BANKS, 1992). De acordo com o autor, no animal adulto o pericôndrio não é ativo, sendo perdidas algumas de suas capacidades regenerati-

vas. A reparação dos tecidos cartilagosos, nos adultos, geralmente é mediada pelo tecido conjuntivo fibroso, o qual pode derivar do pericôndrio ou do tecido conjuntivo denso das fâscias adjacentes. O tecido recém adicionado, chamado de tecido de granulação por alguns autores, pode ser gradualmente transformado em cartilagem, a qual pode manter um caráter fibrocartilaginoso, mais resistente.

Esses aspectos e a freqüente menção na literatura quanto à dificuldade de descolar a túnica mucosa das cartilagens aritenóides e sua posterior sutura (McILWRAITH e TURNER, 1987; TULLENERS *et al.*, 1988; WHITE e MOORE, 1990; HAY *et al.*, 1993) motivaram o interesse em avaliar quais os efeitos da aritenoidectomia subtotal unilateral com a retirada em bloco da cartilagem aritenóide esquerda, comparando com a técnica descrita na literatura para a realização da aritenoidectomia subtotal unilateral esquerda, em eqüinos submetidos à neurotomia do nervo laríngeo recorrente para indução experimental da hemiplegia laringeana (com o objetivo de mimetizar a situação encontrada nos animais submetidos a procedimentos cirúrgicos para correção desta afecção), sobre a reparação cicatricial, macro e microscopicamente, e o aparecimento ou não de seqüelas pós-cirúrgicas nos animais, as quais inviabilizassem a realização da aritenoidectomia subtotal unilateral com remoção em bloco das estruturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados dez (10) eqüinos, adultos, machos, os quais foram submetidos a exames clínicos, endoscópi-

cos e laboratoriais, onde se procurou avaliar o estado de higidez do aparelho respiratório superior dos animais e, assim, determinar sua inclusão ou não no experimento.

Cirurgias

Para condução do experimento, os animais foram distribuídos em dois grupos experimentais (**GI** e **GII**), com cinco animais cada. O grupo I (**GI**) era composto por aqueles animais que seriam submetidos à aritenoidectomia subtotal com sutura da mucosa e o grupo II (**GII**) era composto pelos animais nos quais a aritenoidectomia subtotal foi realizada com a remoção da cartilagem e da mucosa.

Neurotomia do nervo laríngeo recorrente esquerdo

Todos os animais foram previamente submetidos à neurotomia do nervo laríngeo recorrente esquerdo para produção experimental da hemiplegia, segundo a técnica descrita por THOMASSIAN *et al.* (1998), sob anestesia geral inalatória.

Aritenoidectomias

Os animais do **grupo I (GI)**, trinta dias após a indução da hemiplegia laringeana, foram submetidos à aritenoidectomia subtotal, segundo a técnica descrita por TULLENERS (1990), a qual foi precedida por uma laringotomia, segundo a técnica descrita por TURNER e McILWRAITH (1985), com prévia realização de traqueotomia, no terço médio do pescoço, para introdução da sonda traqueal utilizada na anestesia geral volátil.



Figura 3. Bisturi de "Freer" (3A), utilizado para auxiliar no descolamento da mucosa que reveste a cartilagem aritenóide (3B).

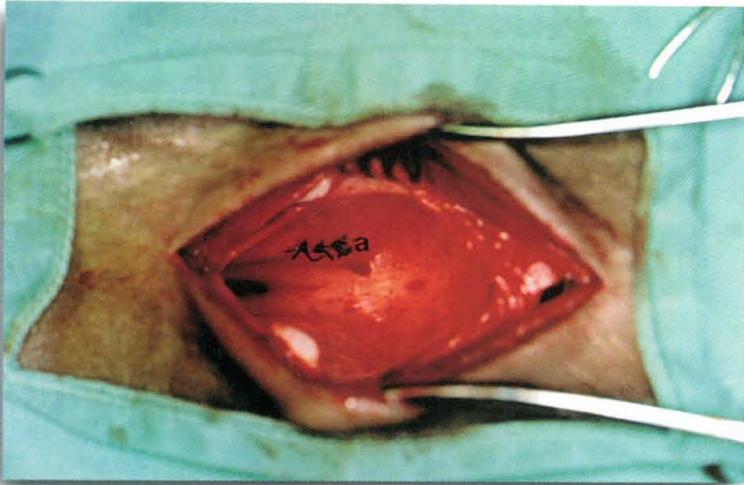


Figura 4. Local onde foi descolada a mucosa e realizada aritenoidectomia subtotal, com aplicação de sutura em pontos simples.

A única modificação realizada no presente experimento em relação à técnica proposta por TULLENERS (1990) foi a utilização de bisturi de "Freer" para auxiliar na dissecação da mucosa (Figuras 3A e 3B), já parcialmente descolada pela solução de adrenalina, para posterior aplicação da sutura em pontos simples (Figura 4).

Os animais do **grupo II (GII)**, após trinta dias da realização da neurotomia, sofreram uma aritenoidectomia subtotal, conforme descrito para aqueles do **grupo I**, porém eram removidos, em bloco, a cartilagem esquerda e seu revestimento mucoso, sem a sutura posterior da mucosa.

As feridas cirúrgicas de pele (laringotomia e traqueostomia), de ambos os grupos, tiveram sua cicatrização por segunda intenção.

Após os atos cirúrgicos, os animais de ambos os grupos experimentais foram medicados com antiinflamatório não-esteroidal (flunixin meglumine, 1,1 mg/Kg, I.V., a cada oito horas, durante três dias) e antibiótico (penicilina benzatina na dose de 40.000 UI/Kg, pela via I.M., a cada 72 horas, por três aplicações). As feridas cirúrgicas (laringotomia e traqueostomia) foram tratadas diariamente com solução de cloreto de sódio 0,9% e pó inseticida para evitar a infestação por larvas de moscas, até completarem-se a cicatrização.

AVALIAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS

Palpação externa e exame endoscópico das estruturas da laringe após a neurotomia

Trinta dias após a realização da neurotomia, todos os animais dos grupos **GI** e **GII** foram avaliados por meio de exames endoscópicos e pela palpação externa das estruturas cartilaginosas e musculares de suas laringes,

segundo as técnicas descritas por COOK (1988) e HAYNES (1992). Este exame foi realizado por três observadores, os quais não tiveram conhecimento dos resultados dos demais; posteriormente, estes resultados foram confrontados com aqueles do exame endoscópico, realizado na mesma ocasião.

Neste último, avaliou-se o grau de hemiplegia laringeana esquerda obtido baseado no sistema de classificação proposto por HACKETT *et al.*, (1991). Foram considerados portadores de hemiplegia laringeana, para o presente experimento, os animais que apresentassem os graus **II**, **III** ou **IV**.

Palpação externa e exame endoscópico das estruturas da laringe após a aritenoidectomia

Os animais de ambos os grupo experimentais, **GI** e **GII**, foram avaliados endoscopicamente 1, 3 e 7 dias após a cirurgia e, a partir deste, a cada sete dias até a completa cicatrização das lesões cirúrgicas laringeais. Trinta dias após a constatação endoscópica da cicatrização das lesões cirúrgicas laringeais, foi realizado novo exame endoscópico em todos os animais, que procurou avaliar macroscopicamente o desenvolvimento do processo de reparação cicatricial e a morfo-funcionalidade da laringe.

Trinta dias após a realização da aritenoidectomia, por ocasião do exame endoscópico, os animais de ambos os grupos experimentais tiveram as estruturas cartilaginosas e a musculatura da laringe avaliadas por meio de palpação externa, segundo as técnicas descritas por COOK (1988) e HAYNES (1992).

Avaliação "post-mortem"

Em ambos os grupos a laringe foi examinada quanto aos aspectos macroscópico da cicatrização assim como foram colhidos fragmentos da região submetida a aritenoidectomia subtotal e da região contralateral para avaliação comparativa do processo de reparação cicatricial. Os fragmentos colhidos foram fixados em formaldeído tamponado em solução aquosa a 10% e, após processamento e inclusão em parafina, foram corados pelas técnicas da Hematoxilina-Eosina e Tricrômico de Masson. Os aspectos observados foram a integridade do epitélio, organização do tecido conjuntivo frouxo e denso, a presença de neovasos e os tipos celulares eventualmente presentes que pudessem ser indicativos de distúrbios no processo de reparação (mononucleares, polimorfonucleares, eosinófilos, etc.).

RESULTADOS

Avaliação pré-operatória

O aspecto geral das laringes, quando desta primeira avaliação endoscópica, demonstrou normalidade morfo-funcional em todos os animais.

Neurotomias

As cirurgias foram realizadas conforme proposto no protocolo cirúrgico, não tendo sido constatado qualquer problema de ordem técnica que dificultasse ou mesmo inviabilizasse sua execução. Todos os animais apresentaram-se hemiplégicos à primeira avaliação endoscópica (Figura 5).

Palpação das estruturas externas da laringe e avaliação endoscópica da movimentação das cartilagens aritenóides pós-neurotomia

Trinta dias após a realização da neurotomia, todos os animais foram submetidos ao exame de palpação externa das estruturas da laringe e a avaliação endoscópica da movimentação das cartilagens aritenóides. O primeiro exame revelou que todos os animais apresentavam **grau III** ou **IV** de neuropatia, segundo os critérios propostos por COOK (1988), de acordo com a avaliação de três examinadores. O grau de hemiplegia apresentado pelos animais mostrou-se dentro dos valores esperados, uma vez que a técnica cirúrgica realizada promoveu a completa desnervação das estruturas musculares inervadas pelo nervo laríngeo recorrente esquerdo e com isto, a atrofia das mesmas, tornando as estruturas cartilagosas da laringe mais facilmente palpáveis.

O exame endoscópico da laringe demonstrou que todos os animais apresentavam **grau IV** de hemiplegia laringeana, segundo os critérios propostos por HACKETT *et al.* (1991), conforme pôde ser observado na Figura 5. Tal grau de hemiplegia era de esperar, uma vez que, com a realização da neurotomia, as estruturas musculares responsáveis pela movimentação das estruturas cartilagosas da laringe encontravam-se desnervadas.

Aritenoidectomias

A técnica cirúrgica empregada não apresentou qualquer dificuldade para sua exe-

cução, exceto a ocorrência de sangramento durante a remoção das estruturas da laringe dos animais que compunham o **grupo II**, fato que dificultou um pouco a boa visualização da região. Tal hemorragia foi parcialmente controlada pelo uso de "cotonetes", confeccionados com hastes de madeira com cerca de 15 cm de comprimento, as quais possuíam em uma de suas extremidades algodão hidrófilo, que absorvia o excesso de sangue presente no campo cirúrgico.

Durante o período pós-operatório não se observaram problemas de reparação cicatricial (infecção bacteriana secundária e infestação por larvas de moscas, entre outros), tanto nas feridas da traqueostomia, utilizada para a passagem da sonda oro-traqueal, como nas da laringotomia.

Avaliação endoscópica após a realização da aritenoidectomia

Todos os animais, de ambos os grupos experimentais, foram reavaliados endoscopicamente 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a realização da aritenoidectomia.

Durante as avaliações realizadas do primeiro até o sétimo dia do período pós-operatório, os animais do **grupo I** apresentaram hiperemia e discreto edema pós operatório do processo corniculado da cartilagem aritenóide esquerda e estruturas próximas, sem que fosse observada a presença de secreções ou alteração de cor nas estruturas. Após este período, o edema reduziu progressi-

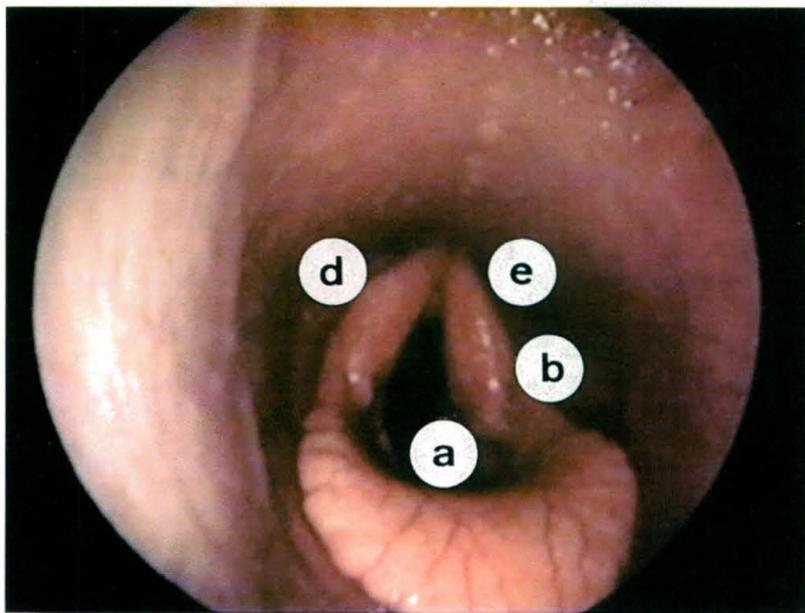


Figura 5. Aspecto endoscópico da laringe, até o sétimo dia de pós-operatório, com hemiplegia obtida após a neurotomia do nervo laríngeo recorrente esquerdo. Notar hiperemia (a) e discreto edema (b) do processo corniculado da cartilagem aritenóide (direita: d; esquerda: e).

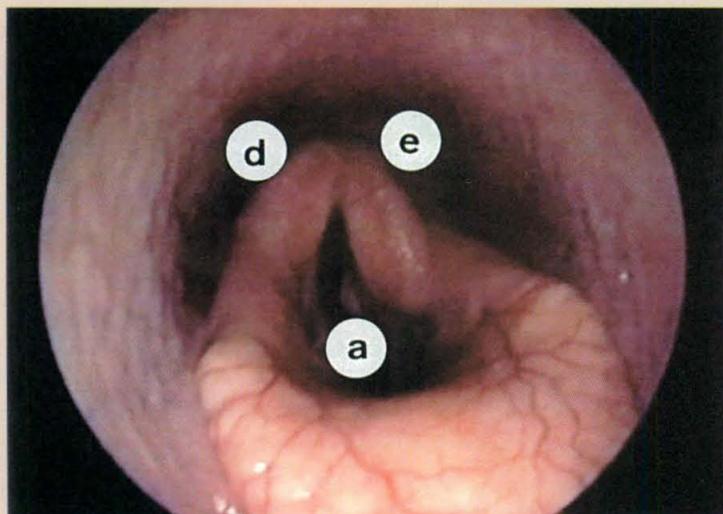


Figura 6. Aspecto endoscópico da laringe dos animais do grupo II, no período até o 14º dia de pós-operatório. Observar a presença de tecido de coloração esbranquiçada (a) no local onde foi removida a cartilagem aritenóide (direita: d; esquerda: e).

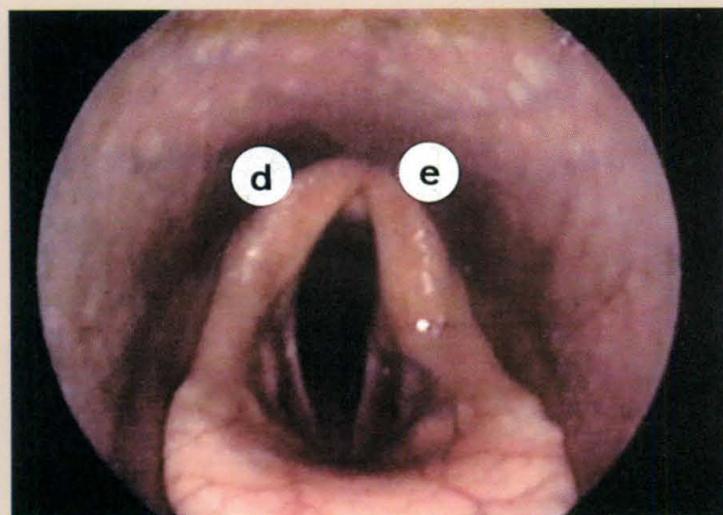


Figura 7. Aspecto macroscópico quando da observação endoscópica da laringe dos animais do grupo II, no 21º dia do pós-operatório. Notar a ausência do tecido observado nas fases anteriores e de outras alterações nas estruturas (cartilagem direita: d; esquerda: e).

vamente quando dos exames subseqüentes. Apesar deste fato a endoscopia prevista para o 21º dia pós-operatório foi mantida, para garantir a uniformidade das observações entre ambos os grupos.

Nos animais que compunham o **grupo II**, foi observado que os mesmos apresentavam do primeiro até o sétimo dia do pós-operatório, edema do processo corniculado da cartilagem aritenóide esquerdo, presença de corrimento seroso e um tecido de coloração esbranquiçada na região próxima ao local onde a cartilagem aritenóide foi removida (Figura 6). No 14º dia pós-operatório,

este tecido ainda era observado, embora com menor evidência, e o edema e a secreção serosa já haviam desaparecido. No 21º dia do pós-operatório, não se observaram quaisquer das alterações anteriormente descritas e, assim, adotou-se este dia como aquele em que as lesões foram consideradas cicatrizadas sob o ponto de vista clínico (Figura 7).

Trinta dias após a constatação endoscópica da cicatrização das lesões cirúrgicas laringeais, todos os animais dos **grupo I e II** foram submetidos a novo exame endoscópico da laringe. Neste exame não foi notada qualquer alteração, sendo a imagem observada semelhante à do 21º dia de pós-operatório.

Avaliação "post-mortem"

O exame macroscópico da face mucosa da laringe dos animais do **grupo I**, revelou, no local onde a cartilagem havia sido removida, a presença de cicatriz linear, plana, de coloração semelhante à da mucosa laringeana e de tamanho reduzido (Figura 8) e nenhuma alteração das estruturas circunvizinhas.

O exame anatomopatológico macroscópico da laringe dos animais do **grupo II** revelou, no local onde a cartilagem havia sido removida, uma cicatriz plana, em forma de estrela, aproximadamente, (Figura 9) e, do mesmo modo que para os animais do **grupo I**, nenhuma alteração foi observada nas demais estruturas.

Os cortes histológicos dos fragmentos colhidos do lado esquerdo das laringes dos animais do **grupo I** mostraram na região da mucosa áreas focais de hiperplasia, submucosa com intenso infiltrado mononuclear difuso associado à proliferação fibrosa e neoformação vascular (Figura 10). Na região da cartilagem,

observou-se proliferação dos pericôndrios celular e fibroso e atividade dos condrócitos, em graus variados, com formação de cartilagem tipo hialina (Figura 11). Em alguns animais deste grupo, observou-se também a presença de granulomas tipo corpo estranho.

O exame histológico dos fragmentos colhidos do lado esquerdo das laringes dos animais do **grupo II**, corados pela Hematoxilina-Eosina e Tricômico de Masson, mostraram na mucosa áreas focais de hiperplasia, e, na submucosa, infiltrado mononuclear difuso, neoformação vascular e proliferação de tecido conjuntivo fibroso. Na

região da cartilagem circunvizinha, encontraram-se áreas focais de intensa atividade do pericôndrio celular, sendo moderada da porção fibrosa, com reparação em linha colunar, com deposição de cartilagem tipo hialina (Figura 12).

Os fragmentos colhidos do lado direito da laringe de todos os animais, de ambos os grupos experimentais, processados conforme descrito anteriormente, mostraram a mucosa composta por epitélio prismático pseudo-estratificado ciliado e a submucosa apresentando quantidade variável de fibras elásticas com distribuição homogênea, presença de vasos entremeados às fibras de tecido conjuntivo e tecido linfóide com distribuição difusa e discreta, tecido glandular ramificado túbulo alveolar e cartilagem predominante, tipo hialina (Figura 13).

Discussão

Não foi observado, no decorrer da presente pesquisa, paradoxalmente, ocorrência de qualquer tipo de ruído inspiratório ou expiratório, após a realização da neurotomia. Esta observação encontra respaldo nas constatações de HILIDGE (1986) e ARCHER *et al.* (1991) nas pesquisas realizadas pelos mesmos, os quais afirmam, respectivamente, que cerca de 20% dos animais portadores de hemiplegia laringeana não apresentam ruído respiratório, assim como muitos dos animais com evidências endoscópicas de hemiplegia não apresentam ruído inspiratório ao exercício.

Acreditamos, baseados nas observações desta pesquisa, que a ocorrência ou não de ruído inspiratório possa estar relacionada ao modo pelo qual a enfermidade se instala, aguda ou crônica, bem como ao período de observação e ao grau de exercício ao qual os animais são submetidos. Nos animais do presente experimento, a hemiplegia laringeana foi criada cirurgicamente pela neurotomia do nervo laríngeo recorrente esquerdo, portanto, de modo abrupto, sem que houvesse o desenvolvimento progressivo de degeneração do referido nervo, como ocorre nas etiopatogenias da enfermidade, e, conseqüentemente, da atrofia muscular.

O aparelho utilizado para as avaliações endoscópicas no decorrer desta pesquisa, um videoendoscópio, mostrou-se adequado para a realização das análises propostas, pois como afirmado por STICK (1996) em seu artigo, também constatamos ser de excelente qualidade as imagens obtidas e de grande utilidade a gravação das mesmas em fitas de videocassete, para posterior avaliação e esclarecimento de dúvidas por parte dos avaliadores, objetivando a precisão do diagnóstico e a documentação do caso.

A neurotomia do nervo laríngeo recorrente esquerdo realizada nos eqüinos que compuseram o presente experimento, praticada por diversos autores em seus trabalhos (BELKNAP *et al.*, 1990; HAY *et al.*, 1993, LUMSDEN *et al.*, 1994, THOMASSIAN *et al.*, 1998), sem que estes mencionassem a ocorrência de qualquer problema pós-operatório, foi também observado nos animais desta pesquisa, uma vez que todos apresentavam-se normais em relação aos atos de deglutição e respiração.

As observações endoscópicas realizadas após a neurotomia do nervo laríngeo recorrente possibilitaram um diagnóstico fácil da hemiplegia instalada, bem como de seu grau, por parte dos examinadores, mesmo com as observações tendo sido efetuadas com os animais em repouso. Fatos semelhantes também foram relatados por ARCHER *et al.* (1991), HAY *et al.* (1993), LUMSDEN

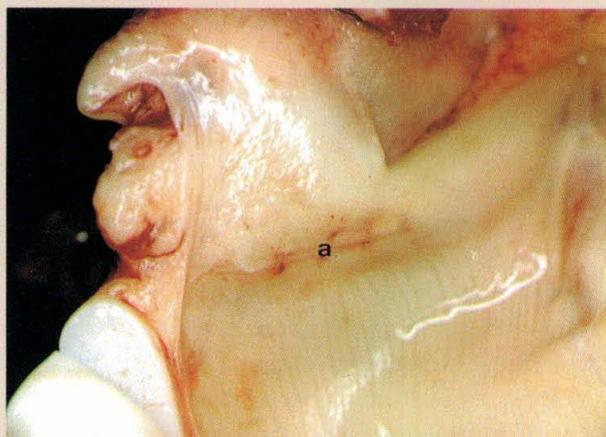


Figura 8. Aspecto macroscópico do local onde foi removida a cartilagem aritenóide esquerda dos animais do grupo I. Notar a presença de uma cicatriz linear, de coloração semelhante à da mucosa, e plana (a).

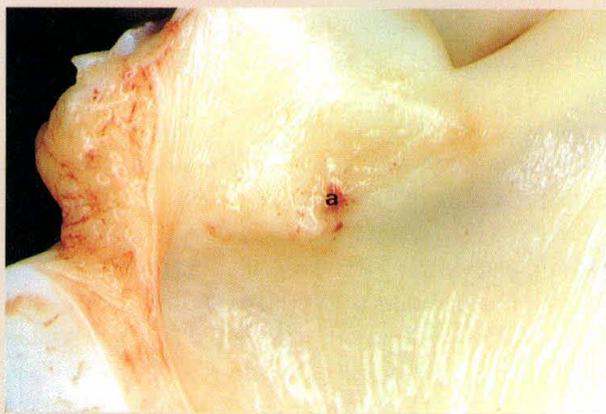


Figura 9. Aspecto macroscópico do local onde foi removida a cartilagem aritenóide esquerda dos animais do grupo II. Notar a presença de uma cicatriz em forma de estrela, de coloração semelhante à da mucosa, e plana (a).

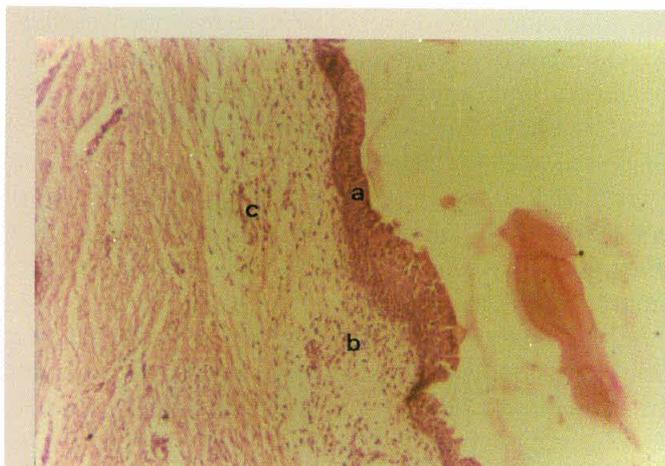


Figura 10. Aspecto microscópico dos fragmentos colhidos do local onde foi removida a cartilagem aritenóide esquerda dos animais do grupo I. Observar a hiperplasia da mucosa (a), submucosa com intenso infiltrado mononuclear (b) e neoformação vascular (c). (H. E., objetiva 100X).

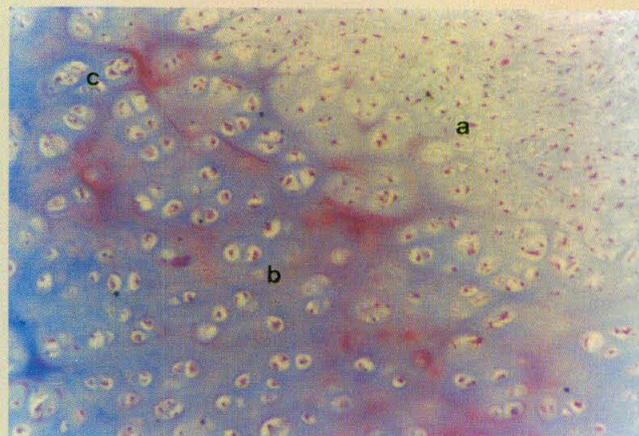


Figura 11. Aspecto microscópico da cartilagem próxima ao local onde foi removida a cartilagem aritenóide esquerda dos animais do grupo I. Observar a proliferação dos pericôndrios celular (a) e fibroso (b) e a atividade dos condrocitos, traduzida por sua intensa multiplicação (c). (T. M., objetiva 100X).

et al. (1994) e THOMASSIAN *et al.* (1998) em suas pesquisas, os quais realizaram o diagnóstico de hemiplegia laringeana e do grau da mesma, com os animais em repouso.

O primeiro exame de palpação externa das estruturas da laringe, realizado trinta dias após a neurotomia, foi aquele que apresentou maior dificuldade para os examinadores; provavelmente, pelo fato de, já naquele momento haver instalado a atrofia neurogênica dos músculos da laringe. Acreditamos, ainda, que, mesmo tendo sido detectadas tais alterações nos músculos examinados, a atrofia instalada não havia atingido, até aquele momento, o grau máximo, provavelmente devido ao pequeno intervalo de tempo decorrido, conforme foi descrito por COOK (1988) para animais portadores de hemiplegia laringeana de **grau IV**, e diagnosticada por exame endoscópico, segundo os critérios estabelecidos por HACKETT *et al.* (1991). Há que se considerar que, tais observações quanto ao grau de atrofia e ao tempo decorrido para sua instalação, somente são possíveis quando comparado à atrofia que acomete esses músculos em animais naturalmente afetados.

ARCHER *et al.* (1991), em sua pesquisa, relatam que a palpação externa das estruturas da laringe pode ser utilizada para o diagnóstico da hemiplegia laringeana, mas é mais fácil de ser realizada, sob o ponto de vista de resultados, em animais com idade mais avançada, nos quais a enfermidade encontra-se instalada há mais tempo que em animais jovens, uma vez que a atrofia instala-se “*pari-passu*”.

A execução das aritenoidectomias, conforme proposto no protocolo cirúrgico do presente trabalho de pes-

quisa, não apresentou qualquer dificuldade, exceto o sangramento observado durante a remoção das estruturas da laringe nos animais do **grupo II**, provavelmente em razão de, neste grupo, nenhuma medida preventiva ter sido tomada para coibir tal sangramento.

Nas aritenoidectomias realizadas nos animais do **grupo I**, além da injeção de solução de adrenalina na submucosa, utilizou-se o bisturi de “Freer” para promover o descolamento da mucosa que reveste a cartilagem aritenóide, uma vez que, neste grupo, a mesma foi preservada e suturada após a remoção da cartilagem.

A utilização de tal instrumento, aparentemente tornou o descolamento da mucosa que reveste a cartilagem aritenóide um procedimento mais simples, por ausência de lesões iatrogênicas na mesma, fato este que simplificou a realização das suturas.

Tais aspectos contrariam as observações de diversos autores (MACILWRAITH e TURNER, 1987; TULLENERS *et al.*, 1988; WHITE e MOORE, 1990; HAY *et al.*, 1993), que mencionam em seus trabalhos a grande dificuldade de descolar a mucosa que reveste a cartilagem aritenóide, utilizando a injeção submucosa de solução de adrenalina e diversos instrumentos para facilitar a manobra. Segundo estes autores, em diversas ocasiões o procedimento produziu lesões na mucosa, as quais, por vezes, tornaram difícil a sua sutura. Estas observações consubstanciam a indicação da utilização do bisturi de “Freer”, caso o cirurgião opte pela manutenção da mucosa de revestimento da aritenóide.

No período pós-operatório, os animais de ambos os grupos experimentais não apresentaram quaisquer problemas como tosse e disfagia, relatados freqüentemente

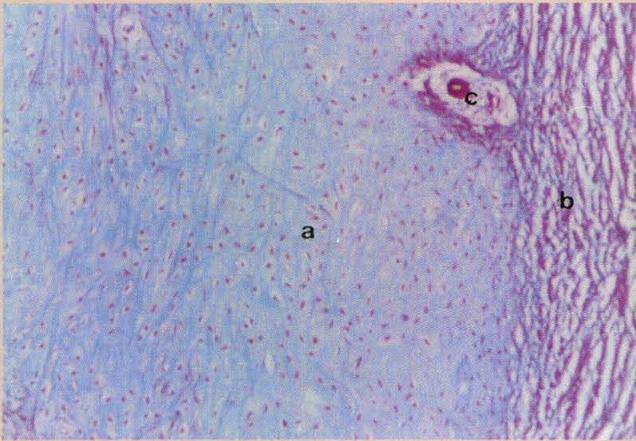


Figura 12. Aspecto microscópico da cartilagem adjacente ao local onde foi removida a cartilagem aritenóide dos animais do grupo II. Observar áreas de atividade do pericôndrio celular (a), moderada fibrose (b) e vaso neo-formado (c). (T. M., objetiva 100X).

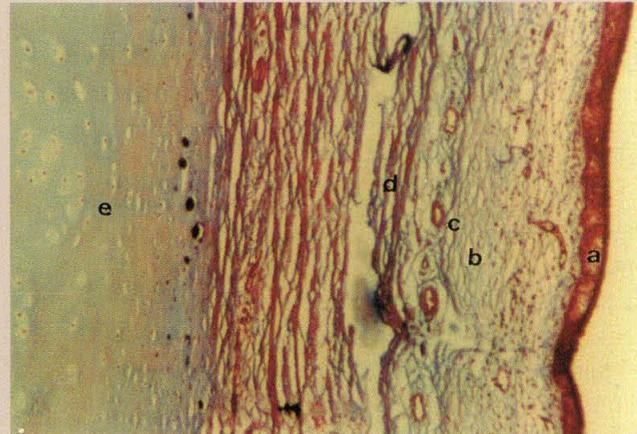


Figura 13. Aspecto microscópico da cartilagem aritenóide direita dos animais de ambos os grupos. Observar o epitélio prismático pseudo estratificado ciliado (a), a submucosa com fibras elásticas (b) e vasos (c) entremeados entre as fibras de tecido conjuntivo (d) e a cartilagem predominante tipo hialina (e). (T. M., objetiva 100X).

em diversas pesquisas (SPEIRS, 1986; ROBERTSON e COPELAN, 1990). Esse aspecto, observado neste experimento, leva-nos a concordar com os achados de LUMSDEN *et al.* (1994), que realizaram, em suas pesquisas, aritenoidectomias parciais e subtotais, que, na presente investigação, não resultaram nos problemas acima mencionados.

As avaliações endoscópicas realizadas após as aritenoidectomias, nos animais de ambos os grupos experimentais, não mostraram alterações importantes no que se refere à ocorrência de edema, fato esse também relatado nos trabalhos realizados por BELKNAP *et al.* (1990); HAY *et al.* (1993) e LUMSDEN *et al.* (1994), os quais mencionam a ocorrência de edema pouco pronunciado nas duas primeiras semanas do pós-operatório, contrapondo-se aos fatos observados por DEAN e COHEN (1990) e ROBERTSON e COPELAN (1990), os quais relatam a ocorrência de edema acentuado, com obliteração do lúmen laringeal, em suas pesquisas.

No **grupo II** o edema observado foi mais acentuado, provavelmente em virtude de que o trauma cirúrgico ter sido maior que para o **grupo I**, uma vez que, naquele, a cartilagem e o revestimento mucoso da mesma foram removidos em bloco, enquanto que, neste, a mucosa fora preservada e tivera seu descolamento facilitado pelo uso do bisturi de "Freer".

Com relação aos demais achados endoscópicos (presença de exsudato e de um tecido de coloração esbranquiçada na região onde a aritenoidectomia foi realizada) observados para os animais do **grupo II**, os mesmos coincidem com os achados de TULLENERS *et al.* (1988) e os de ROBERTSON e COPELAN (1990) os

quais relatam a ocorrência destas reações, sendo que o último grupo de pesquisadores também menciona a possibilidade da formação de um tecido de características semelhantes ao observado no presente trabalho.

Os autores acima citados também referiram que, à medida que o processo de reparação progrediu, estas reações tenderam a desaparecer, da mesma forma com que foram naturalmente revertidas em nossa pesquisa.

A avaliação "post-mortem", realizada nos animais de ambos os grupos experimentais, demonstrou a presença de cicatriz na região da aritenóide operada, que embora de formato diferente, não mostrou interferir na função do órgão ou provocar qualquer anormalidade faringo-laringeana.

Os achados histológicos resultantes da análise das lâminas dos fragmentos colhidos da laringe esquerda dos animais dos **grupos I e II** mostraram que as estruturas avaliadas (mucosa, submucosa e cartilagem) encontravam-se em processo de reparação, com formação de cartilagem tipo hialina, fato este que se contrapõe às afirmações de BANKS (1992), o qual relata que, em animais adultos, o pericôndrio não é ativo, sendo perdidas, desta forma, algumas de suas capacidades regenerativas e, assim, a reparação da cartilagem seria mediada pelo tecido conjuntivo fibroso, também chamado de tecido de granulação.

O tecido conjuntivo fibroso ou tecido de granulação, mencionado por BANKS (1992) como o responsável pela reparação dos tecidos cartilagosos nos animais adultos, foi observado por nós quando da análise histológica dos fragmentos colhidos do antímero esquerdo da laringe dos animais da presente pesquisa. Acreditamos,

conforme relatado pelo autor acima mencionado, que este tecido também contribuiu para a reparação da cartilagem; porém, diferentemente das afirmações feitas por ele, no presente experimento, este tecido encontrava-se originando cartilagem tipo hialina e não aquela tipo fibrosa.

A diferença observada entre os grupos, sob o ponto de vista histológico, refere-se mais intensamente à quantidade de infiltrado mononuclear, o qual foi muito mais pronunciado nos animais do **grupo I**. Tal aspecto deve-se ao fato de que, neste grupo, a mucosa foi suturada e, possivelmente, o fio tenha atuado como um corpo estranho, pois em alguns animais pode-se constatar a presença de granulomas tipo corpo estranho. A presença do fio não foi observada quando da análise dos cortes histológicos, provavelmente devida sua digestão pelos macrófagos, os quais são células responsáveis por esta função no organismo e estão presentes nos granulomas tipo corpo estranho em grande número.

Os achados, observados nas lâminas que continham os fragmentos colhidos do antímero direito da laringe dos animais de ambos os grupos mostraram arquitetura normal das estruturas que compõem a laringe dos eqüinos (descritas por BANKS, 1992), ocorrência esta esperada por nós, uma vez que nesta região não foi realizado qualquer procedimento cirúrgico.

Conclusões

Para este trabalho podemos concluir que:

1. o diagnóstico endoscópico da hemiplegia laringeana em eqüinos pode ser realizado com os animais em repouso e sem sedação, constituindo-se em poderoso instrumento de avaliação faringo-laringeana em eqüinos
2. o exame de palpação externa da laringe dos animais, em razão da atrofia muscular neurogênica do músculo cricoaritenóideo dorsal, possibilitou estimar semiológicamente a hemiplegia de **grau IV**, que havia sido constatada endoscopicamente;
3. a aritenoidectomia subtotal, com remoção em bloco da cartilagem e da mucosa que a reveste, mostrou ser um procedimento de fácil execução, do ponto de vista cirúrgico, e não comprometeu as funções de deglutição e respiração dos animais, sendo, portanto, recomendada quando da realização de aritenoidectomias subtotais;
4. a utilização do bisturi de "Freer", para auxiliar na remoção do revestimento mucoso da cartilagem aritenóide simplificou a dissecação da mucosa e possibilitou a ausência de lesões iatrogênicas na mesma, facilitando a sutura, sendo recomendada sua utilização quando da realização de aritenoidectomias subtotais com posterior sutura da mucosa.

SUMMARY

This study evaluated the microscopic and gross findings in the larynx of horses with experimental laryngeal hemiplegia submitted to subtotal arytenoidectomy, with and without removal of the mucosa lining. The surgical technique of subtotal arytenoidectomy becomes easier to perform when the cartilage and the lining mucosa are removed as a single piece, as demonstrated by clinical exams, endoscopy, gross examination and histopathology of the larynges. The post operative results are similar to those obtained with the traditional technique.

Key words: equines, laryngeal hemiplegia, subtotal arytenoidectomy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ARCHER, R.M. , LINDSAY, W.A. , DUNCAN, I.D. A comparison of techniques to enhance the evaluation of equine laryngeal function. **Equine Veterinary Journal**, v. 23, p. 104-7, 1991.
- 2 - BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1992. p. 60-9, 124-34, 502.
- 3 - BAKER, G.J. Laryngeal hemiplegia in the horse. **Compendium Continuous Education. Practice Vet.**, v. 5, p.s 61-72, 1983.
- 4 - BEARD, W.L.; HAYNES, H.M. Risk factors for laryngeal hemiplegia in the horse. **Prev. Veterinary Medical.**, v. 17, p. 57-63, 1993.

- 5 - BEARD, W. Upper respiratory causes of exercise intolerance. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, v. 12, p. 435-55, 1996.
- 6 - BEECH, J. **Equine respiratory disorders**, Philadelphia: Lea & Febiger, 1991. p.331-88.
- 7 - BELKNAP, J.K.; DERKSEN, F.J.; NICKELS, F.A.; STICK, J.A.; ROBINSON, N.E. Failure of subtotal arytenoidectomy to improve upper airway flow mechanics in exercising standardbreds with induced laryngeal hemiplegia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, p.1481-7, 1990.
- 8 - CAHILL, J.I.; GOULDEN, B.E. The pathogenesis of equine laryngeal hemiplegia - a review. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 35, p. 82-90, 1987.
- 9 - CAHILL, J.I.; GOULDEN, B.E.; Disease of the larynx. In: COLAHAN, P.T.; MAYHEW, I.G.; MERRITT, A.M.; MOORE, J.N. **Equine medicine and surgery**. I., 4. ed. ,Goleta: American Veterinary Publications, 1991. p. 412-21.
- 10 - COOK, W.R. Procedure and technique for endoscopy of the equine respiratory tract and Eustachian tube diverticulum. **Equine Veterinary Journal**, v. 2, p. 137-52, 1970.
- 11 - COOK, W.R. Some observations on diseases of the ear, nose and throat in the horse, and endoscopy using a flexible fiberoptic endoscope. **Veterinary Record**, v. 94, p. 533, 1974.
- 12 - COOK, W.R. Some observations on form and function of the equine upper airway in health and disease: II Larynx. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN EQUINE PRACTITIONERS, 27, 1982, **Proceedings**, p. 393-451.
- 13 - COOK, W.R. Recent observations on recurrent laryngeal neuropathy in the horse: applications to practice. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN EQUINE PRACTITIONERS, 34, 1988, **Proceedings**, p. 427-77.
- 14 - DEAN, P.W. Upper airway obstruction in performance horses. differential diagnoses and treatment. **Veterinary Clinic of North American: Equine Practice**, v. 7, p. 123-48, 1991.
- 15 - DEAN, P.W.; COHEN, N.D. Arytenoidectomy for advanced unilateral chondropathy with accompanying lesions. **Veterinary Surgery**, v. 19, p. 364-70, 1990.
- 16 - DUCHARME, N.G.; HORNEY, F.D.; PARTLOW, G.D. et al. Attempts to restore abduction of paralyzed equine arytenoid cartilage I. Nerve-muscle pedicle transplants. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 53, p. 202-9, 1989a.
- 17 - DUCHARME, N.G.; HORNEY, F.D.; HULLAND, T.J. et al. Attempts to restore abduction of paralyzed equine cartilage II. Nerve implantation. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 53, p. 210-5, 1989b.
- 18 - DUCHARME, N.G.; HACKETT, R.P. The value of surgical treatment of laryngeal hemiplegia in horses. **Compendium Continuing Education. Practice Veterinary**, v. 13, p. 472-5, 1991.
- 19 - DUCHARME, N.G.; HACKETT, R.P.; ERB, H.N. The reliability of endoscopic examination in assessment of arytenoid cartilage movement in horses. Part II. Influence of side of examination, reexamination, and sedation. **Veterinary Surgery**, v. 20, p. 180-4, 1991.
- 20 - DUNCAN, I.D.; BAKER, G.J. Experimental crush of the equine recurrent laryngeal nerve: A study of normal and aberrant reinnervation. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48, p. 431-8, 1987.
- 21 - EVANS, L.H. Laryngeal hemiplegia. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 27, 1982. **Proceedings**, p. 57-60.
- 22 - GRIFFITHS, I.R. The pathogenesis of equine laryngeal hemiplegia. **Equine Veterinary Journal**, v. 23, p. 75-6, 1991.
- 23 - HACKETT, R.P.; DUCHARME, N.G.; FUBINI, S. L.; ERB, H.N. The reliability of endoscopic examination in assessment of arytenoid cartilage movement in horses. Part I: Subjective and objective laryngeal evaluation. **Veterinary Surgery**, v. 20, p. 174-9, 1991.
- 24 - HACKETT, R.P. The significance of arytenoid cartilage movement. In: ROBINSON, N. E. *et al.* **Current therapy in equine medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1992, p. 385-8.
- 25 - HAY, W.P.; TULLENERS, E.P.; DUCHARME, N.G. Partial arytenoidectomy in the horse using an extralaryngeal approach. **Veterinary Surgery**, v. 22, p. 50-6, 1993.
- 26 - HAYNES, P.F. Exercise intolerance and noise production. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 27, 1982. **Proceedings**, p. 43-7.
- 27 - HAYNES, P.F. Examination of the upper and lower respiratory tract relevant to purchase. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, v. 8, p. 347-64, 1992.
- 28 - HILIDGE, C.J. Interpretation of laryngeal function tests in the horse. **Veterinary Record**, v. 118, p. 535-6, 1986.
- 29 - HONNAS, C.M.; SCHUMACHER, J.; DEAN, P.W. Laryngeal hemiplegia in horses: Diagnosis and surgical management. **Veterinary Medicine**, v. 85, p. 752-63, 1990.
- 30 - JONES, W.E. Left laryngeal hemiplegia. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 13, p. 316-7, 1993.
- 31 - LUMSDEN, J.M.; DERKSEN, F.J.; STICK, J.A.; ROBINSON, N.E.; NICKELS, F.A. Evaluation of partial arytenoidectomy as a treatment for equine laryngeal hemiplegia. **Equine Veterinary Journal**, v. 26, p. 125-9, 1994.
- 32 - McILWRAITH, C.W.; TURNER, A.S. **Equine surgery advanced techniques**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987. p. 210-5.
- 33 - NICKELS, F.A. Arytenoid Chondritis. In: ROBINSON, N.E. *et al.* **Current therapy in equine medicine 3**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1992. p. 289-90.

- 34 - PASCOE, J.R. Recurrent laryngeal neuropathy: A discussion of Dr. Cook's paper. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN EQUINE PRACTITIONERS, 34, 1988, Vancouver. **Proceedings**, p. 479-86.
- 35 - RAKESTRAW, P.C.; HACKETT, R.P.; DUCHARME, N.G.; NIELAN, G.J.; ERB, H.N. Arytenoid cartilage movement in resting and exercising horses. **Veterinary Surgery**, v. 20, p. 122-7, 1991.
- 36 - ROBERTSON, J.T.; COPELAN, R.W. Surgery of the upper respiratory tract in the racehorse. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, v. 6, p. 197-222, 1990.
- 37 - ROBERTSON, J.T. Pharynx and Larynx. In: BEECH, J. **Equine respiratory disorders**, Philadelphia: Lea & Febiger, 1991, p. 364-84.
- 38 - SISSON, S.; GROSSMAN, J.D.; GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. p. 472-80.
- 39 - SPEIRS, V.C. Partial arytenoidectomy in horses. **Veterinary Surgery**, v. 15, p. 316-20, 1986.
- 40 - SPEIRS, V.C. Laryngeal surgery - 150 years on. **Equine Veterinary Journal**, v. 19, p. 377-83, 1987.
- 41 - STICK, J.A. Physiology of upper airway obstruction, obstructive pharyngeal disease. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 10, p. 82-94, 1990.
- 42 - STICK, J.A. Instrumentation and techniques in respiratory surgery. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, v. 12, p. 351-72, 1996.
- 43 - THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**, 3. ed. São Paulo: Varela 1997, 643p.
- 44 - THOMASSIAN, A.; d'UTRA VAZ, B.B.; RASMUSSEN, R.; TEIXEIRA NETO, F.J.; HUSSNI, C.A.; NICOLETTI, J.L.M. Neurotomy of left recurrent laryngeal nerve as a biologic model for the study of laryngeal nerve hemiplegia in horses. Rivista SIDI - Italian Association of Equine Practitioners, WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 5 Padova: 1998. **Proceedings**. p.191-4.
- 45 - TULLENERS, E.P.; MANN, P.; HARRISON, I.; ORSINI, P.; RAKER, C.W. Arytenoidectomy in the horse. **Veterinary Surgery**, v. 15, p. 137, 1986.
- 46 - TULLENERS, E.P.; HARRISON, I.W.; MANN, P.; RAKER, C.W. Partial arytenoidectomy in the horse with and without mucosal closure. **Veterinary Surgery**, v. 17, p. 252-7, 1988.
- 47 - TULLENERS, E.P.; HARRISON, I.W.; RAKER, C.W. Management of arytenoid chondropathy and failed laryngoplasty in horses: 75 cases (1979-1985). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 192, p. 670-5, 1988.
- 48 - TULLENERS, E.P. Arytenoidectomy. In: WHITE, N.A.; MOORE, J.N. **Current practice of equine surgery**. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1990. p. 255-60.
- 49 - TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. ed. São Paulo: Roca, 1985. p. 200.
- 50 - WHITE, N.A.; MOORE, J.N. **Current practice of equine surgery**. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1990. p. 251-60.

