

MORFOLOGIA DO LIGAMENTO DA CABEÇA DO FÊMUR DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS

(THE FEMUR HEAD LIGAMENT MORPHOLOGY IN SHEEP OF THE BREED SANTA INES)

*(LA MORFOLOGÍA DEL LIGAMENTO DE LA CABEZA DEL FÉMUR EN
LAS OVEJAS DE LA RAZA SANTA INES)*

**C. A. P. FONTANA¹, M. R. F. MACHADO², M. R. PACHECO³,
V. L. D. S. FONTANA⁴, T. H. C. SASAHARA⁵**

RESUMO

Objetivou-se investigar a morfologia de 20 pares de ligamentos da cabeça do fêmur dos ovinos da raça Santa Inês, provenientes da região de Jataí/GO, sem histórico de afecções e alterações nos membros pélvicos, pois os ovinos são utilizados como modelos experimentais em estudos ortopédicos humanos e poucas são as informações sobre a morfologia dos ovinos da raça ora estudada, que se apresenta totalmente adaptada às condições de nosso meio. Cada ligamento foi separado em porção proximal e distal e identificado individualmente; em seguida, as amostras foram fixadas em soluções adequadas e destinadas à rotina histológica sendo parte delas incluídas em Histosec® (Merck) e parte, em Historesin® (Leica-Germany). Os cortes obtidos foram corados em Hematoxilina-Eosina, Tricrômico de Masson, Tricrômico de Gomori e Picrosirius Red, sendo alguns deles foto documentados. A análise à microscopia de luz, não revelou diferenças quanto a estrutura, nos segmentos proximais e distais do membro direito e esquerdo dos ligamentos estudados, pois em todas as observações constatou-se em parte, a presença de tecido conjuntivo denso modelado regular e, em parte, presença de tecido conjuntivo denso irregular; este arranjo das fibras colágenas, aliado à presença de tecido nervoso e vascular, sugere o desempenho de uma significativa função sensorial aos ligamentos, independente da função proprioceptiva normal, resultando a uma adaptação estrutural do tecido ligamentoso. Nas amostras nas quais foi empregada a técnica do Picrosirius Red, foi possível constatar a predominância das fibras colágenas no tecido estudado, e classifica-las como do tipo I e III, com predomínio do colágeno tipo I.

PALAVRAS CHAVE: Ovinos. Ligamento. Morfologia. Colágeno.

SUMMARY

It was as objective investigates the morphology of 20 pars of femur head ligaments of ovine of Santa Ines breed, coming from the region of Jataí/GO, without affections and alterations historic in pelvis members, because the ovine are utilized as experimental models in human orthopedics studies and is few the information about the morphology of this breed, which is adapted to our conditions. Each ligament was separated in proximal and distal portions and individually identified; after that, the samples were fixed in appropriated solutions and took to histological routine, being part of it included in Histosec® (Merck) and other part, in Historesin® (Leica-Germany). The obtained cuts were colored with Hematoxilina-Eosina, Masson's Tricromic, Gomori's Tricromic and Picrosirius Red, being some of them photodocumented.

1 Médico Veterinário, Doutorando em Cirurgia Veterinária da FCAV/Unesp-Jaboticabal - Professor Assistente da UFG - Campus de Jataí, GO. Caixa Postal 211, CEP 75800-000, Jataí-GO. E-mail: cassiovera@ibest.com.br

2 Médica Veterinária, Professora Livre Docente da FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP.

3 Médica Veterinária, Professora Doutora da FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP.

4 Médica Veterinária, Dr^a, Professora Adjunta da UFG - Campus de Jataí, GO.

5 Médica Veterinária, Pós-Graduanda em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da FMVZ – USP.

The analysis with light microscopy, didn't show structure differences, in proximal and distal segments of right and left members of ligaments studied, because in all observations were verified in part, the presence of regular dense modelated conjunctive tissue and, in part, presence of irregular dense conjunctive tissue, this arrangement of collagen fibers, allied to the presence of nervous and vascular tissue, suggests the compliment of a significant sensorial function to the ligaments, independent on a normal propioceptiva function, resulting in a structural adaptation of the ligament tissue. In samples that used the Picrosirius Red technique, was possible find the predominance of collagen fibers on the tissue studied, and classified them as type I and III, with collagen type I predominance.

KEYWORDS: Ovine. Ligament. Morphology. Collagen.

RESUMEN

Se tuvo como objetivo investigar la morfología de 20 pares de ligamentos de la cabeza del fémur de los ovinos de la raza Santa Inés, provenientes de la región de Jataí/GO, sin histórico de afecciones y alteraciones en los miembros pelvis, pues los ovinos se utilizan como modelos experimentales en estudios ortopédicos humanos y son pocas las informaciones sobre la morfología de los ovinos de la raza ora estudiada, que se presenta totalmente adaptada a las condiciones de nuestro medio. Cada ligamento fue separado en porción proximal y distal e identificado individualmente; a continuación las muestras se fijaron en soluciones adecuadas y destinadas a la rutina histológica siendo parte de ellas incluidas en Histosec® (Merck) y parte, en Historesin® (Leica-Germany). Los cortes obtenidos fueron coloreados con Hematoxilina-Eosina, Tricrómico de Masson, Tricrómico de Gomori y Picrosirius Red, siendo algunos de ellos fotodocumentados. El análisis en microscopía de luz, no reveló diferencias cuanto a la estructura, en los segmentos proximales y distales del miembro derecho e izquierdo de los ligamentos estudiados, pues en todas las observaciones se constató en parte, la presencia de tejido conjuntivo denso modelado regular y, en parte, presencia de tejido conjuntivo denso irregular, esta disposición de las fibras colágenas, aliada a la presencia de tejido nervioso y vascular, sugiere el desempeño de una significativa función sensorial a los ligamentos, independiente de la función propioceptiva normal, resultando a una adaptación estructural del tejido ligamentoso. En las muestras en las cuales se empleó la técnica de Picrosirius Red, fue posible constatar la predominancia de fibras colágenas en el tejido estudiado, y clasificarlas como del tipo I y III, con predominio de colágeno tipo I.

PALABRAS CLAVE: Ovinos. Ligamento. Morfología. Colágeno.

INTRODUÇÃO

Além das aptidões zootécnicas apresentadas pelos ovinos, várias são as citações na literatura sobre a utilização desta espécie, que, juntamente com os cães, são excelentes representantes de modelos experimentais nas pesquisas ortopédicas (ALLEN, et al., 1998), como no caso de estudos relacionados à análise e à colocação de próteses articulares coxofemural em seres humanos (RADIN, et al., 1982, BRUNS, et al., 1996) e ainda relatos de estudos com ovinos, implicados na reconstrução ou substituição de ligamentos, tratamentos de lesões costochondrais ou osteochondrais e na patogênese de osteoartroses. (ALLEN, et al., 1998).

No geral, em decorrência da facilidade ao acesso cirúrgico, os animais de pequeno porte são adequados às experimentações de ligamentos extra-articular, de outra forma, animais maiores, como é o caso do ovino, são comumente utilizados para intervenções em injúrias de ligamentos intra-articulares (CARPENTER, et al., 1999), como é o caso do *ligamentum capitis femoris*.

É fundamental o estabelecimento de modelos

animais para a avaliação do emprego de novas técnicas e principalmente na busca de tecidos os quais mais se assemelhem ao do homem (CARPENTER e HANKENSON, 2004). Particularmente, no caso dos ligamentos, esta investigação reveste-se de fundamental importância, pois atualmente ainda permanecerem dúvidas sobre a compreensão de sua estrutura, principalmente no tocante ao entendimento de sua determinação gênica, estrutural e funcional, sendo que hoje, nas injúrias tendíneas e de ligamentos, tende-se ao emprego de técnicas avançadas, as quais incluem a utilização de novos materiais sintéticos, aplicação de moléculas bioativas e também procedimentos de transferências gênicas (FRANK, et al., 2005).

Considerando-se que os relatos sobre a utilização de ovinos como modelos experimentais em estudos de articulações coxofemorais referem-se, na sua maioria, às raças de animais lanados e de origem Européia, como é o caso do Suffolk (BRUNS, et al., 1996) e sopesando ainda, que escassas são as informações sobre a morfologia específica do ovino Santa Inês, animal que ao se apresentar totalmente adaptado às condições de nosso meio, merece investigações mais detalhadas, objetivou-se neste estudo

descrever a morfologia de ligamento da cabeça do fêmur (ligamentum *capitis femoris*) dos ovinos dessa raça.

REVISÃO DE LITERATURA

Os ligamentos são pequenas faixas que têm a finalidade de estabilizar as articulações e ao mesmo tempo permitir a realização normal dos movimentos, sendo formados por tecidos com características de viscosidade e elasticidade, tornando essas estruturas mais rígidas e resistentes com o aumento da tração e tensão sobre elas (PAYNE e TOMLINSON, 1996).

O ligamento da cabeça do fêmur ou ligamento redondo (*Lig. capitis femoris*) dos animais domésticos (SCHALLER, 1999, LIEBICH e KÖNIG, 2002) e dos humanos (PALASTANGA, et al 2000) está situado entre a fôvea da cabeça do fêmur e a fôvea do acetábulo, apresentando localização intra-capsular e extra-sinovial (SCHALLER, 1999, PALASTANGA, et al 2000, LIEBICH e KÖNIG, 2002).

Embora para Palastanga et al (2000) a função do ligamento da cabeça do fêmur seja incerta no adulto, Dennis et al (2001), ao analisarem “in vivo” a separação da articulação do quadril sob forças geradas em condições de impacto, descreveram a importância deste ligamento, juntamente com a cápsula articular e o lábio acetabular; na sustentação dessa articulação, pois promovem uma força passiva e resistente nessa estrutura, impedindo a separação entre o fêmur e o acetábulo.

Também para Bray et al (2005) ainda que seja atribuída aos ligamentos apenas função puramente mecânica, há para estas estruturas grandes evidências que sugerem uma significativa função sensorial, a qual representa papel substancial no controle motor, independente do fenômeno da propriocepção.

Os ligamentos, da mesma forma que os tendões, são formados predominantemente por tecido conjuntivo denso modelado, onde os feixes individuais dessas fibras altamente organizadas são mantidos unidos por tecido conjuntivo frouxo. A característica típica deste tecido conjuntivo é a orientação paralela e ordenada das fibras colágenas que resistem à grande tensão aplicada a essas estruturas, embora, nas preparações de rotina, como é o caso das colorações em hematoxilina e eosina, formam um fundo homogêneo corado em rosa claro. Os fibrócitos parecem delimitar a extensão dos feixes individuais e estão dispostos em uma orientação longitudinal. Os núcleos dessas células variam de ovais a um aspecto alongado fino. Os núcleos e as fibras podem ter um aspecto ondulado (BANKS, 1992).

Em estudo sobre o ligamento coracoumeral, Kuhn et al (1994) verificaram que além da estrutura ligamentar típica, havia a presença tecido conjuntivo denso não modelado no local de inserção, e por toda a extensão do

ligamento de um dos espécimes por eles analisado.

Os ligamentos constituem-se por tecido conjuntivo do tipo denso, composto por colágenos do tipo I e III, pouca elastina e várias outras substâncias. São relativamente hipocelulares, sendo suas células predominantes os fibroblastos, localizados em sua porção média e as células condróides na região em que se inserem (BLOOMBERG, 1995).

Os ligamentos apresentam irrigação vascular esparsa e são compostos principalmente de água, colágeno, proteoglicanos e fibrócitos. Os ligamentos se compõem por 70 a 80% de colágeno. Há predominância do colágeno do tipo I, compreendendo 88 a 91%, enquanto que o colágeno do tipo III compreende 9 a 12% do colágeno total. O colágeno no ligamento tem a configuração retraída, porém o padrão de retração é específico para cada ligamento (PAYNE e TOMLISON, 1996).

Há dois tipos básicos e similares de inserções tendinosas e ligamentares nos ossos, que são denominadas de direta e de indireta, ambas apresentando componentes profundos e superficiais. As inserções diretas são caracterizadas por fibrocartilagem interposta as fibras de colágeno ao nível do local de inserção e por maior parte de fibras que se inserem profundamente e o colágeno do ligamento se funde ao colágeno do osso. Nas inserções indiretas a zona de fibrocartilagem está ausente, e na sua maioria, as inserções são superficiais. Também nas inserções indiretas, as fibras tendinosas ou ligamentares fundem-se com o periosteio, e as fibras de colágeno que se estendem do periosteio até o osso, são conhecidas como fibras penetrantes de Sharpey. As inserções indiretas são mais largas que as inserções diretas, e menos comuns (PAYNE e TOMLISON, 1996).

A maior parte do ligamento é constituída pelo colágeno do tipo I, mas podem ser observados, em menor quantidade colágenos do tipo III, V e VI. No interior do ligamento estão presentes vasos e nervos em número reduzido, sendo mais abundantes em suas superfícies externas (BENJAMIM e RALPHS, 1997).

Junqueira e Carneiro (1999), relatam que o colágeno constitui uma família de proteínas que se diferenciaram durante a evolução, para exercer funções diversificadas, sendo a proteína mais abundante no corpo humano, representando 30% do total das proteínas do organismo. Pode ser sintetizado por vários tipos celulares, além dos fibroblastos, como osteoblastos, odontoblastos, condrocitos e células musculares lisas. Descrevem ainda que as fibras colágenas do tipo I são birrefringentes, pois são constituídas por moléculas alongadas e paralelas, as quais, quando observadas ao microscópio de polarização, entre filtros polaróides cruzados, aparecem brilhantes, contra um fundo escuro, sendo a técnica do “Sirius Red” ou “Picrosirius Red” a mais apropriada para tipificar e evidenciar o colágeno (SWEAT et al, 1964, JUNQUEIRA et al, 1979, MONTES e JUNQUEIRA, 1991).

Histologicamente, os ligamentos são semelhantes aos tendões, ou seja, são formados por tecido colágeno de sustentação, na forma de fibras colágenas entremeadas de fileiras de fibroblastos com núcleos alongados, embora os ligamentos apresentem uma disposição menos ordenada das fibras colágenas e um conteúdo variável de fibras elásticas (YOUNG e HEATH, 2000).

Conquanto, classicamente o tecido dos ligamentos seja considerado hipocelular, estudos recentes da organização celular do ligamento, sob microscopia de luz e eletrônica têm mudado esta opinião, revelando uma integração entre os componentes neural e microvascular (eixo neural e microvascular) onde complexas redes de processo celulares unidos por junções tipo “gap” (junções de comunicações) permitem a transferência direta de sinais moleculares entre as células, criando um sincício funcional com potencial para realização de uma resposta integradora entre os estímulos biomecânicos e bioquímicos. Verificou-se também, a ocorrência de variação nos tipos celulares e na orientação de suas fibras (BRAY et al. 2005).

Funcionalmente dependendo da intensidade da aplicação e distribuição de forças nos músculos e consequentemente, nos ligamentos a eles relacionados, ocorrerá uma adaptação estrutural do tecido tendíneo, levando até a ocorrência de injúrias ligamentosas que podem ser longitudinais, transversais ou em ambas as direções (BRAY et al. 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se 20 ovinos da raça Santa Inês machos, com idades entre 8 e 12 meses, adquiridos na região de Jataí/GO, sem histórico de afecções do aparelho locomotor ou qualquer outra alteração, principalmente as ortopédicas, nos membros pélvicos.

Após o abate mediante normas e procedimentos adotados em matadouros especializados em abates de ovinos, de cada animal, as articulações coxofemorais, direita e esquerda, foram separadas e encaminhadas ao laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Goiás/ Câmpus Avançado de Jataí/ Centro de Ciências Agrárias, onde, mediante procedimento de dissecação, os ligamentos da cabeça do fêmur de cada articulações coxofemural foram identificados, individualizados e separados em porção proximal e distal.

Após a identificação de cada amostra, 10 pares de ligamentos foram fixados em solução de Bouin por 24 horas, para posterior encaminhamento à rotina histológica e inclusão em Histosec® (Merck) e coloração em Hematoxilina-Eosina, Tricrômico de Masson e Tricrômico de Gomori. Cinco pares foram fixados em solução Karnovisk e cinco em fixador McDowell, ambas, por 24 horas, para em seguida submeterem-se à rotina histológica com a inclusão em Histoiresin® (Leica-Germany) e coloração

na técnica do Picosirius Red

Para inclusão em Histosec® procedeu-se a lavagem em álcool a 70 % para retirar o excesso de fixador, durante dez dias, com duas trocas diárias.

Em seguida os fragmentos foram submetidos à desidratação, em concentrações crescentes de álcool (70 a 100 %), por aproximadamente quatro horas. A seguir, foi realizada a diafanização com xilol durante 90 minutos.

Após este procedimento, a embebição do material foi feita em Histosec® por 90 minutos, na faixa de 60 a 70°C de temperatura, procedendo-se a inclusão.

A microtomia do material foi realizada em micrótomo automático (Leica, RM 2155), obtendo-se cortes de 5 µm com auxílio de navalhas descartáveis.

Já, para a inclusão em Histoiresin®, o material foi lavado em tampão fosfato (0,1 M; pH 7,3) por oito dias, para retirar o excesso de fixador. Após este procedimento o material foi conservado em álcool a 80 %, na geladeira.

Para a infiltração do material, este foi colocado em solução constituída por histoiresina e álcool a 80 %, por aproximadamente quatro horas. A seguir o material foi incluído em histomold, para a polimerização inicial, em temperatura ambiente, durante 15 a 30 minutos e para a polimerização final, foi mantido em estufa durante uma semana, a 37,5 °C,

A microtomia desse material foi realizada em micrótomo automático (Leica, RM 2155), obtendo-se cortes de 1 a 3 µm com auxílio de navalhas de vidro.

Os cortes obtidos foram submetidos às seguintes colorações:

Hematoxilina-Eosina (HE), Tricrômico de Masson, Tricrômico de Gomori e Picosirius Red (BEHMER et al, 1976, MONTES e JUNQUEIRA, 1991, JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999, YOUNG e HEATH, 2000).

Os cortes corados foram observados nos microscópios CX 31 (Olympus®) e de Epifluorescência (Leica, DMR), ambos com visualização em campo claro sendo o segundo deles também provido com luz polarizada, a qual permite a observação da distribuição das fibras colágenas e o tipo predominante dessas fibras nas estruturas analisadas.

Para a documentação foram realizadas fotomicrografias de alguns cortes histológicos.

RESULTADOS

Às análises, à microscopia de luz, dos ligamentos da cabeça do fêmur dos ovinos da raça Santa Inês estudados nesta oportunidade, não apresentaram diferenças, quanto à sua estrutura, tanto nos segmentos proximais e distais do membro direito, quanto naqueles do membro esquerdo, pois em todas as observações constatou-se, em parte a presença de tecido conjuntivo denso modelado, o qual era composto de feixes de fibras colágenas dispostas paralelamente e, em

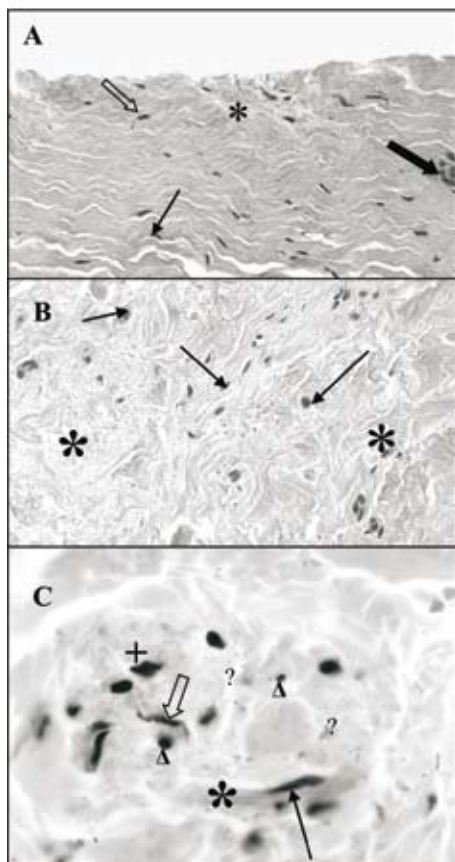


Figura 1 - Fotomicrografias do ligamento da cabeça do fêmur de um ovino da raça Santa Inês, em A se observa o tecido conjuntivo denso modelado (cabeça de seta); e tecido conjuntivo denso não modelado (asterisco); predominância de núcleos alongados de fibrócitos (seta fina); a presença de alguns núcleos de fibroblastos (seta vazada) e de núcleos de outras células do tecido conjuntivo (seta grossa). HE (40X); em B constata-se o arranjo aleatório dos feixes de fibras do tecido conjuntivo denso não modelado (asterisco); nota-se ainda núcleos esféricos, ovóides e alongados pertinentes às células próprias do tecido conjuntivo (setas). HE (40X); em C destaca-se a presença de um feixe nervoso delimitado pelo perineuro (asterisco), constituído por tecido conjuntivo denso, no qual se evidencia as fibras colágenas e fibroblastos (seta). Internamente, observa-se os axônios de calibres variados, cortados transversalmente (cabeça de seta vazada) envolvidos por tecido conjuntivo frouxo contendo vasos sanguíneos (cabeça de seta) e fibroblastos (seta vazada), os quais caracterizam o endoneuro. Verifica-se ainda o núcleo de uma célula de Schwann (+). HE (100X).

parte, de tecido conjuntivo denso irregular, cujos feixes de fibras apresentavam arranjo sem orientação fixa.

Além da organização mista do tecido conjuntivo, observou-se, nas amostras coradas pela técnica da Hematoxilina-Eosina, que entre os feixes de tecido colágeno havia a predominância de núcleos de fibrócitos (alongados), alguns núcleos de fibroblastos (menos alongados) e outros esféricos e ovóides pertencentes às demais células livres desse tecido. Também pôde se constatar a presença de tecido nervoso e vasos no interior do ligamento (Figura 1).

Nas amostras coradas pelas técnicas do Tricrômio de Masson e Tricrômio de Gomori foi possível observar nos ligamentos estudados a predominância das fibras colágenas, as quais se coravam em verde ou azul dependendo do tipo de variante da técnica utilizada.

Ao se observar as amostras nas quais foi empregada a técnica do Picrosirius Red, além de constatar a predominância das fibras colágenas presentes no tecido estudado, as quais apresentavam coloração vermelho acentuado à microscopia de campo claro, foi também possível classificar o tipo de colágeno presente nos ligamentos ora analisados, pois estas mesmas fibras, quando observadas ao microscópio de luz polarizada, revelavam-se birrefringentes, aparecendo brilhantes contra o fundo escuro, evidenciando-se assim, a ocorrência do colágeno do tipo I nas regiões de coloração que variava do amarelo, passando pelo laranja escuro, chegando ao vermelho brilhante e também a presença de colágeno do tipo III, que era visibilizado na cor verde brilhante.

DISCUSSÃO

O ligamento da cabeça do fêmur dos ovinos da raça Santa Inês, ora estudado, apresentava-se como uma pequena faixa espessada sugerindo a estabilização da articulação coxofemoral destes animais. Parcialmente essas observações assemelham-se às afirmações de Payne e Tomlinson (1996), pois nesta oportunidade não se realizou técnicas específicas relacionadas à tração, tensão e resistência desses ligamentos. A não realização dessas técnicas também não propiciou a total comprovação das observações de Dennis et al (2001), as quais relacionam a promoção de uma força passiva e resistente ao impedimento da separação entre o fêmur e o acetábulo.

Contudo, ao se constatar no ligamento em questão, tanto a presença de tecido conjuntivo denso modelado, o qual apresenta orientação paralela e ordenada das fibras colágenas, sendo essa conformação responsável pela resistência à aplicação de grande tensão nessas estruturas (BANKS, 1992), quanto a presença de tecido conjuntivo denso não modelado, no qual, há a formação de uma trama tridimensional dos feixes de colágeno, conferindo-lhe certa resistência às trações exercidas em qualquer direção

(JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999), sugere-se que este ligamento apresenta resistência com o aumento da tração e tensão sobre ele segundo relataram Payne e Tomlinson (1996) e ainda, pode promover uma força passiva e resistente, impedindo a separação entre o fêmur e o acetábulo, conforme afirmaram Dennis et al (2001). Estes achados, entretanto, são diferentes às colocações de Palastanga et al (2000).

Quanto a posição e a localização dos ligamentos estudados nesta oportunidade, estas foram as mesmas descritas por Schaller (1999) e Liebich e König (2002) para os animais domésticos e por Palastanga et al (2000) para os humanos, ou seja, entre a fôvea da cabeça do fêmur e a fôvea do acetábulo, com localização intra-capsular e extra-sinovial.

Os achados histológicos referentes ao ligamento da cabeça do fêmur dos ovinos da raça Santa Inês revelaram, nesta estrutura, a presença de tecido conjuntivo denso modelado e tecido conjuntivo denso não modelado contrariando as descrições de Banks (1992) e Bloomberg (1995) que relataram apenas o tecido conjuntivo denso modelado na constituição do ligamento. Estes achados são em parte semelhantes às descrições de Kuhn et al (1994) que observaram na maioria dos espécimes de humanos, por eles analisados, presença de tecido conjuntivo denso não modelado apenas no local de inserção do ligamento coracoumeral, apenas em um espécime estes autores verificaram este tecido por toda a extensão do ligamento. Também os achados deste trabalho assemelham-se em parte às descrições de Young e Heath (2000) e Bray et al. (2005), pois estes autores relataram, respectivamente, que os ligamentos apresentavam uma disposição menos ordenada das fibras colágenas, e a ocorrência de variação na orientação de suas fibras, embora não classificar o tipo de tecido.

Esta organização “mista” do tecido conjuntivo encontrada no ligamento em questão sugere a possível ocorrência das implicações funcionais exaradas por Bray et al. (2005) ao relatarem que dependendo da intensidade da aplicação e distribuição de forças nos músculos e consequentemente, nos ligamentos a eles relacionados, ocorrerá uma adaptação estrutural do tecido tendíneo.

Quanto as células observadas no tecido do ligamento ora analisado, os achados assemelharam-se parcialmente às descrições de Banks (1992), Payne e Tomlinson (1996) que citaram apenas presença de fibrócitos e às de Bloomberg (1995) que ressaltaram a predominância de fibroblastos e a ocorrência de células condróides na região de inserção ligamentosa, ocorrência esta não observada neste trabalho.

Também não se constatou, nesta oportunidade, a presença de fibrocartilagem como citaram Payne e Tomlinson (1996) para as inserções diretas e ainda, não foi possível classificar a inserção do ligamento em estudo como fizeram estes autores, pois não foram observadas as

características por eles atribuídas às inserções que classificaram de diretas e indiretas.

Conforme descrições de Benjamim e Ralphs (1997), foi observado neste trabalho a presença de vasos e nervos neste ligamento, embora esta ocorrência não pareceu tão escassa como citaram estes autores. Tal fato pode estar relacionado às observações de Bray et al. (2005) que relataram a existência de uma integração entre os componentes neural e microvascular nos ligamentos, embora pesquisas mais elaboradas envolvendo técnicas de microscopia eletrônica de transmissão devam ser conduzidas para a constatação de tal ocorrência.

Mediante a análise histológica dos ligamentos estudados, cujos espécimes foram corados pela técnica do picrossirius e submetidos à microscopia de luz polarizada, procedimentos apropriados para a identificação de material birrefringente como é o caso das fibras colágenas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999) constatou-se a presença de fibras de colágeno do tipo I e III, conforme as descrições de Bloomberg (1995), embora se constatou a predominância das fibras de colágeno do tipo I em relação às do tipo III, tal qual os relatos de Payne e Tomlinson (1996) e os relatos parciais de Benjamim e Ralphs (1997), pois não se observou nos ligamentos analisados a presença de fibras colágenas do tipo V e VI.

CONCLUSÃO

O ligamento da cabeça do fêmur de ovinos Santa Inês é uma pequena faixa espessada que conecta a cabeça do fêmur ao acetábulo destes animais, constituído parcialmente por tecido conjuntivo denso modelado e tecido conjuntivo denso não modelado, com presença de fibras de colágeno dos tipos I e III, sendo predominante as fibras de colágeno do tipo I. Observa-se tecido nervoso e vasos sanguíneos presentes nestes ligamentos.

ARTIGO RECEBIDO: Fevereiro/2006
APROVADO: Outubro/2007

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.J.; HOULTON, J. E.; ADAMS, S. B.; RUSHTON, N. The surgical anatomy of the stifle joint in sheep. *Veterinary Surgery*, Hagerstown, v. 27, p. 596-605, 1998.

BEHMER, A. O., TOLOSA, E. M. C., FREITAS-NETO, A. G. Manual de técnicas para histologia normal e patológica. São Paulo: Edart, 1976. 239 p.

- BENJAMIM, M., RALPHS, J. R. Tendon and ligaments: an overview. *Histology and Histopathology: Cellular and Molecular Biology*, Murcia, v.12, p.1135-1144, 1997.
- BLOOMBERG, M. S. Tendon, muscle and ligament injuries and surgery. In: AMSTEAD, M. L. *Small animal orthopedics*. St. Louis: Mosby, 1995. p.488.
- BRAY, R. C.; SALO, P.T.; LO, I. K. Y.; ACKERMANN, P.; RATTNER, J.B.; HART, D. A. Normal ligament structure, physiology and function. *Sports Medicine Arthroscopy Review*, Philadelphia, v. 13,n. 3, p. 127-135, 2005.
- BRUNS, D. P., OLMSTEAD, M. L., LITSKY, A. S. Technique and results for total hip replacement in sheep: an experimental model. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, Stuttgart, v.9, n.4, p.158-164, 1996.
- CARPENTER, J. E., HANKENSON, K. D. Animal models of tendon and ligament injuries for tissue engineering applications. *Biomaterials*, Guildford, v.25, n.9, p.1715-1722, 2004.
- CARPENTER, J. E., TOMOPOULOS, S., SOSLOWSKY, L. Animal models of tendon and ligament injuries for tissue engineering Applications. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Philadelphia, v.367S, suppl., p.S-96-S311,1999.
- CHEN, H-H.; LI, A. F.; LI, K. C.; WU, J. J.; CHEN, T. S.; LU, M. C. Adaptations of ligamentum teres in ischemic necrosis of human femoral head. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, Philadelphia, v. 328, p. 268-275, 1996.
- DENNIS, D. A.; KOMISTEK, R. D.; NORTHCUT, E. J.; OCHOA, J. A. "In vivo" determination of hip joint separation and the forces generated due to impact loading conditions. *Journal of Biomechanics*, Oxford, v. 34, n. 5, p. 623-629, 2001.
- FRANK, C. B., MARCHUK, L. L., WOO, S. L. Y. Summary and future directions (review article). *Sports Medicine Arthroscopy Review*, Philadelphia, v.13, n.3, p.177-183, 2005.
- LIEBICH, H. G., KÖNIG, O. E. Estudos das articulações. In: KÖNIG, O. E.; LIEBICH, H. G. *Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido*. Porto Alegre: Artmed, 2002. v.1, p.14-15.
- JUNQUEIRA, L. C. U., BIGNOLAS, G., BRENTANI, R. R. Picrosirius staining plus polarization microscopy, a specific method for collagen detection in tissue sections. *Histochemical Journal*, London, v.11, p.447-455, 1979.
- JUNQUEIRA, L. C. U., CARNEIRO, J. Tecidos conjuntivos. In: _____. *Histologia básica*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1999. p.72-97.
- KAPANDJI, I. A. *Fisiologia articular*. São Paulo: Manole, 1980. p.9-71
- KUHN, A.; SIQUEIRA, P. A. N.; SCHIMIDT, P. C. F.; LECH, O. Ligamentos coracoacromial e coracoumeral: aspectos anatômicos, microscópicos de relevância clínico – cirúrgica. *Revista Brasileira de Ortopedia e Traumatologia*, Rio de Janeiro, abril, p.1-8, 1994. Disponível em: <<http://www.rbo.org.br/materia.asp?mt=1338&ididioma=1>>. Acesso em: 9 fev. 2006.
- MONTES, G. S., JUNQUEIRA, L. C. U. The use of the picrosirius- polarization method for the study of the bio-pathology of collagen. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v.86, supl.3, p.1-11,1991.
- PALASTANGA, N., FIELD, D., SOAMES, R. *Anatomia e movimento humano: estrutura e função*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000. p.353-376.
- PATURET, G. *Traité d'anatomia humaine: membres supérieur et inférieur*. Paris: Masson & C^{ie}, 1951. v.2, p.631-658.
- PAYNE, J. T., TOMLINSOM, J. L. Composição, estrutura e funções dos músculos, tendões e ligamentos. In: BOJRAB, M. J. *Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais*. São Paulo: Manole, 1996. 317p.
- RADIN, E. L.; RUBIN, C. T.; THRASHER, E. L.; LANYON, L. E.; CRUGNOLA, A. M.; SCHILLER, A.S.; PAUL, I. L.; Rose, R. M. Changes in the bone-cement interface after total hip replacement: an "in vivo" animal study. *Journal of Bone Joint and Surgery*, Boston, v. 64A, n. 8, p. 1188-2000,1982.
- SCHALLER, O.. *Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada*. São Paulo: Manole, 1999. p.77-97.
- SWEAT, F., PUCHTLER, H., ROSENTHAL, S.I.. Sirius red F3BA as a stain for connective tissue. *Archives of Pathology*, Chicago, v.78, p.69-72,1964.
- YOUNG, B., HEATH, J. *Histologia funcional*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2000. 407p.