

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

## **Tema 6. APARATO LOCOMOTOR. MUSCULO, TENDONES, VAINAS Y BOLSAS TENDINOSAS.**

**Músculo.** Alteraciones *postmortem*. Alteraciones del desarrollo: congénitas y adquiridas (cambios en el tamaño de la fibra). Alteraciones metabólicas. Alteraciones circulatorias. Inflamaciones: miositis. Lesiones producidas por parásitos. Tumores. **Tendones, vainas y bolsas tendinosas.** Roturas. Inflamaciones: tendinitis, tenosinovitis y bursitis. Lesiones producidas por parásitos.

### **ALTERACIONES POSTMORTEM.**

El **rigor mortis** (rigidez cadavérica) se inicia a las 2 a 4 horas de la muerte del animal y puede durar hasta las 24-48 horas. Se produce un acortamiento, engrosamiento y endurecimiento de los músculos que da como resultado la inmovilización de las articulaciones. El músculo se vuelve pálido y mate.

Los **procesos de descomposición** comienzan tempranamente en los músculos y puede haber producción de gas, lo que se debe tener en cuenta en relación, con el diagnóstico diferencial de la gangrena gaseosa.

### **ALTERACIONES DEL DESARROLLO**

Congénitas:

La **hipoplasia muscular** puede verse en la hipoplasia neuromiodisplásica congénita (artrogriposis) y en la hipoplasia miofibrilar congénita (Splayleg) de los lechones, de etiologías probablemente tóxicas. En la artrogriposis (miodistrofia fetal, neuromidiasplasia congénita) una o más articulaciones están fijas en una posición distorsionada. En el Splayleg los lechones no se pueden mantener de pie debido a la debilidad (hipoplasia miofibrilar) de los músculos aductores y los miembros, generalmente los posteriores, se extienden hacia fuera o hacia delante, descansando los animales sobre el pubis.

Las **hiperplasias musculares** congénitas constituyen la grupa doble de los terneros.

### **Aquiridas: CAMBIOS EN EL TAMAÑO DE LA FIBRA MUSCULAR**

Son cambios en la fibra que originan variaciones en la masa muscular.

La **Atrofia** puede ser simple y numérica. La numérica, que significa una reducción del número de rbdomiocitos o fibras musculares estriadas, es irreversible y la simple, que significa una reducción del volumen del rbdomiocito, es la más frecuente y los músculos se vuelven más pequeños, más delgados, rojo-amarillentos y lacios; a veces, se depositan pigmentos en el interior de la fibra: lipofucsina (atrofia parda) o pigmento conteniendo hierro.

En relación con la etiología, puede haber varios tipos de atrofia:

Por denervación o atrófia neurogénica. La falta de inervación supone una atrofia de todas las miofibrillas inervadas por el nervio afectado. Parálisis del n. laríngeo recurrente (équidos), del radial (perros).

Por desuso. Debido a una falta de funcionalidad, es lenta y puede ser reversible.

Por malnutrición o caquexia. Por una asimilación defectuosa de nutrientes.

Senil. Debido a una destrucción incrementada de proteínas.

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

Las **hipertrófias** pueden ser por trabajo en animales ejercitados o de deporte (galgo, caballos de competición) o por compensación (compensatorias), que son secundarias a procesos de atrofia y aparecen en zonas próximas o musculatura contralateral.

## DEGENERACIONES

Aunque la palabra degeneración en patología implica una lesión potencialmente reversible en la patología del músculo es libre y ambiguamente aplicada y se aplica a procesos irreversibles como son las necrosis.

Cuando se afecta el músculo por alguna causa metabólica se produce una degeneración en las miofibrillas que sino regresa y vuelve a la normalidad tiene como resultado final siempre una necrosis segmentaria. El primer estado de degeneración detectable microscópicamente es la degeneración vacuolar, pequeñas vacuolas producidas por hinchazón hídrica de organelas, acumulación de glucógeno o grasa en el interior de la miofibrilla. La degeneración vacuolar, puede ser reversible, pero si continúa el proceso se produce la acidofilia del citoplasma (miofibrilla o segmento), bien a manera de gránulos (flocular o granular) o bien homogénea (hialina), perdiendo la estriación transversal, y que consisten en diferentes estados de necrosis del rbdomiocito (degeneración o necrosis de Zenker).

Desde el punto de vista etiogénico, las formas de degeneración se denominan **MIOPATIAS**, las más importantes y frecuentes son: dietéticas, tóxicas, por shock o sobrecarga y de origen desconocido.

Entre las **miopatías dietéticas** la más frecuente es la distrofia muscular hialina de los animales jóvenes o músculo blanco, en la que los músculos presentan, con mayor o menor frecuencia, fibras blanco-amarillentas de corte mate y seco. Microscópicamente, las fibras están engrosadas, con tumefacción turbia y degeneración hialina que conducen a una miolisis. Hay procesos reactivos en el tejido intersticial e indicios de regeneración muscular. Muchas veces hay tendencia a una calcificación distrófica. La causa es una carencia de vitamina E y de Selenio. Afecta a corderos y terneros, preferentemente, pero también a lechones, potros (incluso antes del nacimiento) y aves (en especial patos).

Las **miopatías tóxicas** pueden producirse tanto por la aplicación de tratamientos curativos o preventivos como por el consumo de determinadas plantas. Entre las primeras la más frecuente es la administración parenteral de preparados de hierro, para prevenir las anemias a los lechones, que provocan áreas de necrosis y hemorragias. Entre las segundas sustancias como el gopipol que hay en el algodón que origina necrosis segmentaria en al fibra.

Ente las **miopatías** causadas por **shock y sobrecarga** tenemos las siguientes:

El síndrome del estrés porcino afecta a cerdos sometidos a condiciones de estrés tales como, manejo inadecuado, transporte o peleas, y normalmente provoca la muerte. Existe un deficit de enzima 1,4,5 trifosfato fosfatasa, que origina una alta concentración de iones calcio intracelularmente. Se produce una activación ATPasa y una glucolisis con hiperconcentración de calcio y desnaturalización proteica. Los músculos de los cerdos normalmente están pálidos, blandos y exudativos (PSE). Los animales afectados muestran hipertermia, intensa movilización de los miembros y rigidez de los músculos del dorso, dificultad respiratoria,

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

taquicardia, acidosis local o general y a menudo una muerte rápida. El rigor mortis se presenta rápidamente. Histopatológicamente hay hiperconcentración de calcio y necrosis segmentaria multifocal, afectando principalmente a músculos longísimo y semitendinoso.

Otra forma de miopatía por sobrecarga propia del cerdo es la necrosis aguda del músculo longísimo, estrechamente relacionada con el síndrome PSE, ya que lo padecen las mismas razas. La enfermedad cursa clínicamente con curvatura del dorso y diversas posturas relacionadas. En cursos agudos hay zonas de necrosis uni o bilateral, entre pálidas-edematosas y gelatinosas-hemorrágicas, en el seno del músculo longísimo. Los animales que sobreviven y llegan en su momento al sacrificio pueden exhibir diversos estadios de necrosis muscular, secuestros o cuadros inflamatorios con tendencia a la cicatrización.

Entre las **miopatías de origen incierto** se encuentra la rbdomiolisis equina, cuyo nombre cuando el proceso es agudo es de mioglobinuria parálitica de los caballos, hay degeneración hialina y necrosis de uno o más músculos lumbares, glúteos y psoas, y algunos otros. La causa sería una autointoxicación, aunque no está muy clara. Como causas predisponentes se indica un periodo precedente de descanso con una alimentación excesiva, enfriamientos, ejercicio excesivo y se presenta especialmente en razas pesadas. Los músculos al principio aparecen salmón rosa y se oscurecen rápidamente, quedando secos. Hay necrosis de miofibrillas y puede haber reacción inflamatoria y calcificación leve.

## ENFERMEDADES DE ALMACENAMIENTO

Son debidas a almacenamiento de sustancias procedentes del metabolismo, como el glucógeno y la grasa. Se almacena por la falta o la deficiencia en determinadas enzimas. Se ha descrito la glucogenosis, donde el almacenamiento es de glucógeno. La esteatosis muscular se caracteriza por el color rojo-amarillento del músculo y, microscópicamente, por presentar gotas lipídicas alrededor del núcleo, que luego se difundirán entre las miofibrillas que hay que diferenciar de la lipofucsinosis, pigmento de desgaste. En la lipomatosis muscular, los músculos exhiben un veteado blanco-grisáceo y desde el punto de vista microscópico infiltración de adipocitos entre las fibras musculares.

## DEPÓSITOS DE CALCIO y OSIFICACIONES

Corresponde a un proceso de calcificación distrófica pero también puede ser debida a un proceso de metaplasia con la formación de hueso.

## DISTURBIOS CIRCULATORIOS

La **anemia** se produce en caso de grandes hemorragias. Los músculos aparecen pálidos, firmes y secos.

La **hiperemia** se produce fisiológicamente o en procesos inflamatorios. El músculo toma un color rojo oscuro.

En las **hemorragias** se observan áreas veteadas rojo oscuras, gelatinosas. En las petequiales hay lesiones múltiples de color rojo oscuro o rojo brillante. Pueden ser de origen infeccioso (peste porcina, enfermedad de Gumboro), tóxico (tóxicas micóticas -Penicilium y Aspergillus-, dicumarinas -potentes raticidas-) y por traumatismos. En los mataderos como

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

consecuencia de la muerte previo aturdimiento con CO<sub>2</sub> se aprecian animales con hemorragias en músculo longísimo del dorso. Parece que hay sensibilidad animal, o fallo en el manejo, pues a igualdad de dosis de CO<sub>2</sub> sólo afecta a algunos animales.

## INFLAMACIÓN DEL MÚSCULO: MIOSITIS

Las miositis se clasifican según el agente etiológico en bacterianas, víricas, micóticas.... Y según las características anatomopatológicas en agudas y crónicas

### Miositis **AGUDAS**.

En la miositis **serosa**, el tejido conectivo se presenta gelatinoso, los capilares dilatados y hay escasa infiltración celular. Las fibras musculares presentan degeneración granular y grasa. Se da en el reumatismo muscular.

La miositis **purulenta** es generalmente secundaria a una lesión primaria y es, por tanto, metastásica; pero también pueden tener un origen primario por inyecciones contaminadas. Son bacterias piógenas como *Streptococcus equi* (caballo), *Arcanobacterium (Actinomyces) pyogenes* (rumiantes y cerdo), *Corynebacterium pseudotuberculosis* (pequeños rumiantes y caballo) que dan lugar a inflamaciones purulentas difusas (miositis flemonosa) o localizadas (miositis apostematosa o absceso muscular).

La **gangrena gaseosa o edema maligno** está causada por bacterias productoras de gas y se caracteriza por una infiltración edematosa-hemorrágica de la masa muscular relacionada con heridas. El carbunco sintomático está causado por el *Costridium chavoei y/o septicum* afecta a vacunos de 9-24 meses y a ovinos. En los animales afectados, la masa muscular, generalmente de un miembro anterior, está hinchada y de un color pardo-sucio o pardo-negruczo, moteado o a rayas. En contacto con el aire, la superficie se vuelve de un color rojo brillante; la masa muscular hinchada y esponjosa contiene burbujas de gas y crepita a la palpación. La superficie de corte porosa aparece seca y un líquido seroso rojizo sale a la presión. El músculo desprende un olor ácido, como rancio. Los ganglios están igualmente afectados. Histológicamente, las fibras musculares presentan degeneración cérea y necrosis. burbujas de gas separan las fibras y en el edema se pueden ver bacilos.

Hay **miositis no purulentas** originadas por infecciones víricas y caracterizadas por producir una necrosis segmentaria de fibras musculares con infiltrado local y perivascular de linfocitos y macrófagos, siendo muy escasos los neutrófilos. Esta inflamación se da en la encefalomiелitis porcina (enterovirus) y en la lengua azul (orbivirus).

La miositis **CRONICA** suele ser la secuela de procesos degenerativos o miositis agudas. Se produce una síntesis de tejido conectivo denso a partir de un tejido de granulación que da lugar a una coloración blanquecina de los músculos y una mayor dureza.

### Miositis granulomatosas (miositis **ESPECIALES**):

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

**Miositis tuberculosa** (*Mycobacterium bovis*): es rara. Puede ser metastásica (hematógena) o por extensión (linfógena) generalmente desde una tuberculosis ósea. En la mayoría de los animales tuberculosos es posible el aislamiento de bacilos tuberculosos de la carne.

**Miositis actinomicótica** (*Actinomyces bovis*): es rara. Generalmente en los músculos de la masticación a partir de una actinomicosis ósea.

**Miositis Actinobacilósica**: producida por *Actinobacillus lignieresis*, origina la denominada lengua de madera. Caracterizada por la formación de masas secas, pálidas con granulomas que contiene masas de colonias bacterianas gram -.

**Miositis botriomicótica**: se da en el caballo (mal de la cruz). Se trata de una miositis intersticial supurativa crónica con focos de tejido conectivo de color blanco lardáceo, duros, pobremente definidos, localizados o diseminados, en un tejido muscular duro, firme, y casi tendinoso. El tejido de granulación está tachonado con numerosas cavidades del tamaño de un guisante al de un puño, con pasajes fistulosos rellenos de un pus tenaz, y correoso. El agente etiológico es *Staphylococcus aureus* (PAS +).

#### MIOSITIS IDIOPÁTICAS.

Son procesos que originan polimiositis y sus causas son desconocidas.

La **miositis crónica eosinofílica** se presenta generalmente en los terneros y pequeños rumiantes. Los músculos están agrandados y muy firmes, con áreas blanco grisáceas difusas o rayadas y, en muchos casos, con una coloración verdosa. Histológicamente, hay un tejido de granulación joven entre las fibras musculares atroficas. En este tejido de granulación hay histiocitos, células plasmáticas y, sobre todo, eosinófilos. Alrededor puede haber un tejido de granulación más viejo.

**Miositis nodular necrótica o granuloma de Roeckl**: es una inflamación focal supurativa crónica múltiple de nódulos ovoideos muy firmes, blanco-grisáceos, casi gomosos. Al corte, la superficie se levanta y tiene una apariencia homogénea rodeada de una fina cápsula fibrosa. Histológicamente corresponde a una necrosis por coagulación rodeada por un tejido de granulación donde pueden observarse células gigantes.

#### PARASITOS

Los más frecuentes e importantes son: sarcosporidios, cisticercosis y triquina.

Los **sarcosporidios** (*Sarcocystis sp.*) son parásitos celulares de las fibras musculares estriadas del esqueleto, lengua, esófago y miocardio. Son estructuras tubulares, ovales o redondas de color blanco, con una vaina externa a menudo estriada y una interna dura de hialina. La externa parece que la forma la fibra muscular. La interna envía septos que dividen la estructura tubular en numerosas cámaras llenas de esporozoitos. Se presenta en todos los animales a excepción de los carnívoros (raro) en los que realiza su ciclo biológico. Producen un aumento de volumen de la fibra pero sin cambios en el sarcoplasma. No hay reacción

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

intersticial a los vivos. Los muertos producen reacción, principalmente en el cerdo, de tipo granulomatoso de cuerpo extraño, que puede sufrir calcificación y atrofia alrededor.

La **cisticercosis muscular** es la infestación del estado cisticerco o larvario de *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosae*) en el cerdo (localizada musculatura de la cara interna del muslo, espalda, región lumbar, intercostales, lengua, corazón, cuello, músculos laríngeos, diafragma, músculos abdominales y cruz), de *Taenia saginata* (*Cysticercus bovis*) en los bóvidos (localizada en los músculos masticadores) y de *Taenia ovis* (*Cysticercus ovis*) en pequeños rumiantes (localizada en corazón, diafragma, músculos masticadores y lengua), que parasitan a perros y lobos. Los cisticercos musculares se encuentran en el tejido intersticial y macroscópicamente dan lugar a nodulaciones blanquecinas que hacen prominencia; microscópicamente es un granuloma parasitario con una fuerte cápsula fibrótica.

En la **triquinosis**, las larvas de *Trichinella spiralis* invaden la fibra muscular, que pierde su estriación. La sustancia contráctil se vuelve homogénea, pierde su acidofilia y se hace basófila por un aumento del retículo endoplásmico rugoso. Las fibras se hacen células metabólicas. Hay edema local y, más tarde, inflamación intersticial, local. Las larvas se encapsulan en un tejido de granulación con eosinófilos. A los dos meses, una cápsula homogénea se forma alrededor del parásito, de los detritus celulares y de los núcleos celulares, formada por el sarcolema. Otra cápsula se forma alrededor a partir del perimio como resultado de la reacción inflamatoria. Yace paralela al eje longitudinal de la fibra. A los 6-9 meses se calcifican y se hacen opacas. Si mueren dejan pequeños nódulos cicatriciales.

## TUMORES

Los tumores que se presentan en el músculo tienen su origen en el tejido muscular o en las estructuras que lo soportan –tejido conectivo, vasos sanguíneos y tejido nervioso- (tumores primarios) o bien por invasión de tumores de órganos vecinos –hueso, piel-/metástasis (tumores secundarios). Como primarios se dan fibromas, lipoma infiltrante, mixomas, rabdomiomas/rabdomiosarcoma (tumores de la célula o fibra muscular estriada) y hemangiosarcoma; y secundarios, melanoma (caballos tordos), sarcomas (sarcoma postvacunal), mastocitomas y carcinomas (carcinoma de próstata). El linfoma se presenta con relativa frecuencia, que en el caso de las aves se encuadraría dentro de la enfermedad de Marek (tema 9). Los demás tumores son raros. Los rabdomiomas/rabdomiosarcomas manifiestan mioglobina y actina sarcomérica cuando se utilizan antisueros contra estas dos proteínas por que la actina muscular y desmina se revelan tanto en los leiomiomas/leiomiocarcomas – tumores de leiomiocitos, célula o fibra muscular lisa- como en los rabdomiomas/rabdomiosarcomas.

## TENDONES Y VAINAS TENDINOSAS

### ROTURAS

Tienen un origen traumático ya sean como cortes o contusiones o bien en sobreesfuerzo. Esta rotura puede ser completa o incompleta y afectar o no a su vaina tendinosa.

Autor: Miguel Ángel Gómez Sánchez

## INFLAMACIÓN DE LOS TENDONES, VAINA TENDINOSA Y BOLSAS TENDINOSAS

La inflamación de los de los tendones se denomina tendinitis o tenonitis. Cuando se ve afectada también la vaina tendinosa en el proceso inflamatorio se llama tendovaginitis, pero si sólo esta inflamada la vaina se designa con tenosinovitis o tecitis. Bursitis es la inflamación de las bolsas tendinosas. El origen de estas inflamaciones es normalmente mecano-traumática, es decir, repetidos golpes de baja o alta intensidad, fuertes golpes, en las extremidades o fricciones sobre los salientes óseos; pero, aunque raro, también pueden tener un origen alérgico o de inflamaciones que acontezcan en órganos vecinos (por extensión) o alejados (metástasis); sin embargo. Desde el punto de vista anatomopatológico se clasifican por el tipo de exudado de las inflamaciones agudas en: serosas, serofibrinosas, fibrinosas o secas, purulentas e icorosas. Las inflamaciones crónicas se caracterizan por la producción de tejido conectivo denso fibroso a partir de un tejido de granulación.

Hay que hacer una mención especial a las denominaciones de las bursitis que tienen una localización específica como la úlcera de la nuca y la fístula de la cruz en el caballo y los bóvidos. Estas inflamaciones tienen un carácter piogranulomatoso debido a causas traumáticas y parasitarias, aunque se han aislado bacterias como *Brucella abortus* y *Actinomyces* sp. Los parásitos que se han encontrado son del orden Spirurida, Superfamilia Filarioidea, Familia Filariidae: *Onchocerca reticulata* en la bolsa y ligamento de la nuca del caballo y *Onchocerca gutturosa* en la bolsa y ligamento de la nuca del vacuno; y *Onchocerca bovis* en los ligamentos internos de la articulación de la rodilla en los bóvidos. Las inflamaciones crónicas de las bolsas tendinosas se denominan higromas por contener un líquido más o menos claro (líquido seroso). El higroma del olécranon se llama codillera; el higroma del calcáneo, agrión; y del carpo, rodillera o bursitis de la rodilla. Es relativamente frecuente ver rodilleras o higromas del carpo en cabras portadoras del virus de la artritis encefalitis caprina.