Anatomía en movimiento

TERCERA PARTE: Los tejidos y articulaciones del aparato locomotor del caballo y la anatomía de la suspensión del menudillo.

Sussane Lenk
Fisioterapeuta y osteópata equina

En los artículos anteriores hemos hablado sobre los huesos, el esqueleto y la espina dorsal del caballo que forman la estructura arquitectónica rígida y duradera para cualquier mamífero. Pero la vida, y menos la de un caballo, no sería viable sin la posibilidad de movimiento y también de desplazamiento. El caballo puede simplemente rehusar una mosca en su dorso al agitar su piel tal como tirar un carro de tres veces su peso corporal. Las articulaciones son la conexión flexible entre las partes rígidas mientras los músculos son las fábricas que convierten la energía en movimiento. Esta vez explicamos el papel de los diferentes tejidos y los principios mecánicos como el aparato caballo se convierte en locomotor.

LOS PAPELES DE LOS DIFERENTES TEJIDOS CORPORALES:

El cuerpo del caballo consiste de varios tipos de tejidos y cada tipo de tejido tiene una forma y consistencia diferente según su situación y empleo. Los tejidos de los órganos internos están especializados en química endocrina y emplean un papel importante en la salud de cada animal pero aquí tratamos solamente los tejidos del aparato locomotor del caballo: huesos, la anatomía de una articulación con cartílago, cápsula y sinovia, ligamentos, tendones y los músculos.

Los huesos forman la estructura arquitectónica en todos los mamíferos vertebrales que tiene que provenir suficiente estabilidad para mantener el cuerpo erguido y a la vez permitir cierta movilidad para desplazamiento y funciones vitales.

HUESOS: Los huesos después del esmalte de los dientes son el tejido segundo más duro del cuerpo. Forman la estructura arquitectónica para mantener el cuerpo erguido, sirven como punto de insertación para los músculos y suporte para los órganos internos tal como protección para el cerebro, medula dorsal y pulmones. Hemos tratado la anatomía del esqueleto en el primer artículo y la espina dorsal en el segundo. El esqueleto del caballo consiste de más de 200 piezas óseas. Los huesos individuales están conectados a través de articulaciones que hacen posible el movimiento.

LAS ARTICULACIONES
LAS INNUMERABLES ALIADAS DE LA EQUITACIÓN:

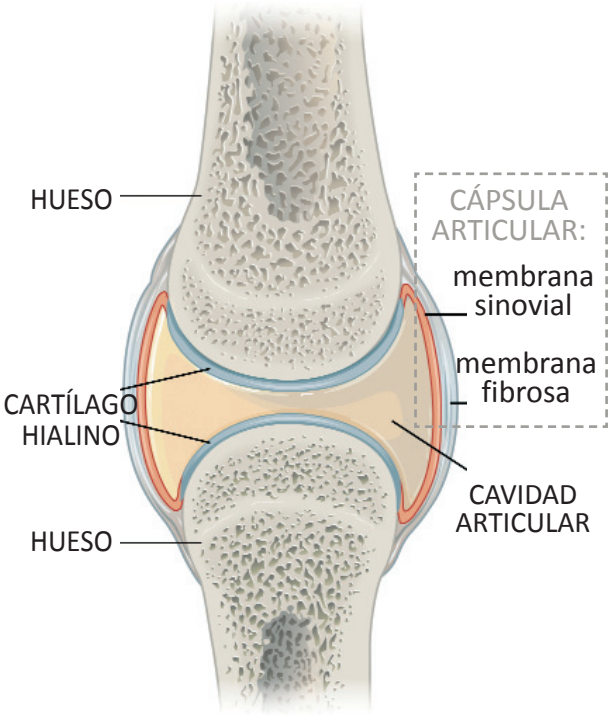
Una articulación es una zona de conexión entre dos o más huesos. El locomotor caballo cuenta con innumerables articulaciones (más de 200). Existen tres diferentes tipos de articulaciones:

Las articulaciones fibrosas unen dos huesos de manera rígida sin posibilidad de movimiento como por ejemplo en el cráneo.

El cráneo se forma de más de 10 piezas óseas que conectan a través de uniones fibrosas.

Las articulaciones cartilaginosas se mantienen unidas por un disco de cartílago entre los extremos óseas como entre los vertebras o la sínfisis púbica. Permiten muy pocos grados de movimiento.
La mayoría de las articulaciones del esqueleto del caballo que provienen el movimiento de las extremidades son articulaciones sinoviales con cápsula, los cartílagos que recubren los extremos de los huesos y el liquido sinovial.
Su correcto funcionamiento se debe a su anatomía y se estabiliza gracias a un conjunto de formas ósea con cavidad o fosa y una bola receptor, la cápsula, los ligamentos y los músculos con sus tendones. La equitación sería imposible sin un buen funcionamiento de las articulaciones. La preocupación por las articulaciones de su caballo debería ser de mayor prioridad después de su bien estar general para cada jinete y amazona. Las articulaciones pueden sufrir un desgaste precoz si el aplomo de las piernas del caballo se ve alterado, si persiste una carga anormal permanente o si está sometida a una sobre carga puntual y aguda.

ANATOMÍA DE UNA ARTICULACIÓN:

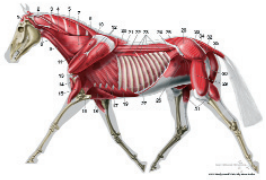


CARTÍLAGO: es un tipo de tejido conectivo duro pero elástico. Es avascular, nutriéndose por difusión a partir del líquido sinovial.
Los cartílagos sirven para acomodar las superficies de los huesos donde conectan con otro hueso a través de una articulación, para amortiguar los golpes al caminar y saltar, para prevenir el desgaste por rozamiento y, por lo tanto, para permitir los movimientos de la articulación. Es una estructura de protección y permite movilidad a las articulaciones.

Cartílago Hialino es elástico y de pocas fibras. Es el tipo de cartílago más abundante del cuerpo. Tiene un aspecto blanquecino azulado. Se encuentra en entre otro en el esqueleto nasal, los arcos costales (costillas) y los extremos articulares de los huesos.

Los arcos de las últimas 10 costillas están formados por cartílago elástico - azul claro - *así el tórax es más flexible para expandir los pulmones al inspirar y resulta menos quebradizo que la parte ósea dura*

Una articulación sinovial: *Hueso - blanco,* ***periostio - verde oscuro, cápsula - azul oscuro, cartílago azul claro, líquido sinovial - amarillo.***



Cartílago Fibroso es más denso y fibroso. Se encuentra en los discos intervertebrales, discos articulares y meniscos, así como en los sitios de inserción de los ligamentos y tendones.

LA CÁPSULA ARTICULAR es una membrana que engloba toda la articulación e impide que los segmentos óseos se desplacen en exceso. La cápsula articular, junto con los ligamentos, se encarga de asegurar el contacto entre las superficies articulares. La misma se inserta en el hueso, en la cercanía del revestimiento del cartílago articular.
El espesor de la cápsula es variable, y depende de la fisiología articular. Presenta engrosamientos, en general en los lugares donde se ejercen fuerzas de tracción. La capa externa de la cápsula articular es una membrana fibrosa y va desde una pieza ósea a la otra. La membrana sinovial es una membrana delgada que tapiza la superficie interior de la cápsula articular y contiene células que producen la sinovia.

Ligamentos laterales del tarso reforzando la cápsula.

Capsula del corvejón en azul claro

El líquido sinovial es un fluido viscoso y claro que se encuentra en las articulaciones capsulares. Tiene la consistencia de la clara de huevo. El líquido sinovial reduce la fricción entre los cartílagos y otros tejidos en las articulaciones para lubricarlas y acolcharlas durante el movimiento.

LIGAMENTOS:

Un ligamento interconecta dos huesos adyacentes. A diferencia de los tendones, que conectan músculos con hueso. Pero los ligamentos tienen una estructura de banda fibrosa resistente parecida a los tendones. Al unir a los miembros óseos de una articulación los ligamentos refuerzan a la capsula y contribuyen a la estabilidad en general. No tienen fibras contráctiles como los músculos y por eso tampoco gastan energía al ejercer su función.
En una articulación, los ligamentos permiten y facilitan el movimiento dentro de las direcciones anatómicas naturales (en articulaciones de bisagra la flexión y extensión), mientras que restringe aquellos movimientos que son anatómicamente anormales (como doblar hacia fuera), impidiendo lesiones o protrusiones que podrían surgir por este tipo de movimiento. Además ayudan al organismo ahorrar energía al no tener que activar los músculos para proponer soporte a la articulación.

SEGÚN SU GRADO Y DIRECCIONES DE MOVIMIENTO SE DISTINGUEN LO TIPOS DE ARTICULACIONES SINOVIALES:

La mayoría de las articulaciones son de tipo bisagra y solamente tiene dos direcciones como una puerta, abrir y cerrar. Todas las articulaciones que forman las extremidades de los caballos desde el codo o babilla hasta la articulación de la corona son de tipo bisagra.

Codo en flexión, rodilla (carpo), menudillo, cuartillo y corona en máxima extensión

Ciertos movimientos pueden ser determinantes en las diferentes disciplinas ecuestres: *como en el ejemplo de salto una buena flexibilidad del menudillo en máximo flexión proporciona 5-15cm más de altura sobre el salto - lo que puede hacer la diferencia en tocar y tirar la barra o ganar el concurso.*

Articulaciones de rótula hay dos importantes en el cuerpo del caballo; la cadera y el hombro y en principio permiten todo tipo de movimiento, hasta incluso la circunduccion. Pero el rango de movimiento es mucho más limitado que por ejemplo en los humanos - comparad el círculo que podéis dibujar en el aire con vuestra mano para saludar a una persona a distancia y el movimiento del caballo cuando rasca el suelo con el casco para pedir comida. El caballo tiene menos rotación y ab+aducción en esas articulaciones porque tiene que estabilizar su peso corporal a través de ellas mientras las personas ya no necesitamos las manos para caminar. La limitación de movilidad no está restringido por la forma ósea de la articulación misma sino por sus ligamentos y los músculos y tendones al alrededor. Son las cadenas musculares al alrededor de cuello, cruz, hombro y pecho que aportan estabilidad a la articulación del hombro. Viceversa quiere decir si influimos negativamente en la armonía muscular de esta zona debilitamos el funcionamiento del hombro.

El hombro y la cadera son una articulación es sinovial de rótula. Los huesos coxales forman la cavidad esférica destinada al alojamiento de la cabeza femoral.

En general: Todos los tejidos carentes de vasos sanguíneos como el cartílago, tendones y ligamentos contienen menos células vivas y más matriz extracelular. Se nutren a través de filtración y difusión de la linfa por el espacio intercelular. Es por eso que daños en esas estructuras tardan mucho en recuperarse porque tienen menos habilidad de autocuración. En caso de infección las células de defensa llegan mucho más lento y en daños estructurales no tienen muchas células de reparación y además los nutrientes necesarios para reparar llegan lento.

CONSEJOS PARA LA PRÁCTICA EN LA EQUITACIÓN:

Prevención es la mejor forma de combatir lesiones de tendones y ligamentos. Ya que este tipo de lesiones es de muy mal curar en los caballos. Una estructura dañada en teoría necesitaría reposo absoluto, pero un caballo no puede prescindir de una de sus piernas sin que percudiera a la otra. Y restringiendo su actividad física en el box afectaría negativamente a su salud general.

Así no dudéis de usar campanas, protecciones o vendas para proteger las piernas de vuestros caballos, en el entrenamiento tal como durante una excursión o el transporte.

En el exterior cuidado con suelos blandos como arena o barro profundo que cansan a los tendones y suelos irregulares que pueden causar un desguince.

En el entrenamiento se debe evitar la sobre carga de esos tejidos. Sobre carga durante el entrenamiento puede ser causada por un jinete demasiado pesado para un caballo joven o poco entrenado, una sesión de duración demasiada larga o una acción aguda como la recepción después de un salto demasiado alto. Todo eso puede resultar en una irritación de tendones o ligamentos, el menudillo en este sentido es la estructura más débil y probable afectada. La sobre carga hace ceder el tejido demasiado, se irrita y se inflama. Como no podemos mirar dentro del cuerpo de nuestro caballo la única manera de saber si está bien preparado es prepararlo bien de verdad. Quiere decir tener un plan de entrenamiento con poca exigencia y duración al principio e ir aumentando con el tiempo.

LA SUSPENSIÓN DEL MENUDILLO

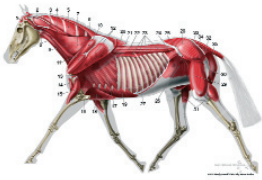
El ligamento suspensor del menudillo aguanta la posición de hiper extensión y la protege contra hundirse demasiado al llegar los impactos al mismo tiempo el menudillo cumple su función de amortiguador. Un caballo con largas cuartillas es más cómodo para sentarse en los aires porque amortigua mejor los impactos aunque por desgracia por eso también tiende a cansar sus tendones antes.

Los músculos flexores y extensores de la caña y falanges insertan a través de largos tendones en los huesos de casco, corona y cuartilla.

AZUL OSCURO: tendón extensor que inserta en la parte anterior las tres falanges (hueso del casco, corona y cuartilla).

AMARILLO: tendón de los músculos flexores superficiales - perforado - que inserta en la parte posterior de la 2ª falange (hueso de la corona).

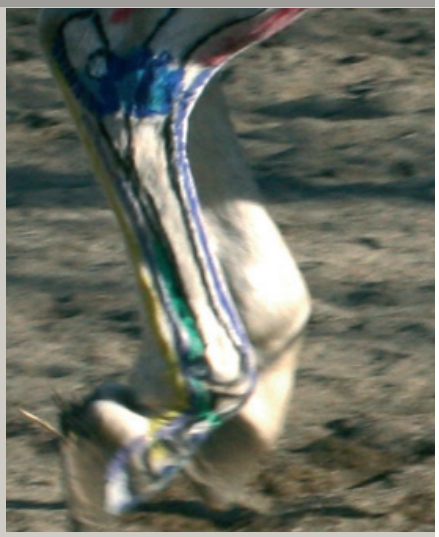
>>



<< LA SUSPENSIÓN DEL MENUDILLO

LILA: tendón de los músculos flexores profundos - perforante - que inserta en la parte posterior de la 3ª falange (hueso del casco).
VERDE: ligamento suspensor del menudillo con origen en la parte posterior de la caña que se une al tendón extensor (azul oscuro) y en conjunto insertan en la parte anterior de las tres falanges.

En el galope a la mano izquierda el posterior derecho recibe como primer impacto con el suelo todo el peso corporal del caballo. Con cuanta más velocidad más impacto tiene que soportar la articulación y más tensión la capsula los ligamentos y tendones.



Flexión del menudillo

TENDÓN:

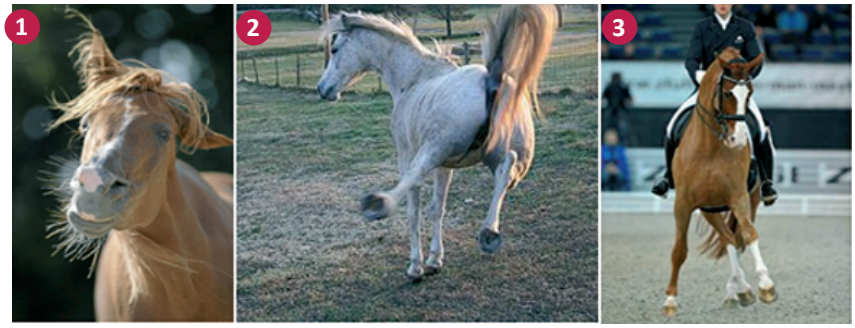
Los tendones unen los músculos a los huesos. Un tendón es una parte del músculo estriado, de color blanco, de consistencia fuerte y no contráctil, constituido por fibras de tejido conectivo. Tienen la función de insertar el músculo esquelético en el hueso o a la fascia y transmitirles la fuerza de la contracción muscular para producir un movimiento.
Los tendones pueden resultar más resistentes que los huesos. Al sobreestirar un musculo en un desguince muchas veces el tendón arranca en su insertación un trozo del hueso.

LA MUSCULATURA ESQUELÉTICA

Un músculo es un tejido blando que genera movimiento al contraerse o extendiéndose al relajarse. En todos los vertebrados los músculos están unidos al esqueleto por medio de los tendones, siendo así los responsables de la ejecución del movimiento corporal.
La propiedad de contraerse, esto es, de poder acortar su longitud como efecto de la estimulación por parte de impulsos nerviosos provenientes del sistema nervioso, se la debe al tejido muscular que los forman, más precisamente al tejido muscular de tipo estriado esquelético.
Existen dos tipos más de tejido muscular que forman parte de órganos internos: el tejido muscular estriado cardíaco, y el tejido muscular liso que está presente el aparato respiratorio, digestivo y reproductivo.
Los músculos están envueltos por una membrana de tejido conjuntivo llamada fascia. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular. Un equus pose de aproximadamente 500 músculos.
Las fibras musculares son pequeñas fábricas que convierten energía (una sustancia denominada ATP - Adenosin-tri-fosfato) en movimiento.
Cada musculo tiene un origen más cerca al centro del cuerpo e inserta más alejado en las extremidades. Según su posición acerca o aleja la extremidad del cuerpo al contraerse. Un músculo pueden tener varias cabezas (partes) y actuar por una, dos o más articulaciones. >>

LAS DIRECCIONES Y RANGO DE MOVIMIENTO:

Movimientos pueden ser activos por fuerza muscular propia o pasivos causados por otros. ***Posibles movimientos:***
Extensión: *estirar la extremidad, alejar del cuerpo.*
Flexión: *doblar/inclinar la extremidad, acercar al cuerpo.*
Rotación externa: *girar extremidad hacia fuera/lateral.*
Rotación hacia dentro: *girar extremidad hacia dentro/medial.*
Abducción: *llevar la extremidad diagonal hacia fuera como un péndulo.*
Aducción: *llevar la extremidad diagonal hacia la línea medial como un péndulo.*
Circunducción: *movimiento circular de la extremidad combinando todos los movimientos mencionado anteriormente.*



1. *El caballo sacude la cabeza con un movimiento rotatorio de la cabeza entre atlas y axis.*
2. *En la patada lateral el caballo hace un movimiento pendular con el posterior que se llama abducción.*
3. *En los apoyos el caballo cruza un posterior con un movimiento de aducción por delante del otro.*

<< UN EJEMPLO:
Os presento el *m. tríceps brachialis*:

El musculo tríceps tiene tres cabezas: largo (rojo), lateral (naranja) y medial (rosa). *Tiene su origen en el largo del lateral del omoplato (cabeza larga) y hueso humeral (cabeza lateral y medial). El conjunto inserta a través de un tendón común en codo (olecranon).*
La cabeza larga (rojo) actúa en dos articulaciones: *flexiona el hombro y estira el codo. La cabeza lateral y medial solamente actúan en la extensión del codo.*

¿Alguien me puede decir porqué, aunque los músculos que bajan el cuello y la cabeza están situados en la parte inferior del cuello, los caballos que llevan la cabeza siempre en alto tienen justo la parte inferior del cuello más desarrollado *(un efecto no deseado en la doma).*

O, ¿Por qué muchas veces resulta más difícil de cargar un caballo en un remolque con rampa que en un remolque con escalón? *¿Mientras la rampa parece más cómodo y fácil y el escalón muy alto y poco habitual para un caballo?*

Podréis contestar en la página oficial de la revista en FACEBOOK

En común todas las cabezas del m tríceps mueven la pierna hacia atrás si el casco está suelto (sin fijar, apoyar en el suelo). En este caso el hombro se llama punto fijo y la extremidad/casco es el punto móvil.

Cuando el casco está apoyado en el suelo se intercambian punto fijo y punto móvil. Si el caballo estira la pierna hacia delante y pisa con el casco en el suelo la contracción del musculo arrastra el tronco del caballo hacia delante. Los anteriores más bien arrastran el resto del cuerpo en la equitación preferimos que los posteriores empujan. Eso lo enseñaremos más en detalle en el próximo artículo.

Movimiento pasivo de la articulación del codo, no es el caballo quien mueva su extremidad sino yo. Solamente puedo mover la pierna o hacer estiramientos si el caballo relaja su musculatura.

Si el caballo relaja entonces puedo subir la rodilla hasta el final del movimiento y estirar el músculo tríceps. Si el caballo resiste estaríamos entrenando la inervación, acción, fuerza y uso del músculo de manera isométrica. En este caso aunque el músculo permanece estático, sin acortarse ni alargarse, genera tensión. Es un hecho importante a tener en cuenta en muchas situaciones como por ejemplo usando flexores para bajar la cabeza del caballo - que mal aplicado puede resultar en un entrenamiento de la musculatura que sube la cabeza.

Si el caballo mismo quiere adelantar su pierna tiene que activar los flexores - el agonista - y relajar los extensores (entre ellos el músculo tríceps) - como antagonista. Os podéis imaginar que para un desplazamiento la interacción entre los músculos tiene que ir rápido y sin fallos por eso los movimientos están controlados por reflejos que no necesitan una decisión consciente sino se producen a nivel espinal.

En los próximos artículos explicaremos la anatomía de los músculos más importantes, las cadenas musculares y la biomecánica en la práctica.

Susanne Lenk es fisioterapeuta para humanos desde 1999 y osteópata equina (formado en la Escuela de Osteopatía equina y canina 'Welter-Böller', Alemania, 2013-14) y miembro fundador de la Escuela del Caballo. A parte de la terapia de caballos Susanne se dedica a explicar la anatomía y biomecánica del caballo a través de los huesos y músculos pintados en un caballo vivo - se convierte en '*Anatomía en Movimiento*'.