ANATOMÍA EN MOVIMIENTO

QUARTA PARTE: anatomía muscular del cuello y de la extremidad anterior, principios de la biomecánica y grupos y cadenas musculares.

Sussane Lenk
Fisioterapeuta
y osteópata equina

Quien ha seguido nuestros artículos hasta ahora, ya tiene todos los componentes del aparato locomotor del caballo a punto: los huesos para formar el esqueleto, las articulaciones para permitir movilidad, los ligamentos y tendones para dar estabilidad y la musculatura para crear el movimiento. Solamente el equilibrio y la armonía entre todos esas estructuras internas nos lleva a una equitación en equilibrio y armonía con el caballo. Al practicar la equitación la musculatura es la parte a través de la que más podemos influir en su aparato locomotor, con el fin de mejorar o mantener la salud de nuestro caballo o aumentar su rendimiento deportivo.

¿QUÉ ES LA BIOMECÁNICA Y PARA QUÉ SIRVE?

Una frase famosa y muy acertada inglesa es ''Form follows funcion'' quiere decir que la estructura del cuerpo se adapta al uso que le damos. Eso es cierto en el largo de la evolución (ver artículo uno para la evolución de las patas veloces del caballo) pero también a corto plazo por ejemplo siguiendo un plan de entrenamiento. Nosotros como dueños, jinetes, domadores y entrenadores moldeamos en cierta manera el cuerpo del caballo. Para poder cuidar el cuerpo del caballo durante la equitación, prepararlo al peso del jinete y los esfuerzos físicos que conlleva la disciplina ecuestre que practicamos primero hay que entender cómo funciona el cuerpo. Podemos comparar el cuerpo con una máquina que funciona gracias al buen ajuste de todos sus tornillos y piñones (ruedas dentadas). Es la biomecánica que nos explica el funcionamiento de la locomoción en los seres vivos y se basa en diversas ciencias como la mecánica, ingeniería, la fisiología y sobre todo la anatomía de la especie en cuestión. La anatomía nos explica la estructura, forma y topografía de los partes y órganos del cuerpo. Para entender la biomecánica necesitamos saber sobre el esqueleto como estructura de soporte, los músculos, ligamentos, tendones y facies como estabilizadores.

Foto cortesía de: "Panorama-Trails"

Si el alumno ya se ha olvidado del temario aprendido de la lección de ayer, *su cuerpo hoy todavía se recuerda de haber estado sentado una hora.*

El músculo es el órgano de mayor adaptabilidad. Se modifica más que ningún otro órgano tanto su contenido como su forma, de una atrofia severa puede volver a reforzarse en poco tiempo, gracias al entrenamiento. Al igual que con el desuso se atrofia conduciendo al músculo a una disminución de tamaño, fuerza, incluso reducción de la cantidad de orgánulos celulares. En el músculo esquelético, si se inmoviliza en posición de acortamiento, al cabo de poco tiempo se adapta a su nueva longitud requiriendo entrenamiento a base de estiramientos para volver a su longitud original, incluso si se deja estirado un tiempo, puede dar inestabilidad articular por la hiperlaxitud adoptada.

Los músculos como realizadores de movimiento y desplazamiento corporal:

En el artículo anterior os hemos presentado el m. tríceps brachii como ejemplo. El m. tríceps brachii tira por dos articulaciones - el hombro (articulación glenoidale) y el codo (articulación cubiti). En el caballo sobre todo es el músculo responsable de la extensión del codo lo que conlleva la retracción de la pierna. Para obtener un caballo en equilibrado en la equitación es de gran ayuda conocer las acciones musculares de cada movimiento.

⇨Cada músculo tiene un origen más cerca al centro del cuerpo e inserta más alejado. Puede tener una o varias cabezas (partes) y actuar por una o varias articulaciones. La acción de un músculo describe que partes del cuerpo mueve en concreto y en qué dirección: extensión, flexión, rotación abducción o aducción (ver artículo anterior). La acción de cada músculo se rige estrictamente según su situación en el esqueleto. Si sabemos el punto de origen y la inserción es fácil deducir su función.

¿Cuál es la diferencia entre la función y la acción de un músculo?

Los músculos en general enumeran varias funciones como generar energía mecánica por la transformación de la energía química, sirven como protección, propiocepción gracias a terminaciones nerviosas incluidas en el tejido muscular que atribuyen al sentido de la postura o posición en el espacio, aportan calor corporal, por su abundante irrigación, por la fricción y por el consumo de energía, la contracción de los músculos bombeando estimula los vasos linfáticos y sanguíneos para que la sangre venosa y la linfa vaya en dirección corazón.

Pero para cualquier disciplina ecuestre sobre todo nos interesan las funciones relacionados directamente con la postura corporal tal como los movimientos exactos que produce un cierto músculo - llamados acción, la estabilidad que facilita a la articulación y como ayuda a mantener la postura del caballo.

El caballo tiene más de 500 músculos en su cuerpo - ¿me los tengo que saber todos para montar bien a caballo?

La buena noticia para todos los jinetes que prefieren estar al aire libre con su caballo en vez de estar sentado en casa aprendiendo es 'no' - realmente no hace falta conocer cada uno de los músculos del caballo con exacto origen e inserción para montar bien - salvo el caso que además de ser jinete aficionado te quieres convertir en veterinario o osteópata equino. Pero sí que es recomendable conocer las articulaciones importantes tal como: cuello, dorso, hombro, cadera, codo, barbilla, carpo, corvejón y la suspensión del menudillo y los grupos de músculos que realizan los movimientos asociados.

Anatomía descriptiva contra grupos musculares funcionales de la misma acción:

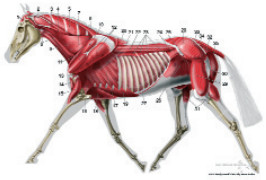
La anatomía muscular meramente explica la topografía exacta de cada músculo y no hace diferencia entre músculos pequeños o grandes, cortos o largos, fuertes o débiles.

En la práctica general de la equitación nos interesan sobre todo los músculos principales con una acción amplia, es solamente en el entrenamiento de más alto nivel o en la terapia de disfunciones corporales donde se precisa de un conocimiento más detallado de la anatomía.

Pues veremos como juntar varios músculos con la misma acción en una articulación nos facilita mucho entender cómo se crean los diferentes movimientos.

Grupos funcionales del cuello: levantar y bajar la cabeza

El cuello consiste de 7 vertebras, los músculos extensores: m splenius capitis (rosa) y **m longisimus cervicis (rojo fuego)** se encuentran por encima de las vertebras cervicales y los **flexores m. brachiocephalicus (naranja)** y **m. sternocephalicus (rosa)** por debajo.



Los músculos extensores se encuentran por encima de las vertebras cervicales y suben la cabeza:

Existen músculos que elevan la base del cuello, otros largos que elevan el final, cortos intervertebrales que suben un segmento solo. En el artículo 2 os hemos hablado del ligamento supraspinale y nuchae que gracias a su elasticidad ayuda al caballo mantener la cabeza arriba o pastando sin gastar energía.

Para dar una idea de cómo los grupos funcionales juntado por su acción simplifican la biomecáncia os pongo aquí el listado de músculos involucrado en subir la cabeza: *M. rectus capitis mayor, m. rectus capitis minor, m. semispinalis capitis, m. splenius capitis, m. splenius cervicis, m. longissimus capitis, m. longissimus Atlantis, m. longissimus cervicis, mm. Multifidi cervicis, m. spinalis, m serratus ventralis cervicis, m rhomboideus part cervicalis*

Los músculos flexores se encuentran por debajo de las vertebras cervicales y bajan la cabeza:

M. rectus capitis lateralis, m. rectus capitis ventralis, m longus colli, m. longus capitis, m. sternocaphalicus, m. scalenus medius, m. scalencus ventralis, m. omohyoideus, m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. brachiocephalicus, m. omotransversarius

La flexión lateral del cuello se produce a la acción unilateral de extensores y flexores juntos del mismo lado.

Quiere decir en esta foto el lado izquierdo se contrae como agonista y al lado derecho como **agonista** se tienen que relajar y dejar estirar para permitir el movimiento de la cabeza hacia el lado opuesto.

Solamente hace falta que uno de los 20 músculos del lado derecho está contraído para que se verá afectado la amplitud del movimiento. Aunque simplificamos en grupos musculares no hay que olvidar que un solo movimiento se basa en el equilibrio y la armonía de múltiples músculos y articulaciones.

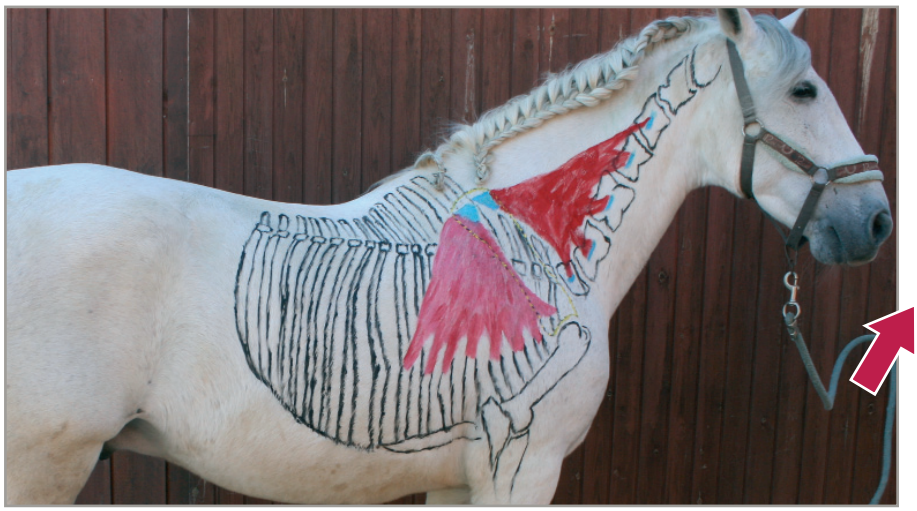
La amplitud de un movimiento de una articulación depende además de la movilidad de la estructura ósea y capsular por un lado de la fuerza del agonista y por otro lado de la capacidad de alargamiento / estiramiento del **antagonista**.

La hyperflexión de cuello y nuca es un movimiento natural del caballo (por ejemplo al rascarse con los dientes en el hombro/pecho) pero no se debe mantener durante un tiempo seguido ni forzarse con flexores ya que resulta en un sobre estiramiento y puede causar la perdida de elasticidad retráctil del ligamento supraspinale.

Es importante enseñar al caballo estirarse con la cabeza baja y la nariz delante de la vertical.

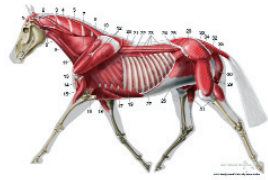
Musculatura cintura escapular: omoplato y hombro:

*M. splenius - **azul oscuro** - elevar cabeza y cuello*
*M. trapezius - **rojo fuerte** - eleva el omoplato*
*M. rhomboideus (situado por debajo del m. trapezius) - **verde oscuro** - eleva el omoplato*
M. brachiocephalicus - gris claro bajar cabeza y cuello
*M. omotransversarius (paralelo al m. brachiocephalicus) - **negro** - flexor cuello*
*M. serratus ventralis - **verde claro** - elevar torso*
*M. deltoideus - **lila** - flexión hombro*
*M. tríceps - **naranja** - retracción de la pierna, extensión cubito*
*M. supraspinatus - **azul claro** - extensión y estabilidad hombro*
*M. latisimus dorsi - **rosa** - flexión hombro, retración pierna*
*M. sternocephalicus - **bordeos** - bajar cabeza, flexionar cuello*
*M. pectoralis - **amarillo** - aducción pierna y según parte adelantar o retracción pierna*



La suspensión del cuerpo y elevación de la cruz: M serratus ventralis cervicis y toracis:

De este músculo se habla poco porque se encuentra la capa más interna de los músculos de la cintura escapular y por eso en muchas imágenes de la anatomía que muestran solamente la capa superficial no sale. Junto al remeter los posteriores y trasladar el peso más hacia atrás es este el músculo que nos eleva la cruz del caballo. Al tener el casco apoyado en el suelo, la pierna estirada y la musculatura del hombro y omoplato estabilizando la cintura escapular el m. serratus ventralis con su dos partes cervicis y toracis puede elevar el tórax/tronco del caballo con lo cual sube la cruz hasta unos 2-5cm. Podríamos comparar la biomecánica como un equipo de futbol, es imposible que un jugador sólo realice el gol. El gol se consigue gracias al buen trabajo en equipo de todos los miembros y la puntería final del tirador. Si empezamos el desbrave o un entrenamiento de un caballo muchas veces notamos como que va creciendo durante el proceso, eso es debido al aumento de fuerza y coordinación del m. serratus ventralis.



Anatomía de la musculatura de la extremidad anterior:

El caballo no tiene musculatura en las extremidades por debajo del carpo o corvejón. Todas cabezas musculares de los extensores y flexores están situadas entre el tronco y carpo en paralelo al radio el hueso del antebrazo. Con el origen en el húmero, ulna (cúbito) o radio mismo los músculos insertan en tendones comunes en la caña o una de las tres falanges.

LEXICÓN BIOMECÁNICA MUSCULAR:

Acción del músculo: es el tipo de movimiento que realiza el músculo y puede ser flexión, extensión, aducción, abducción, pronación, supinación, rotación y circunducción.
Agonistas, son aquellos músculos que siguen la misma dirección o van a ayudar o a realizar el mismo movimiento.
Atrofia: disminución de volumen y fuerza muscular.
Cadena muscular: son grupos o familias de músculos que ejercen una función o movimiento. Los músculos nunca trabajan solos, sino en conjunto.
Contracción muscular: acortamiento de las fibras musculares de un músculo.
Contracción concéntrica: ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que éste se acorta, y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia
Contracciones excéntricas: Cuando una resistencia dada es mayor que la tensión ejercida por un músculo determinado, de forma que éste se alarga. En este caso el músculo desarrolla tensión alargándose, es decir, extendiendo su longitud.
Grupo muscular: varios músculos que comparten la misma acción en una articulación
Inserción: Es la adherencia íntima de un músculo a través del tendón al hueso más móvil o distal de los dos que une dicho músculo
Isométrico: fuerza en el cual el ángulo y la posición del músculo trabajado no cambian durante la contracción. El músculo trabajado se opone a una fuerza de la misma intensidad sin que se produzca ningún movimiento visible
Músculo antagonista, son aquellos músculos que se oponen en la acción de un movimiento. Cuando el agonista se contrae, el antagonista se relaja.
Origen: la unión del músculo en el punto más céntrico o óseo menos móvil.
Sinergia muscular: es a una contracción coordinada de diferentes músculos agonistas que comparten la misma acción, con el objetivo de ejecutar un movimiento preciso.

Grupos musculares de extensores y flexores de las falanges, parte muscular de la suspensión del menudillo
-Cabeza humerale m extensor digitorum comunis
-M extensor digitor digitorum lateralis
Cabeza humerale del m flexor digitorum profundus
-M flexor digitorum superficialis (rosa)

MÚSCULOS EXTENSORES CON ORIGEN E INSERCIÓN:

Se encuentran en la parte cranial (frontal) de la pierna justo por debajo del pecho y estiran la pierna o alejan las manos del tronco.

- m. extensor carpi radiales: humero - caña/metacarpiano III
- m. extensor digitorum comunis con tres cabezas: Caput humerale, ulnae, radiale - tendón extensor - falange distales y media
- m. extensor digitorum lateralis: Radio/Ulna - falange proximal

MÚSCULOS FLEXORES CON ORIGEN E INSERCIÓN:

Se encuentran en la parte caudal (trasera) de la pierna justo por debajo del paso de la cincha y doblan la pierna o acercan las manos al tronco.

- m. extensor carpi ulnaris: Epicondylos lateralis humero - Os sesamoide
- m. flexor carpi radialis: Epicondylus medialias humeri - metacarpale 2
- m. flexor digitorum superficialis: Epicondylus medialis humeri - tendón perforado - falange medialis/2ª/corona
- m. flexor digitorum profundos: Caput humerale, ulnare, radiale - tendón perforante - falange distale/3ª/casco

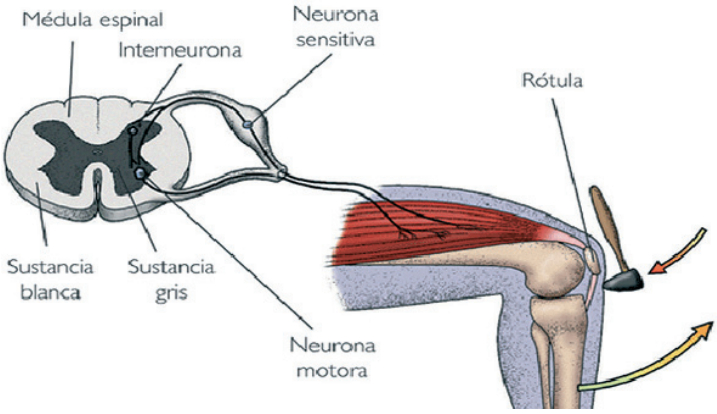
CONSEJO PRÁCTICO
PARA EL DESBRAVE DEL POTRO Y PRIMERA MONTA:

Al subir por primera vez el jinete en el dorso del caballo todas las articulaciones reciben el peso del jinete. Normalmente mientras el caballo sigue inmóvil la situación está bajo control, si notamos tensión en el caballo por miedo al jinete es mejor bajar y volver a los ejercicios de habituación. Pero muchas veces los problemas como botarse empiezan cuando el caballo se empieza a mover. Eso puede ser debido a falta de preparación anterior a las ayudas como riendas y piernas del jinete o en el momento al iniciar demasiado pronto un desplazamiento y permitir movimientos demasiado rápidos. Al tener el peso adicional del jinete encima de todas las estructuras como por ejemplo los ligamentos de suspensión del menudillo las órganos sensitivos en los ligamentos y músculos tiene que reajustarse a este plus de peso, cuánto más peso y a más velocidad reciben más probable se va a disparar el reflejo de contracción. La relajación mental baja el tono muscular general y disminuye la respuesta a los reflejos mientras estrés mental aumenta la tensión muscular y la activación de los reflejos. Entonces aparte de preparar bien al caballo mentalmente en el desbrave es recomendable en la primera monta de dejarle tiempo a su cuerpo de reajustar el tono muscular y empezar pedir movimientos paso por paso consciente de cada pie que mueve. Relajación requiere mucha atención y es un gran esfuerzo mental de nuestro caballo.

Reflejos musculares en la práctica del entrenamiento y doma del caballo:

REFLEJOS MUSCULARES Y OSTEOTENDINOSOS

Consisten en que al estirar un músculo éste responde con una contracción que se opone al estiramiento. Este tipo de reflejos sirven para evitar el sobre estiramiento y posible esguince o lesionamiento del músculo. La respuesta es una contracción brusca del músculo correspondiente. Los señales se reciben a nivel medular y por eso las respuestas se producen sin la voluntad cognitiva de la persona (o caballo).



¿Por qué las rampas de los remolques son un factor que pueden dificultar el embarque y desembarque?:

Es bueno aclararse de la dificultad física añadida por el uso de la rampa. No quiere decir que tenemos que desaconsejar las rampas sino que antes de usarlas es mejor preparar nuestro caballo físicamente a pendientes para poder usarlas sin problemas.

Foto 1: El caballo tiene las manos en la rampa. Para dar el siguiente paso por supuesto tiene que estar preparado mentalmente a poner la cabeza dentro de un espacio reducido y al ruido de pisar una superficie diferente que el suelo normal. Pero aquí quiero enfocar la dificultad física que conlleva la rampa como pendiente para que podamos preparar el caballo también físicamente a la situación de embarque.
Aunque tiene las dos manos en la rampa y parece que falta poco es ahora que aumenta la dificultad física. Porque si nos fijamos vemos que las piernas están estiradas hacia delante y el caballo aún tiene mayor parte de su peso transferido hacia los posteriores. Podemos valorar la postura como la muestra física de su estado mental de no querer entrar en el remolque. Pero al mismo tiempo esa postura le alivia de la tensión del estiramiento al tener el casco plano con el talón más bajo que la punta en la rampa. Dicha inclinación del casco estira todas las estructuras de la suspensión del menudillo.

Foto 2: Aquí aunque todavía no se ha movido hacia delante el caballo está en una postura mejor para dar el siguiente paso con el posterior porque ha trasladado su peso hacia delante y las piernas de delante están verticales. El caballo ha tenido que relajar los músculos flexores digitorum para permitir su alargamiento para así liberar tensión de la suspensión del menudillo. Además ha liberado el peso del posterior derecho y apoya el casco solamente con la punta en el suelo lo que aumenta la carga delante. Todos pasos imprescindibles antes de pedirle dar el siguiente paso y poner el primer posterior en la rampa.

Foto 3: El caballo baja la cabeza, alarga el cuello y traslada más peso corporal hacia delante. Así las piernas de delante se han puesto más debajo de la masa con los cascos están ligeramente detrás de la línea vertical. Máximo estiramiento de la estructura suspensión del menudillo, cuánto más inclinación tiene la rampa más flexibilidad de extensión del menudillo necesita el caballo al poner el casco plano en ella.

Foto 4: a punto de tener 4 pies en la rampa, momento de mayor dificultad física
Foto 5: las manos vuelven a estar en una superficie plana mientras los posteriores aún tienen que amortizar el pendiente de la rampa. Cada nuevo pie en la rampa vuelve a necesitar el mismo tiempo de adaptación.

CONSEJO PRÁCTICO:

¿Por qué los caballos que llevan la cabeza mucho en alto desarrollan más los flexores del cuello y cabeza en la parta baja del cuello?:

Eso tiene que ver con dos principios de la biomecánica típica del caballo. Primero tenemos que entender que el caballo principalmente suele activar todos los extensores de la cadena dorsal para ayudarse subir cuello y cabeza en vez de relajar la parte torácica/lumbar y activar solamente la parte cervical. Usa músculos sinergistas extensores que no actúan en los cervicales sino el dorso. Eso le hace hundir el dorso y así perder la basculación de la pelvis con lo cual disminuye la fuerza muscular de los posteriores para la impulsión.

Por otra parte tenemos que saber que hay varios músculos flexores que insertan en el hombro, de esta manera no solamente bajan el cuello y la cabeza sino también pueden subir el hombro si se intercambian punto fijo y punto móvil. Como la cabeza en esos caballos ya está fijada en alto por la fuerza de los grandes extensores dorsales la usan como punto de apoyo para subir el hombro a través de los flexores del cuello. Así lanzan las piernas de las manos más hacia delante para compensar la falta de impulsión de los posteriores. Un círculo vicioso que solamente se puede interrumpir al montar el caballo hacia delante con la cabeza baja y la nariz delante de la vertical.

Consejo práctico:

Practica pasar pendientes con el caballo pie por pie y paso por paso hacia adelante y atrás antes de practicar con el remolque. Cuanto más lento, más atribuimos a mejorar la coordinación y el esquema corporal de nuestro caballo.

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'.

www.escueladelcaballo.es

PRÓXIMOS ARTICULOS:

··· La musculatura, anatomía extremidad posterior, cadenas musculares y equilibrio, aires.

··· Entrenamiento masaje y estiramiento, osteopatía, fisioterapia y masaje y estiramiento para caballos.

En nuestro canal de 'Escuela del Caballo' en Youtube encontrarás videos con estudios detallados y movimientos a cámara lenta de 'Anatomía en Movimiento'.