Anatomía en movimiento

SEXTA PARTE: CAPÍTULO 1 ENTRENAMIENTO, OSTEOPATÍA, FISIOTERAPIA, MASAJE Y ESTIRAMIENTO PARA CABALLOS.

Sussane Lenk
Fisioterapeuta
y osteópata equina

¿Aún estás montando o ya estás entrenando a tu caballo? Por un lado tenemos que ser conscientes de los efectos que tiene nuestro uso del caballo sobre él mismo. De hecho es imposible sacar nuestro caballo de su recinto y practicar equitación sin tener alguna influencia en su estado físico. Por otro lado si somos conscientes de ello y queremos lograr grandes retos con él, **¿cómo le podemos entrenar y ayudar de la mejor manera posible para llegar a su máxima potencia?** La fisiología muscular y la ciencia de entrenamiento nos dan la base para planificar el entrenamiento. Independientemente si queremos preparar la primera carrera de raid, una reprise con cambio de pie en galope o una ruta lúdica cada domingo con nuestros amigos. Las técnicas manuales de osteopatía, fisioterapia y otras terapias alternativas facilitan un estado de salud integral del caballo y complementan así el uso o plan de entrenamiento.

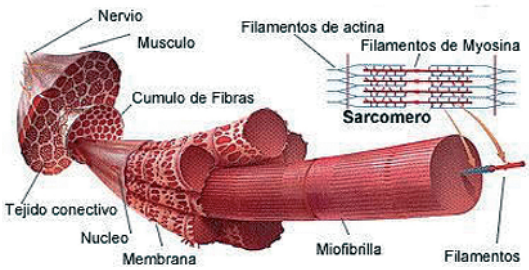
LA FISIOLOGÍA MUSCULAR:

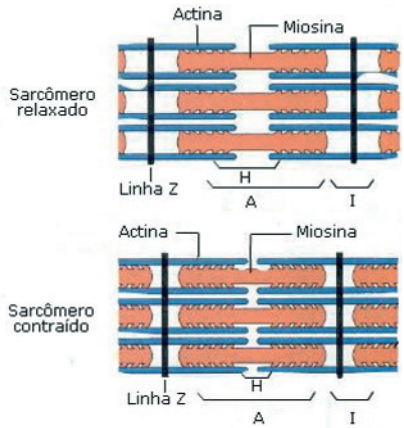
Los conocimientos sobre la fisiología muscular son la base para la ciencia del entrenamiento - *¡no solamente de carreras de resistencia, sino cualquier disciplina ecuestre!* Una sobrecarga de fuerza o intensidad durante el entrenamiento baja el rendimiento, produce daño en el tejido muscular por acumulación de acido lácteo y aumenta el riesgo de lesiones del aparato locomotor como los ligamentos y tendones.

Los músculos están formados por un tejido blando y envueltos por fascias conjuntivas. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular. Los músculos generan movimiento al contraerse o extendiéndose al relajarse. Una contracción muscular es el resultado de la estimulación por parte de impulsos nerviosos provenientes del sistema nervioso central - médula espinal y cerebro. El caballo tiene unos 500 músculos estriados que están unidos al esqueleto por medio de los tendones, siendo así los responsables de la ejecución del movimiento corporal con inervación voluntaria.

Dos tipos más de tejido muscular forman parte de otros órganos: el tejido muscular cardíaco, exclusivo del corazón, que le permite a éste contraerse y bombear la sangre; y el tejido muscular liso que está presente en el estómago y a lo largo de todo el tubo digestivo, en los bronquios, en vasos sanguíneos, en la vejiga y en el útero, entre otros. La musculatura lisa es controlada por el sistema vegetativo, se habla de inervación no voluntaria.

La energía necesaria para contraer un músculo procede de una sustancia denominada ATP *'Adenosin-tri-fosfato'*, sin ella no es posible llevar a cabo ningún movimiento. El ATP representa a la energía, pero ésta puede proceder de diversos combustibles como son los carbohidratos, los lípidos y proteínas almacenadas en el cuerpo. Estos combustibles pueden ser utilizados a través de dos vías - vía aeróbica y vía anaeróbica. Cualquier actividad física que se realiza, adopta una de las dos vías metabólicas.





El tejido muscular estriado o esquelético es un tipo de tejido muscular que tiene como unidad fundamental el sarcómero, y que presenta, al observarlo a través de un microscopio, estrías que están formadas por las bandas claras y oscuras alternadas del sarcómero. Estas fibras musculares son las encargadas del movimiento de los esqueletos axial y apendicular, y del mantenimiento de la postura o posición corporal.

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

DIETA ADECUADA PARA UN CABALLO

La dieta adecuada para un caballo varía mucho en función de la disciplina, su raza, su condición física actual y la intensidad del trabajo que realiza. Mientras a los caballos de carrera se les suele dar gran parte de grano (hasta 10kg diarios) que aporta mucha energía explosiva a corto plazo, los caballos de raid necesitan una liberación lenta y constante de energía proveniente de un forraje con mucha proteína como la alfalfa. Un poni o caballo rústico a lo mejor puede cubrir sus necesidades energéticas viviendo en el campo o con heno sólo, sin pienso adicional. Una buena nutrición incluye forraje con fibra para la actividad intestinal y ocupación mental, parte energética a través de carbohidratos, proteínas y aceites, sal con minerales y suplementos especiales según necesidad del caballo. Y por su puesto acceso constante a agua limpia. Muchos fabricantes de pienso tienen tablas para calcular las necesidades nutricionales del animal o se puede pedir una recomendación al veterinario.

Los análisis de la sangre solamente dan información sobre la saturación de algunos pocos valores como por ejemplo el hierro, selenio o glucosa pero no de calcio, zinc, cobre o proteínas.

Pasto o forraje como heno o avena en flor en abundancia porque es el alimento más natural para el caballo, se recomienda un mínimo de 1,5kg de heno/forraje por cada 100kg del caballo. Pero cuánto más mejor no siempre es correcto. Una dieta ajustada para caballos y ponis con tendencia a engordar demasiado, ya que la sobrealimentación tiene efecto negativo a los cascos - peligro de laminitis - y articulaciones. Algunos alimentos o suplementos como por ejemplo el Selenio, que funciona como anti-oxidante en la dosis adecuada, resultan tóxicos si están ingeridas en gran cantidad.

METABOLISMO AERÓBICO Y ANAERÓBICO:
procesos energéticos utilizados durante el trabajo muscular:

Durante los primeros minutos de ejercicio y cuando la intensidad del trabajo muscular es grande, el cuerpo es incapaz de proveer suficiente oxígeno para generar el ATP necesario de manera aeróbica. Para compensar esta situación el organismo también tiene la posibilidad de generar ATP sin la ayuda de oxígeno, proceso que se denomina metabolismo anaeróbico.

El metabolismo anaeróbico presenta 2 fases: una aláctica y otra láctica. La fase aláctica, como su nombre indica, no produce ácido láctico, pues no utiliza la glucosa, sino que consume la energía (ATP) contenida en la célula (ADP + PC = ATP + C) y dura apenas unos 10 segundos. Posteriormente a este momento se utiliza como combustible la glucosa con la consiguiente producción de ácido láctico y energía, ya que cada molécula de glucosa producirá 4 ATP. A esta fase se le denomina láctica y puede durar un máximo 8-10 minutos.

La elevación en la concentración de ácido láctico en sangre es uno de los principales limitadores del rendimiento. A través de la concentración de ácido láctico en la sangre se puede determinar el momento en el que el caballo cambia de metabolismo aeróbico a anaeróbico.

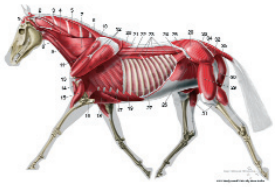
El elevado nivel de ácido láctico en las fibras como resultado de este proceso infiere la posterior descomposición de glucógeno e inhibe en el proceso de contracción muscular. Los cristales de ácido láctico se acumulan en el músculo y son los causantes de las agujetas.

Aunque la producción anaeróbica de ATP genera mucha energía en poco tiempo, es insuficiente para esfuerzos musculares de duración superior a unos minutos. El metabolismo aeróbico es la principal vía de producción de energía durante cualquier ejercicio prolongado.

Los residuos del metabolismo aeróbico son el dióxido de carbono CO2 y agua H2O, que son fáciles de eliminar y no afectan a la funcionalidad del músculo.

Consejo práctico:

El aporte de oxígeno al músculo es esencial para mantener un alto índice de producción de energía. Por eso es importante que el caballo se relaje, respire profundamente y de forma regular, mientras está trabajando. Muchas veces su respiración se adapta al ritmo del aire, trote o galope, que mantiene. Una cincha demasiado apretada puede molestar al caballo e impedir que expanda el tórax y las costillas. Estrés y dolor aumentan la tensión muscular lo que aumenta la necesidad de oxígeno y a la vez limita el movimiento oscilante respiratorio.



Diferentes tipos de musculatura y predisposición genética para ciertas disciplinas:

El grado de resistencia aeróbica que presenta un individuo depende no solo de la capacidad de llevar a cabo estas reacciones metabólicas, sino también del tipo de fibra muscular de que disponga el caballo. Existen dos tipos de fibra muscular principales. La proporción entre ellas está determinada genéticamente y no se puede cambiar a través del entrenamiento.

FIBRAS DE TIPO I, LENTAS, ROJAS:
Son de contracción lenta, liberan poca fuerza, pero pueden trabajar durante un tiempo prolongado.
Llamadas también rojas por su alto contenido de mioglobina y oxidativas, preparadas para el trabajo metabólico aeróbico. Este tipo de fibras predominan en las razas usadas en las disciplinas de resistencia como raid o cross.

FIBRAS DE TIPO II, RÁPIDAS, BLANCAS:
Son de contracción rápida, pueden liberar mucha fuerza explosiva - más de 80% de la intensidad máxima, pero solamente durante unos instantes de menos de 3 minutos. Consideradas fibras blancas debido a la escasa presencia de mioglobina en sus células. También se les considera glucolíticas, debido a que utilizan la vía anaeróbica para la obtención de energía.

Caballo árabe, hannoveriano y percherón tres razas de caballo muy distintas con diferentes aptitudes para el deporte en diferentes disciplinas

SIGNOS DE FATIGA MUSCULAR, INCOMODIDAD O DOLOR:

No hay un signo único y definitivo, que sea común en todos los caballos, que represente malestar o dolor.
Lo más sorprendente es que los caballos no emiten ningún sonido relacionado con el dolor o malestar. Otros animales lo demuestran a través de gritos, gruñidos, aullidos, llantos, sollozos o chillidos. Por etología como animales de huida los caballos igual que las ovejas sufren silenciosamente, para que en caso de sufrir enfermedad o heridas graves, no puedan atraer a un depredador sin posibilidad de huida.
Para poder detectar un posible malestar del caballo lo más pronto posible, siempre deberíamos estar atentos. La observación, conocer bien su carácter y hábitos son lo más importante. Ya que una incomodidad no tiene signo claro asociado sino se suele mostrar con un cambio de comportamiento o actitud. Muchas veces intuimos que algo va mal antes de poder detectar y aislar lo que es. Esta lista te ayudará a valorar mejor el estado actual de tu caballo.

Signos visibles y palpables:

- *Áreas de más calor, aumento de temperatura superficial de la piel, sudor local*
- *Contracturas musculares se muestran con leves elevaciones sobre el relieve muscular normal, notablemente más duro, comparar derecha izquierda o día antes y después*
- *Apartándose o arqueándose de más al pasar el cepillo o apretar con los dedos en la zona afectada.*
- *Resentimiento o defensa en un determinado punto. Defendiéndose por ejemplo con una mordida, patada o empujando con la cabeza.*
- *Rigidez o resistencia a un movimiento concreto*
- *Temblor, postura corporal anormal, desplazar el peso o liberando una extremidad, cojera*
- *Comportamiento de dolor en general; apartado del grupo, apático o inquietud, ojos medio cerrados, cabeza baja, orejas flojas, suspiros repetidos, pérdida de apetito, sudar excesivamente*

Signos durante la monta:

- *Mímica facial: mandíbula tensa, ojos muy abiertos, girados o dejando visible el blanco, ollares muy abiertos (sin haber trabajado excesivamente)*
- *Hecha las orejas hacia atrás*
- *Sacude fuertemente o excesivamente la cola*

Alerta, interés, curiosidad

Atención dividida, sensaciones mezcladas

Interés o curiosidad intensa

Sumisión, preocupación con respecto a objetos o sensaciones provinentes de atrás de las orejas

Sumisión extrema o terror

Irritación, enojo

- *Rigidez o resistencia al principio de la clase o durante un ejercicio concreto*
- *Dificultad en ejecutar un ejercicio anteriormente fácil para el caballo*
- *El caballo se vuelve de repente más lento o perezoso, perdida de amplitud*
- *El caballo estira de repente las riendas de la mano (antes no lo hacía)*
- *El caballo de repente resiste o da patadas a las ayudas de las piernas (antes no lo hacía)*
- *Irregularidades en cadencia y/o ritmo, cojera inconstante*
- *Los aires de repente se vuelven más incómodos para el jinete*
- *Empieza rechinar con los dientes (antes no lo hacía)*
- *El caballo bota o se levanta sobre las patas traseras sin aparente motivo (antes no lo hacía)*

OJALES:

Animal relajado y confortable — *Miedo, preocupación y desánimo* — *Sorpresa, interés intenso*

Observa el manejo habitual del caballo teniendo en cuenta el lenguaje corporal del caballo. **¿Te parece adecuado para el caballo?**

El jinete pide la atención y entrega de su caballo pero, **¿presta el jinete la misma atención a las señales de incomodidad de su caballo y vela por mejorar su bienestar?**

FICHA TÉCNICA DE UN CABALLO

Ficha técnica de un caballo adulto, altura aprox 170cm, aprox 500kg:

RESPIRACIÓN:

Reposo: *6-12 respiraciones por min.*
Trabajo intensidad ligera: *10-30*
Trabajo intensidad media: *30-70*
Trabajo intensidad alta: *50-130 (hasta 150 máximos)*

El volumen de una inspiración es de aproximadamente 5 litros en reposo y puede aumentar con el ejercicio físico hasta 15 litros. Multiplicando el volumen y la frecuencia vemos que un caballo pueden llegar a pasar 2000 litros de aire por minuto por sus pulmones en un trabajo de intensidad alta.

El calor exterior también afecta a la respiración. El estrés mental y/o emocional reduce la saturación de oxígeno O2 del caballo. La tensión muscular que consume más oxígeno mientras que impide los movimientos respiratorios torácicos y abdominales.

Caballos pequeños, ponis y potros pueden tener una frecuencia respiratoria más alta en reposo, entre 15-40 respiraciones por minuto, porque tienen menos capacidad pulmonar.

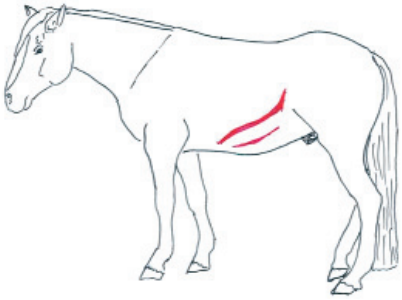
La respiración tiene que ser silenciosa; toser, silbatos y traqueteo, mocos frecuentes son indicadores de que hay un problema respiratorio. Los ollares deben estar un poco húmedos pero limpios y relajados en reposo.

"Un jinete que confía en su caballo y un caballo que confía en su jinete"

Agustí Llauró, entrenador de caballos

La inspiración es un poco más corta que la expiración. Tórax y abdomen deben participar por igual en el movimiento oscilante.

La respiración es buen indicador para valorar la condición física del caballo. Contando las respiraciones justo después de un entrenamiento y 2 o 3 veces cada 10 minutos después, cuanto más rápido baja la frecuencia respiratoria mejor es la capacidad de recuperación del caballo (= mejor resistencia).



Es una señal de alarma si el caballo respira anormalmente durante más de 5-10 minutos. En este estado se ve como la musculatura abdominal se contrae para forzar la exhalación y la musculatura intercostal deja que las costillas sean visibles a pesar de un estado de alimentación normal del animal.

FRECUENCIA CARDÍACA:

Reposo: *30-40 pulsaciones por minuto*
Trabajo aeróbico: *90-130 pulsaciones por minuto (depende de la condición física del caballo)*
Trabajo anaeróbico: *a partir de 110-140 pulsaciones por minuto (depende de la condición física del caballo)*
Máximo: *200-250 pulsaciones por minuto*

15-20 minutos después de un entrenamiento el pulso debe bajar a unas 60 pulsaciones por minuto, sino sería indicador de que la intensidad durante el ejercicio ha sido demasiado alta para el caballo.
En reposo el corazón expulsa 800ml de sangre por latido, así bombea unos 25-32 litros de sangre por minuto por el cuerpo. Durante un ejercicio fuerte puede bombear 1,5 litros de sangre por latido, llegando a 300-400 litros sangre por minuto.

TEMPERATURA:

Baja temperatura: *32,0-37,2ºC (menos de 36,5ºC estado urgente vital)*
Reposo normal: *37,3-38,4ºC*
Fiebre poca/trabajo intensidad alta: *38,5-39,5*
Fiebre media: *39,5-40,5ºC*
Fiebre alta: *40,5-42,0ºC*

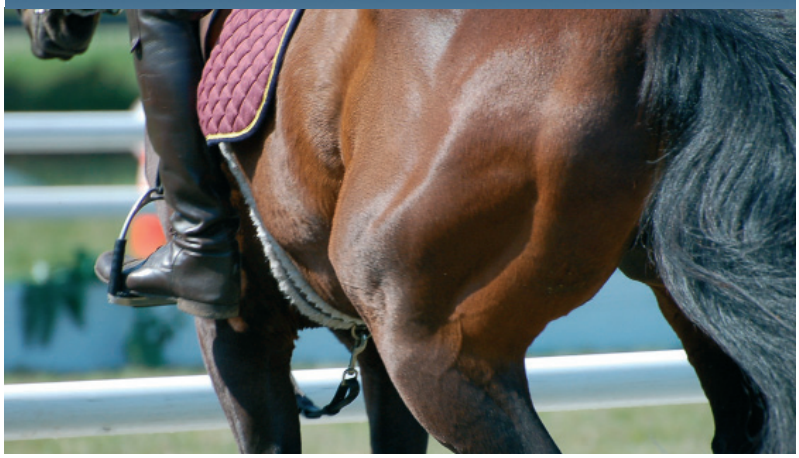
La temperatura corporal del caballo puede aumentar con el calor exterior y durante el entrenamiento, hasta una hora después.
Después de un ejercicio físico excesivo como raid o cross es importante bajar la temperatura corporal del caballo enseguida con mucha agua fría.
Agua y sal; durante los días de mucho calor o en un entrenamiento exigente los caballos transpiran mucho para bajar su temperatura corporal. Proveer de suficiente agua limpia y acceso a sal con minerales son imprescindibles para el organismo del caballo. Un caballo puede perder hasta 100g de minerales a través del sudor durante un esfuerzo prolongado. Recomendado 30-50 g de sal sin yodo diarios en época de calor/entreno frecuente. El yodo es tóxico para los caballos.

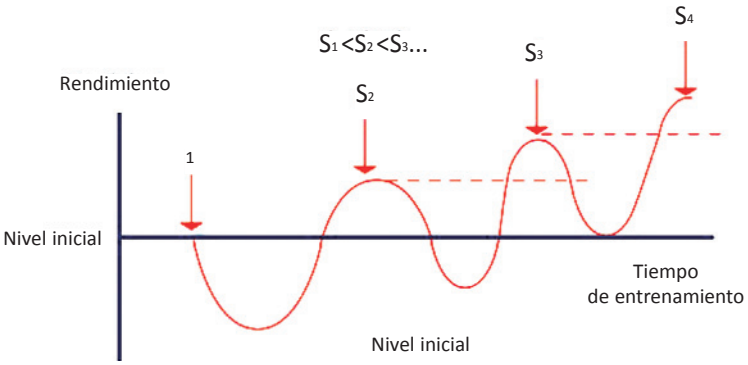
VELOCIDAD:

Paso: *4-6 km/h*
Trote: *12-18 km/h*
Galope: *21-30 km/h*
Máximo: *50-70 km/h*

DE LENTO A RÁPIDO Y DE DÉBIL A FUERTE
¿PERO CÓMO FUNCIONA EL ENTRENO?

El metabolismo *-del griego 'cambio'-* es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos físico-químicos que ocurren en una célula u organismo. Estos procesos son la base de la vida y permiten las células: **crecer y adaptarse a estímulos.**
A medida que la intensidad de la actividad aumenta, la producción de energía (ATP) también lo hace. Quiere decir que el músculo se adapta a la intensidad y duración del estímulo con una sobre compensación - se produce un efecto de mejora en la resistencia o fuerza muscular.
Durante el entrenamiento exponemos el organismo a un estímulo justo llegando a los límites en sus depósitos de energía, la duración e intensidad del ejercicio depende si queremos entrenar fuerza, resistencia, etc. La musculatura involucrada pasa por una fase de fatiga, recuperación y finalmente súper-compensación. Si no viene un nuevo estímulo/entrenamiento en esta fase baja a su nivel inicial. Si el siguiente entreno se hace en la fase de super-compensación y con un estímulo un poco más exigente se suman los efectos y se produce una mejora en el rendimiento medible en las marcas como velocidad, altura de los saltos o ejercicios doma más exigentes como el piafe.





DICCIONARIO FISIOLOGÍA MUSCULAR:

Fibra muscular: unidad estructural formada por células alargadas de aspecto filamentoso. La miosina y actina que son contráctiles y constituyen el tejido muscular.
Catabolismo: es la transformación de moléculas complejas a moléculas simples, como la glucólisis, que libera energía retenida en sus enlaces químicos
Anabolismo: Las reacciones anabólicas utilizan energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como las proteínas.
ATP: Adenosin-tri-fosfato, substancia que aporta energía
Metabolismo anaeróbico: al principio del ejercicio y/o con intensidad alta el organismo genera ATP sin la ayuda de oxígeno O2. Los cristales de ácido láctico son residuos de este proceso y se acumulan en el músculo.
Metabolismo aeróbico: proceso celular muscular mediante el cual el cuerpo usa el oxígeno O2 con la finalidad de producir energía (ATP), es la principal vía de producción de energía durante cualquier ejercicio prolongado sin creación de ácidos lácticos.
Ácidos lácticos: (C3 H6 O3), cristales que se crean como residuos en las fibras musculares durante el metabolismo anaeróbico del ATP y disminuyen su contractilidad
Flexibilidad muscular: capacidad del músculo de alargar o estirarse
Contracción muscular: es un desplazamiento entre los miofilamentos. La cabeza de la miosina se ancla a la actina produciéndose así un acortamiento de la fibra muscular.
Agujetas: dolor muscular producido por micro traumas causadas por el ácido láctico acumulado de un metabolismo anaeróbico excesivo
Fascia: membrana de tejido conjuntivo que cubre los músculos.
Contractura muscular: un acortamiento doloroso e involuntario de un músculo de duración prolongada (de días hasta meses). Causas posibles son entre otras la tensión nerviosa, malas posturas o ejercicio excesivo.
Espasmo muscular: o **calambre** es una contracción involuntaria aguda de un músculo. El músculo se endurece mayormente por causa de una insuficiente oxigenación o por la pérdida de líquidos y sales minerales como consecuencia de un esfuerzo prolongado o frío. Suele mejorar o desaparecer realizando ejercicios de estiramiento.
Coordinación intermuscular: actividad armónica de los agonistas, antagonistas o grupos musculares, entrenándolo se consigue mayor velocidad y resistencia
Coordinación intramuscular: inervación de las fibras musculares de un solo musculo, se puede entrenar hasta inervar un 60-85% de las fibras.

CUALIDADES FÍSICAS DEL CABALLO QUE PODEMOS MEJORAR CON UN ENTRENAMIENTO PLANIFICADO:

La aptitud física, es la capacidad que tiene el organismo de efectuar diferentes actividades físicas en forma eficiente, retardando la aparición de la fatiga y disminuyendo el tiempo necesario para recuperarse. No solamente es la base para buenos resultados en concursos, sino que además contribuye al buen funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas del cuerpo de nuestro caballo. Para el mejorar la aptitud física se pueden desarrollar las diferentes cualidades físicas del organismo según las especificaciones de las diferentes disciplinas ecuestres:

- **Resistencia física general:** es la capacidad aeróbica conjunto con el volumen pulmonar y almacenamiento de energía que permite al organismo la realización de actividades físicas de larga duración (más de diez minutos) y, de baja y mediana intensidad.
- **Resistencia física específica:** de ciertos grupos musculares en ejercicios concretos de disciplina (por ejemplo cambio pie al galope a 3, 2 o 1 tiempo).
- **Potencial anaeróbico** es la capacidad que tiene el organismo para realizar actividades físicas de corta duración y de alta intensidad. Abarca varias capacidades físicas ellas son: la fuerza máxima muscular y/o máxima velocidad.
- **Fuerza muscular;** es la fuerza máxima que puede generar un musculo. Coordinación intramuscular. Con caballos subir pendientes, saltos o ejercicios con alto grado de reunión
- **Velocidad:** a través de inervación rápida, coordinación intermuscular
- **Potencia muscular:** conjunto de fuerza y velocidad

Flexibilidad y movilidad: aumentar el radio de acción que es capaz de producir una articulación, mejorar la capacidad de alargamiento de los músculos

- **Coordinación, equilibrio y propiocepción:** desde la recepción de estímulos o ayudas, pasando la información por el sistema neurológico central y la respuesta motriz adecuada.
- **Obediencia y motivación:** mejorar la comprensión del caballo, aprendizaje mental
- **Relajación y recuperación:** la tensión muscular gasta más oxígeno, un caballo trabaja más eficazmente en descontracción, es de utilidad enseñar al caballo a relajarse/estirarse a petición.

Autora:
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

PRÓXIMO ARTICULO: ¿ENTRENAMIENTO O DOMA DEL CABALLO?
CAPÍTULO 2