

Medición ultrasonográfica transversal del tendón flexor digital superficial (tendón perforante), flexor digital profundo (tendón perforado) y ligamento suspensorio (entrecuerda), del miembro torácico, en el Caballo Peruano de Paso, Lima-Perú

Ultrasonographic transversal measure of superficial digital flexor tendon (perforated tendon), deep digital flexor tendon (piercing tendon) and suspensory ligament of toracic member in Peruvian Walking horses, Lima-Peru

Alexandra Craff¹, Eduardo Jimenez¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir las mediciones ultrasonográficas transversales del tendón flexor digital superficial (tendón perforante), tendón flexor digital profundo (tendón perforado) y ligamento suspensorio (entrecuerda), del miembro torácico, en el caballo Peruano de Paso, en Lima-Perú. Se evaluaron 30 ejemplares, hembras y machos, sin historial de lesiones tendinosas y/o ligamentosas. Se utilizó un ecógrafo marca Sono Scape®, con un transductor lineal de 5-7 MHz para la evaluación ultrasonográfica. Se tomaron medidas del corte transversal en diferentes zonas de la región metacarpiana a una distancia determinada del hueso carpo accesorio. Se realizó la evaluación estadística de las medidas obtenidas para determinar una medida promedio de la raza. Se encontró que el caballo Peruano de Paso presenta tendones flexores y ligamento suspensorio del miembro torácico más delgados que los caballos Anglosajones, caballos pesados no entrenados, caballos Pura Sangre Inglés entrenados, y Ponies. Se espera que estos resultados aporten información de referencia para la evaluación ultrasonográfica de las estructuras anatómicas en estudio del caballo Peruano de Paso, facilitando la evaluación objetiva de las lesiones a este nivel por parte de los médicos veterinarios.

PALABRAS CLAVE: caballo Peruano de Paso, ultrasonografía, tendones flexores, ligamento suspensorio.

SUMMARY

The main objective of the study was to obtain and describe transversal measurements for ultrasonographic evaluation of superficial digital flexor tendon (perforated tendon), deep digital flexor tendon (piercing tendon) and suspensory ligament of toracic member in Peruvian Walking horses. 30 specimens were evaluated, male and female, who have had no history of tendon and/or ligament injury. An ultrasound Sono Scape® brand was used with a 5-7 MHz linear transducer for ultrasound evaluation. Cross section measurements were taken at different areas of the 3rd metacarpal

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

(cannon bone) at a referential distance from accessory carpal bone. A statistical evaluation was made in order to determine average measures for the breed. It was found that Peruvian Walking horses have thinner flexor tendons and suspensory ligament than Anglo-Saxon horses, non-trained heavy horses, Thoroughbreds, and Ponies. It's expected that these results give reference information for ultrasonographic evaluation of these anatomic structures in Peruvian Walking horses, making it easier for veterinarians to perform an objective evaluation of injuries at these levels.

KEYWORDS: Peruvian Walking horse, ultrasonography, flexor tendons, suspensory ligament

INTRODUCCIÓN

Siendo el equino un animal utilizado para el deporte y recreación, las lesiones de estas estructuras son muy comunes, por lo cual es necesaria una evaluación objetiva para poder aplicar el tratamiento y el periodo de recuperación adecuados para cada animal, al igual que el tiempo de retorno al entrenamiento.

El uso de la ultrasonografía en el sistema locomotor equino se ha expandido ampliamente en los últimos años. La imagenología de tendones, en particular la ecografía, es una herramienta indispensable para el establecimiento de un diagnóstico y un pronóstico preciso, ya que la ultrasonografía brinda información precisa y en tiempo real sobre la membrana sinovial y fluidos, cartílago articular, hueso subcondral, márgenes articulares, ligamentos y meniscos, inclusive en individuos sin alteraciones radiográficas (Denoix, 2010; Tuailon, 2005; Verwilghen et al., 2009). Posibilita la cuantificación de la extensión de la lesión, al igual que su detección precoz, y se constituye en la técnica más exacta para evaluar la estructura del tendón luego de una lesión y durante el proceso de curación (Crisan et al., 2010; Crevier-Denoix et al., 2005; Fischer, 2002).

La ultrasonografía es utilizada rutinariamente para definir cambios morfológicos en el tendón flexor digital superficial (TFDS), tendón flexor digital profundo (TFDP), ligamento suspensorio (LS), ligamento accesorio del TFDP y ligamentos sesamoideos distales (Adams y Stashak, 2011). Para que esta evaluación sea objetiva se debe realizar una medición cuantitativa, para lo cual es necesario contar con valores de referencia de los tejidos estudiados (Pasin et al., 2001; Smith et al., 2010; Matos y Arantes, 2010).

La mayoría de patologías clínicas en caballos de deporte se dan en el aparato músculo-esquelético y articular. Las lesiones tendinosas, y particularmente

las lesiones del ligamento suspensorio y de los tendones flexores de las falanges, son muy frecuentes en el equino (Verwilghen et al., 2009). Los tendones y los ligamentos, por las particularidades de su composición histológica, fisiología y biomecánica, presentan grandes problemas en lo que respecta a su regeneración y cicatrización (Pereira, 2009; Halper et al., 2011; Stashak, 2004).

Se ha encontrado diferencias en las medidas del área de corte transversal entre diferentes tipos y razas de equinos. En un estudio se encontró que los caballos de hipismo presentaban tendones más gruesos que los Thoroughbred (Pura Sangre Inglés), y estos a su vez presentaban tendones más gruesos que los caballos criollos brasileiros. Esto es importante porque un incremento del 20% del área transversal puede ser indicativo de una lesión (Pasin et al., 2001; Smith et al., 2010; Agut et al., 2009).

Los ligamentos mantienen la unión entre huesos a nivel de las articulaciones, y los tendones transmiten la acción de los músculos del miembro a las estructuras óseas más distales (Pereira, 2009). El tendón representa el elemento de transmisión de las fuerzas mecánicas del músculo al hueso o articulación, y los tendones flexores del caballo se han desarrollado para soportar la porción distal del miembro durante la fase de apoyo normal. Existe un equilibrio mecánico y armonioso entre el movimiento de flexión y el movimiento de extensión; así pues, ante cualquier vicio arquitectónico o lesión, incluso parcial, se produce una disfunción global refleja (Denoix, 2010; Karlin, 2010).

El caballo Peruano de Paso, raza caballar propia del Perú, inició su desarrollo desde el momento en que llegaron al Perú los españoles, y representa una mezcla de varias sangres: Jacas, Navarras, Castellanos, Andaluces, Bereberes y Árabes, única en su género. Sus ancestros raciales, combinados con la geografía, el medio ambiente, la función y la selección

libre de cruces con razas ajenas, adecuaron los aires o pisos derivados de la ambladura a sus características viajeras. Esta raza es única por la comodidad que su andar otorga al jinete (Sanchez, 2019).

En este sentido, el estudio tuvo como objetivo estimar la morfometría de referencia para la evaluación ultrasonográfica de los tendones flexores y el ligamento suspensorio del caballo Peruano de Paso.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el departamento de Lima, Perú. Los ejemplares fueron caballos Peruano de Paso, procedentes de diferentes criaderos de la provincia de Lima. El análisis de datos se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Los animales incluidos en el estudio tenían las siguientes características: hembras no preñadas, capones y machos, inscritos en el Registro Genealógico de la Asociación Nacional de Criadores y Propietarios del Caballo Peruano de Paso (ANCPCPP), de edades entre los 2,5 y 8 años. Fueron excluidos del estudio

aquellos ejemplares que, cumpliendo con los criterios de inclusión, poseían un historial de lesiones y/o tratamientos en los tendones flexores y/o el ligamento suspensorio de los miembros anteriores. El tamaño de muestra utilizado fue de 30 ejemplares.

Para el desarrollo de las mediciones, los animales fueron sujetos por la persona encargada de su cuidado, mediante el uso de una jácima. Al no permitirse el rasurado de la parte anatómica a estudiar por parte de los propietarios del ejemplar, se procedió a duchar la región y a lavarla con jabón, a fin de

Tabla 1. División del 3^{er} metacarpiano en zonas de estudio, tomando como referencia a Tuailon (2005)

Zona	Área del 3 ^{er} metacarpo	
1A	Tercio proximal	Mitad proximal
1B		Mitad distal
2A	Tercio medio	Mitad proximal
2B		Mitad distal
3A	Tercio distal	Tercio proximal
3B		Tercio medio
3C		Tercio distal

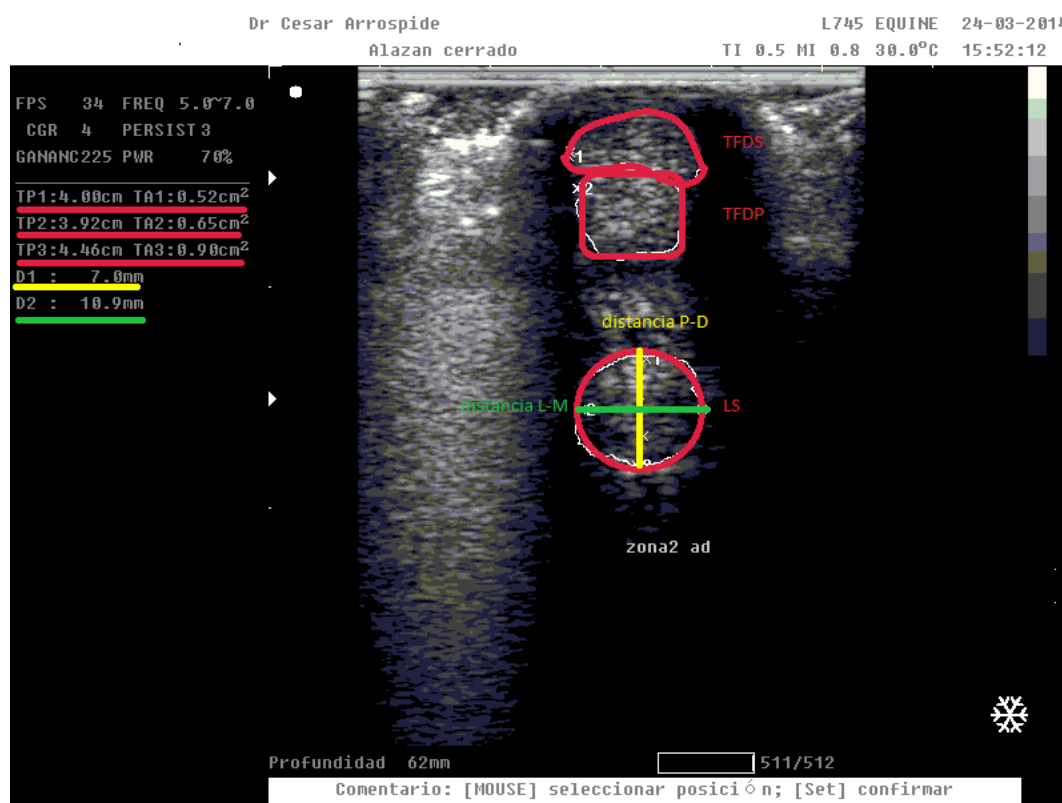


Figura 1. Imagen de muestra de las medidas de área transversal (rojo) de los tendones flexores y el ligamento suspensorio, y las distancias látero-medial (verde) y palmo-dorsal (amarillo) del ligamento suspensorio

favorecer la imbibición hídrica de la piel. Se aplicó un gel conductor, en cantidad suficiente y en el sentido del pelo, con una impedancia acústica cercana a la de los tejidos, y alcohol para facilitar el acoplamiento del gel.

Las mediciones fueron realizadas con el apoyo de dos médicos especialistas. Se utilizó un ecógrafo marca Sono Scape®, con un transductor lineal de 5 a 7 MHz., para la evaluación ultrasonográfica. Para la medición del tercer metacarpiano se utilizó una cinta métrica

común. Como referencia se tomó la articulación carpo-metacarpiana en proximal y metacarpo-falangiana hacia distal. Para medir la talla se tomó la altura del suelo hasta la cruz, y para registrar el peso se utilizó la siguiente ecuación (Carroll y Huntington, 1988):

$$\text{peso vivo (kg)} = ((\text{perímetro torácico}^2 \text{ (cm)}) * (\text{longitud de cuerpo (cm)})) / 11877$$

El área metacarpiana fue dividida en tres zonas (1, 2 y 3), y a su vez cada zona fue subdividida (1A,

Tabla 2. Características de los caballos de Peruano de Paso en Lima – Perú, 2015.

Caballo	Sexo	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Largo de Caña (cm)
1	Hembra	2,5	154,0	470,3	24,0
2	Macho	3,0	151,0	441,9	25,0
3	Macho	3,4	149,0	396,6	25,0
4	Macho	4,5	147,5	365,4	24,5
5	Macho	4,5	151,0	403,5	24,0
6	Hembra	3,5	149,5	435,6	23,0
7	Hembra	3,0	159,0	462,4	24,0
8	Macho	6,0	155,0	427,3	24,0
9	Hembra	6,0	144,0	451,1	24,0
10	Hembra	4,0	155,0	470,2	23,0
11	Hembra	5,0	154,0	361,2	25,0
12	Hembra	3,0	148,0	433,8	24,0
13	Macho	6,0	149,0	352,2	26,0
14	Macho	4,0	159,0	446,2	27,0
15	Castrado	7,0	148,0	375,5	25,0
16	Castrado	5,0	150,0	434,8	24,0
17	Castrado	6,0	156,0	439,2	26,0
18	Castrado	6,0	152,0	399,7	25,5
19	Hembra	4,0	155,0	440,7	24,0
20	Hembra	4,0	158,0	428,3	25,0
21	Hembra	3,0	153,0	396,4	24,0
22	Hembra	6,0	159,0	475,2	26,0
23	Macho	6,0	160,0	474,0	23,0
24	Macho	3,0	159,0	404,7	25,0
25	Hembra	5,0	151,0	395,7	25,0
26	Hembra	7,0	155,0	374,7	24,0
27	Hembra	8,0	150,0	332,7	25,0
28	Hembra	7,0	152,0	421,5	22,0
29	Hembra	3,0	158,0	433,7	25,0
30	Hembra	8,0	151,0	396,1	22,0

1B, 2A, 2B, 3A, 3B y 3C) dando un total de 7 zonas (tabla1), en las cuales se realizaron las mediciones respectivas. No se consideró en los resultados los registros de la zona 3C, porque a ningún ejemplar se le pudo cortar el pelo, y consecuentemente no se obtuvo buenas imágenes ecográficas de dicha zona.

Las medidas fueron tomadas sobre los cortes transversales, con el fin de determinar el área del corte transversal de los tendones y ligamentos, y la distancia (latero-medial) y la distancia (palmo-dorsal) del Ligamento Suspensorio y sus ramas, como se aprecia en la figura 1.

Las mediciones ecográficas fueron ingresadas en un registro, en formato Microsoft Excel 2013, para su análisis estadístico utilizando el mismo programa. Se realizó la estadística descriptiva para determinar la media y el desvío estándar de cada una de las variables en estudio.

RESULTADOS

El estudio recolectó información de 30 caballos de Peruano de Paso. Las características de los animales se presentan en la tabla 2. En las tablas 3, 4, 5, 6 y 7 se muestran los resultados del análisis descriptivo

Tabla 3. Área transversal (cm²) del Tendón Flexor Digital Superficial (TFDS) de los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima – Perú, 2015.

Zona	Miembro	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1A	Derecho	0,640	0,177	0,25	0,94
	Izquierdo	0,634	0,173	0,25	0,97
1B	Derecho	0,566	0,138	0,29	0,85
	Izquierdo	0,578	0,143	0,29	0,91
2A	Derecho	0,562	0,152	0,26	0,90
	Izquierdo	0,561	0,118	0,31	0,77
2B	Derecho	0,570	0,108	0,40	0,92
	Izquierdo	0,546	0,105	0,39	0,80
3A	Derecho	0,557	0,120	0,36	0,82
	Izquierdo	0,572	0,134	0,32	0,89
3B	Derecho	0,676	0,140	0,46	1,02
	Izquierdo	0,659	0,145	0,43	1,00

Tabla 4. Área transversal (cm²) del Tendón Flexor Digital Profundo (TFDP) de los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima – Perú, 2015.

Zona	Miembro	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1A	Derecho	0,701	0,179	0,31	1,05
	Izquierdo	0,704	0,187	0,34	1,06
1B	Derecho	0,626	0,144	0,35	0,92
	Izquierdo	0,608	0,119	0,37	0,90
2A	Derecho	0,563	0,087	0,39	0,75
	Izquierdo	0,616	0,107	0,41	0,80
2B	Derecho	0,644	0,123	0,45	0,91
	Izquierdo	0,624	0,112	0,45	0,94
3A	Derecho	0,672	0,168	0,43	1,04
	Izquierdo	0,679	0,166	0,41	1,00
3B	Derecho	0,826	0,170	0,44	1,12
	Izquierdo	0,830	0,134	0,44	1,08

Tabla 5. Área transversal (cm²) del Ligamento Suspensorio (LS) de los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima –Perú, 2015.

Zona	Miembro	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1A	Derecho	0,761	0,239	0,44	1,65
	Izquierdo	0,730	0,177	0,46	1,11
1B	Derecho	0,724	0,154	0,47	0,96
	Izquierdo	0,712	0,157	0,47	1,14
2A	Derecho	0,722	0,165	0,50	1,15
	Izquierdo	0,722	0,131	0,48	1,01
2B	Derecho	0,715	0,182	0,53	1,26
	Izquierdo	0,720	0,138	0,49	1,03
3A	Rama media Derecho	0,565	0,211	0,28	1,15
	Rama media Izquierdo	0,539	0,185	0,19	1,00
	Rama lateral Derecho	0,581	0,193	0,29	1,10
	Rama lateral Izquierdo	0,551	0,206	0,19	1,04
	Rama media Derecho	0,604	0,148	0,39	0,97
	Rama media Izquierdo	0,565	0,128	0,34	0,78
3B	Rama Derecho	0,636	0,166	0,38	1,09
	Rama lateral Izquierdo	0,587	0,132	0,27	0,84

Tabla 6. Distancia látero-medial (mm) del Ligamento Suspensorio (LS) en los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima –Perú, 2015.

Zona	Miembro	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1A	Derecho	11,283	2,589	7,70	17,70
	Izquierdo	10,703	1,907	7,70	14,30
1B	Derecho	10,380	1,582	7,90	13,70
	Izquierdo	10,400	1,488	7,60	12,80
2A	Derecho	10,367	1,586	7,90	15,60
	Izquierdo	10,390	1,576	7,80	14,20
2B	Derecho	10,033	1,380	8,10	13,20
	Izquierdo	10,033	1,175	8,40	13,10
3A	Rama media Derecho	9,933	1,999	7,00	14,80
	Rama media Izquierdo	9,610	1,821	5,70	14,10
	Rama lateral Derecho	9,987	1,649	7,50	13,60
	Rama lateral Izquierdo	9,590	1,998	5,50	14,10
	Rama media Derecho	9,830	1,569	6,30	13,00
	Rama media Izquierdo	9,647	1,418	6,00	12,50
3B	Rama Derecho	9,980	1,782	6,40	14,80
	Rama lateral Izquierdo	9,687	1,4376	5,90	12,50

Tabla 7. Distancia palmo-dorsal (mm) del Ligamento Suspensorio (LS) en los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima –Perú, 2015.

Zona	Miembro	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1A	Derecho	8,327	1,332	6,10	11,00
	Izquierdo	8,133	0,934	6,80	10,70
1B	Derecho	8,173	1,102	5,30	10,60
	Izquierdo	8,180	1,070	5,50	10,40
2A	Derecho	8,370	1,003	5,90	10,80
	Izquierdo	8,313	0,829	6,70	10,10
2B	Derecho	8,663	1,128	7,00	11,10
	Izquierdo	8,433	0,959	6,40	10,10
3A	Rama Derecho	7,020	1,300	4,10	10,20
	media Izquierdo	6,923	1,473	3,40	9,80
	Rama Derecho	7,107	1,428	4,20	10,80
	lateral Izquierdo	6,690	1,427	4,00	9,30
3B	Rama Derecho	7,283	1,020	5,50	10,00
	media Izquierdo	7,243	1,192	5,10	10,20
	Rama Derecho	7,563	1,166	5,40	9,70
	lateral Izquierdo	7,543	1,379	4,30	10,10

Tabla 8. Área total (cm²) de las diferentes estructuras evaluadas en los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima – Perú, 2015.

Estructura	Miembro	Zona					
		1A	1B	2A	2B	3A	3B
TFDS*	Derecho	0,64	0,57	0,56	0,57	0,56	0,68
	Izquierdo	0,63	0,58	0,56	0,55	0,57	0,66
TFDP**	Derecho	0,70	0,63	0,56	0,64	0,67	0,83
	Izquierdo	0,70	0,61	0,62	0,62	0,68	0,83
LS***	Derecho	0,76	0,72	0,72	0,72	-	-
	Izquierdo	0,73	0,71	0,72	0,72	-	-
LS rama medial	Derecho	-	-	-	-	0,57	0,60
	Izquierdo	-	-	-	-	0,54	0,57
LS rama lateral	Derecho	-	-	-	-	0,58	0,64
	Izquierdo	-	-	-	-	0,55	0,59

*Tendón Flexor Digital Superficial; ** Tendón Flexor Digital Profundo; *** Ligamento Suspensorio

de cada estructura evaluada. En la tabla 8 se observan los valores encontrados para el área de los tendones y ligamentos metacarpianos medidos en cada una de las diferentes zonas del miembro.

En la tabla 9 se presenta las medidas látero-mediales y palmo-dorsales del Ligamento Suspensorio en cada una de las zonas de medición:

El Tendón Flexor Digital Superficial.- Este tendón presentó un ligero estrechamiento a lo largo de las zonas 1B, 2A, 2B y 3A, siendo más grueso en las zonas 1A y 3B.

El Tendón Flexor Digital Profundo.- Encontramos que este tendón también se va angostando a lo largo del miembro para volver a engrosarse en las zonas 3A

Tabla 9. Medida látero-medial y palmo-dorsal del ligamento suspensorio (LS) y sus ramas en los caballos de Peruano de Paso estudiados. Lima –Perú, 2015.

Estructura	Miembro	Zona					
		1A	1B	2A	2B	3A	3B
Medida látero-medial:							
LS	Derecho	11,28	10,38	10,37	10,03	-	-
	Izquierdo	10,70	10,40	10,39	10,03	-	-
LS rama medial	Derecho	-	-	-	-	9,93	9,83
	Izquierdo	-	-	-	-	9,61	9,65
LS rama lateral	Derecho	-	-	-	-	9,99	9,98
	Izquierdo	-	-	-	-	9,59	9,69
Medida palmo-dorsal:							
LS	Derecho	8,33	8,17	8,37	8,66	-	-
	Izquierdo	8,13	8,18	8,31	8,43	-	-
LS rama medial	Derecho	-	-	-	-	7,02	7,28
	Izquierdo	-	-	-	-	6,92	7,24
LS rama lateral	Derecho	-	-	-	-	7,11	7,56
	Izquierdo	-	-	-	-	6,69	7,54

y 3B. La medida de mayor tamaño para este tendón se encontró en la zona 3B.

Ligamento Suspensorio.- Encontramos que este ligamento no varía mucho en su área a lo largo de las zonas 1A, 1B, 2A y 2B. En la zona 3A podemos medir las ramas de este ligamento, que encontramos más delgadas que en la zona 3B. En cuanto a las medidas látero-medial y palmo-dorsal encontramos el mismo patrón.

Miembro derecho e izquierdo.- No encontramos diferencias evidentes en las medidas de la mano derecha comparada con las medidas de la mano izquierda de los animales.

DISCUSIÓN

Comparando los datos reportados en diferentes estudios con los resultados del estudio realizado, se encuentran los mismos patrones de estrechamiento y ensanchamiento de las estructuras a lo largo de la caña (Pereira, 2009; Stashak, 2004). Sin embargo, el caballo Peruano de Paso presenta tendones flexores y ligamento suspensorio del miembro anterior más delgados que los caballos Anglosajones, caballos pesados no entrenados, caballos Pura Sangre Inglés entrenados, e incluso Ponis (Tuailon, 2005; Stashak, 2004).

Esta podría ser una de las causas por las cuales se considera que la Desmitis Degenerativa del Ligamento Suspensorio (DDLs) es propia del caballo Peruano de Paso. Al tener ligamentos más delgados, estos tienen mayor riesgo de sufrir micro-lesiones, y este factor, aunado el temperamento de la raza, pueden desembocar en múltiples lesiones subclínicas de curso crónico que lleven a una Desmitis Crónica, muy difícil de diferenciar clínicamente de la Desmitis Degenerativa del Ligamento Suspensorio.

Es por esto que las medidas consideradas como normales para otras razas caballares no deben ser utilizadas como referencia para la evaluación del caballo Peruano de Paso, ya que podría llevar a errores de apreciación y diagnóstico.

Al igual que Thurgood (2014), no se ha encontrado diferencia entre las medidas de los tendones o ligamentos de los miembros derecho e izquierdo. Esta falta de variación puede deberse a que al caballo Peruano de Paso se le entrena realizando círculos centrífugos y centrípetos en ambos sentidos (torneo), trabajando tanto el miembro derecho como el izquierdo.

Sería recomendable replicar un trabajo similar en criaderos ubicados al norte y centro sur de Lima, ya que se ha descrito líneas de sangre en esas regiones (Morón et al., 2018). Asimismo, y reconociendo

la dificultad por el inconveniente estético que esto representa, sería recomendable evaluar la zona 3C en ejemplares en los cuales pueda recortarse el pelo de la región, a fin de hacer una descripción ecográfica adecuada de la misma.

Del mismo modo, sería interesante realizar nuevamente una descripción cualitativa de las zonas de ecogenicidad y sus variantes en cada una de las estructuras consideradas en el estudio, considerando las variables ya mencionadas, en animales sin historial de lesiones, a diferencia del trabajo realizado en la misma raza, en nuestro país, por Venegas y Delgado (2000).

El estudio espera brindar información de referencia para los Médicos Veterinarios que deseen realizar una evaluación objetiva de los tendones flexor digital superficial (tendón perforante), y flexor digital profundo (tendón perforado), y del ligamento suspensorio (entrecuerda), del miembro torácico del caballo Peruano de Paso, mediante la ecografía, e incentivar el uso de nuevas tecnologías para la evaluación y el diagnóstico de lesiones locomotoras en el caballo Peruano de Paso.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra que las medidas ultrasonográficas transversales de los tendones flexor digital superficial (tendón perforante), y flexor digital profundo (tendón perforado), y del ligamento suspensorio (entrecuerda), del miembro torácico, en el caballo Peruano de Paso, varían con respecto a las medidas reportadas para otras razas y/o tipos de caballos.

Correspondencia

Eduardo Jimenez Zorrilla
Correo electrónico: eduardo.jimenez@upch.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Adams, O., & Stashak, T. (2011). Diagnostic Procedures: ultrasound, In: Baxter G, Editor. *Adams and Stashak's lameness in horses*. Wiley-Blackwell.
2. Agut, A., Martínez, M. L., Sánchez-Valverde, M. Á., Soler, M., & Rodríguez, M. J. (2009). Ultrasonographic characteristics (cross-sectional area and relative echogenicity) of the digital flexor tendons and ligaments of the metacarpal region in Purebred Spanish horses. *The Veterinary Journal*, 180(3), 377-

- 383.
3. Carroll, C. L., & Huntington, P. J. (1988). Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine veterinary journal*, 20(1), 41-45.
4. Crevier-Denoix, N., Ruel, Y., Dardillat, C., Jerbi, H., Sanaa, M., Collobert-Laugier, C., Ribot, X., Denoix, J., & Pourcelot, P. (2005). Correlations between mean echogenicity and material properties of normal and diseased equine superficial digital flexor tendons: an in vitro segmental approach. *Journal of biomechanics*, 38(11), 2212-2220.
5. Crişan, M., Denoix, J. M., & Damian, A. (2010). The ultrasonographic anatomy of the equine foot using transcuneal approach. *Cluj Veterinary Journal*, 17(1), 4-11.
6. Denoix, J. M. (2010). Ultrasonographic examination of joints, a revolution in equine locomotor pathology. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 162(4), 313-325.
7. Fischer, A. (2002). *La tendinite digitale du flechisseur profond du doigt du cheval: etude retrospective sur 39 cas cliniques*. [These pour le Doctorat Veterinaire]. Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort.
8. Halper, J., Khan, A., & Mueller, P. O. (2011). Degenerative Suspensory Ligament Desmitis-A New Reality. *Pakistan Veterinary Journal*, 31(1), 1-8.
9. Karlin, W. (2010). *Equine superficial digital flexor tendon evaluation using low field magnetic resonance imaging and ultrasonography*. [Thesis Master of Science]. University of Illinois at Urbana-Champaign.
10. Matos, A., & Arantes, R. (2010). The cross-sectional area of the superficial digital flexor tendon of trained and untrained Thoroughbred racehorses. *Ciência Rural*, 40(8), 1786-1790.
11. Morón, J., Castillo, J., & Ruiz, E. (2018). Diferenciación hipométrica entre el caballo peruano de paso del norte y centro sur del Perú. *Anales Científicos*, 79(2), 496-501.
12. Odonnell, A. R. (2008). Caballo peruano de paso: "Elegancia, nobleza, resistencia, tradición y embajador silencioso". *Revista Peruana de Pediatría*, 61(3), 200-201.
13. Pasin, M., Brass, K., Rosauo, A., Oliveira, F., Figueiro, G., Fialho, S., & Silva, C. Caracterização ultra-sonográfica dos tendões flexores em eqüinos: região metacarpiana. *Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS*, 29(2), 131-138.
14. Pereira, L. (2009). *Diagnóstico e tratamento das principais lesões tendinosas e ligamentosas dos eqüinos*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Técnica de Lisboa.
15. Sanchez, A. (2019). *Patrón del Caballo Peruano de Paso*. Fidel Santos Alayo. <https://fidelsanchezalayo.com/patron-del-caballo-peruano-de-paso/>
16. Smith, R. K. W., Jones, R., & Webbon, P. M. (2010). The cross-sectional areas of normal equine digital

- flexor tendons determined ultrasonographically. *Equine Veterinary Journal*, 26(6), 460-465.
17. Stashak, T. (2004). Imágenes diagnósticas en el caballo, En: Troy D, Editor. *Adams: Claudicaciones en el caballo*. Inter-Médica.
 18. Thurgood, J. (2014). Ultrasonic Study of Normal Tendons and Ligaments of the American Quarter Horse. *Journal of Undergraduate Research*. <http://jur.byu.edu/?p=10613>
 19. Tuailon, J. (2005). *Echographie de la face palmaire de la main du cheval: conception d'outils pédagogiques*. [Thèse de médecine vétérinaire]. Ecole Nationale Veterinaire de Lyon.
 20. Venegas, A., & Delgado, A. (2000). Interpretación de imágenes ecográficas de tendones flexores y ligamentos de la región metacarpiana de los equinos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 11(1), 8-17.
 21. Verwilghen, D., Gabriel, A., Busoni, V., Van Galen, G., Grulke, S., & Sertejn, D. (2009). Les tendinopathies et desmopathies de la région métacarpienne et-tarsienne: une revue des thérapies actuelles. Première partie: la structure, les lésions du tendon et le diagnostic. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 3(153), 145-155.