

اندازه‌گیری ابعاد تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف پایي (متاتارس) اسب‌های سالم نژاد دره‌شوری با کمک اولتراسونوگرافی

رهام والی^{۱*} و بهنام رجائی^۲

^۱ استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

^۲ دانش آموخته دکترای حرفه‌ای، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۶

دریافت: ۱۴۰۰/۵/۲۶

چکیده

التهاب تاندون‌ها و لیگامان‌های اندام حرکتی یکی از دلایل اصلی لنگش در اسب است. بیش‌ترین میزان آسیب به تاندون‌ها و لیگامان‌های اندام حرکتی خلفی اسب در ناحیه کف پایي (متاتارس) گزارش شده است. اولتراسونوگرافی یکی از روش‌های ارزشمند و آسان به منظور تشخیص آسیب‌های وارد شده به ساختارهای تاندونی است. تغییرات اندازه، اکوژنیسیته، شکل ساختارها و نیز بررسی وضعیت ترمیم با روش اولتراسونوگرافی قابل انجام است. این مطالعه روی ۵ رأس اسب دره‌شوری سالم با میانگین سن $13/8 \pm 5/38$ سال و ارتفاع $128/8 \pm 13/15$ سانتی‌متر انجام گرفت. هیچ کدام از اسب‌های مطالعه شده، مشکل اندام حرکتی به صورت بالینی نداشتند. پس از کوتاه کردن و تراشیدن موها، کف پا (از پایین تارس تا بالای فتلاک) به ۶ ناحیه و ۴ سطح (۱، ۲، ۳، ۴) در نمای عرضی و ۲ سطح (۱ و ۲) در نمای طولی تقسیم شدند. سونوگرافی در حالت وزن‌گیری کامل در اندام‌های حرکتی خلفی چپ و راست و با پروب خطی و فرکانس ۱۲ مگاهرتز انجام گرفت و شکل، جهت، ارتباط و اندازه‌گیری ساختارهای تاندونی و لیگامان‌های ناحیه متاتارس شامل تاندون خم‌کننده سطحی بند انگشتی، تاندون عمقی بند انگشتی، لیگامان فرعی تاندون خم‌کننده عمقی، لیگامان معلقه، در ۶ ناحیه در نماهای عرضی و طولی انجام گرفت که کلیه اندازه‌های به دست آمده از شاخص‌های مورد نظر در این مطالعه تفاوت معنی‌داری را در اندام‌های حرکتی خلفی چپ و راست نشان نداد.

کلمات کلیدی: اولتراسونوگرافی، تاندون‌ها و لیگامان‌ها، اندام حرکتی خلفی، اسب دره‌شوری، کف پایي

مقدمه

ساختارهای سالم استفاده می‌شود (Whitcomb, 2004; Agut et al, 2009). عواملی که موجب آسیب به تاندون می‌شوند شامل: حرکت در مسیرهای سفت و ناهموار، ضربه، نعل‌بندی نامناسب، برخورد سم‌های دست و پا هنگام یورتمه یا چهارنعل (تداخل اندام‌ها)، عدم گرم کردن

اولتراسونوگرافی به عنوان اولین انتخاب در تشخیص و تعیین آسیب‌های تاندون و لیگامان در اسب به کار می‌رود. اولتراسونوگرافی نواحی متاتارس و متاکارپ برای تشخیص آسیب‌های بافت نرم از جمله تاندون و لیگامان و نیز اندازه‌گیری مقاطع عرضی برای تمایز ساختارهای آسیب دیده از

*نویسنده مسئول: رهام والی، استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

E-mail: Rohamvali@gmail.com



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

اسب قبل از فعالیت ورزشی و حرکات سریع و ناگهانی است (Gibson and Steel, 2002; Carrozo et al, 2019). شدت بروز علائم بالینی بسته به میزان جراحت وارده به تاندون متفاوت است اما به طور کلی این اسبها درجات مختلفی از لنگش را نشان می‌دهند. آسیب‌های تاندون و لیگامان یکی از علل کاهش کارایی در اسب‌های مسابقه به ویژه اسب‌های کورس و پرش است و معمولاً با افزایش سن این آسیب‌ها نیز افزایش می‌یابد (Va den Belt et al, 1994; Dowling et al, 2000; Gibson and Steel, 2002). میزان آسیب‌های تاندون‌ها در اندام حرکتی خلفی کمتر از اندام حرکتی قدامی است. لیگامان یا رباط گروهی از بافت‌های فیبر مانند از جنس بافت همبند متراکم هستند که در محل مفاصل، استخوانی را به استخوان دیگر متصل می‌کنند (Reef, 1998; Whitcomb, 2004). تاندون‌ها (زردپی یا وتر) اعضای لوله‌ای شکل صدفی رنگ و از جنس بافت همبند متراکم هستند که معمولاً ماهیچه‌ها را به استخوان‌ها متصل می‌کنند و در برابر کشش دارای مقاومت هستند (Mohammad et al, 2008; Reef, 1998). رباط‌ها و تاندون‌ها از نظر ساختمان بسیار مشابه‌اند، اما رباط‌ها معمولاً نسبت به تاندون‌ها پهن‌تر بوده و فیبرهای کلاژن در رباط‌ها متراکم‌تر هستند (Mohammad et al, 2008; Reef, 1998). تاندون‌ها بر خلاف عضلات خون‌رسانی مناسبی ندارند و در واقع نوعی بافت غیرفعال هستند و بیش‌تر از فیبرهای بزرگ کلاژن تشکیل شده‌اند خون‌رسانی کم در این ساختارها موجب شده التیام، روند طولانی‌تر و دشوارتری نسبت به عضلات داشته باشد (Reef, 1998). فیبرهای سالم کلاژن حالت موج‌دار داشته که خاصیت ارتجاعی به آن‌ها می‌دهد. پس از آسیب تاندون، فیبرهایی که تولید می‌شوند موج‌دار نبوده و در نتیجه تاندون التیام یافته، خاصیت کشسانی لازم را نداشته، نسبت به صدمات حساس‌تر می‌باشد (Reef, 1998). یکی از مشهورترین و قدیمی‌ترین نژادهای بومی و اصیل ایرانی اسب دره‌شوری است که در نقاط مختلف کشور به صورت پراکنده هستند. خاستگاه اصلی آن استان فارس و پرورش دهندگان اصلی

آن قوم قشقایی هستند. نژاد اسب‌های دره‌شوری در طول سالیان دراز به خوبی اصلاح شده است و با نوع زندگی عشایری و کوچ کردن که مستلزم قدرت بدنی بالا و سواری کاری راحت و استقامت زیاد بوده تطابق پیدا کرده است، به همین دلیل در معرض آسیب‌های ناشی از ضربه‌ها و بیماری‌های مربوط به اندام حرکتی هستند؛ اگر چه این اسب شباهت‌های زیادی با اسب عرب داشته اما تفاوت‌های ظاهری از جمله قد بلندتر، گوش درازتر، کپل زاویه‌دار و سم کوچک‌تر، این اسب را از اسب عرب متمایز می‌کند. مدارک تعیین هویت آن‌ها بر اساس فنوتیپ و مشخصات ظاهری آن‌ها است (Vali and Amiripour, 2019). تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف پای اندام حرکتی خلفی همانند اندام حرکتی قدامی نقش به‌سزایی در تحمل وزن و ساز و کارهای ایستایی تک سمی‌ها دارند. تاندون‌های سطحی بند انگشتی، تاندون عمقی بند انگشتی و رباط معلقه که همگی در سطح کف پای متاتارس قرار دارند عامل اصلی انتقال نیرو از تنه به بخش‌های فوقانی اندام حرکتی به زمین هستند (Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). لیگامان فرعی تاندون خم‌کننده عمقی بند انگشت در اندام حرکتی خلفی ظاهر بسیار کوچک‌تر و همچنین ضخامت کم‌تری نسبت به اندام قدامی دارد، به طور مستقیم به تاندون خم‌کننده عمقی متصل است و به عنوان شاخه‌ای از آن شناخته می‌شود و نیز یک اتصال سست و حمایتی با تاندون خم‌کننده سطحی برقرار می‌کند (Nazem and Sajjadian, 2015). آسیب‌های ناشی از این ساختار نادر هستند و ممکن است تنها یافته سونوگرافی آن در موارد مزمن باشد (Nazem and Sajjadian, 2015). ارزیابی پروکسیمال این لیگامان معلقه در اندام خلفی به علت حضور مقادیر متغیری از فیبرهای عضلانی دشوارتر از بقیه ساختارهای این ناحیه است (Nazem and Sajjadian, 2015). در ارزیابی تاندون‌ها نمی‌توان تنها به معاینه اکتفا کرد. در موارد مشکوک به آسیب تاندون یا لیگامان باید به دنبال نشانی‌های بالینی از جمله ضخیم‌شدگی تاندون یا لیگامان درگیر، گرما و درد در ملامسه باشیم. روش‌های

اسب‌های سالم نژاد دره‌شوری در نماهای طولی و عرضی به منظور ارایه مقادیر نرمال برای استفاده دامپزشکان و سایر پژوهشگران است.

مواد و روش کار

در این مطالعه از ۵ رأس اسب به ظاهر سالم نژاد دره-شوری با میانگین سن $13/8 \pm 5/38$ سال و ارتفاع $128/8 \pm 13/15$ سانتی‌متر (بالاترین نقطه جدوگاه) استفاده شد. هیچ کدام از اسب‌ها سابقه لنگش نداشتند، در معاینات بالینی کاملاً سالم بودند. حدفواصل بین مفصل تارس و مفصل قلمی-بند انگشتی به ۶ ناحیه و ۴ سطح (۱، ۲، ۳ و ۴) در نمای عرضی و دو سطح (۱ و ۲) در نمای طولی تقسیم شدند. پس از تراشیدن ناحیه، سونوگرافی در حالت وزن‌گیری کامل در اندام‌های حرکتی خلفی چپ و راست، با استفاده از یک پروب خطی با فرکانس ۱۲ مگاهرتز در حالت عمود بر بافت در مقطع عرضی و موازی با بافت در مقطع طولی انجام گرفت. همه ساختارهای تاندون و لیگامان باید به وسیله نماهای عرضی و طولی بررسی شوند که ترتیب آن‌ها ابتدا تاندون خم‌کننده سطحی بند انگشت، سپس تاندون خم‌کننده عمقی بند انگشت، لیگامان فرعی تاندون خم‌کننده عمقی، بدنه لیگامان معلقه و سپس شاخه-های لیگامان معلقه در نمای عرضی مقطع تاندون یا لیگامنت و تغییرات اکوژنیسیته ارزیابی می‌شوند اما در نمای طولی الگوی فیبر قابل ارزیابی است. از سطوح مختلف تصاویر عرضی و طولی به دست آمد. اندازه‌گیری ساختارهای تاندونی و لیگامان‌ها شامل پهنا (اندازه‌گیری طول خارجی- داخلی) و ضخامت (اندازه‌گیری طول پشتی- کف پای) بر حسب میلی‌متر در جایی که بیش‌ترین پهنا و ضخامت دیده می‌شود و مساحت مقطع عرضی بر حسب میلی‌متر مربع در هر سطح برای تاندون‌ها و لیگامان‌ها که شامل تاندون‌های سطحی و عمقی بند انگشت، لیگامان‌های کمکی و معلقه در نواحی و سطوح در نمای عرضی انجام گرفت، همچنین شکل، جهت و ارتباط

متعددی جهت بررسی اختلالات و آسیب‌های وارد شده به تاندون‌ها و لیگامان‌ها نظیر معاینات بالینی و رادیوگرافی مطرح است که ارزیابی ساده‌تر، دقیق‌تر و ایمن‌تر با کمک اولتراسونوگرافی انجام می‌گیرد (Agut et al, 2009; Ge et al, 2020; Gillis et al, 1995; Rachel et al, 2004). شاخص‌های مورد بررسی در ابتدا به صورت کیفی مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند بعداً با ظهور دستگاه‌های نسل جدیدتر که در آن‌ها کیفیت و وضوح تصویر بیش‌تر شد و حاوی نرم‌افزارهای اندازه‌گیری بودند امکان ارزیابی کمی متغیرها نیز فراهم شد (Agut et al, 2009; Gillis et al, 1995). این روش ابتدا در سال ۱۹۸۲ از سوی رانتانن به منظور ارزیابی تغییرات مورفولوژی در ساختارهای مزبور معرفی شد (Rantanen, 1982). در سال ۱۹۸۶ Genovese و همکاران متغیرهای مورفولوژی مشاهده شده در تاندون‌ها و لیگامان‌های اسب‌های تروبرد و استاندارد برد را گزارش کردند. Smith و همکاران (۱۹۹۴) مساحت مقطع عرضی تاندون خم‌کننده سطحی و عمقی را در اسب‌ها و پونی‌ها اندازه‌گیری کردند. Vosough و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه کمی اولتراسونوگرافی ناحیه متاتارس اسبچه خزر را انجام دادند. Cuesta و همکاران (۱۹۹۵) و Hills و همکاران (۱۹۹۶) روی ساختارهای تاندونی در اسب مطالعه کردند. Mohammad و همکاران (۲۰۰۸) ساختارهای تاندونی ناحیه مفصل فتلاک را در اسب بارکش مطالعه کردند. Nazem و Sajjadian (۲۰۱۵) آناتومی تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف دستی متاکارپ الاغ آناتولی و اسب را مقایسه کردند. Whitcomb (۲۰۰۴) ارزیابی اولتراسونوگرافی متاکارپ، متاتارس و ناحیه پسترن در اسب را انجام داد. در این مطالعه با اندازه‌گیری شاخص‌های مورد نظر در دو مقطع طولی و عرضی در حالت وزن‌گذاری کامل روی اندام‌های حرکتی خلفی، ارزیابی تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف پا انجام گرفت. هدف از این مطالعه بررسی میزان اکوژنیسیته و نیز اندازه‌گیری شاخص‌های اولتراسونوگرافی از جمله ضخامت، پهنا و مساحت مقطع عرضی تاندون‌ها و لیگامان‌ها در اندام‌های حرکتی خلفی

و راست با نرم‌افزار SPSS و تست (Sample T test) از نظر آماری تجزیه و تحلیل شدند.

ساختارهای نواحی مورد نظر ارزیابی شد. کلیه اندازه‌های به دست آمده از تصاویر سونوگرافی اندام‌های حرکتی چپ



Figure 1: Transverse ultrasonographic image of metatarsal tendons and ligaments in sound Dareh-shori horse indicating parameters: 1. Superficial digital flexor tendon 2. Deep digital flexor tendon 3. Inferior check ligament 4. Suspensory ligament

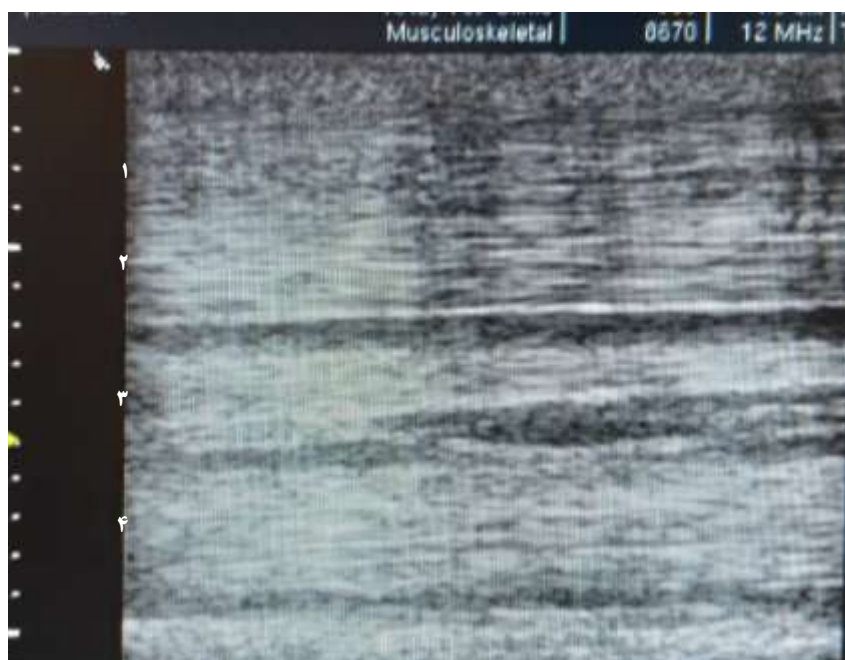


Figure-2: Longitudinal ultrasonographic image of metatarsal tendons and ligaments in sound Dareh-shori horse indicating parameters: 1. Superficial digital flexor tendon 2. Deep digital flexor tendon 3. Inferior check ligament 4. Suspensory ligament

نتایج

انگشت در اندام حرکتی خلفی بیش‌ترین پهنا (عمق) مربوط به سطح ۴ در سمت راست و کم‌ترین در سطح ۲ سمت چپ مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین ضخامت تاندون خم‌کننده سطحی به ترتیب در سطوح ۲ و ۴ سمت چپ گزارش شد. بیش‌ترین مساحت تاندون خم‌کننده سطحی در سطح ۴ سمت راست و کم‌ترین آن در سطح ۲ سمت راست مشاهده شد. کم‌ترین پهنای تاندون عمقی در سطح ۲ سمت راست گزارش شد. کم‌ترین ضخامت و مساحت مقطع عرضی تاندون خم‌کننده عمقی در سطح ۱ سمت راست گزارش شد. شاخص‌های مورد نظر در این مطالعه در سطح ۴ برای لیگامان فرعی تاندون خم‌کننده عمقی قابل اندازه‌گیری نبود. بیش‌ترین و کم‌ترین پهنای لیگامان معلقه به ترتیب در سطوح ۴ و ۳ سمت چپ مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین ضخامت و مساحت مقطع عرضی رباط معلقه به ترتیب در سطوح ۴ و ۱ سمت راست گزارش شد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف پای شامل پهنا و ضخامت برحسب میلی‌متر و مساحت مقطع عرضی برحسب میلی‌متر مربع در سطوح و نواحی مختلف در نمای عرضی در Tables 1 & 2 خلاصه شده است. اختلاف معنی‌داری بین نتایج حاصل از مقادیر به دست آمده از اندازه‌های تاندون‌ها و لیگامان‌ها در اندام حرکتی خلفی چپ و راست اسب‌های دره‌شوری مشاهده نشد. در مقایسه تاندون‌ها و لیگامان‌ها بیش‌ترین پهنا، ضخامت و مساحت مقطع عرضی مربوط به تاندون خم‌کننده عمقی بند انگشت در سطح ۴ اندام حرکتی خلفی سمت چپ و کم‌ترین پهنا و مساحت مقطع عرضی مربوط به لیگامان فرعی تاندون خم‌کننده عمقی بند انگشت در سطح ۲ اندام حرکتی خلفی سمت راست بود. کم‌ترین ضخامت، مربوط به رباط معلقه در سطح ۱ اندام حرکتی سمت راست بود. در مورد تاندون خم‌کننده سطحی بند

Table 1: Ultrasonographic measurements (Mean \pm S.D) of right metatarsal tendons and ligaments in sound Dareh-shori horses

Parameter (mm)	Level 1			Level 2			Level 3			Level 4		
	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)
Superficial flexor tendon	11.4 \pm 2.4	2.7 \pm 0.4	23 \pm 0.6	7.9 \pm 0.9	2.8 \pm 0.6	16 \pm 0.4	7.5 \pm 1.4	2.9 \pm 0.9	19 \pm 0.9	14.3 \pm 0.5	3.1 \pm 0.6	48 \pm 0.2
Deep digital flexor tendon	11 \pm 3.7	3.5 \pm 0.5	26 \pm 0.8	8.1 \pm 1.4	3.8 \pm 0.3	29 \pm 0.5	9.3 \pm 2.3	4.2 \pm 1.4	32 \pm 2.3	14.4 \pm 4.7	6.1 \pm 0.7	62 \pm 1.2
Inferior check ligament	9 \pm 0.2	2 \pm 0.4	12 \pm 0.6	7.4 \pm 1.3	2.7 \pm 0.3	14 \pm 0.5	7.5 \pm 0.9	3.1 \pm 1.1	16 \pm 0.4	-	-	-
Suspensory ligament	8.2 \pm 0.2	1.2 \pm 0.4	12 \pm 0.4	6.9 \pm 0.2	4.7 \pm 0.2	29 \pm 0.2	6.9 \pm 0.3	3.4 \pm 0.9	17 \pm 0.4	11.3 \pm 0.5	4.8 \pm 1.8	40 \pm 1.3

1.Width= Lateromedial distance 2. Thickness = Plantarodorsal distance 3. CSA= Cross-sectional area

Table 2: Ultrasonographic measurements (Mean ± S.D) of left metatarsal tendons and ligaments in sound Dareh-shori horses

Parameter (mm)	Level 1			Level 2			Level 3			Level 4		
	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)	Width	Thickness	CSA(mm ²)
Superficial flexor tendon	9.9±1.4	2.9±0.7	26±0.8	7.3±1.9	3.1±0.8	21±0.7	8±2.3	2.4±0.5	20±0.4	13.9±3.8	2.3±0.2	25±0.9
Deep digital flexor tendon	11.1±2.1	3.6±0.9	28±0.41	9±3	4.7±2.7	37±1.8	9±2.3	4.7±2.8	37±2.6	15.4±3.7	6.4±1.8	73±2.6
Inferior check ligament	10.5±1.8	2.3±0.9	14±0.9	6.4±0.7	2.7±0.4	12±0.2	7.5±1.4	2.3±0.7	14±0.3	-	-	-
Suspensory ligament	9.2±0.3	4.3±0.2	23±0.2	7±0.3	4.1±0.1	24±0.7	6.8±1.6	3.3±0.5	21±0.7	14.3±0.4	4.2±1.2	30±0.7

1.Width= Lateromedial distance 2. Thickness = Plantarodorsal distance 3. CSA= Cross-sectional area

بحث

اندام قدامی چپ و راست مشاهده نکردند. بر اساس مطالعات Cuesta و همکاران (۱۹۹۵) اندازه‌های به دست آمده از اولتراسونوگرافی تاندون‌ها و لیگامان‌ها از دقت بالایی برخوردار بوده و با اندازه‌های نمونه کالبدگشایی اختلاف جزئی دارد، این اختلاف را به دلیل برداشتن غلاف انگشتی در نکرپسی دانسته که احتمالاً این اندازه در اولتراسونوگرافی تاندون منظور می‌گردد. Cuesta و همکاران همچنین ضخامت وتر خم کننده سطحی بند انگشت را در برخی نژادها بیش تر از ۹ میلی متر ندانستند. Nazem و Sajjadian (۲۰۱۵) آناتومی تاندون‌ها و لیگامان-های ناحیه کف دستی متاکارپ الاغ آناتولی و اسب را باهم مقایسه کردند و نشان دادند تاندون عضله خم کننده سطحی الاغ آناتولی در ناحیه کف دستی متاکارپ دارای لیگامان اضافه است. Asadnasab و همکاران (۲۰۰۹) اندازه تاندون خم کننده سطحی در اندام حرکتی قدامی اسب‌های دو خون

ارزیابی اولتراسونوگرافی نواحی کف پای و کف دستی برای تشخیص آسیب‌های بافت نرم و همچنین اندازه‌گیری مقاطع عرضی به منظور تمایز ساختارهای آسیب دیده از ساختارهای سالم استفاده می‌شود (Gillis et al, 1995, Hills, 1996, Maoufidard, 2008). مهم‌ترین شاخص تشخیص جراحات تاندونی و لیگامانی، تغییرات در اندازه، شکل و اکوژنیسیته این ساختارها می‌باشد (Agut et al, 1995; Gillis et al, 2009). ساختارهای تاندون و لیگامان باید در نماهای طولی و عرضی مورد بررسی قرار گیرند. تحقیقات مشابهی در سایر نژادهای اسب از جمله تروبرد، استاندارد برد و اسب بارکش و الاغ انجام گرفته است (Gillis et al, 1995; Mohammad et al, 2008; Van den Belt et al, 1994). Cuesta و همکاران (۱۹۹۵) میانگین مساحت مقطع عرضی تاندون خم کننده سطحی را در ۵۰ رأس اسب تروبرد گزارش کردند و تفاوت معنی‌داری بین

ضخامت در سطح ۲ مشاهده شد. در مورد لیگامنت فرعی تاندون عمقی بند انگشت در مقطع عرضی در سطوح ۱، ۲ و ۳ به خوبی مشاهده شد، اما در سطح ۴ با تاندون خم کننده عمقی بند انگشت یکی شده و قابل اندازه‌گیری به صورت مجزا نبود. بیش‌ترین پهنای این لیگامان در سطح ۱ در سمت چپ و بیش‌ترین مساحت و ضخامت اندازه‌گیری شده در سطح ۳ سمت راست مشاهده شد. در اندام‌های حرکتی خلفی چپ و راست رباط معلقه اکوژنسیته بیش‌تری نسبت به سایر تاندون‌ها و لیگامان‌ها داشت. تاندون خم کننده سطحی اکوژنسیته کم‌تری نسبت به بقیه داشت. این یافته‌ها با مطالعات سایر پژوهشگران از جمله Padalia و همکاران (۲۰۱۵)، Celimli و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. مقادیر به دست آمده از مطالعه Celimli و همکاران (۲۰۰۴) روی ۶۲ رأس اسب عرب و ۱۵ رأس اسب ترابرد در سنین مختلف بر روی تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه کف دستی از مقادیر به دست آمده از مطالعه حاضر بیش‌تر بود. در مطالعه حاضر بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار ثبت شده برای پهنای تاندون خم کننده عمقی به ترتیب $15/4 \pm 1/4$ و $8/1 \pm 1/4$ میلی‌متر بود در حالی که در مطالعات Celimli و همکاران (۲۰۰۴) این مقادیر $18/9 \pm 0/4$ و $11/5 \pm 0/2$ میلی‌متر گزارش شده است. اندازه‌های سایر شاخص‌ها از مقادیر این مطالعه بیش‌تر است، همچنین اندازه‌گیری‌های تاندون‌های خم کننده سطحی و عمقی بند انگشت در اسب‌های ترابرد در انگلستان و آمریکا در مطالعات Smith و همکاران (۱۹۹۴) و Gills و همکاران (۱۹۹۵) از مقادیر به دست آمده از مطالعات حاضر بیش‌تر بود. در مطالعه Padalia و همکاران (۲۰۱۵) بر روی اسب‌های Kathiawadi میانگین و انحراف معیار سطح مقطع عرضی در تاندون‌های سطحی و عمقی بند انگشت در اندام حرکتی سمت چپ و راست به ترتیب $58 \pm 0/4$ و $59 \pm 0/4$ میلی‌متر مربع و برای تاندون عمقی $88 \pm 0/7$ و $89 \pm 0/7$ میلی‌متر مربع گزارش کردند، همچنین در اسب‌های Marwadi به ترتیب $55 \pm 0/4$ و $56 \pm 0/4$ میلی‌متر مربع گزارش کردند که از مقادیر گزارش شده در

عرب را با روش اولتراسونوگرافی در نمای عرضی $4/2 \pm 0/2$ میلی‌متر و در نمای طولی $4/3 \pm 0/2$ میلی‌متر گزارش کردند (Asadnasab et al, 2009). تمام مطالعات انجام گرفته بر روی تاندون‌ها و لیگامان‌های ناحیه متاتارس اسب بر حضور لیگامان معلقه، تاندون‌های خم کننده سطحی و عمقی انگشت و لیگامان نگهدارنده پایینی در ناحیه کف پای قلم شماره ۳ که قلم اصلی تک سمی است اتفاق نظر دارند (Mohammad et al, 2008; Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). عمل اصلی لیگامان معلقه، حمایت از مفصل قلمی-بند انگشتی در سطح بالایی این مفصل است (Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). کشش این لیگامان توسط استخوان‌های سزاموئیدی بالایی که از طرف دیگر توسط لیگامان‌های سزاموئیدی به سطح کف دستی بندهای اول و دوم انگشتان متصل هستند، نقش مهمی در تحمل وزن بدن دارد (Mohammad et al, 2008; Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). لیگامان معلقه و دو تاندون خم کننده انگشتان، در یک راستا کار می‌کنند به طوری که وقتی مفصل قلمی-بند انگشتی به واسطه وزن بدن تمایل به باز شدن می‌کند، لیگامان معلقه کشیده شده که در ادامه با کشیدگی تاندون عضله خم کننده عمقی انگشت و سپس تاندون عضله خم کننده سطحی انگشت همراه می‌گردد (Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). عضلات خم کننده انگشت به واسطه تاندون‌هایشان یک سیستم فعال ایستایی به منظور ممانعت از باز شدن بیش از حد مفصل قلمی-بند انگشتی فراهم می‌کنند که به خصوص به هنگام حمل بار حائز اهمیت است (Nazem and Sajjadian, 2015; Reef, 1998). در مطالعه حاضر مقادیر اندازه‌های شاخص‌های مورد نظر در مقطع عرضی اندازه‌گیری شدند. این شاخص‌ها شامل پهنای ضخامت و سطح مقطع تاندون و لیگامان بودند. در مورد تاندون خم کننده سطحی در مقطع عرضی در سطح ۴ بیش‌ترین و در سطح ۲ کم‌ترین پهنای مشاهده شد. بیش‌ترین مساحت مقطع عرضی تاندون در سطح ۴ مشاهده شد، در حالی که در اندام حرکتی خلفی سمت چپ بیش‌ترین

2004; Maoudifard et al, 2008; Rachel et al, 2004; Padaliya et al, 2015). از طرفی اکوژنیسیته تاندون در حالت عدم وزن‌گیری به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد زیرا در این حالت فیبرهای کلاژنی در حداکثر وضعیت موجی شکل قرار گرفته و امواج اولتراسوند را به خوبی منعکس نمی‌کنند. وزن‌گیری به کشیدگی وتر کمک کرده و پیچ و خم فیبرها را از بین می‌برد. مقادیر به دست آمده از اندازه‌های تاندون‌ها و لیگامان‌ها در مطالعه حاضر در اندام‌های حرکتی چپ و راست اختلاف معنی‌داری را نشان نداد که با نتیجه سایر پژوهش‌ها از جمله گزارش Oikawa و Kasashim (۲۰۰۲) که اختلاف اندازه بالای ۲۰ درصد بین اندام‌های چپ و راست را نشانه بزرگ شدگی اندازه تاندون یا لیگامان می‌دانست هم خوانی دارد. اندازه‌گیری‌های به دست آمده از این مطالعه خصوصاً فواصل با مقادیر گزارش شده از سایر نژادها متفاوت است لذا این یافته‌ها می‌تواند به عنوان یک الگو در تشخیص و درمان مشکلات مربوط به تاندون‌ها و لیگامان‌های اندام‌های حرکتی خلفی در اسب‌های دره‌شوری کمک کند.

این مطالعه بیش‌تر هستند. در مطالعه حاضر مقادیر به دست آمده از اندازه‌های پهنای تاندون‌ها و لیگامان‌ها در سطوح مختلف از مقادیر گزارش شده از جانب Vosough و همکاران (۲۰۰۷) در اسبچه خزر بیش‌تر بود. در مطالعه حاضر بیش‌ترین پهنای گزارش شده برای تاندون خم‌کننده سطحی $14/3 \pm 0/5$ میلی‌متر بود در حالی که در اسبچه خزر این مقادیر $13/1 \pm 1/5$ میلی‌متر گزارش شده است (Vosough et al, 2007). برای پهنای تاندون خم‌کننده عمقی در این مطالعه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار ثبت شده $15/4 \pm 3/7$ و $8/1 \pm 1/1$ میلی‌متر بود، در مطالعه Vosough و همکاران در سال ۲۰۰۷ بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار گزارش شده $11/6 \pm 1/5$ و $7/6 \pm 1/7$ میلی‌متر گزارش شده است. تفاوت‌ها ممکن است به خاطر نژاد، سن، وزن، ارتفاع و دقت تجهیزات سونوگرافی باشد. اندازه‌های کم‌تر تاندون‌ها و لیگامان‌ها در اسب‌های دره‌شوری در مقایسه با سایر نژادها علاوه بر سایز اسب (وزن و ارتفاع) فرم بدن نیز تعیین کننده است هر چه فرم بدن قوی‌تر باشد اندازه تاندون و لیگامان بزرگ‌تر خواهد بود (Celimli et al,)

تشکر و قدردانی

از کارکنان بخش تصویربرداری تشخیصی پلی کلینیک تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کازرون تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

بین نویسندگان مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع مالی

هزینه‌های مالی انجام این پژوهش از طرف نویسندگان مقاله تأمین شده است.

منابع

- Agut, A., Martínez, M.L., Sánchez-Valverde, M.A., 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. *Veterinary Journal*, 180(3), 377-83.
- Asadnasab, G., Mousavi, G., & Rezaei, A. (2009). Determination of standard measurement for superficial digital flexor tendon in forelimb of cross bred arab horses by ultrasonography. *Journal of large animal clinical science research (Journal of veterinary medicine)*, 3(7), 39-45.
- Carrozzo, U., Toniato, M., & Harrison, A. (2019). Assessment of Noninvasive Low-Frequency Ultrasound as a Means of Treating Injuries to Suspensory Ligaments in Horses: A Research Paper. *Journal of Equine Veterinary Science*, 80, 80-89.
- Celimli, N., Seyrek-Intas, D., & Kaya, M. (2004). Morphometric measurements of flexor tendons and ligaments in Arabian horses by ultrasonographic examination and comparison with other breeds. *Equine Veterinary Education*, 16, 81-85.
- Cuesta, I., Riber, P., Gata, M., Pinedo, M., Gata, J.A., & Castejon, F. (1995). Ultrasonographic measurement of palmar metacarpal tendon and ligament structures in the horse. *Veterinary Radiology Ultrasound*, 36(2), 131-136.
- Dowling, B.A., Dart, A.J., Hodgson, D.R., & Smith, R. K. (2000). Superficial digital flexor tendonitis in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 32(5), 369-78.
- Ge, X.J., Zhang, L., Xiang, G., Hu, Y.C., & Lun, D.X. (2020). Cross-Sectional Area Measurement Techniques of Soft Tissue: A Literature Review. *Orthopaedic Surgery*, 12(6), 1547-1566.
- Genovese, R.L., Rantanen, N.W., Hauser, M.L., & Simpson, B.S. (1986). Diagnostic ultrasonography of equine limbs. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2, 145.
- Gibson, K.T., & Steel, C.M. (2002). Conditions of the suspensory ligament causing lameness in horses. *Equine Veterinary Education*, 14, 39-50.
- Gillis, C., Meagher, D.M., Cloninger, A., Locatelli, L., & Willits, N. (1995). Ultrasonographic cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained Thoroughbred racehorse. *American Journal of Veterinary Research*, 56, 1265-1269.
- Gillis, C., Sharkey, N., Stover, S.M., Pool, R.R., Meagher, D.M., & Willits, N. (1995). Ultrasonography as a method to determine tendon cross-sectional area. *American Journal of Veterinary Research*, 56, 1270-1274.
- Hills, A.C. (1996). Comparative ultrasonic study of normal tendinous and ligamentous structures of the palmar metacarpus of Standardbred and Thoroughbred horses. *American Association of Equine Practitioners*, 42: 272.
- Maoudifard, M. (2008). Principles of ultrasonography of tendons and ligaments in the horse (Persian). *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 2, 72-81.
- Mohammad, M.B., Gohary, W.S., & El-Ghail, A.I.A. (2008). Ultrasonographic Anatomy of the Fetlock in Draught Horses. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 3, 9-18.
- Nazem, M.N., & Sajjadian, S.M. (2015). Anatomic assessment of tendons and ligaments of palmar surface of metacarpus in Anatoly donkey and its comparison with horse. *Journal of Veterinary Research*, 70,4:419-424.
- Oikawa, M. A., & Kasashima, Y. (2002). The Japanese experience with tendinitis in racehorses. *Journal of Equine Science*, 13, 41-56.
- Padaliya, N.R., Ranpariya, J.J., Kumar, D., Javia, C.B., & Barvalia, D.R. (2015). Ultrasonographic assessment of the equine palmar tendons. *Veterinary World*, 8(2), 208-212.
- Rachel, C.M., Brideget, L.R., & Schramme, M.C. (2004). Quantitative evaluation of equine deep digital flexor tendon morphology using magnetic resonance imaging. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 45, 103-111.
- Rantanen, N.W. (1982). The use of diagnostic ultrasound in limb disorders of the horse: a preliminary report. *Journal of Equine Veterinary Science*, 12, 62.
- Reef, A.B. (1998). Musculoskeletal. In: *Equine Diagnostic Ultrasound*. 1st ed. W.B. Saunders, Philadelphia. p39-186.
- Smith, R.K.W., Jones, R., & Webbon, P.M. (1994). The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. *Equine veterinary Journal*, 26, 460-465.
- Spinella, G., Valentini, S., Pitti, L., Carrillo, J.M., Rubio, M., Sopena, J., Santana, A., & Vilar, J.M. (2018). Ultrasonographic evaluation of cross-sectional area of tarsal ligaments in Standardbred

- Trotter Horses. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 915-919.
- Vali, R., & Amiripour, R. (2019). The effects of hoof trimming on radiographic measurements of hoof balance in hind feet of normal Dareh-shori horses. *Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences*, 13(2), 23-31.
- Van den Belt, A.J.M., Dik, K.J., & Barneveld, A. (1994). Ultrasonographic evaluation and long term followup on flexor tendonitis/desmitis in the metacarpal/metatarsal region in Dutch Warmblood horses and Standardbred racehorses. *Veterinary Q*, 16, S70-S75.
- Vosough, D., Molaei, M.M., Masoudifard, M., Karamouzian, K., & Hosseninejat, F. (2007). Ultrasonography Description of Metatarsal Tendons and Ligaments of the Caspian Miniature Horse. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 2 (5), 25-35.
- Whitcomb, M.B. (2004). Ultrasonographic evaluation of the metacarpus, metatarsus and pastern. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 3, 238-255.

Received: 17.08.2021

Accepted: 18.10.2021

Ultrasonographic measurements of metatarsal tendons and ligaments dimensions in sound Dareh-shori horses

Roham Vali^{1*} and Behnam Rajaie²

¹ Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran

² DVM Graduated, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran

Received: 17.08.2021

Accepted: 18.10.2021

Abstract

Inflammation of tendons and ligaments in the plantar aspect of metatarsus is one of the main causes of lameness in horses. The most damage rate to the tendons and ligaments of hind feet has been reported in the plantar region of the metatarsus which is always exposed to injuries resulting from traumas and diseases of the limbs. Ultrasonographic evaluation enables observation and diagnosis of the tendons and ligaments injuries and also limbs diseases. Changes in size, echogenicity and shape of tendons and ligaments and also the status of repair can be carried out by ultrasonography. Moreover, ultrasonography is currently being used to assess tendon/ligament healing. This study was conducted on 5 healthy Dareh-shori horses with a Mean age of 13.8 ± 5.38 years and height of 128.8 ± 13.15 cm. None of the horses showed clinically disorders in the hind limbs. After clipping and washing, the area between accessory carpal bone and fetlock joint was divided into 6 zones and 2 levels in sagittal and 4 levels in transverse view. An ultrasonography was performed with a linear transducer 12 MHZ frequency range on both hind limbs in full weight bearing. Measurements of tendons and ligaments such as Superficial digital flexor tendon, Deep digital flexor tendon, Inferior check ligament and Suspensory ligament were done using both sagittal (1 and 2) and transverse (1, 2, 3 and 4) views. Transverse ultrasonography was made to get the measurements such as thickness, width and cross-sectional area of tendons and ligaments. Echogenicity and fibrillary pattern of tendons and ligaments were assessed in longitudinal images. As the results in the present study revealed, no significant differences were found between the amounts of the right and left hind limbs.

Key words: Ultrasonography, Tendons and Ligaments, Hind feet, Dareh- Shori horses, Metatars

* **Corresponding Author:** Roham Vali, Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran
E-mail: Rohamvali@gmail.com



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).