

## XX Congreso Internacional de Medicina y Cirugía Equina

# La Tomosíntesis, la nueva revolución en 3D del diagnóstico radiológico

**AUTORES: Miguel Antonio Valdés Vázquez<sup>1</sup>, Thaïs Ribera Townsend<sup>1</sup>, Joana Ramos<sup>1</sup>**

**1) Hospital de Referencia La Equina**

### INTRODUCCIÓN

La tomosíntesis equina (TSE), EqueTomâ (1-2) supone un hito en el diagnóstico por la imagen equina. Es una adaptación de la mamografía tridimensional (tomosíntesis) en medicina humana (3). Esta técnica es complementaria a la mamografía radiográfica y consiste en la adquisición de múltiples imágenes radiológicas bidimensionales de baja radiación paralelas al detector que evita la superposición de estructuras anatómicas y permite una localización más precisa tridimensional de las lesiones mamarias (3).

Nuestro hospital es el primero de Europa en instalar esta tecnología. Describimos una comparación entre radiología convencional, tomosíntesis y en algunos casos resonancia magnética (RM).

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### Técnica:

La TSE se realiza con el caballo en estación y bajo sedación. Consiste en una caja ligera semi-transportable (1.20x70x60cm) de 48 Kg con un generador de rayos X que se desplaza sobre un rail motorizado. Se toman 339 proyecciones radiológicas durante 5s, mientras el generador se desplaza horizontalmente sobre un rail a una velocidad constante mientras va rotando en un arco de 20°. El conjunto de imágenes es captado por un detector tomográfico de alta velocidad de transferencia de datos y reconstruido en un ordenador con un software que reconstruye 339 cortes monoplanares de 1,6 mm de grosor cada uno. El detector y el generador se encuentran fijos por un sistema de arco y soporte imantado (figura 1).

La tridimensionalidad de la estructura anatómica estudiada se observa al ir desplazándose por los sucesivos cortes. Se minimiza la superposición y permite un enfoque seriado de las diferentes estructuras anatómicas facilitando así la localización espacial e interpretación diagnóstica de las lesiones obteniendo una percepción en 3D.

Las regiones que se pueden estudiar son la cabeza (hasta 44 cm de ancho) y todas las regiones distales de las extremidades desde tibia y radio distal. Las proyecciones posibles son: latero-lateral (L-L) de cabeza; latero-medial estándar (LM) o en flexión (LM flexionada), dorso-palmar/plantar (DP) y oblicuas (dorsomedial-palmaro/plantarolateral y dorsolateral-palmaro/plantar medial) de las extremidades además de la DP 45° del casco (navicular y tercera falange) usando un podoblock para posicionar el casco. Para esta última proyección es recomendable retirar la herradura y limpiar bien la suela para minimizar las posibles interferencias de la misma o posible grava y obtener una óptima calidad de imagen y correcta interpretación radiológica.

Para los estudios de la cabeza el sistema posee una mesa hidráulica que permite elevar la máquina hasta la altura de la cabeza del caballo. En estos casos se coloca una cabezada de cuerda para minimizar las interferencias por la presencia de metal en las cabezadas normales.

### RESULTADOS

Se recopilan los historiales de 35 casos realizados en los últimos 3 meses. Los caballos han sido de diferentes razas (Polo, Caballo de Deporte Español, Pura Raza Español, Centro Europeos, Ánglo-árabes) géneros, aptitud (Polo, salto, doma, morfológico, paseo) y edades comprendidas entre 1 semana de vida y 27 años. Se han estudiado un total de 4 cabezas, 2 carpos, 4 tarsos, 6 menudillos, 6 metacarpianos y 8 cascos. En todos los casos se realiza estudio radiográfico con DR inalámbrico, y en 4/8 casos con patología en el casco se complementa con un estudio de RM.

La duración media de los estudios ha sido de aproximadamente 15 minutos por región, siendo lo usual realizar una o dos regiones por caballo. La duración media de un examen de cabeza es de 10 minutos.

No se han registrado incidentes o problemas de manejo en ninguno de los 35 estudios realizados. Las patologías diagnosticadas han sido: infecciones de la raíz dentaria, cementoma (cabeza); osteoartritis (OA) en distintas articulaciones; fractura sagital de la primera falange, degeneración en el navicular, avulsión del navicular en el origen del ligamento impar, fisura del navicular en la zona del origen del ligamento impar, osteítis pedal de la tercera falange, mineralización focal del tendón flexor digital profundo, osteocondritis dissecans (OCD) de difícil interpretación en RX, fractura crónica del astrágalo, fractura del tercer hueso del tarso y exóstosis de los metacarpianos/tarsianos 2° y 4° y fragmentación osteocondral (fractura "chip"). En 4 caballos pudimos complementar el estudio con RM, pudiendo confirmar los hallazgos radiológicos en la TSE y la superioridad diagnóstica de la TSE respecto a la radiología digital clásica.

En todos los casos clínicos la TSE añadió algún dato radiológico de interés clínico o quirúrgico no apreciable o dudoso en RX clásicos. En los estudios de extremidades, en general, sólo son necesarias dos proyecciones (LM y DP). Sin embargo, en algunos casos concretos, como en las patologías de rudimentarios, es recomendable realizar también las dos proyecciones oblicuas. No es posible realizar una proyección próximo-distal (skyline). Tampoco son accesibles las regiones anatómicas proximales como babillas, cervicales, dorso o pelvis.

La interferencia ocasionada por la presencia de tornillos, vendaje o de fibra de vidrio no supone un factor limitante para la evaluación radiológica. En la TSE las estructuras no se superponen, permitiendo estudiar topográficamente en cortes cada estructura anatómica sin superimposición. Por ello la calidad de imagen y la precisión diagnóstica son superiores comparada con la radiología digital directa. En 4 de los 8 casos con

## XX Congreso Internacional de Medicina y Cirugía Equina

patología de casco en los que pudimos complementar el estudio con RM se confirmó que los signos radiológicos observados exclusivamente en la TSE se confirmaban.

### DISCUSIÓN/CONCLUSIÓN

La TSE supone una técnica novedosa de diagnóstico por la imagen complementaria a la radiología digital y con prestaciones que hasta ahora solo podían alcanzarse con la tomografía axial computerizada (TAC) o la RM. Permite obtener bajo sedación y rápidamente un conjunto de imágenes radiológicas seriadas que tras su reconstrucción eluden la superposición ósea de las diferentes estructuras anatómicas en un mismo plano y permiten localizar de forma detallada y a su vez obtener una visión espacial de una lesión concreta mejorando así la precisión diagnóstica junto a los hallazgos clínicos.

Es semi-portátil y rodable, de dimensiones transportables en una furgoneta (Figura 1). Su uso es práctico y rápido y hasta el momento no se han registrado incidentes con ningún caballo. La interpretación de las imágenes en general no requiere ninguna asistencia de personal especializado externo con una curva de aprendizaje particularmente breve. Es una herramienta mucho más económica que un TAC, que se puede

hacer de forma inmediata en las mismas instalaciones donde se encuentra el paciente y su adquisición no supone un coste adicional de consumibles o mantenimiento especial.

La radiación emitida en cada exposición es lógicamente mayor que la de la radiología digital convencional pero también mucho menor que la emitida por un TAC. La radiación que recibe el personal es mucho menor que la del paciente pues el potente imán que sujeta el detector permite que no tenga que haber nadie sujetándolo durante la adquisición (Figura 1). Las lecturas de los dosímetros de nuestro personal no han experimentado aumento.

La TSE no pretende substituir la radiología digital sino mejorar su capacidad diagnóstica en aquellos casos en los que los hallazgos radiológicos no son concluyentes. El uso de esta técnica está especialmente recomendado para obtener un mejor diagnóstico de las patologías de cabeza como infecciones alveolares con afectación de los senos, fracturas de mandíbula/maxilar o hueso frontal/nasal, patología distal del dedo (síndrome podotroclear, especialmente el navicular y tercera falange). Es especialmente informativa determinando la configuración de las fracturas no desplazadas, la posición de chips libres en la articulación o adheridos a la cápsula, el espacio

articular en percepción 3D y la apreciación de separación entre hueso cortical y fragmentaciones en caso de exostosis y secuestros.

### CONCLUSIÓN/RELEVANCIA CLÍNICA

La TSE supone una potente herramienta de diagnóstico por la imagen complementaria a la radiografía digital con uso en extremidades y cabeza que permite obtener información tridimensional que hasta ahora solo ofrecía el TAC. La posibilidad de poder realizar esta prueba "in situ", en otros hospitales e hípicos, y zonas de competición, en la estación bajo sedación y de forma inmediata la convierte en una herramienta muy útil de diagnóstico radiológico para el clínico de campo, dando información hasta ahora exclusiva de otras técnicas más avanzadas y menos asequibles económicamente.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The first portable tomosynthesis system for equine market. [www.lusoelectronics.com](http://www.lusoelectronics.com)> Brochure\_ET\_Luso Services and Rimtech, 2019. EquTom Brochure.(pdf).
2. Equetom-Portable Equine Tomosynthesis System. [www.veterinary-imaging.com](http://www.veterinary-imaging.com). Universal Medical Systems. 2019.
3. Arlette Elizalde Pérez. Tomosíntesis mamaria: bases físicas, indicaciones y resultados. Departamento de Radiología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España. Vol.28. n.1, pp39-45, 2015.

## Estado antioxidante del fluido folicular en yeguas cíclicas pura raza española

**AUTORES:** Katy Satué<sup>1</sup>, María Weinert<sup>1</sup>, Camila Rubio<sup>2</sup>

- 1) Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria
- 2) Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria

### INTRODUCCIÓN

Estudios recientes han demostrado que el estrés oxidativo (oxidative stress; OS) o incremento de especies reactivas de oxígeno (ROS) acompañado de descenso de antioxidantes es uno de los factores causantes de infertilidad en mujeres (Agarwal et al., 2012; Gupta et al., 2014; Huang et al., 2014; Nishihara et al., 2018). Durante el ciclo estral, ROS juega un papel fisiológico esencial en la modulación de funciones reproductivas como la maduración ovocitaria, esteroidogénesis, formación

del cuerpo lúteo y luteólisis (Agarwal et al., 2012). El fluido follicular (FF) contiene su propio sistema antioxidante, incluyendo antioxidantes como el glutatión, el ácido ascórbico (vitamina C), etc. (Singh y Sinclair, 2007; Nishihara et al., 2018). Mientras que el desarrollo folicular está controlado por un aumento de ROS e inhibido por la acción de los antioxidantes, la progresión de la meiosis II está promovida por factores antioxidantes (Behrman et al., 2001). Asimismo, la producción de esteroides en el folículo en crecimiento causa un aumento del

citocromo P450 y formación de ROS. Al mismo tiempo, las ROS sintetizadas por el folículo preovulatorio son consideradas inductores importantes de ovulación (Ruder et al., 2009; Shkolnik et al., 2011). Estas evidencias sugieren una relación compleja entre ROS y los antioxidantes a nivel del FF. La alteración de los mecanismos de defensa antioxidantes permite que haya una alteración del estado redox celular, reduciendo la capacidad antioxidante folicular, acompañada de alteraciones en la fertilización ovocitaria (Palini et al., 2014). En yeguas cíclicas sanas se