

## RESUMEN DE LAS PONENCIAS DE CARDIOLOGÍA (ESVC) EN EL 17º CONGRESO DEL ECVIM-CA EN BUDAPEST (13 al 15 de septiembre DE 2007).

El pasado mes de Septiembre se celebró en Budapest el 17º Congreso del ECVIM-CA (el European College of Veterinary Internal Medicine- Companion Animal). Dentro de las ponencias del congreso, la ESVC (la European Society of Veterinary Cardiology) presentó cuatro conferencias que giraron en torno a la valoración ecocardiográfica de la función sistólica y diastólica (Dr. Bonagura), a disfunciones endoteliales (Dra. Luis Fuentes) y las nuevas técnicas ecocardiográficas de imagen, TDI, strain y strain rate (Dra. Chetboul). A continuación se presenta un resumen\*\* sobre estas intervenciones que realizaron.

### VALORACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA DE LA FUNCIÓN SISTÓLICA Y DIASTÓLICA.

John D. Bonagura, Veterinary Clinical Sciences, The Ohio State University, EEUU.

El Dr. Bonagura expuso, en formato de dos conferencias, cómo evaluar la función sistólica y la función diastólica mediante técnicas ecocardiográficas.

En la primera parte, expuso las diferentes técnicas, claves y métodos para la valoración de la **función sistólica**, con la ecocardiografía en modo M, bidimensional, Doppler espectral o las diferentes modalidades de Doppler tisular. Evaluó las diferentes limitaciones para estos métodos de estudio de la función sistólica, ya sean de tipo tecnológico, por metodología, repetitividad de valoraciones, las propias condiciones de llenado ventricular, la frecuencia cardíaca, o, incluso, fármacos. La determinación de la fracción de eyección (EF) y sus derivaciones, como la fracción de acortamiento o el área de fracción de acortamiento, pueden resultar normales mientras que estudios en segmentos o regiones de la función miocárdica pueden evidenciar anomalías locales. Es importante definir términos de estas técnicas y su repetitividad para estandarizar la interpretación de los cardiólogos en estos hallazgos. También mencionó, dentro de la valoración sistólica, los estudios de investigación, los screenings fenotípicos de grupos raciales y el uso en el diagnóstico clínico.

Retomando de nuevo las determinaciones más convencionales de la función sistólica, la valoración de la **fracción de acortamiento (SF)** es la más popular (determinándose en el modo M a nivel de los músculos papilares o cuerdas tendinosas). La determinación del punto de corte para evaluar parámetros normales y anormales de la SF, es difícil y puede ser engañosa, en el sentido que puede variar por diferentes aspectos; por ejemplo, la raza o si existen anomalías en la contracción sincronizada del septo interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo (como consecuencia de alteraciones regionales de la pared o de la conductividad). Incluso en perros con cardiomiopatía dilatada, una marcada desincronización del ventrículo izquierdo puede crear una SF baja artificialmente, mientras que otras estimaciones como el área de acortamiento, pueden mostrar solo una leve disfunción del ventrículo izquierdo. Otros inconvenientes que comentó el Dr. Bonagura sobre la valoración correcta de la SF, del área de acortamiento o la fracción de eyección, incluía los casos de disminución de la postcarga o de incremento de la precarga (como puede encontrarse con frecuencia en la regurgitación mitral severa de razas pequeñas), o los casos de estenosis aórtica con fallo miocárdico en los que la SF es normal. Una combinación de dilatación de ventrículo izquierdo y SF reducida indicaría con más probabilidad una disfunción miocárdica.

En los gatos, en modo M, las estimaciones de la función global son menos confusas y menciona que un gato normal debe sobrepasar el 35% de SF (aunque los sedantes afectan a este valor).

Otros índices del modo M para la valoración sistólica serían: porcentajes de engrosamiento de la pared, amplitud del movimiento de la pared, separación entre el E-point y el septo (EPSS), movimiento del anillo mitral y el cálculo de la fracción de eyección (EF). El Dr. Bonagura es de la opinión que la valoración del "end systolic volume index" (basado en técnicas de estimación de volumen) puede tener muchas limitaciones.

Sobre las estimaciones en modo bidimensional, comentó la fracción de acortamiento de área del ventrículo izquierdo, su valoración y las ventajas e inconvenientes y las valoraciones erróneas. Sugiere como valores normales para perros, entre 50 y 72%, mientras que valores entre 45-49% serían considerados "borderline" en la contracción, al valorarlo en un eje corto.

Otros parámetros que mencionó para la evaluación de la función ventricular sistólica y global fueron los intervalos de sístoles, en concreto, las mediciones en los períodos isovolumétricos, intervalos de pre-eyección y tiempo de eyección. Los períodos de pre-eyección o de eyección se pueden medir en modo-M o con métodos de Doppler espectral. El ratio PEP/LVET puede ser menos dependiente de la frecuencia cardíaca incrementándose el ratio a medida que se deteriora la función miocárdica.

\*\* La información incluida en estos resúmenes de las ponencias se ha extraído del libro de proceedings del congreso. Aunque se ha puesto especial interés en evitar errores, para cualquier consulta es mejor dirigirse al texto original del libro "Congress Proceedings" o al CD-rom con esos mismos textos y que patrocinó la empresa AFFINITY-PETCARE.

Considera valores normales entre 0.24-0.42 (generalmente, <0.3 en perros pequeños y < 0.42 en perros grandes).

Hay otras variables derivadas de la ecocardiografía Doppler para cuantificar la función ventricular global y regional. La estimación Doppler del "ventricular stroke volume" o el output cardiaco representan índices de función ventricular global. Las mediciones del "stroke volume index" y del índice cardíacos se correlacionan favorablemente con los datos obtenidos mediante técnicas invasivas. Con las técnicas de Doppler tisular (TDI) o de gradientes de velocidad TDI se realizan valoraciones de la función sistólica del ventrículo izquierdo siendo técnicas muy sensibles para detectar signos tempranos de disfunción ventricular, pero que, por el momento, están poco estandarizadas. Las técnicas de cálculo de deformación miocárdica regional (el strain y el strain rate) son también técnicas de gran valor pero requieren también de valores estandarizados.

Por lo que respecta a la valoración de la **función diastólica**, a la que dedicó su segunda ponencia, John Bonagura describió las diferentes valoraciones al respecto con las diversas técnicas ecocardiográficas. Se incluían, tanto la función diastólica como las presiones de llenado. Se trata de una valoración más compleja que la sistólica ya que, un índice simple, no incorpora todos los factores que contribuyen al llenado ventricular. La ecocardiografía puede aportar información funcional importante sobre el riesgo de insuficiencia cardiaca, más allá de dar medidas de engrosamiento de paredes. Por lo general, la identificación de presiones de llenado elevadas, indican la necesidad de una terapia farmacológica. También la disfunción diastólica, basada en presiones de llenado más bajas, puede indicar un pronóstico más favorable o una buena respuesta a la terapia.

Los métodos en modo-M o bidimensional tienen una menor relevancia a no ser que se combinen con las técnicas Doppler. El Dr. Bonagura hizo referencia a las diferentes técnicas valorando la función diastólica del ventrículo izquierdo pero recordando que estas evaluaciones pueden aplicarse también al ventrículo derecho.

Los patrones anormales de llenado del ventrículo izquierdo se caracterizan por un retraso en la relajación isovolumétrica en patrones de flujo transmitral y pulmonar anormales y alteración en el movimiento de los tejidos ventriculares. Éstos son comunes en todas las formas de cardiomiopatía. La relajación ventricular prolongada es el hallazgo más común en las enfermedades suaves. Esto se relaciona con cambios en el llenado en la diástole temprana, una ralentización en el flujo transmitral y el flujo venoso pulmonar y retraso en la relajación miocárdica. Las consecuencias en el Doppler de una relajación ventricular alterada incluirían un aumento del tiempo de relajación isovolumétrico, una entrada mitral atenuada, la prolongación del tiempo de deceleración de la onda E, etc.

Otra variable que se relaciona con la función diastólica es el tiempo de relajación isovolumétrica (IRVT), que representa el intervalo de tiempo desde el cierre de la válvula aórtica y de apertura de la mitral. Este índice se ve afectado por la relajación ventricular, las presiones aórtica y de la aurícula izquierda al final de la sístole y factores intrínsecos del miocardio. También aumenta con la edad en los perros (quizás también en los gatos). Cuando se elevan las presiones de llenado, se normaliza esta variable y en esos casos es de menor ayuda.

La velocidad del flujo de entrada mitral viene determinada por el gradiente de presión en la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo. Con una frecuencia cardiaca normal y con ventrículos normales, la mayor parte del llenado ventricular se da en la diástole temprana. Cuando la relajación ventricular se ve afectada, se producen cambios en el ratio mitral E:A que se ve disminuido. Si además, el deterioro de la relajación se combina con presiones auriculares elevadas, se produce un ratio mitral E:A aparentemente normal o pseudonormal. Es por esta razón que, cuando existe una patología cardiaca avanzada, la valoración de este parámetro se veía limitada. El tiempo de deceleración mitral suele evaluarse mientras se mide el E:A. Una deceleración prolongada es típica de una relajación alterada. Los valores se normalizan en un llenado pseudonormal y disminuyen en pacientes con presiones auriculares izquierdas elevadas. Es un pronóstico desfavorable en pacientes con cardiomiopatía. Hay otras limitaciones importantes para el ratio mitral E:A como por ejemplo, una frecuencia cardiaca elevada. En los gatos, no se puede llegar a diferenciar las ondas E y A, a no ser que se realice una maniobra vagal o en presencia de algunas arritmias con latidos prematuros o con la acción de betabloqueantes. En la fibrilación auricular no se detectan ondas A y, a menudo, se produce un cierre prematuro de la mitral en esta y otras arritmias. John Bonagura comenta, que, uno se puede cuestionar si realmente la valoración de E:A refleja de manera fiable la función diastólica del ventrículo izquierdo en situaciones de regurgitación mitral severa o en shunts de izquierda a derecha.

Los patrones de flujo venoso pulmonar pueden sortear alguno de los problemas asociados al análisis del flujo transmitral, sobre todo cuando el patrón transmitral es normal.

\*\* La información incluida en estos resúmenes de las ponencias se ha extraído del libro de proceedings del congreso. Aunque se ha puesto especial interés en evitar errores, para cualquier consulta es mejor dirigirse al texto original del libro "Congress Proceedings" o al CD-rom con esos mismos textos y que patrocinó la empresa AFFINITY-PETCARE.

Finalmente los métodos Doppler pueden también ser de ayuda en la valoración de la función diastólica, como por ejemplo la frecuencia de llenado del ventrículo izquierdo valorado mediante modo-M color. El TDI es de más ayuda para valorar la diástole cuando se combina con otras variables (velocidad de flujo). También se utiliza para determinar elevadas presiones de llenado ventricular (que pueden predecir el fallo cardiaco congestivo). Han sido propuestos, además, gran número de nuevos índices para la valoración de la función diastólica (y ventricular global) para métodos TDI.

### **DISFUNCIÓN ENDOTELIAL.**

Virginia Luis Fuentes, Royal Veterinary College, Dept. of Veterinary Clinical Sciences, Hatfield, Reino Unido.

La Dra. Luis Fuentes impartió su ponencia sobre las disfunciones endoteliales y la importancia que tiene el endotelio vascular como "el mayor órgano paracrino" con papeles fundamentales en la regulación del tono vascular y la trombogénesis vascular. Aunque el corazón es la principal clave en el sistema cardiovascular, el endotelio vascular es el responsable de la regulación local de la función vascular. Esta acción la lleva a cabo respondiendo a estímulos mecánicos o químicos que producen la liberación de diversas sustancias como prostaciclina, óxido nítrico (NO), endotelinas, interleukinas, etc. La disfunción de las células endoteliales está relacionada con patologías cardíacas (la enfermedad valvular, las patologías cardíacas congénitas y, en general, con la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)) y asociada, de manera muy significativa, con la aterosclerosis. Otras afecciones que predisponen a las alteraciones coronarias, bien conocidas, son la hipercolesterolemia, la hipertensión, la diabetes mellitus, la obesidad o fumar. También presentan relación, la edad avanzada o las infecciones sistémicas crónicas. Un dato importante a tener presente es, que la función vascular está íntimamente ligada al pronóstico: cuanto peor es la disfunción endotelial, peor pronóstico para el proceso. Afortunadamente, se trata de una disfunción potencialmente reversible y diversas actuaciones (por ejemplo el ejercicio), o fármacos (IECA, antihipertensivos o terapias para la reducción de lípidos), mejoran la progresión cardiovascular.

Respecto a la valoración de la función endotelial, las técnicas hasta ahora utilizadas, tenían un carácter altamente invasivo, aunque las mediciones que se realizaban eran directas (sobre las arterias coronarias). Se ha encontrado, pero, que las arterias periféricas pueden también usarse para la valoración de la función endotelial ya que también reflejan los cambios y no solo se limitan estas alteraciones a las arterias coronarias.

La arteria braquial se utiliza para el estudio de la función vascular con diferentes técnicas (como la pletismografía de oclusión venosa), marcadores circulantes, o tonometría vascular. Actualmente la técnica más utilizada, la flow-mediated vasodilatation (FMD), permite determinar la disfunción endotelial mediante un método ecográfico que permite la lectura de la dilatación mediada por flujo de la arteria braquial y así evaluar la función endotelial. De todos modos, hay algunos factores que complican esta técnica, como puede ser la variabilidad que se presenta con diversos factores externos (dieta, fármacos, tono simpático, temperatura ambiente, el mismo operario que realice la valoración, etc.). En perros deberán superarse, además, otros problemas como el hecho de que la inmovilización de la extremidad en perros conscientes no provoque un aumento del tono simpático (estrés) o que puedan valorarse arterias braquiales de diámetros de 3 mm o menos.

### **DOPPLER TISULAR, STRAIN Y STRAIN RATE PARA LA VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN SISTÓLICA.**

Valérie Chetboul, Cardiology Unit of Alfort, National Veterinary School of Alfort. Francia.

La Dra. Chetboul impartió una conferencia sobre las nuevas técnicas de imagen de Doppler, el Doppler tisular (**TDI**), el Strain y el Strain Rate (**SR**). El TDI es una técnica ecográfica que permite cuantificar la función miocárdica global o regional al medir las velocidades miocárdicas en tiempo real. Las técnicas Strain y SR son una modalidad derivada del TDI que permite la valoración cuantitativa de la deformación miocárdica por segmentos. Estas técnicas ofrecen una nueva aproximación a la función sistólica.

Valérie Chetboul desgranó en su ponencia diferentes aspectos de cada una de las modalidades como, por ejemplo, la valoración de la función sistólica derecha e izquierda usando los perfiles de velocidad TDI, trabajando con las velocidades sistólicas de la pared libre del ventrículo izquierdo radial y longitudinal. Describió los cortes de obtención y las características que mostraban en un movimiento sistólico normal, radial y longitudinal. Otra valoración descrita fue las velocidades sistólicas regionales miocárdicas del ventrículo derecho. Indicó diversos factores que pueden influir en las mediciones de

\*\* La información incluida en estos resúmenes de las ponencias se ha extraído del libro de proceedings del congreso. Aunque se ha puesto especial interés en evitar errores, para cualquier consulta es mejor dirigirse al texto original del libro "Congress Proceedings" o al CD-rom con esos mismos textos y que patrocinó la empresa AFFINITY-PETCARE.

estos parámetros, como la raza, la frecuencia cardíaca o una anestesia. También la variabilidad en la repetitividad o la reproductibilidad de las mediciones es otro aspecto a tener en cuenta, sobre todo por la experiencia del examinador y el protocolo que se establezca.

Entre sus principales aplicaciones estarían:

- en la detección de alteraciones miocárdicas sistólicas discretas que no se llegan a apreciar con otras técnicas o serían dudosas. Podrían detectarse cardiomiopatías dilatadas que con una ecografía convencional no se advertirían y que estarían ocasionando ya, anomalías miocárdicas sistólicas regionales preclínicas.
- en el mejor entendimiento de la fisiopatología cardíaca, por ejemplo en las disfunciones diastólicas y sistólicas de la cardiomiopatía hipertrófica.
- en la valoración del efecto terapéutico sobre la función sistólica miocárdica.

Sobre el Strain y el SR, con el primer método se muestra la deformación del segmento miocárdico a lo largo del tiempo y se expresa en un % de cambios de su dimensión original. Con el SR, se describe la frecuencia de deformación del miocardio, o sea, cómo de rápido se acorta o se alarga un segmento del miocardio.