

Trabajo Fin de Grado

Función diastólica en perros de razas lebreles

Autor/es

Eva Gamón Asins

Director/es

Faustino Manuel Gascón Pérez

Facultad de Veterinaria
2015

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	7
MATERIAL Y MÉTODOS	10
Animales	10
Ecocardiografías	10
Mediciones y cálculos	11
Análisis estadístico	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	17
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	20
CONCLUSIÓN	21
CONCLUSION	22
VALORACIÓN PERSONAL	23
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXO 1	27
ANEXO 2	30

RESUMEN

Las capacidades atléticas y el rendimiento físico del galgo español no están exclusivamente vinculados a su morfología externa, sino que es una confluencia de ésta con características hemodinámicas específicas que lo favorecen.

Los niveles de ciertos parámetros sanguíneos como un mayor número de hematíes, altos niveles de hematocrito y hemoglobina; y algunas características cardíacas como una menor frecuencia cardíaca basal y un mayor gasto cardíaco, los hacen diferenciarse de otras razas.

Ya se ha demostrado que la morfología en razas de lebreles (galgos y podencos) es diferente a la encontrada en razas morfométricamente diferentes, pero del mismo peso. No obstante, no se ha ahondado en el estudio de la diferenciación de la funcionalidad diastólica de estas razas con respecto al resto. Esta funcionalidad es un factor importante, ya que representa la capacidad del corazón para recibir el retorno venoso sistémico.

El objetivo de este trabajo es estudiar la funcionalidad diastólica en el galgo español y compararla con la de animales de otra morfometría pero del mismo rango de peso.

El estudio se efectuó en 62 galgos y 55 perros de otras razas, todos ellos con las mismas características, sanos y sin evidencias de patología cardíaca. En ellos se realizó la evaluación de su funcionalidad cardíaca mediante el empleo de ecocardiografía y realizando mediciones específicas de funcionalidad diastólica (velocidad E, velocidad A, E:A, IVRT y E: IVRT).

Los resultados del estudio muestran que existen diferencias significativas entre los parámetros estudiados de funcionalidad diastólica entre galgos y perros mestizos. En el caso de los galgos, comparados con los valores estandarizados, los datos obtenidos serían considerados anormales y sugestivos de enfermedad cardíaca. Por ello es de gran importancia establecer una normalización de los valores de estos parámetros para los perros lebreles, de esta forma se evitarían errores diagnósticos y tratamientos innecesarios, hechos que ocurren con relativa frecuencia en la clínica de pequeños animales.

ABSTRACT (DIASTOLIC FUNCTION ON DOGS OF SIGHTHOUND BREEDS)

The athletic skills and the physical performance of the Spanish greyhound is not only related to its external morphology, however is a junction of theses with specific hemodynamic characteristics which improve them.

The levels of certain blood parameters such as a higher number of red blood cells, high levels of hematocrit and hemoglobin; and some cardiac features such as a lower basal heart rate and a bigger cardiac output, make them different from other breeds.

Has been demonstrated that the sighthounds' morphology (Spanish greyhounds and podencos) is different from the one found at breeds with a different morphology, but whit the same weight. However, the differentiation of its diastolic function to the rest of the breeds has not been thoroughly discussed. This functionality is an important factor, since it represents the heart's capability of receive the systemic venous return.

The purpose of this work is to study the diastolic function of the Spanish greyhound and compare it with the functionality of other animals with other morphometry but the same weight rate.

This study has been performed in 62 Spanish greyhounds and 55 dogs of other breeds, all of them with the same characteristics, healthy and without evidences of cardiac pathology. In theses, has been evaluated the cardiac functionality by means of the employ of echocardiography and doing specific measurements of the diastolic functionality (E velocity, A velocity, E:A ratio, IVRT and E:IVRT ratio).

The result shown that exist significant differences between the studied parameters of the diastolic function in Spanish greyhounds and mixed dogs. In the case of Spanish greyhounds compared to the standardised values, the data obtained are abnormal and shown cardiac disease. For this, it is really important to establish a standardization of the values of these parameters for sighthounds, in order to avoid failures in the diagnostic and unnecessary treatments, facts that are frequent in small animals clinic.

INTRODUCCIÓN

Los lebreles son un tipo de cánidos que presentan un conjunto de aptitudes morfológicas y fisiológicas, que como resultado les otorga la capacidad de alcanzar grandes velocidades, motivo por el cual históricamente han sido empleados en la cacería de animales de gran rapidez como son conejos, liebres y ciervos. Son animales de cuerpo largo, delgado y complexión ligera. Adicionalmente, presentan unas extremidades largas y finas, pero a su vez fuertes y musculadas, que junto a su larga cola, permite a los lebreles alcanzar grandes velocidades con una excelente maniobrabilidad durante la carrera. Su cabeza, es dolicocefala, es decir, de mayor longitud que amplitud, lo que les permite tener un amplio campo visual, como el Saluki, de hasta 270°, si bien en detrimento de la visión estereoscópica. El conjunto de características que ofrecen a los lebreles, su velocidad y agilidad, han sido idóneas para que el ser humano los convierta en animales de carreras ¹⁻⁴.

Los lebreles están englobados en el grupo 10 de la clasificación de la Federación Cinológica Internacional (TABLA 1). Dentro de este grupo, se realiza una subdivisión en secciones que hace hincapié en su morfología y en el tipo de pelaje que presentan ⁵.

- SECCIÓN 1: donde se incluyen a los perros de raza Lebel de pelo largo u ondulado:
 - AFGHAN HOUND (LEBREL AFGANO).
 - SALUKI.
 - BORZOI (LEBREL RUSO).
- SECCIÓN 2: donde se incluyen a los perros de raza Lebel de pelo duro:
 - IRISH WOLFHOUND (LEBREL IRLANDÉS).
 - DEERHOUND (LEBREL ESCOCÉS).
- SECCIÓN 3: donde se incluyen a los perros de raza Lebel de pelo corto.
 - GALGO ESPAÑOL.
 - MAGYAR AGAR (LÉBREL HÚNGARO).
 - GREYHOUND (LEBREL INGLÉS).
 - WHIPPET.
 - PICCOLO LEVRIERO ITALIANO (LEBREL ITALIANO).
 - AZAWAKH.
 - SLOUGHI.
 - CHART POLSKI (LEBREL POLACO).

TABLA 1: Grupo 10 en el que se incluyen los animales Lebreles (Federación Cinológica Internacional).

Los lebreles, durante años, han sufrido un proceso de selección por parte del hombre, con la intención de potenciar sus habilidades para su empleo en la cacería y las carreras. Este hecho

ha originado que hayan adquirido adaptaciones fisiológicas únicas que los distinguen de otros cánidos. Los lebreles se diferencian con respecto a otras razas en su mayor masa muscular, en la mayor longitud de sus carpos, tarsos, metacarpos y metatarsos, y en una mayor agudeza visual ⁶.

A su vez, estos cambios fisiológicos han repercutido en cambios hemodinámicos, bioquímicos y funcionales con respecto a otras razas, lo cual frecuentemente conlleva a errores de diagnóstico en la práctica veterinaria, al no ajustarse a los valores de referencia establecidos para otras razas (TABLA 2) ⁶⁻⁹.

	RAZAS NO LEBRELES		GREYHOUNDS	
	MEDIA	RANGO DE REFERENCIA	MEDIA	RANGO DE REFERENCIA
RBC ($\times 10^{12}/L$)	7.56	5.68-9.08	7.93	6.67-9.22
Hb (g/L)	170.70	137.70-203.80	197.61	169.10-228.00
Hct (L/L)	0.52	0.42-0.62	0.59	0.50-0.68
MCV (fL)	68.63	62.70-74.56	74.46	69.68-79.67
WBC ($\times 10^9/L$)	10.55	5.84-20.26	5.58	3.38-8.51
Neut ($\times 10^9/L$)	6.22	4.27-9.06	3.81	2.21-6.48
Lymph ($\times 10^9/L$)	3.08	2.04-4.66	1.38	0.57-2.50
Mono ($\times 10^9/L$)	0.51	0.24-2.04	0.34	0.01-0.75
Eos ($\times 10^9/L$)	0.35	0.10-1.20	0.05	0.00-0.31
PLT ($\times 10^9/L$)	338.83	173.05-496.50	214.70	144.53-309.00

TABLA 2: Valores hematológicos de referencia establecidos para animales de la especie canina (razas no lebreles) y valores de referencia para animales de la raza greyhound (Campora et al., 2011)⁷

RBC: recuento glóbulos rojos, Hb: concentración hemoglobina, Hct: Hematocrito, MCV: volumen corpuscular medio, WBC: recuento glóbulos blancos, Neut: neutrófilos, Lymph: linfocitos, Mono: monocitos, Eos: eosinófilos, PLT: plaquetas.

Estudios previos han evidenciado que los lebreles presentan un mayor recuento de glóbulos rojos, mayores niveles de creatinina en sangre, un aumento en la tasa de filtración glomerular, y mayor concentración de enzimas hepáticas y de troponina cardíaca. A su vez presentan una disminución del recuento de glóbulos blancos, neutrófilos y plaquetas, inferior número de globulinas y disminución de la cantidad de hormona T4 presente ^{6,11}.

Las diferencias que presentan los lebreles, también son evidentes en el sistema cardiovascular, mostrando en numerosos estudios diferencias en cuanto a la morfología cardíaca, respecto a otras razas.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Existen un elevado número de diferencias entre los lebreles y el resto de razas. Adicionalmente a las particularidades mencionadas anteriormente, las cuales se centran en características fisiológicas y hematológicas; existen diferencias que están relacionadas directamente con la funcionalidad cardíaca. Los lebreles sanos poseen un mayor ratio peso corazón:peso corporal²⁰ al del resto de razas, un mayor grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo¹⁴⁻¹⁶, soplos sistólicos funcionales¹² y mayor VHS¹³ (*Vertebral Heart Score*).

La auscultación cardíaca es una técnica rutinaria en la exploración general del paciente. Se ha observado que aproximadamente el 67% de los greyhounds presenta un soplo sistólico en la base cardíaca de una intensidad 1-2/6¹². Éste no tiene repercusiones clínicas, y está asociado a un mayor grosor de la pared del ventrículo izquierdo, con un diámetro de la válvula aórtica normal, lo cual desencadena una “pseudo-estenosis aórtica” responsable del soplo.

Para el estudio del corazón, la primera prueba diagnóstica que el veterinario clínico realiza es una radiografía torácica en la cual se evalúa el tamaño del corazón mediante el uso del “*Vertebral Heart Score, VHS*” (índice cardíaco vertebral). Este índice propuesto por Buchanan y Bucheler compara el tamaño del corazón con las vertebrae torácicas para extrapolarlo al tamaño corporal del animal. Este valor se utiliza habitualmente y un aumento del mismo es sugeriría cardiomegalia, lo cual es indicativo de una patología cardíaca como, por ejemplo, cardiomiopatía dilatada, degeneración de la válvula atrioventricular, efusión pericárdica, displasia tricuspídea, etc. En un estudio realizado por la Universidad de la Salle (Colombia), se ha demostrado que los animales sanos de razas lebreles poseen valores de VHS superior (10.5) a los de la media de otras razas publicadas por Buchanan y Bucheler (9.7)¹³, por lo que se debe tener en cuenta esta variación del índice durante la interpretación de las radiografías torácicas en la clínica diaria de estos animales.

Otra de las metodologías que se emplean habitualmente en el diagnóstico de enfermedades cardíacas en la medicina veterinaria, y que cada vez presenta una mayor importancia, es la ecocardiografía. La medición de las estructuras cardíacas y los índices derivados, son el pilar sobre el que se sustenta una adecuada interpretación del ecocardiograma. Los valores ecocardiográficos normales han sido publicados en numerosas ocasiones. No obstante, debido a la gran variedad de razas existentes actualmente, los valores tabulados no se ajustan a la realidad en todos los individuos. Numerosos estudios han demostrado que tanto la raza como el peso corporal explican una gran parte de la variabilidad existente en la mayoría de los valores^{14,16}.

Los lebreles, al disponer de una conformación cardiaca especial, no siguen estrictamente los valores ecocardiográficos establecidos como normales, siendo uno de los aspectos más relevantes y conocidos la disminución de la fracción de acortamiento. Este índice es un indicador de la capacidad contráctil del corazón, y se usa junto a otros parámetros, en la evaluación de la función sistólica cardiaca. Los lebreles muestran valores comprendidos entre el 20-25%, mientras que los valores considerados como normales establecen un porcentaje para este índice del 40-45% ^{15,18}.

Hasta el momento se había considerado como el mejor indicador predictivo de las mediciones ecocardiográficas el área de superficie corporal. Sin embargo se ha observado que esta relación era mucho más exacta para animales con somatotipos similares, mientras que difiere más en animales con diferente talla y conformación ¹⁶.

Las razas lebreles son muy diferentes entre sí en cuanto a su área de superficie corporal. Si a este factor se le añade que en estas razas el corazón es proporcionalmente de mayor tamaño que el resto de su cuerpo, al poseer un grosor de pared libre posterior del ventrículo izquierdo mucho mayor que el resto, los índices que guardan relación con el área corporal como son la fracción de acortamiento, la fracción de eyección, etc., no son los idóneos para valorar la funcionalidad cardiaca en estos animales, ya que pueden existir variaciones significativas con respecto a los parámetros establecidos. Por consiguiente, y ante las contraindicaciones comentadas, sería más correcto y acertado considerar como valor predictivo de la funcionalidad del ventrículo izquierdo el grosor de la pared posterior, puesto que en el caso de los lebreles se presenta como un valor independiente tanto del peso corporal como del área de superficie corporal ¹⁶.

Actualmente en la valoración de la funcionalidad cardiaca está tomando cada vez más peso la medición de parámetros diastólicos. Éstos reflejan la capacidad del corazón para relajarse, permitiendo el llenado ventricular. En estudios realizados con anterioridad, se ha determinado que algunos de los índices estudiados en la funcionalidad diastólica están estrechamente relacionados con la edad, el peso corporal y la frecuencia cardiaca del paciente ¹⁷.

Valores anormales en el estudio ecocardiográfico del corazón es indicativo de enfermedad cardiaca, por tanto es importante analizar si los parámetros establecidos en otras razas para la funcionalidad diastólica, son extrapolables a la normalidad en los lebreles. De este modo se evitarían el diagnóstico erróneo de enfermedades cardiacas que existe en estas razas.

El propósito del presente trabajo, es evaluar diferentes parámetros diastólicos de la ecocardiografía en animales de razas lebreles y compararlos con los mismos parámetros obtenidos de otras razas.

MATERIAL Y MÉTODOS

✓ **Animales:**

Los datos fueron obtenidos de 62 animales de raza galgo español y de 55 animales de otras razas, en su mayoría perros mestizos. Todos los animales se encontraban clínicamente sanos y estaban comprendidos entre los 15 y los 25 kilogramos de peso. De los 62 galgos, 30 eran machos y 32 eran hembras; de los 55 animales de otras razas, 31 eran hembras y 24 machos.

A todos los animales se les realizó una exploración física completa para descartar cualquier indicio de enfermedad, se realizó una exhaustiva auscultación cardíaca para descartar la presencia de soplo que fuera sugestivo de enfermedad cardíaca. Se descartaron aquellos animales que presentaron soplos o arritmias en la auscultación. Se realizó un examen hematológico y bioquímico básico, cuyo resultado fue normal en todos los casos. Adicionalmente se llevó a cabo un estudio 4dx de cada uno de los individuos el cual fue negativo para todos los animales. Este estudio se basa en la realización de un test rápido inmunológico que detectan la presencia de anticuerpos *de Dirofilaria spp., Anaplasma phagocytophilum, Borrelia burgdorferi, Ehrlichia canis*).

✓ **Ecocardiografías:**

Todos los animales fueron sometidos a un examen ecocardiográfico completo para descartar patología cardíaca, el cual incluyó mediciones 2-D transtorácicas, modo-M, Doppler spectral y Doppler color. Se utilizó un transductor phased array de 2 a 8 MHz. Las mediciones fueron tomadas con el animal consciente, sin sedación. Para la evaluación de la función diastólica, se realizaron mediciones usando Doppler pulsado.

Fueron descartados del estudio aquellos animales que presentaron alguna alteración de la función sistólica y aquellos en los que se observó regurgitación en las válvulas cardíacas.

La ecocardiografía Doppler del flujo transmitral fue realizada usando la ventana apical, colocando el transductor en la zona subcostal. Las vistas utilizadas fueron 4 cámaras apical izquierda, excepto para el tiempo de relajación isovolumétrica (IVRT) que se utilizó la vista 5 cámaras apical izquierda. En todos los casos se utilizó un trazado electrocardiográfico simultáneo.

✓ **Mediciones y cálculos:**

Para determinar la función diastólica se utilizó el flujo transmitrálico en el que se midieron la velocidad del pico E, velocidad del pico A, ratio E:A y el tiempo de relajación isovolumétrica (IVRT).

- Flujo transmitrálico (Velocidad pico E, velocidad pico A): En el transcurso del llenado ventricular, el flujo de sangre que pasa por la válvula mitral genera dos ondas, las cuales corresponden a la onda temprana (pico E) y onda tardía (onda A) del flujo diastólico transmitral (FIGURA 1). Al comienzo de la diástole, la presión en el ventrículo izquierdo es menor que la presión del atrio izquierdo por este motivo la sangre pasa rápidamente al ventrículo provocando el llenado ventricular rápido. Esto crea un incremento de presión dentro del ventrículo izquierdo, equilibrando o superando la presión del atrio izquierdo, hecho que genera una desaceleración del flujo de llenado. Posteriormente, las aurículas se contraen, generando la fase tardía del llenado ventricular. Este llenado ventricular genera un flujo en la válvula mitral que se corresponde con el pico A ¹⁸.

Las mediciones de estos parámetros se realizan mediante una vista apical izquierda en 4 cámaras, posicionando el cursor en la válvula mitral y observando el flujo generado. Tanto el pico E como el pico A, representan en la imagen valores en metros por segundo (m/s).

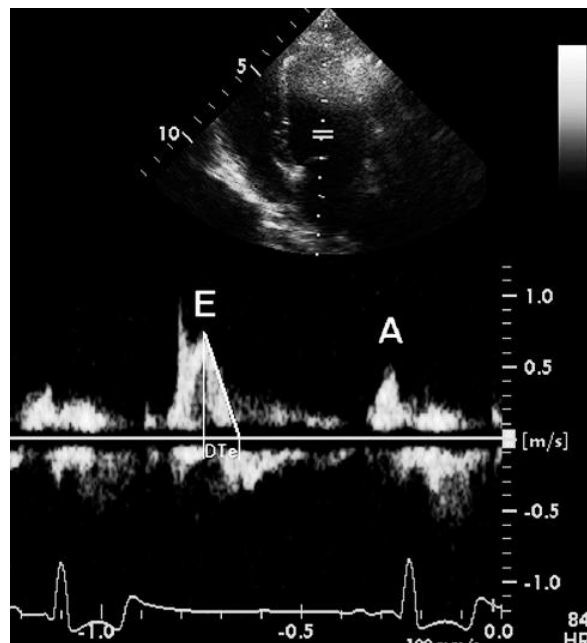


FIGURA 1: Ecocardiografía Doppler del flujo transmitral normal mediante la vista apical en 4 cámaras. Están indicadas las ondas del flujo diastólico temprano (E) y tardío (A). Imagen obtenida de June A. Boon, 2011 ¹⁸.

- Ratio E:A: En un corazón sano, el pico E siempre debe ser superior al pico A, generando un ratio E:A mayor a 1. En la fase de llenado ventricular rápido (representado por la onda E) se lleva a cabo la mayor parte del llenado ventricular, alcanzando mayores velocidades en el flujo sanguíneo que en la fase de llenado por contracción auricular (representada por la onda A). Este índice es muy usado en el estudio de la funcionalidad cardíaca, y una desviación en los valores es sugestivo de disfuncionalidad diastólica.
- IVRT: el tiempo de relajación isovolumétrica es el tiempo comprendido entre el final de la eyección ventricular, cuando la válvula aórtica se ha cerrado y el momento previo a la apertura de la válvula mitral para dar entrada al flujo diastólico en el ventrículo. No existen cambios de volumen y todas las válvulas se encuentran cerradas, pero la presión disminuye y el miocardio se relaja. Se utiliza una vista apical izquierda de 5 cámaras. La medición de este parámetro se realiza posicionando el cursor entre la válvula mitral y el tracto de salida del ventrículo izquierdo y calculando el tiempo que transcurre entre la señal Doppler del cierre de la válvula aórtica y la señal Doppler de la apertura de la válvula mitral (inicio del pico E del flujo transmitrálco) (FIGURA 2) ¹⁸.

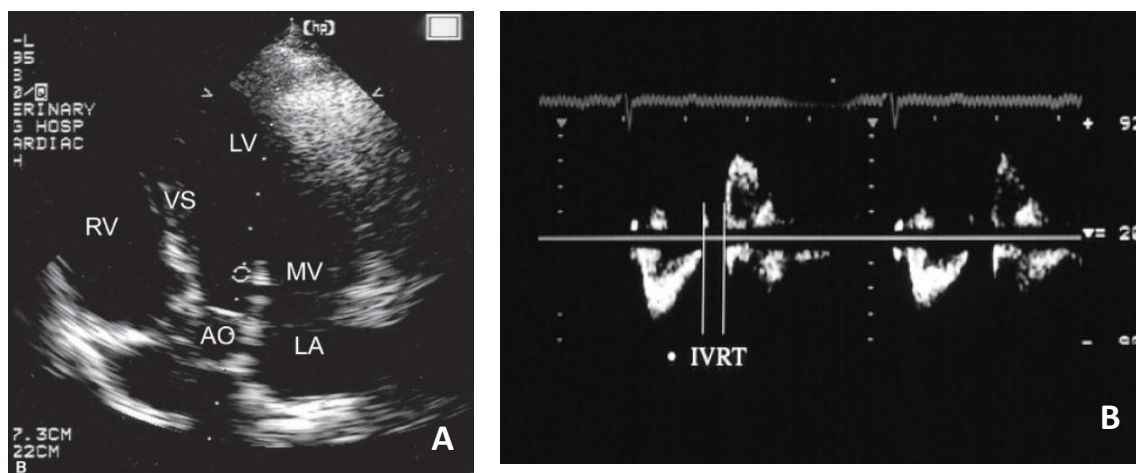


FIGURA 2: **(A)** Posición del cursor para la medición del índice IVRT, entre la válvula mitral (MV) y la válvula aórtica (AO). **(B)** Registro y medición del índice IVRT entre el flujo de salida de la válvula aórtica y el flujo de entrada de la válvula mitral. Imagen obtenida de June A. Bone, 2011 ¹⁸.

LA: atrio izquierdo, LV: ventrículo izquierdo, MV: válvula mitral, AO: válvula aórtica, VS: septo interventricular, RV: ventrículo derecho.

- Ratio E:IVRT: Representa la relación entre el pico E y el tiempo de relajación isovolumétrica. Numerosos estudios han demostrado que el valor de este parámetro

es un índice predictivo de la presión de llenado del ventrículo izquierdo ¹⁹. Por esta razón, el cálculo del ratio E:IVRT tiene mucha importancia en el estudio de la función diastólica.

✓ **Análisis estadístico:**

El análisis estadístico y las gráficas obtenidas fueron realizados mediante la utilización del Software Prism. Para poder seguir con el estudio era necesario comprobar que la muestra seguía una distribución normal, para lo que se utilizó el test Kolmogorov Smirnov, cuyo resultado fue positivo. Se estudió si existían diferencias significativas entre los datos para machos y hembras, con el fin de poder tratar los mismos como una población única. No se hallaron diferencias significativas entre machos y hembras, tanto de los animales mestizos como de los galgos. Una vez corroborado que la población de estudio seguía una distribución normal y que no habían diferencias significativas entre machos y hembras, se llevó a cabo un estudio de los datos mediante la utilización de la prueba T de Student, de dos colas y con un grado de significación cuando $P < 0.05$.

RESULTADOS

Los datos obtenidos de todas las mediciones ecocardiográficas se muestran en el ANEXO 1, así como las tablas obtenidas en el análisis estadístico se incluyen en el ANEXO 2. En la TABLA 3 se recogen los resultados medios de cada parámetro estudiado (velocidad E, velocidad A, ratio E:A, IVRT y ratio E:IVRT), así como los valores máximos y mínimos, tanto para los animales mestizos como para los galgos.

	MESTIZOS			GALGOS		
	MEDIA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Nº ANIMALES	55			62		
VELOCIDAD E	97.51 ± 9.634 (94.90-100.10)	80.00	115.00	72.68 ± 7.602 (70.75-74.61)	60.00	85.00
VELOCIDAD A	58.67 ± 7.464 (56.66-60.69)	45.00	70.00	75.16 ± 8.631 (72.97-77.35)	60.00	95.00
E:A	1.687 ± 0.267 (1.615-1.760)	1.240	2.450	0.981 ± 0.1582 (0.941-1.021)	0.720	1.300
IVRT	68.33 ± 12.63 (64.91-71.74)	50.00	90.00	85.69 ± 8.730 (83.48-87.91)	70.00	100.00
E:IVRT	1.478 ± 0.326 (1.390-1.566)	0.900	2.250	0.8537 ± 0.1027 (0.827-0.879)	0.650	1.080

TABLA 3: Resultados obtenidos en los estudios ecocardiográficos expresados en mm/s.

Velocidad E: onda temprana de velocidad del flujo diastólico transmitral, Velocidad A: onda tardía de velocidad del flujo diastólico transmitral, E:A: ratio entre la velocidad E y la velocidad A, IVRT: tiempo de relajación isovolumétrica, E:IVRT: ratio entre la velocidad E y el tiempo de relajación isovolumétrica.

Para la velocidad E el resultado medio en los animales mestizos fue de 97.51 con una desviación estándar de 9.634, el valor mínimo analizado en estos animales fue de 80.00, mientras que el máximo resultó en 115.0. Para los galgos los valores medios en este parámetro fueron de 72.68, con una desviación estándar de 7.602, el valor mínimo analizado fue de 60.00, mientras que el valor máximo fue de 85.00. Se observan diferencias significativas (Figura 3) entre los valores obtenidos de velocidad del pico E entre los perros de razas mestizas y los galgos, con un valor de $P < 0.0001$.

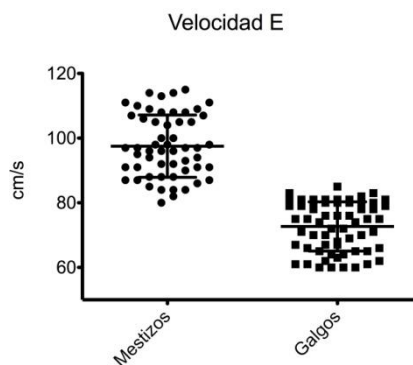


Figura 3: Diagrama Caja-Bigotes para la distribución de los valores del índice Velocidad del pico E en perros mestizos y galgos.

Para el índice Velocidad del pico A, los valores medios obtenidos en los perros mestizos fue de 58.67, con una desviación estándar de 7.464. El valor mínimo analizado de este parámetro fue de 45.00, mientras que el máximo parámetro obtenido fue de 70.00. En el caso de los galgos, la media obtenida resultó en 75.16, con una desviación estándar de 8.631. El valor mínimo analizado de velocidad A en galgos fue de 60.00, mientras que el máximo valor fue de 90.00. Se observan diferencias significativas (Figura 4) entre los valores obtenidos de velocidad del pico A entre los perros de razas mestizas y los galgos, con un valor de $P < 0.0001$.

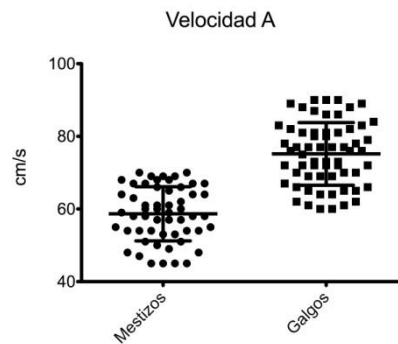


Figura 4: Diagrama Caja-Bigotes para la distribución de los valores del índice Velocidad del pico A en perros mestizos y galgos.

El ratio E:A generado, en los perros mestizos obtuvo un valor medio de 1.687 con una desviación estándar de 0.2674. El valor mínimo de este ratio fue de 1.240, mientras que el máximo se obtuvo en 2.450. En los galgos, el valor medio del ratio E:A fue de 0.981, con una desviación estándar de 0.1582. El valor mínimo en este caso fue de 0.720, mientras que el máximo obtenido resultó en 1.300. Se observan diferencias significativas (Figura 5) entre los valores obtenidos del ratio E:A entre los perros de razas mestizas y los galgos, con un valor de $P < 0.0001$.

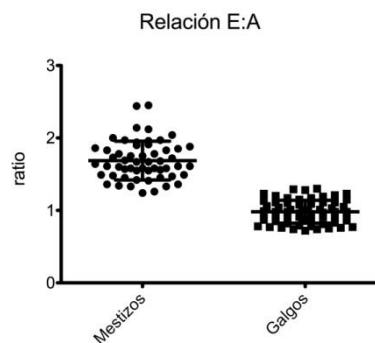


Figura 5: Diagrama caja-Bigotes para la distribución de los valores del ratio E:A en perros mestizos y galgos.

Para el índice IVRT, en los perros mestizos, la media se obtuvo en 68.33, con una desviación estándar de 12.63. La medición mínima fue de 50.00, mientras que la máxima fue 90.00. En los galgos, el valor medio obtenido fue de 85.69, con una desviación estándar de 8.730. El valor mínimo analizado fue de 70.00 y el máximo fue de 100.00. Se observan diferencias

significativas (Figura 6) entre los valores obtenidos de tiempo de relajación isovolumétrica (IVRT) entre los perros de razas mestizas y los galgos, con un valor de $P < 0.0001$.

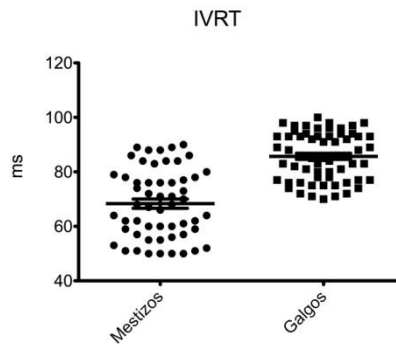


Figura 6: Diagrama Caja-Bigotes para la distribución de los valores del índice IVRT (tiempo de relajación isovolumétrica) en perros mestizos y galgos.

Por último, en el cálculo del ratio E:IVRT, los resultados medios obtenidos en los mestizos fue de 1.478, con una desviación estándar de 0.3260. El resultado mínimo se obtuvo en 0.900, mientras que el máximo fue de 2.250. En el caso de los galgos, el valor medio calculado fue de 0.8537, con una desviación estándar de 0.1027. El valor mínimo fue de 0.6500, mientras que el máximo fue de 1.080. Se observan diferencias significativas (Figura 7) entre los valores obtenidos del ratio E:IVRT (velocidad del pico E : tiempo de relajación isovolumétrica) entre los perros de razas mestizas y los galgos, con un valor de $P < 0.0001$.

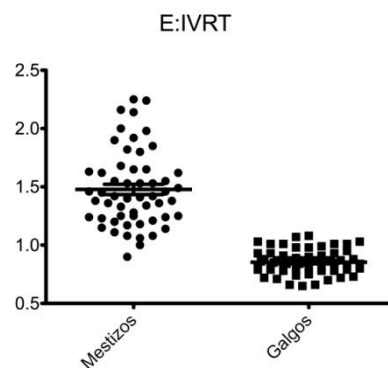


Figura 7: Diagrama Caja-Bigotes para la distribución de los valores del ratio E:IVRT (velocidad del pico E : tiempo de relajación isovolumétrica) en perros mestizos y galgos.

DISCUSIÓN

Los galgos y los lebreles tienen multitud de adaptaciones fisiológicas que los hacen diferenciarse de los otros cánidos. El sistema cardiopulmonar es un claro ejemplo, con mayor relación corazón:peso vivo que otros perros²⁰ y un mayor tamaño radiológico de este órgano¹³. Recientemente se ha publicado un trabajo donde se refleja un aumento de la presión en el atrio izquierdo mediante la determinación de NT-proBNP²¹ (péptido natriurético cerebral N-terminal) y aunque se han estudiado multitud de parámetros relacionados con la morfología y funcionalidad cardíaca, no se había evaluado la función diastólica de estas razas mediante ecocardiografía.

En todos los parámetros ecocardiográficos estudiados (velocidad E, velocidad A, ratio E:A, IVRT, ratio E:IVRT) se han encontrado diferencias significativas y cabe entonces discutir su relación con la función diastólica y si es una causa o una consecuencia.

El pico de velocidad E refleja el llenado rápido pasivo ventricular y está íntimamente relacionado con el gradiente de presión entre el atrio izquierdo y el ventrículo izquierdo. Los galgos tienen un pico E significativamente más bajo que el resto de perros estudiados, por lo que el gradiente de presión ha de ser más bajo. Esta circunstancia sólo tiene dos posibles orígenes, o la presión en el atrio izquierdo al final de la sístole es menor o la presión en el ventrículo izquierdo es mayor. En otros estudios se ha llegado a la conclusión de que en los lebreles el NT-proBNP se encuentra más elevado. El BNP (péptido natriurético terminal) se produce por el tejido muscular cardíaco y se libera en respuesta a varios estímulos, incluyendo estrés miocárdico por aumento de la presión atrial. Por tanto es lógico pensar que en estos animales existe una elevación de la presión en el atrio izquierdo, de manera que la disminución del gradiente de presión entre el atrio y el ventrículo izquierdo, probablemente se debe a un aumento en la presión ventricular al final de la sístole. Los factores que parecen desencadenar un aumento de presión y del estrés parietal ventricular son la elevada viscosidad sanguínea²² y la estenosis relativa del *annulus* aórtico²³. Ambas circunstancias ocurren en los lebreles, ya que como se ha tratado con anterioridad, poseen un mayor hematocrito y un aumento del tamaño del ventrículo izquierdo lo cual provoca la estenosis relativa de la válvula aórtica.

En un perro no galgo, el pico E representa el 80% del volumen transmitrálculo y el pico A el restante 20%. Sin embargo, en los galgos al haber menos gradiente, se produce un menor paso de sangre en la primera fase, debiendo suplir ese déficit en la contracción atrial. En esta raza la velocidad del pico A ha sido significativamente mayor a la obtenida en perros de otras razas, parámetro que se corresponde con el registro de la velocidad del paso sanguíneo por la válvula

mitral durante la contracción sistólica. Este aumento en el pico A, responde a una contracción más vigorosa del atrio izquierdo, completando así el llenado ventricular y consiguiendo el cebado de la bomba cardíaca.

El ratio E:A en el caso de los galgos ha resultado significativamente menor que en el de los perros mestizos. Es razonable ya que en el caso de los galgos, la velocidad del pico E, la cual se corresponde con el numerador es menor, y la velocidad del pico A, situada en el nominador es mayor a la de los perros de otras razas. Por consiguiente el resultado del índice es relativamente menor.

Por último, se ha observado un mayor tiempo de relajación isovolumétrica, que es el tiempo en milisegundos que transcurre desde el final de la eyección aórtica hasta que comienza el llenado ventricular. Puede hipotetizarse que un aumento en la presión telesistólica y el incremento en el estrés parietal demostrado por altos niveles de NT-proBNP hacen que el ventrículo necesite más tiempo para completar esa relajación isovolumétrica.

Utilizando el tiempo de relajación isovolumétrica y la velocidad del pico E, se obtiene el índice E:IVRT. Este índice relaciona el tiempo que necesita el ventrículo para relajarse después de la sístole cardíaca con la velocidad del flujo sanguíneo en el llenado ventricular rápido. Basándonos en la definición teórica, es difícil entender la utilidad de esta relación. Sin embargo, existen estudios que han demostrado que este índice está íntimamente ligado con el aumento de presión en el ventrículo izquierdo después de la sístole²⁶. El aumento en los galgos no hace más que apoyar la hipótesis de que la disminución en el gradiente de presión entre el atrio y el ventrículo, se debe a un aumento en la presión ventricular.

Estos parámetros (velocidad E, velocidad A y IVRT) y los índices asociados (ratio E:A y ratio E:IVRT) se utilizan de manera rutinaria para la evaluación diastólica en pacientes cardiopatas²⁴⁻²⁶ así como para el ajuste terapéutico. Además son muy utilizados para determinar cardiomiopatías ocultas y para estimar la esperanza de vida y pronóstico del animal^{27,28}. Los valores encontrados en galgos sanos serían interpretados como patológicos en otras razas³⁰ (TABLA 4), realzando la importancia del estudio para la correcta valoración de galgos y lebreles.

	VALORES DE REFERENCIA (MM/S)	VALORES DEL ESTUDIO EN GALGOS (MM/S)
VELOCIDAD E	80 ± 15	72 ± 7.6
VELOCIDAD A	50 ± 15	75 ± 8.6
RATIO E:A	1.47 ± 0.39	0.98 ± 0.16
IVRT	62 ± 6	85 ± 8.7
RATIO E:IVRT	1.45 ± 0.39	0.85 ± 0.10

TABLA 4: Valores de referencia de parámetros diastólicos para la especie canina³⁰, comparados con los resultados obtenidos en este estudio para galgos.

Existe un estudio realizado en dóberman pinschers, en el cual se analizaron las diferencias ecocardiográficas existentes, en cuanto a funcionalidad diastólica se refiere, entre perros sanos y perros con cardiomiopatía dilatada²⁵. En dicho estudio, los investigadores determinaron que en una fase temprana de disfunción diastólica, en la que existe un deterioro en la capacidad de relajación del ventrículo izquierdo, los animales presentaban cambios electrocardiográficos significativos. Se observó una disminución de la velocidad del pico E, un aumento de la velocidad del pico A, un ratio E:A menor a 1, así como un tiempo de relajación isovolumétrica (IVRT) superior. Estos datos hallados en dóbermans con patologías cardíacas, resultan muy parecidos a los encontrados en el presente estudio en galgos sanos. Es por tanto una referencia más, la cual aumenta la importancia del estudio ya que evidencia que los parámetros ecocardiográficos del galgo pueden ser interpretados como patológicos con suma facilidad.

Es importante señalar que este estudio se suma a la multitud de bibliografía existente sobre las diferencias cardíacas en lebreles, y es importante para el clínico conocerlas en su totalidad. Es bien sabido que en este tipo de razas, la fracción de acortamiento está disminuida por tratarse de perros atléticos, pero hasta el momento no se conocían los valores normales para los índices de funcionalidad cardíaca. Adicionalmente, ante parámetros alterados de la ecocardiografía, o signos y síntomas compatibles con patología cardíaca, es común recurrir a análisis sanguíneos como son las troponinas o el péptido NT-proBNP para discernir si realmente es un problema cardíaco. Gracias a los nuevos estudios realizados es sabido que los lebreles sanos tienen aumentados ambos parámetros y por tanto una elevación en una analítica realizada, no apoyaría el diagnóstico en todos los casos.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Como debilidad del estudio se puede destacar la complejidad en la valoración de la función diastólica, habiendo incluido los parámetros usados, quedando fuera otros como el Doppler tisular del anillo mitrálico o la velocidad de propagación mitral, que hubieran completado el ensayo y seguramente habrían añadido información valiosa. Sin embargo, dada la complejidad técnica en la obtención y valoración de estos índices se decidió usar los más utilizados en la bibliografía. Otro aspecto relevante que podría haberse determinado es el NT-proBNP, ya que la correlación con los datos obtenidos en cada perro hubiera sido muy interesante. El NT-proBNP es un péptido natriurético que puede determinarse en sangre, se utiliza en personas y animales para determinar el grado de fallo cardíaco congestivo que presenta el paciente. Dado que había datos recientes que confirmaban el aumento de este péptido en galgos sanos y debido a la limitación económica del estudio se decidió excluir esta analítica.

CONCLUSIÓN

Puede concluirse que la funcionalidad diastólica de los lebreles es diferente a la de los perros de otras razas, pero de su mismo peso. Este hallazgo es de gran importancia y debe tenerse en cuenta a la hora de emitir un juicio sobre la funcionalidad cardíaca en estos perros.

Por tanto, deben valorarse los índices ecocardiográficos de acuerdo con los nuevos valores establecidos y no con los parámetros existentes para las demás razas. Asimismo, deben tenerse en cuenta todos los datos conocidos que difieren en los galgos del resto de razas, para poder realizar un buen seguimiento a los pacientes cardiopatas y poder así ajustar con precisión los tratamientos con fármacos que alteran los índices cardíacos.

CONCLUSION

To sum up, the sighthounds' diastolic function is different to other dogs breeds, but with the same weight. This discovery is really important and must be taken into account before making a judgement about cardiac functionality in these dogs.

So, should be evaluated the echocardiographic parameters according to the new values established and not respect to the actual parameters of other breeds. Furthermore, should be taken into account the knowing dates that differs in the Spanish greyhounds to the rest of breeds, so as to make a good follow-up of the heart disease patients to adjust properly the pharmacological treatment.

VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo ha resultado una gran aportación tanto académica, profesional como personal. En primer lugar el hecho de poder desarrollar un tema en profundidad, me ha dado la oportunidad de estudiar y conocer ampliamente la funcionalidad cardíaca general, así como ahondar en la funcionalidad diastólica en particular. La cardiología es un tema desde mi punto de vista muy interesante, por lo que este trabajo me ha permitido estar al día en las nuevas publicaciones sobre el tema. Además he podido asistir a la consulta de cardiología del Hospital Veterinario de Zaragoza, cuyo responsable es mi tutor de este trabajo, y aprender el día a día en el manejo del paciente y de las patologías cardíacas más habituales. Además, he podido contar con la ayuda desinteresada de Pablo Gómez Ochoa, el cual me ha facilitado los datos para la realización de este trabajo y me ha aportado toda la información necesaria para poder llevarlo a cabo, aprendiendo en todo momento de su gran experiencia y conocimientos. Asimismo, ha sido grato poder analizar datos en un estudio que no se había realizado con anterioridad en lebreles, ya que aunque aumenta la dificultad no poder comparar con estudios previos, resulta un gran reto personal el poder llevarlo a cabo.

El hecho de realizar el estudio sobre lebreles, me ha permitido poder conocer la majestuosidad de estas razas, su gran capacidad de adaptación, y aunque no es objeto de este estudio, me ha permitido conocer la cruel realidad que sufren estos animales en muchos lugares de España, siendo abandonados, maltratados y asesinados masivamente al finalizar la temporada de caza.

Con respecto a la aportación académica que este trabajo me ha ofrecido, cabe destacar, la capacitación de realizar trabajos académicos, así como conocer todos los recursos informáticos de los que disponemos, como es la página web de la biblioteca de la facultad, en la que se encuentran gran cantidad de bases de datos de interés académico. Gracias a esos recursos he descubierto un gran número de publicaciones internacionales sin las que la realización de este trabajo no hubiera sido posible. De igual manera, ya que las publicaciones científicas en su gran mayoría se encuentran en inglés, la realización de este trabajo ha permitido aumentar y mejorar mi nivel de inglés en general, así como conocer un sinfín de vocabulario técnico que desconocía.

En general valoraría como muy positiva la contribución de este estudio y la realización del posterior trabajo académico para mi formación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Collin I, Daniels-Moulin MP, Desachy F, Dupois C, Falsina G, Rossi V (2013). *Enciclopedia mundial de perros* (Primera edición). Delegación Cuauhtémoc (México): De Vecchi.
2. Clases de perros: galgos y lebreles. Publicado el 9 de Julio de 2014 en <http://perrosysusrazas.com/clases-de-perros-galgos-y-lebreles/>.
3. El galgo español, un lebrél con carácter y velocidad. Publicado el 7 de Noviembre de 2014 en <http://perrosysusrazas.com/el-galgo-espanol-un-lebrel-con-caracter-y-velocidad/>.
4. Raza e historia de los galgos (n.d.). Publicado en <http://galgosalrescate.es.tl/>.
5. Nomenclatura de las razas de la FCI (n.d.). Federation Cynologique Internationale, <http://www.fci.be/es/nomenclature/10-Lebreles.html>.
6. S. Zaldívar-López, L.M. Marín, M.C. Iazbik, N. Westendorf-Stingle, S. Hensley, C.G. Couto. Clinical pathology of Greyhounds and other sighthounds. *Veterinary Clinical Pathology*. 2011;40:414-425.
7. Campora C, Freeman KP, Lewis FI, Gibson G, Sacchini F, Sanchez-Vazquez MJ. Determination of haematological reference intervals in healthy adult greyhounds. *J Small Anim Pract*. 2011;52:301–309.
8. Steiss JE, BrewerWG, Welles E, Wright JC. Hematologic and serum biochemical reference values in retired greyhounds. *Compend Cont Educ Vet Pract*. 2000;22:243–248.
9. Moritz, A., Fickenscher, Y., Meyer, K., Failing, K. & Weiss, d. J. Canine and feline hematology reference values for the ADVIA 120 hematology system. *Veterinary Clinical Pathology*. 2014; 33, 32-38.
10. Dunlop MM, Sanchez-Vazquez MJ, Freeman KP, Gibson G, Sacchini F, Lewis F. Determination of serum biochemistry reference intervals in a large sample of adult greyhounds. *J Small Anim Pract*. 2011;52:4–10.
11. Sharkey, L., Gjevre, K., Hegstad-Davies, R., Torres, S. & Munoz-Zanzi, C. Breed-associated variability in serum biochemical analytes in four large-breed dogs. *Veterinary Clinical Pathology*. 2009 38, 375–380.
12. Fabrizio, F., Baumwart, R., Iazbik, M. C., et al. Left basilar systolic murmur in retired racing greyhounds. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2006; 20: 78-82.

13. Marin LM, Brown J, McBrien C, Baumwart R, Samii VF, Couto CG. Vertebral heart size in retired racing Greyhounds. *Vet Radiol Ultrasound*. 2007;48:332–334.
14. S.A. Morrison, N.S. Moise, J. Scarlett, H. Mohammed, A.E. Yeager. Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. *J Vet Intern Med*. 1992; 6: 220–224.
15. Page A, Edmunds G, Atwell RB. Echocardiographic values in Greyhounds. *Aust Vet J*. 1993;70:361–364.
16. Della Torre PK, Kirby AC, Church DB, Malik R. Echocardiographic measurements in Greyhounds, Whippets, and Italian Greyhounds- dogs with a similar conformation but different size. *Aust Vet J*. 2000;78:49–55.
17. K.E. Schober, V.L. Fuentes. Effects of age, body weight, and heart rate on transmitral and pulmonary venous flow in clinically normal dogs. *Am J Vet Res*. 2001; 62:1447–1454.
18. June A. Boon (2011). *Veterinary Echocardiography* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Blackwell.
19. Schober KE, Stern J, DaCunha D, et al. Estimation of left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography in dogs with pacing-induced heart failure. *J Vet Intern Med* 2008; 22:578–585.
20. Steel JD, Taylor RI, Davis PE, et al. Relationships between heart score, heart weight and body weight in Greyhound dogs. *Australian Vet J* 1976; 52:561–564.
21. Couto KM, Iazbik C, Marin LM, Zaldivar S, et al. Plasma N-terminal Pro-B-type Natriuretic Peptide Concentration in Retired Racing Greyhounds. *Vet Clin Pathol*. 2015 May 14. doi: 10.1111/vcp.12266.
22. Bodey AR, Rampling MW. Comparison of haemorrhological parameters and blood pressure in various breeds of dog. *J Small Animal Practice* 1999 ;40:3–6.
23. Celinski R, Cholewinski W, Stefaniak B, et al. Relationship between plasma BNP levels and left ventricular diastolic function as measured by radionuclide ventriculography in patients with coronary artery disease. *Nucl Med Rev Cent East Eur* 2004; 7:123–128.
24. Schober K.E., Hart T.M, Stern J.A., X. Li, Samii V.F, Zekas L.J, Scansen B.A, Bonagura J.D. Detection of Congestive Heart Failure in Dogs by Doppler Echocardiography. *J Vet Intern Med* 2010 ;24:1358–1368.

25. O'Sullivan M.L, O'Grady M.R, Minors S.L. Assessment of Diastolic Function by Doppler Echocardiography in Normal Doberman Pinschers and Doberman Pinschers with Dilated Cardiomyopathy. *J Vet Intern Med* 2007 ;21:81–91.
26. Schober K.E, Stern J.A, DaCunha D.N.Q.T., Pedraza-Toscano A.M, Shemanski D, Hamlin R.L. Estimation of Left Ventricular Filling Pressure by Doppler Echocardiography in Dogs with Pacing-Induced Heart Failure. *J Vet Intern Med* 2008 ;22:578–585.
27. Poulsen S.H, Jensen S.E, Gotzsche O, Egstrup K. Evaluation and prognostic significance of left ventricular diastolic function assessed by Doppler echocardiography in the early phase of a first acute myocardial infarction. *European Heart Journal* (1997) 18, 1882-1889.
28. Borgarelli M., Santilli R.A, Chiavegato D, D'Agnolo G, Zanatta R, Mannelli A, Tarducci A. Prognostic Indicators for Dogs with Dilated Cardiomyopathy. *J Vet Intern Med* 2006;20:104–110.
29. 6. Bayés-Genís A, Santaló-Bel M, Zapico-Muñiz E, et al. N-terminal probrain natriuretic peptide (NT-proBNP) in the emergency diagnosis and in-hospital monitoring of patients with dyspnoea and ventricular dysfunction. *Eur J Heart Fail* 2004; 6:301–308.
30. Bonagura JD, Luis Fuentes V: Echocardiography. In Ettinger SI and Feldman EC, editors: *Textbook of veterinary internal medicine*, ed 5, Philadelphia, WB Saunders, 2000, pp 834-873.

ANEXO 1

Se incluyen como anexo las mediciones obtenidas de todos los animales, la tabla 5 recoge los datos de los perros mestizos comprendidos entre 15 y 25 kg de peso, mientras que la tabla 6 contiene los datos referente a los galgos.

Mestizos (15-25kg)	Vel E	Vel A	E:A	IVRT	E:IVRT
1	80	45	1,78	89	0,90
2	92	65	1,42	60	1,53
3	98	61	1,61	60	1,63
4	87	70	1,24	64	1,36
5	94	63	1,49	68	1,38
6	94	69	1,36	57	1,65
7	86	68	1,26	86	1,00
8	114	58	1,97	57	2,00
9	113	60	1,88	76	1,49
10	105	64	1,64	84	1,25
11	100	60	1,67	80	1,25
12	87	64	1,36	64	1,36
13	97	51	1,90	51	1,90
14	105	61	1,72	53	1,98
15	87	54	1,61	56	1,55
16	108	58	1,86	78	1,38
17	91	58	1,57	84	1,08
18	104	67	1,55	62	1,68
19	91	57	1,60	50	1,82
20	98	66	1,48	67	1,46
21	114	58	1,97	51	2,24
22	107	50	2,14	50	2,14
23	84	54	1,56	68	1,24
24	84	53	1,58	55	1,53
25	88	59	1,49	62	1,42
26	82	53	1,55	70	1,17
27	95	55	1,73	76	1,25
28	96	68	1,41	62	1,55
29	97	67	1,45	73	1,33
30	93	70	1,33	86	1,08
31	91	68	1,34	74	1,23
32	111	60	1,85	76	1,46
33	109	69	1,58	59	1,85
34	106	67	1,58	79	1,34
35	111	69	1,61	78	1,42
36	107	61	1,75	76	1,41
37	108	59	1,83	77	1,40
38	97	66	1,47	60	1,62
39	84	48	1,75	52	1,62
40	90	45	2,00	59	1,53
41	92	55	1,67	72	1,28
42	98	62	1,58	88	1,11
43	115	47	2,45	51	2,25
44	105	54	1,94	89	1,18
45	85	64	1,33	71	1,20

46	91	54	1,69	55	1,65
47	97	67	1,45	84	1,15
48	109	57	1,91	90	1,21
49	88	45	1,96	71	1,24
50	88	48	1,83	83	1,06
51	108	51	2,12	50	2,16
52	100	49	2,04	88	1,14
53	96	57	1,68	66	1,45
54	110	45	2,44	61	1,80
55	96	54	1,78	50	1,92

Tabla 5: Valores individuales referentes a cada animal y a cada parámetro ecocardiográfico estudiado en perros mestizos comprendidos entre los 15 y los 25 Kg de peso.

Galgos	Vel E	Vel A	E:A	IVRT	E:IVRT
1	72	73	0,99	92	0,78
2	61	72	0,85	76	0,80
3	68	89	0,76	80	0,85
4	65	90	0,72	100	0,65
5	76	66	1,15	96	0,79
6	70	80	0,88	93	0,75
7	80	72	1,11	97	0,82
8	67	86	0,78	86	0,78
9	85	87	0,98	96	0,89
10	75	77	0,97	74	1,01
11	79	82	0,96	83	0,95
12	80	67	1,19	93	0,86
13	66	77	0,86	81	0,81
14	74	70	1,06	72	1,03
15	60	78	0,77	81	0,74
16	60	76	0,79	82	0,73
17	81	77	1,05	93	0,87
18	82	76	1,08	98	0,84
19	74	60	1,23	85	0,87
20	81	83	0,98	94	0,86
21	75	64	1,17	86	0,87
22	75	90	0,83	89	0,84
23	76	70	1,09	96	0,79
24	80	72	1,11	95	0,84
25	81	72	1,13	83	0,98
26	81	73	1,11	75	1,08
27	71	62	1,15	78	0,91
28	75	72	1,04	94	0,80
29	83	64	1,30	84	0,99
30	62	69	0,90	88	0,70
31	78	65	1,20	77	1,01
32	76	83	0,92	86	0,88
33	78	84	0,93	77	1,01
34	60	65	0,92	83	0,72
35	83	88	0,94	97	0,86

36	61	61	1,00	93	0,66
37	62	77	0,81	75	0,83
38	71	81	0,88	76	0,93
39	81	79	1,03	93	0,87
40	64	78	0,82	97	0,66
41	65	75	0,87	85	0,76
42	81	81	1,00	93	0,87
43	80	82	0,98	91	0,88
44	78	61	1,28	76	1,03
45	64	86	0,74	71	0,90
46	61	81	0,75	72	0,85
47	66	89	0,74	71	0,93
48	67	88	0,76	94	0,71
49	65	70	0,93	70	0,93
50	72	76	0,95	92	0,78
51	81	80	1,01	83	0,98
52	70	60	1,17	88	0,80
53	69	90	0,77	89	0,78
54	60	77	0,78	74	0,81
55	79	81	0,98	91	0,87
56	63	69	0,91	80	0,79
57	80	66	1,21	98	0,82
58	67	73	0,92	93	0,72
59	79	72	1,10	78	1,01
60	80	62	1,29	98	0,82
61	80	65	1,23	75	1,07
62	70	69	1,01	77	0,91

Tabla 6: Valores individuales referentes a cada animal y a cada parámetro ecocardiográfico estudiado en galgos.

ANEXO 2

Resultado del análisis estadístico realizado mediante el Software Prism. En la tabla 7 se observa la estadística descriptiva obtenida, mientras que la tabla 8 refleja el test “t de student” realizado.

	MESTIZOS					GALGOS				
	vel E	vel A	E:A	IVRT	E:IVRT	vel E	vel A	E:A	IVRT	E:IVRT
Number of values	55	55	55	55	55	62	62	62	62	62
Minimum	80,00	45,00	1,240	50,00	0,9000	60,00	60,00	0,7200	70,00	0,6500
25% Percentile	90,00	54,00	1,490	57,00	1,240	65,75	69,00	0,8575	77,00	0,7875
Median	97,00	59,00	1,640	68,00	1,420	74,50	76,00	0,9800	86,00	0,8500
75% Percentile	107,0	66,00	1,860	78,00	1,650	80,00	81,25	1,110	93,00	0,9150
Maximum	115,0	70,00	2,450	90,00	2,250	85,00	90,00	1,300	100,0	1,080
Mean	97,51	58,67	1,687	68,33	1,478	72,68	75,16	0,9810	85,69	0,8537
Std. Deviation	9,634	7,464	0,2674	12,63	0,3260	7,602	8,631	0,1582	8,730	0,1027
Std. Error	1,299	1,006	0,03606	1,703	0,04396	0,9655	1,096	0,02009	1,109	0,01304
Lower 95% CI of mean	94,90	56,66	1,615	64,91	1,390	70,75	72,97	0,9408	83,48	0,8276
Upper 95% CI of mean	100,1	60,69	1,760	71,74	1,566	74,61	77,35	1,021	87,91	0,8798

Tabla 7: Valores de estadística descriptiva obtenidos en el análisis de los datos.

TABLE ANALYZED					
Column	vel E	vel A	E:A	IVRT	E:IVRT
vs	vs	vs	vs	vs	vs
Column	Gvel E	Gvel A	GE:A	GIVRT	GE:IVRT
Unpaired t test					
P value	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
P value summary	***	***	***	***	***
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed	Two-tailed	Two-tailed	Two-tailed	Two-tailed
t, df	t=15.56 df=115	t=10.98 df=115	t=17.62 df=115	t=8.729 df=115	t=14.30 df=115
How big is the difference?					
Mean ± SEM of column A	97.51 ± 1.299 N=55	58.67 ± 1.006 N=55	1.687 ± 0.03606 N=55	68.33 ± 1.703 N=55	1.478 ± 0.04396 N=55
Mean ± SEM of column F	72.68 ± 0.9655 N=62	75.16 ± 1.096 N=62	0.9810 ± 0.02009 N=62	85.69 ± 1.109 N=62	0.8537 ± 0.01304 N=62
Difference between means	24.83 ± 1.596	-16.49 ± 1.501	0.7065 ± 0.04009	-17.37 ± 1.990	0.6241 ± 0.04364
95% confidence interval	21.67 to 27.99	-19.46 to -13.51	0.6270 to 0.7859	-21.31 to -13.42	0.5376 to 0.7106
R square	0,6779	0,5120	0,7297	0,3985	0,6401
F test to compare variances					
F,DFn, Dfd	1.606, 54, 61	1.337, 61, 54	2.859, 54, 61	2.094, 54, 61	10.08, 54, 61
P value	0,0734	0,2780	< 0.0001	0,0054	< 0.0001
P value summary	ns	ns	***	**	***
Are variances significantly different?	No	No	Yes	Yes	Yes

Tabla 8: Gráfica obtenida del análisis "t de student".