

REVISTA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**1** VOLUMEN  
NÚMERO



**2012**


**LOJA - ECUADOR**



**roses**

**ecuaplanet**

**DAVET**

Distribuidor de  para el Austro

**AGROPECUARIA  
YAMBA**

Engorde Industrial Ganadero



**Los mejores productos veterinarios  
al servicio ganadero, avicultor del  
Austro.**

**Nuestra experiencia es vida**

**Telf. 07 2560007 - 07 2572989 . email: nilo\_cordoal@yahoo.es**



**Clinica Veterinaria  
Rodriguez**

*Dr. Miguel E. Rodriguez C.*  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Av. Manuel Agustin Aguirre entre Rocafuerte y Pasaje La Fe

Tel.: 2577061 /Cel.: 085287565 - 084611993

Domicilio: 2584340

email: miguelerc25@hotmail.com

IEPI Derechos de Autor:  
Nro. cue-000816

ISBN: 978-9942-11-360-3



9 789942 113603



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

RESOLUCIÓN N° 003-CONEA-2010-111-DE

## **DEFINICIÓN DE LA CARRERA**

La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia es el escenario de formación de profesionales emprendedores, con carácter científico, técnico y humanista en los ámbitos de la salud animal, producción pecuaria y salvaguarda de la salud pública, utilizando racionalmente los recursos naturales, para contribuir al desarrollo socio-económico de la Región Sur y del País.

## **MISIÓN**

Formar profesionales de alto nivel científico, técnico y humanista, con espíritu emprendedor, compromiso social y ambiental; en los campos de la salud animal, producción pecuaria y salud pública. Generar y difundir conocimientos y tecnologías, para contribuir a la solución de la problemática pecuaria y al desarrollo de Loja y del País.

## **VISIÓN**

La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una unidad académica evaluada, acreditada y reconocida socialmente; con talentos humanos de elevado nivel científico en los campos de la salud animal, producción pecuaria y salud pública; con recursos tecnológicos suficientes para formar profesionales probos, generar ciencia y tecnología y ofrecer servicios especializados para contribuir al buen vivir.

**Balanceados y productos**  
**Avimientos**  
 Excelescentes rendimientos

**SURAVIMENTOS**  
 DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Pasaje la FEUE y Lauro Guerrero  
 Telefax: 2550610 / 091597762 / 099582134

**Dr. Marco V. Torres A.**  
**ASESOR TÉCNICO**  
 marpeli28@hotmail.es



**Dr. René Lituma Añazo M.D.Z.**  
 GERENCIA GENERAL



TECNICOS A SU SERVICIO  
 PRODUCTO GARANTIZADO

Av. Manuel A. Aguirre y Azuay  
 Telf.: 07 2581072 . Cel.: 097007372  
 email: renelituma@hotmail.com Loja-Ecuador

**SEPAGRO**  
 INSUMOS AGRICOLAS, PRODUCTOS VETERINARIOS Y TERRICOLAS

**Ing. Manuel Maza Macas.** Consultor Agropecuario  
**Dr. Luis Maza Macas.** Veterinario Zootecnista

PROFESIONALES AGROPECUARIOS

Dirección: Av. 5 de Octubre 39-38 y Trilobos Tel.: 2915654  
 Dirección: Establecimiento Av. Gran Colombia 83-34 y Barroada Gran Colombia Tel.: 2988481

**El Chacarero**  
**Agropecuário**



**INDUSTRIA Y COMERCIO**  
**MARCELO GALLARDO**

Importadores y distribuidores de:

- Insumos Médicos
- Equipos Médicos y de Laboratorio
- Productos Químicos
- Instrumental Quirúrgico

Av. Salvador Bustamante Cali y Miguel Cano Madrid. Teléfonos 072615448 - Telefax: 072615283  
 email: incogate@hotmail.com Loja-Ecuador



**Alfagenetics**  
 Centro de Biotecnología de la Reproducción Animal



Venta de Semen Porcino de razas: York Shire  
 Landras Belgas, Large White

Servicio de Inseminación Artificial en Vacunos y porcinos

Dr. Gran Colombia 87-36 y Latacunga junto a AGRIPAC. EMAIL: dard522@hotmail.com  
 Telf.: 094251955 - 072585061



**Dr. Milton Neira C.**  
**Dra. Iris Barrionuevo O.**

MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS

**Rancho**  
 AGROPECUARIO



**Dr. Guillermo Jara M.**  
 VENTAS Y SERVICIO TÉCNICO

Av. Manuel Agustín A. y 10 de Agosto

ranchoagropecuário@gmail.com

**ALMACEN Y CLÍNICA VETERINARIA**

**"JULARIH"**

**Dra. Julia Arias Herrera**  
 Médico Veterinario Zootecnista



Rocafurte 17- 66 Lauro Guerrero Tel: 093455512 E-mail: jularih@yahoo.es



**Revista  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Universidad Nacional de Loja  
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Volumen 1, Nro. 1

2012

IEPI Derechos de Autor Nro. Cue-000816  
ISBN:978-9942-11-360-3

**Comité editorial**

*Dr. Dubal Antonio Jumbo Jimbo*

**Coordinador de la Carrera**

*Dr. Tito Muñoz Guarnizo*

**Responsable de la Comisión**

*Dr. Héctor Castillo Castillo Mg.Sc.*

**Miembro de la Comisión**

*Dra. Martha Reyes Coronel Mg. Sc.*

**Miembro de la Comisión**

*MVZ. Andrea Cevallos Jarro*

**Miembro de la Comisión**

**Editor responsable**

*Dr. Tito Muñoz Guarnizo*

E.mail: [titoflaco@yahoo.com](mailto:titoflaco@yahoo.com)

Dirección: Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"  
La Argelia, Loja-Ecuador

**Portada**

Impresión: Andinagrafika

Telf.: 07 2577401

Loja-Ecuador

## ÍNDICES DE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO EN CANINOS POR ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER

**Autora:**

*Diana Elizabeth Romero Labanda\**

\*M.V.Z, Especialista en Medicina Interna de Pequeños Animales de la Universidad de "La Salle", Bogotá. Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

### RESUMEN

Existen varios métodos para evaluar la función cardiovascular tanto por métodos invasivos, como el cateterismo cardíaco y empleando métodos no invasivos, como la ecocardiografía doppler, hoy en día la ecocardiografía se ha constituido en una herramienta diagnóstica de elección en la cardiología de pequeñas especies, y la aproximación de la función ventricular, este trabajo revisa diferentes índices de la función Diastólica del ventrículo Izquierdo, empleando la ecocardiografía doppler, como herramientas en la prevención y tratamiento de patologías cardíacas.

**Palabras clave:** Índices, caninos, ecocardiografía Doppler

### 1. INTRODUCCIÓN

En humanos un tercio de los enfermos con manifestaciones clínicas de insuficiencia cardíaca tienen disfunción diastólica sin disfunción sistólica significativa (Aurigemma, 2004), en pacientes con una severa disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, la función diastólica del ventrículo es un mejor predictor de su capacidad funcional que la propia fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (Bueno, 2010). Cuando la función diastólica está perturbada, el llenado ventricular está amenazado y se eleva la presión ventricular diastólica que ocasiona congestión en el territorio venoso correspondiente (Aurigemma, 2004).

El ecocardiograma Doppler es capaz de estudiar el flujo mitral, que refleja el gradiente de presiones transmitral, así como también estudiar el flujo en las venas pulmonares (Zile y Brutsaert, 2002), que representa el llenado de la aurícula izquierda. Ambos, el gradiente mitral y el llenado de la aurícula

izquierda, son determinantes del llenado del ventrículo izquierdo.

### 2. VELOCIDAD DE LLENADO VENTRICULAR

El llenado del ventrículo izquierdo depende de varios eventos que comienzan con la relajación miocárdica que se inicia al terminar la fase de contracción ventricular (Aurigemma, 2004). La ecocardiograma Doppler mide tanto los flujos y gradientes transmitrales también el flujo de venas pulmonares, que representa el llenado de la aurícula izquierda, y posteriormente el llenado del ventrículo izquierdo (Appleton et al., 1988; Rossvoll y Hatle, 1993). La ecografía doppler a través de los flujos transmitrales y los flujos venosos pulmonares se puede verificar la función diastólica ventricular. Estos patrones de llenado del ventrículo izquierdo guardan relación con numerosos factores como la relajación y la capacidad de distensión ventricular, la presión auricular y el gradiente de presión auriculoventricular, la frecuencia cardíaca y las condiciones de carga (Nishimura, Abel, Hatle, 1989), la ventilación y la existencia de lesiones cardíacas como por ejemplo valvulopatías mitrales, isquemias, cortocircuitos de izquierda a derecha, enfermedades del pericardio. La forma de las ondas transmitrales y venosas pulmonares, la medición de los tiempos de llenado, la amplitud de las ondas y la duración de éstas sirve para evaluar la función diastólica ventricular.

### 3. FLUJOS TRANSMITRALES

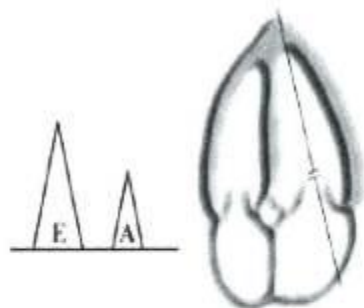
La apariencia típica del flujo transmitral registrado en las puntas de la válvula mitral abierta es una onda en forma de M, consistentes en dos triángulos, uno representando el llenado ventricular rápido y el segundo la contracción auricular (Figura 1). Cuando el atrio izquierdo se ha llenado completamente, durante la sístole ventricular y el inicio de la

diástole, la presión que existe en el atrio es superior a la presión ventricular, lo que provoca la apertura de la válvula mitral permitiendo el paso de sangre al ventrículo, es aquí donde ocurre el llenado temprano y rápido del ventrículo izquierdo, esto aporta el 80% del llenado total.

A medida que el ventrículo izquierdo se va llenando con el primer flujo, tanto la presión como la velocidad del flujo sanguíneo de la aurícula hacia el ventrículo va disminuyendo, milisegundos después ocurre la contracción auricular, que genera un nuevo aumento en la presión auricular lo que permite la reapertura de la válvula mitral, ocurriendo el llenado

tardío del ventrículo que aporta el 20 % del llenado total.

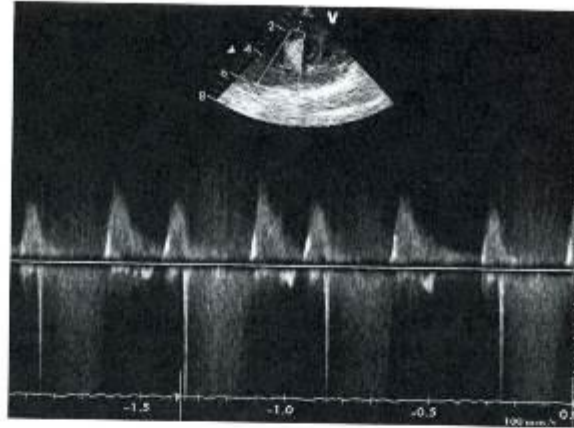
Esta primera onda alcanza habitualmente una velocidad máxima denominada onda E de aproximadamente 75cm/seg (Vandenberg, Kisi, Fox, 1990), y un segundo pico denominada onda A de aproximadamente 55 cm/seg. Se puede calcular la relación de las ondas E/A para estimar la función ventricular, esta proporción E/A puede verse reducida en perros viejos al igual que ocurre en cardiopatías (Vandenberg et al., 1990), los valores normales según diferentes autores lo encontramos en la tabla 1



**Figura 1.** Imagen Derecha, registro Ecocardiográfico de flujos transmitrales, morfología normal de las ondas de llenado (Hospital de la Universidad de la Salle, 2010). Imagen Izquierda, esquema del registro de ecocardiografía de flujos transmitrales (Feigenbaum, 2005).

Generalmente la onda E es más alta y más larga que la onda A y la relación entre onda E y A es superior a 1,0 (Kittleson y Kienle, 2000). Adicional a estos datos de velocidad, se puede medir los tiempos de aceleración y desaceleración y calcular la pendiente de desaceleración de la onda E, que ayudara a estimar la función sistólica ventricular izquierda

(Bonagura, 1998). Las frecuencias cardiacas elevadas en el perro pueden llevar a incrementos progresivos de la onda A en comparación con la onda E, al seguir aumentando la frecuencia cardiaca, se produce la fusión de la porción terminal de la onda E con la onda A, un hallazgo que impide el análisis de la función diastólica (Kittleson y Kienle, 2000).



**Figura 2.** Patrón pseudo-normal de flujo mitral en degeneración valvular mixomatosa (Hospital de la Universidad de la Salle, 2010).

La morfología espectral del flujo mitral en el registro Doppler variará según la disfunción diastólica (figura 2) se clasifica en:

- Grado 1 o leve
- Grado 2 o Moderada o pseudonormalización
- Grado 3 o severa (Canale, 2004)

El análisis del flujo a través de las venas pulmonares puede complementar al estudio del flujo mitral especialmente cuando se fusionan las ondas de llenado rápido y llenado tardío ventricular en el trazo transmitral (Sohn, Chai, Lee et al., 1997).

#### 4. FLUJOS VENOSOS PULMONARES

Bajando el volumen de muestra hacia el interior de la aurícula izquierda en la vista apical de la ventana paraesternal izquierda en cuatro cámaras, se hace posible registrar patrones de flujo venoso pulmonar. Estos espectros de velocidad se han medido en perros sanos, bajo diversas condiciones y utilizando técnicas tanto transtorácica como tras esofágicas (Schober y Fuentes, 1998). Por medio del Doppler pulsado se miden las velocidades de las venas pulmonares.

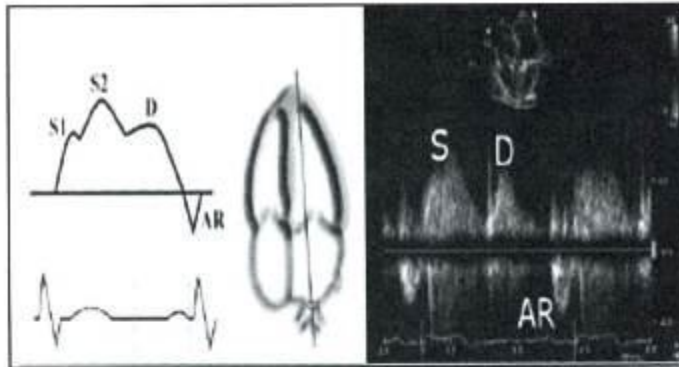
El flujo a través de las venas pulmonares es impelido por gradientes de presión entre las venas pulmonares y la aurícula izquierda que a su vez se ven influidos por la función ventricular. En estudios

Dopplertranstorácica en perros los perfiles de flujo en las venas pulmonares son polifásicos, consistiendo en una o dos ondas, de flujo anterogrado sistólico (S), una onda invertida tras la de flujo sistólico, una prominente onda de flujo anterogrado protodiastólico (D) y una onda invertida (R) relacionada con la contracción auricular (Bonagura, 1998). Figura 3

La velocidad máxima de flujo pulmonar en estudios caninos transtorácica es aproximadamente 40 cm/s durante la sístole y de 55 cm/s en la protodiástole, encontrándose variaciones aceptadas por diferentes autores (tabla 1) (Schober y Fuentes, 1998). La onda sistólica inicial guarda relación con la relajación auricular tras la onda P del ECG; la segunda onda sistólica depende de la aspiración creada por el descenso del anillo mitral durante la contracción ventricular o del volumen latido ventricular derecho retrogradó. La onda diastólica prominente refleja el gradiente de presión veno-ventricular que se establece durante el llenado ventricular temprano; la onda invertida representa la contracción auricular. La resistencia al llenado ventricular, la presión ventricular elevada o el aumento de la presión auricular pueden incrementar el tamaño de la onda R.

La regurgitación mitral puede provocar flujo sistólico retrogrado en las venas pulmonares (Schober y Fuentes, 1998; Bonagura 1998)



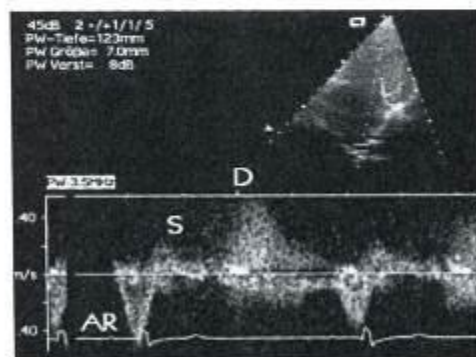


**Figura 3.** Flujos Venosas Pulmonares. Registro Doppler pulsado transtorácico en el interior de una vena pulmonar. Existen ondas sistólicas (S), diastólicas (D) y auriculares invertidas prominentes (AR) (Feigenbaum, 2005).

La morfología espectral del registro Doppler del flujo mitral variará según las propiedades diastólicas. Se han identificado cuatro patrones que clasifican cuatro grados de la disfunción diastólica (Zile y Brutsaert, 2002; Aurigemma, 2004): Grado 1 o de relajación anormal, grado 2 o de pseudonormalización (transición entre la relajación anormal y la restricción), grado 3 o de restricción reversible y grado 4 o de restricción irreversible (Sohn et al., 1997). El análisis del flujo a través de las venas pulmonares puede complementar al estudio del flujo mitral especialmente cuando se fusionan las

ondas de llenado rápido y llenado tardío ventricular en el trazo transmitral (Canale, 2004).

Los registros transmitrales junto con los espectros de velocidad pulmonar podrían identificar disfunciones diastólicas ventriculares, estenosis. Los trastornos de la relajación ventricular se caracterizan variablemente, por cambios en la morfología de los flujos venosos (figura 4).



**Figura 4.** Patrón restrictivo irreversible de flujo venoso pulmonar en el bóxer con estenosis aortica con una velocidad de flujo sistólico de 0,26 m / s (onda S), uno de los primeros velocidad de flujo diastólico de 0.47 m / s (onda D), y finales de un velocidad de flujo diastólico de 0.45 m / s (onda AR). El A duración: la duración AR relación fue de 0,61, lo que sugiere disminución distensibilidad ventricular izquierda y el aumento de llenado del ventrículo izquierdo de presión, fracción de acortamiento auricular izquierda se redujo también (7%) en este perro (Schober y Fuentes, 2002).

## 5. TIEMPO DE RELAJACIÓN ISOVOLUMÉTRICA

La medición del tiempo de relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo es también útil en el estudio de la función diastólica y suele efectuarse ecográficamente midiendo el intervalo entre el cierre valvular aórtico y la apertura mitral (Canale, 2004). Recientemente se ha propuesto que el estudio de la velocidad del anillo mitral mediante Doppler “tisular” (hístico) contribuye al análisis de la función diastólica del ventrículo izquierdo considerando el principio de que el perfil de velocidad del anillo mitral durante la diástole refleja

los cambios en la dimensión longitudinal y en el volumen del ventrículo izquierdo (Sohn, 1997).

El tiempo de relajación isovolumétrica (TRIV) se puede medir con Doppler pulsado con un volumen de muestra amplio o con Doppler continuo, cuya región de interés debe atravesar simultáneamente la aorta y la entrada a la mitral para registrar el intervalo entre el flujo sistólico y el principio del flujo diastólico. Esta variable puede estar prolongada en las anomalías de la relajación ventricular con una presión auricular izquierda normal.

**Tabla 1.** Velocidades Doppler normales calculadas a través de las válvulas cardíacas caninas.

VÁLVULA		Yuill et al.,1991	Ettinger et al., 2007	Álvarez et al., 2010
Mitral (m/s)	onda E	0,86/0,95	0,8/1,0	0,66±0,16
	onda A			0,47 ± 0,13
Tricúspide (m/s)	onda E	0,68 /0,84	0,8 /0,9	
	onda A		0,5/0,6	
Pulmonar (m/s)		0,95/1	≤ 2,0	0,96 ± 0,16
Aortica (m/s)		1,18/1	≤ 1,5	0,98 ± 0,20

## 6. CONCLUSIONES

Métodos invasivos empleados en la antigüedad han brindado aportes importantes a la cardiología, hoy en día se ha venido remplazando su uso por métodos menos invasivos, como la Ecocardiografía Doppler. La función diastólica del ventrículo izquierdo es un mejor predictor de su capacidad funcional que la propia fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (Bueno, 2010), resultando importante en la determinación de modalidades de tratamiento y en la evaluación de pronósticos de enfermedades cardíacas. Esto debido a que la disfunción diastólica del Ventrículo izquierdo es una de las causas importantes de morbilidad cardíaca.

La ecocardiografía doppler por lo tanto se ha constituido en una herramienta, ayuda a valorar la velocidad del flujo de la sangre a través de la válvula mitral, facilitan así el cálculo de diferentes índices de

valoración de la hemodinámica de la función diastólica del corazón. Existe la necesidad de la evaluación de parámetros como el GC, un indicador de la función global del corazón, porque nos da un indicativo del volumen. Algo importantes al valorar el ventrículo izquierdo es la función diastólica, ya que además de cumplir un rol importante en el llenado ventricular, alteraciones en su función, son más precoces que las sistólicas.

Los resultados confiables de este medio diagnóstico dependen de las características mismas del equipo, de la calidad de la imagen, la posición del transductor, el ángulo de interrogación Doppler, la posición del paciente, la posición del corazón dentro del sujeto, la variabilidad intra e inter observacional de cada evaluador, etc.