



**TRABAJO FIN DE GRADO**

---

**GRADO EN  
VETERINARIA**

Vena cava craneal izquierda persistente.  
Revisión bibliográfica en perros y humanos.

Alumno: Laura Lozano Segovia

Tutor: Domingo Casamián Sorrosal

5º Veterinaria 2020-2021





## **AGRADECIMIENTOS**

*En primer lugar, quiero agradecer a mis padres y hermano por su apoyo incondicional durante estos años. Sin ellos nada de esto habría sido posible.*

*Agradezco también a Domingo Casamián por tutorizar este trabajo y hacer hueco en su agenda para poder sacarlo adelante.*

*A Betlem, María y Ana por hacer mi estancia en esta ciudad más bonita.*

*Por último, pero no menos importante a Mariano, por su paciencia y palabras de ánimo.*



# Índice

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVOS</b> .....	6
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	7
<b>RESULTADOS</b> .....	8
<b>DISCUSIÓN</b> .....	11
<b>Vena cava craneal izquierda persistente</b> .....	11
<b>Clasificación de la vena cava craneal persistente en perros</b> .....	14
<b>Método diagnóstico en humanos</b> .....	15
<b>Diagnóstico ecocardiográfico</b> .....	17
<b>Métodos diagnósticos en perros</b> .....	19
<b>Posibles estudios futuros de diagnósticos de la vena cava craneal izquierda persistente en perros</b> .....	22
<b>CONCLUSIONES</b> .....	24
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	25



## Índice de Figuras

<b>Figura 1. Variaciones anatómicas venosas asociadas a la VCCIP en perros. ....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2. Tomografía Computarizada. ....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Ecocardiograma transtorácico. ....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4. Ecocardiograma transtorácico. ....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5. Ecocardiografía bidimensional de eje largo/oblicuo paraesternal derecho. ....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6. Angiografía no selectiva. ....</b>	<b>21</b>



## Índice de Tablas

**Tabla 1. Artículos seleccionados de medicina veterinaria.....8**

**Tabla 2. Artículos seleccionados de medicina humana.. .....9**



## RESUMEN

La vena cava craneal izquierda persistente presenta una prevalencia de un 5% en perros y 10% en humanos con otras anomalías congénitas, encontrando en ambas disciplinas una prevalencia aproximada menor de 1% en ausencia de anomalías congénitas. El principal objetivo de esta revisión es unificar los datos más relevantes que existen hasta el momento acerca de esta anomalía. Esta misma revisión, tiene como objetivo secundario, establecer la metodología diagnóstica que existe en medicina veterinaria y de este modo, orientar un estudio diagnóstico en perros mediante ecocardiografía.

Se ha realizado una revisión bibliográfica de 4 libros de medicina veterinaria y 41 artículos científicos, de los cuales 18 pertenecen al ámbito de medicina veterinaria y 23 a medicina humana.

El diagnóstico de la vena cava craneal izquierda persistente es un hallazgo incidental en perros de cualquier edad, ya que en ausencia de otras cardiopatías congénitas no presenta importancia clínica o hemodinámica. En humanos también se diagnostica de forma incidental.

Se ha evidenciado la importancia de diagnóstico de esta anomalía dadas las complicaciones que puede producir su desconocimiento a la hora de realizar una cirugía intervencionista o cirugía cardiotorácica. Esto nos lleva a plantear la necesidad de realizar un estudio que estandarice las vistas ecocardiográficas en las que visualizar el seno coronario, la gran vena central y la vena cava craneal y caudal para el diagnóstico de la vena cava craneal izquierda persistente.

**PALABRAS CLAVE:** *VCCIP, seno coronario dilatado, ecocardiografía, diagnóstico, perros, humanos.*

## ABSTRACT

Persistent left cranial vena cava has a prevalence of 5% in dogs and 10% in humans with other congenital anomalies, finding in both disciplines with a prevalence less than 1% approximately in the absence of congenital anomalies. The main aim of this review is to unify the most relevant data which exist so far about this anomaly. As secondary aim, to explore the diagnostic methodology existing in dogs and discuss possible future ways of improving the diagnosis of this condition by echocardiography.

This bibliographic review, four textbooks and forty-one scientific articles have been reviewed. Among those articles, 18 belong to veterinary science and 23 belong to human medicine.

The diagnosis of persistent left cranial vena cava it is most commonly an incidental finding as well in dogs of any age, because in the absence of other congenital heart disease it has no clinical or hemodynamic significance. In humans it is also usually found incidentally.

The importance of diagnosing this anomaly has been documented. The presence of this anomaly may lead to technique complications in certain interventional procedures or cardiothoracic surgeries. This leads us to propose the need to perform a study that standardizes echocardiographic views in which to visualize the coronary sinus, the great central vein and the cranial and caudal vena cava for the diagnosis of persistent left cranial vena cava prior to interventional or specific thoracic surgery.

**KEY WORDS:** *PLSCV, enlarged coronary sinus, echocardiography, diagnostic, dogs, humans.*

## INTRODUCCIÓN

En medicina veterinaria se ha hablado de la vena cava craneal izquierda persistente (VCCIP) en diversas ocasiones. Buchanan (1963) menciona a 12 autores que informaron acerca de esta anomalía, desde 1848 hasta su estudio. En medicina humana, esta anomalía fue descrita por primera vez por Edwards y DuShane en 1950, según comentan Kowalski et al. (2011); Sheikh y Mazhar (2014), o descrita por primera vez por Marshall en 1950 y vista en angiografía por Roszel en 1966 según Szymczyk et al. (2013).

La vena cava craneal izquierda persistente surge de un defecto en la anastomosis de las venas cardinales craneales derecha e izquierda, ya que normalmente durante el proceso de embriogénesis, el sistema cardinal izquierdo se atrofia en su mayoría, manteniéndose la vena cardinal común izquierda para formar el seno coronario (Buchanan, 1963). En humanos es la alteración de la vascularización sistémica torácica más frecuente, siendo la incidencia del 0,3-0,5% en personas sin anomalías congénitas y del 3-10% en personas con cardiopatías congénitas (Martínez-Villar et al., 2016), como teratología de Fallot, cor triatriatum, síndrome de Eisenmenger, comunicación interauricular o interventricular, dextrocardia y atresia mitral (Sheikh y Mazhar, 2014). En perros, es una anomalía menos frecuente, diagnosticada en la mayoría de ocasiones de manera incidental con otros defectos cardiovasculares congénitos (Buchanan, 1963; Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997; Jenni et al., 2009; Oliveira et al., 2011), debido a que cuando no existen otras patologías asociadas no presenta significación clínica o hemodinámica (Jenni et al., 2009). Los defectos cardiovasculares congénitos a los que se ha visto asociada la vena cava craneal izquierda persistente son: conducto arterioso persistente, un arco aórtico derecho persistente, defectos septales atriales o ventriculares, tetralogía de Fallot, displasia de la válvula tricúspide, estenosis pulmonar y cor triatriatum. (Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997; Jenni et al., 2009). Se ha visto en un estudio retrospectivo con una muestra de 802 perros sin cardiopatías congénitas, llevado a cabo por Sebastian-Marcos et al. (2019) que existe una prevalencia menor al 1% para las anomalías vasculares torácicas congénitas, sin haberse hallado la presencia de vena cava craneal izquierda persistente entre estas. Sin embargo, un estudio realizado por Choi et al. (2016) indica que la prevalencia de la vena cava craneal izquierda persistente es del 2'6% de una muestra total de 997 perros a los que se le realizó una TAC por causas distintas a anomalías torácicas.

En perros y humanos, se ha visto que cuando la vena cava craneal izquierda persistente drena en la aurícula derecha, a través del seno coronario o directamente, no conlleva a importancia clínica (Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997; Gonzalez-Juanatey et al., 2004; Jenni et al., 2009). En las raras ocasiones en las que la vena cava superior izquierda persistente drena en la

aurícula izquierda, se produce un shunt de derecha a izquierda, que causa cianosis por la falta de oxigenación en los pulmones, de la sangre que porta este vaso (Buchanan, 1963). Existe una posibilidad de presentación de esta anomalía venosa, en la que la vena cava craneal izquierda persistente aparece en ausencia de la vena cava craneal derecha, a lo que se conoce como VCCIP aislada (Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997; Gonzalez-Juanatey et al., 2004; Jenni et al., 2009).

En perros, para clasificar las diferentes formas morfológicas de esta vena, inicialmente se describieron dos tipos; el tipo completo ocurre en el caso de no producirse la anastomosis de la vena cardinal craneal izquierda, durante el desarrollo embriológico. Esta vena conserva su conexión con el seno coronario. El tipo incompleto se describe cuando solo una porción de la vena craneal izquierda se atrofia, normalmente es la porción distal, mientras la vena hemiacigos o vena que drena el tronco costocervical–vertebral izquierdo drenan en la porción proximal de la vena (Buchanan, 1963; Choi et al., 2016). Más tarde, Choi et al. (2016) describieron algunas variaciones adicionales dentro de la vena cava craneal izquierda persistente de tipo completo, que incluyen la presencia de una vena puente en la entrada torácica que conecta la vena cava craneal izquierda y la derecha. Otra variación sería la terminación de la vena ácigos en la vena cava craneal izquierda persistente, a nivel del tronco pulmonar principal. La tercera variación es la vena cava craneal izquierda aislada, drenando la vena costostocervical derecha y la vena ácigos en la aurícula derecha, mientras que las venas braquiocefálicas izquierda y derecha y la vena costocervical izquierda drenan en el seno coronario.

Normalmente, la anomalía de la vena cava craneal izquierda persistente, por sí sola no presenta sintomatología clínica relevante, salvo en los casos de drenaje en la aurícula izquierda. Es por esto que, el diagnóstico de la vena cava craneal izquierda persistente en la población humana adulta y en perros, suele ser incidental durante el estudio de diferentes alteraciones torácicas o la realización de procedimientos quirúrgicos cardíacos (Jenni et al., 2009; Martínez-Villar et al., 2016). Existe la sospecha acerca de la existencia de una prevalencia mayor en medicina humana, que pasa desapercibida por los abortos espontáneos y las muertes prematuras provocadas por las anomalías anatómicas y defectos cardíacos (Azizova et al., 2020). Cabe destacar que la mayoría de los informes en medicina humana se limitan a la cardiología pediátrica (Eckart et al., 2003; Gonzalez-Juanatey et al., 2004).

En humanos y perros el diagnóstico se realiza mediante ecocardiografía, angiografía y más recientemente mediante tomografía computarizada o resonancia magnética (Choi et al., 2016). Normalmente, se sospecha de vena cava craneal persistente cuando en ecocardiografía

encontramos el seno coronario dilatado sin otra causa aparente del mismo y se confirma mediante angiografía o resonancia magnética (Recupero et al., 2007). También se puede realizar administración de contraste de burbujas de suero salino fisiológico en la vena cefálica izquierda y observar en ecocardiografía si estas terminan en el seno coronario. Se espera que terminen en la vena cava craneal en perros con vena cava normal (Zani et al., 2014).

Se conoce que existen otras alteraciones cardíacas, en humanos y perros, que también producen dilatación del seno coronario como serían las que producen una sobrecarga de volumen en el lado derecho del corazón, ya sea una disfunción ventricular derecha, hipertensión auricular derecha o hipertensión pulmonar, así como la presencia de un retorno venoso pulmonar anómalo, drenaje venoso hepático anómalo o fístulas arteriovenosas. Es por esto que en muchos casos se ve dificultada la evaluación de la VCCIP (Sheikh y Mazhar, 2014; Snider et al., 1979).

## OBJETIVOS

Debido a que el hallazgo de la vena cava craneal izquierda persistente presenta problemas en el momento de acceder al lado derecho del corazón para cateterismo y cirugía de marcapasos y a que el hallazgo de esta anomalía congénita suele realizarse durante procedimientos vasculares torácicos, surge la necesidad de realizar un diagnóstico previo a las intervenciones quirúrgicas cardíacas, sobre todo, si existe la posibilidad de hacer el abordaje a través de la vena yugular derecha. Principalmente el diagnóstico facilita al cirujano el conocimiento de esta anomalía venosa y permite diseñar una intervención en base a la anatomía del paciente. Por eso, el objetivo central de este trabajo es el análisis bibliográfico de esta anomalía y en particular las limitaciones actuales en el diagnóstico, y la orientación hacia un estudio futuro para evaluar la eficacia del diagnóstico ecocardiográfico de la vena cava craneal izquierda persistente en perros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La búsqueda bibliográfica de esta revisión surge a partir de la lectura del artículo “Anatomical anomalies and variations of main thoracic vessels in dogs: a computed tomography study” (Sebastian-Marcos et al., 2019) y las referencias que aporta sobre la vena cava craneal izquierda persistente. Además, se consultaron las bases de datos de acceso público PubMed y Google Académico, usando las palabras en inglés “persistent left cranial vena cava” AND “echocardiography”, AND “diagnostic” AND “dogs” y “persistent left cranial vena cava” AND “echocardiography”, AND “diagnostic” AND “humans” ya que de este modo se encontró un número de resultados específicos acerca del tema a tratar. Además, se revisó la bibliografía de los artículos seleccionados, incluyendo los artículos que cumplían los criterios de inclusión para este trabajo. También se consultaron los principales libros de texto de cardiología veterinaria presentes en la biblioteca de la Universidad Católica de Valencia.

Criterios de inclusión para la búsqueda bibliográfica:

- Artículos con información acerca de la vena cava craneal izquierda persistente en perros y en humanos.
- Artículos y documentos en español e inglés, sobre todo en inglés ya que se presentaba un mayor número de resultados.
- Artículos comparativos de los métodos diagnósticos actuales sobre la vena cava craneal izquierda persistente como ecocardiografía, tomografía computarizada o angiografía en perros y humanos.
- Artículos publicados desde 1954 hasta la actualidad.

Criterios de exclusión para la búsqueda bibliográfica:

- Artículos y trabajos de investigación que tengan sujetos de estudio diferentes del humano y el perro.
- Artículos a los que no se pudo acceder al texto completo por encontrarse restringidos.

## RESULTADOS

El resultado de la búsqueda de información según las búsquedas en las bases de datos mencionadas en el apartado anterior fue un total de 357 artículos, de los cuales, tras los criterios de búsqueda seleccionados y los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se descartaron 317 artículos, quedando un total de 41 artículos. Los 41 artículos empleados en la presente revisión, se ven reflejados en las Tablas 1 y 2. Siendo la Tabla 1 para los artículos que pertenecen a medicina veterinaria y la Tabla 2 para los que pertenecen a medicina humana. No se realizó una búsqueda según un periodo interanual ya que la búsqueda bibliográfica de información en medicina veterinaria así lo requería.

**Tabla 1.** Artículos seleccionados de medicina veterinaria [Fuente: elaboración propia].

AUTOR	ARTÍCULO	AÑO
Sebastian-Marcos et al.	Anatomical anomalies and variations of main thoracic vessels in dogs: A computed tomography study	2019
Uemura et al.	Surgical closure of patent ductus arteriosus with persistent left cranial vena cava in an infant dog	2017
Choi et al.	Imaging characteristics of persistent left cranial vena cava incidentally diagnosed with computed tomography in dogs	2016
Hwang et al.	Persistent left cranial vena cava with congenital heart defect in two dogs	2016
Yang et al.	Congenital cardiac malformation with three-chambered right atrium and a persistent left cranial vena cava in a dog. <i>Journal of Veterinary Cardiology</i>	2015
Zani et al.	Persistent left cranial vena cava draining into the left atrium associated with pulmonary stenosis in a French bulldog	2014
Oui et al.	Computed tomography angiography of situs inversus, portosystemic shunt and multiple vena cava anomalies in a dog	2013
Oliveira et al.	Retrospective Review of Congenital Heart Disease in 976 Dogs	2011
García-Rodríguez et al.	Complex cardiac congenital defects in an adult dog: An ultrasonographic and magnetic resonance imaging study	2009
Jenni et al.	Diagnosis of pulmonary arterio-venous fistula and persistent left cranial vena cava by 3-dimensional computed tomographic reconstruction	2009
Cunningham y Rush	Transvenous pacemaker placement in a dog with atrioventricular block and persistent left cranial vena cava	2007

Vena cava craneal izquierda persistente. Revisión bibliográfica en perros y humanos

Venco et al.	Heartworm disease in dogs: Unusual clinical cases	2005
De Fornel et al.	Clinical vignette Fortuitous diagnosis of a persistent left cranial vena by color flow Doppler echocardiography in a dog	2001
Larcher et al.	Persistent Left Cranial Vena Cava Causing Oesophageal Obstruction and Consequent Megaoesophagus in a Dog	2006
Fernandez del Palacio, Bayon y Agut	Dilated coronary sinus in a dog with persistent left cranial vena cava. Veterinary Radiology y Ultrasound	1997
Fernandez del Palacio, Bernal, et al.	Persistent left cranial vena cava associated with multiple congenital anomalies in a six-week-old puppy	1997
Patterson	Epidemiologic and genetic studies of congenital heart disease in the dog	1968
Buchanan	Persistent Left Cranial Vena Cava in Dogs: Angiocardiography, Significance, and Coexisting Anomalies	1963

**Tabla 2.** Artículos seleccionados de medicina humana [Fuente: elaboración propia].

AUTOR	ARTÍCULO	AÑO
Azizova et al.	Persistent left superior vena cava	2020
Martínez-Villar et al.	Vena cava superior izquierda persistente con agenesia de la vena cava superior derecha	2016
Sheikh y Mazhar	Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: Review of the literature and clinical implications	2014
Perles et al.	Prevalence of Persistent Superior Vena Cava and Association With Congenital Heart Anomalies	2013
Szymczyk et al.	Persistent left superior vena cava with an absent right superior vena cava in a 72-year-old male with multivessel coronary artery disease	2013
Irwin et al.	Left superior vena cava	2012
Kurtoglu et al.	Persistent Left Superior Vena Cava Draining into the Coronary Sinus: A Case Report	2011
Kowalski et al.	Imaging of persistent left sided superior vena cava with echocardiography and multi-slice computed tomography: Implications for daily practice	2011
Uçar et al.	Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: A case report and review of the literature	2010

Vena cava craneal izquierda persistente. Revisión bibliográfica en perros y humanos

Recupero et al.	Persistent Left-Sided Superior Vena Cava: Integrated Noninvasive Diagnosis	2007
Goyal et al.	Persistent left superior vena cava: A case report and review of literature	2008
Neema et al.	Absent right superior vena cava and persistent left superior vena cava: The perioperative implications	2007
Heye et al.	Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: Morphological CT features and clinical implications	2007
Faletra et al.	Persistent Left Superior Vena Cava Imaged by Volume-Rendering 3D Reconstruction Multislice Computed Tomography	2007
Oginosawa et al.	Prevalence of venous anatomic variants and occlusion among patients undergoing implantation of transvenous leads	2005
Gonzalez-Juanatey et al.	Persistent left superior vena cava draining into the coronary sinus: Report of 10 cases and literature review: Persistent left superior vena cava	2004
Waikar et al.	Systemic venous anomalies: Absent right superior vena cava with persistent left superior vena cava	2004
Eckart et al.	Utility of magnetic resonance imaging in cardiac venous anatomic variants	2003
Pahwa et al.	Persistent left superior vena cava: An intensivist's experience and review of the literature	2003
Azocar et al.	Persistent left superior vena cava identified after cannulation of the right subclavian vein	2002
Chan y Abdulla	Giant coronary sinus and absent right superior vena cava	2000
Snider et al.	Venous anomalies of the coronary sinus: Detection by M-mode, two-dimensional and contrast echocardiography	1979
Campbell y Deuchar	The left-sided superior vena cava	1954

## DISCUSIÓN

### Vena cava craneal izquierda persistente

La vena cava craneal izquierda persistente es una alteración congénita de la vascularización sistémica descrita en medicina humana y veterinaria (Jenni et al., 2009; Martínez-Villar et al., 2016). La mayoría de los informes descritos en medicina humana se describen en cardiología pediátrica (Eckart et al., 2003), se sospecha que en el periodo prenatal la prevalencia es mayor, pero se desconoce debido a que se producen abortos espontáneos y muertes prematuras provocados por las anomalías anatómicas y los defectos cardíacos (Azizova et al., 2020). Dentro de medicina veterinaria, en perros puede encontrarse a cualquier edad, ya que en la mayoría de los animales no presenta signos clínicos, siendo su hallazgo incidental (Choi et al., 2016). En general, en la población humana adulta y en perros, es una anomalía diagnosticada de forma incidental, durante la implantación de un marcapasos, cateterismo venoso central o la aplicación de una cardioplejia retrógrada (Jenni et al., 2009; Sheikh y Mazhar, 2014).

En humanos, la VCCIP se encuentra en un 0,3-0,5% de la población general y 3-10% en pacientes con cardiopatías congénitas, siendo la alteración congénita del drenaje torácico venoso más frecuente (Kurtoglu et al., 2011; Martínez-Villar et al., 2016), para la que no se ha descrito relación con el sexo del paciente (Martínez-Villar et al., 2016). En cambio, se ha descrito una serie de cardiopatías congénitas a las que suele asociarse la VCCIP, como una comunicación interventricular o interauricular, cor triatriatum, síndrome de Eisenmenger, atresia mitral, dextrocardia y comunicación interventricular o interauricular (Sheikh y Mazhar, 2014), pudiendo producir en algunas ocasiones, accidentes cerebrovasculares o embolias paradójicas (Szymczyk et al., 2013).

En veterinaria, según el estudio llevado a cabo por Patterson (1968), la VCCIP se observa en el 5% de los perros con defectos cardiovasculares congénitos. En dos estudios más recientes, el primero llevado a cabo por Choi et al. (2016), en el que se estudiaron 997 perros con cardiopatías congénitas, de raza pequeña principalmente, se observó mediante tomografía computarizada un 2'6% de casos con vena cava craneal izquierda persistente. Esta fue diagnosticada de manera incidental en animales que no se presentaban a evaluación por sintomatología de anomalía cardíaca. El segundo, es un estudio retrospectivo acerca de la presencia de anomalías anatómicas de los principales grandes vasos torácicos, en perros sin cardiopatías congénitas, llevado a cabo por Sebastian-Marcos et al. (2019), en el que estudiaron 802 perros, de raza grande principalmente, mediante tomografía computarizada. Este estudio informa que la prevalencia de anomalías congénitas vasculares torácicas es de 1% aproximadamente, sin encontrar en los perros del estudio la presencia de vena cava craneal

izquierda persistente. La diferencia entre la prevalencia que aparece en ambos estudios, con número de muestra similar, podría verse debida a la diferencia entre las poblaciones seleccionadas para ambos estudios, ya que el estudio de Choi et al. (2016) engloba perros de razas pequeñas, con una sobrerrepresentación de las razas Shih Tzu y Pekinés, mientras que en el estudio de Sebastian-Marcos et al. (2019) se evaluaron en mayor proporción perros de raza grande como Labrador retriever o springer spaniel inglés con un menor porcentaje de perros de raza pequeña.

Los defectos cardiovasculares congénitos a los que se asocia la vena cava craneal izquierda persistente en perros, son un arco aórtico persistente derecho (Hwang et al., 2016; Larcher et al., 2006), conducto arterioso persistente (Uemura y Tanaka, 2017), teratología de Fallot, defectos septales ventriculares (Buchanan, 1963) o defectos de septales auriculares, cor triatriatum, displasia de la válvula tricúspide y estenosis pulmonar (Choi et al., 2016; Jenni et al., 2009). También se ha descrito en un caso de aurícula derecha con tres cámaras (Yang et al., 2015) y en defectos cardíacos congénitos múltiples (Oui et al., 2013). Es una anomalía generalmente asintomática (Buchanan, 1963; Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997) de la que no se conoce relación con la raza y el sexo (Choi et al., 2016; Jenni et al., 2009). Aunque cabe destacar que se sugiere la existencia de una base genética en la raza pastor alemán con arco aórtico derecho persistente tras la realización de ensayos de cría (Buchanan, 1963; Patterson, 1968).

Fisiológicamente, se ha descrito que el retorno venoso al corazón de forma temprana ocurre a través de las venas cardinales craneales y caudales. Estas se unen y llegan al seno venoso transversal a través de las venas cardinales comunes izquierda y derecha, o conductos de Cuvier. Las venas cardinales craneales llegan al corazón craneal mediante fusión directa en perro o mediante el desarrollo de una vena anastomosada en el hombre. El resto de la vena cardinal craneal izquierda se atrofia formando el ligamento de Marshall en la porción caudal a la fusión, mientras que el vaso derecho aumenta de tamaño y forma la vena cava craneal, formada en su parte proximal por la vena cardinal común derecha. En el caso de no producirse la atrofia de la vena cardinal izquierda, se convertirá en la vena cava craneal izquierda, drenando a la aurícula derecha a través del seno coronario. La porción proximal de la vena cardinal caudal derecha junto con la vena supracardinal derecha, situada dorsal a la vena cardinal caudal derecha, forman la vena ácigos en perros y humanos. Mientras la vena cardinal común izquierda persiste convirtiéndose en el seno coronario y la parte proximal de la mayor parte del sistema cardinal izquierdo se atrofia, la vena cardinal caudal izquierda junto con la vena supracardinal izquierda

forman la vena hemiacigos, quedando ausente de forma normal la vena ácigos de este lado (Buchanan, 1963; Campbell y Deuchar, 1954; Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997).

En humanos se describen dos hipótesis en el caso de no producirse la atrofia de la vena cardinal izquierda y desarrollarse la VCCIP. Una de ellas, define que la aurícula izquierda puede ser más pequeña de su tamaño normal cuando existe una anomalía que reduce la presión y produce un desarrollo insuficiente de la aurícula izquierda. Esto impedirá que comprima el seno coronario y la vena cardinal izquierda correctamente, por lo que la vena cardinal común izquierda y la parte caudal de la vena cardinal superior izquierda no se atrofiarán, desarrollándose la VCCIP. Esta teoría se define como “teoría de la presión auricular izquierda baja”. Por otro lado, la “teoría obstructiva” indica que la VCCIP puede provocar una lesión obstructiva en el lado izquierdo, esto es por la restricción de espacio que se produce debido al aumento de tamaño del seno coronario (Azizova et al., 2020; Perles et al., 2013).

En perros, la vena coronaria mayor es la principal vena que devuelve la sangre al corazón a través del seno coronario (SC), que a su vez devuelve la mayor parte de la sangre de las paredes del corazón (Dyce et al. 2012). El seno coronario se encuentra en el surco atrioventricular recorriendo la superficie posterior del corazón, incorporado en la pared de la aurícula izquierda por una capa de fibras musculares y el pericardio (Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997). El seno coronario en presencia de VCCIP, recibe la sangre de este vaso produciendo una dilatación, para poder recoger el flujo antes de drenar en la cara caudomedial de la aurícula derecha (Cunningham y Rush, 2007). El seno coronario dilatado, se describe en medicina humana y veterinaria frecuentemente asociado a pacientes con hipertensión pulmonar grave, hipertensión auricular derecha o disfunción ventricular derecha. Además, podemos encontrarlo como ejemplo en ambas disciplinas como consecuencia de un mayor flujo de volumen hacia comunicaciones venosas anómalas, por ejemplo, drenaje venoso hepático anormal, un retorno venoso pulmonar anómalo, la vena cava craneal persistente izquierda o fístula arteriovenosa coronaria y defectos del tabique auricular. Siendo las dos primeras las más comunes de encontrar (Sheikh y Mazhar, 2014; Snider et al., 1979). Por eso, cuando nos encontramos un seno coronario dilatado, debemos descartar estas alteraciones para llegar al diagnóstico definitivo de vena cava craneal persistente izquierda (Neema et al., 2007).

Como hemos visto, la presencia de la vena cava craneal izquierda persistente, se debe a un defecto de la anastomosis de la vena cardinal anterior izquierda o a un defecto en la fusión de las venas cardinales durante el proceso de la embriogénesis. (Fernandez del Palacio, Bernal, et al., 1997; Martínez-Villar et al., 2016). Tanto en perros como en humanos, la VCCIP drena en

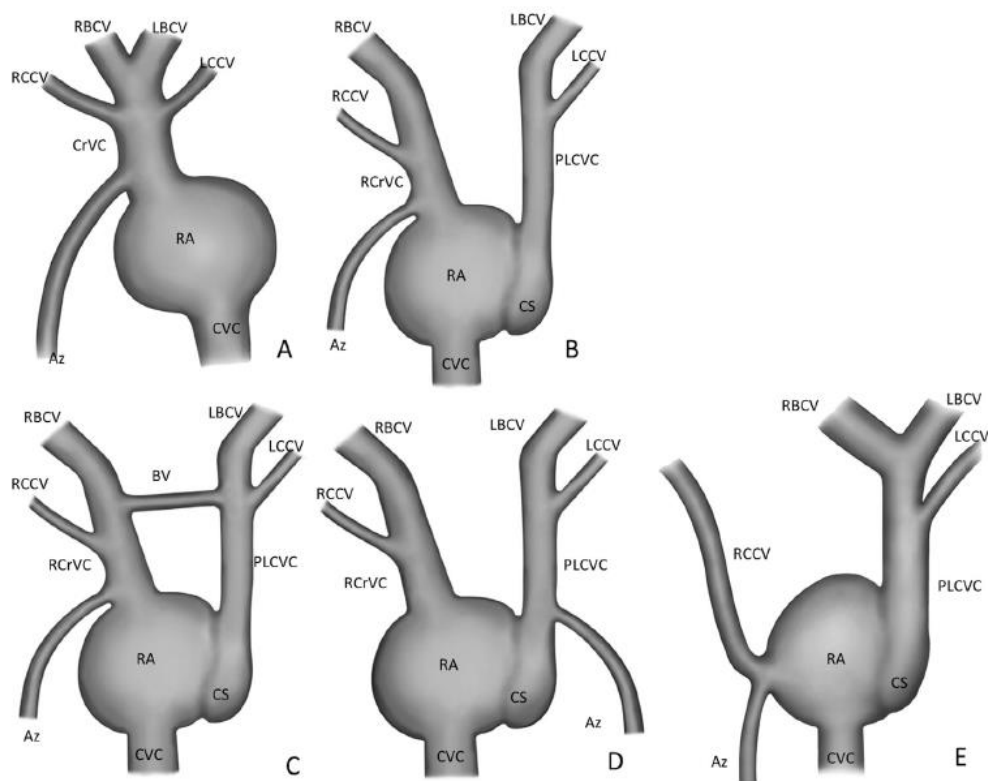
el 90% de los casos a la aurícula derecha a través del seno coronario, esto ocurre de igual manera a como ocurría con la vena cardinal anterior durante la embriogénesis, aunque puede encontrarse un 10% de casos que drene directamente a la aurícula izquierda (Buchanan, 1963; Jenni et al., 2009; Sheikh y Mazhar, 2014). En los casos que la VCCIP drene a la aurícula izquierda, se produce un shunt derecha-izquierda, que normalmente causa leves efectos hemodinámicos, aunque puede aparecer cianosis sistémica (Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997; Jenni et al., 2009; Pahwa y Kumar, 2003). También se ha descrito la persistencia de vena cava craneal izquierda en ausencia de la vena cava craneal derecha, que en humanos se denomina VCCIP aislada (Sheikh y Mazhar, 2014) y suele presentarse con un seno coronario dilatado de manera más marcada (Martínez-Villar et al., 2016). En perros la VCCIP aislada se encuentra de forma menos habitual que se produce por la obliteración de la vena cardinal derecha anterior con persistencia de la izquierda, que se ha descrito en casos aislados (Jenni et al., 2009).

#### Clasificación de la vena cava craneal persistente en perros

La VCCIP se ha clasificado en dos tipos; el tipo completo ocurre cuando no se produce la anastomosis de la vena cardinal craneal durante el desarrollo embriológico y conserva la conexión con el seno coronario. El tipo incompleto se produce cuando solo una porción de la vena craneal izquierda se atrofia, en la mayoría de los casos la porción distal, siendo la porción proximal la que permanece recibiendo la vena hemiaórgos o la vena que drene el tronco vertebral costocervical izquierdo. (Buchanan, 1963; Fernandez del Palacio, Bayon, et al., 1997)

Por otro lado, dentro de estos dos tipos, en el estudio de tomografía computarizada entre 2011 y 2014, realizado por Choi et al. (2016), se describen cuatro variaciones adicionales de vena cava craneal izquierda persistente dentro del tipo completo. A través de la Figura 1, observamos representadas estas variaciones; la primera de ellas (Figura 1, C) es la presencia de una vena puente entre la vena cava craneal izquierda y derecha, localizada en la entrada torácica (Choi et al., 2016). Esta variación se ha visto en el 60% de los humanos con VCCIP (Waikar et al., 2004). La segunda variación (Figura 1, D) es la vena árgos que termina en la vena cava craneal izquierda persistente a nivel del tronco pulmonar principal (Choi et al., 2016). La tercera (Figura 1, E) ocurre en el 10% de los perros y humanos, en los que encontramos VCCIP aislada, las venas braquiocefálicas izquierda y derecha junto con la vena costocervical izquierda drenan en la VCCIP aislada, que a su vez drenan en el seno coronario y la aurícula derecha, mientras que la vena costocervical derecha y la vena árgos terminan en la aurícula derecha (Choi et al., 2016; Cunningham y Rush, 2007). Por último, la más frecuente de encontrar (Figura 1, B), las venas braquicefálica y costocervical derechas que drenan en la aurícula derecha por la vena cava craneal, mientras en el lado izquierdo la vena braquiocefálica izquierda y costocervical drenan a

la vena cava craneal izquierda persistente, que a su vez drena en el seno coronario y la aurícula derecha (Choi et al., 2016).



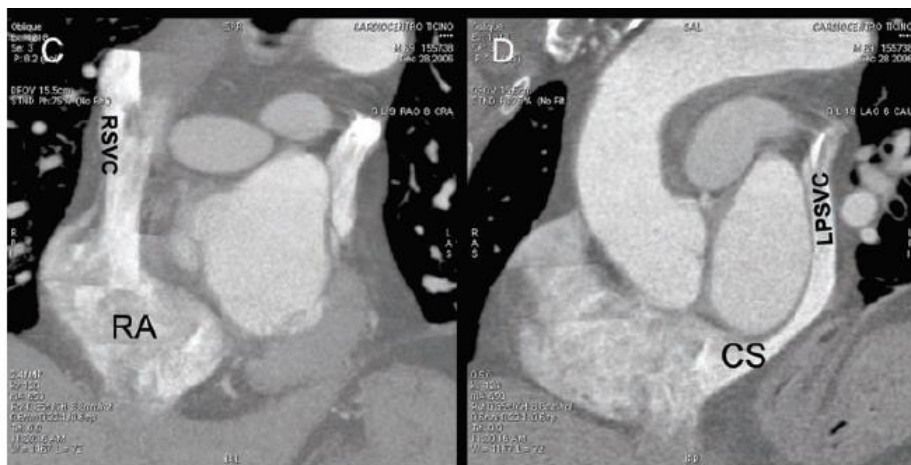
**Figura 1.** Variaciones anatómicas venosas asociadas a la VCCIP en perros. A: Vena cava craneal normal. B: forma más común de aparición de VCCIP. C: VCCIP con vena puente que une la vena cava craneal izquierda y derecha. D: VCCIP a la que drena la vena ácigos. E: VCCIP aislada con vena costocervical derecha y vena ácigos que drenan en la aurícula derecha. RCCV, vena costovervical derecha; RBCV, vena braquiocefálica derecha; LBCV, vena braquiocefálica izquierda; LCCV, vena costrocervical izquierda; CrCV, vena cava craneal; RA, aurícula derecha; Az, vena ácigos; CVC, vena cava caudal. [Fuente: (Choi et al., 2016)].

#### Método diagnóstico en humanos

La vena cava craneal izquierda persistente es una anomalía venosa cardíaca asintomática, diagnosticada en la población adulta de forma accidental, durante el estudio de otras alteraciones torácicas o la realización de procedimientos quirúrgicos (Martínez-Villar et al., 2016). Se debe tener en cuenta que estos pacientes suelen ser normales a la exploración física. En presencia de una VCCIP, normalmente no se encuentra alteraciones radiológicas ni en electrocardiograma. Aunque podemos sospechar de esta alteración cuando encontramos una sombra atenuada, en forma de media luna, alrededor de la porción distal del arco aórtico o en el mediastino superior izquierdo y en el margen cardíaco izquierdo una línea de menor densidad (Oginosawa et al., 2005; Szymczyk et al., 2013; Uçar et al., 2010). Además, se puede predecir el

diagnóstico de esta anomalía tras realizar una radiografía rutinaria de tórax después de la colocación de un acceso venoso central, un marcapasos o un cateterismo (Heye et al., 2007).

La ecocardiografía transtorácica (ETT), ecocardiografía transesofágica (ETE), la tomografía computarizada (TC), angiografía venosa y la resonancia magnética (RM) pueden confirmar el diagnóstico de VCCIP (Eckart et al., 2003; Pahwa y Kumar, 2003; Uçar et al., 2010) y permiten diagnosticar las anomalías venosas más frecuentemente. La TC convencional de tórax permite visualizar la presencia de vena cava craneal izquierda persistente, pero no es capaz de dar una imagen exacta de su conexión a otras estructuras o su curso (Sheikh y Mazhar, 2014). Teniendo en cuenta que, en ausencia de cardiopatías congénitas, la VCCIP suele ser asintomática. Realizar una angiografía venosa por TC en muchas ocasiones es crucial para llegar a su diagnóstico y permite obtener información más completa de la anatomía venosa, como muestra la Figura 2 (Uçar et al., 2010). Se puede realizar una angiografía directa, que obtiene una imagen durante el primer paso de un agente de contraste a través de las venas. La inserción debe realizarse distal a la región de interés, encontrando como desventaja los artefactos de la entrada del medio de contraste sin diluir, especialmente en las venas ya que presentan un flujo más bajo. También podría realizarse una angiografía indirecta, que elimina la desventaja que encontramos en el directo, ya que en este la imagen se obtiene tras pasar el medio de contraste por el sistema pulmonar y circulatorio. Pero en este caso surge la dificultad de predecir el momento en el que obtener la imagen y podemos encontrar una opacidad insuficiente por la baja concentración del contraste. Además, debe considerarse en esta prueba diagnóstica, colocar en ambos brazos la vía de entrada de contraste para detectar todas las conexiones venosas que podrían quedar excluidas en caso de la inyección en un único lado (Szymczyk et al., 2013).



**Figura 2.** Tomografía Computarizada. C: se observa la vena cava craneal derecha que desemboca en la aurícula derecha. D: Vena cava craneal izquierda persistente que desemboca en el seno coronario. LPSVC, vena cava craneal izquierda persistente; RSCV, vena cava craneal derecha; CS, seno coronario; RA, aurícula derecha. [Fuente: (Faletra et al., 2007)].

La resonancia magnética aporta imágenes precisas de las estructuras mediastínicas, permitiendo la visualización de la vena cava craneal persistente, el seno coronario e incluso la apertura de la aurícula derecha. (Sheikh y Mazhar, 2014). Se utiliza, sobre todo, en el diagnóstico inicial en pacientes pediátricos para evaluar enfermedades cardíacas estructurales (Eckart et al., 2003).

#### Diagnóstico ecocardiográfico

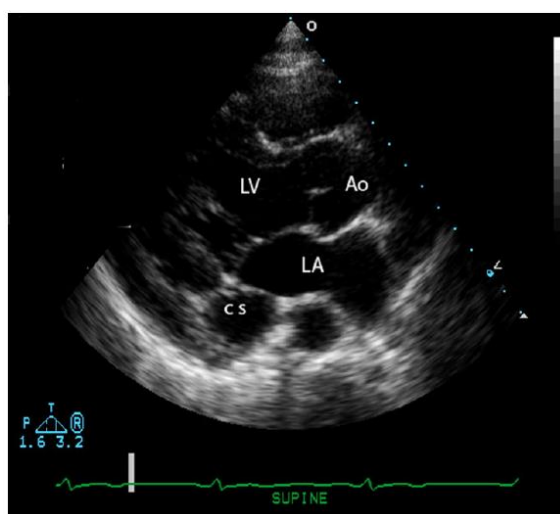
La ecocardiografía transesofágica permite visualizar la presencia de la VCCIP y la ausencia de la vena cava craneal derecha en la proyección del esófago medio, localizándose cerca de la vena pulmonar superior izquierda y del apéndice auricular izquierdo (Uçar et al., 2010). La ETE puede confirmar los hallazgos encontrados en resonancia magnética. Es posible confundir el vaso con una masa quística, en las vistas de eje corto, como ocurre en un caso descrito por Irwin et al. (2012). En este caso en concreto, se diferenció la VCCIP del quiste tras la inyección de contraste a través del brazo izquierdo, empleando las vistas ortogonales, en las que se observó transversal a la aurícula izquierda. La ETE es una técnica más sensible que la ecografía transtorácica en cuanto al diagnóstico de VCCIP y anomalías cardíacas asociadas, pudiendo identificar defectos del tabique auricular, conexión anómala de las venas pulmonares o vena cava inferior (Sheikh y Mazhar, 2014)

El diagnóstico mediante ecocardiografía transtorácica bidimensional se emplea principalmente para valorar la presencia de un seno coronario dilatado en más de 1 centímetro de diámetro, siendo su medida normal menor a 1 centímetro (Uçar et al., 2010). Chan y Abdulla, (2000) describen un caso de vena cava craneal persistente izquierda aislada, en el que el seno coronario dilatado mide 4 centímetros de diámetro. Este seno coronario presentaba un diámetro mayor que la raíz aórtica y que la aurícula izquierda, observado en la vista de eje largo paraesternal derecho en ecocardiografía. Este hallazgo, también se ha podido observar en un estudio realizado por Martínez-Villar et al. (2016).

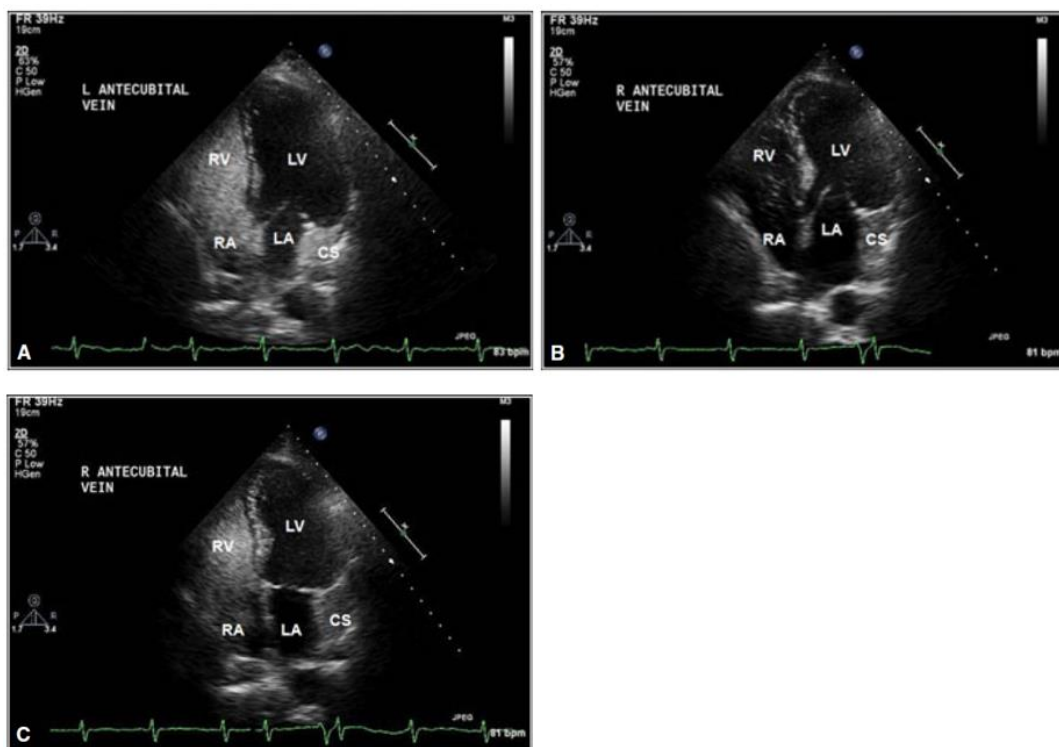
Como hemos comentado anteriormente, el seno coronario puede encontrarse dilatado por anomalías de sobrecarga de volumen y presión, así como otras alteraciones descritas (Kowalski et al., 2011; Neema et al., 2007). Para ello se suele usar la ecocardiografía en modo Doppler, ya que permite valorar el flujo de sangre y descartar fístulas coronarias y otros patrones de drenaje anómalos hacia el seno coronario y la aurícula derecha (Kowalski et al., 2011).

Para la visualización del seno coronario se utilizan dos vistas ecocardiográficas, siendo en la que mejor lo podemos observar, la vista de eje largo paraesternal derecho (Figura 3). En esta vista el seno coronario aparece en el surco atrioventricular como una estructura anecoica circular de

menos de 1 cm aproximadamente (Kowalski et al., 2011; Sheikh y Mazhar, 2014). Siendo la vista apical izquierda de cuatro cámaras la segunda vista ecocardiográfica más empleada. Para confirmar la presencia de VCCIP se realiza un estudio de burbujas bilateral, que consiste en la inyección de solución salina agitada en las venas periféricas del brazo izquierdo y derecho. En pacientes sin esta anomalía, la imagen normal que esperamos observar primero es la opacidad de la aurícula derecha y posteriormente el ventrículo derecho independientemente del brazo en que se inyecte el fluido, dado que la existencia de una única vena cava es la anatomía normal. Durante el paso transpulmonar de las burbujas de suero salino agitado, estas son destruidas, por lo que no se ven en el corazón izquierdo. En el caso de VCCIP y vena cava craneal derecha, cuando la inyección es en la extremidad anterior izquierda, el flujo drena a través de la VCCIP y el seno coronario. Las burbujas del contraste se ven en el seno coronario primero y más tarde en la aurícula derecha (Kowalski et al., 2011; Sheikh y Mazhar, 2014), mientras que si la inyección es a través de las venas del brazo derecho, la opacidad se produce en la aurícula derecha a través de la vena cava craneal derecha. En los casos en los que nos encontramos con una VCCIP aislada, la opacidad desde ambas extremidades se produce primero en el seno coronario marcadamente dilatado y posteriormente en la aurícula derecha, como muestra la Figura 4 (Sheikh y Mazhar, 2014; Uçar et al., 2010). Existe una opción, en el caso de presentar el paciente seno coronario sin techo, que la opacidad de esta solución agitada se produce a la vez en la aurícula izquierda, seno coronario y aurícula derecha (Neema et al., 2007). En la vista de eje corto paraesternal derecho al nivel del atrio izquierdo y la aorta, con la ecocardiografía en modo M, se valora el seno coronario dilatado en los casos de VCCIP como un espacio libre de ecogenicidad entre el atrio izquierdo y el pericardio (Kowalski et al., 2011).



**Figura 3.** Ecocardiografía transtorácica. Vista eje largo paraesternal derecho. Se puede observar el seno coronario (SC) dilatado. LV, ventrículo izquierdo; LA, Aurícula izquierda; Ao, aorta. [Fuente: (Goyal et al., 2008)].



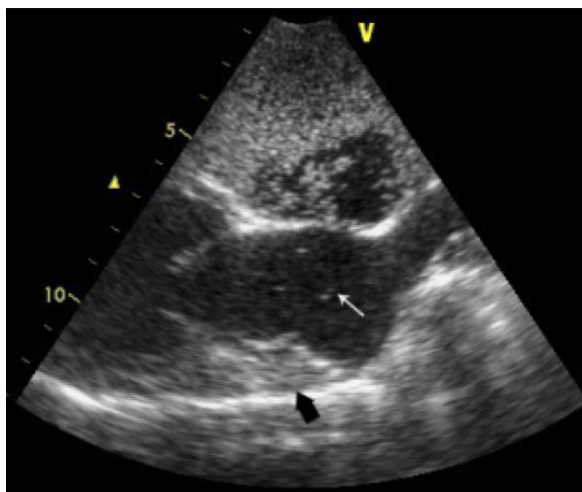
**Figura 4.** Ecocardiografía transtorácica. Vista apical de cuatro cámaras. Imagen arriba a la izquierda: seno coronario (SC) con opacidad producida por inyección de contraste de solución salina fisiológica agitada en la vena antecubital izquierda, seguido de la opacificación de la aurícula derecha y ventrículo derecho. Imagen arriba a la derecha: inyección de contraste en la vena antecubital derecha produce opacificación del seno coronario, seguido de la aurícula derecha y el ventrículo derecho. Sugiere VCCIP aislada. [Fuente: (Sheikh y Mazhar, 2014)].

#### Métodos diagnósticos en perros

Estos son en su concepción general similares a los descritos en medicina humana. La ecocardiografía es una técnica diagnóstica no invasiva que aporta mucha información sobre las estructuras cardíacas, permitiendo diagnosticar otras malformaciones cardíacas congénitas (Choi et al., 2016). Se utiliza la vista de eje largo paraesternal derecho para buscar el seno coronario (Penninck y d'Anjou, 2010; Zani et al., 2014), encontrándolo dorsal a la pared de la aurícula izquierda y craneal a la unión atrioventricular, entre la aurícula izquierda y el pericardio a nivel de la aorta como una estructura circular anecoica (Cunningham y Rush, 2007; Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997; Jenni et al., 2009). También se pueden utilizar vistas oblicuas para evaluar la entrada de ambas venas cavas y el seno coronario. Se ha visto que se puede valorar la VCCIP recorriendo la pared de la aurícula izquierda como un espacio anecoico que se continua con el seno coronario, conectado a la aurícula derecha, en la vista de cuatro cámaras de eje largo paraesternal derecho (Jenni et al., 2009; Uemura y Tanaka, 2017). En vistas craneales izquierdas de cuatro cámaras se puede observar el seno coronario y la terminación de

la vena mayor central cruzando ambos atrios siendo prominente cuando está dilatada (Boon, 2011).

Para la confirmación de la VCCIP se utiliza el contraste de burbujas con suero salino fisiológico agitado, inyectado desde las venas cefálicas de ambas extremidades, mientras se valora la imagen obtenida en la ecocardiografía bidimensional. Tras la inyección del contraste agitado en la vena cefálica izquierda, se espera ver las burbujas hiperecoicas en la vena cava craneal izquierda llegando al seno coronario y posteriormente a la aurícula derecha (Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997). Cuando nos encontramos ante una vena cava craneal izquierda persistente aislada, el eco de las burbujas aparecerá primero en el seno coronario y en la aurícula derecha después, independientemente de si la inyección de contraste agitado ha sido en la vena cefálica izquierda o derecha, como se muestra en la Figura 5 (Jenni et al., 2009). En caso de encontrarnos ante una VCCIP que drene a la aurícula izquierda, observaremos el contraste hiperecoico primero en la aurícula izquierda, pasando al ventrículo izquierdo y encontrando así un shunt de derecha a izquierda (Zani et al., 2014).



**Figura 5.** Ecocardiografía bidimensional de eje largo/oblicuo paraesternal derecho. Las burbujas del contraste de suero salino fisiológico agitado se observan en la aurícula derecha (arriba en la imagen) y en el seno coronario (flecha negra). La flecha blanca señala algunas burbujas en la aurícula izquierda tras el paso por la vena pulmonar. [Fuente: (Jenni et al., 2009)].

La ecocardiografía realizada con el modo Doppler color, obtiene información acerca de la dirección y velocidad del flujo de sangre de estas estructuras. Es útil para conocer si la dirección del flujo de la vena cava craneal izquierda persistente es hacia la aurícula derecha o izquierda (Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997; Fuentes et al., 2018; Zani et al., 2014).

Cuando se realiza una angiografía con el animal posicionado en decúbito esternal, se puede observar como la vena cava craneal se dirige hacia el corazón en paralelo a la tráquea, para seguir ventrocaudal a la bifurcación de la tráquea, girando para unirse al seno coronario. Un estudio de Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, (1997) observa en la imagen dorsoventral la vena cava craneal al lado izquierdo del mediastino, entrando en la aurícula derecha desde una posición caudal. Esto queda reflejado en la Figura 6 en un caso descrito por de Fornel et al. (2001). Cunningham y Rush, (2007) observan durante la colocación de un marcapasos, una VCCIP caudodorsal a la silueta cardiaca, por encima de la base del corazón, proyectándose cranealmente a través de la región del surco atrioventricular, finalizando cerca del aspecto caudal de la aurícula derecha.



**Figura 6.** Angiografía no selectiva. Vista dorsoventral. Se observa la VCCIP atravesando el mediastino y rodeando la aurícula izquierda. Entra en la aurícula derecha por caudal. [Fuente: (de Fornel et al., 2001)].

La angiografía por tomografía computarizada es la prueba confirmatoria de elección en la que se observa en 2 o 3 dimensiones el curso preciso de todo el sistema yugular, ya que aporta gran valor para detectar anomalías venosas. En perros al igual que en humanos presenta las mismas limitaciones en cuanto a los artefactos que se pueden observar y predecir el momento de realización junto con la intensidad de opacidad adecuada por la concentración de contraste baja. Se han descrito varios estudios en los que se ha confirmado la utilidad y eficacia de esta técnica para este propósito (Choi et al., 2016; Jenni et al., 2009; Oui et al., 2013; Sebastian-Marcos et al., 2019).

La resonancia magnética, aunque es una técnica no invasiva que aporta una mejor visualización de las estructuras anatómicas para confirmar el diagnóstico, en medicina veterinaria su uso es

limitado. Esto se debe a que la actividad cardíaca causa movimientos que producen artefactos en el resultado del examen, además requiere la necesidad de sedar al animal, lo que conlleva a un mayor tiempo de estudio, sumando los costes elevados del examen (García-Rodríguez et al., 2009; Jenni et al., 2009).

#### Posibles estudios futuros de diagnósticos de la vena cava craneal izquierda persistente en perros

Una posible línea de estudio podría dirigirse a analizar y mejorar las características y vistas en ecocardiografía para la detección de la vena cava craneal izquierda persistente ya que la presencia de un seno coronario dilatado puede también encontrarse en anomalías del retorno venoso caudal a través de la vena ácigos izquierda que deriva en el seno coronario, una fístula arteriovenosa o drenaje hepático anómalo (Fernandez del Palacio, Bayon y Agut, 1997) y en cualquier caso de enfermedad del lado derecho del corazón con hipertensión de la aurícula o el ventrículo derecho o la presencia de un retorno venoso anómalo pulmonar (Sheikh y Mazhar, 2014; Snider et al., 1979).

El tamaño del seno coronario no está definido en perros pero sí en medicina humana, mediante el diagnóstico ecocardiográfico, que debe ser menor a 1 cm en condiciones normales (Uçar et al., 2010). Siendo los casos en los que se encuentra una vena cava craneal izquierda persistente aislada, cuando se ha visto la dilatación del seno coronario más marcada (Martínez-Villar et al., 2016). En perros también hemos encontrado descrita esta característica en presencia de VCCIP aislada, ya que el flujo venoso es mayor hacia el seno coronario en estos casos, produciendo una marcada dilatación de dicha estructura (Yang et al., 2015). En los casos descritos en esta revisión de vena cava craneal izquierda persistente, se hace referencia a la presencia de un seno coronario dilatado y se describen las vistas en las que se puede observar en ecocardiografía, aunque no se han encontrado de manera estandarizada. Además existen vistas oblicuas paraesternales derechas e izquierdas que no están descritas y podrían mejorar la visualización del seno coronario y la vena mayor central (Boon, 2011; Penninck y d'Anjou, 2010).

Cabe destacar la importancia de conocer la presencia de la vena cava craneal izquierda persistente en el momento de acceder al lado derecho del corazón. En esta revisión se ha encontrado un número elevado de artículos sobre su hallazgo incidental durante procedimientos vasculares torácicos (Sheikh y Mazhar, 2014; Uemura y Tanaka, 2017; Venco et al., 2005). En medicina humana se ha visto que acceder desde la vena femoral en pacientes que presentan una VCCIP aislada es el abordaje quirúrgico adecuado. También se ha visto que el ángulo formado entre el ostium del seno coronario y la válvula tricúspide para pasar al

ventrículo derecho dificulta el paso del cable de colocación de marcapasos (Uçar et al., 2010). Otras complicaciones observadas durante el cateterismo venoso central en presencia de una vena cava superior izquierda persistente son la perforación cardíaca, taponamiento cardíaco o parada cardíaca, una angina o que se produzca hipotensión (Azocar et al., 2002; Szymczyk et al., 2013).

## CONCLUSIONES

La vena cava craneal izquierda persistente es una alteración congénita de la vascularización sistémica que por sí sola no presenta sintomatología clínica, salvo en el caso de drenar directamente la vena cava craneal izquierda a la aurícula izquierda, que presenta sintomatología de cianosis. La presencia de un seno coronario dilatado alerta al clínico de la posible presencia de esta anomalía.

Se ha evidenciado la importancia de diagnosticar la vena cava craneal izquierda persistente por las complicaciones que puede producir su desconocimiento ya que en perros está descrita en la mayoría de los casos como un hallazgo incidental y podría causar la imposibilidad de producir diversos procedimientos o graves complicaciones.

En medicina veterinaria, sería útil la realización de estudios que determinen vistas ecocardiográficas estandarizadas para visualizar la vena cava craneal y caudal, el seno coronario y la gran vena central. Además de estudios que determinen el diámetro y forma normal del seno coronario para que pueda ser una herramienta en el diagnóstico de la vena cava craneal izquierda persistente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azizova, A., Onder, O., Arslan, S., Ardali, S., y Hazirolan, T. (2020). Persistent left superior vena cava: Clinical importance and differential diagnoses. *Insights into Imaging*, 11.  
<https://doi.org/10.1186/s13244-020-00906-2>
- Azocar, R. J., Narang, P., Talmor, D., Lisbon, A., y Kaynar, A. M. (2002). Persistent left superior vena cava identified after cannulation of the right subclavian vein. *Anesthesia and Analgesia*, 95(2), 305-307, table of contents. <https://doi.org/10.1097/00000539-200208000-00009>
- Boon, J. A. (2011). *Veterinary Echocardiography* (2.<sup>a</sup> ed.). Wiley-Blackwell.
- Buchanan, J. (1963). Persistent Left Cranial Vena Cava in Dogs: Angiocardiography, Significance, and Coexisting Anomalies<sup>1</sup>. *Veterinary Radiology*, 4(1), 1-8.  
<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1963.tb01524.x>
- Campbell, M., y Deuchar, D. C. (1954). The left-sided superior vena cava. *Heart*, 16(4), 423-439.  
<https://doi.org/10.1136/hrt.16.4.423>
- Chan, K., y Abdulla, A. (2000). Giant coronary sinus and absent right superior vena cava. *Heart*, 83(6), 704. <https://doi.org/10.1136/heart.83.6.704>
- Choi, S.-Y., Song, Y.-M., Lee, Y.-W., y Choi, H.-J. (2016). Imaging characteristics of persistent left cranial vena cava incidentally diagnosed with computed tomography in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(10), 1601-1606. <https://doi.org/10.1292/jvms.15-0695>
- Cunningham, S. M., y Rush, J. E. (2007). Transvenous pacemaker placement in a dog with atrioventricular block and persistent left cranial vena cava. *Journal of Veterinary Cardiology*, 9(2), 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2007.06.001>
- de Fornel, P., Rosenberg, D., Rollois, M., Chetboul, V., y Pouchelon, J. L. (2001). Clinical vignette Fortuitous diagnosis of a persistent left cranial vena by color flow Doppler echocardiography in a dog. *Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the*

Vena cava craneal izquierda persistente. Revisión bibliográfica en perros y humanos

*European Society of Veterinary Cardiology*, 3(1), 23-25. [https://doi.org/10.1016/S1760-2734\(06\)70012-1](https://doi.org/10.1016/S1760-2734(06)70012-1)

Dyce, K. M., Sack, W. O., y Wensing, C. J. G. (2012). *Anatomía veterinaria* (4.<sup>a</sup> ed.). El manual moderno.

Eckart, R. E., Leitch, W. S., Shry, E. A., Krasuski, R. A., Lane, M. J., y Leclerc, K. M. (2003). Utility of magnetic resonance imaging in cardiac venous anatomic variants. *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 26(3), 309-311. <https://doi.org/10.1007/s00270-003-2635-8>

Faletta, F., Petroni, R., Giardina, A., Carraro, C., Auricchio, A., y Moccetti, T. (2007). Persistent Left Superior Vena Cava Imaged by Volume-Rendering 3D Reconstruction Multislice Computed Tomography. *Echocardiography*, 24(8), 885-886. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2007.00530.x>

Fernandez del Palacio, M. J., Bayon, A., y Agut, A. (1997). Dilated coronary sinus in a dog with persistent left cranial vena cava. *Veterinary Radiology y Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 38(5), 376-379. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1997.tb02101.x>

Fernandez del Palacio, M. J., Bernal, L., Bayón, A., y Luis Fuentes, V. (1997). Persistent left cranial vena cava associated with multiple congenital anomalies in a six-week-old puppy. *The Journal of Small Animal Practice*, 38(11), 526-530. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1997.tb03311.x>

Fuentes, V. L., Johnson, L. R., y Denis, S. (2018). *Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine* (2.<sup>a</sup> ed.). BSAVA.

García-Rodríguez, M. B., Granja, M. A. R., García, C. C. P., Gonzalo Orden, J. M., Cano Rábano, M. J., y Prieto, I. D. (2009). Complex cardiac congenital defects in an adult dog: An

Vena cava craneal izquierda persistente. Revisión bibliográfica en perros y humanos

ultrasonographic and magnetic resonance imaging study. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, 50(9), 933-935.

- Gonzalez-Juanatey, C., Testa, A., Vidan, J., Izquierdo, R., Garcia-Castelo, A., Daniel, C., y Armesto, V. (2004). Persistent left superior vena cava draining into the coronary sinus: Report of 10 cases and literature review: Persistent left superior vena cava. *Clinical Cardiology*, 27(9), 515-518. <https://doi.org/10.1002/clc.4960270909>
- Goyal, S. K., Punnam, S. R., Verma, G., y Ruberg, F. L. (2008). Persistent left superior vena cava: A case report and review of literature. *Cardiovascular Ultrasound*, 6, 50. <https://doi.org/10.1186/1476-7120-6-50>
- Heye, T., Wengenroth, M., Schipp, A., Johannes Dengler, T., Grenacher, L., y Werner Kauffmann, G. (2007). Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: Morphological CT features and clinical implications. *International Journal of Cardiology*, 116(3), e103-105. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.08.067>
- Hwang, Y., Oh, H., Chang, D., y Kim, G. (2016). Persistent left cranial vena cava with congenital heart defect in two dogs. *Korean Journal of Veterinary Research*, 56(3), 193-195. <https://doi.org/10.14405/kjvr.2016.56.3.193>
- Irwin, R. B., Greaves, M., y Schmitt, M. (2012). Left superior vena cava: Revisited. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*, 13(4), 284-291. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jes017>
- Jenni, S. D., Makara, M. A., Jenni, R., Ohlerth, S., y Glaus, T. M. (2009). Diagnosis of pulmonary arterio-venous fistula and persistent left cranial vena cava by 3-dimensional computed tomographic reconstruction. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(1), 190-195. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0228.x>
- Kowalski, M., Maynard, R., y Ananthasubramaniam, K. (2011). Imaging of persistent left sided superior vena cava with echocardiography and multi-slice computed tomography: Implications for daily practice. *Cardiology Journal*, 18(3), 332-336.

Kurtoglu, E., Cakin, O., Akcay, S., Akturk, E., y Korkmaz, H. (2011). Persistent Left Superior Vena Cava Draining into the Coronary Sinus: A Case Report. *Cardiology Research*, 2(5), 249-252. <https://doi.org/10.4021/cr85w>

Larcher, T., Abadie, J., Roux, F. A., Deschamps, J.-Y., y Wyers, M. (2006). Persistent Left Cranial Vena Cava Causing Oesophageal Obstruction and Consequent Megaoesophagus in a Dog. *Journal of Comparative Pathology*, 135(2), 150-152. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2006.05.002>

Martínez-Villar, M., Gran, F., Ferrer, Q., Giralt, G., Sabaté-Rotés, A., y Albert, D. C. (2016). Vena cava superior izquierda persistente con agenesia de la vena cava superior derecha. *Revista Española de Cardiología*, 69(2), 220-221. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2015.10.004>

Neema, P. K., Manikandan, S., y Rathod, R. C. (2007). Absent right superior vena cava and persistent left superior vena cava: The perioperative implications. *Anesthesia and Analgesia*, 105(1), 40-42. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000265551.06604.0b>

Oginosawa, Y., Abe, H., y Nakashima, Y. (2005). Prevalence of venous anatomic variants and occlusion among patients undergoing implantation of transvenous leads. *Pacing and Clinical Electrophysiology: PACE*, 28(5), 425-428. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2005.09534.x>

Oliveira, P., Domenech, O., Silva, J., Vannini, S., Bussadori, R., y Bussadori, C. (2011). Retrospective Review of Congenital Heart Disease in 976 Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(3), 477-483. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0711.x>

Oui, H., Kim, J., Bae, Y., Oh, J., Park, S., Lee, G., Jeon, S., y Choi, J. (2013). Computed tomography angiography of situs inversus, portosystemic shunt and multiple vena cava anomalies in a dog. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 75(11), 1525-1528. <https://doi.org/10.1292/jvms.13-0212>

- Pahwa, R., y Kumar, A. (2003). Persistent left superior vena cava: An intensivist's experience and review of the literature. *Southern Medical Journal*, 96(5), 528-529.  
<https://doi.org/10.1097/01.SMJ.0000060885.27846.91>
- Patterson, D. F. (1968). Epidemiologic and genetic studies of congenital heart disease in the dog. *Circulation Research*, 23(2), 171-202. <https://doi.org/10.1161/01.res.23.2.171>
- Penninck, D., y d'Anjou, M.-A. (2010). Corazón. En D. Brown y H. Gaillot (Eds.), *Atlas de Ecocardiografía en pequeños animales* (pp. 137-204). Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Perles, Z., Nir, A., Gavri, S., Golender, J., TaShma, A., Ergaz, Z., y Rein, A. J. J. T. (2013). Prevalence of Persistent Superior Vena Cava and Association With Congenital Heart Anomalies. *The American Journal of Cardiology*, 112(8), 1214-1218.  
<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.05.079>
- Recupero, A., Pugliatti, P., Rizzo, F., Carerj, S., Cavalli, G., Gregorio, C. de, Bella, G. D., Minutoli, F., Arrigo, F., Oreto, G., y Coglitore, S. (2007). Persistent Left-Sided Superior Vena Cava: Integrated Noninvasive Diagnosis. *Echocardiography*, 24(9), 982-986.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2007.00509.x>
- Sebastian-Marcos, P., Fonfara, S., Borgeat, K., Warren-Smith, C., y Casamian-Sorrosal, D. (2019). Anatomical anomalies and variations of main thoracic vessels in dogs: A computed tomography study. *Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 21, 57-66.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvc.2018.08.005>
- Sheikh, A. S., y Mazhar, S. (2014). Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: Review of the literature and clinical implications. *Echocardiography (Mount Kisco, N.Y.)*, 31(5), 674-679. <https://doi.org/10.1111/echo.12514>

- Snider, A. R., Ports, T. A., y Silverman, N. H. (1979). Venous anomalies of the coronary sinus: Detection by M-mode, two-dimensional and contrast echocardiography. *Circulation*, 60(4), 721-727. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.60.4.721>
- Szymczyk, K., Polgaj, M., Szymczyk, E., Majos, A., Grzelak, P., y Stefańczyk, L. (2013). Persistent left superior vena cava with an absent right superior vena cava in a 72-year-old male with multivessel coronary artery disease. *Folia Morphologica*, 72(3), 271-273. <https://doi.org/10.5603/FM.2013.0044>
- Uçar, O., Paşaoğlu, L., Çiçekçioğlu, H., Vural, M., Kocaoğlu, I., y Aydoğdu, S. (2010). Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: A case report and review of the literature. *Cardiovascular Journal of Africa*, 21(3), 164-166.
- Uemura, A., y Tanaka, R. (2017). *Surgical closure of patent ductus arteriosus with persistent left cranial vena cava in an infant dog*. 9(3), 4.
- Venco, L., Kramer, L., y Genchi, C. (2005). Heartworm disease in dogs: Unusual clinical cases. *Veterinary Parasitology*, 133(2), 207-218. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.04.010>
- Waikar, H. D., Lahie, Y. K. M., De Zoysa, L., Chand, P., y Kamalanesan, R. P. P. (2004). Systemic venous anomalies: Absent right superior vena cava with persistent left superior vena cava. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 18(3), 332-335. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2004.03.015>
- Yang, V. K., Nussbaum, L., Rush, J. E., Cunningham, S. M., MacGregor, J., y Antoon, K. N. (2015). Congenital cardiac malformation with three-chambered right atrium and a persistent left cranial vena cava in a dog. *Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 17(1), 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2014.12.002>
- Zani, A., Becchetti, E., Leonardi, P., y Sinatra, A. (2014). Persistent left cranial vena cava draining into the left atrium associated with pulmonary stenosis in a French bulldog.

Vena cava craneal izquierda persistente. Revisión bibliográfica en perros y humanos

*Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the European Society of*

*Veterinary Cardiology*, 16(2), 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2014.03.003>