

TFG

Estudio del uso de hemocultivos en perros con neumonía por aspiración



Universidad Católica de Valencia
San Vicente Mártir

Alumna: Claudia Garriga Ortega

Tutor: Vicente Herrería Bustillo

2023/2024

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract	3
Introducción	4
Objetivos e hipótesis	2
Material y métodos	2
Análisis estadístico	3
Resultados	3
Discusión	7
Conclusión	9
Bibliografía	10

Resumen

La neumonía por aspiración (NPA) sucede debido a la entrada de material sólido o líquido del tracto gastrointestinal en los pulmones. Esta patología puede manifestarse como neumonitis por aspiración o como NPA en función de si hay inflamación o infección bacteriana asociada. El diagnóstico se basa en la presentación clínica y pruebas de imagen como radiografía y ecografía. El tratamiento implica el control de las secreciones respiratorias y el uso de la terapia antimicrobiana basada en los resultados de los cultivos del líquido broncoalveolar.

Este estudio tiene como objetivos principales analizar la eficacia de los hemocultivos a la hora de identificar el agente etiológico implicado en la NPA, evaluar la asociación entre los hemocultivos positivos y sepsis, y determinar si la administración adecuada de antibiótico afecta a la supervivencia.

El estudio se realizó con perros del Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia con sospecha de NPA a los cuales se les realizó un hemocultivo. Este estudio incluyó 28 perros de los cuales 17 eran machos (60,7%) y 11 hembras (39,3%). La mediana de edad fue de 7 años (2 - 14) y la mediana de peso de la población fue 11,2kg (1,4 - 48,3). 13 perros tuvieron un hemocultivo positivo. La bacteria más comúnmente aislada en hemocultivo fue *Klebsiella oxytoca*. Asimismo, se le realizó un lavado broncoalveolar (LBA) a 6 perros, siendo positivo en 5 perros. En el único perro que presentó ambos cultivos positivos los resultados concordaron un 50%. La sensibilidad y especificidad de los hemocultivos para predecir un resultado positivo en LBA fue el 20% y 100% respectivamente. No se apreció una asociación estadísticamente significativa ($p=0,228$) entre la presencia de signos de SIRS y un resultado positivo en hemocultivo. Tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre la administración de antibiótico inadecuado con la supervivencia del paciente ($p=0,084$).

Se concluye que la utilidad de los hemocultivos en perros con NPA es limitada ya que aproximadamente solo la mitad de los perros presentaron un hemocultivo positivo y su sensibilidad a la hora de predecir un resultado positivo en cultivo de LBA fue muy baja.

Abstract

Aspiration pneumonia (AP) occurs due to the entry of solid or liquid material from the gastrointestinal tract into the lungs. This condition can manifest as aspiration pneumonitis or AP depending on whether there is associated inflammation or bacterial infection. Diagnosis is based on clinical presentation and imaging tests such as radiography and ultrasound. Treatment involves managing respiratory secretions and using antimicrobial therapy based on the results of bronchoalveolar lavage (BAL) fluid cultures

This study's main objectives are to analyse the efficacy of blood cultures in identifying the etiological agent involved in AP, evaluate the association between

positive blood cultures and sepsis, and determine whether appropriate antibiotic administration affects survival.

The study was conducted with dogs from the Veterinary Hospital of the Catholic University of Valencia with suspected AP who underwent blood culture. This study included 28 dogs, of which 17 were males (60,7%) and 11 females (39,3%). The median age was 7 years (2-14), and the median weight of the population was 11,2kg (1,4-48,3). Thirteen dogs have a positive blood culture. The most isolated bacterium in blood cultures was *Klebsiella oxytoca*. Additionally, BAL was performed on six dogs, with five testing positive. In the only dog that had both positive cultures, the results were concordant 50% of the time. The sensitivity and specificity of blood cultures to predict a positive result in BAL was 20% and 100%, respectively. No statistically significant association ($p=0,228$) was observed between the presence of SIRS signs and positive blood cultures results. There were also no significant differences between inadequate antibiotic administration and patient survival ($p=0,084$).

It is concluded that the utility of blood cultures in dogs with AP is limited since approximately only half of the dogs had a positive blood culture and its sensitivity in predicting a positive result in BAL culture was very low.

Introducción

La neumonía por aspiración (NPA) sucede cuando material sólido o líquido proveniente del estómago, esófago, boca o nariz pasa desde la faringe atravesando la tráquea hasta los pulmones. Aunque la aspiración se reconoce como una causa importante de neumonía bacteriana, no todos los pacientes con NPA desarrollan una infección bacteriana secundaria, denominándose, en estos casos, neumonitis por aspiración, en la que el ácido gástrico y las enzimas causan una inflamación sin infección clínicamente relevante (Howard et al., 2021). No obstante, cuando el fluido aspirado produce tanto inflamación como infección bacteriana pulmonar, lo denominamos NPA, cuya gravedad está directamente relacionada con la cantidad y la composición del material aspirado. El contenido gástrico colonizado, en particular, contiene altas concentraciones de ácido y bacterias patógenas que no son comunes en las vías respiratorias pulmonares (Nafe et al., 2018).

Los organismos comúnmente aislados en pacientes caninos con infección del tracto respiratorio son: *Escherichia coli*, *Pasteurella spp*, *Streptococcus spp*, *Enterococcus spp*, anaerobios obligados, *Bordetella bronchiseptica*, *Staphylococcus coagulasa positivo*, *Pseudomonas spp* y *Mycoplasma spp* (Howard et al., 2021)

La respuesta fisiológica inicial se caracteriza por irritación pulmonar causada por el ácido aspirado, especialmente cuando este tiene un pH menor a 1,4 (Sherman & Karagiannis, 2017). La aspiración del ácido desencadena la migración de células como macrófagos alveolares y neumocitos tipo II, que liberan citoquinas inflamatorias atrayendo grandes cantidades de neutrófilos. Estos mediadores inflamatorios comprometen la integridad del endotelio vascular, lo que resulta en un aumento de la

permeabilidad endotelial y como consecuencia, se produce un acumulo de proteínas y líquido en los alveolos, dificultando el intercambio gaseoso y dando lugar a la consolidación del lóbulo pulmonar (Sherman & Karagiannis, 2017).

Existen diferentes factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer NPA. Los más reportados son enfermedad esofágica, vómitos, enfermedad neuromuscular, enfermedad de la vía aérea superior, síndrome braquiocefálico o anestesia (Sherman & Karagiannis, 2017). Hasta la fecha, no se ha descrito en la literatura veterinaria un diagnóstico definitivo de NPA a través de la evaluación de marcadores bioquímicos como la pepsina en el líquido de lavado broncoalveolar (LBA). Por lo tanto, la identificación de los trastornos subyacentes asociados con la aspiración se vuelve esencial. Esto no solo ayuda a limitar el desarrollo de NPA en pacientes hospitalizados, sino que también posibilita aportar asesoramiento preventivo a los dueños de los perros que padecen ciertas enfermedades (Nafe et al., 2018).

Esta patología puede presentarse con signos clínicos variables e inespecíficos, lo que dificulta la confirmación de un diagnóstico definitivo. Actualmente, el diagnóstico es clínico en la mayoría de las situaciones, basado en la observación de signos clínicos (disnea, taquipnea, taquicardia, ruidos pulmonares ásperos, crepitaciones, fiebre, etc.) (Sherman & Karagiannis, 2017) junto con pruebas de diagnóstico por imagen. En radiografías torácicas se pueden identificar patrones tanto alveolares como intersticiales o signo lobar (*Figura 1*). En ecografía torácica se pueden apreciar líneas B y consolidación pulmonar (signo de desgarro), especialmente en los lóbulos craneoventrales (*Figura 2*), (Fernandes Rodrigues et al., 2022). La distribución de las lesiones dentro de los pulmones refleja los sitios en los que ha estado en contacto con el material aspirado y, generalmente, suele depender de la gravedad del caso (Nafe et al., 2018). El diagnóstico definitivo se hace por cultivo y antibiograma del la.

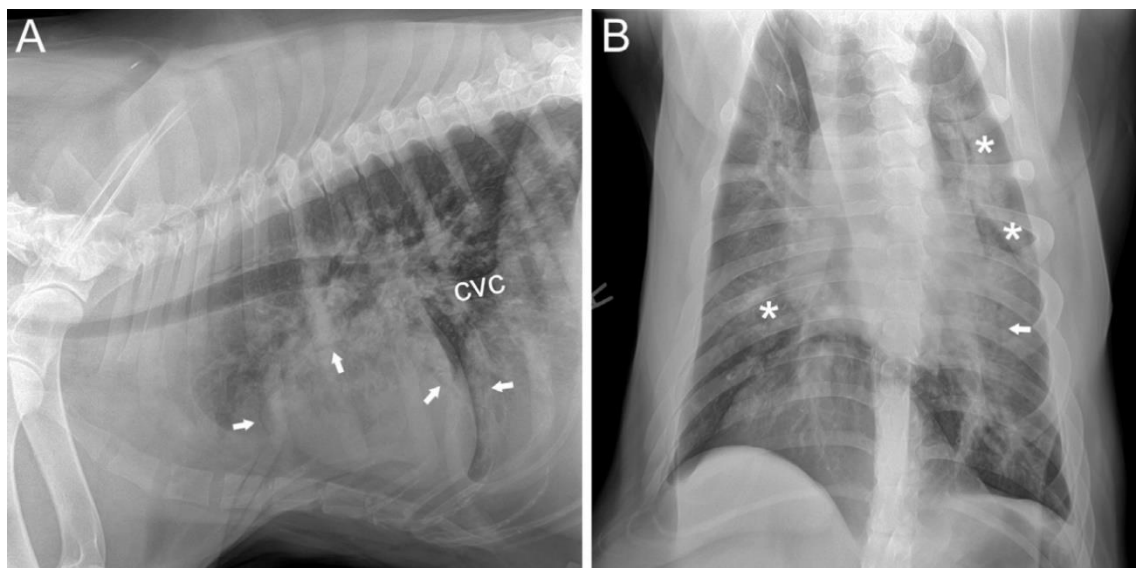


Figura 1: Radiografías lateral (A) y ventrodorsal (B) de un paciente con neumonía por aspiración. **A:** Se observan múltiples áreas irregulares de opacidad tejido blando con varios broncogramas aéreos indicados con flechas. El campo pulmonar ventral se ve más afectado, aunque se puede observar un patrón intersticial en la región perihiliar. **B:** Vista ventrodorsal en la que se observan ambos pulmones con signos de patrón alveolar señalados con asteriscos y broncograma aéreos señalados con flechas (Nafe et al., 2018).

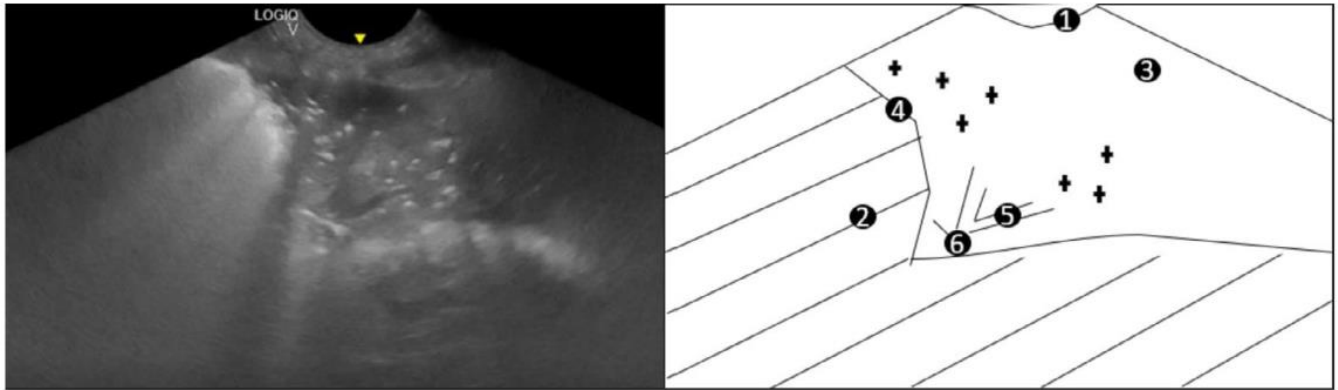


Figura 2: Esquema de una ecografía en un perro con neumonía por aspiración. 1 línea pleural; 2 Líneas B; 3. Tejido pulmonar visible; 4. Signo de desgarro; 5. Broncograma líquido; 6. Broncograma aéreo (Fernandes Rodrigues et al., 2022).

El tratamiento de NPA implica identificar y tratar las enfermedades subyacentes, administración de antibióticos, además de controlar las secreciones respiratorias (Dear, 2020). En neumonías recidivantes o neumonías graves que precisan terapia invasiva, también se requiere terapia antimicrobiana basada en los resultados del cultivo y antibiograma del líquido del LBA para evitar resistencias bacterianas y administrar un antibiótico adecuado.

Sin embargo, realizar un LBA supone someter al paciente a una anestesia general, lo cual puede resultar especialmente arriesgado en pacientes con problemas respiratorios (Vientós-Plotts et al., 2021a), además supone un coste económico elevado, por ello se suele recurrir a antibióticos de amplio espectro en los casos menos graves. Por otro lado, se recomienda realizar nebulizaciones con el objetivo de administrar medicamentos directamente en los pulmones mediante la inhalación de aerosoles. Los medicamentos nebulizados suelen incluir suero salino fisiológico para fluidificar las secreciones, antibióticos para tratar la infección bacteriana, broncodilatadores para abrir las vías respiratorias y, en algunos casos, antiinflamatorios para reducir la inflamación pulmonar (Klenk & Schulz, 2022). En caso de que el paciente desarrolle hipoxemia se debe utilizar la oxigenoterapia para mejorar esta condición y, en ocasiones, se combina con fluidoterapia para corregir la hipotensión (Sherman & Karagiannis, 2017). La ventilación mecánica se recomienda en pacientes que presentan hipoxemia resistente a la terapia convencional e insuficiencia ventilatoria. Asimismo, aquellos pacientes con sepsis grave, shock séptico y fatiga de los músculos respiratorios también pueden experimentar mejoras mediante ventilación mecánica (Hopper & Powell, 2013).

Si esta infección pulmonar no se trata adecuadamente, puede extenderse a otras partes del cuerpo desencadenando un cuadro séptico. La sepsis es una respuesta sistémica del cuerpo a una infección que causa una considerable mortalidad y morbilidad tanto en humanos como en animales. Entre las condiciones naturales comunes que predisponen a los perros a la sepsis se encuentran la peritonitis, neumonía, piómetra, prostatitis e infecciones de heridas. Esta condición está vinculada

al desarrollo de un estado procoagulante. La liberación de citocinas inflamatorias y la expresión del factor tisular estimulan la cascada de coagulación, inhiben el sistema fibrinolítico y reducen los niveles de anticoagulantes endógenos (de Laforcade et al., 2003). Asimismo, puede dar lugar a importantes complicaciones manifestándose con signos clínicos como taquicardia, taquipnea, leucocitosis y/o fiebre. Por ello, es muy importante realizar un uso adecuado de los antibióticos tanto para controlar la infección de forma eficaz como para evitar la aparición de resistencias (Fernandes Rodrigues et al., 2022).

Las recomendaciones internacionales de supervivencia a la sepsis («Surviving Sepsis Campaign International Guidelines», 2020) recomiendan obtener cultivos antimicrobianos antes de comenzar la terapia antimicrobiana, un cultivo proveniente de la zona infectada y un cultivo de sangre. Los hemocultivos son considerados el método de elección en el diagnóstico de bacteriemia. La efectividad del tratamiento en pacientes con esta condición depende de la detección temprana y la correcta identificación de las bacterias presentes. Si no se detectan las bacterias, o si hay contaminación en los resultados del cultivo puede retrasarse el tratamiento adecuado y aumentar los costes de este (Neumann et al., 2023)

Un estudio reciente en perros (Vientós-Plotts et al., 2021a), documentó que los hemocultivos son insensibles, pero específicos para las bacterias cultivadas en el LBA

Objetivos e hipótesis

El principal objetivo de este estudio fue analizar cultivos microbiológicos sanguíneos de perros con sospecha de NPA para valorar su eficacia a la hora de identificar los patógenos causantes de la neumonía, obteniendo resultados de forma menos invasiva y sin necesidad de anestesia. El segundo objetivo fue analizar si existe una asociación entre la presencia de un hemocultivo positivo y la sepsis. El tercer objetivo fue evaluar si el antibiótico administrado fue el apropiado para la bacteria causante de la enfermedad y evaluar si la administración apropiada de antibióticos afecta a la supervivencia.

La principal hipótesis de este estudio es que los perros sospechosos de padecer NPA tendrán un porcentaje reducido de hemocultivos positivos, siendo un método poco sensible para el diagnóstico de NPA. Por otro lado, las otras hipótesis son que los perros que no tengan un antibiótico apropiado tendrán mayor mortalidad y que la presencia de un hemocultivo positivo se asociaría con signos de sepsis.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda en la base de datos del hospital veterinario de la Universidad Católica de Valencia para identificar perros con NPA a los que se le realizó un hemocultivo. El diagnóstico de NPA se basó en tres premisas: presencia de al menos un signo clínico (tos, fiebre, disnea o taquipnea) unido a la presencia de hallazgos de imagen compatibles con NPA (patrón intersticial o alveolar y signo lobar en radiografías

o consolidación pulmonar y líneas B en ecografía) además de la presencia de al menos un factor predisponente de NPA (enfermedades de la vía aérea superior, vómitos, regurgitación, razas braquiocefálicas, alteración del estado mental, enfermedad neuromuscular, anestesia reciente, anomalías de la deglución, recumbencia, tubos de alimentación).

Se creó una base de datos en un documento de Microsoft Excel en la que se recopilaban las siguientes variables: Raza, sexo, edad, peso, estado reproductivo, signos de NPA, factores predisponentes, signos de SIRS, cirugías en las 48h previas al episodio, algún otro tipo de infección diagnosticada, resultados del LBA, resultados del hemocultivo, administración de antibiótico previo a hemocultivo, si el antibiótico administrado fue adecuado en función de los resultados de los antibiogramas y si sobrevivió al episodio. Se excluyeron aquellos perros cuyos registros médicos estuvieran incompletos

Para este estudio se definió la presencia de sepsis como la existencia de al menos 2 signos clínicos de SIRS [Taquicardia (>140 lpm), taquipnea (>20 rpm), leucocitosis (>16.0000 leucocitos/ < 5000 leucocitos) o fiebre ($>39,4^{\circ}\text{C}$)] unido a la confirmación o sospecha de una infección.

Con respecto al uso de antibióticos, llamamos “antibiótico adecuado” aquel que, al conocer los resultados del antibiograma para los cultivos positivos, resultó ser sensible a la bacteria causante de la enfermedad. Por otro lado, definimos como “antibiótico inadecuado” aquel que evidencia resistencia frente a la bacteria responsable de la enfermedad en los resultados del antibiograma.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa informático IBM SPSS. Para evaluar la distribución de las variables se realizó la prueba de Shapiro-Wilk. Ninguna de las variables continuas (edad, peso y número de factores predisponentes) siguieron una distribución normal, por lo que se utilizó la mediana y los valores máximos y mínimos. En cuanto a las variables categóricas: raza, sexo, cirugías recientes, signos clínicos de neumonía, infecciones diagnosticadas, antibiótico previo a hemocultivo, resultados de LBA, signos de SIRS, resultados de hemocultivo y mortalidad, se expresaron en números y porcentajes. Para evaluar la asociación entre variables categóricas se realizó la prueba de chi cuadrado. En el caso de que hubiera casillas con valor menos de 5 se usó la prueba exacta de Fisher. Se consideró como estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Se incluyeron 28 perros a los que se les realizó hemocultivo por sospecha de NPA. Había 17 machos (60,7%) y 11 hembras (39,3%). Catorce perros del total estaban castrados (50%) y 14 enteros. La mediana de edad de los pacientes fue 7 años, presentando el animal más joven 2,5 meses y el más mayor 14 años. En cuanto al peso de la población, la mediana fue 11,2kg siendo el límite inferior 1,4kg y el límite superior 48,3kg. Doce perros (42,9%) murieron y 16 (57,1%) sobrevivieron al episodio.

La población de este estudio estaba formada por 4 mestizos (14,7%), 4 Bichones malteses (14,7%), 2 Yorkshires terriers (7,1%), 2 Golden Retrievers (7,1%), y un ejemplar (3,6%) de cada una de las siguientes razas: Akita americano, Akita Inu, Basset Hound, Border Collie, Bulldog Francés, Caniche toy, Chihuahua, Cocker Spaniel Americano, Cocker Spaniel Inglés, Galgo Español, Labrador, Malinois, Pastor Aleman, Podenco, Sabueso Español y Setter Gordon (figura 3).

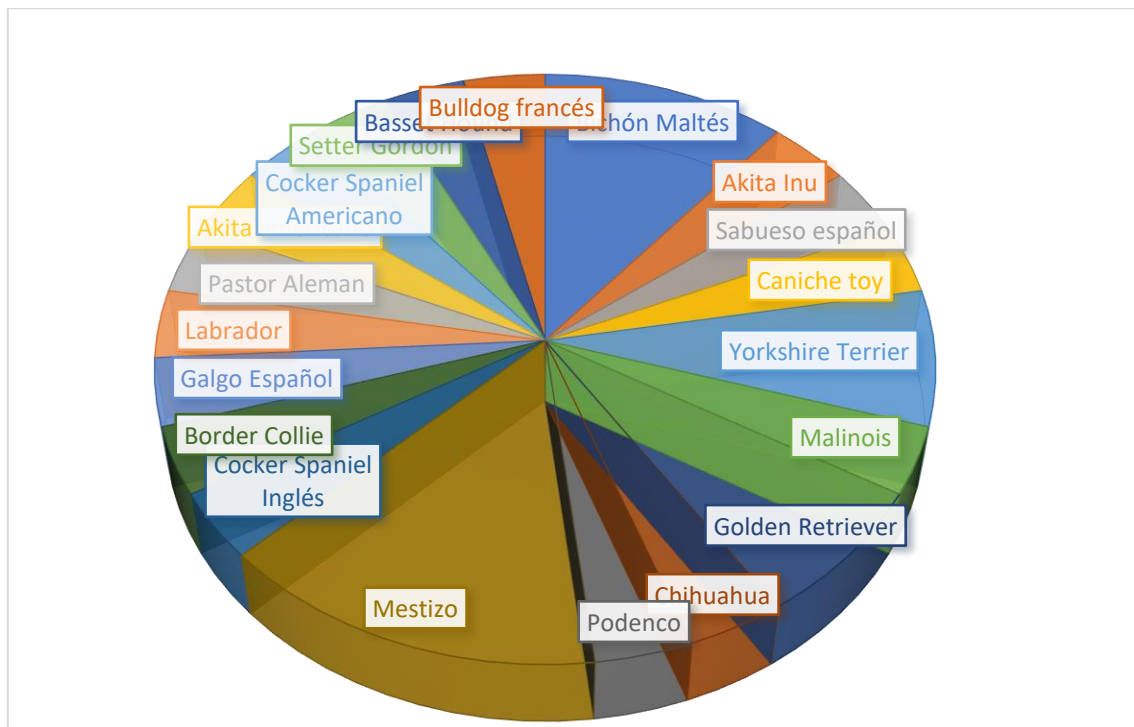


Figura 3: Diagrama circular en el que se representan cada una de las razas incluidas en el estudio

Los perros incluidos en el estudio presentaron una mediana de 3 factores predisponentes de padecer NPA (rango 1-5). De los 28 perros, solo 7 (25%) fueron sometidos a cirugía las 48 horas previas al momento de la aspiración y a los 21 perros restantes (75%) no se les realizó ningún procedimiento quirúrgico. Trece perros (46,4%) presentaban otra infección diagnosticada además de NPA. De los perros que presentaron algún otro tipo de infección, 1 presentó pioderma e infección del tracto urinario, 1 peritonitis séptica, 1 infección del tracto urinario inferior, 1 infección urinaria por *E.coli*, 1 piotórax, 1 empiema y artritis séptica, 2 colangitis/colangiohepatitis y 1 shock séptico. Veintiún perros (75%) presentaron al menos 2/4 signos de SIRS mientras que 7 perros (25%) no. No se encontró ninguna asociación entre la presencia de signos de SIRS y resultado positivo en hemocultivo ($p=0,084$).

En cuanto a los resultados del hemocultivo, 15 perros (53,6%) presentaron un resultado negativo y 13 perros (46,4%) un resultado positivo. Se realizaron cultivos de LBA a 6 perros (21,4%). Cinco perros (83%) tuvieron un resultado positivo mientras que

uno (17%) tuvo un resultado negativo. De los 5 perros con un cultivo positivo del LBA únicamente 1 de ellos tuvo un hemocultivo positivo. La sensibilidad y especificidad de los hemocultivos para predecir un resultado positivo en LBA fue de 20% y de 100% respectivamente. Sin embargo, en el único paciente que presentó ambos cultivos positivos, estos resultados solo coincidieron para una de las dos bacterias cultivadas en cada muestra (*Enterococcus faecalis*). En la *Tabla 1* se muestra una comparación de los resultados bacterianos obtenidos en el cultivo del LBA y el hemocultivo.

A 10 de los perros (35,7%) no se les administró antibiótico antes de realizarles el hemocultivo y 18 perros (64,3%) sí que llevaron antibiótico previo a la prueba. De los perros a los que se les administró un antibiótico, 7 presentaron un antibiograma con resultado resistente de la bacteria al antibiótico pautado, de los cuales 4 perros (42,9%) murieron y 3 perros (57,1%) sobrevivieron. Por el contrario, 10 perros presentaron un antibiograma con resultado sensible de la bacteria al antibiótico pautado, de los cuales 4 perros (40%) murieron y 6 perros (60%) sobrevivieron. No se hallaron diferencias significativas entre perros que hubieran sobrevivido o fallecido en función de si hubieron recibido antibióticos no adecuados ($p=0,637$).

Para evaluar la relación entre padecer algún otro tipo de infección y obtener resultados positivos en el hemocultivo, se realizó una prueba exacta de Fisher, obteniendo un valor de significación de 0,228 el cual indicó que no necesariamente la presencia de algún otro tipo de infección se traduce en resultados positivos en el hemocultivo.

Reseña	BAL	Hemocultivo
Maltés 8 años Macho no castrado	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Escherichia coli</i>
Mestizo 11 años Macho castrado	No se realizó	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Akita Inu 4 meses Macho castrado	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	Negativo
Maltés 1 año Hembra esterilizada	No se realizó	<i>Klebsiella oxytoca</i>
Mestizo 12 años Hembra esterilizada	<i>Streptococcus canis</i>	Negativo
Sabueso español 6 meses Macho castrado	No se realizó	<i>Pasteurella canis</i>
Caniche toy 3 meses Macho castrado	No se realizó	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Chihuahua 1 año Hembra esterilizada	No se realizó	<i>Bordetella bronchiseptica</i>
Podenco 3 meses Macho no castrado	No se realizó	<i>Escherichia coli</i>
Cocker Spaniel Inglés Hembra no esterilizada	<i>Enterococcus gallinarum</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Negativo
Border Collie 12,5 años Hembra esterilizada	No se realizó	<i>Klebsiella oxytoca</i>
Bichón maltés 2 años Macho castrado	No se realizó	<i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Aeromonas caviae</i>
Mestizo 4 meses Macho castrado	No se realizó	<i>Klebsiella oxytoca</i>
Labrador 12 años Macho no castrado	<i>Escherichia coli</i>	Negativo
Akita americano 3 meses Macho castrado	No se realizó	<i>Serratia liquefaciens</i>
Bullgod francés 9 años Hembra esterilizada	No se realizó	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Setter Gordon 3 años Macho castrado	No se realizó	<i>Corynebacterium auriscanis</i>
Galgo Español 7 años Macho castrado	Negativo	Negativo

Tabla 1: Comparación de los resultados bacterianos obtenidos en los perros que presentaron un hemocultivo y/o LBA positivo.

Discusión

El presente estudio ha determinado que la utilidad de los hemocultivos para el diagnóstico y tratamiento de la NPA es limitada. Los hemocultivos solo fueron positivos en aproximadamente el 50% de los casos. Además, el resultado de hemocultivo solo coincidió en 1 de 6 perros con la muestra de LBA, proporcionando una sensibilidad y especificidad de 20% y 100% respectivamente. Por otro lado, no se ha establecido una relación entre la administración de un antibiótico inadecuado y la mortalidad en los pacientes. Además, este estudio estableció que no existe una relación estadísticamente significativa entre pacientes que presentan signos de SIRS con la obtención de resultados positivos en un hemocultivo.

La sensibilidad y especificidad de los hemocultivos en este estudio para predecir un resultado positivo en LBA (20% y 100% respectivamente) ha sido similar la obtenida en otro estudio en veterinaria (Vientós-Plotts et al., 2021b). Por un lado, la sensibilidad de los hemocultivos hace referencia a la capacidad de la prueba para clasificar correctamente a un individuo como “enfermo”. Por otro lado, la especificidad de los hemocultivos hace referencia a la capacidad de la prueba para clasificar correctamente a un individuo como libre de enfermedad (Monaghan et al., 2021). Debido al escaso número de hemocultivos positivos en animales con sospecha de neumonía por aspiración, podemos deducir que los hemocultivos son pruebas diagnósticas poco sensibles. Sin embargo, es muy específico puesto que resultará difícil obtener resultados de hemocultivos positivos en perros sanos.

En relación con la asociación entre la manifestación de signos de SIRS y la presencia de un hemocultivo positivo, aunque no se observaron diferencias significativas con un valor de significación de 0,084, es importante señalar que este valor está muy cerca de 0,05. Esta proximidad sugiere que la falta de correlación podría deberse a limitaciones en el tamaño de la muestra, por lo que con un número de muestras más amplio puede que se identifique una relación significativa entre ambas variables. La mayoría de estudios en humanos con sepsis demuestran una asociación importante entre mortalidad y la administración inapropiada de antibióticos.(Keir & Dickinson, 2015)

La microbiota sanguínea está compuesta por poblaciones microbianas procedentes de diversos órganos, incluyendo el tracto gastrointestinal y el tracto respiratorio, entre otros. En este sentido, las enfermedades que afectan principalmente a un sistema de órganos específico podrían desencadenar cambios en la microbiota sanguínea (Neumann et al., 2023). En nuestro estudio, dos de los perros diagnosticados con una infección concomitante tenían una infección del tracto urinario. Uno de ellos presentó un hemocultivo positivo a *Klebsiella oxytoca* y otro a *Pseudomonas aeruginosa*; bacterias capaces de causar infecciones de forma sistémica además de en el tracto urinario (Lee et al., 2021). Las infecciones urinarias pueden reflejar infecciones en el torrente sanguíneo a través de la urosepsis, donde la infección se origina en el tracto genitourinario y se propaga sistémicamente. Además, se ha establecido una clara asociación entre bacteriuria y bacteriemia para *Staphylococcus aureus*, *E.coli* y

Enterococcus (Barash et al., 2018). Esto detecta la importancia de interpretar los resultados del hemocultivo en concordancia con el cuadro clínico del animal.

La interpretación de los cultivos sanguíneos implica considerar diversas variables. Cuando los aislados bacterianos son patógenos obligados, su relevancia clínica es evidente. Además, cuando los aislamientos bacterianos de sangre solo se han asociado con el entorno y no con muestras clínicas de origen animal, se interpretan como contaminantes. (Neumann et al., 2023) No obstante, la interpretación más difícil se presenta cuando los aislados bacterianos son patógenos oportunistas, es decir, aquellos que forman parte de la flora microbiana normal y saludable, pero que pueden causar o contribuir la enfermedad cuando se presenta la oportunidad. Por ello, para aumentar la confianza, es recomendable adoptar el enfoque de realizar múltiples hemocultivos, recolectando sangre de diversos sitios de muestreo. Cuando un determinado patógeno oportunista se recupera de dos o más muestras de sangre, la probabilidad de que tenga relevancia clínica es mayor. (Neumann et al., 2023)

El uso de antibióticos con baja actividad frente a los patógenos en el sitio de la infección, junto con retrasos en la aplicación de un tratamiento adecuado, ha demostrado estar asociado con un incremento en la morbilidad y mortalidad en personas. En muchos casos, los perros con NPA reciben tratamiento antibiótico antes de confirmar el diagnóstico. No obstante, el uso excesivo o inapropiado de antibióticos en entornos hospitalarios veterinarios puede contribuir a la propagación de bacterias resistentes presentando desafíos en el manejo de estas infecciones. (Mavrides et al., 2022). Un estudio comparó pacientes que recibían terapia antimicrobiana empírica inapropiada con un retraso de 36-48h en recibir la terapia adecuada debido a la espera de los resultados del antibiograma, con pacientes que recibieron un tratamiento antibiótico empírico adecuado sin observar efecto alguno sobre la mortalidad de los pacientes, justificando dichos resultados al decir: “Es posible que este efecto solo se observara en pacientes con shock causado por enfermedades infecciosas e identificar pacientes con fenotipo de shock puede ser tan importante como identificar la enfermedad misma” (Keir & Dickinson, 2015)

Los resultados de los cultivos bacterianos se enfrentan a desafíos al intentar distinguir entre una infección auténtica y una colonización, dado que el trato respiratorio no presenta un estado estéril. Esto complica la precisión en la evaluación de la presencia real de una infección, ya que la probabilidad de colonización puede influir en la interpretación de los resultados obtenidos. Por otro lado, a pesar de que los hemocultivos son menos invasivos que un LBA, rara vez fueron positivos y solo en un caso coincidió con los resultados bacterianos obtenidos en el LBA, lo que limita su utilidad como sustituto de los cultivos BAL (Vientós-Plotts et al., 2021a).

El único estudio veterinario con una tasa de hemocultivos positivos significativamente mayor (49%) atribuyó este resultado a la gravedad elevada de la enfermedad en la población de pacientes. Otros estudios veterinarios han registrado una tasa más baja de hemocultivos positivos que la mencionada en este documento, lo cual posiblemente se deba a una menor gravedad de la enfermedad (Saarenkari et al., 2022). Nuestro estudio ha mostrado una tasa elevada de resultados positivos en

hemocultivo (46.4%). Este elevado número de resultados positivos probablemente también refleje mayor gravedad de enfermedad en la población sometida a estudio.

Las limitaciones inherentes a este estudio derivan de su enfoque retrospectivo, siendo la principal la restricción debido al escaso número de casos disponibles para la evaluación, lo cual conlleva un riesgo potencial de sesgo. Además, es importante señalar que no todos los perros participantes fueron sometidos a LBA, y algunos presentaron infecciones bacterianas concurrentes, lo que podría haber dado lugar a un cierto número de falsos positivos. Por otro lado, la recolección de un volumen de sangre más amplio aumenta notablemente el rendimiento del cultivo (Saarenkari et al., 2022) y en nuestro estudio no se tuvo en cuenta la cantidad de sangre obtenida para los hemocultivos en cada caso. Además, factores como el tamaño reducido del paciente o la dificultad para obtener una punción venosa pueden limitar el volumen de sangre recolectado y, por tanto, la proporción de hemocultivos positivos. Otra limitación es que no se evaluaron escalas de gravedad de enfermedad. Debido a las diversas condiciones y gravedad de la enfermedad dentro de nuestra población de perros del estudio, resulta complicado determinar cómo estos hallazgos de hemocultivos positivos y resistencia a antibióticos se aplican a los perros en los que se sospechaba de sepsis.

Conclusión

El presente estudio ha determinado que la utilidad de los hemocultivos para el diagnóstico y tratamiento de la NPA es limitada ya que su sensibilidad es baja y estos solo fueron positivos en aproximadamente la mitad de los perros.

Es importante realizar más estudios con un mayor tamaño muestral para obtener información más precisa acerca de los resultados de los hemocultivos en perros con sospecha de NPA y ver como se comparan con otras pruebas.

Bibliografía

- Barash, N. R., Birkenheuer, A. J., Vaden, S. L., & Jacob, M. E. (2018). Agreement between Parallel Canine Blood and Urine Cultures: Is Urine Culture the Poor Man's Blood Culture? *Journal of Clinical Microbiology*, *56*(9), e00506-18.
<https://doi.org/10.1128/JCM.00506-18>
- de Laforcade, A. M., Freeman, L. M., Shaw, S. P., Brooks, M. B., Rozanski, E. A., & Rush, J. E. (2003). Hemostatic Changes in Dogs with Naturally Occurring Sepsis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *17*(5), 674-679. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2003.tb02499.x>
- Dear, J. D. (2020). Bacterial Pneumonia in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *50*(2), 447-465. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.10.007>
- Fernandes Rodrigues, N., Giraud, L., Bolen, G., Fastrès, A., Clercx, C., Boysen, S., Billen, F., & Gommeren, K. (2022). Comparison of lung ultrasound, chest radiographs, C-reactive protein, and clinical findings in dogs treated for aspiration pneumonia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *36*(2), 743-752. <https://doi.org/10.1111/jvim.16379>
- Hopper, K., & Powell, L. L. (2013). Basics of mechanical ventilation for dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, *43*(4), 955-969.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.009>
- Howard, J., Reinero, C. R., Almond, G., Vientos-Plotts, A., Cohn, L. A., & Grobman, M. (2021). Bacterial infection in dogs with aspiration pneumonia at 2 tertiary referral practices. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *35*(6), 2763-2771.
<https://doi.org/10.1111/jvim.16310>
- Keir, I., & Dickinson, A. E. (2015). The role of antimicrobials in the treatment of sepsis and critical illness-related bacterial infections: Examination of the evidence. *Journal of*

Veterinary Emergency and Critical Care, 25(1), 55-62.

<https://doi.org/10.1111/vec.12272>

Klenk, F. K., & Schulz, B. (2022). [Inhalation therapy in dogs and cats with chronic lower airway disease—A literature review]. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 50(4), 279-292. <https://doi.org/10.1055/a-1910-3327>

Lee, D., Oh, J. Y., Sum, S., & Park, H.-M. (2021). Prevalence and antimicrobial resistance of *Klebsiella* species isolated from clinically ill companion animals. *Journal of Veterinary Science*, 22(2), e17. <https://doi.org/10.4142/jvs.2021.22.e17>

Mavrides, D. E., Morgan, A. L., Na, J. G., Graham, P. A., & McHugh, T. D. (2022). Antimicrobial resistance profiles of bacteria associated with lower respiratory tract infections in cats and dogs in England. *Veterinary Record*, 190(4), e779. <https://doi.org/10.1002/vetr.779>

Monaghan, T. F., Rahman, S. N., Agudelo, C. W., Wein, A. J., Lazar, J. M., Everaert, K., & Dmochowski, R. R. (2021). Foundational Statistical Principles in Medical Research: Sensitivity, Specificity, Positive Predictive Value, and Negative Predictive Value. *Medicina*, 57(5), 503. <https://doi.org/10.3390/medicina57050503>

Nafe, L. A., Grobman, M. E., Masseur, I., & Reiner, C. R. (2018). Aspiration-related respiratory disorders in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(3), 292-300. <https://doi.org/10.2460/javma.253.3.292>

Neumann, N., Solis, S. A. F., Crawford, S., & Rogovskyy, A. S. (2023). Are multiple blood cultures advantageous for canine patients? *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 35(3), 332-335. <https://doi.org/10.1177/10406387231164095>

Saarenkari, H. K., Sharp, C. R., & Smart, L. (2022). Retrospective evaluation of the utility of blood cultures in dogs (2009-2018): 45 cases. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care (San Antonio, Tex.: 2001)*, 32(1), 141-145.

<https://doi.org/10.1111/vec.13144>

Sherman, R., & Karagiannis, M. (2017). Aspiration Pneumonia in the Dog: A Review. *Topics in Companion Animal Medicine*, 32(1), 1-7. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2017.05.003>

Surviving Sepsis Campaign International Guidelines. (2020). *Pediatrics*, 145(5), e20200629. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0629>

Vientós-Plotts, A. I., Ericsson, A. C., Rindt, H., & Reineró, C. R. (2021a). Blood cultures and blood microbiota analysis as surrogates for bronchoalveolar lavage fluid analysis in dogs with bacterial pneumonia. *BMC Veterinary Research*, 17, 129. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02841-w>