

Evaluation of glucose and systolic blood pressure values in obese dogs

Evaluación de los valores de glucosa y presión arterial sistólica en perros obesos

Autores:

Castillo-Hidalgo, Edy Paul
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
Candidato a Doctor en Ciencias Veterinarias
Cuenca – Ecuador



edy.castillo@fcv.luz.edu.ve



<https://orcid.org/0000-0001-5311-5002>

Dra. Gallardo-Arrieta, Fanny, Ph.D.
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
Docente Tutor del área de Clínica y Cirugía
Maracaibo – Venezuela



fanny.gallardo@fcv.luz.edu.ve



<https://orcid.org/0009-0001-4973-2224>

Zapata-Saavedra, Matilde Lorena
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
Candidato a Doctor en Ciencias Veterinarias
Machala – Ecuador



matilde.zapata@fcv.luz.edu.ve



<https://orcid.org/0000-0002-8046-4328>

Fechas de recepción: 20-JUN-2024 aceptación: 27-JUN-2024 publicación: 15-SEP-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La obesidad en perros, presenta condiciones similares a los seres humanos, pudiendo provocar inflamación y elevación de la presión arterial, constituyéndose ambos en factores de riesgo para múltiples enfermedades. La ingesta excesiva de grasa afecta directamente la presión arterial y los altos niveles de grasa visceral pueden reducir el óxido nítrico intracelular, provocando vasoconstricción y alterando la presión arterial. Los perros obesos tienden a tener niveles elevados de glucosa e insulina, lo que indica disfunción metabólica y posibles alteraciones cardíacas y metabólicas. Este estudio analiza la glucosa y la presión arterial en 70 perros obesos, utilizando métodos de medición precisos y validados.

El análisis de la muestra mostró una correlación positiva débil pero significativa entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica, sugiriendo una relación lineal entre ambos parámetros. Sin embargo, el sexo no se correlacionó significativamente con las variaciones en los niveles de glucosa o presión arterial, indicando que otros factores pueden ser más influyentes en estas variaciones. Los resultados sugieren que mientras hay una relación entre glucosa y presión arterial, el sexo no es un factor determinante en estas medidas en perros obesos.

Estos hallazgos destacan la importancia de considerar múltiples factores, como la edad y el nivel de actividad física, al evaluar la salud metabólica y cardiovascular en perros obesos, ya que la obesidad afecta a diversas funciones y sistemas del cuerpo de manera compleja y multifactorial.

Palabras clave: Obesidad; Glucosa; Presión arterial; Perros



Abstract

Obesity in dogs presents conditions similar to those in humans and can cause inflammation and elevated blood pressure, both of which are risk factors for multiple diseases. Excessive fat intake directly affects blood pressure and high levels of visceral fat can reduce intracellular nitric oxide, causing vasoconstriction and altering blood pressure. Obese dogs tend to have elevated glucose and insulin levels, indicating metabolic dysfunction and possible cardiac and metabolic disturbances. This study analyzes glucose and blood pressure in 70 obese dogs, using accurate and validated measurement methods.

Analysis of the sample showed a weak but significant positive correlation between glucose levels and systolic blood pressure, suggesting a linear relationship between the two parameters. However, sex was not significantly correlated with variations in glucose levels or blood pressure, indicating that other factors may be more influential in these variations. The results suggest that while there is a relationship between glucose and blood pressure, sex is not a determining factor in these measures in obese dogs.

These findings highlight the importance of considering multiple factors, such as age and physical activity level, when assessing metabolic and cardiovascular health in obese dogs, as obesity affects diverse

Keywords: Obesity; Glucose; Blood Pressure; Dogs



Introducción

La inflamación adyacente y la presión arterial alterada, son susceptibles de desarrollarse como consecuencias de la obesidad, son importantes factores de riesgo de diversas morbilidades asociadas a la obesidad en humanos, las cuales también se podrían producir en los perros. Las investigaciones en el entorno experimental han demostrado que la ingesta excesiva de grasa puede tener efectos directos sobre la presión arterial. Una concentración elevada de grasa visceral se asocia con niveles elevados de ácidos grasos, que pueden agotar la disponibilidad intracelular de óxido nítrico. Con lo cual la pérdida de las funciones dilatadoras de las células endoteliales, enorme fuente intracelular de óxido nítrico, y el estrés oxidativo inducirían la vasoconstricción y alterarían la sensibilidad de la presión arterial.

Debemos considerar que la obesidad es un problema médico creciente en los perros que ha alcanzado niveles preocupantes, con una tendencia similar a la tendencia observada en la población humana, esto debido a un desequilibrio entre la energía ingerida y el gasto de energía. Es así que, en los perros obesos, la energía consumida es mayor que la energía gastada, lo que conduce a la acumulación de grasa. La patogénesis es similar a la del hombre y se le atribuyen a la obesidad en los perros efectos directos en la expectativa de vida por convertirse en una fuente de enfermedad crónica y enfermedades asociadas como trastornos reproductivos y ortopédicos, diabetes mellitus 2, enfermedades cardiorespiratorias, mutaciones neoplásicas, trastornos endocrinos, enfermedades cutáneas, del sistema urológico, al igual que contribuye en el desarrollo de la osteoartritis.

Los valores de glucosa y presión arterial sistólica en perros obesos se han estudiado ampliamente en la literatura. Las investigaciones han demostrado que los perros obesos presentan niveles más altos de glucosa, insulina y resistencia a la insulina, lo que indica una disfunción metabólica relacionada con la obesidad (de Marchi et al., 2020); (Fernandes et al., 2022). Además, se ha descubierto que los perros obesos tienen alteraciones en la estructura y función cardíacas, además de trastornos metabólicos como la dislipidemia y la hipoadiponectinemia (Tropf et al., 2017). Además, un estudio en el que se compararon perros obesos y perros de peso normal reveló que los perros obesos tenían una presión arterial sistólica más alta, lo que indica una posible relación entre la obesidad y la hipertensión en los perros (Piantedosi et al., 2016). Estos hallazgos destacan la importancia de controlar los niveles de glucosa y la presión arterial en perros obesos para evaluar la salud metabólica y los factores de riesgo cardiovascular asociados con la obesidad.

La presión arterial (PA), es la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes arteriales (Villagrasa, 1999), los cuales están directamente relacionados con el volumen sanguíneo, la frecuencia y fuerza de contracción cardíaca y el tono vascular (de Anta Vinyals, 2020), en



tanto que la hipertensión arterial (HTA) es una elevación persistente de la presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) o de ambas, con respecto a los valores considerados como normales, según especie, raza, sexo, edad y otros factores intrínsecos y extrínsecos, como miedo, estrés y temperatura ambiente (Graiff, 2017), considerando valores normales de presión sistólica y diastólica en animales sanos y en reposo a los siguientes PAS 135 / PAM 75 en perros y PAS 124 / PAM 84 en gatos (de Anta Vinyals, 2020), pudiendo su elevación dividirse en tres categorías: por estrés ambiental o situacional, en conjunto con otras afecciones que causando hipertensión secundaria, o en ausencia de factores patológicos que causando hipertensión idiopática (Acierno et al., 2018).

El diagnóstico y el tratamiento de la hipertensión en el paciente clínico, requieren una medición precisa de la presión arterial (PA) del paciente. El “gold standard” es la determinación directa de la PA en una arteria adecuada y su evaluación mediante un transductor electrónico, este no es un método práctico para la evaluación clínica y tratamiento de la hipertensión, por lo cual se debe hacer con estimaciones indirectas no invasivas de la PA, utilizando dispositivos que hayan sido validados en la especie de interés y en las circunstancias en las que se está analizando al paciente (Acierno et al., 2018).

Los errores más frecuentes se producen al utilizar un manguito del ancho incorrecto; así, si el manguito es demasiado grande se obtendrá una lectura más baja que la real, y si es demasiado pequeño, o no ocluye la arteria, la lectura será más alta (Redondo García et al., 2004).

En anestesia general, este es uno de los parámetros más importantes que se debe monitorizar, ya que una presión arterial media (PAM) adecuada, se relacionada con la correcta perfusión de los tejidos del animal (de Carrellán Mateo, junio-2021).

Tabla 1. Hipertensión en perros y gatos, según el riesgo de lesión a órganos diana

Tipo	Riesgo de daño orgánico	PAS	PAD
Normotensión	Mínimo	< 150	< 95
Prehipertensivo	Bajo	150-159	95-99
Hipertensión	Moderado	160-179	100-119
Hipertensión severa	Severo	≥180	≥120

Fuente: (Acierno et al., 2018, Brown et al., 2007)

Nota. La tabla 1, muestra los valores de PAS y PAD, considerando el riesgo de daño que puede producir a órganos diana.



La concentración de glucosa en sangre se mide con frecuencia en perros, dado que muchas enfermedades están asociadas con hipoglucemia e hiperglucemia (Suchowersky et al., 2021). En tanto que en los perros obesos los niveles de glucosa en sangre pueden verse afectados significativamente por varios factores, como la edad, la pérdida de peso, las fuentes de almidón en su dieta. Se debe considera que los perros obesos tienden a tener concentraciones altas de colesterol y globulina a medida que envejecen, mientras que los niveles de glucosa pueden verse afectados por el tipo de almidón que consumen, ya que el maíz produce picos de glucosa más altos en comparación con el sorgo (Abinaya et al., 2018); (Feitosa et al., 2016).

El metabolismo de la glucosa en perros es un proceso complejo influenciado por diversos factores, los cuales incluso han podido demostrar que las alteraciones del metabolismo de la glucosa pueden servir como biomarcador de la progresión y respuesta terapéutica en enfermedades como la distrofia muscular de Duchenne (DMD) (Schneider et al., 2018). De igual forma, se han identificado variaciones entre razas en las variables bioquímicas relacionadas con el metabolismo de la glucosa, lo que pone de relieve la importancia de tener en cuenta las diferencias de raza al evaluar el metabolismo energético en los perros (Gomez-Fernandez-Blanco et al., 2018).

En las perras obesas, la presencia de glucosa ha generado el impacto en el estrés oxidativo, los procesos inflamatorios y los trastornos metabólicos en los perros (Kim et al., 2023); (Cavalcante et al., 2023). No obstante, la obesidad en los perros se ha asociado con cambios en el microbioma fecal, lo que provoca alteraciones en las redes microbianas y las vías metabólicas (Kim et al., 2023); (Kim et al., 2022). Además, la obesidad se ha relacionado con un mayor riesgo de desarrollo y progresión del cáncer de mama canino, que se caracteriza por un grado histológico más alto, un aumento de los macrófagos asociados a los tumores y un aumento de la angiogénesis tumoral (Lim et al., 2022). Si bien la glucosa no se aborda específicamente en los contextos proporcionados, la interacción entre la obesidad y varios procesos fisiológicos en los perros hembras subraya la importancia de controlar el peso y comprender las implicaciones más amplias de la obesidad en la salud canina.

Material y métodos

Material

En el presente estudio se analizaron los niveles de glucosa y los valores de presión arterial en 70 perros mestizos con diversos grados de obesidad. Estos perros fueron clasificados según su condición corporal en una escala de 7 a 9, conforme a la escala de puntuación de la condición corporal de la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales



(WSAVA). Además, se clasificaron por sexo, con 42 hembras y 28 machos, con edades comprendidas entre los 3 y 7 años. Los perros analizados debían estar clínicamente sanos, por lo cual fueron examinados para determinar su estado de salud.

Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos pubmed y scopus, empleando las siguientes palabras clave: obesidad (Obesity), glucosa (Glucose), presión arterial (Blood Pressure), Perros (Dogs), las cuales fueron consultadas en la página web de descriptores en ciencia de la salud DeCS/MeSH. De igual manera, se utilizaron los operadores booleanos "AND" y "OR", para construir los siguientes algoritmos de búsqueda: (Evaluation OR Assessment) AND ("Glucose Levels" OR "Blood Glucose") AND ("Systolic Blood Pressure" OR "Blood Pressure") AND ("Obese Dogs" OR "Canine Obesity").

A través de esta búsqueda, se obtuvieron un total de 256 artículos, aplicando los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos completos gratuitos
- Artículos en perros
- Artículos publicados en los últimos 5 años
- Publicaciones de tipo revisión bibliográfica y trabajos de investigación aplicada

Se obtuvieron un total de 75 artículos, los cuales fueron sometidos a un análisis de títulos y resúmenes. Se excluyeron 20 artículos por presentar un resumen no relevante, 11 por tener datos incompletos, 10 por no estar relacionados con el tema de investigación y 9 artículos duplicados. Finalmente, se incluyeron 25 artículos en la presente investigación, los cuales fueron analizados en su totalidad.

La presión arterial de cada paciente se midió mediante oscilometría, utilizando un tensiómetro Pet Map+II®, número de serie 7452/1135, fabricado en Tampa, Florida, EE. UU. Antes de la medición, se otorgó al paciente un período de adaptación de 10 minutos para familiarizarse con el entorno. Posteriormente, se llevó a cabo la medición en el metatarso. Se realizaron cinco mediciones en total, sin embargo, para este estudio se consideró la de menor valor, siguiendo la técnica propuesta por Garaycochea, Dávila, Lira y Suárez (2018), quienes establecen rangos de presión mínima de 150 mm Hg y un límite superior de hasta 160 mm Hg, basándose en la investigación de Brown y colaboradores (2007).

Para la evaluación de los niveles de glucosa se tomaron muestras de sangre de 70 pacientes con un índice de condición corporal de 7 – 9 de acuerdo a la WSAVA, las cuales se procesaron mediante fotocolorimetría, utilizando un analizador semiautomatizado de química líquida Humalizer Primus de la marca HUMAN® de procedencia alemana, y fabricado en el año



2017. Se extrajeron 3 ml de sangre venosa mediante punción de la vena cefálica, utilizando una jeringa y aguja estériles. La sangre se depositó en tubos secos que contenían gel separador para facilitar la separación del plasma sanguíneo.

Los tubos con sangre se centrifugaron a una velocidad de 3200 rpm durante 10 minutos. Este proceso permitió separar el plasma, de los componentes celulares. Se agregaron 1000 µl de reactivo colorimétrico a un tubo blanco designado dentro del recipiente de muestras, que sirvió como referencia para la medición de la absorbancia.

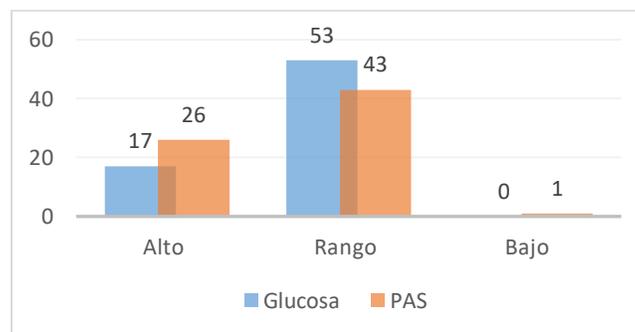
Se transfirieron 10 µl del plasma centrifugado a un tubo de muestra. Luego, se añadieron 1000 µl de reactivo colorimétrico y se mezclaron cuidadosamente. Ambos tubos, el blanco y el de muestra, se incubaron a temperatura ambiente durante 10 minutos. Este período de incubación permitió que se desarrollara la reacción colorimétrica, la cual cambia el color de la solución en función de la concentración de glucosa presente. Se utilizó un espectrofotómetro para medir la absorbancia de la solución coloreada en el tubo de muestra. La absorbancia obtenida se comparó con la del tubo blanco y, utilizando una curva de calibración estándar, determinando la concentración de glucosa en la muestra de sangre.

Resultados

La muestra del estudio incluyó 70 perros mestizos (42 hembras y 28 machos) con obesidad, seleccionados para evaluar los niveles de glucosa y valores de presión arterial sistólica y diastólica. Los perros fueron elegidos en base a su condición de obesidad, definida clínicamente por un índice de condición corporal (BCS, por sus siglas en inglés) superior a 7 en una escala de 9 puntos, o un exceso de peso corporal mayor al 20% respecto al peso ideal para su raza y tamaño.

Figura 1

Rangos de valores de glucosa y presión arterial sistólica



Fuente: Elaboración propia.

Nota. La gráfica compara los niveles de glucosa y presión arterial sistólica (PAS) en categorías de alto, rango y bajo. Para la glucosa, la mayoría de las mediciones están en el rango normal (53), con un número menor de niveles altos (17) y ninguna medición baja. En el caso de la PAS, la mayoría de las mediciones también están en el rango normal (43), con una cantidad significativa de niveles altos (26) y una sola medición baja (1). Esto indica que, aunque tanto la glucosa como la PAS están mayormente dentro de niveles normales, hay una preocupación notable por los niveles altos en ambos parámetros.

Tabla 1
 Correlaciones de Pearson entre Niveles de Glucosa y Presión Arterial Sistólica en Pacientes Mestizos

		Glucosa	PAS
Glucosa	Correlación de Pearson	1	,265*
	Sig. (bilateral)		0,026
	N	70	70
PAS	Correlación de Pearson	,265*	1
	Sig. (bilateral)	0,026	
	N	70	70

***. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).**

Nota. La correlación de Pearson entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica es $r=0.265$, lo que indica una correlación positiva débil. El valor de $p=0.026$ sugiere que esta correlación es estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Esto significa que hay evidencia suficiente para afirmar que existe una relación lineal significativa entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica en esta muestra de pacientes. A medida que los niveles de glucosa aumentan, también tiende a aumentar la presión arterial sistólica.

Tabla 2
 Pruebas de Efectos Inter-sujetos para Niveles de Glucosa según el Sexo en Pacientes Mestizos

Variable dependiente: Glucosa						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	4533,234a	1	4533,234	2,354	0,13	
Intersección	906479,205	1	906479,205	470,752	0	
Sexo	4533,234	1	4533,234	2,354	0,13	
Error	130940,72	68	1925,599			



Total	1106621,88	70
Total, corregido	135473,954	69
a. R al cuadrado = ,033 (R al cuadrado ajustada = ,019)		

Nota. El modelo corregido tiene un valor F de 2.354 con un p-valor de 0.130. Esto indica que el modelo no es estadísticamente significativo en el nivel de significancia de 0.05. En conclusión, el modelo que incluye el sexo como factor no explica una cantidad significativa de la variabilidad en los niveles de glucosa.

La intersección tiene un valor F muy alto (470.752) y un p-valor de 0.000, lo que indica que el término de la intersección es altamente significativo. Esto es esperado, ya que la intersección representa el promedio general de los niveles de glucosa.

El sexo tiene un valor F de 2.354 y un p-valor de 0.130. Esto indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de glucosa entre los sexos en esta muestra. El p-valor mayor a 0.05 sugiere que las diferencias observadas en los niveles de glucosa entre hombres y mujeres podrían deberse al azar.

El valor de R al cuadrado de 0.033 indica que solo el 3.3% de la variabilidad en los niveles de glucosa se explica por el modelo que incluye el sexo como factor. La R al cuadrado ajustada de 0.019 sugiere que, al ajustar por el número de predictores en el modelo, el modelo aún explica muy poca variabilidad en los niveles de glucosa.

Tabla 3

Pruebas de Efectos Inter-sujetos para Niveles de Presión Arterial Sistólica según el Sexo en Pacientes Mestizos

Variable dependiente: PAS						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	30,943a	1	30,943	0,092	0,763	
Intersección	1534402,371	1	1534402,371	4551,945	0,000	
Sexo	30,943	1	30,943	0,092	0,763	
Error	22921,929	68	337,087			
Total	1624161,000	70				
Total, corregido	22952,871	69				
a. R al cuadrado = ,001 (R al cuadrado ajustada = -,013)						



Nota. El modelo corregido tiene un valor F de 0.092 con un p-valor de 0.763. Esto indica que el modelo no es estadísticamente significativo en el nivel de significancia de 0.05. En otras palabras, el modelo que incluye el sexo como factor no explica una cantidad significativa de la variabilidad en los niveles de presión arterial sistólica.

La intersección tiene un valor F muy alto (4551.945) y un p-valor de 0.000, lo que indica que el término de la intersección es altamente significativo. Esto es esperado, ya que la intersección representa el promedio general de los niveles de presión arterial sistólica.

El sexo tiene un valor F de 0.092 y un p-valor de 0.763. Esto indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de presión arterial sistólica entre los sexos en esta muestra. El p-valor mayor a 0.05 sugiere que las diferencias observadas en los niveles de presión arterial sistólica entre hombres y mujeres podrían deberse al azar.

El valor de R al cuadrado de 0.001 indica que solo el 0.1% de la variabilidad en los niveles de presión arterial sistólica se explica por el modelo que incluye el sexo como factor. La R al cuadrado ajustada de -0.013 sugiere que, al ajustar por el número de predictores en el modelo, el modelo aún explica muy poca variabilidad en los niveles de presión arterial sistólica.

Análisis de los Resultados

El estudio evaluó los niveles de glucosa y presión arterial sistólica en 70 perros mestizos obesos, seleccionados por su índice de condición corporal (BCS) superior a 7 o un exceso de peso corporal mayor al 20% respecto al peso ideal. La correlación de Pearson entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica fue $r=0.265$ con un valor $p=0.026$, indicando una correlación positiva débil pero significativa. Este resultado sugiere que a medida que aumentan los niveles de glucosa, también tiende a aumentar la presión arterial sistólica en esta muestra de perros obesos.

En el análisis de varianza (ANOVA) para los niveles de glucosa según el sexo, el modelo corregido no fue significativo ($F=2.354$, $p=0.130$), indicando que el sexo no explica una cantidad significativa de la variabilidad en los niveles de glucosa. La intersección fue altamente significativa ($F=470.752$, $p=0.000$), representando el promedio general de los niveles de glucosa. El valor de R al cuadrado de 0.033 sugiere que solo el 3.3% de la variabilidad en los niveles de glucosa se explica por el modelo que incluye el sexo como factor, confirmando que las diferencias observadas podrían deberse al azar.

Asimismo, en el análisis de varianza para los niveles de presión arterial sistólica según el sexo, el modelo corregido tampoco fue significativo ($F=0.092$, $p=0.763$), indicando



nuevamente que el sexo no es un factor significativo en la variabilidad de estos niveles. La intersección mostró un valor F alto (4551.945, $p=0.000$), siendo altamente significativa y representando el promedio general de los niveles de presión arterial sistólica. Con un valor de R al cuadrado de 0.001, se concluye que solo el 0.1% de la variabilidad en los niveles de presión arterial sistólica se explica por el modelo que incluye el sexo, sugiriendo que las diferencias observadas son probablemente aleatorias.

En conclusión, aunque se encontró una correlación significativa entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica, el sexo no parece ser un factor significativo en la variabilidad de estos parámetros en perros mestizos obesos. La mayor parte de la variabilidad en los niveles de glucosa y presión arterial sistólica no se explica por el sexo, indicando que otros factores podrían estar influyendo en estos resultados. Esto resalta la necesidad de investigar otros posibles factores que puedan afectar estos parámetros en perros obesos.

Discusión

Las pruebas de efectos inter-sujetos revelaron que el sexo no tiene un impacto significativo en los niveles de glucosa ($F=2.354$, $p=0.130$) ni en la presión arterial sistólica (PAS) ($F=0.092$, $p=0.763$). Los valores de R^2 para ambos modelos fueron muy bajos, indicando que el sexo explica una mínima fracción de la variabilidad en estos parámetros. Estos resultados sugieren que, en los perros obesos, las diferencias en los niveles de glucosa y PAS no pueden atribuirse significativamente al sexo.

En la literatura científica, la influencia del sexo en los parámetros metabólicos y cardiovasculares ha sido objeto de numerosos estudios, tanto en humanos como en animales. En humanos, se ha observado que las diferencias hormonales entre hombres y mujeres pueden influir en el metabolismo de la glucosa y en la presión arterial (Poggiogalle et al., 2018). Sin embargo, los resultados en perros pueden diferir debido a diferencias específicas en la fisiología y el manejo de los animales.

Por ejemplo, Hoenig et al. (2007) encontraron que la obesidad en gatos influye significativamente en la sensibilidad a la insulina y en la distribución de la grasa, pero no detectaron diferencias significativas entre sexos. Este hallazgo es relevante para nuestra investigación, ya que los mecanismos metabólicos de resistencia a la insulina y de distribución de la grasa pueden ser similares en perros obesos, independientemente del sexo. Además, estudios en perros han mostrado que factores como la edad, el nivel de actividad física y la dieta tienen un impacto más significativo en los niveles de glucosa y en la presión arterial que el sexo (Laflamme, 2006). La actividad física, en particular, es un determinante



crucial de la salud cardiovascular y metabólica en perros. Por ejemplo, German et al. (2009) documentaron mejoras en la sensibilidad a la insulina y reducciones en los niveles de adipocinas inflamatorias después de programas de pérdida de peso que incluían aumentos en la actividad física.

El impacto del envejecimiento en los niveles de glucosa y PAS también ha sido documentado. En perros mayores, la capacidad de metabolizar la glucosa disminuye, lo que puede llevar a una mayor prevalencia de hiperglucemia y diabetes, condiciones que son moduladas más por la edad que por el sexo (Hess, 2010). Esto sugiere que, para obtener una comprensión completa de los factores que afectan los niveles de glucosa y PAS en perros obesos, es crucial considerar la interacción entre múltiples variables, incluyendo la edad y la actividad física.

Conclusiones

Se encontró una correlación significativa, aunque débil, entre los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica. Esto sugiere que, en este grupo específico de pacientes, los niveles de glucosa y la presión arterial sistólica están relacionados de manera importante. Aunque la correlación es débil, es significativa y sugiere que podría haber un vínculo entre estos dos parámetros. No se encontró una diferencia significativa en los niveles de presión arterial sistólica entre hembras y machos en esta muestra. El modelo no es significativo y explica muy poco de la variabilidad en los niveles de PAS, consecuentemente y dado el bajo valor de R al cuadrado y la falta de significancia del factor sexo, es probable que otros factores no incluidos en este análisis expliquen mejor las diferencias en los niveles de presión arterial sistólica.

Referencias bibliográficas

- Abinaya, A., Karu, P., Karunakaran, R., Joseph, C., Senthil, N. R., & Vairamuthu, S. (2018). Influence of age on blood biochemical profile of obese dogs. *International Journal of Conservation Science*, 6, 991–993.
- Acierno, M. J., Brown, S., Coleman, A. E., Jepson, R. E., Papich, M., Stepien, R. L., & Syme, H. M. (2018). ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(6), 1803–1822. <https://doi.org/10.1111/jvim.15331>
- Cavalcante, C. Z., Michelotto, P. V., Jr, Capriglione, L. G. A., Roncoski, A. T., & Nishiyama, A. (2023). Weight loss modifies lipid peroxidation and symmetric dimethylarginine levels in obese dogs. *Revue Canadienne de Recherche Veterinaire [Canadian Journal of Veterinary Research]*, 87(1), 29–34.



- De Anta Vinyals, A. (2020). Cambios en la presión arterial durante la anestesia. *Clinanesvet*, 20, 9–18.
- de Carrellán Mateo, A. G. (junio-2021). Presión arterila durante la anestesia. *Argos*, 1(1), 1–14.
- de Marchi, P. N., Machado, L. H. de A., Holsback, L., Calesso, J. R., Fagnani, R., Zacarias Junior, A., & Cardoso, M. J. L. (2020). Metabolic profile and adipokine levels in overweight and obese dogs. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 44(5), 1093–1099. <https://doi.org/10.3906/vet-2004-44>
- Feitosa, M. L., Zanini, S. F., Sousa, D. R. de, Fantuzzi, E., Carraro, T. C. L., Pinto, C. A., Bertonceli, R. M., & Colnago, G. L. (2016). Glucose and lipid profile of obese dogs fed with different starchy sources. *Ciencia rural*, 46(12), 2189–2194. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151327>
- Fernandes, C. G., Almeida, B. F. M. de, Floriano, B. P., & Romão, F. G. (2022). Evaluation of the occurrence of metabolic syndrome in obese dogs and the role of caloric restriction diet as an adjuvant therapy. *Acta Veterinaria Brasilica*, 16(4), 358–364. <https://doi.org/10.21708/avb.2022.16.4.10960>
- German, A. J., Hervera, M., Hunter, L., Holden, S. L., Morris, P. J., Biourge, V., & Trayhurn, P. (2009). Improvement in insulin resistance and reduction in plasma inflammatory adipokines after weight loss in obese dogs. *Domestic Animal Endocrinology*, 37(4), 214–226. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2009.07.001>
- German, Alexander J. (2006). The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of Nutrition*, 136(7), 1940S-1946S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1940s>
- Gomez-Fernandez-Blanco, C., Peeters, D., Moyses, E., Farnir, F., Höglund, K., Gouni, V., Wiberg, M., Lundgren Willesen, J., Hanås, S., McEntee, K., Tired, L., Häggström, J., Lohi, H., Chetboul, V., Fredholm, M., Seppälä, E. H., Lequarré, A.-S., & Merveille, A.-C. (2018). Interbreed variation of biomarkers of lipid and glucose metabolism in dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, 47(4), 582–588. <https://doi.org/10.1111/vcp.12673>
- Graif, D. S. (2017). Hipertensión arterial en perros. ¿Mito o realidad? En 17vo Congreso nacional de AVEACA. http://catalogo.unvm.edu.ar/doc_num.php?explnum_id=1533
- Hess, R. S. (2010). Insulin resistance in dogs. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 40(2), 309–316. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.12.001>
- Hoenig, M., Thomaseth, K., Waldron, M., & Ferguson, D. C. (2007). Insulin sensitivity, fat distribution, and adipocytokine response to different diets in lean and obese cats before and after weight loss. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292(1), R227–R234. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00313.2006>
- Kim, H., Seo, J., Park, T., Seo, K., Cho, H., Chun, J., & Kim, K. (2022). Obese dogs exhibit different fecal microbiome and specific microbial networks compared with normal weight dogs. En Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1616770/v2>



Kim, H., Seo, J., Park, T., Seo, K., Cho, H.-W., Chun, J. L., & Kim, K. H. (2023). Obese dogs exhibit different fecal microbiome and specific microbial networks compared with normal weight dogs. *Scientific Reports*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27846-3>

Laflamme, D. P. (2006). Understanding and managing obesity in dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 36(6), 1283–1295. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.08.005>

Lim, H.-Y., Seung, B.-J., Cho, S.-H., Kim, S.-H., Bae, M.-K., & Sur, J.-H. (2022). Canine mammary cancer in overweight or obese female dogs is associated with intratumoral microvessel density and macrophage counts. *Veterinary Pathology*, 59(1), 39–45. <https://doi.org/10.1177/03009858211040481>

Piantedosi, D., Di Loria, A., Guccione, J., De Rosa, A., Fabbri, S., Cortese, L., Carta, S., & Ciaramella, P. (2016). Serum biochemistry profile, inflammatory cytokines, adipokines and cardiovascular findings in obese dogs. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 216, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.07.002>

Poggiogalle, E., Jamshed, H., & Peterson, C. M. (2018). Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 84, 11–27. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.11.017>

Redondo García, J. I., Rubio Zaragoza, M., Gómez Villamandos, R. J., Carrillo Poveda, J. M., Soler i Canet, C., Serra Aguado, I., & Sopena Juncosa, J. J. (2005). Estudio de la presión arterial intraoperatoria en el perro. *Consulta revista veterinaria*, 123(1), 53–60.

Schneider, S. M., Sridhar, V., Bettis, A. K., Heath-Barnett, H., Balog-Alvarez, C. J., Guo, L.-J., Johnson, R., Jaques, S., Vitha, S., Glowcwski, A. C., Kornegay, J. N., & Nghiem, P. P. (2018). Glucose metabolism as a pre-clinical biomarker for the golden retriever model of duchenne muscular dystrophy. *Molecular Imaging and Biology: MIB: The Official Publication of the Academy of Molecular Imaging*, 20(5), 780–788. <https://doi.org/10.1007/s11307-018-1174-2>

Suchowersky, N. D., Carlson, E. A., Lee, H. P., & Behrend, E. N. (2021). Comparison of glucose concentrations in canine whole blood, plasma, and serum measured with a veterinary point-of-care glucometer. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 33(4), 695–702. <https://doi.org/10.1177/10406387211019755>

Tropf, M., Nelson, O. L., Lee, P. M., & Weng, H. Y. (2017). Cardiac and metabolic variables in obese dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(4), 1000–1007. <https://doi.org/10.1111/jvim.14775>

Villagrasa, M., & Veterinario, C. C. (1999). HIPERTENSIÓN ARTERIAL. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales AVEPA*, 30–40.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

