

Ensayo sobre la influencia del NaCl dietario en la sed y algunos parámetros cardiocirculatorios caninos

ROTUNNO, A. B.²; AMOEDO, M. ¹; BALDOVINO, A. I.²;
REPETTO, J. L. ³; CAJARVILLE, M. C. ³

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue registrar cambios en algunos parámetros cardiovasculares y consumo hídrico, según variación del nivel de sodio dietario en perros clínicamente sanos. Se utilizaron 9 perros, repartidos en 3 grupos, a los cuales se les suministraron 3 dietas siguiendo un diseño de cuadrados latinos múltiples (3x3). Las dietas se diferenciaban en el nivel de NaCl (hiposódica: 0.043%, normosódica: 0.500%, hipersódica: 2.000%). En todos los períodos experimentales se midió la presión arterial, la natremia, el consumo de agua y se tomaron registros de electrocardiograma. La dieta hipersódica tendió a incrementar la natremia promedio de los perros (P=0.059). La ingesta hídrica aumentó significativamente con el tratamiento hipersódico (P=0.003). La presión arterial y los registros electrocardiográficos mostraron marcada variabilidad individual. Se discute que, para los niveles de inclusión de NaCl utilizados, en períodos cortos, las variables que presentan cambios son el consumo de agua y la natremia.

Palabras clave: (NaCl), (dietas caninas), (consumo de agua), (aparato cardiocirculatorio).

¹Ejercicio libre, Doctora en Ciencias Veterinarias.

²Departamento de Pequeños Animales, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

³Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.

Recibido: junio 2005 - Aceptado: mayo 2006 - Versión on line: mayo 2006

Study about the influence of NaCl intake on thirst and some cardiovascular parameters in dogs

SUMMARY

The aim of this study was to record the changes on some cardiovascular parameters according to variation on dietary sodium level on clinically healthy dogs. There were used 9 dogs, allotted to 3 groups. Each group was given the 3 diets, containing different NaCl level (low sodium: 0.043%, medium sodium: 0.500%, high sodium: 2.000%), following a multiple latin squares design (3x3). In each experimental period, blood pressure, sodium and water intake were measured and electrocardiograms were taken. The high sodium diet tended to raise dogs' average serum sodium concentration ($P=0.059$). Water intake increased significantly with the high sodium treatment ($P=0.003$). It is discussed that, for the levels of sodium included, in short periods, the variables that change are water intake and sodium.

Key words: (NaCl) (canine diets) (water intake) (cardio circulatory system).

INTRODUCCIÓN

En medicina veterinaria, diversos autores mencionan que los perros son resistentes a la retención salina y consecuente hipertensión¹⁰. Actualmente existe escasa información sobre cuáles son los niveles de sodio dietario capaces de inducir alteraciones cardiovasculares en perros sanos, y los tiempos en que estas se desarrollan. El objetivo de este trabajo fue estudiar, a corto plazo, como variaban los valores de natremia, consumo de agua, presión arterial sistólica y parámetros electrocardiográficos con dietas conteniendo 3 niveles diferentes de NaCl.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 9 perros clínicamente sanos (5 adultos y 4 cachorros), de ambos sexos, todos dentro del rango óptimo de peso

corporal, acorde al tipo racial y a la edad⁴. Se colocaron en jaulas individuales donde recibían el alimento. Los animales tuvieron acceso a un espacio libre, cercado, sin disponibilidad de agua, donde permanecían una hora al día. Sobre la población se aplicaron 3 tratamientos que consistieron en la misma dieta base con 3 niveles diferentes de NaCl. Se trabajó en 3 períodos diferentes, siguiendo un diseño de cuadrados latinos simultáneos (3x3), utilizando 3 perros por dieta por período de forma de que todos los perros recibieran todos los tratamientos. Para cada animal, período y tratamiento se realizó una adaptación de 12 días, luego de éste se tomaron las medidas. La ingesta de agua se midió durante los 15 días de duración de cada tratamiento. Durante todo el experimento se cumplieron las normas del protocolo para la Ética en Experimentación Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República.

La dieta se formuló de acuerdo a las normas AAFCO¹, conteniendo niveles de Na por debajo del mantenimiento y con un nivel calórico que permitiera cubrir las necesidades nutricionales con la menor cantidad de materia seca (MS) posible. La composición e insumos utilizados aparecen en la tabla 1. La cantidad de MS a suministrar se ajustó de acuerdo al peso metabólico (PV^{0.67}) individual. El alimento se administraba siempre a la misma hora, siendo consumido totalmente y el único que recibieron durante todo el ensayo. El aporte sódico del agua se despreció, considerando que la fuente era la misma para todos los tratamientos. La mezcla fue suministrada como tal (0.043% de Na: tratamiento hiposódico) y con el agregado de cloruro de sodio hasta alcanzar los niveles de sodio finales de 0.500% (tratamiento normosódico) y 2.000% (tratamiento hipersódico). Los niveles del tratamiento normosódico se establecieron en base a datos publicados sobre el contenido de sodio en las dietas comerciales de mayor venta en EUA².

Previo a comenzar el ensayo se midieron la natremia, la presión arterial y se registró el electrocardiograma para cada animal, tomándose dichos valores como basales y siendo una condición de inclusión que no presentaran alteraciones en dichos parámetros. Las muestras de sangre se tomaron por punción de la vena cefálica, preprandial, de forma pareada, una vez al día, en los días 13 y 15 de cada período. La natremia y el nivel de Na en la dieta base se midieron por espectrofotometría de llama¹³. La presión arterial se tomó con un Doppler de flujo Parks Medical 811-B, 9.5 MHz, con un manguito de 5 cm⁶. Se efectuaron 3 medidas por individuo en el día 1 y 3 de la toma de muestras de cada período y el valor final de cada día resultó de su promedio. El consumo de agua se midió para cada individuo una vez al

Tabla 1. Insumos, nivel de inclusión y composición química en la dieta experimental base.

INSUMOS	% (EN BASE SECA)
Arroz	30.0
Maíz	30.0
Harina de soja	25.0
Afrechillo de trigo	10.0
Corazón bovino	4.00
Aceite	1.0
COMPOSICIÓN QUÍMICA	% (EN BASE SECA)
Materia seca	30.0
Ceniza	3.05
Sodio	0.04
FAD	4.36
Proteína	22.8
EME	3590 Kcal / Kg de ración

FAD = Fibra ácido detergente, EME = Energía metabolizable.

día por diferencia de peso del recipiente. El electrocardiograma se registró con un electrocardiógrafo marca Fukuda Denshi FJC 7110, frecuencia 50/60 hz., con papel termosensible, según Kittleson⁵. Se tomaron las derivaciones I, II, III y aVR, aVL, aVF. Se estimó la duración y amplitud de la onda P, complejo QRS, la frecuencia y el ritmo cardíacos.

Análisis estadístico

Los resultados de natremia, consumo de agua, presión arterial y electrocardiograma se compararon por análisis de varianza, considerando los efectos nivel de NaCl (tratamiento), perro y período. Las medias de los parámetros significativos al análisis de varianza fueron separadas por el test de mínimas diferencias significativas (LSD), aceptando diferencias significativas cuando $P < 0.05^{11}$.

Tabla 2. Valores medios de natremia (Na), consumo de agua (C.agua) y presión arterial sistólica en los días uno y tres (PA1 y PA3) y sus resultados estadísticos para el efecto tratamiento.

Variable	Tratamiento			Resultados estadísticos	
	Hiposódico	Normosódico	Hipersódico	ESM	P
Na(mEq/L)	137.7 ^(b)	143.3 ^(ab)	149.9 ^(a)	3.268	0.059
C.agua(Kg)	0.711 ^(b)	0.600 ^(b)	0.936 ^(a)	0.056	0.003
PA1(mmHg)	133.3	125.0	123.1	0.670	ns
PA3(mmHg)	127.8	128.3	140.0	0.750	ns

a,b = columnas con diferente superíndice difieren significativamente ($P < 0.05$). Los paréntesis indican los resultados de LSD a pesar que el ANOVA no llegó a ser significativo. ESM = error estándar de las medias; ns = no significativo.

RESULTADOS

Los perros consumieron significativamente más agua cuando recibieron la dieta hipersódica, no detectándose diferencias significativas entre las otras dos dietas (tabla 2). Se detectó además de una marcada tendencia a aumentar la natremia a medida que aumenta el nivel de Na en la dieta ($P = 0.059$). La natremia no varió significativamente entre individuos, a diferencia de la PA, el consumo de agua y los parámetros electrocardiográficos ($P < 0.05$).

DISCUSIÓN

La ausencia de diferencias significativas para la natremia entre los tres tratamientos, parece indicar que el riñón fue capaz de regular las variaciones en la ingesta de sodio. El valor promedio de todos los individuos para el tratamiento hipersódico no superó el máximo fisiológico en perros de 155 mEq/l⁸. Para la dieta hiposódica, se registraron valores promedio cercanos al mínimo fisiológico de 130 – 140 mEq/l².

La ingesta hídrica aumentó significativamente para el tratamiento hipersódico comparado con los otros dos tratamientos, tal como ha sido establecido por

otros autores¹². Para el tratamiento hiposódico se registró una tendencia a un mayor consumo de agua comparado con el tratamiento normosódico. Diversos autores indican que una reducción severa del Na dietario estimula el sistema renina-angiotensina en animales sanos⁷.

En el presente estudio se determinó únicamente la presión arterial sistólica, considerado un marcador de sobrecarga vascular en hipertensos humanos³. El valor máximo fisiológico en perros está establecido en el rango de 150 ± 20 mm Hg⁶. En este ensayo no se detectaron cambios en los valores de presión arterial sistólica ni en los parámetros electrocardiográficos atribuibles a los distintos niveles de sodio dietario, sugerentes de variaciones en la volemia, lo que hace suponer que los animales habrían sido capaces de excretar el exceso de sodio en la orina. Sería de interés conocer qué niveles de NaCl provocarían alteraciones cardiovasculares en perros sanos, considerando plazos similares a los utilizados en este estudio y qué sucedería si a largo plazo se suministran las dietas aquí utilizadas.

En conclusión, se observó que, entre 0.043% y 2.000% de Na, en períodos cortos, las variables que presentaron cambios fueron el consumo de agua y la natremia. No se observaron alteraciones en los parámetros

electrocardiográficos ni en la presión arterial que pudieran corresponder a variaciones en la volemia.

BIBLIOGRAFÍA

1. AAFCO. (1999) American Association of Feed Control Officials. Official publication, The Association.
2. DIBARTOLA, S. (1998) Advances in Fluid and Electrolyte Disorders: Hiponatremia. *Veterinary Clinics of North America: Small Practice*, 28 (3: 515 – 532).
3. FRANKLIN, S. S., WEBER, M. A. (1994) Measuring hypertensive cardiovascular risk: the vascular overload concept. *American Heart Journal*, Vol 128 (4: 793 – 803).
4. HAND, M. S., THATCHER, C. D., REMILLARD, R. L., ROUDEBUSH, P. (2000) *Nutrición Clínica de los Pequeños Animales*, p. 1341, 4º ed., Mark Morris, Colombia.
5. KITTLESON, M. (1987) Fisiopatología y tratamiento de la insuficiencia cardíaca, En *Manual de cardiología de los pequeños animales*, Tilley, L. P., Owens, J. M., 12: 291 – 315, Salvat editores, España.
6. KITTLESON, M. D., OLIVIER, N. B. (1983) *Cardiopulmonary Diagnostic Symposium: Measurement of Systemic Arterial Blood Pressure*, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Vol 13 (2: 321 - 335).
7. LOVERN, C. S., SWECKER, W. S., LEE, J. C., MOON, M. L. (2001) Additive effects of a sodium chloride restricted diet and furosemide administration in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research*, Vol 62 (11: 1793 – 1796).
8. MARKS, S., TABOADA, J. (1998) Advances in fluid and electrolyte disorders: hipernatremia and hypertonic syndromes, *Veterinary Clinics of North America: Small Practice*, Vol 28 (3: 533 – 534).
9. ROUDEBUSH, P., KEENE, B., MIZELLE, H. L. (2000) *Enfermedad cardiovascular*, En *Nutrición Clínica en Pequeños Animales*, Hand, M. S.; Thatcher, C. D.; Remillard, R. L.; Roudebush, P., 18 (623 – 642), 4º ed., Mark Morris, Colombia.
10. SPANGLER, W. L., GRIBBLE, D. H., WEISER, M. G. (1977) *Canine Hypertension: a review*. *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, Vol. 170 (995 – 998).
11. STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. (1988) *Bioestadística: principios y procedimientos*, 2º ed., McGraw-Hill, México.
12. STEVENSON, A. E., HYNDNS W. K., MARKWELL, P. J. (2003) Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and labrador retrievers. *Research in Veterinary Science*, Vol 74 (2: 145 - 151).
13. WEISSMAN, N., PILEGGI, V. J. (1982) *Iones inorgánicos*, En *Química Clínica: Principios y Técnicas*, Henry, 19(643 – 748), 2º ed.