

## Niveles de enfermedad periodontal y su relación con valores de glucosa en perros

### Periodontal disease levels and their relationship with glucose values in dogs

Daniela Tapia-Pesántez<sup>1\*</sup>, Daniel Argudo-Garzón<sup>1</sup>, Nathalie Campos-Murillo<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre los niveles de enfermedad periodontal y el valor de glucosa sanguínea en perros. Se estudiaron 50 perros pacientes de cinco clínicas veterinarias de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Los perros fueron de raza pequeña, de 1-7 años de edad. Se registró el sexo y el tipo de alimentación (casera, mixta, balanceado). Se consideraron como variables el grado de enfermedad periodontal (sano o sin periodontitis, gingivitis, y leve, moderada y severa periodontitis) y tres niveles de glucosa sérica (hiperglucemia, normoglucemia e hipoglucemia). Se utilizó el test de Spearman para determinar la correlación de los niveles de periodontitis con los valores de glucosa en sangre, edad, sexo y tipo de alimentación. Además, se realizó un análisis de varianza para la comparación de medias de enfermedad periodontal y glucosa y un test de Bonferroni de comparaciones múltiples. Se obtuvo una correlación positiva ( $p < 0.05$ ) de enfermedad periodontal con edad (7 años) y sexo (macho), mas no con glucemia ni tipo de alimentación.

**Palabras clave:** periodontitis, glucosa, alpha track 2, *Canis lupus familiaris*

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador

\* Autor para correspondencia: Daniela Tapia-Pesantez; [daniela.tapia.33@est.ucacue.edu.ec](mailto:daniela.tapia.33@est.ucacue.edu.ec)

Recibido: 12 de julio de 2022

Aceptado para publicación: 28 de febrero de 2023

Publicado: 28 de junio de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the relationship between periodontal disease levels and blood glucose value in dogs. Fifty dog patients from five veterinary clinics in the city of Cuenca, Ecuador were studied. The dogs were small breeds, 1-7 years of age. Sex and type of diet (homemade, mixed, balanced) were recorded. The degree of periodontal disease (healthy or without periodontitis, gingivitis, and mild, moderate, and severe periodontitis) and three serum glucose levels (hyperglycaemia, normoglycaemia, and hypoglycaemia) were considered as variables. Spearman's test was used to determine the correlation of periodontitis levels with blood glucose values, age, sex and type of diet. In addition, an analysis of variance was performed for the comparison of means of periodontal disease and glucose and a Bonferroni test for multiple comparisons. A positive correlation ( $p < 0.05$ ) of periodontal disease with age (7 years) and sex (male) was obtained, but not with glycemia or type of diet.

**Key words:** periodontitis, glucose, dogs, alpha track 2, *Canis lupus familiaris*

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad periodontal (EP) es un proceso inflamatorio e infeccioso del periodonto que compromete la encía, el ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar (Rawlinson *et al.*, 2011). Esta patología comienza cuando las bacterias de la boca forman una sustancia llamada placa, la cual se pega en la superficie de los dientes. Los minerales de la saliva endurecen la placa hasta formar un cálculo dental (sarro), que se adhiere firmemente a los dientes y desencadena en inflamación (Harvey, 1998). La inflamación del tejido alrededor de los dientes es progresiva desde gingivitis hasta periodontitis y, finalmente, la pérdida de piezas dentarias. Las bacterias de la placa dental son consideradas como el factor clave de la patogénesis de la enfermedad periodontal, pues son capaces de la destrucción del tejido periodontal (Shoukry *et al.*, 2007).

Esta patología es uno de los problemas de salud más comunes que afecta a los perros (Glickman *et al.*, 2009). Aproximadamente, el 80% de los perros de 2 años o más presenta algún grado de periodontitis (Kortegaard *et al.*, 2008), dependiendo de la edad y

la raza, siendo más frecuente en razas pequeñas y toys (Wallis y Holcombe, 2020). Los dientes pequeños atrapan más fácilmente los restos de comida permitiendo que se acumulen, a lo cual se suman otros factores como hacinamiento dental, mala oclusión, alimentos blandos, ausencia de higiene, enfermedades metabólicas, disturbios nutricionales e inmunodeficiencias (Albuquerque *et al.*, 2012).

La EP se pensaba que solo tenía implicancia en la cavidad oral; sin embargo, se reconoce que la periodontitis podría jugar un rol importante en patologías sistémicas, incluida la diabetes mellitus (Mealey y Rose, 2013).

La frecuencia de bacteriemia transitoria combinado con estimulación crónica del sistema inmunológico juega un papel importante en el desarrollo de enfermedades sistémicas (Li *et al.*, 1994). Las células inmunocompetentes producen citocinas proinflamatorias (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8 y factor de necrosis tumoral- $\alpha$ ) además de prostaglandina E<sub>2</sub>, metaloproteinasas de matriz e inhibidores tisulares de metaloproteinasas de matriz; mediadores que conducen a la destrucción del colágeno, la matriz del tejido conectivo y el hueso (Rawlinson *et al.*, 2011).

En un estudio realizado en humanos con diabetes y periodontitis encontraron una significativa correlación entre los niveles del factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) y la severidad del daño periodontal. Además, se observó una relación dosis-respuesta entre la gravedad de la periodontitis y los niveles séricos de TNF- $\alpha$ , lo que sugiere que la enfermedad periodontal puede jugar un papel principal en la elevación de esta citoquina proinflamatoria estrechamente relacionado con la resistencia a la insulina (Mealey y Rose, 2013).

La glucosa en el cuerpo deriva de tres fuentes: 1) absorción intestinal a partir de la digestión de carbohidratos, 2) disolución de glucógeno (forma de almacenamiento de la glucosa) a través de la glucogenólisis predominantemente en el hígado y músculo, y 3) síntesis de glucosa (gluconeogénesis), principalmente en el hígado a partir de fuentes que no son carbohidratos; por ejemplo, lactato, piruvato, aminoácidos y glicerol (Idowu y Heading, 2018). En un perro clínicamente normal, la concentración de glucosa se mantiene dentro de un rango entre 3.3 a 6.2 mmol/l (60 a 111 mg/dl) (Cook, 2012). Para el diagnóstico de los desbalances de glucosa existen analizadores bioquímicos que cuantifican la concentración de glucosa en sangre mediante hexoquinasa y un método fotométrico para medir concentración de glucosa en un rango lineal de 0.1 a 41.7 mmol/l (20-750 mg/dl), que requiere 40  $\mu$ l de plasma (Johnson *et al.*, 2009). Además, existen otros medidores de glucosa rápidos que utilizan glucosa deshidrogenasa y un electroquímico coulombimétrico en un rango similar, pero que requieren menor cantidad de muestra (Suchowersky *et al.*, 2021).

Si bien en el humano se ha detectado asociación entre enfermedad periodontal y diabetes mellitus (Rawlinson *et al.*, 2011), en perros no se han encontrado investigaciones que corroboren eso, por lo que en este estudio se propuso evaluar si existe asociación entre los niveles de EP y los valores de glucosa en sangre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 50 perros de 1-7 años de razas pequeñas (Poodle, Pinscher miniatura, Chihuahua, Schnauzer, Shih tzu, Pekinés, Bulldog Francés, mestizo pequeño) sin distinción de sexo, ni tipo de alimentación (casera, mixta, balanceado) que asistieron en ayunas por consulta, análisis de sangre o cirugía programada en cinco clínicas veterinarias de la ciudad de Cuenca (Centro Veterinario Tello, Clínica Bojorque, Recuvet, Polivet y VeterMedic).

Se realizó exploración visual de la boca de cada paciente (Figura 1) y se identificó la etapa de enfermedad periodontal basada en la escala del *American Veterinary Dental College (AVDC)* (0: sin periodontitis, 1: gingivitis, 2: periodontitis temprana, 3: periodontitis moderada, 4: periodontitis avanzada) (Glickman *et al.*, 2009), donde:

- Etapa 0 (sin periodontitis). Encías rosadas saludables, dientes limpios.
- Etapa 1 (Gingivitis). Se produce una ligera hinchazón y enrojecimiento de las encías. Puede haber acumulación de sarro. No hay pérdida del soporte del diente.
- Etapa 2 (Periodontitis temprana). Gingivitis crónica con más de seis meses de duración y hasta el 25% de pérdida de soporte. Presenta pérdida moderada del hueso y ligamentos que sostiene al diente en su lugar. Las encías están más rojas y/o inflamadas. Puede presentar bolsas periodontales.
- Etapa 3 (Periodontitis moderada). Hay pérdida de hasta el 50% del soporte dental. Existe recesión gingival y exposición de la raíz dental. Mayor pérdida del hueso visto por radiografía.
- Etapa 4 (Periodontitis avanzada). Indica una pérdida ósea de 50% o más. El sarro es muy evidente a simple vista. Las encías se retraen, dientes se dañan y puede haber necesidad de extracción.

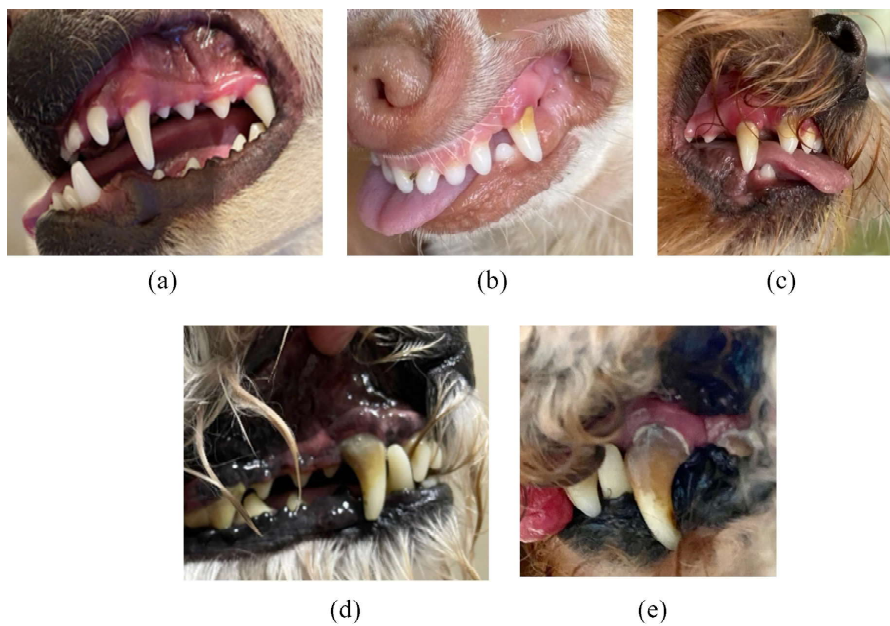


Figura 1. Etapas de periodontitis: (a) sin periodontitis, (b) gingivitis, (c) periodontitis temprana, (d) periodontitis moderada, (e) periodontitis avanzada

Se colectó una gota de sangre de la oreja mediante punción con lanceta y se determinó la glucosa a través de un glucómetro veterinario (Zoetis, Alpha TRACK 2, USA). Se utilizó el test de Spearman para determinar la correlación de periodontitis con los valores de glucosa en sangre, edad y tipo de alimentación. Además, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias de enfermedad periodontal, glicemia y las variables independientes, y finalmente un test de Bonferroni de comparaciones múltiples en las variables con más de dos grupos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La correlación entre la enfermedad periodontal y los niveles de glucosa en sangre no fueron significativos ( $r=0.088$ ;  $p<0.271$ ); sin embargo, se pudo apreciar que las correlaciones con la edad y el sexo fueron significativas (Cuadro 1), indicando que perros de

mayor edad y machos tienden a presentar mayores ocurrencias de patologías dentales.

La asociación entre los niveles de periodontitis con la glicemia, edad, sexo y tipo de alimentación se muestra en el Cuadro 2. Se observa que la mayoría (37/50) de los perros eran normo glucémicos. Por otro lado, los niveles de enfermedad periodontal, edad, sexo y tipo de alimentación no presentaron asociación estadística significativa sobre los niveles de glucosa (Cuadro 3).

Rawlinson *et al.* (2011) no encontraron una relación significativa entre gingivitis ( $p=0.76$ ), pérdidas dentarias ( $p=0.87$ ) y glucosa en sangre en perros. Por otro lado, Hagley *et al.* (2020) trabajando con 677 perros, de los cuales 250 eran hiperglucémicos, encontraron que la hiperglicemia tenía alta incidencia en las complicaciones sépticas, similar resultado encontrado por Torre *et al.* (2007). Por otro lado, en un estudio en 33 944 personas de los Estados Unidos se encontró que los niveles más elevados de glucosa en

Cuadro 1. Análisis de correlación entre enfermedad periodontal con niveles de glicemia, edad, sexo y tipo de alimentación en perros

Variable	Correlación con enfermedad periodontal	
	r	Valor p
Glicemia	0.088	0.271
Edad	0.503	0.000
Sexo	0.306	0.015
Alimentación	0.150	0.149

Cuadro 2. Comparación de los niveles de enfermedad periodontal con los niveles de glicemia, edad, sexo y tipo de alimentación en perros

Variable	n	Enfermedad periodontal (media ± EE)
<b>Glucemia</b>		
Hipoglucemia	2	2.00 ± 0.00
Normoglucemia	37	1.62 ± 1.08
Hiperglucemia	11	1.54 ± 1.21
<b>Edad (años)</b>		
1	7	0.57 ± 0.36 <sup>a</sup>
2	9	1.44 ± 0.37 <sup>a</sup>
3	7	1.57 ± 0.42 <sup>a,b</sup>
4	8	1.37 ± 0.37 <sup>a</sup>
5	9	1.77 ± 0.14 <sup>a,b</sup>
6	3	1.66 ± 0.33 <sup>a,b</sup>
7	7	3.00 ± 0.21 <sup>b</sup>
<b>Sexo</b>		
Hembra	30	1.33 ± 0.19 <sup>a</sup>
Macho	20	2.05 ± 0.21 <sup>b</sup>
<b>Alimentación</b>		
Casera	8	1.12 ± 0.47
Mixta	31	1.70 ± 0.18
Balanceado	11	1.72 ± 0.33

<sup>a,b</sup> Letras diferentes dentro de cada variable indican diferencia significativa (p<0.05)

ayuno estaban en aquellos individuos con periodontitis crónica (Choi *et al.*, 2011). Resultados similares han sido reportados indicando una relación entre niveles elevados de

glucosa, diabetes y enfermedad periodontal (Lösche *et al.*, 2000; Katz, 2001; Bascones-Martínez *et al.*, 2014).

Diversos estudios han demostrado que el riesgo de enfermedad periodontal en perros se incrementa con la edad (Marshall *et al.*, 2014; Stella *et al.*, 2018). Kyllar y Witter (2005) encontraron que 89.4% (34/38) de perros entre 12-13 años presentaban EP, en comparación al 40.8% (60/147) de perros de 1-4 años.

La mayor proporción de casos de enfermedad periodontal en machos coincide con los resultados de Stella *et al.* (2018); sin embargo, Carreira *et al.* (2015) y Pereira dos Santos *et al.* (2019) no encontraron diferencias por sexo en la prevalencia de EP. En un

Cuadro 3 Comparación de los niveles medios de glucosa con los niveles de enfermedad periodontal, edad, sexo y tipo de alimentación en perros

Variable	n	Glucosa (media ± EE)
<b>Enfermedad periodontal</b>		
0	10	97.70 ± 7.31
1	11	95.09 ± 6.97
2	18	95.55 ± 6.98
3	10	84.00 ± 4.23
4	1	113.00 ± 0.00
<b>Edad (años)</b>		
1	7	99.71 ± 9.01
2	9	105.00 ± 3.68
3	7	91.14 ± 5.53
4	8	87.00 ± 11.15
5	9	89.44 ± 6.99
6	3	121.33 ± 26.29
7	7	78.57 ± 7.02
<b>Sexo</b>		
Hembra	30	92.36 ± 4.41
Macho	20	96.25 ± 5.41
<b>Alimentación</b>		
Casera	8	95.37 ± 11.76
Mixta	31	89.93 ± 3.22
Balanceado	11	104.09 ± 9.12

análisis realizado por Haytac *et al.* (2013) en humanos se determinó que el hombre desarrolla un más alto riesgo de destrucción periodontal debido a sus pobres hábitos de higiene bucal, mientras que en la mujer la etapa de menopausia esta más asociada a EP por los niveles reducidos de estrógeno y tejido óseo de la mandíbula que conlleva a la pérdida dental.

De acuerdo con la variable tipo de alimentación, Oliveira *et al.* (2014) encontraron que perros alimentados con dietas caseiras presentaron 2.3% de periodontitis; sin embargo, las causas de cambios degenerativos en el periodonto, encía, ligamento periodontal y hueso alveolar pueden ser atribuidas a déficits de proteína (Logan, 2006). Oba *et al.* (2022), por otro lado, apuntaron a la consistencia del alimento; donde encontraron 10 géneros bacterianos en perros alimentados con comida húmeda con respecto a los que se les suministró alimento seco.

## CONCLUSIONES

No se encontró una correlación positiva significativa entre enfermedad periodontal y niveles de glucosa; no obstante, se determinó que perros machos de 7 años tuvieron mayores niveles de enfermedad periodontal.

## LITERATURA CITADA

1. **Albuquerque C, Morinha F, Requicha J, Martins T, Dias I, Guedes-Pinto H, Viegas C. 2012.** Canine periodontitis: the dog as an important model for periodontal studies. *Vet J* 191: 299-305. doi: 10.1016/j.tvjl.2011.08.017
2. **Bascones-Martínez A, González-Febles J, Sanz-Esporrín J. 2014.** Diabetes and periodontal disease. Review of the literature. *Am J Dent* 27: 63-67.
3. **Carreira LM, Dias D, Azevedo P. 2015.** Relationship between gender, age, and weight and the serum ionized calcium variations in dog periodontal disease evolution. *Top Companion Anim M* 30: 51-56. doi: 10.1053/j.tcam.2015.07.001
4. **Choi YH, McKeown RE, Mayer-Davis EJ, Liese AD, Song KB, Merchant AT. 2011.** Association between periodontitis and impaired fasting glucose and diabetes. *Diabetes Care* 34: 381-386. doi: 10.2337/dc10-1354
5. **Cook AK. 2012.** Monitoring methods for dogs and cats with diabetes mellitus. *J Diabetes Sci Technol* 6: 491-495. doi: 10.1177/193229681200600302
6. **Glickman LT, Glickman NW, Moore GE, Goldstein GS, Lewis HB. 2009.** Evaluation of the risk of endocarditis and other cardiovascular events on the basis of the severity of periodontal disease in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 234: 486-494. doi: 10.2460/javma.234.4.486
7. **Hagley SP, Hopper K, Epstein SE. 2020.** Etiology and prognosis for dogs with abnormal blood glucose concentrations evaluated in an emergency room. *J Vet Emerg Crit Car* 30: 567-573. doi: 10.1111/vec.12996
8. **Harvey CE. 1998.** Periodontal disease in dogs. Etiopathogenesis, prevalence, and significance. *Vet Clin N Am-Small* 28: 1111-1128. doi: 10.1016/S0195-5616(98)50105-2
9. **Haytac MC, Ozcelik O, Mariotti A. 2013.** Periodontal disease in men. *Periodontology* 61: 252-265. doi: 10.1111/j.1600-0757.2011.00410.x
10. **Idowu O, Heading K. 2018.** Hypoglycemia in dogs: causes, management, and diagnosis. *Can Vet J* 59: 642-649.
11. **Johnson BM, Fry MM, Flatland B, Kirk CA. 2009.** Comparison of a human portable blood glucose meter, veterinary portable blood glucose meter, and automated chemistry analyzer for measurement of blood glucose concentrations in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 235: 1309-1313. doi: 10.2460/javma.235.11.1309
12. **Katz J. 2001.** Elevated blood glucose levels in patients with severe periodontal disease. *J Clin Periodontol* 28: 710-712. doi: 10.1034/j.1600-051x.2001.0280-07710.x

13. **Kortegaard HE, Eriksen T, Baelum V. 2008.** Periodontal disease in research beagle dogs - An epidemiological study. *J Small Anim Pract* 49: 610-616. doi: 10.1111/j.1748-5827.2008.00609.x
14. **Kyllar M, Witter K. 2005.** Prevalence of dental disorders in pet dogs. *Vet Med* 50: 496-505. doi: 10.17221/5654-VETMED
15. **Li X, Kolltveit K, Tronstad L, Olsen I. 1994.** Systemic diseases caused by oral microorganisms. *Dent Traumatol* 10: 57-65. doi: 10.1111/j.1600-9657.1994.tb00061.x
16. **Logan EI. 2006.** Dietary influences on periodontal health in dogs and cats. *Vet Clin N Am-Small* 36: 1385-1401. doi: 10.1016/j.cvsm.2006.09.002
17. **Lösche W, Karapetow F, Pohl A, Pohl C, Kocher T. 2000.** Plasma lipid and blood glucose levels in patients with destructive periodontal disease. *J Clin Periodontol* 27: 537-541. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027008537.x
18. **Marshall MD, Wallis CV, Milella L, Colyer A, Tweedie AD, Harris S. 2014.** A longitudinal assessment of periodontal disease in 52 miniature schnauzers. *BMC Vet Res* 10: 166. doi: 10.1186/1746-6148-10-166
19. **Mealey B, Rose L. 2013.** Diabetes mellitus and periodontal diseases. *Curr Diabetes Rep* 13: 445-452. doi: 10.1007/s11892-013-0367-y
20. **Oba P, Sieja K, Keating S, Hristova T, Somrak A, Swanson K. 2022.** Oral microbiota populations of adult consuming wet or dry foods. *J Anim Sci* 100: skac200. doi: 10.1093/jas/skac200
21. **Oliveira MC, Brunetto MA, Da Silva, FL, Jeremias JT, Tortola L, Gomes MOS, Carciofi AC. 2014.** Evaluation of the owner's perception in the use of homemade diets for the nutritional management of dogs. *J Nutrit Sci* 3: 1-5. doi: 10.1017/jns.2014.24
22. **Pereira dos Santos JD, Cunha E, Nunes, T, Tavares L, Oliveira M. 2019.** Relation between periodontal disease and systemic diseases in dogs. *Res Vet Sci* 125: 136-140. doi: 10.1016/j.rvsc.2019.06.007
23. **Rawlinson JE, Goldstein RE, Reiter AM, Attwater DZ, Harvey CE. 2011.** Association of periodontal disease with systemic. *J Am Vet Med Assoc* 238: 601-609. doi: 10.2460/javma.238.5.601
24. **Shoukry M, Ben Ali L, Abdel Naby M, Soliman A. 2007.** Repair of experimental plaque-induced periodontal disease in dogs. *J Vet Dent* 24: 152-165. doi: 10.1177/089875640702400303
25. **Stella JL, Bauer AE, Croney CC. 2018.** A cross-sectional study to estimate prevalence of periodontal disease in a population of dogs (*Canis familiaris*) in commercial breeding facilities in Indiana and Illinois. *Plos One* 13: e0191395. doi: 10.1371/journal.pone.0191395
26. **Suchowersky ND, Carlson EA, Lee HP, Behrend EN. 2021.** Comparison of glucose concentrations in canine whole blood, plasma, and serum measured with a veterinary point-of-care glucometer. *J Vet Diagn Invest* 33: 695-702. doi: 10.1177/10406387211019755
27. **Torre DM, Delaforcade AM, Chan DL. 2007.** Incidence and clinical relevance of hyperglycemia in critically ill dogs. *J Vet Intern Med* 21: 971-975. doi: 10.11892/0891-6640(2007)21-[971:IACROH]2.0.CO;2
28. **Wallis C, Holcombe LJ. 2020.** A review of the frequency and impact of periodontal disease in dogs. *J Small Anim Pract* 61: 529-540. doi: 10.1111/jsap.13218