

Hemangioma lobular capilar inusual en un paciente pediátrico. Reporte de caso y revisión de literatura

Maria del Carmen Navas-Aparicio ^{1,2}, Alejandro Acuña-Navas ³, Lisa Miranda-Solís ¹

¹ Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera", Caja Costarricense de Seguro Social, San José, Costa Rica.

² Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

³ Investigador independiente, San José, Costa Rica.

Correspondencia:

María del Carmen Navas-Aparicio: mcnavasaparicio@hotmail.com
Apartado Postal 664-1250, Escazú, Costa Rica
ORCID: 0000-0001-7273-8432

Coautores:

Alejandro Acuña-Navas: aleacua15@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4181-6682
Lisa Miranda-Solís: liza.miranda@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4864-373X

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Fuente de financiamiento: autofinanciado.

Recibido: 14/06/22

Aceptado: 21/08/22

Publicado: 11/04/23

Unusual capillary lobular hemangioma in a pediatric patient. Case report and literature review

Resumen

El hemangioma lobular capilar o granuloma piógeno es una lesión no neoplásica benigna que se presenta, principalmente, como un crecimiento del tejido en respuesta a irritación o trauma local. Este se localiza en piel o en membrana mucosa, destacándose la mucosa oral como la zona más frecuente, y específicamente la gingiva, pero sin descartar que, también, puede aparecer en otros lugares como labios, mucosa bucal, paladar y lengua, siendo esta última localización muy inusual. Se reporta el caso de un paciente pediátrico, quien posterior a un procedimiento quirúrgico de frenotomía, presentó una lesión en lengua, debido a trauma, posiblemente, a consecuencia de la anestesia local, lo cual condujo a biopsia excisional de esta, siendo el diagnóstico histopatológico de la lesión hemangioma lobular capilar o granuloma piógeno. Asimismo, se presenta una revisión de literatura de este tipo de patología, con énfasis de su localización en lengua.

Palabras clave: Granuloma piógeno; Hemangioma; Hemangioma lobular capilar; Neoplasma; Lengua (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

Lobular capillary hemangioma or pyogenic granuloma is a benign non-neoplastic lesion that is mainly presented as a tissue growth in response to irritation or trauma. It is located on the skin or on the mucous membrane, with the oral mucosa being the most frequent, with the gingiva standing out, but also appearing in other places such as the lips, buccal mucosa, palate and tongue, the latter being a very unusual location. This is a report of the case of a pediatric patient who underwent a surgical procedure of frenotomy, and who subsequently presented a lesion due to trauma possibly as a consequence of local anesthesia, which forced an excisional biopsy, the histopathological diagnosis being capillary lobular hemangioma or pyogenic granuloma. Likewise, a literature review of this type of pathology is presented, with emphasis on its location in the tongue.

Keywords: Pyogenic granuloma; Hemangioma; Lobular capillary hemangioma; Neoplasma; Tongue (source: MeSH NLM).

Introducción

El hemangioma lobular capilar o granuloma piógeno es una lesión no neoplásica, benigna¹⁻¹⁴, que se presenta como un crecimiento de tejido en respuesta a una irritación local o trauma^{1,2,4-6,9,11,13,14}. Este tipo de lesión corresponde, según la literatura, entre 1,5 a 7% de todas las biopsias de las lesiones de cavidad oral^{4,5,10,15}. Algunos autores utilizan el término de hemangioma lobular capilar para esta lesión¹⁵; en cuanto a que la expresión de granuloma piógeno es un nombre inapropiado y erróneo ya que la lesión no contiene organismos piogénicos y no es asociado a infección, además de que no representa un verdadero granuloma^{1,2,5,6,8,9,11-14}. Adicionalmente, la lesión subyacente al granuloma piógeno se piensa que corresponde a un hemangioma lobular capilar, con el componente esencial que concierne a una proliferación lobular de los vasos sanguíneos capilares^{10,16}, siendo, por tanto, que hoy día, el término de hemangioma lobular capilar es reconocido como sinónimo de granuloma piógeno^{2,5,6,16}. El objetivo de este artículo es la revisión de la literatura del hemangioma lobular capilar, con especial énfasis en su localización en lengua, debido al reporte de caso que se detalla de un paciente pediátrico quien presentó este tipo de lesión en el tercio anterior de lengua, posterior a un procedimiento quirúrgico de frenectomía.

Características generales. El hemangioma lobular capilar puede presentarse como un crecimiento de tejido conectivo exofítico solitario^{1,2,4-7,10-12,15,17,18}, sésil o pedunculado^{1-4,6-10,12,13,16-18}, firme, suave, eritematoso, 1-4,9-11,14,17. Su superficie es lisa, lobulada^{1,2,4-9,11-13,17} o áspera verrugosa^{1,7,12}, que sangra fácilmente^{1,3,9,11,14,17}, sea de forma espontánea o como respuesta al trauma^{4,5,7,8,10,13-15}, pues es una lesión muy vascularizada^{1,2,4-9,11,12,14,17}. La lesión tiene un color rosado (color similar a mucosa adyacente)^{1,4,10,12}, rojo púrpura u oscuro^{1,3,4,6-8,10-15,17} o café^{4,10}. Su tamaño puede variar desde milímetros a centímetros^{1,5,7,12,13,15-17}, existiendo la posibilidad de que aumente debido a un crecimiento rápido si no recibe tratamiento^{1-3,10,12,13,16,17}, lo que puede ser confundido con malignidad¹⁶. Aunque la lesión se reporta libre de dolor, se describe también sintomatología, la cual puede depender del tamaño de la lesión y el trauma local diario^{1-4,7,9,10,14,18}. Igualmente se puede presentar infección, y discapacidad funcional en términos de masticación, así como observar indentaciones en el tejido, acompañadas de úlceras por la oclusión con los dientes opuestos^{1,2,6,9-11,15-18}.

Esta lesión se puede localizar en piel y en membrana mucosa, hallando la mucosa oral, como el lugar más frecuente^{1,2,5-7,9,10,12,14,16,17}, específicamente, la gingiva (casi 75% de los casos)¹⁻¹⁸. Igualmente se encuentra en otros lugares extragingivales en cavidad oral, en un rango de 26 a 55,5%², sea labios, mucosa bucal^{1,8,10-15,17,18}, paladar^{1,4,6-9,11,14,17} y lengua^{2-15,17,18}. El hemangioma lobular capilar se presenta a cualquier edad^{3,7,10,12-15}, destacándose en diferentes estudios que prevalece entre la segunda y cuarta década^{1,3,6,9,10,13,15,16}. Cabe resaltar que en el grupo de adolescentes y adultos existe predilección por

el género femenino^{2-7,9,12,14,16}, debido, posiblemente, al efecto vascular de las hormonas femeninas^{2,9,13}. En la literatura se encuentra, también, que no existe predilección por el sexo¹².

Etiología. La patogénesis del hemangioma lobular capilar no es clara^{2-6,9-11,14,15,17,18}. Etiológicamente muchos factores se han asociado al origen de esta lesión, como trauma o irritación local crónica de bajo grado^{1-15,17,18}, infección^{1-5,7,10,12,14,15,17}, influencias hormonales^{1,2,5,9-15,17,18}, trasplante de médula ósea y reacciones a injertos^{2,18}, así como respuesta a múltiples medicamentos^{5,6,11,12,14,17}, por ejemplo, ciclosporina^{5,11,14}, antineoplásicos, antirretrovirales, factor de receptor inhibitor de crecimiento epidérmico, inmunosupresivos y retinoides⁶, anticonceptivos orales¹¹, entre otros. De igual forma, se describen como otros factores etiológicos, lesiones vasculares preexistentes^{2,6,15}, pobre higiene oral^{1,7,9,11,13,14,17}, restauraciones o prótesis inadecuadas^{1,7,9,10,17}, y aditamentos de ortodoncia¹³.

Diagnóstico diferencial. El diagnóstico clínico puede ser difícil debido a que existen lesiones que se asemejan al hemangioma lobular capilar, por lo que se debe de hacer el diagnóstico diferencial con lesiones de aparición inmediata y crecimiento rápido, sean benignas o malignas^{5,14}, obligando a mantener el concepto que el diagnóstico final dependerá del estudio histopatológico^{1,9,11,13,17}. Entre estas lesiones se encuentran el granuloma de células gigantes periféricas^{2,6,9,12-14}, fibroma^{2,6,9,11}, hemangioma^{2,5,6,9,11,13,14,16}, fibroma odontogénico periférico^{6,13}, fibroma osificante periférico^{6,9,12-14}, tejido de granulación convencional^{6,9,13}, hiperplasia gingival inflamatoria, metástasis de tumores malignos^{6,9}, sarcoma de Kaposi, angiosarcoma, linfoma No Hodgkin^{6,9,11,13,14}, fístula⁹, miofibroma⁵, leiomioma^{5,19}, rabiomioma, tumor de células granulares, schwannoma⁵, granuloma ulcerativo traumático con eosinofilia estromal¹², tumor metastásico, tumor del embarazo, hemangioendotelio- ma, hemangiopericitoma, angiomatosis bacilar¹³, carcinoma de células escamoso, fibrosarcoma y leucemia¹⁴, entre otros.

Histología. Histopatológicamente, la lesión es cubierta por un delgado epitelio escamoso estratificado paraqueratinizado el cual es, frecuentemente, atrófico y ulcerado. El tejido conectivo subyacente exhibe un estroma fibrocelular con un vasto número de espacios vasculares alineados en el endotelio, infiltrado con células inflamatorias crónicas principalmente linfocitos, células plasmáticas y neutrófilos. El área lobular del hemangioma lobular capilar contiene gran número de vasos sanguíneos con diámetros pequeños lumbales^{2,6,11,13,14,17}.

Tratamiento. La excisión quirúrgica de la lesión¹⁻¹⁸, y la remoción de los factores etiológicos^{1-4,6,8,10-15,17}, son los tratamientos de elección, si bien esta última alternativa podría guiar a una resolución espontánea de esta patología¹³. Existen otras opciones de manejo, como por ejemplo curetaje, crioterapia^{2-14,17} electrodesecación^{4,6}, cauterización química o eléctrica^{2,3,6,8,9,11,14}, láser^{2-14,17}, corticoesteroides^{5,6,8,11,13,14} y escleroterapia intralesional^{2,6,9,11,13,14,17}.

Epidemiología del hemangioma lobular capilar en lengua. Existen múltiples estudios, de larga data, que reportan la prevalencia de esta lesión en diferentes poblaciones. Se destaca en esta revisión, la prevalencia en lengua, lo que demuestra la poca frecuencia de su aparición en este lugar anatómico, así como la poca frecuencia en la población general y específicamente en la población infantil, lo cual se detalla, en forma resumida, en la Tabla 1.

Reporte del caso

Bajo previa autorización del área de Bioética en Investigación del Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social, CENDEISSS (CENDEISSS-AB-0189-2022), se presenta el caso de un paciente varón 2 años y 9 meses de edad, quien es referido del Servicio de Odontología, a la Unidad de Labio y Paladar Hendido – Craneomaxilofacial del

Hospital Nacional de Niños, Caja Costarricense de Seguro Social, por presentar una lesión exofítica sangrante en el lado izquierdo de borde anterior de lengua, con historia de evolución de 23 días. Los familiares del niño relatan, durante la valoración, que la lesión apareció después de que a este se le realizó cirugía de frenotomía lingual bajo anestesia local. Igualmente indicaron que la lesión era pequeña, pero empezó a crecer progresivamente, y que esta sangraba cuando el paciente se la mordía o se la traumatizaba, pero que el niño no refería sintomatología.

Referente a su historia médica esta era negativa, a excepción de la rinitis que padecía.

Durante la exploración clínica del paciente, se observó una lesión blanda, solitaria en el tercio anterior de lengua, específicamente, borde lateral izquierdo, de base sésil y ancha, color rosado pálido, con un largo

Tabla 1. Estudios epidemiológicos referentes a hemangioma lobular capilar en lengua

Autor del estudio	Período de estudio	Población de estudio	Cantidad de lesiones en cavidad oral	Cantidad de lesiones en lengua	Género de paciente con lesión en lengua	Número de casos (n) con localización en lengua en población pediátrica	Edad del grupo de población pediátrica
Rohan Newadkar y colaboradores (2022) ¹	2012-2016 (4 años)	---	50 casos	4% (2 casos)	---	---	---
Krishnapillai y colaboradores (2012) ²	1989 a 2009 (20 años)	427 (lesiones reactivas)	215 (50,35%)	1,86% (4 casos)	2 hombres, 2 mujeres	---	---
Gordón Núñez y colaboradores (2010) ⁴	1970-2008 (38 años)	9300 (lesiones de tejidos blandos y duros)	293	5,3% (14 casos)	---	n= 3	0-10 años: 1 caso 11-20 años: 2 casos
Sharma y colaboradores (2017) ⁶	2014-2016 (2 años)	338 (crecimientos fibrosos)	94 casos (27,81%)	6,38% (6 casos)	2 mujeres (3,12%) 4 hombres (13,33%)	n= 6	---
Lawoyin y colaboradores (1997) ⁷	1982-1993 (11 años)	556 (lesiones de tejido duro y blando)	38 casos (7%)	11% (4 casos)	---	0 casos	No hubo casos
Al-Khateeb y Ababneh (2003) ⁸	1991-2001 (11 años)	---	108 casos	13,8% (15 casos)	---	n= 7	0 caso: grupo de 1-10 años, 7 casos: grupo de 11-20 años
Abdulai y colaboradores (2013) ⁹	1998 a 2010 (22 años)	1823 (lesiones)	108 casos (5,92%)	8,26% (9 casos)	---	n= 2	1 caso: grupo de 1-10 años, 1 caso: grupo de 11-20 años
Toida y colaboradores (2003) ¹⁶	1989 a 2001 (13 años)	---	43 casos	13 casos	---	---	---
Saravana (2009) ¹⁸	1996 a 2006 (10 años)	655 (lesiones tumorales)	137 (21%)	---	---	4%	---

---: no especifica

aproximado de 15 mm x 10 mm de ancho, no dolorosa a la palpación (Figura 1).

El tratamiento de escogencia fue biopsia excisional de la lesión, bajo anestesia general debido a la edad del paciente así como para prever complicaciones de sangrado. El procedimiento consistió en la excisión de la lesión desde su base con escalpelo para el respectivo estudio histopatológico y cierre de la herida con sutura reabsorbible. El diagnóstico histopatológico describió “hemangioma lobular capilar” (granuloma piógeno) con resección completa, (Figura 2A y 2B). El postoperatorio estuvo libre de complicaciones y sin hallazgo alguno de alteración de la función de la lengua.

Discusión

El hemangioma lobular capilar o granuloma piógeno es una lesión no neoplásica, benigna,¹⁻¹⁴ que se puede localizar en lengua^{1-15,17,18}, en un rango de 4 – 13,8%^{1,2,4-9,13,16,18}, lo que se evidencia en la Tabla 1, asimismo, no solo se demuestra que esta localización es rara y poco frecuente^{3,11,12,15} sino, también, que en población infantil es inusual, lo que conduce a presentar este caso de un paciente pediátrico con un hemangioma lobular capilar en borde anterior lateral de lengua.

El borde lateral es el lugar más característico de aparición en lengua de este tipo de lesión^{10,13}, aunque no se descartan otras zonas, como el caso reportado por Zielnik Jurkiewicz (2005)³, en el cual un niño de 8 semanas presentó esta lesión en la porción central de lengua provocándole dificultades durante la deglución.

La lesión del niño en cuestión presentaba las características ya descritas para este tipo de patología. Al ser una lesión exofítica en región anterior de borde lateral de lengua, cuya aparición coincidió con un procedimiento quirúrgico de frenotomía, que implicaba el uso de anestésico local en esta zona, se sospecha que ello pudo conducir a que el niño se traumatizara la lengua durante el proceso de masticación, es decir, que por la mordida de la lengua adormecida se pudo estimular el crecimiento del tejido conectivo y por tanto favorecer la aparición del hemangioma lobular capilar (granuloma piógeno), el cual en la fase inicial era sangrante, no así posteriormente, pues, aunque se mencionó que la consistencia de esta patología es suave, esta se torna más firme con el envejecimiento o maduración de la lesión así como con la eliminación de los factores etiológicos^{5,6,9,10,15}, o sea, que son más colagenizadas y de apariencia más rosada^{5,6,9}, como se observa en la figura 1. Con respecto a ello,

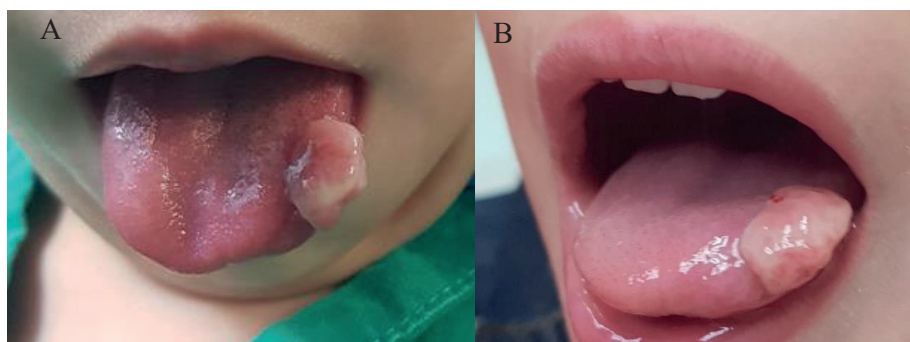


Figura 1. A.B. Lesión exofítica, blanda, color rosado pálido, de tamaño aproximado de 15 mm de largo x 10 mm de ancho, localizada en el tercio anterior de lengua, específicamente, en borde lateral izquierdo en un paciente varón 2 años y 9 meses de edad.

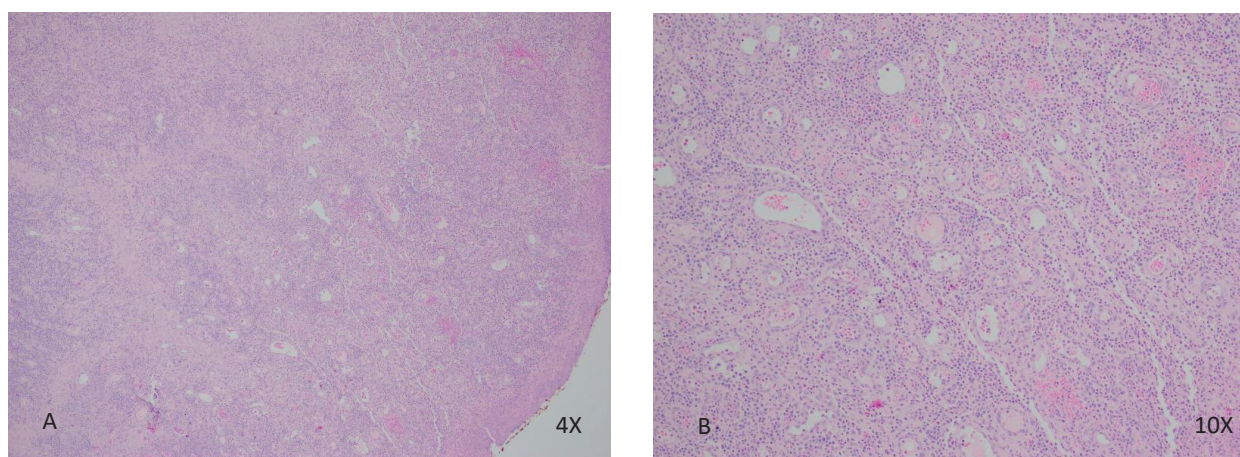


Figura 2. Hemangioma lobular capilar en lengua, en paciente pediátrico de 2 años y 9 meses de edad. Estudio histopatológico: **A.** Lesión de distribución lobulada, con abundantes espacios vasculares entremezclados con infiltrado inflamatorio. 4X. **B.** Distribución del infiltrado inflamatorio y la apariencia típica del endotelio capilar, sin pleomorfismo. 10X

Al-Khateeb y colaboradores (2003)⁸ en su estudio relativo al análisis retrospectivo de las características clínico-patológicas de 108 casos confirmados de granuloma piógeno, concluyeron que este tipo de lesión se presenta en lugares que son más susceptibles a trauma que el resto de otras zonas, como son labio, lengua, mucosa bucal y paladar. Es importante mencionar que los signos y síntomas del hemangioma lobular capilar se relacionan con el sitio anatómico afectado¹², y dependiendo de su tamaño, puede interferir con la masticación y la función oral⁵, produciendo, por tanto, sangrado debido a su consistencia blanda y friable ante el trauma por la masticación, el cepillado u otro¹¹.

El pronóstico del tratamiento es excelente¹⁶; en el presente caso se realizó biopsia excisional, demostrando en el control postoperatorio, que el niño no presentaba molestias, la función de la lengua era normal, y además no se observaba recidiva.

La recurrencia es rara^{2,3,7,10,11,14,15}, aunque se reporta entre 0 - 23%^{4,5,8-11,18}, si bien cuando se presenta, puede deberse a una excisión incompleta, al fracaso de remover los factores etiológicos que producía la lesión e inclusive a un nuevo daño al área^{1-3,7,10,11,14,15}, sin embargo, Peters y colaboradores (2018)⁵, expresan que la recurrencia en lugares extralinguales (como la lengua) son improbables.

En resumen, el diagnóstico de toda lesión se debe basar en la historia clínica del paciente, la lesión clínica per se y antecedentes o historia de la aparición de la patología, así como también en el análisis de los posibles factores contribuyentes que puedan guiar a la aparición de esta y en el estudio histopatológico, lo cual definirá la conducta a seguir, ya que ello permitirá tener una visión integral del caso.

La aparición de un hemangioma lobular capilar o granuloma piógeno en lengua es una presentación inusual y poco frecuente, que obliga a buscar aquellos factores predisponentes que puedan haber ocasionado la respuesta exagerada del tejido conectivo inicialmente, con el fin de realizar un diagnóstico diferencial y definir una conducta de manejo, pues, en el presente caso, su origen fue un trauma por posible mordida de lengua posterior a un tratamiento quirúrgico odontológico, lo que exige al profesional analizar y visualizar lesiones o posibles complicaciones que puedan aparecer posterior a un tratamiento dado.

Referencias bibliográficas

- Rohan Newadker U, Khairnar S, Dodamani A. Pyogenic granuloma: a clinicopathological analysis of fifty cases. *J Oral Res Rev.* 2018;10(1):7-10. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/jorr.jorr_21_17
- Krishnapillai R, Punnoose K, Angadi PV, Koneru A. Oral pyogenic granuloma – a review of 215 cases in a South Indian reaching Hospital, Karnataka, over a period of 20 years. *Oral Maxillofac Surg.* 2012;16:305-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10006-012-0315-z>
- Jurkiewicz BD. Rare case of pyogenic granuloma of the tongue in a 8-week-old infant. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2005;262:453-5. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-004-0845-6>
- Gordón Núñez MA, de Vasconcelos Carvalho M, Gomes Benevenuto T, Fernandes Lopes MF, Madeira Silva LM, Calvacanti G H. Oral pyogenic granuloma: a retrospective analysis of 293 cases in a brazilian population. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:2185-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.07.070>
- Peters SM, Koslovsky DA, Yoon AJ, Philipone EM. Pyogenic granuloma in the tongue in a five year old: a case report. *J Clin Pediatr Dent.* 2018;42(5):383-5. DOI: <https://doi.org/10.17796/1053-4625-42.5.10>
- Sharma D, Tripathi GM, Dixit S, Pillai A, Thomas S. Prevalence and pattern of lobular capillary hemangioma in Eastern Madhya Pradesh, India: a clinicopathological analysis. *Indian J Dent Res.* 2017;28(4):424-8. DOI: https://doi.org/10.4103/ijdr.ijdr_457_16
- Lawoyin JO, Arotiba JT, Dosumu OO. Oral pyogenic granuloma. A review of 38 cases from Ibadan, Nigeria. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997;35:185-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0266-4356\(97\)90561-1](https://doi.org/10.1016/s0266-4356(97)90561-1)
- Al-Khateeb T, Ababneh K. Oral pyogenic granuloma in Jordanians: a retrospective analysis of 108 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:1285-8. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(03\)00729-8](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(03)00729-8)
- Abdulai AE, Nuamah IK, Baddoo H, Gyasi RK. Oral pyogenic granuloma in Ghanaians: a review of cases. *Int J Med Biomed Res.* 2013;2(3):173-8. DOI: <https://doi.org/10.14194/ijmbr.233>
- Croton E, Kale U. Midline pyogenic granuloma of the tongue: two case studies. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2003;260:565-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-003-0629-4>
- Astudillo Ramírez M, Soto Galaz R, Pia Cittadini C, Bravo Ahumada R, Mardones Muñoz M. Hemangioma lobular capilar lingual reporte de un caso. *Odontol Sanmarquina.* 2021;24(3):285-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v24i3.19665>
- González Rebattú y González M, Piña Ramírez CE, Sánchez Obregón JM. Granuloma piógeno de localización atípica: reporte de un caso. *Revista ADM.* 2017;74(4):198-201.
- Fernández VLG, Pinto NM de G, Sanzgiri VB, Khandolkar P, Sukhthankar IR. A rare case report of pyogenic granuloma of tongue. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2018; 7:75-9.
- Alaoui ML, Tabbai S, Benkarroum FZ, Chhoul H. Management of a pyogenic granuloma of the tongue: a case report and review of the literature. *Int J Appl Dent Sci.* 2019; 5(1):107-10.
- Akyol MU, Yalçiner EG, Doğan AI. Pyogenic granuloma (lobular capillary hemangioma) of the tongue. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2001;58(3):239-41. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0165-5876\(01\)00425-6](https://doi.org/10.1016/s0165-5876(01)00425-6)
- Toida M, Hasegawa T, Watanabe F, Kato K, Makita H, Fujitsuka H, et al. Lobular capillary hemangioma of the oral mucosa: Clinicopathological study of 43

cases with a special reference to immunohistochemical characterization of the vascular elements. *Pathol Int.* 2003;53:1-7. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1440-1827.2003.01434.x>

17. Gadea Rosa C, Cartagena Lay A, Cáceres La Torre A. Diagnóstico y tratamiento del granuloma piógeno oral: serie de casos. *Rev Odont Mex.* 2017;21(4):253-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rodMex.2018.01.006>
18. Saravana GHL. Oral pyogenic granuloma: a review of 137 cases. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009;47:318-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2009.01.002>

Contribuciones de los autores

Conceptualización: MCNA, AAN

Metodología: MCNA, AAN

Software: MCNA, AAN

Validación: MCNA

Análisis formal: MCNA, AAN

Investigación: MCNA, AAN, LMS

Recursos: MCNA, AAN, LMS

Redacción – Borrador original: MCNA

Redacción – Revisión y edición: MCNA, AAN, LMS

Visualización: MCNA

Supervisión: MCNA

Administración del proyecto: MCNA