



Caso clínico

Descompresión de queratoquiste odontogénico con cánula impresa en 3D. Reporte de caso

Roberto Carlos Escobar Díaz¹, José Leandro Ernesto Lucio Leonel²,
Alberto Andrés Ayala Sardúa², Richael Antonio Silva Suárez²,
Danilo Josué Borja Villalba¹, Paloma Serrano-Díaz³

- ¹. Residente Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores-León, Guanajuato.
- ². Profesor adscrito de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores-León, Guanajuato
- ³. Profesora del Laboratorio de Nanoestructuras y Biomateriales, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores-León, Guanajuato

Autor de correspondencia

Roberto Carlos Escobar Díaz

E-mail: roberto.escobar@unah.hn

Recibido: marzo 2023

Aceptado: septiembre 2023

Citar como:

Escobar Díaz RC, Lucio Leonel JLEL, Ayala Sardúa AA, Silva Suárez RA, Borja Villalba DJ, Serrano-Díaz P. Descompresión de queratoquiste odontogénico con cánula impresa en 3D. Reporte de caso. [Decompression of Odontogenic Keratocyst with 3D-Printed Cannula. Case Report]. *Rev Odont Mex*. 2023; 27(3): 23-31. DOI: 10.22201/fo.1870199xp.2023.27.3.85102

Resumen

Introducción: El queratoquiste odontogénico es un quiste epitelial del desarrollo que proviene de los restos de la lámina dental, de prevalencia relativamente alta y de comportamiento agresivo. En lesiones de gran tamaño es posible realizar una descompresión mediante la instalación de una

cánula impresa en 3D, lo que facilita la posterior enucleación de la lesión quística. **Objetivo:** Presentar una alternativa en la descompresión para el tratamiento del queratoquiste odontogénico. **Presentación del caso:** Paciente femenina de 26 años, presenta aumento de volumen en la hemifacia derecha a nivel de tercio medio e inferior facial de aproximadamente un año de evolución. Se realizaron estudios de imagen e histopatológicos cuyo diagnóstico fue queratoquiste odontogénico. El tratamiento consistió en realizar una descompresión de la lesión con la colocación de una cánula diseñada en el software Blender, la cual fue impresa en 3D con resina biocompatible Bio-Med Clear™. Luego se realizó la enucleación y curetaje de la lesión remanente, más la aplicación de 5-Fluoracilo como coadyuvante. En los estudios de control se puede observar neoformación ósea, sin datos de recidiva. **Conclusiones:** La cánula impresa en 3D es un dispositivo personalizado que ofrece exactitud y precisión en el tratamiento de la descompresión.

Palabras clave: queratoquiste odontogénico, descompresión, cánula 3D, 5-fluoracilo.

INTRODUCCIÓN

El queratoquiste odontogénico (qo) es un quiste epitelial del desarrollo que proviene de los restos de la lámina dental. El término qo fue utilizado por primera vez por Philipsen en 1953¹, aunque otros autores mencionan que el término se utilizó por primera vez en 1956². En 2005, fue clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como tumor odontogénico queratoquístico (TOQ). En 2017, el TOQ volvió a ser clasificado como quiste odontogénico del desarrollo³. Y en la clasificación actual continúa siendo considerado como un quiste⁴. En comparación con otros quistes de la mandíbula, el qo es único debido a sus distintivas características clínicas, incluido el comportamiento potencialmente agresivo, alta tasa de recurrencia, y una asociación con el síndrome de carcinoma nevoide de células basales (SCNCB)⁵.

Aproximadamente la mitad de todos los queratoquistes ocurren en el ángulo de la mandíbula y se extienden por distancias variables en la rama ascendente y adelante en el cuerpo^{2,6}. En muchos casos, los pacientes están notablemente asintomáticos hasta que los quistes alcanzan un gran tamaño e involucran el seno maxilar, la rama ascendente, procesos condilares y coronoideas⁶. Síntomas relacionados con dolor, infección o fractura patológica se pueden presentar con menor frecuencia⁷. Las técnicas de imagen radiológicas más utilizadas en el estudio de los qo son la ortopantomografía y la tomografía computarizada (TC)^{8,9}. Los qo pueden exhibir características de imagen casi indistinguibles de otras lesiones osteolíticas de los maxilares; por lo tanto, para obtener un diagnóstico definitivo, se requiere un examen histopatológico⁹. Se han informado varias modalidades de tratamiento, que incluyen marsupialización, descompresión, enucleación con o sin adyuvantes, crioterapia y resección. Las tasas de recurrencia de la lesión varían según a la modalidad de tratamiento elegida, con el índice más bajo asociado a la resección quirúrgica¹⁰.

Aunque la mayoría de las recurrencias ocurren en los primeros 5 años; también se pueden presentar a los 10 años o incluso más¹¹. En lesiones de gran tamaño es posible realizar una descompresión de la lesión mediante la instalación de una cánula, para la posterior enucleación del qo remanente¹². Como factor impulsor de la cuarta revolución industrial, la impresión 3D ha tenido un impacto global en el cuidado de la salud, con herramientas impresas en 3D y

personalizadas para el paciente, que reemplazan los métodos obsoletos¹³. La planificación quirúrgica virtual y la fabricación de dispositivos impresos en 3D asistida por computadora, brindan al cirujano múltiples ventajas¹⁴. Cuando se comparan métodos de fabricación tradicionales con la manufactura aditiva y la impresión 3D, se destacan en su capacidad para fabricar de manera más rápida complejas estructuras y de alta precisión¹³. Los materiales actualmente utilizados se basan principalmente en el empleo de polímeros de origen natural o moléculas sintéticas¹⁵. Biomed Clear™ es una resina para la impresión 3D de fotopolimerización en tinta, con buenas propiedades físicas y mecánicas^{15,16}; esto hace que pueda permanecer por mucho tiempo en un ambiente biológico y sea biocompatible¹⁷.

PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente femenina de 26 años de edad, se presentó en la clínica de la Facultad de Odontología de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, de la UNAM, quien refirió tumoración en mandíbula con aproximadamente un año de evolución. En la exploración física dirigida extraoral se observó aumento de volumen en hemicara derecha a nivel de tercio medio e inferior facial (Figura 1. A). En la exploración intraoral, se observó lesión que expandía corticales vestibular y lingual; la palpación fue de consistencia indurada, no se encontró ningún otro padecimiento sistémico o de importancia.

En los estudios de imagen, en la ortopantomografía de lado derecho en la región mandibular, se observó un área radiolúcida multilocular, desde el primer molar hasta la rama ascendente, con bordes bien definidos y escleróticos. En la reconstrucción tridimensional de la tomografía computarizada de cráneo simple, se observa una imagen de aspecto lítico, con septos finos en su interior de aspecto multiloculado con expansión de corticales óseas (Figura 1. B-C).

Como impresión diagnóstica se sospechó un qo, por la ubicación de la lesión, la radiolucidez multilocular con bordes bien definidos, y la edad de la paciente. Como diagnósticos diferenciales se sospechó del ameloblastoma convencional y el mixioma odontogénico. Como parte del protocolo diagnóstico se realizó una punción exploratoria cuyo material fue líquido de color blanco-amarillento, luego se realizó una biopsia incisional de la lesión, ambos en el mismo tiempo quirúrgico.

En el estudio histopatológico se identificaron fragmentos de la cápsula conformados por tejido fibroso laxo, los cuales están revestidos en su mayor parte por epitelio escamoso estratificado de grosor más o menos uniforme de seis a ocho capas de espesor, con superficie ondulada paraqueratinizada y capa basal cuboidal a columnar que en múltiples zonas se desprende de la cápsula (Figura 1. D). El resultado del estudio histopatológico confirmó Queratoquiste Odontogénico.

Se realizó el diseño de la cánula digital, primero se obtuvo el archivo en formato DICOM de la tomografía del paciente, luego en el software Blender se diseñó la cánula de descompresión con un diámetro de 0.5cm y una longitud de 2.5cm, luego se extrajo el modelo 3D en forma de datos STL en la impresora 3D Formlabs Form 2™ (Formlabs Ohio Inc., Millbury, OH, Estados Unidos). Se utilizó resina de grado médico con el nombre comercial Biomed Clear™ (Código de producto: FLBMCL01) de Formlabs (Formlabs Ohio Inc., Millbury, OH, Estados Unidos) para la impresión de la cánula (Figura 2).

El tratamiento consistió en realizar una descompresión de la lesión quística con la cánula impresa a la medida, para la posterior enucleación. Se realizó una incisión en el borde anterior

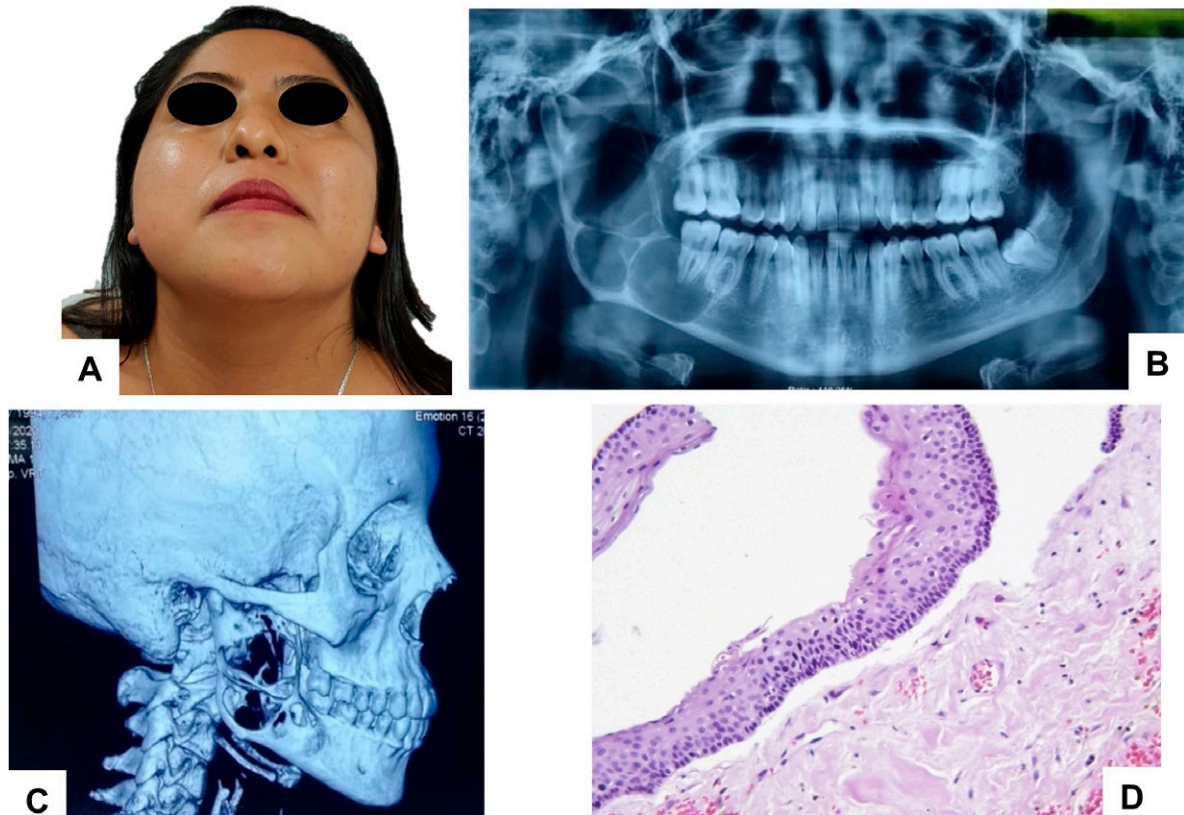


Figura 1. Foto inicial. A. Vista antero-inferior, se observa aumento de volumen en hemicara derecha. Estudios de imagen. B. En la ortopantomografía se observan zonas multiloculares a nivel de cuerpo, ángulo, y rama ascendente mandibular. C. Reconstrucción 3D de tomografía computarizada de cráneo, presenta patrón osteolítico con expansión de corticales. D. Fotomicrografía teñida con hematoxilina y eosina a 100X, se observa cavidad quística revestida por epitelio escamoso estratificado paraqueratinizado con áreas corrugadas.

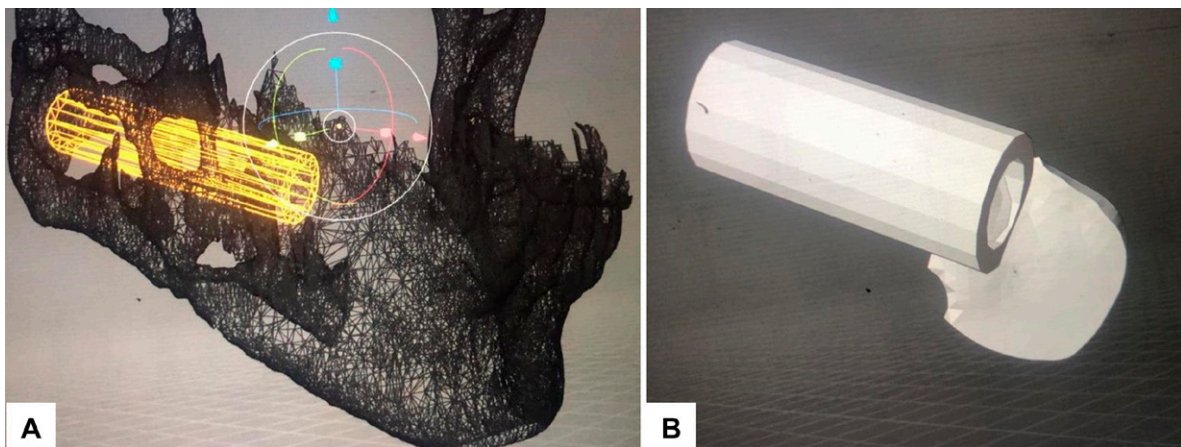


Figura 2. Planificación virtual. A. Reconstrucción tridimensional de la mandíbula con cánula diseñada a la medida. B. Cánula para descompresión de queratoquiste.

de la rama mandibular y se extendió hasta el primer molar. Posteriormente se realizó extracción del segundo molar permanente, ya que presentó movilidad dental grado III, esto debido a la pérdida ósea. Se accedió a la luz de quiste y se colocó la cánula impresa en 3D, la cual se fijó con dos tornillos del sistema 1.5 a las corticales remanentes. Se irrigó la luz de la cánula con solución de cloruro de sodio (NaCL) al 0.9% (Figura 3).

La paciente acudió a citas de seguimiento; en las ortopantomografías de control a los tres meses la lesión disminuyó de tamaño (Figura 4. A). A los nueve meses se observó un aumento de la radiopacidad, con una zona radiolúcida residual en el cuerpo mandibular menor de tres cm. En este momento se realizó la enucleación y curetaje de la lesión residual más ostectomía periférica de un cm, se colocó una gasa embebida con solución de 5-fluoracilo durante 24 horas, luego se retiró. Es importante mencionar que después de la descompresión, aún se observaba una pequeña lesión radiolúcida a nivel de la apófisis coronoides derecha, que no disminuyó de tamaño, por lo cual también se realizó la coronoidectomía con margen de cinco mm en el mismo tiempo quirúrgico. De esta manera se eliminó la totalidad de la lesión (Figura 4. B). El resultado histopatológico final de ambas muestras fue Queratoquiste Odontogénico. Se realizó la tomografía computarizada de control un año y ocho meses posterior al procedimiento, se observó neoformación ósea en cuerpo y rama ascendente mandibular (Figura 4. C).

DISCUSIÓN

Según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para quistes y tumores odontogénicos, el QO puede representar un quiste verdadero, pero es claro que no es una lesión quística común. La lesión es distinta y requiere una consideración especial debido a su comportamiento clínico agresivo y su alta tasa de recurrencia¹⁸. Aunque existe una predilección

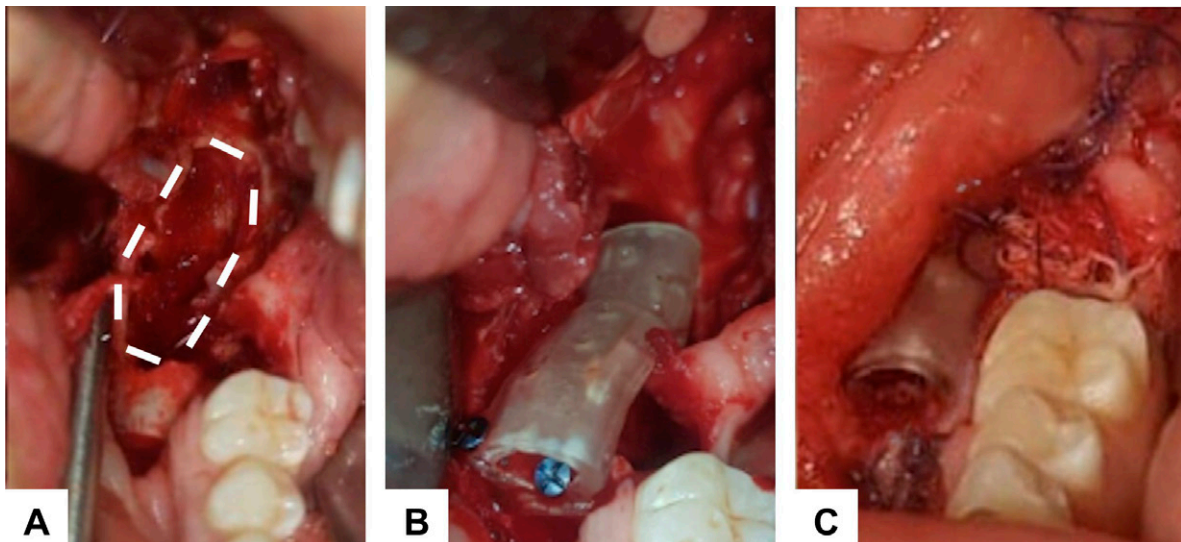


Figura 3. Fotografías transquirúrgicas. A. Las líneas muestran los límites de la cavidad quística. B. Colocación de la cánula en la luz del quiste y la fijación con tornillos a la cortical ósea remanente. C. Colocación de gasa 4.0 x 4.0 cm embebida con 5-Fluoracilo.

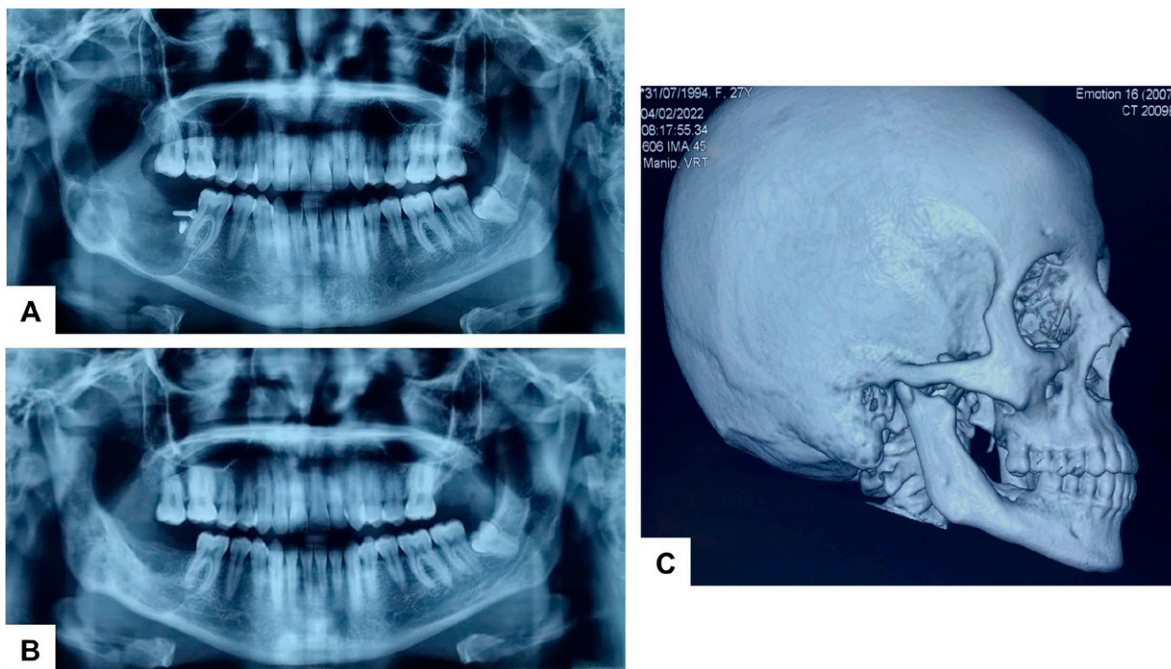


Figura 4. Estudios de imagen de control. A. Ortopantomografía a los 3 meses, disminuye el tamaño de la lesión, se observan tornillos que fijan la cánula al hueso. B. Ortopantomografía postquirúrgica a los 9 meses, hay aumento de radiopacidad en cuerpo, ángulo y rama ascendente mandibular. C. Reconstrucción 3D de tomografía computarizada de cráneo, al año y ocho meses, se observa neof ormación ósea sin datos de recidiva.

por hombres, en el caso presentado fue una mujer. Se ha demostrado que cuando los qo están asociados al síndrome de carcinoma nevoide de células basales (scncb) su relación es 1:1, es decir que hay igual afección tanto para hombres como para mujeres⁸. Con relación a la edad de la paciente se puede considerar que se encuentra dentro del rango de edad más predisponente a presentar la lesión, que es entre la segunda y tercera década de vida¹⁹, la paciente tenía 26 años. En cuanto a la ubicación, generalmente se localiza en el cuerpo y rama mandibular, esta ubicación es la más frecuente reportada dentro de la literatura^{18,19}. Las características relacionadas con la expansión buco-lingual, disrupción del hueso cortical, presencia de septos dentro de la lesión, además del patrón multilocular⁸, se confirmaron con la ortopantomografía y la tomografía computarizada.

Luego de confirmar el diagnóstico de qo por resultado histopatológico de la biopsia incisional, el tratamiento se realizó en dos tiempos quirúrgicos. El primer tiempo consistió en la descompresión de la lesión mediante una cánula diseñada a la medida e impresa en 3D, y la odontectomía del segundo molar. Aunque técnicamente la marsupialización y la descompresión son tratamientos distintos, ambos tienen como objetivo comunicar la luz de quiste con el exterior para reducir su presión, inducir un cambio en el epitelio del quiste y disminuir de esta manera el tamaño de la lesión. La descompresión seguida de la enucleación quirúrgica se atribuye como una primera línea de tratamiento del qo^{2,19}.

La cánula impresa en 3D se diseñó para ser colocada en lo más profundo de la lesión, sin riesgo de que la luz de ésta se colapsara. Existen diversos dispositivos que han sido utilizados para la descompresión, entre ellos, el fragmento de una sonda vesical, el tubo de Penrose y

catéteres intravenosos o de alimentación pediátrica; todos ellos han mostrado resultados favorables para la descompresión^{1,19}. Sin embargo, la cánula impresa en 3D posee ventajas únicas ya que su diseño es preciso y personalizado para cada paciente, los costos de la materia prima son bajos y la velocidad de producción es rápida^{16,17}. Aunque se puede considerar una desventaja: el hecho de que no todos los cirujanos están familiarizados con la tecnología 3D. Los biomateriales utilizados para la impresión 3D puede ser naturales o sintéticos, como los polímeros, ya que tienen buenas propiedades físicas y mecánicas¹⁷. Un ejemplo de ello es Biomed Clear™, una resina biocompatible que se usa para aplicaciones que requieran un contacto prolongado con la piel y membranas mucosas¹⁶. Además, es compatible con los métodos de desinfección y esterilización hospitalaria. De manera general, la integración de la impresión 3D en diferentes facetas de la odontología contemporánea ha permitido la producción de dispositivos quirúrgicos complejos²⁰. Otras ventajas importantes incluyen un software de diseño mejorado, una marcada reducción de costos y la sencillez de la producción¹³.

El segundo molar asociado a la lesión fue retirado por su alto grado de movilidad, lo que condicionaba un mal pronóstico funcional. Aunque no hay un consenso general si el diente involucrado al queratoquiste odontogénico debe ser extraído o preservado, existen estudios que reportan que cuando las raíces están en contacto con los márgenes de la lesión y son preservados, tienen una tasa de recurrencia del 32.4% en comparación con aquellos en los cuales se hace la extracción, cuya recurrencia es del 3.6%²¹. Aunque estos datos no son concluyentes en cuanto a si se debe retirar o no el diente involucrado a la lesión, son datos importantes que considerar al momento de tomar una decisión.

En el segundo tiempo quirúrgico se realizó la enucleación y curetaje del quiste remanente junto con la ostectomía periférica, más la aplicación de 5-fluoracilo como método coadyuvante. El 5-fluoracilo es un medicamento antineoplásico que ha demostrado que induce a la apoptosis, inhibiendo la vía de señalización Sonic Hedgehog (SHH) en las células del qo²². Además, inhibe la enzima timidilato sintetasa, esencial para la síntesis del ADN; es utilizado como coadyuvante a la enucleación, curetaje y ostectomía periférica^{23,24}. Sin embargo, su uso no ha sido descartado en estadios iniciales del qo, o aquellas lesiones de gran tamaño. No existe un protocolo de tratamiento estándar para el tratamiento qo; con un amplio espectro de modalidades, el tratamiento es elegido según el juicio clínico de los médicos de manera específica para cada paciente^{23,25}.

También se realizó la coronoidectomía de lado derecho al observar que la lesión persistía en la apófisis coronoides aún después de varios meses de tratamiento con la descompresión. En los casos que no responden al manejo conservador, es decir, cuando el tamaño de la lesión no retrocede después de 6 meses de descompresión, estos signos deben considerarse indicadores de agresividad, por lo tanto, dichas lesiones deben tratarse mediante resección radical con márgenes de al menos 5 mm desde el borde radiográfico de la lesión²⁶.

Durante el seguimiento de este caso se visualizó una notable mejoría clínica de la paciente al disminuir el volumen de la lesión. En los estudios de imagen, en las ortopantomografías de control se observó el aumento de la radiopacidad en el sitio de la lesión, además, en la tomografía computarizada, se observó una clara neoformación ósea sin datos de recidiva (Figura 4.B-C). Este protocolo ha funcionado de manera favorable en múltiples reportes, demostrando la eficacia de la descompresión al disminuir el tamaño de la lesión y minimizar el daño a tejidos vecinos, induciendo de esta forma la neoformación de hueso progresivamente^{7,19}. A pesar de ello, se debe tener siempre en cuenta, el alto índice de recidiva del queratoquiste odontogénico, por lo que resulta indispensable su seguimiento periódico mediante exámenes de imagenología^{9,19}.

CONCLUSIONES

Hay disponibles varias modalidades de tratamiento para el qo, para elegir el más adecuado el juicio clínico juega un papel fundamental. Es importante considerar el tamaño de la lesión, tasa de crecimiento y el grado de invasión tisular. La descompresión inicial con una cánula personalizada impresa en 3D ofrece exactitud y precisión en el tratamiento inicial. En lesiones refractarias al tratamiento conservador se deben utilizar terapias agresivas por la alta tasa de recurrencia del qo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso Moctezuma A, Santos Jaimes E, Zeta Castañeda E, González Alva P, Portilla Robertson J. Tratamiento con descompresión de un queratoquiste odontogénico. *Rev Odont Mex.* 2020; 24(2): 124-133. DOI: 10.22201/fo.1870199xp.2020.24.2.79494
2. Polak K, Jędrusik-Pawłowska M, Drozdowska B, Morawiec T. Odontogenic keratocyst of the mandible: A case report and literature review. *Dent Med Probl.* 2019; 56(4): 433-436. PMID: 31689015
3. Forteza-López A, Sáez-Alcaide LM, Molinero-Mourelle P, Helm A, Paz-Hermoso V, Blanco-Jerez L, et al. Tratamiento del tumor odontogénico queratoquístico: revisión sistemática. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac.* 2019; 41(1): 26-32. DOI: 10.20986/recom.2019.1026/2019
4. Soluk-Tekkesin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of odontogenic lesions: A summary of the changes of the 2022 (5th) edition. *Turk Patoloji Derg.* 2022; 38(2): 168-184. DOI: 10.5146/tjpath.2022.01573
5. Kshirsagar RA, Bhende RC, Raut PH, Mahajan V, Tapadiya VJ, Singh V. Odontogenic keratocyst: Developing a protocol for surgical intervention. *Ann Maxillofac Surg.* 2019; 9(1): 152-157. DOI: 10.4103/ams.ams_137_18
6. Khan AA, Qahtani SA, Dawasaz AA, Saquib SA, Asif SM, Ishfaq M, et al. Management of an extensive odontogenic keratocyst: A rare case report with 10-year follow-up. *Medicine.* 2019; 98: 51 e17987. DOI: 10.1097/MD.0000000000017987.
7. Jung HD, Lim JH, Kim HJ, Nam W, Cha IH. Appropriate follow-up period for odontogenic keratocyst: a retrospective study. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2021; 43: 16. DOI: 10.1186/s40902-021-00301-x
8. Alves DBM, Tuji FM, Alves FA, Rocha AC, dos Santos-Silva AR, Vargas PA, et al. Evaluation of mandibular odontogenic keratocyst and ameloblastoma by panoramic radiograph and computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2018; 47(1): 20170288. DOI: 10.1259/dmfr.20170288
9. Borghesi A, Nardi C, Giannitto C, Tironi A, Maroldi R, Bartolomeo FD, et al. Odontogenic keratocyst: imaging features of a benign lesion with an aggressive behaviour. *Insights Imaging.* 2018; 9: 883-897. DOI: 10.1007/s13244-018-0644-z
10. Milani CM, Mauricio CM, Francio L, Mattos NHR. 14-Year evolution odontogenic keratocyst: Case report. *Rev port estomatol med dent cir maxilofac.* 2021; 62(1): 50-55. DOI: 10.24873/j.rpemd.2021.03.824
11. Stoelinga PJW. The odontogenic keratocyst revisited. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022; 51(11): 1420-1423. DOI: 10.1016/j.ijom.2022.02.005
12. Ramirez Skinner H, Lai Guerrero S, Foncea Riquelme C, Solar González A, Goni Espíldora I, Vargas Díaz A. Correlación entre los hallazgos de la biopsia intraoperatoria y el estudio histopatológico definitivo en el tratamiento quirúrgico de los queratoquistes. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2021; 43(4): 149-155. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-05582021000400005&script=sci_arttext

13. Zoabi A, Redensky I, Oren D, Kasem A, Zingron A, Daoud S, et al. 3D printing and virtual surgical planning in oral and maxillofacial surgery. *J Clin Med*. 2022; 11(9) :2385. DOI: 10.3390/jcm11092385
14. Barreda Hale M, Romero-Araya P, Cea Herrera M, Espinoza D, Castro N, Castro J, et al. Computer-assisted planning with 3D printing for mandibular reconstruction caused by a mandibular fracture with secondary osteomyelitis: A case report. *Clin Case Rep*. 2021; 9(7): e04410. DOI: 10.1002/ccr3.4410
15. César-Juárez AA, Olivos-Meza A, Landa-Solís C, Cárdenas-Soria VH, Silva-Bermúdez PS, Suárez-Ahedo C, et al. Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. *Rev Fac Med. (Méx.)* 2018; 61(6): 43–51. <https://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v61n6/2448-4865-facmed-61-06-43.pdf>
16. Vidakis N, Petousis M, Michailidis N, Papadakis V, Korlos A, Mountakis N, et al. Multi-functional 3D-printed vat photopolymerization biomedical-grade resin reinforced with binary nano inclusions: The effect of cellulose nanofibers and antimicrobial nanoparticle agents. *Polymers (Basel)*. 2022; 14(9): 1903. DOI: 10.3390/polym14091903
17. Wang Z, Yang Y. Application of 3D printing in implantable medical devices. *Biomed Res Int*. 2021: 6653967 DOI: 10.1155/2021/6653967
18. Chaves FN, Fernandes JDL, França SR, Oliveira DHIP, Sampieri MBS, Carvalho FSR, et al. Conservative management of an extensive odontogenic keratocyst in the anterior region of a pediatric patient's jaw. *Res Society Devel*. 2021; 10(4): 14303. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14303
19. Sánchez Sánchez J, Aguilar Maldonado J, Barreño Haro K, Jinez Zuñiga P. Odontogenic keratocyst: diagnostic characteristics and conservative surgical treatment. *Int J Med Surg Sci*. 2021; 8(4): 1–12. DOI: 10.32457/ijmss.v8i4.1655
20. Khorsandi D, Fahimipour A, Abasian P, Saber SS, Seyedi M, Ghanavati S, et al. 3D and 4D printing in dentistry and maxillofacial surgery: Printing techniques, materials, and applications. *Acta Biomater*. 2021; 122: 26–49. DOI: 10.1016/j.actbio.2020.12.044
21. Zhao Y, Liu B, Zhao YF. Controversies regarding the management of teeth associated with cystic lesions of the jaws. *Chin J Dent Res*. 2019; 22(2): 81–92. DOI: 10.3290/j.cjdr.a42512
22. Hernández-Ortega OR, Malanche-Abdalá G, Salgado-Chavarría F. Terapia adyuvante con 5-fluorouracilo tópico para queratoquiste odontogénico, presentación de caso y revisión de la literatura. *Rev Odont Mex*. 2021; 25(3): 224–232. DOI: 10.22201/fo.1870199xp.2021.25.3.83093
23. Wanve SA, Andrade NN, Venkatakrishnan L, Duro D. Comparison of the effectiveness of 5-Fluorouracil and modified Carnoy's solution in reducing the recurrence of odontogenic keratocyst. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2023; 13(3): 436–441. DOI: 10.1016/j.jobcr.2023.03.007
24. Caminiti M, El-Rabbany M, Jeon J, Bradle G. 5-Fluorouracil is associated with a decreased recurrence risk in odontogenic keratocyst management: A retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021; 79(4): 814–821. DOI: 10.1016/j.joms.2020.07.215
25. Winters R, Garip M, Meeus J, Coropciuc R, Politis C. Safety and efficacy of adjunctive therapy in the treatment of odontogenic keratocyst: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2023; 61(5): 331–336. DOI: 10.1016/j.bjoms.2023.04.006
26. Oginni FO, Alasseri N, Ogundana OM, Famurewa BA, Pogrel A, Al-Moraissi EA. An evidence-based surgical algorithm for management of odontogenic keratocyst. *Oral Maxillofac Surg*. 2023; 27(2): 201–12. DOI: 10.1007/s10006-022-01064-z