



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

EVALUACIÓN DEL TRACTO
GUBERNACULAR ASOCIADO A
QUISTES Y TUMORES
ODONTOGÉNICOS MEDIANTE
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE
HAZ CÓNICO DE PACIENTES QUE
ACUDIERON AL CENTRO DENTAL
DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD
PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2014-
2023.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
ESTOMATOLOGÍA CON MENCIÓN EN
RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

VICTOR CALDERÓN UBAQUI

LIMA – PERÚ

2023

ASESOR

Mg. Carlos Vladimir Espinoza Montes

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DR. JORGE ARTURO BELTRÁN SILVA

PRESIDENTE

MG. CARLOS MENDIOLA AQUINO

VOCAL

MG. CÉSAR DEL CASTILLO LÓPEZ

SECRETARIO

DEDICATORIA

Toda mi vida a mis padres, a mi padre Marcos y mi única hermana Otilia que desde el cielo me motivaron, un abrazo y un beso hasta el cielo.

Mamá María Teresa, te debía esto, espero haberlo cumplido, tu eres lo que más quiero, un beso mamá porque me sigues acompañando.

A Carmen y mis hijos gracias por su amor y su paciencia.

A mi amiga Marita Trevejo y al Dr. Trevejo, por su confianza y fe en mí, siempre les recordaré.

A mis estudiantes y amigos que me hicieron mejor, esto va para ustedes... nunca es tarde.

AGRADECIMIENTOS

A ni alma mater, por siempre.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación autofinanciado.

EVALUACIÓN DEL TRACTO GUBERNACULAR ASOCIADO A QUISTES Y TUMORES ODONTOGÉNICOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO DE PACIENTES QUE ACUDIERON AL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERU

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

13%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repository.usta.edu.co

Fuente de Internet

3%

2

www.bdigital.unal.edu.co

Fuente de Internet

1%

3

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

4

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

1%

5

pesquisa.bvsalud.org

Fuente de Internet

1%

6

colombiamedica.univalle.edu.co

Fuente de Internet

1%

7

journals.iztacala.unam.mx

Fuente de Internet

1%

es.scribd.com

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Desarrollo temático	2
II.1. Docencia universitaria estomatológica	2
II.2. Análisis crítico de literatura estomatológica	10
II.3. Proyecto de investigación en estomatología	21
III. Conclusiones	48
IV. Referencias bibliográficas	49
V. Anexos	

RESUMEN

Introducción: El tracto gubernacular es una estructura anatómica recientemente reincorporada y su relevancia permite postular a sugerir el origen de lesiones de naturaleza odontogénico, además de establecer un signo tomográfico que permitirá establecer el diagnóstico diferencial entre otras lesiones que afecte a los maxilares, el presente portafolio reúne los conceptos, el análisis estructurado de un estudio base y el planteamiento de un proyecto de investigación que aporte a esta hipótesis

Desarrollo temático: se han elaborado tres trabajos, el primero es un silabo, el segundo es un análisis crítico de la literatura estomatológica y por último es un proyecto de investigación. **Conclusiones:** La elaboración del silabo permite abordar el tema de investigación de forma estructurada y metodológica, con la finalidad de enseñar y comunicar, orientado para el entendimiento de los estudiantes. El realizar el análisis crítico de literatura mediante las guías estructuradas, permitió valorar la información, discernir la calidad del artículo e integrar una práctica de lectura adecuada. El desarrollo del proyecto de investigación está orientado a evaluar la presencia del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico basado en los archivos de los servicios de radiología y patología del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Palabras clave: Tracto gubernacular, tumores odontogénicos, quistes odontogénicos, tomografía computarizada de haz cónico.

ABSTRACT

Introduction: The gubernacular tract is a recently reincorporated anatomical structure and its relevance allows us to postulate the origin of odontogenic lesions in addition to allowing a tomographic sign that will allow the differential diagnosis to be established between other lesions that affect the jaws, this portfolio brings together the concepts, the structured analysis of a base study and the approach of a research project that contributes to this hypothesis **Thematic development:** three works have been prepared, the first is a syllable, the second is a critical analysis of the stomatological literature and finally it is a research project. **Conclusions:** The elaboration of the syllabus allows to approach the research topic in a structured and methodological way, with the purpose of teaching and communicating, oriented for the understanding of the students. Carrying out the critical analysis of literature through the structured guides, allowed to assess the information, discern the quality of the article and integrate an adequate reading practice. The development of the research project is aimed at evaluating the presence of the gubernacular tract associated with odontogenic cysts and tumors by means of cone beam computed tomography based on the files of the radiology and pathology services of the Teaching Dental Center of the Peruvian University Cayetano Heredia.

Key words: Gubernacular tract, odontogenic tumors, odontogenic cysts, cone beam computed tomography.

I. INTRODUCCION

En el presente portafolio se han elaborado tres productos con el fin de desarrollar un tema de investigación, en el primer producto se desarrolló un Silabo que se denominó “Tracto gubernacular y lesiones odontogénicas” en este curso se plantea la definición del tracto gubernacular y su relación con los tumores odontogénicos basado en la literatura actualizada, poniendo énfasis en la evaluación mediante la tomografía computarizada de haz cónico que pone en evidencia a esta estructura y que sirve como signo relevante para el diagnóstico diferencial con otras lesiones que afectan a los maxilares.

En el segundo producto, se realizó un análisis crítico de literatura estomatológica, siguiendo los parámetros de las guías estructuradas para analizar la calidad del informe utilizando el Strobe para estudios transversales, en este análisis se concluye que el tracto gubernacular es de gran utilidad para el diagnóstico diferencial entre las lesiones de origen odontogénico versus otras lesiones que afectan a los maxilares.

Finalmente se elaboró un proyecto de investigación tomando como base el artículo analizado, en este proyecto se evaluará la presencia del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico basado en los archivos de los servicios de radiología y patología del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014 - 2023.

II. DESARROLLO TEMÁTICO

II.1. Docencia universitaria estomatológica

FACULTADES DE MEDICINA, DE ESTOMATOLOGIA Y DE ENFERMERIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO Y ESPECIALIZACIÓN
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

I. DATOS GENERALES

1.1.	Nombre del curso	:	Tracto gubernacular y lesiones odontogénicas
1.2.	Código	:	E0281
1.3.	Dirigido a	:	Residentes de la Segunda Especialidad Profesional en Radiología Bucal y Maxilofacial, Cirugía maxilofacial y cirujanos dentistas.
1.4.	Organizado por	:	Segunda Especialidad Profesional en Radiología Bucal y Maxilofacial
1.5.	Semestre académico	:	2023-II
1.6.	Tipo de asignatura	:	Educación continua
1.7.	Prerrequisito	:	EO 280
1.8.	Modalidad	:	Semipresencial
1.9.	Créditos	:	1 créditos Horas teóricas: 16 horas Horas prácticas: 32 horas
1.10.	Duración	:	Del 18 de agosto al 06 de octubre de 2023
1.11.	Coordinador	:	Esp. Víctor Calderón Ubaqui victor.calderon@upch.pe

II. SUMILLA

El curso de Tracto Gubernacular y Tumores (lesiones) odontogénicos de naturaleza teórica-práctico y corresponde a la formación específica profesional, cuyo propósito es proporcionar las herramientas y los criterios actuales al profesional para el análisis diagnóstico de las lesiones quísticas y tumorales de origen odontogénico de los maxilares.

Comprende los siguientes contenidos: El tracto gubernacular, aspectos actuales de la clasificación de las lesiones de los maxilares, interpretación de signos y patrones imagenológicos y análisis imagenológico en el diagnóstico diferencial de las lesiones de los maxilares

III. RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al culminar el curso, el estudiante:

1. Evalúa los signos y patrones imagenológicos en el diagnóstico de lesiones quísticas o tumores de origen odontogénicos a partir de los principios, criterios y lineamientos actuales.
2. Integra el patrón imagenológico del tracto gubernacular al diagnóstico diferencial de los quistes y tumores odontogénicos.

IV. CONTENIDOS

Unidad 1: Tracto Gubernacular y clasificación actual de las lesiones maxilofaciales.

1. El tacto gubernacular: Antecedentes, definición y función
2. Características imagenológicas del tracto gubernacular y asociación a las lesiones de origen odontogénicas.
3. Aspectos actuales y controversiales de la clasificación 2023
4. Tumores y lesiones no clasificadas.
5. ¿Qué es el signo y patrón radiológico?
6. Elaboración y consenso de una ficha de cotejo para el análisis diagnóstico

Unidad 2: Diagnóstico de casos

1. Presentación de discusión de casos
2. Análisis imagenológico - ABP
3. Resolución de casos.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

El curso se desarrolla en sesiones de aprendizaje presenciales y no presenciales, haciendo uso del Blackboard, herramienta de videoconferencia Zoom y los recursos tecnológicos.

Se desarrollarán clases magistrales interactivas bajo ambas modalidades presencial y virtual, las cuales son grabadas y colocadas en la plataforma digital para la revisión de las mismas en cualquier momento. Se emplea el aula invertida en la plataforma del curso, en donde se colocará el material bibliográfico, guías, videos, etc. y el aprendizaje cooperativo con asesoría, para la elaboración de la ficha de cotejo por grupos, que utilizarán el drive para dicho objetivo, además, se desarrollará en contacto la plana docente del curso un debate para lograr el consenso de una ficha de cotejo acerca de los signos y patrones de las lesiones de los maxilares más frecuente. Unidad I

En la Unidad II se realizará la parte práctica, la estrategia será estudios de casos mediante el aprendizaje invertido, foro, ABP, método de caso, las actividades se componen en grupos de debate y una actividad autónoma con asesoría, en donde el estudiante desarrollará el aprendizaje basado en problemas debatiendo el proceso de diagnóstico empleando literatura actualizada y sustentará un caso asignado estableciendo el diagnóstico basado en lo aprendido.

Las metodologías para las sesiones de aprendizaje son:

Exposición magistral participativa: Estrategia metodológica que cuenta con participación de los estudiantes. La comunicación es interactiva y los contenidos desarrollados permiten que el estudiante pueda resolver sus dudas y aportar conocimientos, entregando mayores elementos para la comprensión. Trabajo colaborativo: Trabajo colectivo dirigido por el docente que concluye en un producto a través del cual se evidencia el logro de los aprendizajes. Para cumplir con la participación de los estudiantes en las exposiciones, se emplearán las herramientas digitales de Nearpod y Pear deck, para ello los estudiantes deben de asistir con computadora personal, ipad, tableta gráfica o cualquier otro dispositivo digital.

Aprendizaje cooperativo: Grupo de procedimientos de enseñanza que parten de la organización de la clase en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje. Trabajo grupal que consiste en la elaboración de una ficha de cotejo, basada en el análisis e integración de los patrones y signos imagenológicos de las lesiones más frecuentes de los maxilares, obtenidas de las evidencias de la literatura actual disponibles. Para ello se les proporcionará los artículos del tema y el libro de la clasificación de la OMS 2023.

Aprendizaje basado en problemas: Se centra en la discusión y aprendizaje que parte de un problema. Estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Este método tiene como punto de partida un problema diseñado por el docente que el estudiante resolverá y desarrollará determinadas competencias previamente definidas. Trabajo grupal o individual que consiste en la presentación clínica e imagenológica de un caso (en formato de PDF y/o video del caso), en la cual se establecerán preguntas acerca del análisis del caso y se aplicará la ficha de cotejo consensuada para debatir y sustentar el diagnóstico diferencial propuesto. Además, los responsables de los casos deberán argumentar el diagnóstico a través de la bibliografía empleada para dicho fin.

Aula invertida o Flipped classroom: metodología de aprendizaje mediante la cual el estudiante podrá acceder a través del entorno virtual para el aprendizaje (EVA) al material seleccionado y preparado para la realización de las tareas o actividades que se desarrollaran en la clase presencial, permitiendo así contar con más tiempo para aplicar de manera práctica los conocimientos en clase. Esta estrategia de aprendizaje irá de la mano con el aprendizaje cooperativo. Para ello se les proporcionará los artículos del tema y el libro de la clasificación de la OMS 2023, además, de vídeos de presentación de casos, temas libres entre otros.

Demostración: metodología de aprendizaje en la cual los docentes emplean el modelo SNAPPS (Summarize, Narrow, Analyze, Probe, Plan, Select) que consiste en seis pasos que permiten estructurar la presentación de un caso y que el estudiante analice y pueda debatir acerca del caso. para tal finalidad el estudiante deberá: (1) resumir brevemente la historia clínica y los hallazgos en la exploración física; (2) reducir los posibles diagnósticos diferenciales a dos o tres más probables; (3) analizar los diagnósticos diferenciales por medio de la comparación

y contraste de las posibilidades; (4) cuestionar y sondear acerca de las dificultades, incertidumbres o abordajes alternos; (5) planear el manejo de los problemas médicos del enfermo, y (6) seleccionar un caso de la literatura y relacionarlo con el problema para utilizarlo en el aprendizaje autodirigido.

Debate: discusión, en el cual todos los estudiantes deben estar preparados para argumentar el tema propuesto. Puede ser a partir de temas, cuestionarios, problemas, lecturas o artículos científicos, producto. Se debate con la orientación del profesor, se establecen conclusiones, consensos y termina con una calificación del desempeño de cada uno de los participantes, durante la actividad. En este curso los estudiantes debatirán los resultados de la elaboración de la ficha de cotejo de los signos y patrones de las lesiones de los maxilares.

Método de caso: Es la presentación de una situación problema real o hipotética, la cual se propone a los estudiantes para que individual y/o colectivamente analicen la situación, definan los problemas, lleguen a sus propias conclusiones sobre las acciones que habrían de emprender, contrasten ideas, las defiendan y las reelaboren con nuevas aportaciones. La situación puede presentarse mediante un material escrito, filmado, dibujado, con soporte informático o audiovisual.

Tutoría: Sinónimo de asesoría o complementación académica: reforzamiento de los contenidos desarrollados durante las experiencias de aprendizaje, condicionado a los requerimientos de los estudiantes. Se resolverán dudas sobre las clases teóricas, las lecturas guiadas y se asesorarán los trabajos que se dejen antes de su exposición.

Foro – Zoom: Es aquel espacio que se utiliza como escenario de intercambio entre personas que desean discutir sobre problemáticas específicas o todo tipo de temas. Puede tratarse de un espacio físico en el que los individuos se reúnen presencialmente, o bien, tener lugar de forma virtual, por ejemplo, a través de Internet. En el desarrollo del curso se establecerá el intercambio de opiniones a través de los Zoom.

VI. EVALUACIÓN

Las evaluaciones se desarrollan en modalidad presencial y no presencial.

Las evaluaciones en modalidad no presencial se realizan a través del Entorno Virtual para el Aprendizaje (EVA), herramienta de videoconferencia Zoom y los recursos tecnológicos.

El docente considera actividades para la evaluación formativa y sumativa con la retroalimentación efectiva de cada evaluación.

Aspectos a evaluar	Ponderación
Elaboración de ficha de cotejo (U1)	20%
Análisis Imagenológico ABP (U2)	30%
Foro y participación activa (U1)	10%
Sustentación de caso (rúbrica de evaluación) (U2)	40%
Total	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Chaudhry A, Sobti G. Imaging characteristics of Gubernacular Tract on CBCT – A pictorial review. *Oral Radiol.* 2021;37(3):355-65.
2. El-Naggar AK, John KC, Grandis JR, Takata T, Slootweg PJ. WHO Classification of Head and Neck Tumours. 4th ed. Lyon: IARC; 2017
3. Gaêta-Araujo H, da Silva MB, Tirapelli C, Freitas DQ, de Oliveira-Santos C. Detection of the gubernacular canal and its attachment to the dental follicle may indicate an abnormal eruption status. *Angle Orthod.* 2019;89(5):781-7.
4. Kamarthi N, Gupta D, Alakshappa G. Radiographic demonstration of association of gubernaculum dentis (Gubernaculum tract) in odontogenic cysts and tumors - A CBCT finding. *Indian J of Radiol Imaging.* 2020;30:340-3.
5. Kaplan F, Bilgir E, Bayrakdar I, Kilic M. Evaluation of gubernacular tract with cone beam computed tomography in impacted supernumerary teeth. *Eur. J. Anat.* 2020;24(6):485-90.
6. Mosqueda Taylor AA. Tumores odontogénicos no clasificados. Un tema a consideración. *Revista Odontológica Científica Chilena.* 2022;1(1):12–20.
7. Mussolino de Queiroz A, Cunha D, Nelson-Filho P, Fumes AC, Consolaro A y De Ross I A. Gubernacular cord and canal - does these anatomical structures play a role in dental eruption?. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia.* 2013;10(2):167-71.
8. Nishida I, Oda M, Tanaka T, Kito S, Seta Y, Yada N, et al. Detection and imaging characteristics of the gubernacular tract in children on cone beam and multidetector computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(2):e109-17.
9. Nishimura S, Joujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, Maki K, Morimoto Y. Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. *PLoS One.* 2018;13(7):e0199285. DOI: 10.1371/journal.pone.0199285.
10. Oda M, Nishida I, Habu M, Takahashi O, Tabe S, Tsurushima H, et al. Imaging peculiarities of gubernaculum tracts in molars as accessional teeth on CT. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(6):1205-14.
11. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Habu M, Yoshiga D, Kodama M, et al. Characteristics of the gubernaculum tracts in mesiodens and maxillary anterior

teeth with delayed eruption on MDCT and CBCT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol. 2016;122(4):511-6.

12. Vered M, Wright JM. Update from the 5th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumors: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumours. Head Neck Pathol. 2022;16(1):63-75.

13. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Head and neck tumours. WHO classification of tumours series. 5ta ed, vol. 9. Lion: International Agency for Research on Cancer; 2022.

VIII. PROFESORES DEL CURSO E INVITADOS

Grado o Título	Nombres	Apellidos	Departamento Académico	Condición Docente/ Invitado	Correo electrónico
Mg.	Manuel	Arrascue Dulanto	Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial	Ordinario	manuel.arrascue@upch.pe
Esp.	Víctor	Calderón Ubaqui	Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial	Ordinario	victor.calderon@upch.pe
Mg.	Carlos	Espinoza Montes	Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial	Ordinario	carlos.espinoza@upch.pe
Mg.	Ana Paola	Trevejo Bocanegra	Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial	Ordinario	ana.trevejo.b@upch.pe

IX. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

N° de Sesión	Grupo *	Fecha	Horario	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente
1	Todos	18 agosto	9:00 am - 11:00 am	Presentación del curso El tacto gubernacular: Antecedentes, definición y función. Características imagenológicas del tracto gubernacular y asociación a las lesiones de origen odontogénicas.	Clase magistral – nearpod o pear deck Presencial	Carlos Espinoza Victor Calderón
2	Todos	25 agosto	9:00 am - 11:00 am	Aspectos actuales de la clasificación de las lesiones de los maxilares OMS 2023 Tumores y lesiones no clasificadas.	Clase magistral – nearpod o pear deck Presencial	Victor Calderón
3	Todos	1 setiembre	9:00 am - 11:00 am	Signos y patrones imagenológicos: análisis y diagnóstico	Clase magistral – nearpod o pear deck Presencial	Victor Calderón
4	Grupo 1, 2	4 setiembre	6:00 pm - 8:00 pm	Elaboración de ficha de cotejo	Asesoría - aula invertida A distancia	Ana Trevejo Victor Calderón
4	Grupo 3, 4	4 setiembre	8:00 pm - 10:00 pm	Elaboración de ficha de cotejo	Asesoría - aula invertida A distancia	Ana Trevejo Victor Calderón
5	Todos	8 setiembre	9:00 am - 11:00 am	Consenso de ficha de cotejo signos y patrones de las lesiones de los maxilares más frecuentes	Debate - presencial	Victor Calderón Carlos Espinoza Manuel Arrascue Ana Trevejo

6	Todos	11 setiembre	libre	Práctica de análisis de casos imagenológicos	Foro Asincrónico	Ana Trevejo Victor Calderón
7	Todos	15 setiembre	9:00 am - 11:00 am	Presentación y discusión de casos	Clase práctica demostrativa - método de caso - debate Presencial	Victor Calderón Carlos Espinoza Manuel Arrascue Ana Trevejo
8	Todos	22 setiembre	9:00 am - 11:00 am	Análisis imagenológico: Reconocimiento de los datos (signos y patrones) en los estudios por imágenes que pueden establecer el diagnóstico diferencial de los quistes y tumores odontogénicos y no odontogénicos	Aprendizaje basado en problema - presencial	Victor Calderón Ana Trevejo
9	Grupo 1, 2*	29 setiembre	9:00 am— 11:00 am	Resolución de casos: Sustentación de casos Grupo 1, 2	Método de caso - presencial	Victor Calderón Carlos Espinoza Manuel Arrascue Ana Trevejo
10	Grupo 3, 4*	1 octubre	9:00 am— 11:00 am	Resolución de casos: Sustentación de casos Grupo 3, 4	Método de caso - presencial	Victor Calderón Carlos Espinoza Manuel Arrascue Ana Trevejo

*La asistencia es de todos los participantes al curso, la presentarán y sustentarán del caso asignado lo desarrollarán los grupos programados.

II.2. Análisis crítico de literatura estomatológica

II.2.1. Información general

Información	Descripción
Título	Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts
Autores	Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Saeki K, Tanaka T, Kito Sh, Yamamoto N, Yada N, Yoshiga D, Matsumoto-Takeda Sh, Wakasugi-Sato N, Habu M, Kodama M, Kokuryo Sh, Osawa K, Nishimura Sh, Joujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, Maki K, Morimoto Y.
Revista	PLoS ONE
Año de publicación	2018
País	Japón
Tipo de estudio	Transversal
Objetivo	
Determinar la significancia y la utilidad de las características imagenológicas del tracto gubernacular (TG) para el diagnóstico de los tumores y quistes odontogénicos.	
Metodología	
<p>La muestra del estudio fueron tomografía computarizada multidetector (TCMD) de 313 pacientes (178 varones y 135 mujeres; edad media de 43.4 años con un rango de 6 a 89 años) con lesiones de origen odontogénicas y no odontogénicas que se atendieron en la División de Radiología Oral y Maxilofacial del Hospital de la Universidad de Kyushu Dental, entre los años de 2009 y 2016. De las 313 lesiones, 239 casos fueron diagnosticados mediante los estudios patológicos como tumores y quistes de origen odontogénico (ameloblastoma 21, queratoquiste odontogénico 50, quiste odontogénico calcificante 2 y 182 quistes dentígeros), 57 casos fueron diagnosticados como tumores y quistes de origen no odontogénico (fibromas osificantes 9, fibroma 1, quiste del conducto nasopalatino 26, quistes óseos simple 18 y 4 schwannoma), la evaluación de la presencia y relación del TG y la longitud de la lesión en relación a la longitud de la cresta del TG fue evaluado. El TCMD Activion 16 (Toshiba Co. Ltd., Tokio, Japón) que adquirió imágenes de secciones contiguas de 2mm en el plano axial, con algoritmos estándar y ventana de tejidos óseos, se empleó el programa de visualización digital (Ziostation 2, Ziosoft, Tokio, Japón) para las reformaciones panorámicas, cortes axiales, sagitales y para la adaptación de niveles de grises. Las lesiones se dividieron en tres grupos según la continuidad de la lesión con el TG. El estudio fue aprobado por la junta institucional de la universidad dental de Kyushu (N° 14-29).</p>	
Resultados	
<p>Se detectaron los TG intactos o expandidos en imágenes de TCMD ubicados en la parte superior de casi todos los tumores o quistes odontogénicos; sin embargo, en tumores o quistes no odontogénicos no fueron detectados. Los hallazgos característicos de la imagen con respecto a la relación entre el TG y la lesión odontogénica se detectaron para los tumores o quistes odontogénicos respectivos, en los cuales los TG estaban contiguos a la lesión en las imágenes de TCMD: en los ameloblastomas, la expansión de los TG se correlacionó de manera significativa y muy fuerte con el tamaño del tumor ($r = 0.741$, p</p>	

= 0.0001), pero esta correlación fue muy débil en los quistes dentígeros ($r = 0.167$, $p = 0.028$) y no hubo correlación entre estos parámetros en los queratoquistes odontogénicos ($r = -0.089$, $p = 0.557$).

Conclusiones

Las características de imagen del TG en la parte superior de las lesiones odontogénicas son de gran utilidad, tanto para el diagnóstico diferencial como para el diagnóstico anatomopatológico de las lesiones odontogénicas y para la diferenciación entre lesiones odontogénicas y no odontogénicas.

II.2.2. Calidad del reporte escrito: STROBE para estudios transversales

Secciones	Item	Recomendación	Descripción	Página
Título y resumen				
Título y resumen	1	(a) Indica en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual. (b) Proporciona en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.	a) Si, se menciona el diseño del estudio en el resumen. b) Además, proporciona una información completa no estructurada de lo que se investigó y se describieron los resultados.	1
Introducción				
Contexto/fundamentos	2	Explica las razones y el fundamento científico de la investigación que se comunica.	Si, en la introducción se establece que el contenido del TG puede dar origen a las lesiones odontogénicas y proporciona revisiones de estudios de tumores odontogénicos con relación al TG.	1, 2
Objetivos	3	Indica los objetivos específicos, incluyendo cualquier hipótesis pre especificada.	Si, el estudio indica objetivos claros para fundamentar la relación del TG y las lesiones odontogénicas. Y si se plantea en la discusión una hipótesis <i>“hipótesis: las características de imagen de los TG podrían ser útiles para el diagnóstico de tumores o quistes odontogénicos”</i> . Sin embargo, la redacción de la hipótesis no es concreta al utilizar la palabra “podría” y “útiles” que son términos condicionales y no establecen una relación estadística entre las variables.	1,5,7

Métodos				
Diseño del estudio	4	Presenta al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio.	Si, menciona que es un estudio retrospectivo, la población y unidad de análisis en los materiales y métodos	2
Contexto	5	Describe el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluyendo los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos.	Si, describe la selección y condición de las imágenes a estudiar, el lugar y periodo de obtención de los estudios.	2
Participantes	6	Proporciona los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes.	Si, al ser estudio por conveniencia si menciona los criterios de inclusión con la veracidad del diagnóstico patológico; sin embargo, no menciona los criterios de exclusión, además de la ubicación de las masas, ni los criterios para establecer una lesión de acuerdo con las características de la imagen, si eran masas isodensas o hiperdensas o combinadas, multiloculares entre otras características.	2,3
VARIABLES	7	Define claramente todas las variables: de respuesta, exposición, predictoras, confusoras y modificadoras del efecto. Si procede, proporciona los criterios diagnósticos.	Si, define todas las variables e incluso presenta esquemas e imágenes de las características de cada categoría.	3,4
Fuentes de datos/medidas	8	Para cada variable de interés, indica las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifica la comparabilidad de los procesos de medida.	Si, se mencionan los detalles de valoración de las variables, además, especifica el proceso de comparación de medidas a realizar.	3
Sesgos	9	Especifica todas las medidas adoptadas para afrontar posibles fuentes de sesgo.	No, no menciona que se realizó una calibración, solo menciona que las observaciones fueron realizadas por un radiólogo con experiencia.	3
Tamaño muestral	10	Explica cómo se determinó el tamaño muestral.	No, porque es un estudio por conveniencia y la población incluyó todas TC en	3

			correlación con diagnóstico histopatológico de lesiones odontogénicas y no odontogénicas.	
VARIABLES CUANTITATIVAS	11	Explica cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explica qué grupos se definieron y por qué.	Si, explica cómo se obtuvieron las medidas y en qué grupo. Los grupos 1 y 2 que tenían TG se midió la longitud mayor del TC y de la lesión para establecer la correlación y se aplicó los análisis estadísticos.	3
MÉTODOS ESTADÍSTICOS	12	<p>(a) Especifica todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión.</p> <p>(b) Especifica todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones.</p> <p>(c) Explica el tratamiento de los datos ausentes (missing data).</p> <p>(d) Si procede, especifica cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo.</p> <p>(e) Describe los análisis de sensibilidad.</p>	<p>a) Si, explica en materiales y métodos, el programa y los análisis estadísticos empleados y el grado de significancia, que fue un valor de $p < 0,05$.</p> <p>b) Si, utiliza la prueba exacta de Fisher para correlación de la presencia del TG en los quistes y tumores odontogénicos y no odontogénicos; además se empleó la prueba de T de Student para la correlación del tamaño de la lesión y la presencia o ausencia del TG, la prueba correlación de Pearson se empleó para la correlación entre el tamaño de la lesión y el área del TG .</p> <p>c) No menciona.</p> <p>d) No especifica la estrategia de muestreo</p> <p>e) No aplica</p>	1,3,5
Resultados				
Participantes	13	(a) Indica el número de participantes en cada fase del estudio; por ejemplo, número de participantes elegibles, analizados para ser incluidos, confirmados elegibles, incluidos en el estudio, los que	a) Si, detalla el número de casos y los diagnósticos histopatológicos para la correlación del TG y tipo de lesión, pero no especifica la estrategia de muestreo.	1,3,5

		<p>tuvieron un seguimiento completo y los analizados.</p> <p>(b) Describe las razones de la pérdida de participantes en cada fase.</p> <p>(c) Considera el uso de un diagrama de flujo.</p>	<p>b) No aplica, porque es un estudio por conveniencia y los casos participantes estaban con los diagnósticos patológicos.</p> <p>c) No es necesario.</p>	
Datos descriptivos	14	<p>(a) Describe las características de los participantes en el estudio (por ejemplo, demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión.</p> <p>(b) Indica el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés.</p>	<p>a) Si, se puntualiza los casos de donde fueron atendidos División de Radiología Oral y Maxilofacial del Hospital de la Universidad de Kyushu Dental, sexo, edad y con el diagnóstico patológico.</p> <p>b) No, pero sí indica el número de los casos con sus datos de acuerdo al diagnóstico patológico necesario para la correlación que se estudió.</p>	2
Datos de las variables de resultado	15	Indica el número de eventos resultado o bien proporciona medidas resumen.	Si, presenta tablas de distribución, diagramas de cajas y bigotes y de dispersión para mostrar los resultados.	2,5,9, 10
Resultados principales	16	<p>(a) Proporciona estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (como por ejemplo intervalos del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos.</p> <p>(b) Si categoriza variables continuas, describe los límites de los intervalos.</p> <p>(c) Si fuera pertinente, valora las estimaciones de los factores asociados.</p>	<p>a) No, porque es un estudio descriptivo y solo proporciona resultados para una significancia estadística con un valor de $p < 0.05$.</p> <p>b) No aplica.</p> <p>c) No aplica.</p>	1,3
Otros análisis	17	Describe otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)	Si, se analizó la correlación del tamaño de la lesión y del TG empleando la prueba de t de Student y el coeficiente de correlación de Pearson.	1,5

Discusión				
Resultados clave	18	Resume los resultados principales de los objetivos del estudio.	Si, en la discusión explica brevemente los resultados de los principales objetivos y el significado.	5,7
Limitaciones	19	Discute las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo.	Si, discute las limitaciones del estudio en cuanto al diagnóstico patológico de las muestras que no estuvo con relación al cordón gubernacular. Además, es uno de los primeros estudios a nivel mundial que examinaron sólo casos de sujetos japoneses.	12
Interpretación	20	Proporciona una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes.	Si, el estudio es prudente al presentar sus resultados, la significancia y sus limitaciones para no extrapolarlo en otras poblaciones sin previo estudio. La conclusión es prudente porque menciona que el profesional debería prestar atención al TG en relación a las lesiones de los maxilares	12
Generalización	21	Discute la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).	Si se discute como una limitación adicional porque solo se realizó en una población japonesa. Además, se espera que en el futuro existan más estudios similares	12
Otra información	22	Específica la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio, y si procede, del estudio previo en que se basa su artículo.	No se menciona en el artículo si hubo financiamiento. así mismo el autor no lo menciona. Pero si, hace referencia al consentimiento informado que se obtuvo de todos los pacientes o de sus padres o tutores de los menores de forma verbal. Además, el estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional de la Universidad Dental de Kyushu (No. 14-29).	2

II.2.3. Calidad metodológica del estudio: AXIS para estudios transversales

Introducción	Sí	No	No sé	¿Por qué?	Página
1. ¿Fueron los objetivos del estudio claros?	X			El objetivo se declara en la sección de resumen y al final de la introducción	1,2
Métodos					
2. ¿Fue el estudio diseñado apropiadamente para los objetivos propuestos?	X			El estudio investiga la presencia del TG en las lesiones de los maxilares para establecer la significancia clínica y proponer un signo característico en el diagnóstico diferencial de las lesiones odontogénica y no odontogénicas	2
3. ¿Fue el tamaño de muestra justificado?	X			Se trabajó con el total de 313 casos de pacientes con lesiones de los maxilares y su diagnóstico patológico (estudio por conveniencia) entre los años 2009 y 2016 de la División de Radiología Oral y Maxilofacial del Hospital de la Universidad de Kyushu.	2
4. ¿Fue definida claramente la población de referencia?	X			El estudio evaluó imágenes de tomografías de casos con lesiones de los maxilares con diagnóstico patológico y empleando un programa adecuado para visualizar y detectar el TG y sus características.	2,3
5. ¿Fue el marco muestral tomado de una población de base apropiada, que represente de forma cercana la población de referencia?	X			En el estudio se analizaron las imágenes de todos los casos con lesiones de los maxilares de la base de datos del servicio y cumplieron con los criterios de inclusión.	2

6. ¿Fue el proceso de selección de participantes representativo de la población de referencia en investigación?	X			En el estudio se incluye a todos los casos con lesiones de los maxilares diagnosticadas con exámenes patológicos (estudio por conveniencia)	2
7. ¿Se tomaron medidas para afrontar y categorizar los individuos con no respuesta?	X			El estudio presenta un esquema y ejemplos de las categorías estudiada	2,3,4
8. ¿Se midieron adecuadamente los factores de asociación y el resultado de acuerdo con los objetivos del estudio?	X			El estudio utilizó la prueba exacta de Fisher con una significancia	2,3,4
9. ¿Se midieron correctamente los factores de asociación y el resultado con el uso de instrumentos o medidas que hayan sido experimentadas, probadas o publicadas previamente?		X		El estudio no menciona algún resultado de prueba de Kappa para las variables cualitativas o de coeficiente de correlación interclase para las variables cuantitativas, las observaciones fueron realizadas por un radiólogo oral y maxilofacial con experiencia (no menciona de cuantos años)	3
10. ¿Está claro qué se usó para determinar significancia estadística, estimadores de precisión, o ambos? (por ejemplo: valores p, intervalos de confianza)	X			El estudio utilizó la prueba exacta de Fisher con una significancia estadística con un valor de $p > 0.005$.	2
11. ¿Fueron los métodos (incluye métodos estadísticos) suficientemente descritos para permitir que estos sean repetidos?	X			En el acápite de la metodología se describe correctamente la metodología y las pruebas estadísticas que hace que el estudio sea reproducible.	2,3
Resultados					
12. ¿Fueron descritos adecuadamente los datos básicos?	X			Los resultados fueron bien descritos además de esperados: en cuanto la presencia del TG en lesiones odontogénicas y no odontogénicas, así mismos, las tablas empleadas y gráficos	3,5,9,10

				demuestran estas evidencias.	
13. ¿La tasa de respuesta aumenta las preocupaciones acerca del sesgo de no respuesta?		X		Los resultados del estudio muestran cifras exactas de donde se deduce que no hubo pérdida de casos	
14. ¿Si es apropiado, la información de los individuos con no respuesta fue descrita?		X		En el estudio no hubo datos perdidos.	
15. ¿Fueron los resultados consistentes internamente?	X			Los resultados fueron los esperados en cuanto a la relación TG y tipo de lesión ya que en el 93% de los quistes y tumores odontogénicos presentaron el TG y el 98.28 de las lesiones no odontogénicas no presentaron TG, encontrando una diferencia significativa (prueba exacta de Fisher; $p=0,0001$). En cuanto a la correlación del tamaño de la lesión y la presencia del TG se empleó la prueba de T Student y para la correlación del tamaño de la lesión y del TG, la correlación de Pearson fue empleada. En los tipos de lesión (origen odontogénica y no odontogénica) y de cada tipo de lesión odontogénica (Ameloblastoma, quiste dentífero y keratoquiste odontogénico) los resultados de la correlación fueron variados.	3,5,9,10
16. ¿Fueron los resultados presentados descritos en la metodología??	X			En la descripción de los resultados y acompañado con las tablas y gráficos se presentan de acuerdo con la metodología.	3,5,9,10

Discusión					
17. ¿Fueron las discusiones y conclusiones de los autores justificadas por los resultados?	X			Tanto en la discusión como en las conclusiones se menciona claramente la relación significativa del TG en lesiones de origen odontogénico y no odontogénico que establece un signo o patrón de diagnóstico diferencial entre ellos. En cuanto a la relación entre el tamaño del TG y el tamaño de la lesión encontraron que no hubo diferencias significativas dando a lugar a una interpretación de que el tamaño de la lesión no está la relación al tamaño del TG, es decir que en una lesión pequeña el TG es visible. Por último, la relación de los tamaños del TG y lesión de las lesiones odontogénicas más representativas tuvieron resultados variados.	5,7,12
18. ¿Fueron discutidas las limitaciones del estudio?	X			En este estudio no se pudo explicar la relación obtenida entre el tamaño del TG el tamaño de la lesión en el queratoquiste por lo cual establecen que se debería realizar más estudios, otra limitación fue que, en los tumores y quistes odontogénicos que no tenían TG algunas explicaciones fueron planteadas, pero se necesita estudios histopatológicos del TG para dilucidar alguna respuesta.	5,7,12
Otros					

19. ¿Existieron algunas fuentes de financiación o conflictos de interés que puedan afectar la interpretación de los resultados por los autores?		X		En el artículo no se menciona ningún tipo de financiamiento y los resultados son consistentes	-
20. ¿Se obtuvo aprobación ética o consentimiento de los participantes?	X			En el acápite de materiales y métodos se menciona que el estudio fue aprobado por la junta de revisión institucional de la Universidad Dental de Kyushu (No. 14–29). Además, el estudio menciona que se obtuvo un consentimiento informado de forma verbal	2

Adaptado de:

1. Vandembroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración [Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration]. *Gac Sanit.* 2009;23(2):158.
2. Downes MJ, Brennan ML, Williams HC, et al. Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). *BMJ Open* 2016;6:e011458.
3. Plaza-Ruiz SP. Estudios transversales analíticos. En: Barbosa-Liz DM, Pineda-Vélez EL, Agudelo-Suárez AA. *Odontología basada en la evidencia: de la teoría a la práctica.* Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2020.

II.3. Proyecto de investigación en estomatología

TÍTULO

Evaluación del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.

RESUMEN

Antecedentes: La identificación y caracterización del tracto gubernacular (TG) viene siendo investigada en relación con las lesiones de los maxilares y su significancia clínica. Esto será útil para el diagnóstico diferencial de los quistes y tumores odontogénicos y no odontogénicos. **Objetivos:** Evaluar la presencia del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.

Materiales y métodos: El diseño de estudio es transversal, retrospectivo y observacional. Se seleccionarán exámenes mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) del archivo del servicio de radiología correlacionados con el diagnóstico patológico de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CDD-UPCH), entre los años 2014-202. Se evaluará la presencia y relaciones del TG en los quistes y tumores odontogénicos y no odontogénicos mediante tomografía computarizada. La relación entre el área o

perímetro de la lesión que presente TG y la expansión del TG. Las observaciones se recolectarán en una ficha de datos específica, elaborada para este propósito. Se obtendrán resultados de frecuencias absolutas y relativas. Los datos obtenidos se presentarán en tablas y gráficos.

Palabras clave: Tracto gubernacular, tumores odontogénicos, quistes odontogénicos, tomografía computarizada de haz cónico.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones que afectan a los maxilares y a los tejidos blandos adyacentes constituyen un grupo muy diverso y suelen ser las mismas que afectan al resto de los huesos del cuerpo humano; sin embargo, los quistes y tumores odontogénicos son exclusivos de estos huesos, comprendiendo un grupo de lesiones diversas que van desde la proliferación de tejidos hamartomatosos o no neoplásicos, hasta las neoplasias benignas o malignas con potencial metastásico (1, 2). El Gubernaculum dentis (GD) es una estructura que conecta al folículo pericoronario de un diente hasta la encía y está compuesta de un tracto gubernacular (TG) que contiene al cordón gubernacular (CG), que es un tejido principalmente fibroso y que presenta restos de la lámina dental que puede ser el origen de patologías odontogénicas (3, 4).

En los últimos años, la tomografía computarizada multidetector (TCM) y tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) ha evidenciado el TG en dientes en desarrollo, con una alta sensibilidad y especificidad. Además, algunas

investigaciones relacionadas a su asociación con patologías odontogénicas proporcionan pruebas sólidas para sugerir tal origen; sin embargo, la información aún es escasa y no se aclara la relación entre el TG con los quistes y tumores odontogénicos (3 - 5).

Por lo expuesto, se requiere de mayor evidencia científica en diversas poblaciones, que detecten y caractericen las diferentes lesiones de los maxilares, a través de las imágenes del TG. Esto resulta necesario para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento; considerando que esta estructura puede ser determinante para diferenciar una lesión ~~de origen~~ odontogénica de una no odontogénica. Por lo que se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la asociación del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023?.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la presencia del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.

Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia del tracto gubernacular en las lesiones de los maxilares de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
2. Determinar la frecuencia del tracto gubernacular en tumores y quistes odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
3. Determinar la frecuencia del tracto gubernacular en tumores y quistes no odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
4. Determinar el tipo de tracto gubernacular en tumores y quistes odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
5. Determinar el tipo de tracto gubernacular en tumores y quistes no odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
6. Determinar la relación entre el diámetro de la lesión y el diámetro de la cresta del tracto gubernacular en los tumores y quistes odontogénicos y no odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.
7. Determinar la relación entre el perímetro de la lesión y el perímetro de la cresta del tracto gubernacular en los tumores y quistes odontogénicos y no

odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.

8. Determinar la relación entre el área de la lesión y el área de la cresta del tracto gubernacular en los tumores y quistes odontogénicos y no odontogénicos de pacientes que acudieron al Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2014-2023.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Transversal, observacional, retrospectivo, descriptivo.

Población

Todos los estudios con TCHC serán recolectados del archivo del servicio de radiología del Centro Dental Docente la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CDD-UPCH), de pacientes que presentaron una lesión con un epicentro en la región dentoalveolar en los maxilares, correlacionado con un diagnóstico a través del análisis histopatológico y que acudieron a los servicios de Cirugía, Radiología y Patología del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, entre los años 2014-2023.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Estudios de TCHC de pacientes que presentaron una lesión con un epicentro en la región dentoalveolar en los maxilares con diagnóstico histopatológico que acudieron al CDD-UPCH, entre los años 2014 - 2023.

Criterios de exclusión

- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares con adquisición parcial de la zona de la lesión.
- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares, que muestren fallas técnicas parcial o total de la imagen de la lesión.
- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares, con diagnóstico histopatológico de quiste periapical, periodontal lateral, lesiones de origen infeccioso.
- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares, sin diagnóstico histopatológico.
- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares recidivante o recurrente.
- Imágenes de TCHC que presentan una lesión en los maxilares con tratamiento o manejo previo.

Definición operacionalización de variables (Anexo 1)

Frecuencia del tracto gubernacular: Es un canal óseo que une el tejido folicular pericoronar del diente sucesional con la encía suprayacente y se abre hacia la cresta ósea alveolar (6-8). Operacionalmente se considera como un área de baja densidad, corticalizada y observada en los cortes sagitales, coronales y axiales, que se localiza desde el folículo dental hasta la cima de reborde alveolar. Como indicador es una imagen de densidad intermedia (gris – isodensa) corticalizada que se localiza desde el folículo dental hasta la cima de reborde alveolar. Variable cualitativa, dicotómica y nominal. Con valores de 1: Ausencia y 2: Presencia.

Tipo de lesiones de los maxilares: Lesiones que afectan a los maxilares y que constituyen un grupo muy diverso, representado por quistes y tumores odontogénicos, estos últimos exclusivos de estos huesos. Los no odontogénicos se presentan en los maxilares y el resto de huesos del cuerpo humano (1,2). Operacionalmente son áreas de densidad diversa como isodensas, hiperdensas (blanca), homogéneas o heterogéneas (diferentes tonalidades de grises y blancos) y conformadas por dos o más componentes (hiperdensas e isodensas). Como indicador son imágenes con áreas isodensas, hiperdensas homogéneas o heterogéneas y áreas con dos o más componentes (hiperdenso e isodenso), unilocular o multilocular, corticalizado, asociados a piezas dentarias, produciendo expansión de estructuras adyacentes, reabsorción radicular, otros signos más y correlacionado con el informe histopatológico. Variable cualitativa, politómica y ordinal. Sus valores son 1: Quiste odontogénico, 2: Tumor odontogénico, 3: Quistes

no odontogénico y 4: Tumores no odontogénico.

Tipo de tracto gubernacular: Los tipos de TG en las lesiones de los maxilares serán divididos en tres grupos, según la continuidad de la lesión con el TG (3,5). Operacionalmente se seguirá la clasificación de Nishimura y colaboradores en donde, el grupo 1 se definirá como lesiones en que el TG se encuentra intacto en contacto con la lesión (Fig. 1a), el grupo 2 establecido como lesiones que presentan una área de discontinuidad o defecto óseo en la parte superior del hueso alveolar, identificado como un TG posiblemente expandido en contacto con la parte superior de la lesión (Fig. 1b) y el grupo 3 se definirá en las lesiones en que el TG no es continuo con la lesión (Fig. 1c) (Anexo 2). Como indicador, en el grupo 1 se observarán áreas isodensas tubulares, corticalizadas o no, con pequeñas áreas hiperdensas o no, que se continúan con una imagen de mayor área isodensa o hiperdensas homogéneas o heterogéneas o áreas con dos o más componentes (hiperdenso e isodenso), unilocular o multilocular, asociados a piezas dentarias; que producen expansión de estructuras adyacentes, reabsorción radicular u otros signos más. En el grupo 2 se observará una discontinuidad o defecto óseo en el perímetro de una lesión intraósea, que es una imagen isodensa o hiperdensas homogéneas o heterogéneas o áreas con dos o más componentes (hiperdenso e isodenso), unilocular o multilocular, asociados a piezas dentarias, produciendo expansión de estructuras adyacentes y reabsorción radicular. En el grupo 3 se observará un perímetro intacto de una lesión intraósea, que es una imagen isodensa o hiperdensa homogénea o heterogénea o áreas con dos o más componentes (hiperdenso e isodenso), unilocular o multilocular, asociados a piezas dentarias, produciendo

expansión de estructuras adyacentes y reabsorción radicular. Variable cualitativa, politémica y ordinal. Los valores serán 1: Grupo 1, 2: grupo 2 y 3: grupo 3

Diámetro del tracto gubernacular: Dimensiones originales del diámetro del TG. Operacionalmente se seleccionará la imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego, con la herramienta de medición del programa Xelis Dental, se marcarán dos puntos que representen la distancia mayor del área del TG. Este indicador está definido por el resultado establecido en milímetros de la imagen isodensa en el corte axial. Variable cuantitativa, continua y razón. Cuyos valores se expresarán en milímetros.

Diámetro de la lesión: Dimensiones originales del área o perímetro de la lesión maxilar. Operacionalmente se seleccionará la imagen en el corte sagital o la imagen de la reformación panorámica que represente la máxima área de la lesión y luego con la herramienta de medición del programa Xelis Dental, se marcará dos puntos que represente la distancia mayor del área de la lesión. Indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros de la imagen de la lesión en el corte sagital o reformación panorámica. Variable de tipo cuantitativa, de categoría continua y de escala de razón con valores: en milímetros.

Perímetro del TG: Dimensiones originales del perímetro del TG. Operacionalmente se definió como una imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego con la herramienta de perímetro del programa Xelis Dental se marcará dos puntos que representen la distancia mayor del área del TG. Como

indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros de la imagen isodensa en el corte axial. Variable cuantitativa, continua y de razón. Los valores serán expresados en milímetros.

Perímetro de la lesión: Dimensiones originales del perímetro de la lesión. Operacionalmente se contemplará la imagen en el corte sagital o en la de reformación panorámica que represente las dimensiones máximas de la lesión y luego con la herramienta de perímetro del programa Xelis Dental se marcará los puntos hasta cerrar el perímetro de la lesión. El indicador se establecerá por el resultado en milímetros de la imagen que representa el área máxima de la lesión en el corte sagital o de la reconstrucción panorámica. Variable cuantitativa, continua y de razón; cuyos valores serán expresados en milímetros.

Área del TG lesión maxilar: Dimensiones originales del área del TG. Operacionalmente se seleccionará la imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego con la herramienta que obtiene el área de la imagen programa Xelis Dental, se marcarán los puntos desde el margen de la imagen hasta cerrar el perímetro de la imagen del TG. El indicador se establecerá por el resultado en milímetros cuadrados de la imagen en el corte axial. Variable cuantitativa, continua y de razón; con valores expresados en milímetros cuadrados.

Área de la lesión: Dimensiones originales del área o perímetro de la lesión maxilar. Operacionalmente se seleccionará la imagen en el corte sagital o en la de reformación panorámica que represente las dimensiones máximas de la lesión y

luego con la herramienta que obtiene el área de la imagen del programa Xelis Dental se marcarán los puntos hasta cerrar el perímetro de la imagen que representa a la lesión. El indicador se establecerá por el resultado en milímetros cuadrados de la imagen en el corte sagital o de reconstrucción panorámica. Variable cuantitativa, continua y de razón; con valores establecidos en milímetros cuadrados.

Edad: Tiempo de vida en años desde el nacimiento hasta la actualidad. Operacionalmente es la diferencia aritmética de la fecha de toma de la TC y la fecha de nacimiento. El indicador se establecerá por la fecha registrada al momento de la adquisición de la TC y la fecha de nacimiento. Variable cuantitativa, discreta y de razón; con valores definidos números enteros.

Sexo: Rasgos sexuales externos. Operacionalmente se tomará de los registros de los estudios de TC. El indicador se establecerá del registro de cada estudio de TC. Variable cualitativa, dicotómica y nominal; con valores de 1: Masculino y 2: Femenino.

Procedimientos y técnicas

Proceso de calibración

Esto será previo al levantamiento de la información, no se procederá a realizar un proceso de calibración inter examinador porque el recojo de la información estará a cargo del investigador especialista en radiología, con de más de 25 años de experiencia; sin embargo, se ejecutará un proceso de calibración intra examinador

para evaluar la confiabilidad del estudio en dos momentos de tiempo de evaluación tomográfica de 5 estudios de TCHC, con lesiones de los maxilares en un periodo de una semana entre ambos momentos. Este proceso se evaluará mediante el coeficiente de Kappa para las variables cualitativas, siendo necesario un mínimo de 0.80 y para las variables cuantitativas se evaluará mediante el coeficiente de correlación intraclase, que permitirá medir la concordancia de las mediciones siendo necesario un mínimo de 0.90 para garantizar la confiabilidad del estudio.

Procedimientos y Procesamiento de los estudios de TCHC

De los archivos del servicio de radiología del Centro Dental Docente la Universidad Peruana Cayetano Heredia se seleccionarán los estudios con TCHC de todas las lesiones con un epicentro en la región dentoalveolar de los maxilares, los volúmenes de las TCHC serán exportados a una memoria externa de 3 teras (Toshiba), en formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) y serán importados al programa de visualización software Xelis Dental 3D, para generar las imágenes del estudio, este programa utiliza métodos de reconstrucción multiplanar que permiten las secciones por cortes adecuados, como los cortes axiales, coronales y sagitales en el eje de la estructura u objeto a reconocer, también produce imágenes de reconstrucción panorámicas y para la adaptación del nivel de la escala de grises en las imágenes. Asimismo, se empleará una computadora Lenovo IdeaPad Gaming 3i, pantalla de 15.6 pulgadas retroiluminada por LED con una resolución nativa de 1920 x 1080 pixeles por pulgada, procesador AMD RYZEN 5 5600H núcleos de procesador Hexa Core, memoria de 512GB SSD y tarjeta gráfica NVIDIA GeForce

RTX 3050 Ti.

El método de visualización de las tomografías se realizará teniendo en cuenta un descanso visual de 15 minutos por cada 2 horas de trabajo en el monitor y se realizará una pausa por cada 20 minutos fijando la mirada en un punto lejano, con la finalidad de evitar la fatiga visual (9, 10) .

Recojo de la Información

Para la recolección de la información, en primer lugar, se procederá a revisar y seleccionar la base de datos del servicio de radiología de todos los estudios de TCHC con lesiones de los maxilares, luego se correlacionará el diagnóstico con la base de datos de servicio de patología. Así mismo, los estudios de TCHC que tengan un diagnóstico patológico serán revisados por el investigador para establecer la calidad de estas según los criterios de inclusión y exclusión. Las TCHC seleccionadas serán migradas al programa Xelis dental 3D para su evaluación y selección de imágenes por el investigador. Por último, el investigador seleccionará las imágenes axiales, sagitales y/o realizará las reformaciones panorámicas en el software Xelis Dental 3D para el recojo de la información.

La recolección de los datos se realizará mediante el método de observación directa para las variables cualitativas y en las variables cuantitativas se procederá a emplear la herramienta para medir el perímetro o área de la lesión y del TG, en las imágenes tomográficas de las lesiones de los maxilares previamente seleccionadas por el investigador siguiendo los siguientes criterios:

- En las imágenes seleccionadas, se identificará y señalará el límite circundante de la lesión representado por su borde corticalizado a través del software Xelis Dental con el cual se obtendrá las características de la lesión según la presencia o ausencia del TG, y las características del tipo de TG (clasificación según Nishimura y colaboradores) (3,5) en las lesiones que la presenten.
- En las imágenes seleccionadas con la presencia del TG representada en el corte axial por una área isodensa y por el límite circundante de la lesión representado por su borde corticalizado a través de corte sagital o por la reformación panorámica obtenidas a través del software de Xelis Dental 3D se realizará la evaluación de las variables cuantitativas, empleando las herramientas de perímetro o área del software Xelis Dental 3D en donde se marcará los puntos hasta cerrar el perímetro o área isodensa del TG y del área o perímetro de la lesión patología expresada en milímetros cuadrados.

Toda la información será registrada en una ficha de recolección de datos (Anexo 3), adicionalmente se tomará el registro del diagnóstico patológico para la identificación del caso.

Plan de análisis

El plan de análisis será:

- **Descriptivo:** Para las variables cualitativas se calculará sus frecuencias absolutas y relativas y para las cuantitativas su promedio y desviación estándar
- **Bivariado:** Al comparar variables cualitativas se empleará la prueba de Chi cuadrado; al comparar variables cuantitativas versus cuantitativas, la prueba de correlación de Pearson; cuantitativa y cualitativa dicotómica la primera opción será la prueba de T de Student; sin embargo, será necesario comprobar la normalidad de la variable cuantitativa mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, caso contrario se empleará la prueba de U de Mann Whitney.

Para el análisis, se empleará el programa estadístico STATA v.17.0 con un nivel de confianza de 95% y un $p < 0.05$.

Aspectos éticos del estudio

El presente proyecto será realizado después de ser aceptado por la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería, así como también contar con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH). Adicionalmente a ello, se solicitará permiso al Jefe de Departamento Académico de Medicina y Cirugía Maxilofacial (DACIMBUM) y al Jefe del

Servicio de Radiología y Patología Bucal y Maxilofacial. Asimismo, se solicitará el acceso a los archivos y a la base de datos al Director de la Clínica del CDD-UPCH (Anexo 4 y Anexo 5).

Al ser imágenes de archivo proporcionadas por el Servicio de Radiología Bucal y del archivo de Patología Maxilofacial del Centro Dental Docente Cayetano Heredia; no habrá contacto directo con el paciente; por lo cual no se solicitará consentimiento informado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vered M, Wright JM. Update from the 5th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumors: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumours. *Head Neck Pathol.* 2022;16(1):63-75.
2. Chi AC, Neville BW. Odontogenic Cysts and Tumors. *Surg Pathol Clin.* 2011;4(4):1027-91.
3. Nishimura S, Joujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, et al. Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. *PLoS One.* 2018;13(7): e0199285.
4. Nishida I, Oda M, Tanaka T, Kito S, Seta Y, Yada N, et al. Detection and imaging characteristics of the gubernacular tract in children on cone beam

- and multidetector computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(2): e109-17.
5. Oda M, Nishida I, Habu M, Takahashi O, Tabe S, Tsurushima H, et al. Imaging peculiarities of gubernaculum tracts in molars as accessional teeth on CT. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(6):1205-14.
 6. Chaudhry A, Sobti G. Imaging characteristics of Gubernacular Tract on CBCT – A pictorial review. *OralRadiol.* 2021;37(3):355-65.
 7. Oda M, Nishida I, Habu M, Takahashi O, Tabe S, Tsurushima H, et al. Imaging peculiarities of gubernaculum tracts in molars as accessional teeth on CT. *Clin Exp Dent Res.* 2021; 7(6):1205-14.
 8. Kamarthi N, Gupta D, Alakshappa G. Radiographic demonstration of association of gubernaculum dentis (Gubernaculum tract) in odontogenic cysts and tumors - A CBCT finding. *Indian J of Radiol Imaging.* 2020; 30:340-3.
 9. Langlais R, Langland O, Nortjé O. Decision making in dental. En: Langlais R Langland O, Nortjé C. *Diagnostic imaging of the jaws.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1995.
 10. Echeverri S, Giraldo D, Lozano L, Mejía P, Montoya LL, Vasquez E. Computer vision syndrome: a review of its potential causes and prevention. *Rev CES Salud Publica.* 2012;3(2):193-201.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Precio unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Computadora	1	S/ 4 000.00	S/ 4 000.00
Software Xelis Dental 3D	1	S/ 6 000.00	S/ 6 000.00
TOTAL (S/.)			S/ 10 000.00

Cronograma

Actividades	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Enero 2023
Presentación del protocolo	X					
Aceptación del protocolo	X					
Recojo de datos		X	X			
Procesamiento de datos				X		
Análisis de los resultados					X	
Informe final					X	
Presentación de resultados						X

ANEXOS

Anexos 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría Escala	Valores
1 Frecuencia del Tracto gubernacular	Es un canal óseo que une el tejido folicular pericoronar del diente sucesional con la encía suprayacente y se abre la cresta ósea alveolar. (6-8).	Área de baja de densidad corticalizadas observadas en los cortes sagitales, coronales y axiales, que se localiza desde el folículo dental hasta la cima de reborde alveolar. Indicador: Imagen de densidad intermedia (Gris – isodensa) corticalizada que se localiza desde el folículo dental hasta la cima de reborde alveolar.	Cualitativa	Dicotómica nominal	1: Ausencia 2: Presencia
2 Tipo de lesiones de los maxilares	Lesiones que afectan a los maxilares y que constituyen un grupo muy diverso representados por quistes y tumores odontogénicos, que son exclusivos de estos huesos y no odontogénicos a los maxilares y al resto de huesos del cuerpo humano (1,2)	Área de densidad diversas como isodensas, hiperdensas, homogéneas o heterogéneas y áreas conformadas por dos o más componentes (hiperdensas e isodensas). Indicador: lesiones con áreas isodensas, hiperdensas y con dos o más componentes (áreas hiperdensas e áreas isodensas) y correlación con examen	Cualitativa	Politémica Ordinal	1: Quiste odontogénico 2: Tumor odontogénico 3: Quiste no odontogénico 4: Tumor no odontogénico

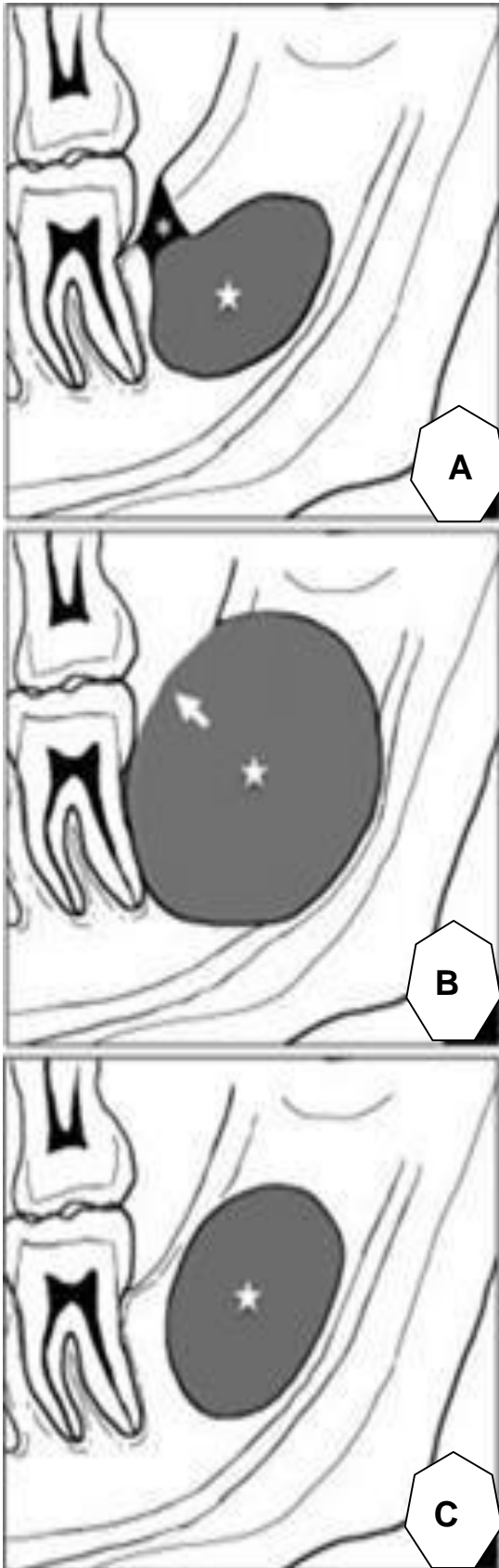
		histopatológico.			
3 Tipo de tracto gubernacular	Los tipos de TG en las lesiones de los maxilares serán divididos en tres grupos según la continuidad de la lesión con el TG, clasificación esquematizada presentada por Nishimura y colaboradores (3, 5).	Se empleará la clasificación de Nishimura y colaboradores en donde el grupo 1 se definirá como las lesiones en que el TG se encuentra intacto en contacto con la lesión (Fig. 1a), el grupo 2 se definirá como las lesiones que presentan una área de discontinuidad o defecto óseo en la parte superior del hueso alveolar identificado como un TG posiblemente expandido en contacto con la parte superior de la lesión (Fig. 1b), el grupo 3 se definirá en las lesiones en que el TG no es continuo con lesión (Fig. 1c). (3, 5)	Cualitativa	Politémica Nominal	1: Grupo 1 2: Grupo 2 3: Grupo 3
3 Diámetro de la cresta del TG	Dimensiones originales del diámetro de la cresta del TG.	Se seleccionará la imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego con la herramienta de medición del programa Xelis Dental se marcará dos puntos que represente la distancia mayor del área del TG. Indicador se establecerá por el resultado establecido en	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros

		milímetros de la imagen isodensa en el corte Axial.			
Diámetro de la lesión	Dimensiones originales del diámetro de la lesión.	Se seleccionará la imagen en el corte sagital o la imagen de la reformación panorámica que represente la máxima área de la lesión y luego con la herramienta de medición del programa Xelis Dental, se marcará dos puntos que represente la distancia mayor del área de la lesión. Indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros de la imagen de la lesión en el corte sagital o reformación panorámica.	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros
Perímetro de la cresta del TG	Dimensiones originales del perímetro de la cresta del TG.	Se seleccionará la imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego con la herramienta de perímetro del programa Xelis Dental se marcará dos puntos que represente la distancia mayor del área del TG. Indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros de la imagen isodensa	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros

		en el corte Axial.			
Perímetro de la lesión	Dimensiones originales del perímetro de la lesión.	Se seleccionará la imagen en el corte sagital o en la de reformación panorámica que represente las dimensiones máximas de la lesión y luego con la herramienta de perímetro del programa Xelis Dental se marcará los puntos hasta cerrar el perímetro de la lesión. El indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros de la imagen que representa el área máxima de la lesión en el corte sagital o de la reconstrucción panorámica.	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros
Área de la cresta del TG	Dimensiones originales del área de la cresta del TG.	Se seleccionará la imagen en el corte axial que represente el borde terminal óseo del TG y luego con la herramienta que obtiene el área de la imagen programa Xelis Dental se marcará los puntos el margen de la imagen hasta cerrar el perímetro de la imagen del TG. El indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros cuadrados

		cuadrados de la imagen en el corte Axial.			
Área de la lesión	Dimensiones originales del área de la lesión.	Se seleccionará la imagen en el corte sagital o en la de reformación panorámica que represente las dimensiones máximas de la lesión y luego con la herramienta que obtiene el área de la imagen del programa Xelis Dental se marcará los puntos hasta cerrar el perímetro de la imagen que representa a la lesión. Indicador se establecerá por el resultado establecido en milímetros cuadrados de la imagen en el corte sagital o de reconstrucción panorámica.	Cuantitativa	Continua De razón	Milímetros cuadrados
Edad	Tiempo de vida en años desde el nacimiento hasta la actualidad.	Se establecerá por la fecha registrada al momento de la adquisición de la TCHC y la fecha de nacimiento.	Cuantitativa	Discreta De razón	Números enteros.
Sexo	Rasgos sexuales externos.	Se tomará de los registros de los estudios de TCHC.	Cualitativa	Dicotómica Nominal	1: Masculino 2: Femenino.

Anexo 2. Clasificación gráfica de los tipos de tracto gubernacular



Clasificación de Nishimura y colaboradores en donde el grupo 1 Representa el TG que se encuentra intacto en contacto con la lesión (Fig. 1a), el grupo 2 representa una área de discontinuidad o defecto óseo en la parte superior del hueso alveolar identificado como un TG posiblemente expandido en contacto con la parte superior de la lesión (Fig. 1b), el grupo 3 representa una lesión en que el TG no es continuo con lesión (Fig. 1c).

Esquema extraído del artículo de: Nishimura S, Jujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, Maki K, Morimoto Y. Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. PLoS One. 2018;13(7):e0199285. DOI: 10.1371/journal.pone.0199285.

Anexo 3. Ficha de datos

Preguntas	Respuestas		
Edad			
Sexo	Hombre	Mujer	
Tracto Gubernacular	Presente	Ausente	
Tipo de tracto gubernacular	G - 1	G - 2	G - 3
Diámetro del TG	mm		
Diámetro de la lesión	mm		
Perímetro del TG	mm		
Perímetro de la lesión	mm		
Área del TG	mm ²		
Área de la lesión	mm ²		
Diagnóstico patológico	1. Quiste odontogénico: (.....)		
	2. Tumor odontogénico: (.....)		
	3. Quiste no odontogénico: (.....)		
	4. Tumor no odontogénico: (.....)		

Anexo 4. Carta de solicitud al Jefe de Departamento

SOLICITO: Acceso a los ARCHIVO y BASE DE DATOS DE LOS SERVICIO DE RADIOLOGÍA Y PATOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFAXIAL DE LA SEDE DE SAN MARTIN DE PORRES Y SALAVERRY para realizar trabajo de investigación.

**DOCTOR
CARLOS ESPINOZA MONTES
JEFE DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MEDICINA Y CIRUGIA
BUCOMAXILOFACIAL
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA
PRESENTE.-**

S. J.D.:

Yo, Victor Calderón Ubaqui alumno de **MAESTRIA ESTOMATOLOGÍA CON MENCION EN ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL** de la Facultad de Estomatología, me presento ante usted con el debido respeto y expongo:

Que deseando realizar el trabajo de investigación, titulado: **“EVALUACIÓN DEL TRACTO GUBERNACULAR ASOCIADO A QUISTES Y TUMORES ODONTOGÉNICOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO DE PACIENTES QUE ACUDIERON AL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2014-2023.”**, solicito a usted me autorice el acceso a los archivos y base de datos de los Servicio de Radiología y Patología Oral de la Clínica Dental Cayetano Heredia, sede **SAN MARTIN DE PORRES Y SALAVERRY** y poder realizar mi mencionado trabajo de investigación, con el fin de obtener el título de Magister en Estomatología, que cuenta con la asesoría del **Dr. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES** docente del DAMCIBUM.

Sin otro particular le reitero mi consideración y estima personal.
Atentamente,

Lima, de de 2023

**Victor Calderón Ubaqui
DNI: ██████████
Correo electrónico.: victor.calderon@upch.pe**

Adj.:

- Protocolo de Tesis

Anexo 5. Carta de solicitud al Director Clínico

SOLICITO: Acceso a los **ARCHIVO y BASE DE DATOS DE LOS SERVICIO DE RADIOLOGÍA Y PATOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFAXIAL DE LA SEDE DE SAN MARTÍN DE PORRES Y SALAVERRY** para realizar trabajo de investigación.

DOCTOR

JOSÉ IGNACIO CHÁVEZ

Director clínico

Centro Dental Docente - UPCH

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

PRESENTE.-

S. J.D.:

Yo, Victor Calderón Ubaqui alumno de **MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA CON MENCION EN ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL** de la Facultad de Estomatología, me presento ante usted con el debido respeto y expongo: Que deseando realizar el trabajo de investigación, titulado: **“EVALUACIÓN DEL TRACTO GUBERNACULAR ASOCIADO A QUISTES Y TUMORES ODONTOGÉNICOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO DE PACIENTES QUE ACUDIERON AL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2014-2023.”**, solicito a usted el acceso a los archivos y base de datos de los Servicio de Radiología y Patología Oral de la Clínica Dental Cayetano Heredia, sede **SAN MARTIN DE PORRES Y SALAVERRY** y poder realizar mi mencionado trabajo de investigación, con el fin de obtener el título de Magister en Estomatología, que cuenta con la asesoría del **Dr. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES** docente del DAMCIBUM.

Sin otro particular le reitero mi consideración y estima personal.

Atentamente,

Lima, de de 2023

Victor Calderón Ubaqui

DNI: [REDACTED]

Correo electrónico.: victor.calderon@upch.pe

Adj.:

- **Protocolo de Tesis**

III. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se concluye que:

1. La elaboración del silabo permite abordar el tema de investigación de forma estructurada y metodológica, con la finalidad de enseñar y comunicar, orientado para el entendimiento de los estudiantes.
2. El realizar el análisis crítico de literatura, mediante las guías estructuradas, permitió valorar la información, discernir la calidad del artículo e integrar una práctica de lectura adecuada.
3. El desarrollo del proyecto de investigación está orientado a evaluar la presencia del tracto gubernacular asociado a quistes y tumores odontogénicos mediante tomografía computarizada de haz cónico basado en los archivos de los servicios de radiología y patología del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chaudhry A, Sobti G. Imaging characteristics of Gubernacular Tract on CBCT – A pictorial review. *Oral Radiol.* 2021;37(3):355-65.
2. Chi AC, Neville BW. Odontogenic Cysts and Tumors. *Surg Pathol Clin.* 2011;4(4):1027-91.
3. Echeverri S, Giraldo D, Lozano L, Mejía P, Montoya LL, Vasquez E. Computer vision syndrome: a review of its potential causes and prevention. *Rev CES Salud Publica.* 2012;3(2):193-201.
4. El-Naggar AK, John KC, Grandis JR, Takata T, Slootweg PJ. WHO Classification of Head and Neck Tumours. 4th ed. Lyon: IARC; 2017
5. Gaêta-Araujo H, da Silva MB, Tirapelli C, Freitas DQ, de Oliveira-Santos C. Detection of the gubernacular canal and its attachment to the dental follicle may indicate an abnormal eruption status. *Angle Orthod.* 2019;89(5):781-7.
6. Kamarthi N, Gupta D, Alakshappa G. Radiographic demonstration of association of gubernaculum dentis (Gubernaculum tract) in odontogenic cysts and tumors - A CBCT finding. *Indian J of Radiol Imaging.* 2020;30:340-3.
7. Kaplan F, Bilgir E, Bayrakdar I, Kilic M. Evaluation of gubernacular tract with cone beam computed tomography in impacted supernumerary teeth. *Eur. J. Anat.* 2020;24(6):485-90.
8. Langlais R, Langland O, Nortjé O. Decision making in dental. En: Langlais R Langland O, Nortjé C. *Diagnostic imaging of the jaws.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1995.

9. Mosqueda Taylor AA. Tumores odontogénicos no clasificados. Un tema a consideración. ROCC. 2022;1(1):12–20.
10. Mussolino de Queiroz A, Cunha D, Nelson-Filho P, Fumes AC, Consolaro A y De Ross I A. Gubernacular cord and canal - does these anatomical structures play a role in dental eruption?. RSBO. 2013;10(2):167-71.
11. Nishida I, Oda M, Tanaka T, Kito S, Seta Y, Yada N, et al. Detection and imaging characteristics of the gubernacular tract in children on cone beam and multidetector computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2015;120(2):e109-17.
12. Nishimura S, Joujima T, Miyamura Y, Matsuo K, Tominaga K, Yoshioka I, Maki K, Morimoto Y. Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. PLoS One. 2018;13(7):e0199285. DOI: 10.1371/journal.pone.0199285.
13. Oda M, Nishida I, Habu M, Takahashi O, Tabe S, Tsurushima H, et al. Imaging peculiarities of gubernaculum tracts in molars as accessional teeth on CT. Clin Exp Dent Res. 2021;7(6):1205-14.
14. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Habu M, Yoshiga D, Kodama M, et al. Characteristics of the gubernaculum tracts in mesiodens and maxillary anterior teeth with delayed eruption on MDCT and CBCT. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol. 2016;122(4):511-6.
15. Vered M, Wright JM. Update from the 5th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumors: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumours. Head Neck Pathol. 2022;16(1):63-75.

16. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Head and neck tumours. WHO classification of tumours series. 5ta ed, vol. 9. Lion: International Agency for Research on Cancer; 2022.

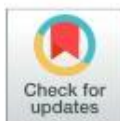
RESEARCH ARTICLE

Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts

Masafumi Oda¹, Ikuko Nishida², Ikuya Miyamoto³, Katsura Saeki², Tatsuou Tanaka¹, Shinji Kito¹, Noriaki Yamamoto⁴, Naomi Yada⁵, Daigo Yoshiga⁶, Shinobu Matsumoto-Takeda¹, Nao Wakasugi-Sato¹, Manabu Habu⁶, Masaaki Kodama⁶, Shinya Kokuryo³, Kenji Osawa³, Shun Nishimura¹, Takaaki Joujima¹, Yuichi Miyamura¹, Kou Matsuo⁵, Kazuhiro Tominaga⁶, Izumi Yoshioka³, Kenshi Maki², Yasuhiro Morimoto^{1*}

1 Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Kyushu Dental University, Kitakyushu, Japan, **2** Division of Developmental Stomatognathic Function Science, Kyushu Dental University, Kitakyushu, Japan, **3** Division of Oral Medicine, Kyushu Dental University, Kitakyushu, Japan, **4** Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Oita University, Oita, Japan, **5** Division of Oral Pathology, Kyushu Dental University, Kitakyushu, Japan, **6** Division of Maxillofacial Surgery, Kyushu Dental University, Kitakyushu, Japan

* rad-mori@kyu-dent.ac.jp



OPEN ACCESS

Citation: Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Saeki K, Tanaka T, Kito S, et al. (2018) Significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. *PLoS ONE* 13(7): e0199285. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285>

Editor: Gayle E. Woloschak, Northwestern University Feinberg School of Medicine, UNITED STATES

Received: March 16, 2017

Accepted: June 5, 2018

Published: July 6, 2018

Copyright: © 2018 Oda et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper.

Funding: The authors received no specific funding for this work.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Abstract

We aimed to determine the significance and usefulness of imaging characteristics of gubernaculum tracts (GT) for the diagnosis of odontogenic tumors or cysts. This was a retrospective analysis of relationships between odontogenic or non-odontogenic tumors or cysts and the GT that were visualized using multi-detector computed tomography (MDCT). The relationship between the size of a mass and expansion of the GT in all odontogenic tumors or cysts to which GTs were contiguous on MDCT, was statistically analyzed. Intact or expanded GTs were detected in MDCT images on the top of almost all odontogenic tumors or cysts, but not on non-odontogenic tumors or cysts. Characteristic image findings regarding the relationship between the GT and the odontogenic mass were detected for the respective odontogenic tumors or cysts in which the GTs were contiguous to the mass on MDCT. In ameloblastomas, expansion of the GTs significantly and very strongly correlated with tumor size ($r = 0.741$, $p = 0.0001$), but this correlation was very weak in dentigerous cysts ($r = 0.167$, $p = 0.028$) and there was no correlation between these parameters in odontogenic keratocysts ($r = -0.089$, $p = 0.557$). The imaging characteristics of GTs at the top of masses should be very useful for both the differential diagnosis of the pathological diagnosis of odontogenic masses and for differentiation between odontogenic and non-odontogenic masses.

Introduction

Previously, we precisely visualized the pathway of the gubernaculum tract (GT) using cone-beam computed tomography and multi-detector computed tomography (MDCT) [1, 2]. The

fibrous GT band connects the pericoronal follicular tissue of a successional tooth with the overlying gingiva and constitutes a pathway from the dental follicle to the gingiva for eruption of permanent teeth [3]. The main role of the GT is likely to be in induction of normal tooth eruption [1, 2, 4].

The GT is a canal that contains the gubernacular cord (GC). The remnants of this cord could be the basis of the development of some odontogenic tumors and/or cysts. Pathological or imaging investigations have provided strong evidence to suggest that the GC may also be the origin of adenomatoid odontogenic tumors (AOT), and that the GT might be associated with the development of odontomas [2, 5, 6].

However, as there have been few reports of the imaging characteristics of the GT, it is unclear if there is a relationship between the GT and other odontogenic masses. To investigate this possibility, in the present study, we precisely analyzed the imaging characteristics of the GT, including the spatial relationship between the GT and representative odontogenic or non-odontogenic masses on MDCT.

Materials and methods

This study was a retrospective study of the MDCT images of 313 patients (178 males, 135 females; mean age, 43.4 years; range, 6 to 89 years), who had nine types of odontogenic and non-odontogenic masses, and who had visited the Division of Oral and Maxillofacial Radiology of Kyushu Dental University Hospital between 2009 and 2016 (Table 1). Of the patients selected with odontogenic masses, 21 cases were diagnosed as ameloblastoma (AM), 50 as odontogenic keratocyst (OKC), 2 as calcifying odontogenic cyst (COC), and 182 as dentigerous cyst (DC) by pathological examinations. Of the patients selected with non-odontogenic masses, 9 cases were diagnosed as ossifying fibroma, 1 as fibroma, 26 as nasopalatine duct cyst, 18 as simple bone cyst and 4 as schwannoma by pathological examinations. The present study was approved by the institutional review board of Kyushu Dental University (No. 14–29). In MDCT examinations, informed consent was obtained from all patients and their parents or guardians of minors by verbal.

The Activion 16 (Toshiba Co. Ltd., Tokyo, Japan) was used for MDCT. MDCT images of contiguous sections (2 mm) were taken in the axial plane to examine each region within the maxilla or/and mandible. Images were obtained with standard algorithms and bone-target windows. All CT images were analyzed using a PC-based, digital viewing system (Ziostation 2, Ziosoft, Tokyo, Japan). This analysis uses multi-planar reconstruction methods that allow the

Table 1. Type and gender distribution of the 313 masses in this study.

	Male	Female	Total
Odontogenic masses			
Ameloblastomas	12	9	21
Odontogenic keratocysts	31	19	50
Calcifying odontogenic cysts	-	2	2
Dentigerous cysts	110	72	182
Non-odontogenic masses			
Ossifying fibroma	-	9	9
Fibromas	-	1	1
Nasopalatine duct cysts	17	9	26
Simple bone cysts	7	11	18
Schwannomas	1	3	4
Total	178	135	313

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.t001>

selection of appropriate slices such as axial, panoramic, or sagittal slices for comparison of images and for adaptation of the level of the gray scale in the images.

The relationship between all the imaged masses and the GT or alveolar crest within the maxilla and mandible was precisely evaluated on MDCT. Using these MDCT data, the 313 patients were divided into 3 groups based on the continuity of the mass with the GT (Fig 1). Group 1 was defined as cases in which an almost intact GT was in contact with the tumor or cyst (Fig 1). Group 2 was defined as cases in which the area of the bone defect at the top of the alveolar bone that included a possibly expanded GT was in contact with the top of the tumor or cyst (Fig 1). Group 3 was defined as cases in which the GT was not continuous with the tumor or cyst (Fig 1). Concurrently, we measured the size of each mass by measuring the major axis of the mass and we measured the major axis of the GT or the continuity area. The continuity area was defined as the area in continuous contact with the possibly expanded GT and the bone defect areas at the top of the alveolar bone. The images were assessed by a single, experienced oral and maxillofacial radiologist (O. M.).

Statistical software, SPSS version 11 (SPSS, Chicago, IL), was used for all statistical analyses. Fisher's exact test, t-test or Pearson's correlation coefficient was used to compare categorical variables. A value of $p < 0.05$ was considered to be significant.

Results

Odontogenic or non-odontogenic masses differ in their continuity with the GT on MDCT images

Cases were divided into three groups based on the continuity of the odontogenic or non-odontogenic mass with the GT as assessed by MDCT. The assignment of the sub-classifications of odontogenic or non-odontogenic masses to each group is shown in Table 2. Most cases of odontogenic tumors or cysts (239 cases) were included in Group 1 or Group 2, with Group 1 (191 cases) (Fig 2) including most of the cases of DC and OKC and Group 2 (48 cases) (Fig 3) including most of the cases of AM and COC. In contrast, almost all of the non-odontogenic tumors or cysts (57 cases) were included in Group 3 (Fig 4). This meant that, in most of the odontogenic tumors or cysts (239 cases), but not in the non-odontogenic tumors or cysts (one case), intact or expanded GTs were almost always detected on MDCT as low density tracts or low density areas that were contiguous both to the top of the alveolar bone and to the top of a tumor or cyst. The distribution of subjects with (Group 1 and 2) or without (Group 3) continuity area in odontogenic masses was compared to those with non-odontogenic masses by Fisher's exact test. A significant difference was found on the imaging characteristics of the continuity associated with the GT between odontogenic and non-odontogenic masses (Fisher's exact test; $p = 0.0001$).

Correlation between the presence or absence of, or the size of continuity areas and the sizes of odontogenic masses on MDCT

As the non-odontogenic and odontogenic masses were clearly divided into different groups with almost all non-odontogenic (98.2%) and only a few odontogenic masses (6.3%) belonging to Group 3, these MDCT findings regarding the continuity of masses with the GT could be used as the basis for differential diagnosis between odontogenic and non-odontogenic masses. Next, we analyzed the relationship between the alteration of continuity areas and the size of odontogenic masses on MDCT to determine if this information might be of further use for the differential diagnosis of odontogenic masses. No significant difference in the sizes of odontogenic masses was found between cases that had a continuity area (Group 1 and 2; 239 cases)

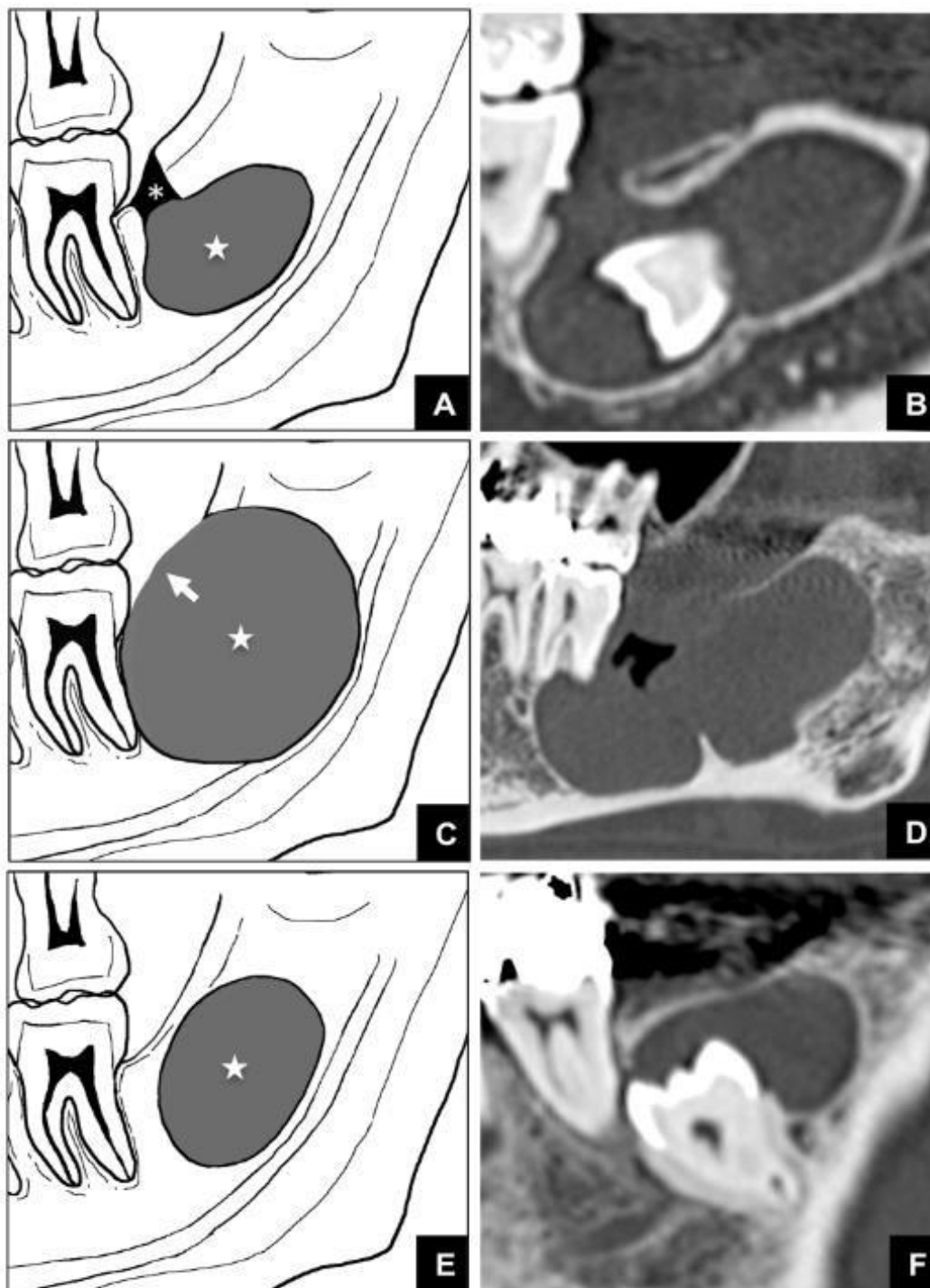


Fig 1. Schemes and representative MDCT images of classification into 3 groups based on the presence or absence of continuity between the GT and the top of masses in alveolar bone. (A) Scheme of Group 1, which was defined as cases in which an almost intact GT (asterisk) continues to the top of the mass (star). (B) An MDCT image of a mass classified as Group 1. (C) Scheme of Group 2, which was defined as cases in which an expanded GT (arrow) continues to the top of the mass (star). (D) An MDCT image of a mass classified as Group 2. (E) Scheme of Group 3, which was defined as cases in which the GT is not continuous with the tumor or cyst (star). (F) An MDCT image of a mass classified as Group 3.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g001>

and those that did not (Group 3; 16 cases) by t-test ($p = 0.170$) (Fig 5) (Table 3). However, when the odontogenic masses that had the continuity area (Group 1 and 2) were subdivided into the three representative types of odontogenic masses (AM, DC, OKC), each type showed a characteristic correlation between the mass size and the alteration of the continuity area (Fig 6). Thus, the correlation between the mass size and the size of the continuity area was strong for AM ($r = 0.741, p = 0.0001$), with the continuity area increasing along with the size of the AM mass by Pearson's correlation coefficient. This correlation was very weak for DC ($r = 0.167, p = 0.0028$) and there was no significant correlation between mass size and continuity area size in OKC ($r = -0.089, p = 0.557$).

Analysis of cases of odontogenic tumors or cysts that were classified as having no GT and no continuity area (Group 3) on MDCT

There were 16 cases with odontogenic tumors or cysts that were classified as Group 3, i.e., as having no GT and no continuity area on MDCT (Table 2). These cases comprised 10 cases of DC, 4 of OKC, and 2 of AM. Five of these 10 DC cases were related to, and derived from the supernumerary teeth (Fig 7). Calcified duct-like structures, which may possibly be remnants, were visualized at the top of the masses in 3 of the 10 cases of DC and in 3 of the 4 cases of OKC (Fig 8). However, apart from these findings, no other imaging findings were noted.

Discussion

Previously, a clear anatomic association has been shown between the GT and AOTs on CT [5], and we suggested that the GT might be associated with the origin of odontomas. Additionally, it has been suggested that the pathogenesis of AM and OKC may be related to the GT [7, 8]. We therefore hypothesized that the imaging characteristics of GTs might be useful for the

Table 2. Continuity of each type of mass with the gubernaculum tract.

	Number of cases		
	Group 1	Group 2	Group 3
Odontogenic masses			
Ameloblastomas	5	14	2
Odontogenic keratocysts	34	12	4
Calcifying odontogenic cysts	-	2	-
Dentigerous cysts	152	20	10
Total	191	48	16
Non-odontogenic masses			
Ossifying fibroma	-	-	9
Fibromas	-	-	1
Nasopalatine duct cysts	-	1	25
Simple bone cysts	-	-	18
Schwannomas	-	-	4
Total	-	1	57

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.t002>

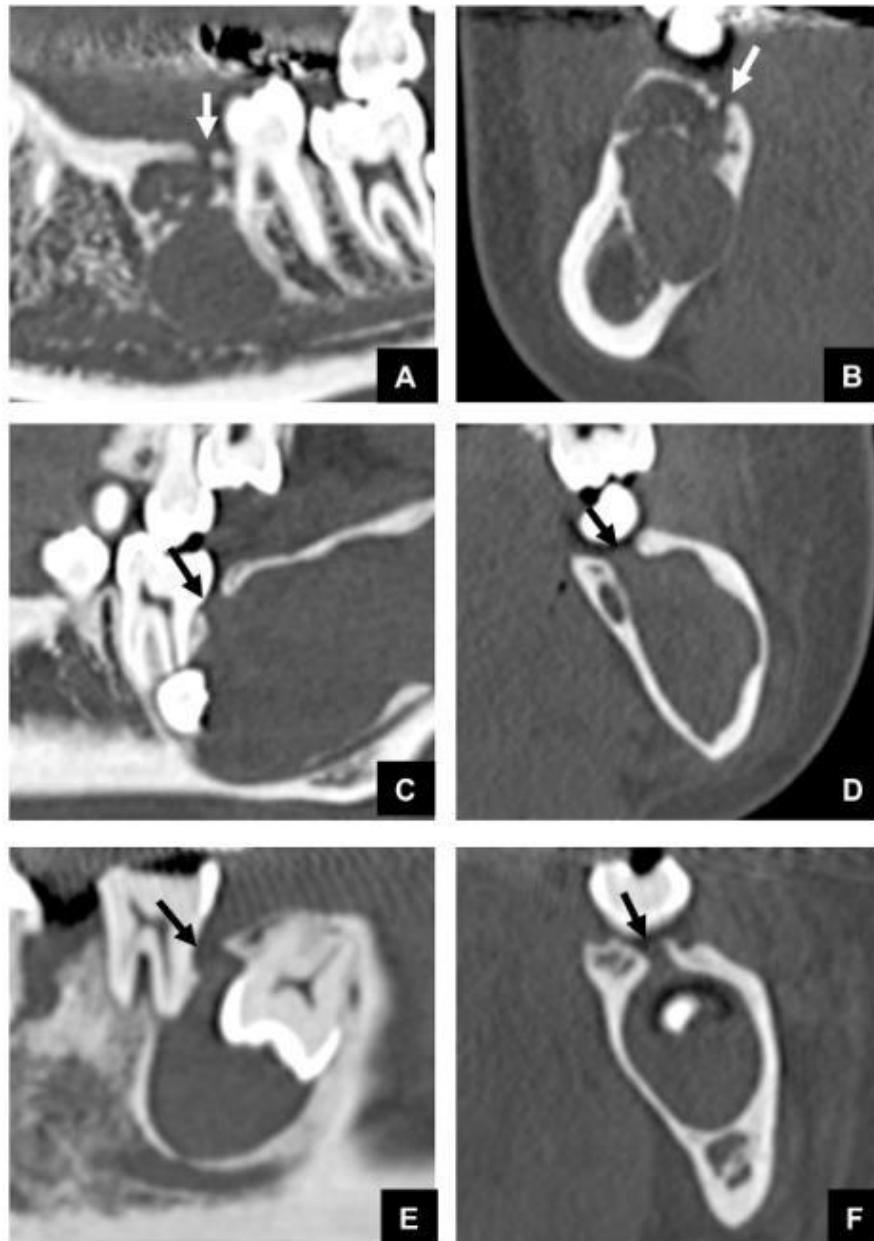


Fig 2. Representative MDCT images of odontogenic masses and the GT (arrows) in cases classified as Group 1. (A) Panoramic MDCT image of an AM case classified as Group 1. **(B)** Cross sectional MDCT image of Fig 2A. **(C)** Panoramic MDCT image of an OKC case classified as Group 1. **(D)** Cross sectional MDCT image of Fig 2C. **(E)** Panoramic MDCT image of a DC case classified as Group 1. **(F)** Cross sectional MDCT image of Fig 2E.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g002>

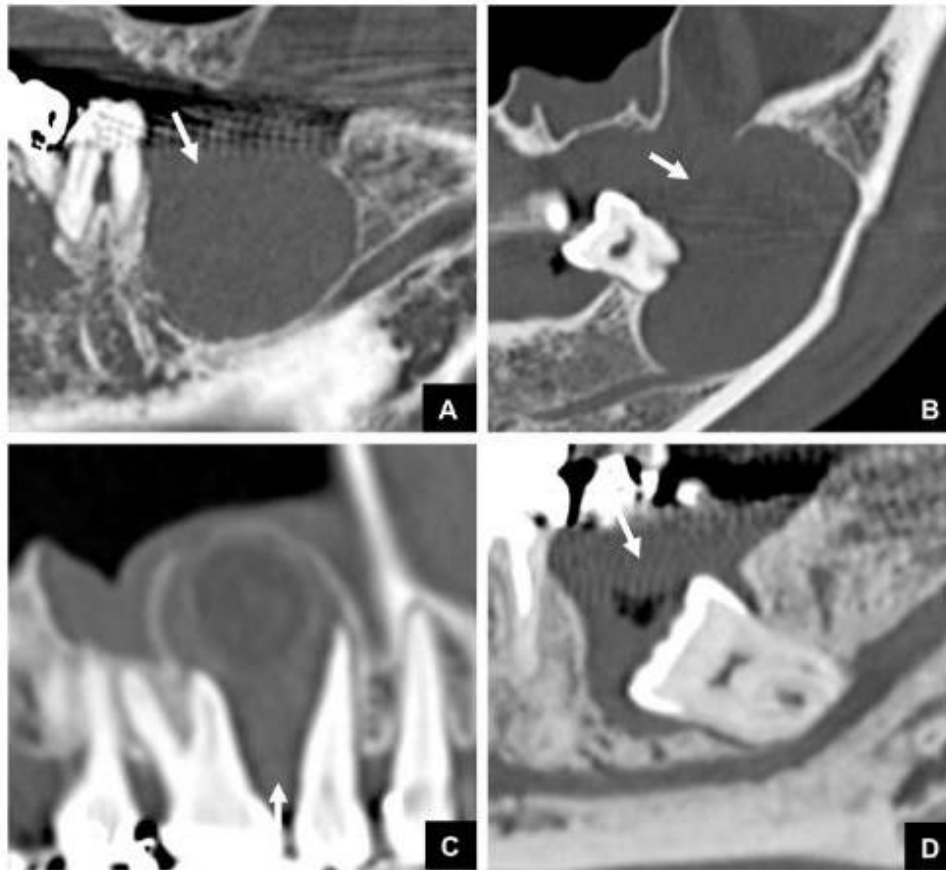


Fig 3. Representative MDCT images of the relationship between odontogenic masses and an expanded GT in cases classified as Group 2. Bone defect areas in the top of the alveolar bone that include a possibly expanded GT were detected (arrows). (A) MDCT image of an AM case classified as Group 2. **(B)** MDCT image of an OKC case classified as Group 2. **(C)** MDCT image of a COC case classified as Group 2. **(D)** MDCT image of a DC case classified as Group 2.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g003>

diagnosis of odontogenic tumors or cysts. To investigate this possibility, in the present study, we determined the imaging characteristics of various odontogenic and non-odontogenic masses on CT and analyzed their relationship with the GT.

The most interesting result of the present study is that continuity of a mass with the GT could be detected on CT for almost all of the odontogenic masses (93.7%), but could not be detected for the non-odontogenic masses. This result means that the odontogenic/non-odontogenic character of a mass can be diagnosed based on analysis of the continuity of the mass with the GT. This is the first time this type of diagnosis has been reported and this result is of great significance for the diagnosis of diseases in the oral and maxillofacial region. One possible reason as to why this very important finding has not been previously discovered may be because little attention has been paid to the GT by people working in medical and dental fields. Thus, when diagnosing odontogenic masses, the significance of the image findings of the GT in relationship to odontogenic masses, including the possibility that the origin of the odontogenic mass might be the GT, was not taken into consideration.

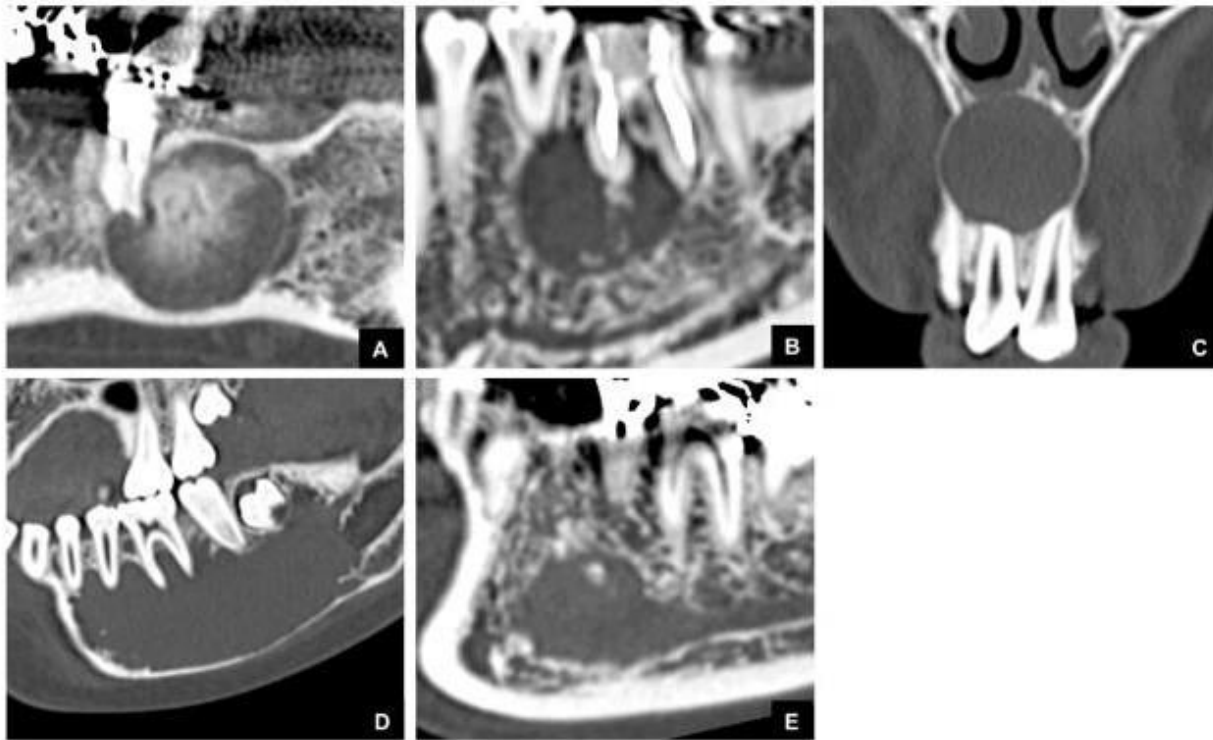


Fig 4. Representative MDCT images of the relationship between non-odontogenic masses and the GT in cases classified as Group 3. Bone defect areas at the top of the alveolar bone were not detected. (A) MDCT image of an ossifying fibroma case classified as Group 3. (B) MDCT image of a fibroma case classified as Group 3. (C) MDCT image of a nasopalatine duct cyst case classified as Group 3. (D) MDCT image of a simple bone cyst case classified as Group 3. (E) MDCT image of a schwannoma case classified as Group 3.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g004>

Another important result of this study was that there was no significant difference between the sizes of masses that did and did not have a continuity area. The significance of this result is that even small odontogenic masses continue to the top of alveolar bone. If only the larger odontogenic masses had the characteristic image finding mentioned above, the present result could be meaningless. Based on the combined data together with previous reports [2, 5, 7, 8, 9], we speculate that the origin of almost all odontogenic masses may be partly associated with the GT. Our first opinion based on the present precise analysis on MDCT introduces a new era in the diagnosis of these masses and may potentially alter the classification of odontogenic masses.

A second interesting result of this study was the characteristic correlation between the mass size and the size of the continuity area in the 3 representative types of odontogenic masses. Thus, whereas a highly significant correlation was found between mass size and the size of the continuity area in AM, where the continuity area increased along with the size of the AM, this correlation was very weakly significant in DC. These data meant that it was possible to differentially diagnose the mass as AM or DC based on image findings regarding the size of the continuity area. However, as there was no correlation between the mass size and the size of the continuity area in OKC, this made it difficult to differentially diagnose between AM, DC and OKC. At present, we cannot explain this result, but we expect that further study will clarify this matter.

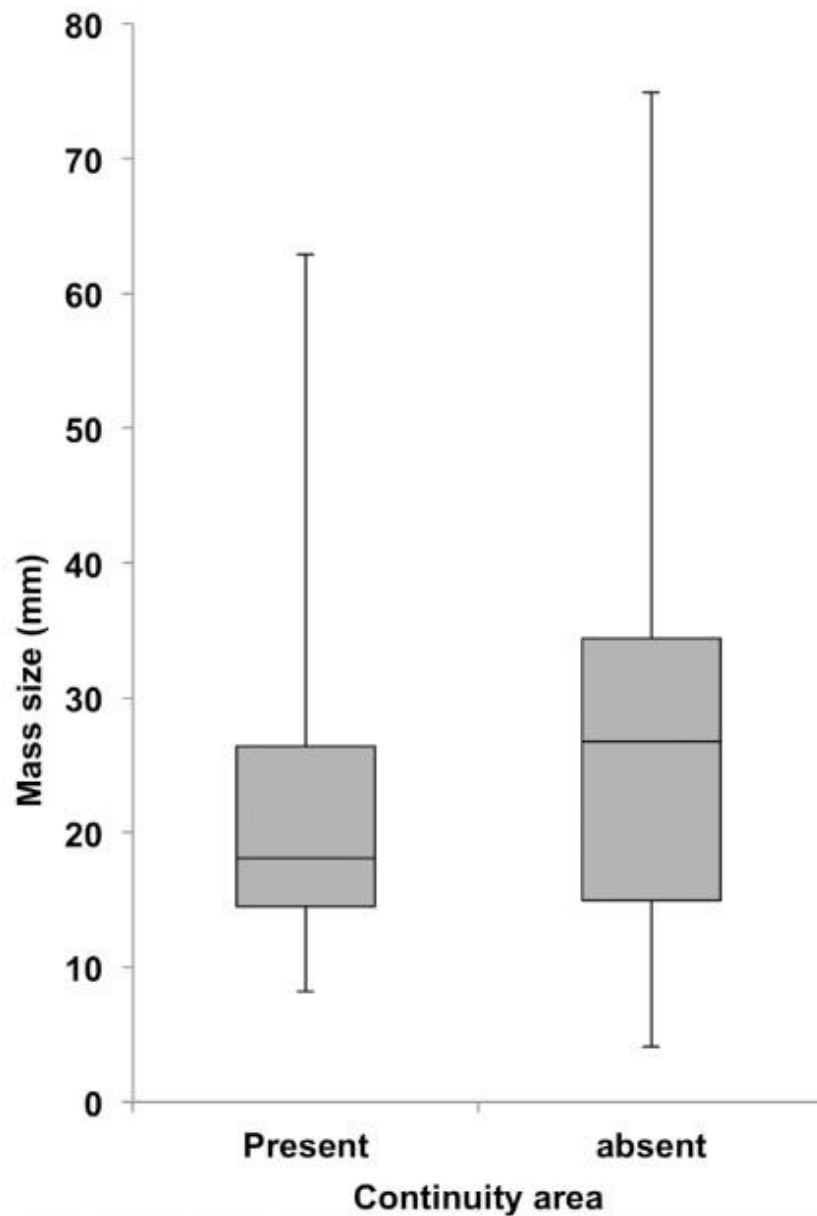


Fig 5. Box-and-whisker diagram of the sizes of the odontogenic masses in cases that do and do not have a continuity area in MDCT images.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g005>

Another interesting finding was obtained in the analysis of cases with odontogenic tumors or cysts that were classified as no GT and no continuity areas, in which we identified calcified duct-like structures at the top of masses that may be possible remnants. The present imaging finding was the first and quite reasonable detection on GT, and sustained our present

Table 3. Odontogenic mass size distribution in the presence or absence of the continuity area.

Mass size (mm)	Number of cases		Total
	Present	Absent	
-10	6	1	7
10-20	136	6	142
20-30	51	3	54
30-40	26	3	29
40-50	15	1	16
50-60	4	1	5
60-70	1	-	1
70-80	-	1	1
Total	239	16	255

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.t003>

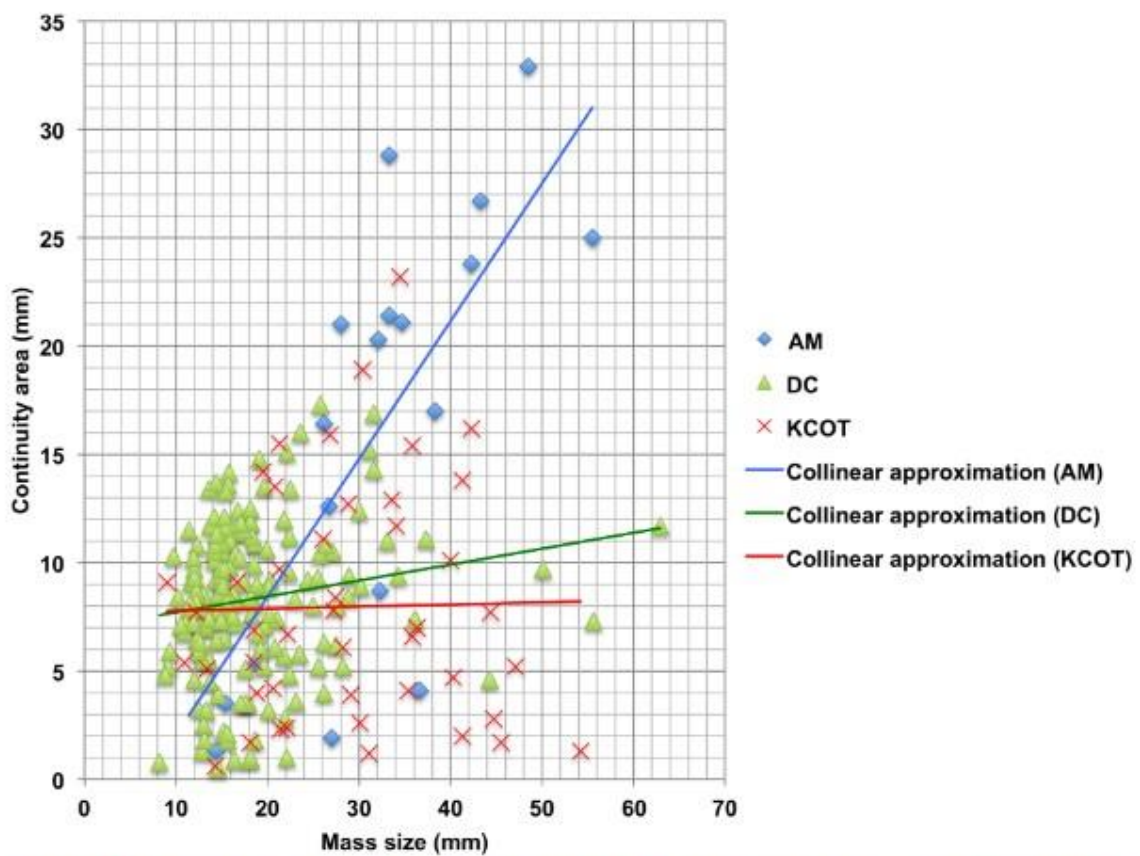


Fig 6. Relationship between mass size and area of the major axis of continuity on MDCT imaging in AM, DC and OKC cases classified as Group 1 or 2. In AM (blue diamonds), a strong significant correlation was found between the mass size and the size of the continuity area ($r = 0.741, p = 0.0001$). In DC (green triangles), a very weak significant correlation was found between the mass size and the size of the continuity area ($r = 0.167, p = 0.0028$). In OKC (red Xs), there was no correlation between the mass size and the size of the continuity area ($r = -0.089, p = 0.557$).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g006>

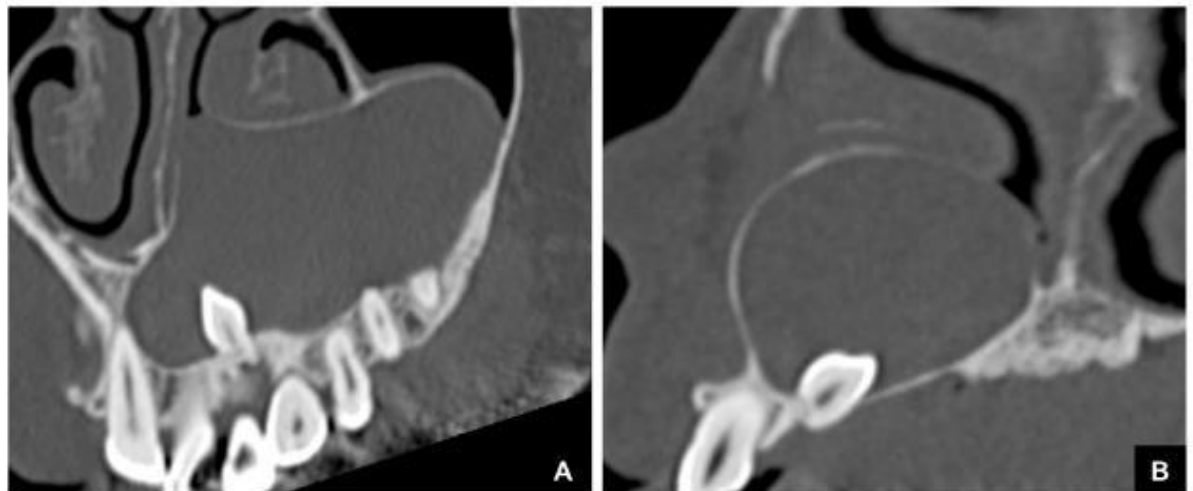


Fig 7. Representative MDCT images of DC classified as Group 3. (A) Panoramic MDCT image. A GT cannot be detected at the top of the DC. The DC was related to and derived from the supernumerary teeth. (B) Cross sectional MDCT image of Fig 7A.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g007>

suggestion. However, these structures could not be identified on pathological specimens. Further study may help to clarify this matter. In addition, in most of the DC cases that were classified as Group 3, the DC were related to and derived from the supernumerary teeth. We

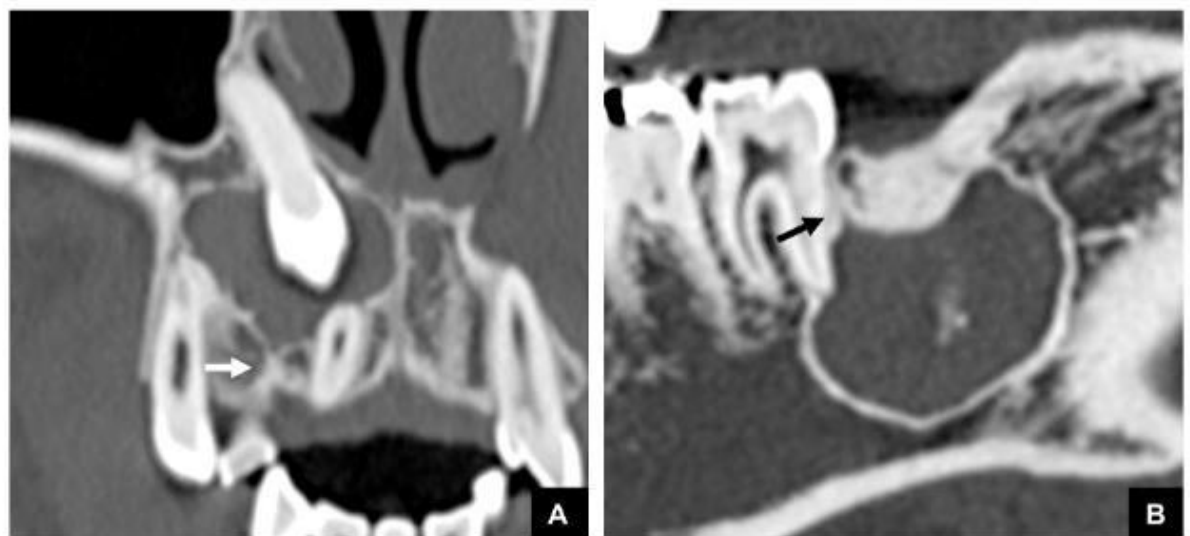


Fig 8. Representative MDCT images of DC and OKC classified as Group 3, with a calcified duct-like structure. A calcified duct-like structure, which may represent possible remnants, was visualized at the top of a DC (arrow) (A) and at the top of an OKC (arrow) (B). The structure continued from the DC or OKC, and ran along with a typical area of the GT.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199285.g008>

previously reported that it may be difficult to identify the GT in supernumerary teeth [1, 6]. However, this explanation for the lack of detection of a GT would not be applicable to all cases without a GT and further study is required regarding this point.

Regarding the diagnosis of odontogenic masses, based on both the present and previous findings, we suggest that the presence of and contact with the GT should be added as a characteristic CT finding of some types of odontogenic masses including DC, COC, OKC, AM, AOT, odontomas, and perhaps others [2, 5]. In particular, as an intact GT was present in most DC, COC, and odontomas, the presence or absence of the GT could be a useful finding when differentially diagnosing DC and OKC from AM.

The limitations of this study are as follows. First, as this was a retrospective study, the pathological specimens were prepared for the diagnosis of odontogenic and non-odontogenic masses, and not for evaluation of the GT. This meant that we were unable to analyze the pathological findings of GT. Preparation of pathological specimens for evaluation of the relationship between the GT and odontogenic or non-odontogenic masses is clearly difficult because the maxilla and mandible consist of hard tissue, but the GC does not. In addition, the present results should be interpreted as being relevant to relatively healthy, active populations. A further limitation of this study was that only Japanese subjects were examined.

In conclusion, we believe that, based on our data, dentists should pay more attention to the association between the GT and odontogenic masses. We expect that many more studies regarding this association will be performed in the future.

Author Contributions

Conceptualization: Masafumi Oda, Yasuhiro Morimoto.

Data curation: Masafumi Oda, Ikuko Nishida, Shinji Kito, Shinobu Matsumoto-Takeda, Nao Wakasugi-Sato.

Formal analysis: Masafumi Oda, Ikuya Miyamoto, Taturou Tanaka, Takaaki Joujima, Yuichi Miyamura, Yasuhiro Morimoto.

Investigation: Masafumi Oda, Ikuko Nishida, Naomi Yada, Kou Matsuo, Yasuhiro Morimoto.

Methodology: Masafumi Oda, Katsura Saeki, Izumi Yoshioka, Yasuhiro Morimoto.

Project administration: Yasuhiro Morimoto.

Resources: Ikuya Miyamoto, Shinji Kito, Noriaki Yamamoto, Daigo Yoshiga, Manabu Habu, Masaaki Kodama, Shinya Kokuryo, Kenji Osawa, Shun Nishimura, Kazuhiro Tominaga, Izumi Yoshioka.

Software: Taturou Tanaka.

Supervision: Ikuko Nishida, Ikuya Miyamoto, Kou Matsuo, Kazuhiro Tominaga, Izumi Yoshioka, Kenshi Maki.

Validation: Masafumi Oda, Yasuhiro Morimoto.

Visualization: Masafumi Oda, Taturou Tanaka.

Writing – original draft: Masafumi Oda.

Writing – review & editing: Kou Matsuo, Kazuhiro Tominaga, Izumi Yoshioka, Kenshi Maki, Yasuhiro Morimoto.

References

1. Nishida I, Oda M, Tanaka T, Kito S, Seta Y, Yada N, et al. Detection and imaging characteristics of the gubernaculum tract in children on cone beam and multi-detector CT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015; 120(2):e109–17. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2015.05.001> PMID: 26166033.
2. Oda M, Miyamoto I, Nishida I, Tanaka T, Kito S, Seta Y, et al. A spatial association between odontomas and the gubernaculum tracts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016; 121(1):91–5. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2015.10.014> PMID: 26679362.
3. Carollo DA, Hoffman RL, Brodie AG. Histology and function of the dental gubernaculum cord. *Angle Orthod.* 1971; 41(4): 300–7. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1971\)041<0300:HAFOTD>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1971)041<0300:HAFOTD>2.0.CO;2) PMID: 5286717.
4. Nanci A. Physiologic Tooth Movement: Eruption and Shedding. In: Nanci A, editor. *Ten Cate's oral histology. Development, structure, and function.* 8th ed. St. Louis: Elsevier; 2013. pp. 233–252.
5. Ide F, Mishima K, Kikuchi K, Horie N, Yamachika S, Satomura K, et al. Development and growth of adenomatoid odontogenic tumor related to formation and eruption of teeth. *Head and Neck Pathol.* 2011; 5(2):123–32. <https://doi.org/10.1007/s12105-011-0253-3> PMID: 21380723; PubMed Central PMCID: PMC3098332.
6. Oda M, Nishida I, Miyamoto I, Habu M, Yoshiga D, Kodama M, et al. Characteristics of the gubernaculum tracts in mesiodens and maxillary anterior teeth with delayed eruption on MDCT and CBCT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016; 122(4):511–6. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.07.006> PMID: 27651289.
7. Bump WS. Adamantine epithelioma. *Surg Gynec Obst.* 1927; 44:173–80.
8. Toller P. Origin and growth of cysts of the jaws. *Ann R Coll Surg Engl.* 1967; 40(5):306–36. PMID: 6024922; PMCID: PMC2312107.
9. Philipsen HP, Samman N, Ormiston IW, Wu PC, Reichart PA. Variants of the adenomatoid odontogenic tumor with a note on tumor origin. *J Oral Pathol Med.* 1992; 21(8):348–52. PMID: 1403843.