Reporte de caso / Case report

ISSN (Impreso): 1812 - 7886 ISSN (Digital): 2410-2717

KIRU.2024 ene-mar;21(1):12-20
https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

Tomografía computarizada de haz cónico con protocolo de baja dosis para la localización de caninos retenidos en paciente pediátrico. Reporte de caso

Cone beam computed tomography with low dose protocol for the location of impacted canines in pediatric patients. Case report

Juan Carlos Martínez Gómez [1a], Humberto Jiménez-Pinto [2b], Oliangel del Valle Salazar Gómez [1c], Ana Isabel Ortega-Pertuz [3d], Maira Quevedo Piña

[1] Universidad Central de Venezuela. Centro Médico Docente La Trinidad, Venezuela.
[2] Universidad de Carabobo, Venezuela.
[3] Universidad de Zulia, Venezuela.
[a] Especialista en Cirugía Maxilofacial. Radiólogo Dentomaxilofacial
[b] Especialista en Ortodoncia
[c] Odontólogo
[d] Doctora en Ciencias Odontológicas

RESUMEN

La tomografía computarizada de haz cónico ofrece imágenes en los tres planos del espacio (3D) con alta precisión ideales para el diagnóstico y planificación de casos, aunque este método imagenológico implica el uso de mayores dosis de radiación. Considerando el principio de optimización, los métodos de reducción de la dosis de radiación tienen como objetivo modificar los parámetros técnicos del equipo para obtener una combinación ideal entre dosis y calidad de imagen. Esto es importante en el paciente pediátrico debido a que los niveles más altos de riesgo, debido a los efectos adversos asociados con la exposición a los rayos X en este grupo de edad. Objetivo: se presenta el caso de una paciente sexo femenino de 11 años de edad, en el cual se utiliza un protocolo de baja resolución para la localización de los caninos retenidos maxilares. Se analizan las ventajas y la aplicación práctica de este método de estudio por imágenes realizando variaciones en los parámetros de exposición. Apoyado en las imágenes tomográficas se realiza el procedimiento quirúrgico para posteriormente realizar erupción guiada, logrando la ubicación de los caninos en su posición habitual. Se evidencia que el ajuste de los parámetros de exposición no afectó la imagen requerida y se lograron los resultados esperados.

Palabras clave: Tomografía; Dosis de radiación; Niño; Diente retenido. (Fuente: DeCS BIREME)

ABSTRACT

Cone Beam Computed Tomography offers highly precise 3D images ideal for diagnosis and case planning, although this imaging method involves the use of high doses of radiation. When considering the optimization principle, radiation dose reduction methods aim to modify the technical parameters of the equipment to obtain an ideal combination between dose and image quality. This is important in the pediatric patient because the highest levels of risk are associated with X-ray exposure in this age group. We present the case of an 11-year-old female patient is presented, in which a low-resolution protocol is used to locate the maxillary retained canines. The advantages and practical application of this imaging study method are analyzed by performing variations in exposure parameters. Supported by tomographic images, the surgical procedure is carried out to subsequently a guided eruption, achieving the location of the canines in their usual position. It is evident that the adjustment of the exposure parameters did not affect the required image and the expected results were achieved.

Keywords: Tomography, Radiation Dose, Child, Impacted Tooth. (Source: MeSH NLM)

Recibido: 6 de octubre de 2023 **Aprobado:** 11 de noviembre de 2023 **Publicado:** 31 de enero de 2024

Correspondencia
Maira Quevedo Piña
Correo electrónico: mairaquevedo@gmail.com

© Los autores. Este artículo es publicado por la Universidad de San Martín de Porres (Lima, Perú) Es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es

Citar como: Martínez Gómez JC, Jiménez-Pinto H, Salazar Gómez OV, Ortega-Pertuz AI, Quevedo Piña M. *Tomografía computarizada de haz cónico con protocolo de baja dosis para la localización de caninos retenidos en paciente pediátrico. Reporte de caso.* KIRU.2024 ene-mar;21(1):12- 20. https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

INTRODUCCIÓN

En odontología, los exámenes por imágenes que utilizan radiación ionizante, tales como las radiografías intrabucales y extrabucales son utilizadas en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías; a su vez el clínico se apoya en un estudio radiográfico específico, o un conjunto de ellos para tomar decisiones. Con el advenimiento de *tomografía computarizada de haz cónico* (TCHC) que ofrece imágenes en los tres planos del espacio (3D) con alta precisión en detalle y relación 1:1 en medidas, estas fortalezas han extendido su uso a todos los pacientes que lo ameriten[1]. Aunque las imágenes de alta calidad son ideales para el diagnóstico y planificación de los casos, estas implican el uso de mayor dosis de radiación en comparación con las radiografías bidimensionales. Es así como los protocolos de alta resolución aumentan la dosis hasta en un 600% en comparación con protocolos de baja resolución[2].

Considerando el principio de optimización, los métodos de reducción de la dosis de radiación tienen como objetivo modificar los parámetros técnicos del equipo para obtener una combinación ideal entre dosis y calidad de imagen[2]. Esto es importante en el paciente pediátrico debido aque los niveles más altos de riesgo están asociados conla exposición a los rayos X, en esos grupos de edad[3].A tal fin un grupo de investigadores desarrollaron el proyecto *Imagenología pediátrica Dentomaxilofacial.* Se trató de una investigación sobre los riesgos inducidos por radiación en dosis bajas. Es un proyecto europeo multicéntrico y multidisciplinario centrado en optimizar las exposiciones a la TC de haz cónico para niños yadolescentes , conocido por su acrónimo DIMITRA por sus siglas en inglés *(dentomaxillofacial paediatric imaging)*,de allí que este grupo de trabajo se encargó de definir el equilibrio adecuado entre dosis y calidad de imagen, conel tiempo de exposición estandarizado y orientado porindicaciones, en consonancia con el principio ALADAIP: tan bajo como sea diagnosticablemente aceptable[4]. Por su parte, SEDENTEXCT, por sus siglas en inglés *(Radiation Protection: Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology. Evidence based guidelines)* desarrolló directrices basadas en la evidencia sobre eluso de la TCHC en odontología, incluyendo criterios de referencia, directrices de garantía de calidad y estrategias de optimización. Según sus lineamientos es imposible diferenciar entre una exposición seguray una dañina, debido a la incertidumbre relacionada con los efectos estocásticos. Incluso la cantidad más pequeña de radiación puede estar asociada con un riesgo potencial[5], lo cual corresponde al *Modelo Linealsin Umbral*, que promueve la International Commision on Radiological Protection (ICRP)[6].

Los principios de protección radiológica son optimización, justificación y limitación de la dosis y en este contexto, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) afirma que el uso de TCHC en pacientes pediátricos es preocupante debido a, la mayor radiosensibilidad y el tamaño más pequeño de los pacientes. La ICRP también afirma que, debido a la mayor cobertura relativa de la cabeza del niño, las dosis efectivas son mayores en comparación con las de los adultos si los factores de exposición no se adaptan[6]. La glándula tiroides en crecimiento es una preocupación. Se encontró en el estudio de Theodorakou y cols., que el porcentaje de riesgo de mortalidad atribuible a lo largo de la vida era del 0,002% y el 0,001% para un paciente de 10 años y un adolescente, respectivamente, los cuales son considerablemente mayores que el riesgo para un adulto que hubiera recibido las mismas dosis de radiación[7]. Por esta razón, justificar el uso de TCHC en niños es crucial para reducir el riesgo del paciente. La justificación es un requisito ético, como lo describe el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y los organismos de seguridad y protección radiológica[8]. Por lo tanto, el odontólogo debe tener indicaciones clínicas claras antes de exponer a un niño a la radiación[1].

El concepto de calidad de imagen implica una serie de variables, especialmente para modalidades tridimensionales como TCHC. En general, se lograuna mejor calidad cuando los parámetros técnicos delequipo se ajustan hacia un modo de alta resolución, sin embargo, hay una diferencia notable entre una imagende alta calidad o alta definición y una imagen diagnóstica aceptable para una indicación determinada[9]. Para determinar la dosis del paciente en TCHC, un factor clave es que los factores de exposición: voltaje y corriente del tubo de rayos X y el tiempo de exposición debe ajustarse para dar resultados aceptables, así como la elección correcta de las dimensiones del campo de visión, *field of view* por sus siglas en inglés (FOV)[10].

La modulación de corriente del tubo también es muy eficiente para lograr una optimización de la dosis específica del paciente, mediante la estimación deltamaño corporal con imágenes de exploración iniciales,el kV determina el contraste de la imagen en relación con la penetración del haz de rayos X generado por equipo de TCHC. Jones et al., señalan que la disminución de dosis mediante la reducción de mA puede conservar la calidad de la imagen[11]. Mientras que disminuir la resolución, al aumentar el tamaño del vóxel, parece no tener un efecto claro en el valor diagnóstico de las imágenes; es decir, disminuir la resolución puede ser una parte integral de protocolos de dosis bajas, logrando mantener imágenes de calidad diagnóstica[12].

Generalmente, los llamados protocolos de dosis baja se pueden lograr reduciendo la corriente del tubo, (mA), tiempo de escaneo, resolución por aumento del tamaño del vóxel, número de proyecciones y/o adoptar un modo de rotación parcial, es decir rotación de 180° en lugar de 360°[12]. En la práctica, los campos de visión parcial (8 mm x 5 mm) cuanto sea posible deben elegirse tanto para reducir la dosis, la exposición limitada de superficie y la dispersión de la radiación[13].

En este sentido, los investigadores responsables del proyecto DIMITRA formularon directrices sobre el uso apropiado y la justificación de TCHC en el paciente

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

pediátrico, enfocadas hacia el diagnóstico y la planificación del tratamiento de entidades como: labio y paladar hendido, dientes impactados y reabsorciones radiculares, traumatismos dentofaciales, anomalías dentales y/o maxilofaciales congénitas, pacientes con síndromes y con afectación de la ATM, todas detalladamente explicadas con indicaciones precisas del FOV, Kv y mA, específicos asu grupo de edad[4]. Los resultados de Caiado et al., de su estudio multicéntrico señalan que los Ortodoncistas indican TCHC para estudiar condiciones dentales y morfología craneofacial específicamente en dientes impactados (92,4%), casos quirúrgicos (54,1%), reabsorción radicular (51,9%), anomalías dentales (44,3%), deformidades dentofaciales (40,8%) y evaluación de la ATM (39,8%)[14].

En el caso de dientes impactados para cumplir con requerimientos diagnósticos, es crucial representar y diferenciar claramente el diente, el espacio del ligamento periodontal, lámina dura y hueso trabecular. Dentro de la estructura dental, es esencial para permitir distinguir el esmalte y la dentina del propio diente impactado y de los dientes adyacentes. Estos requisitos de imagen están relacionados con la capacidad de identificar pequeños cambios tisulares, como los observados en reabsorciones radiculares o alteraciones corticales, así como leves cambios morfológicos[4].

Con referencia a la prevalencia es más común la impactación del canino superior que en el inferior,en general, oscila entre el 1% y el 4%, afectando aproximadamente al 2% de la población y son dos veces más comunes en mujeres que en hombres, e igualmente es dos veces mayor en el maxilar que en la mandíbula. Del total de pacientes que presentan caninos superiores impactados, el 8% tienen impactaciones bilaterales. Además, dos tercios de todos los caninos impactados superiores afectan la cara palatina, mientras que sólo un tercio tienen ubicación vestibular[15].

El caso que se desarrolla a continuación tiene como objetivo precisar la utilización de la TCHC en el paciente pediátrico, se analizan las ventajas y la aplicación práctica de este método de estudio por imágenes realizando variaciones en los parámetros de exposición, tal como lo propone el proyecto DIMITRA con adecuaciones propias de acuerdo a la revisión efectuada sobre protección radiológica.

REPORTE DEL CASO

Paciente femenina de 11 años de edad, mestiza, estudiante, nacida en Caracas, Venezuela. Referidaa consulta por la odontopediatra y el ortodoncista parala evaluación de caninos retenidos, observados en la radiografía panorámica realizada antes de la colocación de la aparatología fija se observa: unidad dentaria (UD) 53 y 63 presentes en boca, UD 63 con reabsorción del tercio apical, UD 17, 15, 25 y 27 en evolución extraósea. UD 18, 28, 48 con formación coronal completa y UD 38 en posición transversal. giroversión de UD 33 y 43 (Figura 1). A la anamnesis la madre no refiere antecedentes de interés, solo intervenida de adenoides a los 7 años. El equipo conformado por odontopediatra, ortodoncista y cirujano maxilofacial acuerdan colocar tratamiento con aparatología ortodóntica para distalizar UD 14 y 24, a fin de crear el espacio requerido para la ubicación en boca delas UD retenidas, dicho procedimiento tuvo una duración de aproximadamente 8 meses. Se indica fotografías clínicas, y estudio con TCHC.



Figura 1. Radiografía panorámica donde se observan los caninos superiores incluidos y en mesioversión. Segundos premolares superiores en evolución extraósea, mientras que los terceros molares de ambos maxilares se encuentran en evolución intraósea, nótese la posición transversal de la unidad dentaria 38.

Fotografía clínica: cara ovalada, rostro desbalanceado (tercio inferior aumentado con respecto al tercio medio facial), perfil recto, cejas y ojo más alto del lado izquierdo, línea media dentaria superior desviada a la izquierda 1 mm con respecto a la línea media facial, comisura labial más baja lado derecho (canteo maxilar a la derecha),orejas a la misma altura, mentón centrado, asimetría facial postural. (Figura 2).

A la evaluación tomográfica en equipo Trophypan Excel 3D campo de visión (FOV) 80 x 50 mm, Voxel 150 micras, 75 Kv, 2 mA y tiempo de exposición 15 segundos, mGy.cm2 (393). Las imágenes fueron analizadas en una estación de trabajo Omen (HP, USA) con el software Trophy image 8, para obtener reconstrucciones multiplanares y volumétricas en 3D. A la exploración tomográfica se observa: unidades dentarias (UD) 13 y 23 fuera de su trayectoria de erupción, anatómicamente isomórficas e isométricas sin curvaturas radiculares. Ambos en posición mesioangular, evolución intraósea y desplazados de laruta de erupción, ubicados a nivel tercio apical de 22 y 32,sus coronas en ubicación palatina (Figura 4, 5 A, B, C).

El espacio pericoronario de UD 13 midió en vista axial 4,2 mm y el de UD 23 4,3 mm (Figura 3D). Se observa el espacio del ligamento periodontal presente y continuo y están en estrecha relación con los dientes vecinos sin reabsorción aparente. En los cortes transaxiales se observa ápices de 13 y 23 relacionados con la paredmedial del seno maxilar y piso de la fosa nasal, sin invadir ni desplazar (Figura 4 y 5E). Impresión diagnóstica:

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

UD 13 y 23 incluidos, a descartar hiperplasia del saco pericoronario en ambas UD, localización de sus coronas en palatino (Figura 6). Con la finalidad de continuar elplan de tratamiento, se realizó procedimiento quirúrgico bajo sedación, las imágenes tomográficas permitieron el abordaje y la localización precisa de las UD 13 y 23, se colocaron botones y ligadura en cadeneta, para que el ortodoncista procediera a la erupción guiada. Se presenta el postoperatorio 8 días después de la cirugía (Figura 7), y finalmente, a los 8 meses, una vez seguido el procedimiento por el ortodoncista tratante se observan los caninos erupcionados y en posición habitual (Figura 8).

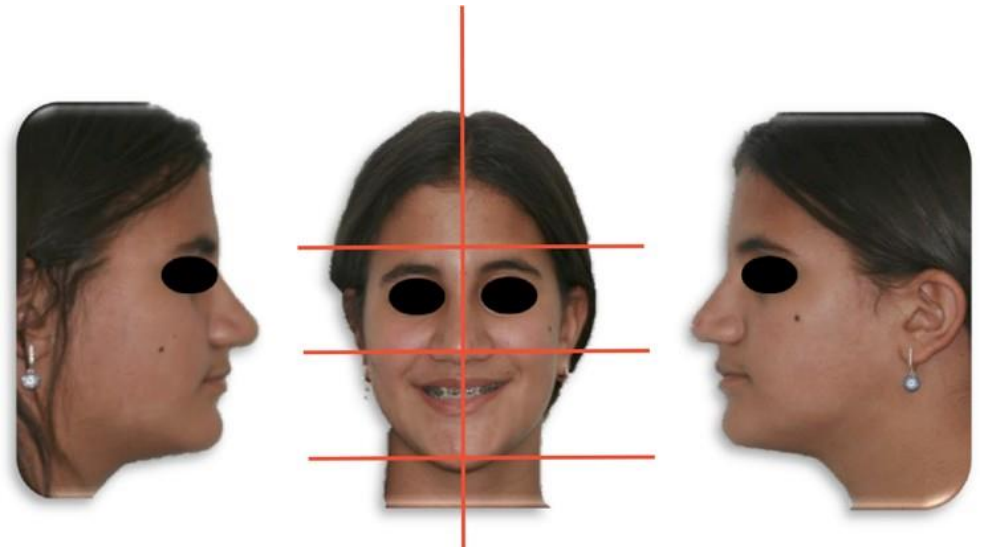


Figura 2. Fotografías de frente y perfil, se evidencia el perfil recto y el rostro desbalanceado con tercio inferior aumentado.

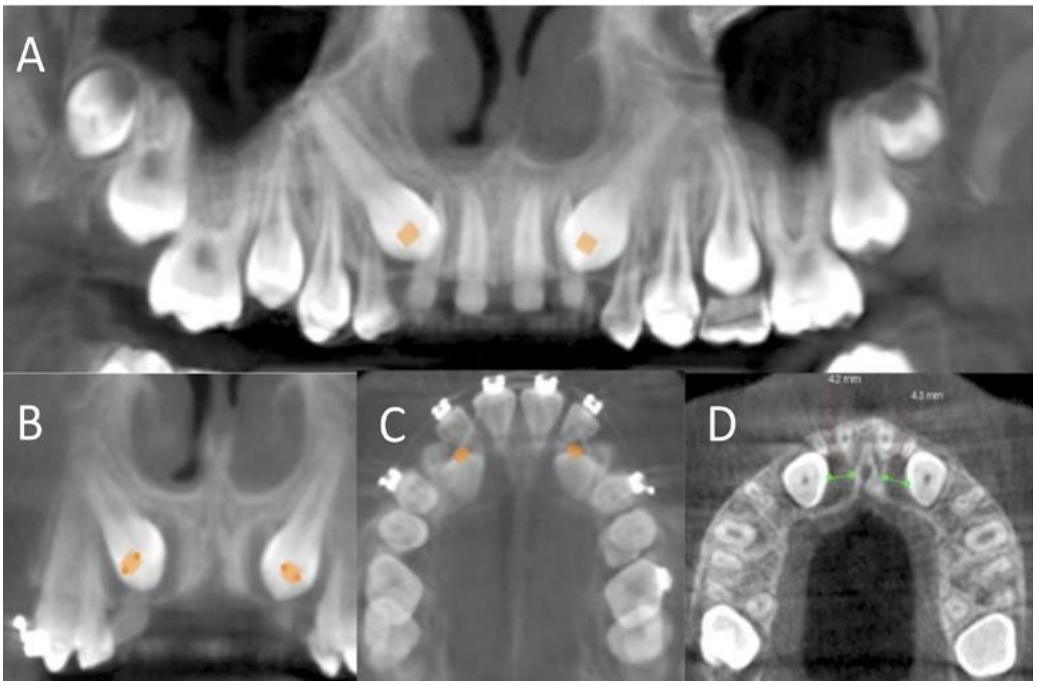


Figura 3. Reconstrucción panorámica de tomografía computarizada de haz cónico (A) y corte coronal (B) donde se evidencia la mesioversión de los caninos superiores y su relación con los incisivos laterales. En un corte axial a nivel de las coronas de los incisivos (C), se observa la posición palatal de las coronas de ambos caninos. Se obtuvieron medidas referenciales del folículo dentario de los caninos en su porción mesial (D), donde se observa el aumento de tamaño de este.

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

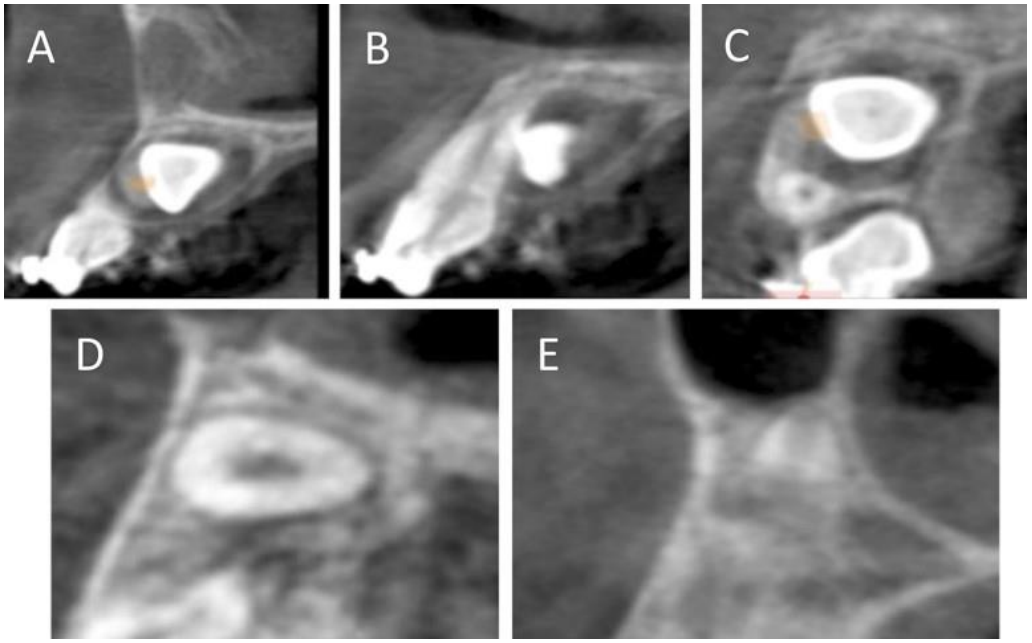


Figura 4. Cortes transaxiales de tomografía computarizada de haz cónico de la unidad dentaria 13, donde se observa que la corona se localiza palatal al tercio apical de la unidad dentaria 12; las tablas óseas de encuentran adelgazadas, nótese la expansión de la palatina (A, B, C). La porción radicular se orienta hacia la tabla ósea vestibular (D), el tercio apical se encuentra contiguo a pared medial del seno maxilar y el piso de la fosa nasal derecha (E).

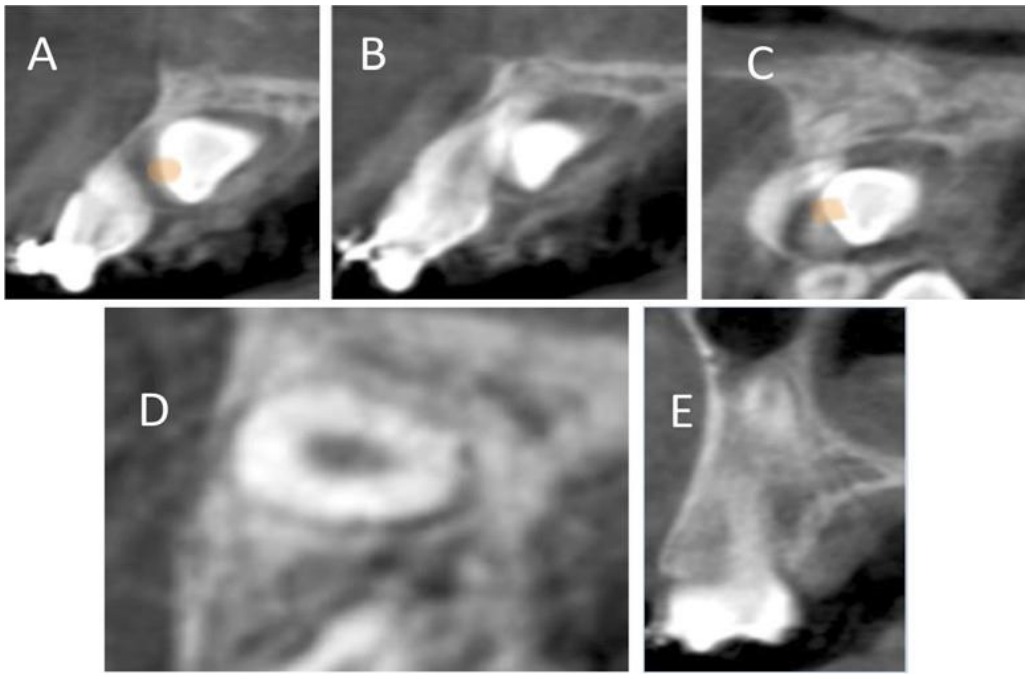


Figura 5. Cortes transaxiales de tomografía computarizada de haz cónico de la unidad dentaria 23, donde se observa que la corona se localiza palatal al tercio apical de la unidad dentaria 22; las tablas óseas de encuentran adelgazadas, la cortical palatina se observa expandida (A, B, C). La porción radicular se orienta hacia la tabla ósea vestibular (D), el tercio apical se encuentra contiguo a pared medial del seno maxilar y el piso de la fosa nasal izquierda (E).

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

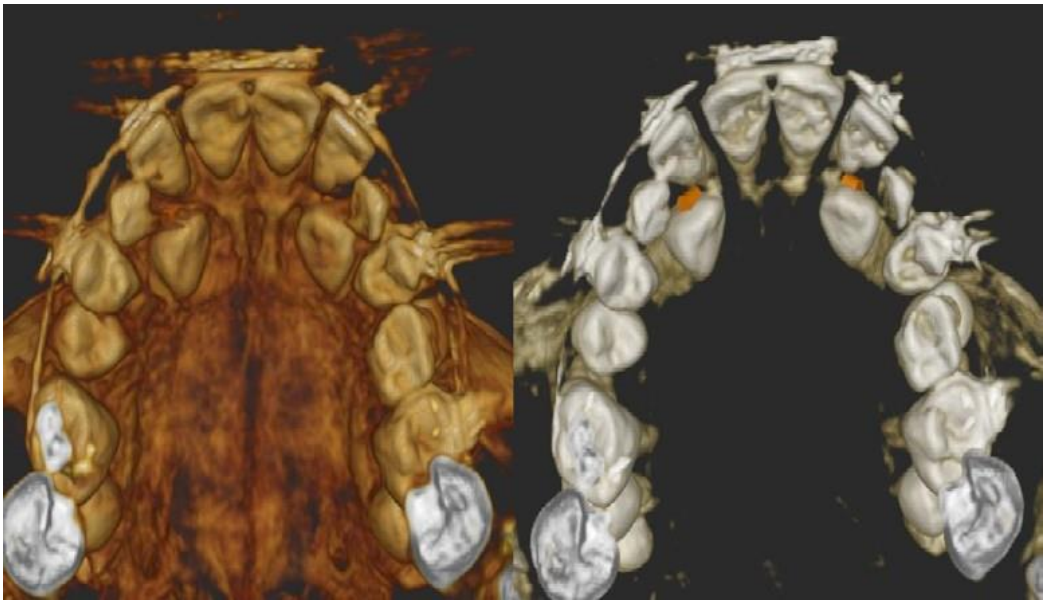


Figura 6. Reconstrucciones volumétricas en tercera dimensión de tomografía computarizada de haz cónico, donde se ilustra la posición palatal de las coronas de los caninos superiores y su relación con la porción radicular de los incisivos laterales.



Figura 7. Fotografías intrabucales del post-operatorio inmediato con la colocación de botón y cadena de tracción.

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

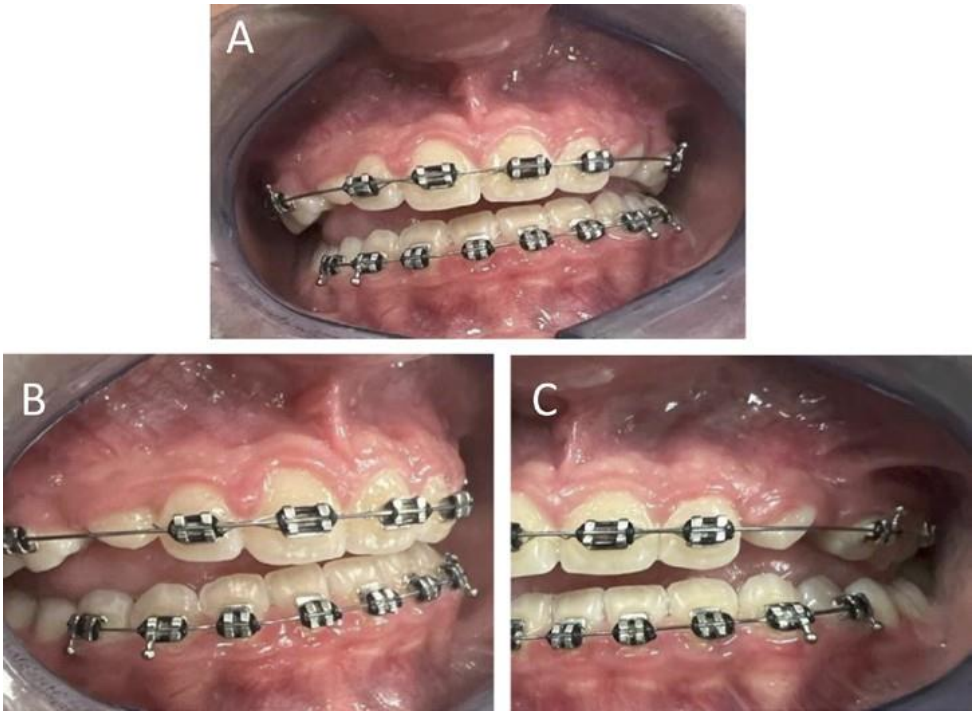


Figura 8. Fotografías intrabucales de control a los ocho meses del procedimiento quirúrgico. A. Vista frontal, B. Lado derecho, C. Lado izquierdo, donde se evidencian los caninos erupcionados y en su posición habitual.

DISCUSIÓN

Los protocolos de dosis bajas pueden definirse como procedimientos que reducen los factores de exposición sin una pérdida inaceptable de calidad de imagen con fines diagnósticos, también se ha introducido para imágenes dento-maxilofaciales Generalmente, dichos protocolos se pueden lograr reduciendo la corriente del tubo, (mA),el tiempo de escaneo, la resolución con aumento del tamaño del vóxel, número de proyecciones y/o adoptar un modo de rotación parcial, (por ejemplo, rotación de 180° en lugar de 360°[12]. En consideración a los parámetrosde exposición en el caso presentado, se optó por la reducción de Kv y mA; tal como recomienda Hidalgo et al., en su investigación al evaluar los caninos maxilares impactados en paciente pediátrico[10]. Igualmente, elestudio de Park et al., demostró que la calidad de laimagen clínica se puede mantener en condiciones de exposición más bajas que los parámetros proporcionados por el fabricante. Además, dado que la corriente del tubo tiene una influencia importante en la calidad de la imagen clínica, la optimización debe realizarse reduciendo el voltaje del tubo solo o, el voltaje y la corriente del tubo simultáneamente dentro de un rango determinado[16].

En la investigación de Vogiatzi se eligió utilizar 80 kV para todos los protocolos y 4 mA. En este sentido, cuando se mantiene constante la dosis de radiación entregada por un tubo de rayos X aumenta la energía de rayos X (kV), si se disminuye disminuirá el poder de penetraciónde los rayos X[17]. Este efecto se emplea ampliamente en el diagnóstico por imágenes realizado en bebés o niños, donde se requiere una dosis baja de radiación. Además, a medida que disminuyen los kV, aumenta el contraste entre las estructuras atravesadas por el haz de rayos X, permitiendo una reducción notable de la dosis administrada sin afectar a la calidad de la imagen[18]. Por lo tanto, los protocolos de 80 kV permiten una buena calidad de imágenes para el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia y traumatismos. En el caso presentado se optópor disminuir el Kv a 75 y el mA a 2, obteniendo resultadosconfiables e imágenes con criterios de calidad para la planificación y tratamiento del paciente.

Los terceros molares son los dientes impactados con mayor frecuencia seguidos por los caninos maxilares, dicha retención puede ser intraósea cubierto por hueso o submucosa cubierto por encía, En este paciente la retención se define como intraósea y en cuanto a la prevalencia con referencia a su ubicación en maxilar y posición palatal coincide con los valores reportados en la investigación de Cruz.[10]

Los caninos retenidos representan la indicación más recurrente para la toma de TCHC. Las imágenes volumétricas tridimensionales (3D) revelan información valiosa en dientes impactados y proporcionan al clínico, una mejora sustancial en diagnóstico y planificación del tratamiento. Con la TCHC, ortodoncistas y cirujanos pueden localizar con precisión el diente impactado en los 3 planos del espacio El estudio de Deveci y Gümrü refiere que las indicaciones de TCHC en ortodoncia

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02

son en casos de fisuras orofaciales, 32,3%, anomalías dentales 50,3 y dientes retenidos, 51% [19]. De hecho,las imágenes TCHC aumentan la posibilidad de localizar mejor la zona donde está ubicado el canino, estimar su relación con otros dientes y estructuras; así como,realizar consideraciones anatómicas incluido el tamañodel folículo y la inclinación del diente impactado (5,20),tal como sucedió en el caso, donde el trabajo en equipo radiólogo, cirujano y ortodoncista permitió la planificación y el abordaje quirúrgico exitoso. El uso de la TCHC induce a una mayor confianza por parte del clínico en la ubicación en la planificación del caso[3].

El proyecto DIMITRA sugiere para el grupo etario de 6 a 18 años de edad, que corresponde con la edad del paciente de este reporte, TCHC de alta resolución y FOV de 50 x 80 mm[4], en este paciente se utilizó este campo de visión dada la necesidad de ubicar las UD 13 y 23. A. De acuerdo con Vogiatzi et al., para exposiciones que utilizan FOV medianos y pequeños, el cerebro se irradia solo con radiación dispersa y se observan dosis en órganos significativamente más bajas. Estos hallazgos llevan a establecer la importancia de la colimacióndel FOV para reducir la dosis de radiación[17]. Es particularmente importante la optimización de la dosis mediante la colimación del campo de visión en los niñosa temprana edad.[7]. En este reporte fundamentalmentese cumplió con el concepto ADALAIP, es decir, la menor cantidad de radiación diagnosticablemente aceptable.

CONCLUSIONES

La TCHC tiene un papel fundamental en el diagnóstico y planificación del tratamiento, porque permite al equipo de trabajo, la selección del mejor acceso al sitio quirúrgico y favorece la elección de una dirección precisa para establecer la biomecánica ortodóncica. Elementos claves en el paciente pediátrico son los factores de exposición voltaje del tubo de rayos X, corriente del tubo-tiempo de escaneo y FOV, los cuales deben ajustarse para brindar una calidad de imagen aceptable para la tarea diagnóstica en cuestión, tomando en consideración las directrices de los organismos internacionales en materia de seguridad y protección radiológica. En este reporte se evidencia que el ajuste de los parámetros de exposición no afectó la imagen requerida y se lograronlos resultados esperados.

Roles de contribución

Conceptualización: JCMG, HJP, OSG. Investigación: AIOP y MQP.
Recursos: Redacción – Borrador original: JCMG, HJP, OSG, AIOP y MQP.
Redacción – Revisión y edición: JCMG, AIOP y MQP.
Todos los autores aprobaron la versión final a publicar

Financiamiento: propio.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. MacDonald D. Cone-beam computed tomographyand the dentist. J Investig Clin Dent. 2017, 8(1). doi: 10.1111/jicd.12178
2. Da Silva Moura W, Chiqueto K, Pithon GM, NevesLS, Castro R, Henriques JFC. Factors influencing the effective dose associated with CBCT: a systematic review. Clin Oral Investig, 2019, 23(3):1319-1330. doi:10.1007/s00784- 018-2561-4
3. Horner K, Barry S, Dave M, Dixon C, Littlewood A, Pang CL et al. Diagnostic efficacy of cone beam computed tomography in paediatric dentistry: a systematic review. Eur Arch Paediatr Dent. 2020, 21(4):407-426. doi:10.1007/s40368- 019-00504-x
4. Oenning AC, Jacobs R, Pauwels R, Stratis A, Hedesiu M, Salmon B; DIMITRA Research Group. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. Pediatr Radiol. 2018, 48(3):308-316. doi:10.1007/s00247-017-4012-9
5. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, Jacobs R. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. Eur J Orthod. 2019, 41(4):381-389. doi:10.1093/ejo/cjy066
6. Rehani MM, Gupta R, Bartling S, Sharp GC, Pauwels R, Berris T, et al.. ICRP publication 129: radiological protection in cone beam computed tomography (CBCT). Annals of the ICRP 2015, 44: 7–127. doi: 10.1177/0146645315575485.
7. Theodorakou C, Walker A, Horner K, Pauwels R, Bogaerts R, Jacobs Dds R, et al. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms. Br J Radiol, 2012, 85:153–60. doi: 10.1259/bjr/19389412
8. Mizban L, El-Belihy M, Vaidyanathan M, Brown J. An audit and service evaluation of the use of cone beam computed tomography (CBCT) in a paediatric dentistry department. Dentomaxillofac Radiol. 2019, 48(5): 20180393.doi:10.1259/dmfr.20180393
9. Oenning AC, Pauwels R, Stratis A, De Faria Vasconcelos K, Tijskens E, De Grauwe A; Dimitra research group. Halve the dose while maintaining image quality in paediatric Cone Beam CT. 2020, 10(1):2474. doi:10.1038/s41598-019-41949-w
10. Hidalgo Rivas JA, Horner K, Thiruvenkatachari B, Davies J, Theodorakou C. Development of a low- dose protocol for cone beam CT examinations of the anterior maxilla in children. Br J Radiol. 2015, 88(1054):20150559. doi:10.1259/bjr.20150559
11. Jones D, Mannocci F, Andiappan M, Brown J, Patel S. The effect of alteration of the exposure parameters of a cone-beam computed tomographic scan on the diagnosis of simulated horizontal root fractures. J Endod. 2015, 41(4):520-525
12. Yeung AWK, Jacobs R, Bornstein MM. Novel low-dose protocols using cone beam computed tomography in dental medicine: a review focusing on indications, limitations, and future possibilities. Clin Oral Investig. 2019, 23(6):2573-2581. doi:10.1007/s00784-019- 02907-y

13. White SC, Scarfe WC, Schulze RK, Lurie AG, Douglass JM, Farman AG et al. The image gently in dentistry campaign: promotion of responsible use of maxillofacial radiology in dentistry for children. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2014, 118:257–26
14. Caiado GM, Evangelista K, Freire MDCM, Almeida FT, Pacheco-Pereira C, Flores-Mir C, Cevidanes LHS. Orthodontists' criteria for prescribing cone-beam computed tomography-a multi-country survey. Clin Oral Investig. 2022, 26(2):1625-1636. doi:10.1007/s00784-021- 04135-9.
15. Cruz RM. Orthodontic traction of impacted canines: Concepts and clinical application. Dental Press J Orthod. 2019, 24(1):74-87. doi:10.1590/2177-6709.24.1.074-087.bbo
16. Park HN, Min CK, Kim KA, Koh KJ. Optimization of exposure parameters and relationship between subjective and technical image quality in cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2019, 49(2):139-151. doi:10.5624/isd.2019.49.2.139
17. Vogiatzi T, Menz R, Verna C, Bornstein MM, Dagassan-Berndt D. Effect of field of view (FOV) positioning and shielding on radiation dose in paediatric CBCT. Dentomaxillofac Radiol. 2022, 51(6):20210316. doi:10.1259/dmfr.20210316
18. Pauwels R, Silkosessak O, Jacobs R, Bogaerts R, Bosmans H, Panmekiate S. A pragmatic approach to determine the optimal kvp in cone beam CT: balancing contrast-to-noise ratio and radiation dose. Dentomaxillofac Radiol, 2014, 43(5):20140059. doi: 10.1259/dmfr.20140059
19. Deveci S, Gümrü B. Retrospective analysis of cone beam computed tomography referrals in a paediatric and adolescent patient subgroup. Eur J. Research in Dent, 2022, 6(1):8-14
20. De Felice F, Di Carlo G, Saccucci M, Tombolini V, Polimeni A. Dental cone beam computed tomography in children: clinical effectiveness and cancer risk dueto radiation exposure. Oncology, 2019, 96(4):173-178.

Juan Carlos Martínez Gómez
ORCID: 0000-0002-2173-2003
Correo: juancmartinezgomez@yahoo.com

Humberto Jiménez-Pinto
ORCID: 0009-0004-1451-9599
Correo: humbertojimenez@hotmail.com

Oliangel del Valle Salazar Gómez
ORCID: 0009-0007-8342-6996
Correo: oliangeldvsg@gmail.com

Ana Isabel Ortega-Pertuz
ORCID: 0000-0002-2490-4560
Correo: anitaortegav@gmail.com

Maira Quevedo Piña
ORCID: 0000-0003-3996-0335
Correo: rmairaquevedo@gmail.com

https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n1.02