



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE REHABILITACIÓN

**ANÁLISIS TOMOGRÁFICO DE LA RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL
SUBCRANEAL Y SU ASOCIACIÓN CON LOS PATRONES DE DESGASTE
DENTAL EN INDIVIDUOS CON DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE BRUXISMO
DEL SUEÑO**

Memoria para optar al título de Maestría en Fisiopatología Cráneo Cérvico Mandibular y
Dolor Orofacial

Autor:

IVONNE CASALINS ROLONG. DDS, Especialista en Rehabilitación Oral

Profesor guía: Klgo. MG Norman Marfull

Santiago de Chile, 2014

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones por su apoyo para el desarrollo de este trabajo.

Klgo. MG Norman Marfull, Santiago de Chile.

Universidad Centro de Investigación y Estudios Odontológicos – UNICIEO. Bogotá, Colombia

Radiología Oral Unicentro. Bogotá, Colombia

MG estadística Gerardo Ardila. Bogotá, Colombia

ÍNDICE

Resumen	.....	3
Introducción	.....	4
Marco teórico	.....	6
Diseño teórico	.....	15
Diseño Metodológico	.....	17
Resultados	.....	26
Discusión	.....	35
Conclusiones	.....	42
Recomendaciones	.....	43
Bibliografía	.....	44
Anexos	.....	50

1. RESUMEN

El propósito de este estudio fue describir la distribución de las relaciones cráneo-cervicales evaluadas con TCHC y el patrón de desgaste oclusal por medio del bruxchecker® y su posible asociación en sujetos con bruxismo del sueño. La investigación es tipo descriptivo, transversal, prospectiva con un diseño observacional, en un total de 47 adultos con diagnóstico clínico de bruxismo del sueño, seleccionados de la consulta particular del investigador en Bogotá Colombia. Se les realizó anamnesis, cuestionario y examen clínico, aplicando los criterios de diagnóstico del bruxismo del sueño que propone la AASM (American Academy of Sleep Medicine) y tomografías computarizadas de haz de cono (TCHC) para determinar la relación cráneo-cervical, estableciendo el ángulo cráneo vertebral (CV) y los espacios suboccipitales del occipital al Atlas (CO-C1) y al Axis (CO-C2). Por medio del bruxchecker® se registró y clasificó el patrón de desgaste durante el sueño. **Resultados:** no se encontró una diferencia significativa entre el ángulo CV normal al compararlo con el grupo de alterado (disminuido o aumentado). El espacio CO-C2 aumentado se presentó en mayor porcentaje. En todos los tipos de patrón de desgaste la combinación con desgaste mediotrusivo (DM) fue significativa. El patrón oclusal es independiente de las relaciones cráneo cervicales, aunque hay una tendencia de dependencia del patrón guía en grupo-GG con ángulo CV y CO-C1 aumentado y de desgaste guía canina-GC con CO-C2 normal. **Conclusiones:** Después de evaluar las relaciones cráneo cervicales y los patrones de desgaste oclusal con TCHC y bruxchecker® en sujetos con bruxismo del sueño, se pudo establecer que las relaciones cráneo cervicales se presentan sin una pauta estándar con una tendencia a flexión cervical y rotación anterior del cráneo y un porcentaje a considerar de relaciones alteradas. Los patrones de desgaste oclusal, se presentan con gran prevalencia con desgaste mediotrusivo y son independientes de las relaciones cráneo cervicales.

Palabras clave: bruxismo del sueño, patrón de desgaste oclusal, Bruxchecker®, relación cráneo-cervical, TCHC.

2. INTRODUCCIÓN

El estudio del bruxismo ha ganado gran interés en los últimos años, centrándose en aspectos tales como su definición, su etiología, las diferentes actividades motoras que lo caracterizan. La prevalencia del bruxismo del sueño en la población adulta a nivel mundial determinada en una revisión sistemática de la literatura, está entre 4,1% a 59,2% y se relaciona con los trastornos temporomandibulares (TTM) afectando el sistema estomatognático.(1) También se puede presentar inestabilidad en el denominado sistema cráneo-cérvico-mandibular.

Mediciones cefalométricas muestran una clara influencia de reciprocidad de la región cráneocervical sobre la posición de la mandíbula y el hioides.(2) Sobre la base de estos efectos biomecánicos se puede ver cómo la actividad de los músculos cervicales y de los infra y suprahioides influyen entre sí, así como la posición de la lengua y la mandíbula.(3) Debe existir un equilibrio entre las fuerzas anteriores proporcionadas por los músculos masticatorios, los supra e infrahioides, los cervicales anteriores y las fuerzas posteriores de los músculos posteriores del cuello.

Algunos estudios han establecido relaciones cráneo cérvico mandibulares con el bruxismo. Estudios en niños con esta parafunción, encontraron una asociación significativa entre el bruxismo, una mayor postura adelantada de la cabeza(4,5) y el desgaste dental más intenso⁶. Una postura cervical anterior se encontró en el grupo de adultos con bruxismo del sueño, lo que podría afectar el flujo de aire y ser parte de su etiología.(7)

Investigaciones se han llevado a cabo para encontrar la asociación entre la postura y la oclusión, y su impacto clínico. Como los músculos de la cabeza y del cuello están estrechamente relacionados con el sistema estomatognático, los cambios posturales de la cabeza y el cuerpo, pueden tener un efecto adverso sobre la biomecánica de la ATM y conducir a TMD.(8) Se ha encontrado una mayor variación al evaluar la cabeza y la postura del cuello en la posición de reposo de los pacientes con bruxismo.(9) Sin embargo la relación entre la oclusión dental, la postura corporal y los trastornos

temporomandibulares ha sido controversial y este tipo de relaciones tienen que basarse en la evidencia.(10)

Si el sistema masticatorio, cuello y hombros están anatómicamente y fisiológicamente conectados y el bruxismo afecta a todas las estructuras descritas anteriormente, también podría ser posible que la posición de la cabeza y la homeostasis del sistema cráneo-cervical podría verse afectada cuando una parafunción ocurre. Así la postura de la cabeza y los patrones de desgaste podrían ser diferentes entre los sujetos con bruxismo. Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, estudios complementarios y aclaratorios son necesarios, sobre todo cuando los estudios disponibles, que han estudiado el tema, son en su mayoría en población infantil y no es tan claro si el comportamiento en adultos sea el mismo.

3. MARCO TEÓRICO

El bruxismo ha sido definido de muchas maneras y hasta la fecha, no existe un consenso acerca de la definición y clasificación de diagnóstico de este.(11) Las definiciones de bruxismo más comunes que se utilizan actualmente son las formuladas en la octava edición del glosario de términos de prostodoncia (GPT) que lo define como "la parafunción de rechinar los dientes" y como "un hábito oral que consiste en un crujir involuntario rítmico o espasmódico, no funcional, de rechinar o apretar los dientes, para fines ajenos al masticar, que dan lugar a un trauma oclusal".(12) La Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño en la segunda edición (ICSD-2) clasifica el bruxismo nocturno o del sueño, entre los trastornos del movimiento relacionados con el sueño y lo define como "una actividad oral caracterizada por despertares (arousal) del sueño".(13) Por otra parte la OFPG-Orofacial Pain Guidelines lo considera como una "actividad parafuncional diurna o nocturna que incluye el apretar y rechinar de los dientes".(14) En el consenso internacional entre expertos en el 2013 lo definen como una actividad repetitiva de los músculos de la mandíbula, caracterizado por el hecho de apretar o rechinar de los dientes y/o tensión o empuje de la mandíbula; con dos distintas manifestaciones circadianas, puede ocurrir durante el sueño (llamado bruxismo nocturno o del sueño) o durante la vigilia (llamado bruxismo de vigilia). Se recomienda que para investigaciones futuras se distinga cuál de estas dos formas se está estudiando.(11)

El bruxismo se ha asociado con dolor orofacial, cefaleas y trastornos respiratorios del sueño(15) y se considera un factor etiológico de las disfunciones temporomandibulares-DTM, desgaste dental, músculos hipertónicos, puntos gatillo, síntomas y alteraciones cervicales.(3,5,6,16)

Se ha sugerido que el bruxismo hace parte de una respuesta de excitación durante el sueño y estaría relacionado con una química cerebral alterada. También parece estar modulado por diversos neurotransmisores en el sistema nervioso central, más específicamente, perturbaciones en el sistema dopaminérgico central. Cabe la hipótesis de que núcleos subcorticales que están involucrados en la coordinación de movimientos,

se alteran en los pacientes con lo sufren.(17) Por otra parte, la actividad rítmica masticatoria muscular (RMMA) en los picos de bruxismo, minutos antes del sueño REM, sugiere que algún mecanismo relacionado con las transiciones durante el sueño, ejerce una influencia sobre las neuronas motoras que facilitan la aparición de los eventos durante del sueño.(18) Se ha determinado que el “arousal” (despertar) durante el sueño no es el generador de la actividad rítmica de los músculos masticatorios en el bruxismo del sueño, pero permite que se produzcan los eventos motores durante una condición de sueño inestable, más la activación simpática autonómica, que se observan en los periodos de sueño pre-REM. (19)

Para realizar el diagnóstico varias técnicas están disponibles, todos con sus ventajas y limitaciones.(18) Los más comúnmente utilizados son los cuestionarios, para estudios a gran escala; el examen clínico, adecuado para población más grande; la electromiografía, aplicable en poblaciones de tamaño moderado (por su limitada disponibilidad) y la polisomnografía herramienta estándar de oro para el diagnóstico del bruxismo del sueño, pero adecuada sólo para muestras pequeñas, debido a los altos costos y la disponibilidad limitada.(11,18) Utilizando registros electromiográficos y relacionándolos con registros electroencefalográficos, se establecieron criterios que permiten la separación de eventos motores normales y anormales.(20) Se han establecido criterios diagnósticos de investigación para el bruxismo del sueño (SB-RDC) por medio de la polisomnografía(21) y se ha confirmado que facilitan un alto nivel de discriminación entre pacientes con bruxismo del sueño y sujetos control.(22) Sin embargo las herramientas de diagnóstico fiables y válidas para el bruxismo son escasas. Lobbezoo et al(11) sugieren un sistema de clasificación diagnóstica de “posible”, “probable” y “definitivo” para el bruxismo del sueño o bruxismo de vigilia, con fines clínicos y de investigación. El bruxismo del sueño o de vigilia "posible", se basa en el auto informe, a través de cuestionarios y/o a la anamnesis de un examen clínico; el “probable” en el auto informe, más la inspección con un examen clínico y el “definitivo” en el auto informe, un examen clínico y un registro polisomnográfico, preferiblemente con grabaciones de audio/vídeo.(11,23) También se utiliza para ayudar en el

diagnóstico, el desgaste dental con el registro intraoral sobre placas y detectores de la fuerza de mordida.(23)

Las preguntas a realizar para detectar el bruxismo que propone Pintado et al son:(24)
¿Alguien lo ha oído rechinar los dientes por la noche? Está su mandíbula fatigada o adolorida al despertar? ¿Están sus dientes o encías adoloridas al despertar? ¿Alguna vez ha experimentado dolores de cabeza temporales al despertar? ¿Es consciente de rechinar los dientes durante el día?

Koyano(23) critica los indicadores clínicos y la anamnesis para bruxismo propuestos por Kato en el 2001 (reporte de rechinar o golpear los dientes, presencia de desgaste dental bruxofaceta, presencia de hipertrofia del músculo masetero, reporte de malestar muscular masticatorio, fatiga o rigidez por la mañana, dientes hipersensibles al aire o líquidos fríos, clic o bloqueo de la ATM, indentación de lengua o la mejilla), porque contienen factores vagos. Por ejemplo, considera que al valorar el desgaste dental sobre modelos de yeso, en un momento determinado, se estaría evaluando un registro acumulativo, funcional y parafuncional, que no sería el más real. Por otro lado la presencia o ausencia de indentación de la lengua o la mejilla en sí mismo, no comprueba la presencia o ausencia de bruxismo y por otra parte, no se ha confirmado la validez de estas herramientas. Por eso propone la definición planteada por la Asociación Americana de Trastornos del Sueño y revisado por la Academia Americana de Medicina del Sueño-AASM, como una de las mejores descripciones de bruxismo del sueño tanto para fines clínicos y de investigación.

Los criterios de diagnóstico del bruxismo del sueño que propone la AASM son: el informe de que el paciente es consciente de los sonidos de bruxismo o rechinamiento dental durante el sueño y adicionalmente que uno o más de los parámetros siguientes esté presente: desgaste anormal de los dientes; molestias musculares mandibulares, fatiga o dolor y bloqueo de la mandíbula al despertar; hipertrofia del músculo masetero bajo un apretamiento contundente voluntario; la actividad muscular mandibular no puede ser explicada mejor por la otra causa como trastorno del sueño, médico o neurológico, uso de medicamentos o el consumo de sustancias.(13)

Hay pocos estudios en los que la fiabilidad de los criterios hayan sido científicamente examinados y todavía sigue siendo poco claro si los resultados de la observación clínica reflejan verdaderamente el estado de bruxismo o no. En general, el reconocimiento de bruxismo en base a los hallazgos clínicos tiene sus limitaciones.(23)

Se critica la valoración de las facetas de desgaste en modelos estáticos, para el diagnóstico del bruxismo. Algunos utilizan el examen visual del desgaste dental sobre modelos de yeso,(25) otros la imagen digital para evaluar y comparar el área, el perímetro y la forma del desgaste dental.(26) Pero lo importante es determinar el patrón dinámico de este, durante el sueño, más que la faceta en sí. La evaluación apropiada del desgaste dental debe representar la actividad actual. Por eso Onotera y colaboradores(27) proponen un dispositivo simple para la evaluación de los esquemas oclusales durante el bruxismo del sueño. Ellos presentan el BRUXCHECKER[®], para determinar la conducta individual examinando el contacto dental durante el sueño. Este dispositivo es una lámina de polivinilo de 0.1 mm de grosor, con una tinta especial que al ser desgastada, permite evaluar el patrón de bruxismo; además no interfiere con el movimiento normal de la mandíbula o con la actividad electromiográfica de los músculos masticatorios.

Varios autores describen y clasifican los diferentes patrones de desgaste sobre el bruxchecker[®] en la zona laterotrusiva: CG (solo canino) y GG (en grupo) o IC (incisivo-canino), ICP (Incisivo-canino-premolar) y CIMF bilateral(canino-incisivo-molar); en la zona mediotrusiva consideran el desgaste en las cúspides palatinas de premolares y molares.(27–30) (Figura 1)

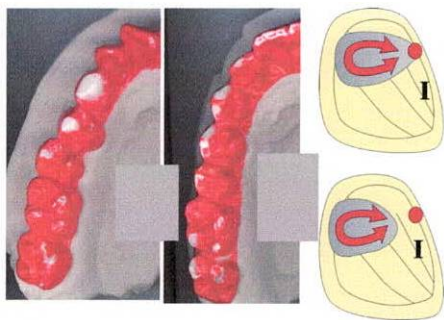


Figura 1. Bruxchecker[®].(27) Se pueden observar diferentes patrones de desgaste sobre el Bruxchecker.

Existe una relación cráneo-cérvico-mandibular. La región cráneo-mandibular incluye las estructuras que están anatómica y funcionalmente relacionadas con la ATM, como el disco articular, tejido retrodiscal, nervio mandibular, los músculos supra e infrahioides y el hueso hioides.(3) El componente cráneo-vertebral está constituido por la relación funcional del hueso occipital, el atlas (C1) y el axis (C2), entre sus articulaciones no hay disco intervertebral y tienen como función principal permitir los movimientos de la cabeza,(31) además incluye los músculos del cuello, ligamentos, cápsulas, raíces nerviosas y estructuras óseas.(3) De las regiones anatómicas de la columna cervical se describe a la articulación occipital-atlas (OA) como una zona de gran movilidad en flexión y extensión en el plano sagital. La función principal de la alineación OA se relaciona con el mantenimiento de la mirada horizontal. La articulación atlanto-axial es ideal para la rotación de C1 sobre C2 y en la traslación anteroposterior, el ligamento transversal se considera un estabilizador de ese movimiento.(32)

En la ejecución de los diversos movimientos mandibulares, la cabeza es estabilizada por músculos que no actúan exclusivamente sobre la mandíbula. Los músculos del cuello, de la articulación atlanto-occipital y de la masticación actuarían como una única entidad funcional.(33) Una posición postural anormal de la cabeza no solo influenciaría la función de la columna cervical, sino también alteraría otras funciones del sistema masticatorio.(33)

La participación de la columna cervical como predisponente, precipitante, o perpetuante del dolor muscular masticatorio o del bruxismo se relaciona con tres teorías. La primera es que la entrada aferente de dolor cervical converge en las neuronas motoras en el núcleo trigeminal, lo que resulta en un aumento de la hiperactividad de los músculos masticatorios y el dolor. La segunda hipótesis es la contracción de músculos masticatorios, en respuesta a la contracción de los músculos de la columna cervical, por la relación sinérgica neurofisiológica entre la columna cervical y los músculos de la masticación. La última proposición es que los pacientes comienzan a bruxar o la intensidad y la frecuencia de su bruxismo, se da en respuesta al dolor cervical agudo o crónico. El mecanismo neuroanatómico que explica el dolor referido es la convergencia

entre los aferentes trigeminales y los tres nervios cervicales superiores, que se produce en el núcleo trigémino cervical, que se encuentra en la médula espinal cervical superior, en la porción caudal del núcleo espinal del nervio trigémino.(34)

La duramadre cráneo cervical y craneal tiene un gran cantidad de nociceptores y juega un papel importante en la patogénesis de dolores de cabeza vasculares. Esto puede ser una explicación para la observación clínica de músculos hipertónicos, puntos gatillo y el bruxismo en los pacientes con síntomas cervicales. También hay influencias de los sistemas reflejos neurológicos como el reflejo tónico del cuello. La presencia de respuestas trigémino-cérvico-espinales indica la interacción entre el reflejo de los aferentes nociceptivos del trigémino y las motoneuronas de la médula espinal cervical.

(3)

La hiperactividad y/o hipertrofia de los músculos elevadores de la mandíbula, se asocia frecuentemente con la de los músculos laterales y posteriores de la cadena cervical, provocando y manteniendo una posición muy anterior de la cabeza, que puede desembocar en una patología por compresión, con irritación de los nervios superiores C1, C2, C3 y con sintomatología en la región occipital, temporal, supra orbitaria, mandibular y en las articulaciones cervicales superiores.(33) Por otro lado la sustancia reticular está conectada con todos los núcleos trigeminales, por eso con una disfunción oclusal, la respuesta moduladora en la sustancia reticular es inmediata, por medio del nervio motor, provocando un reflejo de evasión. Esto significa una nueva postura mandibular, lo que provoca un acomodamiento total de todos los músculos del cuello.

(33)

La influencia de los movimientos mandibulares y los contactos dentales sobre la actividad de los músculos cervicales ha sido evaluada; Rodríguez y colaboradores encuentran cambios en la actividad electromiográfica del esternocleidomastoideo con el apretamiento y rechinar dental(35) y la inclinación del cuello influyó en la actividad bilateral de este músculo.(36) Los músculos temporal anterior y suprahioides juegan un papel directo en las diferentes funciones de la unidad cráneo-cérvico-

mandibular; la actividad EMG durante la protrusión y laterotrusión fue menor que con la posición intercuspídea en el temporal anterior, mientras que un patrón opuesto se observó en la actividad de los músculos suprahioides.(37) Cuando una parafunción ocurre, los espacios cervicales subcraneales pueden ser diferentes, por ejemplo en estudios realizados en niños se ha encontrado una asociación significativa entre el bruxismo y la alteración en la postura de la cabeza.(4,6)

La evaluación de la postura de la cabeza es importante porque puede estar asociada con disfunciones cráneo-cérvico-mandibulares; una alteración cráneo mandibular puede afectar al sistema cráneo-cervical y viceversa. La estabilidad ortostática postural del cráneo sobre la columna cervical es un factor significativo en el diagnóstico de trastornos disfuncionales.(2) Las técnicas imagenológicas utilizadas para la evaluación de la unión cráneo vertebral (UCV) incluyen la radiografía simple, tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). Para la craneometría de la UCV se requiere una visión cráneo/cerebro que incluya el basion, paladar duro y el tubérculo de la silla. Algunas de estas medidas posiblemente se puedan ver en las radiografías simples, pero la superposición de estructuras óseas es problemático para obtener medidas exactas; la TC y la RM son óptimas para este fin y han proporcionado una mejor comprensión de la unión cráneo-vertebral. La primera proporciona una excelente delineación de estructuras óseas, mientras que la segunda permite además delo anterior, la visualización de los tejidos blandos y el sistema nervioso.(32,38)

La tomografía moderna ha permitido una exhaustiva observación de estructuras anatómicas, gracias a la posibilidad de efectuar cortes en diferentes planos del espacio. La implementación de la tomografía computarizada cone beam o haz de cono (TCCB o TCHC), han permitido reconstrucciones tridimensionales de gran calidad, que pueden ser observadas desde diferentes ángulos y producen cortes de una región específica del cuerpo. Toda la información obtenida, es enviada a un software diseñado para la reconstrucción de los datos escaneados y por medio de algoritmos la convierte en imágenes, permitiendo estudiar las estructuras en los tres planos del espacio.(31) Las medidas realizadas con tomografía computarizada de haz de cono fueron consistentes

entre las secuencias de exploración y para las mediciones entre puntos de referencia marcados, además proporciona una exposición reducida a la radiación del paciente.(39)

Rocabado presenta un método objetivo de evaluación radiográfica para determinar la biomecánica cráneo-cérvico-mandibular por medio de una telerradiografía de perfil, donde se determina: la relación angular del cráneo y la columna cervical (cráneo-vertebral), distancia entre la base del occipital y el arco posterior del atlas, posición del hioides, relación cervical hioidea, posición de reposo lingual y vías aéreas.(2) En la figura 2 se muestran estas medidas cefalométricas: ángulo MGP(plano de McGregor) con OP (plano odontoides) que debe ser de $101 \pm 5^\circ$ en lordosis cervical normal, la distancia del occipital al atlas (OA) es de 4 a 9 mm en promedio y el hioides debe estar ubicado por debajo de la línea C3 a RGN (retrognation) con altura promedio de 5 ± 2 mm.(3)

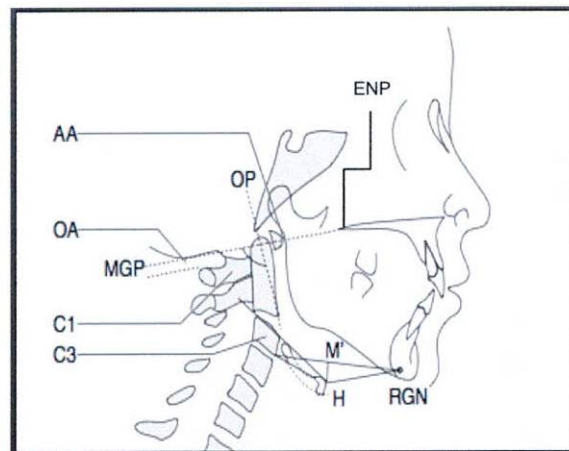


Figura 2. MGP-plano de McGregor y OP-plano odontoides. H-hueso hioides. RGN-retrognation. OA-occipital-atlas. AA-anterior del atlas.(3)

Radcliff revisa cada una de las regiones anatómicas de la columna cervical en el plano axial, coronal y sagital. Describe la evaluación cefalométrica de la región, identificando puntos de referencia anatómicos y algunas relaciones básicas óseas. Considera que es comúnmente utilizado el plano de McGregor (línea desde la cara postero-superior del paladar duro-ENP, hasta el punto más caudal en la línea media del occipital) que forma

un ángulo con la línea tangencial a la parte inferior del cuerpo de C2. Otra medida muy empleada es la angulación occipucio-C2 cuyo valor normal es de 14 ° de lordosis. Menciona también la altura vertical de la articulación OA como importante en el diagnóstico de las lesiones de distracción de la unión cráneo cervical que no debe ser no más de 1-1,3 mm.(32) (tabla 1)

REGION	NOMBRE	TECNICA	MEDIDA	VALOR	REFERENCIA
Occipito-cervical	Angulación sagital Occipital-C2	Línea MacGregor a plano inferior C2	Promedio	-14° (SD, 7)	Kuntz et al
	Altura articulación Occipital-atlas (CT)	Distancia más corta cóndilo occipital a masa lateral C1 a través de las articulaciones	Intervalo superior de confianza normal	<1.3 mm	Radcliff et al
Atlantoaxial	Intervalo Basion-odontoides (CT)	Basion a punta de odontoides	Intervalo superior de confianza normal	9.3 mm	Radcliff et al
	Ángulo sagital C1-C2	Placa terminal inferior de C1 a placa terminal inferior C2	Promedio	-29° (SD, 7)	Kuntz et al
	Rotación atlantoaxial (niño)	Ángulo formado por bisectriz de C1 lateral	Intervalo superior de confianza normal	44°	Villas et al
	Descubrimiento faceta atlantoaxial C2 (niño)	Porcentaje de descubrimiento superior articular	Intervalo superior de confianza normal	85%	Villas et al
	Rotación atlantoaxial (adulto)	Ángulo formado por la bisectriz de C1 lateral	Intervalo superior de confianza normal	43°	Monckeberg et al
	Descubrimiento faceta atlantoaxial C2 (adulto)	Porcentaje de descubrimiento superior articular	Intervalo superior de confianza normal	84%	Monckeberg et al
	AADI (niño)	Arco posterior de C1 a la corteza anterior de odontoides	Intervalo superior de confianza normal	<4 mm	Douglas et al
	AADI (adulto)	Radiografía supina en adulto	Intervalo superior de confianza normal	<5 mm	Locke et al
	PADI (adulto)	Parte posterior odontoides a la parte anterior del arco posterior C1	Intervalo superior de confianza normal	>14 mm	Boden et al
	Altura lateral C1-C2 (CT visión coronal)	Distancia mas corta al aspecto lateral de articulación C1-C2	Intervalo superior de confianza normal	<1.2 mm	Radcliff et al
	Ángulo C2-C7	Parte posterior cuerpo vertebral C2 al aspecto posterior de C7	Promedio	-17° (SD, 14)	Kuntz et al
	Eje vertical sagital C2 to C7	Punta de odontoides al aspecto anterior de cuerpo vertebral de C7	Promedio	16.8 mm (SD, 11.2)	Hardacker et al
Espina Subaxial	Eje vertical sagital C2 to S1	Punta de odontoides al aspecto anterior de cuerpo vertebral de S1	Promedio	13.4 mm (SD, 31.8)	Hardacker et al
	Rotación sagital C2-C7 (cambio en ángulo C2-C7)	Ángulo entre las placas terminales vertebrales con flexión y extensión cervical	Promedio	57° (SD, 12)	Reitman et al

Tabla 1. Alineación cervical normal. K. Radcliff et al 2011(32)

4. DISEÑO TEÓRICO

Planteamiento del problema

Los sujetos que tienen bruxismo nocturno o del sueño generan durante la noche diferentes patrones de movimiento mandibular, que son repetitivos en cada individuo. Esos esquemas pueden ser reconocidos mediante elementos que registren el patrón de desgaste, como es el caso del bruxchecker[®]. Los movimientos mandibulares durante el bruxismo, son generados por activaciones musculares que se dan durante el sueño de manera anormal, que pueden repercutir en la posición del cráneo y en consecuencia en los espacios funcionales subcraneales.^(4,6) La incógnita es saber si según el patrón de desgaste del bruxismo, existe asociación con los espacios y ángulos cráneo cervicales, evaluados con tomografía computarizada de haz de cono-TCHC.

Hipótesis de investigación-H_i

- Existen diferencias en los ángulos cráneo cervicales en adultos que tienen bruxismo nocturno, con relación a los parámetros de normalidad.
- Existen diferencias en los espacios subcraneales funcionales en adultos que tienen bruxismo nocturno, con relación a los parámetros de normalidad.
- Existen patrones de desgaste oclusal específicos en los adultos con bruxismo del sueño.
- Existe relación entre las determinantes cráneo cervicales con los patrones de desgaste reconocidos con el bruxchecker[®], en adultos con bruxismo nocturno

Objetivo general.

Determinar la asociación entre los patrones de desgaste dental y las relaciones cráneo cervicales subcraneales, evaluados con tomografía computarizada de haz de cono-TCHC, en adultos de ambos géneros con bruxismo nocturno o del sueño, de la consulta particular del investigador.

Objetivos específicos

- Determinar el ángulo cráneo cervical con TCHC, en adultos de ambos géneros que tienen bruxismo nocturno o del sueño.
- Establecer los espacios subcraneales funcionales con TCHC, en adultos de ambos géneros que tienen bruxismo nocturno o del sueño.
- Describir los diferentes patrones de desgaste sobre el bruxchecker[®], en adultos con bruxismo nocturno o del sueño.
- Determinar la relación entre el ángulo cráneo cervical evaluados con TCHC y los patrones de desgaste reconocidos con el bruxchecker[®], en adultos con bruxismo nocturno o del sueño.
- Determinar la relación entre los espacios subcraneales funcionales evaluados con TCHC y los patrones de desgaste reconocidos con el bruxchecker[®], en adultos con bruxismo nocturno o del sueño.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Definición operacional de las variables

Bruxismo nocturno o del sueño: Actividad parafuncional nocturna y repetitiva de los músculos de la mandíbula, caracterizado por el hecho de apretar o rechinar los dientes y/o tensión o empuje de la mandíbula; con dos manifestaciones circadianas, durante el sueño (nocturno o del sueño) o durante la vigilia.(11) Afecta a los músculos de la masticación, del complejo cráneo-cérvico-mandibular, los hombros y el cuello, los dientes, el periodonto y a las articulaciones temporomandibulares.(3,16,23)

Dentro de la etiología y patofisiología se consideran: los “arousal” (despertares) durante el sueño que facilitan la actividad rítmica de músculos masticatorios-RMMA, un incremento de la actividad simpática cardíaca que precede los episodios de RMMA, rol potencial de catecolaminas (adrenalina, noradrenalina y dopamina), predisposición genética y factores exógenos como consumo de cafeína, alcohol, nicotina, uso de drogas ilícitas (ej. cocaína, éxtasis) o medicamentos (ej. Inhibidores de la captación de serotonina-SSRI) que pueden gatillar o aumentar la actividad del bruxismo del sueño.(15)

Patrón de desgaste dental: El tipo de desgaste dental asociado al bruxismo es la atrición (desgaste por el contacto diente-diente). Es posible calcular el grado de desgaste de manera individual, sin ser influenciado por el número de dientes perdidos y con la posibilidad de aplicar los índices a los dientes naturales y restaurados. Sin embargo el desgaste dental es un registro acumulativo de las actividades funcionales y parafuncionales y no prueban la actividad de bruxismo en curso, ni pueden indicar si el sujeto tiene apretamiento o rechinamiento.(24) Por eso es importante para el clínico determinar donde aparecen las facetas de atrición, cual es el patrón real del desgaste y poder visualizar las interferencias reales que ocurren debido al bruxismo. Establecer la conducta individual del bruxismo durante el sueño, examinando los patrones de oclusión basados en el movimiento de desgaste, por medio de algún elemento que permita su descripción como el bruxchecker® es importante y útil.(27)

Angulo cráneo vertebral: corresponde al ángulo postero-inferior, entre el plano McGregor (MGP) y el plano odontoides (OP). Sus valores funcionales están entre 96 a 106 grados; debido a que la relación cráneo cervical varía cuando el occipital realiza movimientos de flexión y extensión. Dentro de los límites funcionales ésta variación es de 5 grados para rotación anterior y 5 grados para rotación posterior, por eso también se describe con un valor de 101 ± 5 grados; valores menores a 96 grados implican rotación posterior exagerada de cráneo disminuyendo el espacio suboccipital y valores mayores a 106 grados implican rotación anterior de cráneo aumentando los espacios suboccipitales.(2,38,40)

Espacios funcionales suboccipitales: El espacio CO-C1 determina la relación de la base del occipital (CO) y del arco posterior del atlas (C1), esta distancia varía en lo funcional entre 4 y 9 mm o $6,5 \pm 2,5$ mm. El espacio CO-C2 corresponde a la relación del occipital con el arco posterior del axis y mide aproximadamente 20 mm. Espacios funcionales disminuidos están relacionados con rotaciones posteriores del cráneo y cuando están aumentados con rotaciones anteriores. Alteraciones en estos espacios pueden incluir hipomovilidad de las articulaciones occipito-atloidea, cambios degenerativos, irritación del núcleo trigémino cervical, cefaleas, dolor facial y dolor referido al cráneo.(2)

Tipo de estudio y diseño general

Se realizó una investigación descriptiva, transversal, prospectiva con un diseño observacional; donde el tamaño de la muestra se calculó a partir de una prueba piloto aplicando la siguiente fórmula:

$$n = ((Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 S^2) / e^2$$

$$n = 42$$

La fórmula arrojó un total de 42, con una confianza del 95%, potencia del 90% y un error de 2,50. Se aumentó a 47 para minimizar el error.

Se seleccionaron en total 47 sujetos adultos (32 mujeres y 15 hombres), con edades entre 23 y 56 años, de la consulta particular del investigador, con diagnóstico clínico de

bruxismo del sueño. Para determinar si los sujetos presentan bruxismo, se realizó una anamnesis, cuestionario y examen clínico como propone Pintado et al.⁽²⁴⁾ a cada uno de los sujetos y se aplicaron los criterios de diagnóstico del bruxismo del sueño que propone la AASM.⁽¹³⁾

Criterios de inclusión:

- Sujetos mayores de 18 años.
- Ambos géneros.
- Mínimo de seis dientes por hemiarco.
- Contacto de los caninos en su posición intercuspídea.

Criterios de exclusión:

- Bruxismo diurno.

Reporte de las siguientes condiciones:

- Trastorno del sueño, médico o neurológico.
- Uso de medicamentos o el consumo de sustancias (anfetaminas, nicotina, drogas ilícitas, consumo frecuente de alcohol).
- Tratamiento ortodóncico activo o uso de prótesis dentales removibles.
- Antecedentes de trauma facial o cervical importante en los últimos seis meses.
- Enfermedades sistémicas autoinmunes.
- Alteraciones del crecimiento, asimetrías de tipo esquelético.
- Malos hábitos orales como masticación de chicle, morder objetos, onicofagia o queilofagia.

Una vez seleccionados los sujetos se siguieron los siguientes procedimientos, para finalmente obtener los datos necesarios:

A. Consentimiento informado

Para cumplir con los procedimientos éticos todos los participantes en el estudio firmaron un consentimiento informado, donde se explicaba en que consistía el estudio,

los posibles riesgos con la radiación ionizante y demás aspectos relevantes. Para garantizar aspectos éticos en la investigación, el comité de ética de la Universidad Centro de Investigación y Estudios Odontológicos-UNICIEO, dio el aval a la presente investigación.

B. Elaboración del bruxchecker®

Para establecer el patrón de desgaste dental durante el sueño se realizaron los bruxchecker® (Schu Dental Technology), que son unas láminas de polivinilo de 0.1 mm de grosor, con una tinta especial que se desgasta en los sitios de contacto dentario. Primero se tomaron impresiones del maxilar superior con alginato marca Orthoprint® de la Zhermack® y se realizó vaciado en yeso tipo III Orthodontic Stone® marca Whip Mix®. Se prensaron los bruxchecker® con el Bio-star®, sobre el modelo de yeso del arco superior y se le entregaron dos a cada paciente, para utilizar uno cada noche, durante el sueño; para que fueran claras las instrucciones, se entregaron también escritas (según descrito por Onodera⁽²⁷⁾ y fabricante). Una vez utilizados los bruxchecker® el paciente asiste a la consulta para entregarlos, se ubica en posición supina y se colocan en boca. Con papel de articular negro marca Accu Film® II de la Parkell Inc., se marca el registro de oclusión céntrica; se retiran, lavan y guardan en sus respectivas cajas. (Figura 3)



Figura 3. Procedimientos para la elaboración del bruxchecker®

C. Toma de imágenes con TCHC

Se realizó la toma de imágenes de la zona cráneo cervical con tomografía computarizada de haz de cono, en todos los individuos del estudio con postura natural de cabeza, que se define como la posición de la cabeza con la columna cervical(41). Los participantes estaban sentados en posición vertical, sin reposacabezas, con la mirada al frente y con los dientes en oclusión.(42,43) El equipo utilizado fue el Planmeca ProMax® 3D Mid, con el software Romexis, con un protocolo de dosis para la toma de cráneo con C4, de 90 kV, 10mA, 253 mAs, 14 s, FOV Ø200 x 180, con una dosis efectiva de 87 µSv y tamaño 1:1.

D. Análisis y clasificación del patrón de desgaste:

El resultado del patrón de bruxismo sobre los dientes se evaluó teniendo en cuenta la ubicación del desgaste de la tinta sobre el bruxchecker® y la ubicación del contacto en oclusión céntrica marcado con el papel de articular negro. Se determinó el patrón individual, según la clasificación propuesta por Onodera(27) modificada, como se observa en la figura 4, con los siguientes patrones:

- **CG:** Guía canina. Se presenta desgaste con faceta solo o predominantemente a nivel de canino.
- **GA:** Guía anterior. El patrón de la faceta de desgaste se presenta en incisivos y caninos.
- **GG:** Función de grupo. El patrón de la faceta de desgaste se presenta en incisivos, canino, premolares y/o molares.
- **DM:** Desgaste mediotrusivo. Desgaste en el sector posterior en las cúspides palatinas con dirección medial, con una dimensión mayor del contacto en intercuspidadación marcado con el papel de articular.
- **CG+DM:** Guía canina más desgaste mediotrusivo.
- **GA+DM:** Guía anterior más desgaste mediotrusivo.
- **GG+DM:** Función de grupo más desgaste mediotrusivo.

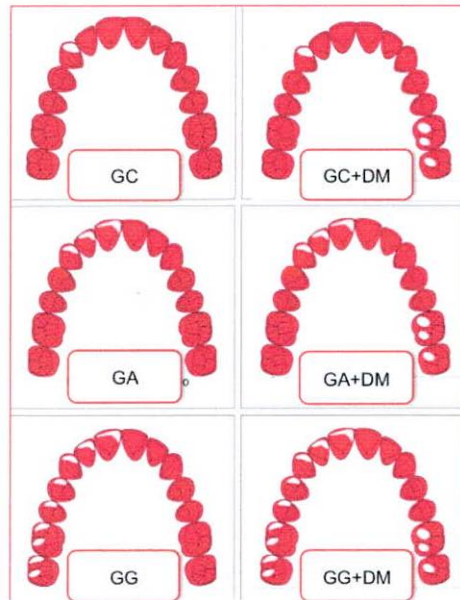


Figura 4. Patrones de desgaste sobre el bruxchecker[®].

E. Análisis y determinación de las medidas de las TCHC:

El software Romexis permitirá la obtención de las medidas lineales y los grados de los ángulos a medir.

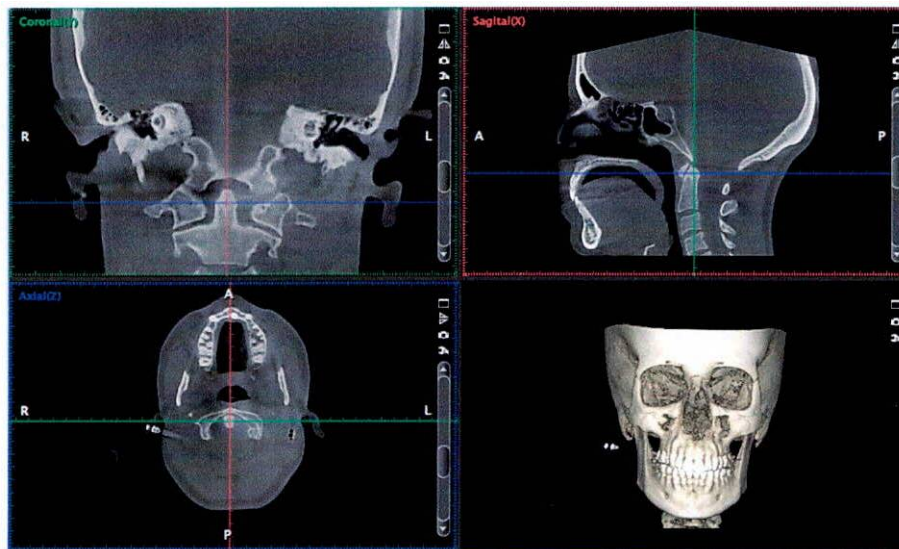


Figura 5. Tomografía Computarizada de haz de cono TCHC. Inferior izquierda: plano axial donde se establece el plano sagital medio. Superior izquierda: plano coronal. Superior derecha: plano sagital, base para la toma de medidas. Inferior derecha imagen 3D.

La dirección del corte sagital se ajustó pasando por el centro de la apófisis odontoides y línea media del maxilar superior en el plano axial, como lo indica la figura 5.(44) Se realizaron mediciones en el plano medio sagital y se determinaron los puntos de referencia para trazar los diferentes planos, medir distancias y ángulos de referencia, según Rocabado:(2,45) (figura 6)

- ENP: espina nasal posterior
- Ba: base del occipital
- MGP: Plano McGregor. Línea de ENP a Ba
- OP: Plano odontoides. Ápice de la apófisis odontoides de C2 a el punto más anterior e inferior del cuerpo de C2.
- C1: Punto más superior y posterior del arco posterior del atlas.
- C2: Punto más superior y posterior del arco posterior del axis.
- ACV: Ángulo cráneo vertebral. Ángulo postero-inferior formado por la intersección de MGP y OP. Su valor normal está entre 96 a 106 grados.
- EFS: Espacios funcionales subcraneales:
 - CO-C1: Distancia en milímetros desde la base del occipital (Ba) al arco posterior del atlas (C1). Su valor normal está entre 4 a 9 mm, en línea perpendicular a MGP.
 - CO-C2: Distancia en milímetros desde la base del occipital (Ba) al arco posterior del axis (C2). Su valor normal es de 20 mm, en línea perpendicular a MGP.

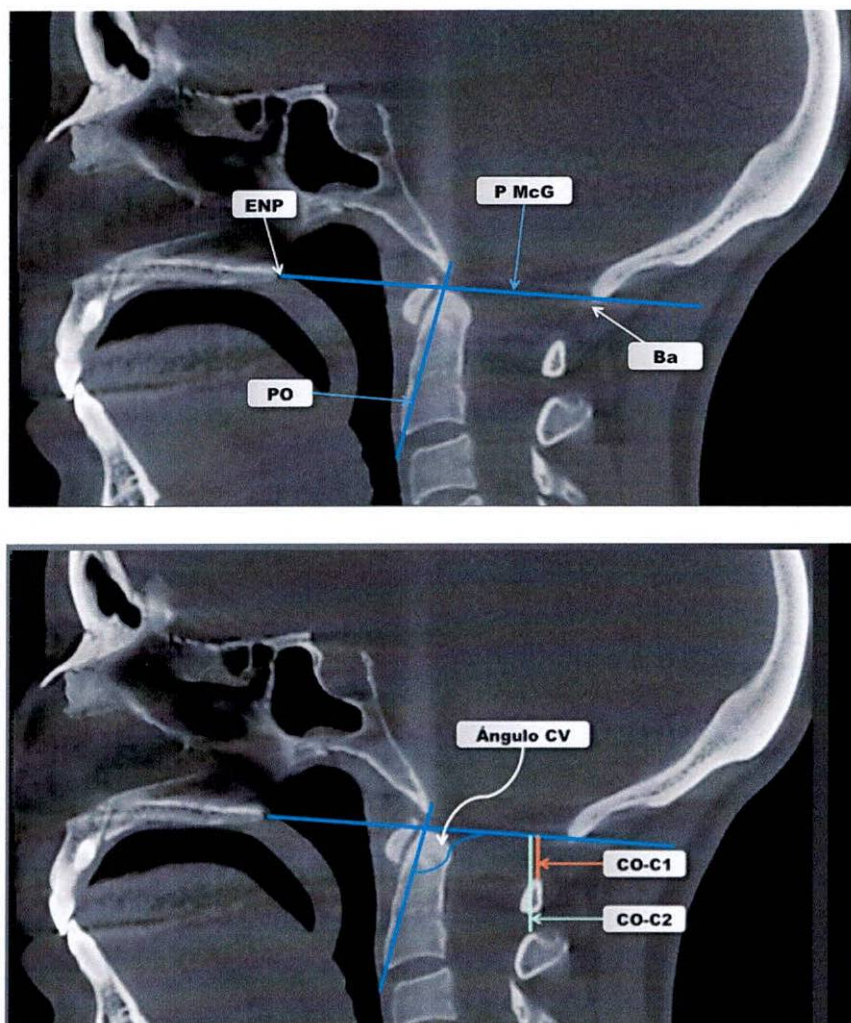


Figura 6. TCHC. ENP: espina nasal posterior; Ba: base del occipital; P McG: plano McGregor; PO: plano odontoides; ACV: ángulo cráneo vertebral; CO-C1: espacio occipital-atlas; CO-C2: espacio occipital-axis.

Los resultados de las publicaciones recientes indican que los riesgos de la radiación en dosis bajas, aunque baja, son reales y la Comisión Internacional de Protección Radiológica-ICRP recomienda limitar la irradiación artificial del público a un promedio de 1 mSv de dosis efectiva por año. La dosis efectiva (dosis de exposición del paciente en radiología diagnóstica) con la TCHC Planmeca ProMax® 3D Mid utilizada es de 87 μ Sv, que corresponde a 0,087 mSv, se considera segura y correspondería a lo que se recibe entre 6 a 12 días de radiación en el medio ambiente natural. Los equipos ProMax 3D pueden proporcionar muchos niveles de dosis de radiación, pero la reducción de la

dosis de radiación se puede lograr utilizando niveles de exposición por debajo de 0,90 Sv.(46)

En este estudio el procedimiento para la recolección de información se realizó con un examinador y evaluador único, que midió inicialmente las variables y las grabó en archivos marcados, y con un mínimo de cinco días realizó una segunda evaluación. Para garantizar la validez interna del estudio se determinó el error de medición (EM) con la fórmula de Dahlberg, que arrojó un error para el cálculo en los ángulos de 0,5 grados y en las medidas lineales de 0,1 mm. La fiabilidad de Houston en las mediciones fue superior al 99% en todos los casos, mostrando que no existen diferencias significativas entre unas y otras respectivamente; indicando que las mediciones realizadas son muy fiables y el error de medición muy bajo. También se garantizó la calibración de los equipos y se estandarizó la técnica para la toma de la TCHC en posición natural de la cabeza.

Plan de análisis de los resultados

El análisis box plot se utilizó para determinar la existencia de medidas atípicas y la prueba de Shapiro Wilk para establecer si las medidas obtenidas son paramétricas o no. Con la prueba de Chi cuadrado de proporciones se compararon las proporciones de cada patrón consigo mismo y con desgaste DM. La correlación de Pearson determinó la relación entre las medidas subcraneales y la exacta de Fisher si existe asociación entre cada medida subcraneal y el patrón de desgaste. Para precisar la asociación entre las relaciones subcarneales contra el patrón de desgaste se realizó el análisis de correspondencia simple y con Chi cuadrado se estableció si existe asociación significativa entre la relación subcraneal y el patrón de desgaste. Se utilizó el software de análisis estadístico R v.3.1.0 2014.

6. RESULTADOS

El total de la muestra fue 47 sujetos con un promedio de 34 años con SD 8,67 (tabla 2), 32 mujeres y 15 hombres.

Tabla 2. Análisis exploratorio de datos

VARIABLE		n	%	Promedio	SD
EDAD		47		34,04	8,67
Género	FEMENINO	32		NA	NA
	MASCULINO	15		NA	NA
Ángulo CV 96 a 106	AUMENTADO	6	12,8%	111,70	4,89
	DISMINUIDO	12	25,5%	90,73	4,58
	NORMAL	29	61,7%	100,64	2,96
	ALTERADO	18	38,3%		
CO-C1 4 a 9 mm	AUMENTADO	14	29,8%	10,45	1,24
	DISMINUIDO	5	10,6%	4,10	0,79
	NORMAL	28	59,6%	7,56	1,05
	ALTERADO	19	40,4%		
CO-C2 20mm	AUMENTADO	25	53,2%	23,21	2,33
	DISMINUIDO	17	36,2%	17,37	2,45
	NORMAL	5	10,6%	20,34	0,19
	ALTERADO	42	89,4%		
PATRÓN DESGASTE DISCRIMINADO	GA	2	4,3%	NA	NA
	GA+DM	11	23,4%	NA	NA
	GC	3	6,4%	NA	NA
	GC+DM	15	31,9%	NA	NA
	GG	2	4,3%	NA	NA
	GG+DM	14	29,8%	NA	NA
DISTRIBUCIÓN GENERAL PATRÓN DE DESGASTE	GC	18	38,30%	NA	NA
	GA	13	27,7%	NA	NA
	GG	16	34,0%	NA	NA
	DM presente	39	83,0%	NA	NA
	DM ausente	8	17,0%	NA	NA

Las diferentes variables para su análisis, se describen a continuación:

	Normal	Aumentado	Disminuido	Alterado
Ángulo CV	96° a 106°	> 106°	< 96°	Aumentado + disminuido
Espacio CO-C1	4 a 9 mm	> 9 mm	< 4 mm	Aumentado + disminuido
Espacio CO-C2	20 mm	> 20 mm	< 20 mm	Aumentado + disminuido

Distribución relaciones cráneo cervicales

El análisis box plot arrojó que aunque se presentaron algunas medidas atípicas no afectaron el promedio y están dentro del 99% de confianza. (Figura 7)

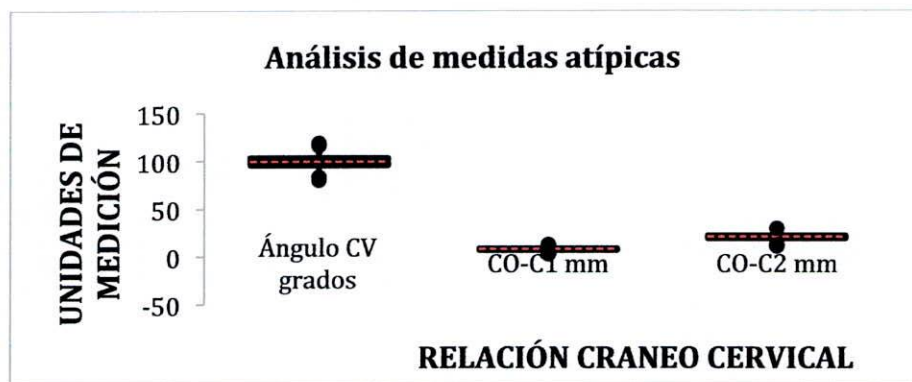


Figura 7. Análisis de medidas atípicas

Teniendo en cuenta los valores de normalidad del ángulo cráneo cervical (CV) de 96 a 106 grados, el que se encontró en mayor proporción con un 61,7% fue este parámetro, seguido del disminuido con un 25,5% y aumentado en menor cantidad con un 12,8%. Se realizó un análisis adicional con el parámetro “alterado” donde se totaliza la sumatoria de aumentado y disminuido con 38.3%. La prueba Chi cuadrado de proporciones nos indica que no hay diferencia significativa con el grupo de ángulo CV normal al comparado con el alterado; pero sí con aumentado y disminuido al evaluarlos por separado con $p < 0,05$ (figura 8); Este mismo comportamiento se evidenció con la evaluación del espacio subcraneal CO-C1 (figura 9) que se presentó normal el 59,6%, aumentado el 29,8%, disminuido 10,6% y alterado el 40,4%. El espacio CO-C2 presentó un comportamiento diferente encontrándose en mayor cantidad el aumentado con

53,2%, seguido del disminuido con 36,2% y normal con 10,6%. El grupo de alterado con 89,4% presentó una diferencia significativa al compararlo con el normal y con el aumentado y con $p < 0,05$ (figura 10).

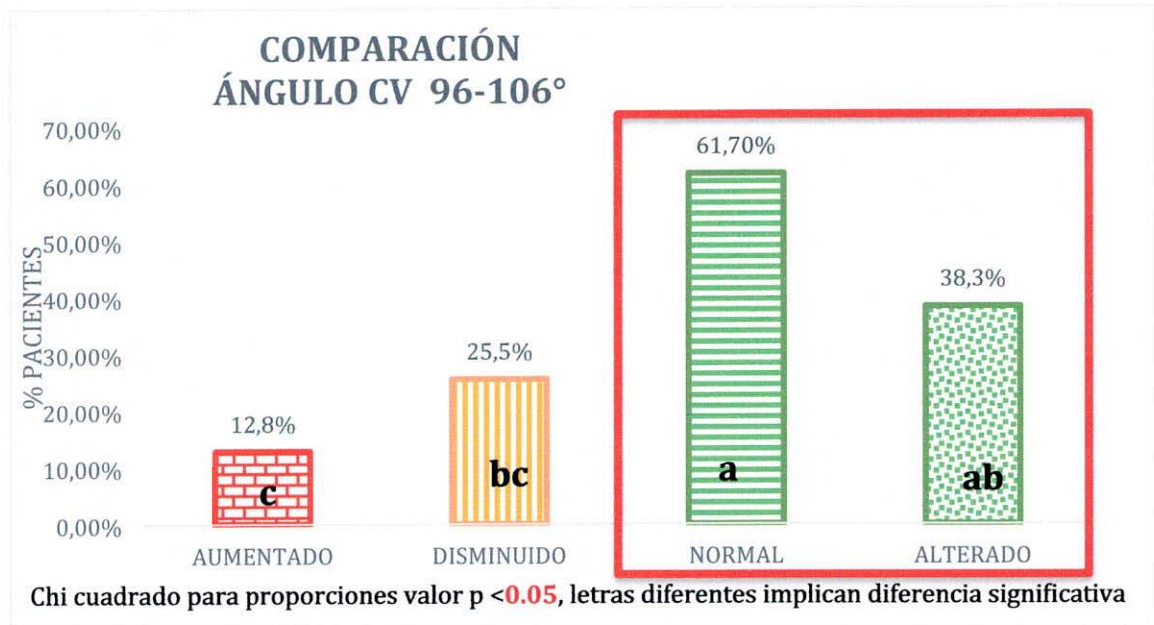


Figura 8. Distribución del ángulo cráneo cervical

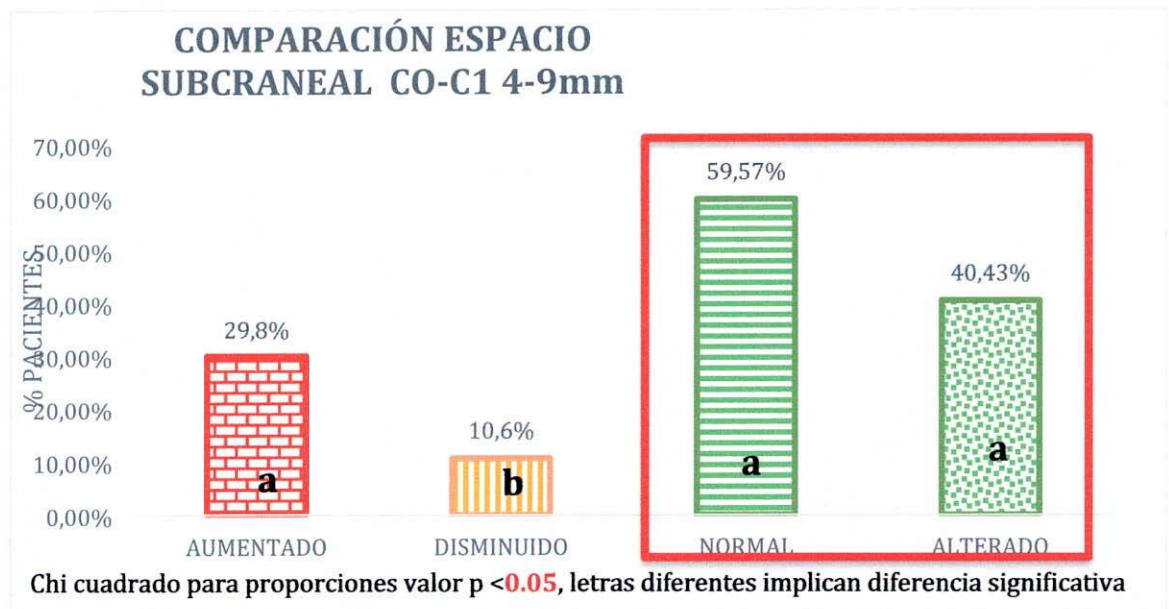


Figura 9. Distribución del espacio subcraneal CO-C1

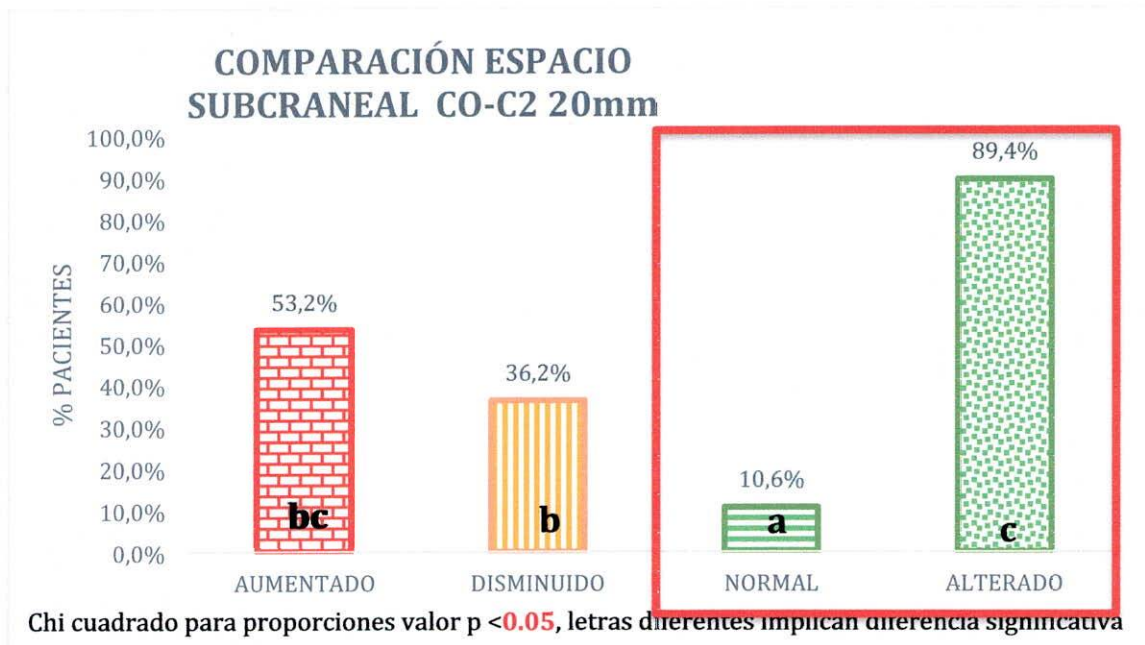


Figura 10. Distribución del espacio subcraneal CO-C2

La correlación de los diferentes parámetros de relaciones subcraneales con la prueba de Shapiro Wilk reveló que los ángulos y medidas lineales son paramétricas, por tanto se aplicó la correlación de Pearson, que indicó la correlación significativa entre el ángulo CV y el espacio CO-C1 y CO-C2 con valores de $p=0,013$ y $p=0,00$ respectivamente y del espacio CO-C1 con CO-C2 con $p=0,00$. (Tabla 3)

Tabla 3. Correlación de Pearson del ángulo CV y los espacios O-C1 y O-C2

Correlación de Pearson					Valor p		
VARIABLE	Shapiro Wilk Valor p	Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm	Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
Ángulo CV grados	0,406	1,000	0,361	0,603	-	0,013	0,000
CO-C1 mm	0,682		1,000	0,629		-	0,000
CO-C2 mm	0,476			1,000			-

La asociación entre cada medida de las relaciones cráneo cervicales por medio de la prueba exacta de Fisher se presentan en las Tablas 4, 5 y 6 encontrando una alta asociación solo entre CO-C1 y CO-C2 con $p= 0.002$. (tabla 6)

Tabla 4. Asociación ángulo CV con O-C1

ÁNGULO CV	CO-C1			Total general
	Aumentado	Disminuido	Normal	
Aumentado	3	1	2	6
Disminuido	1	2	9	12
Normal	10	2	17	29
Total general	14	5	28	47

Fisher's Exact Test for Count Data

p-value = 0.1644

Tabla 5. Asociación ángulo CV con CO-C2

ÁNGULO CV	CO-C2			Total general
	Aumentado	Disminuido	Normal	
Aumentado	5	1		6
Disminuido	3	7	2	12
Normal	17	9	3	29
Total general	25	17	5	47

Fisher's Exact Test for Count Data

p-value = 0.1633

Tabla 6. Asociación espacios CO-C1 con CO-C2

CO-C1	CO-C2			Total general
	Aumentado	Disminuido	Normal	
Aumentado	12	2		14
Disminuido		5		5
Normal	13	10	5	28
Total general	25	17	5	47

Fisher's Exact Test for Count Data

p-value = 0.002458*

Distribución del patrón de desgaste

En cuanto a la distribución general del patrón de desgaste evaluado con el bruxchecker[®], el desgaste con guía canina (GC) se presentó el 38%, la guía anterior (GA) 28%, la guía en grupo (GG) el 34% y el desgaste mediotrusivo (DM) en el 83% de los sujetos (tabla 2).

Con la prueba Chi cuadrado de proporciones se comparó cada tipo de patrón individualmente y con la combinación de desgaste mediotrusivo-DM. En todos los tres tipos de patrón la combinación con DM fue significativa. En el patrón con guía canina-GC mas DM con $p=0.005$, en la guía anterior-GA más DM con $p=0,01$ y en la guía en grupo-GG más DM con $p=0,003$. (figuras 11, 12 y 13)



Figura 11. Comparación patrón de desgaste con guía canina y desgaste mediotrusivo.

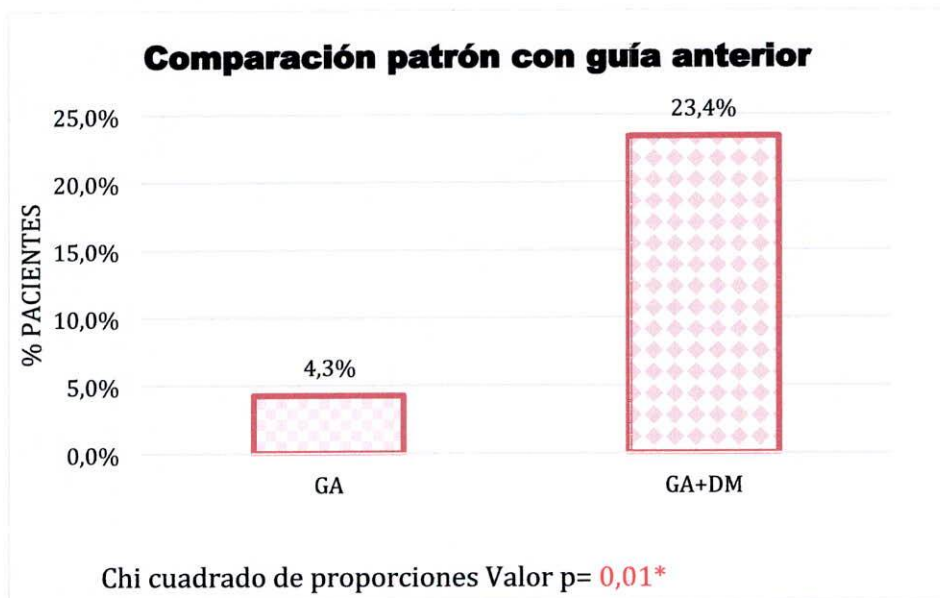


Figura 12. Comparación patrón de desgaste con guía anterior y desgaste mediotrusivo.



Figura 13. Comparación patrón de desgaste con guía en grupo y desgaste mediotrusivo.

Correlación de relaciones cráneo cervicales y patrón de desgaste

No se encontró ninguna asociación entre cada una de las relaciones cráneo cervicales y el patrón de desgaste oclusal (Tablas 7, 8 y 9).

Tabla 7. Asociación ángulo CV con el patrón de desgaste

ÁNGULO CV	PATRÓN DESGASTE						Total general
	GA	GA+DM	GC	GC+DM	GG	GG+DM	
Aumentad		3			1	2	6
Disminuido	1	3	1	3		4	12
Normal	1	5	2	12	1	8	29
Total							
general	2	11	3	15	2	14	47

Fisher's Exact Test for Count Data p-value = 0.4307

Tabla 8. Asociación espacios CO-C1 con el patrón de desgaste

CO-C1	PATRÓN						Total general
	GA	GA+DM	GC	GC+DM	GG	GG+DM	
Aumentado		4		4	2	4	14
Disminuido		1				4	5
Normal	2	6	3	11		6	28
Total							
general	2	11	3	15	2	14	47

Fisher's Exact Test for Count Data p-value = 0.1736

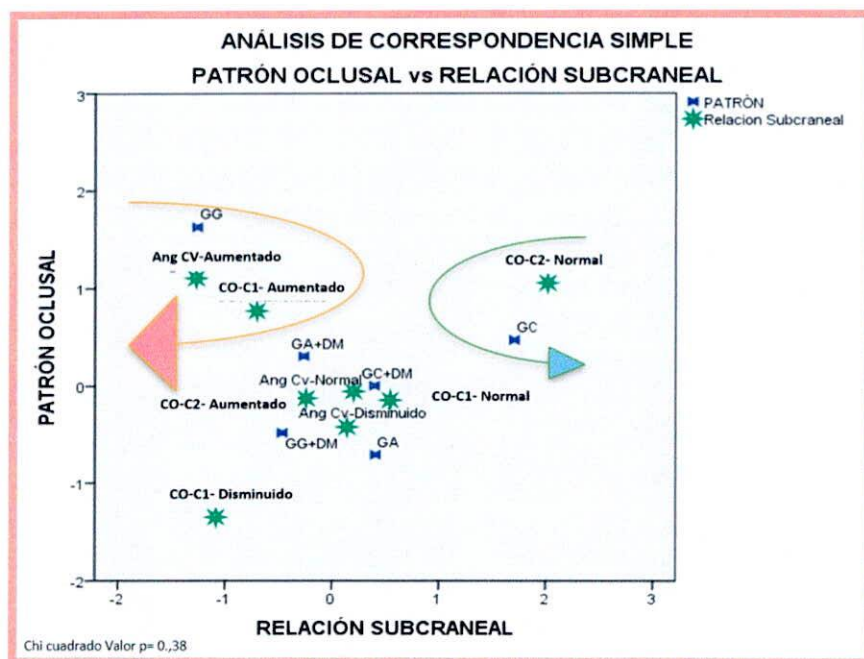
Tabla 9. Asociación espacios CO-C2 con el patrón de desgaste

CO-C2	PATRÓN						Total general
	GA	GA+DM	GC	GC+DM	GG	GG+DM	
Aumentado	2	7	1	7	2	6	25
Disminuido		3		6		8	17
Normal		1	2	2			5
Total							
general	2	11	3	15	2	14	47

Fisher's Exact Test for Count Data p-value = 0.1558

En la figura 14, con el análisis de correspondencia simple se estableció que el patrón occlusal es independiente de las relaciones cráneo cervicales, es decir cualquier patrón se puede presentar con cualquier de las relaciones; aunque hay una tendencia de dependencia de GG con ángulo CV y CO-C1 aumentado y de GC con CO-C2 normal.

Figura 14. Análisis de correspondencia simple del patrón de desgaste y las relaciones cráneo cervicales



7. DISCUSIÓN

En el presente estudio se describieron y analizaron las relaciones cráneo cervicales y los patrones de desgaste oclusal en sujetos con diagnóstico clínico de bruxismo del sueño. Los movimientos mandibulares durante esta disfunción son generados por activaciones musculares que se dan durante el sueño de manera anormal, que pueden repercutir en la posición del cráneo y en consecuencia en los espacios funcionales subcraneales.(4,6) Un ángulo cráneo cervical y los espacios funcionales suboccipitales alterados nos indican la presencia de rotación anterior o posterior de la cabeza(2) y los resultados de la presente investigación descriptiva indican que en sujetos con bruxismo del sueño, las relaciones cráneo cervicales se pueden presentar con cualquier relación, siendo el parámetro de normalidad el más común. Sólo el espacio CO-C2 aumentado (figura 10) se encontró en mayor porcentaje de manera significativa con una alta asociación con CO-C1 con $p=0.002$ (tabla 6) sugiere una flexión cervical y rotación anterior del cráneo. Estos hallazgos coinciden con Vélez y col(6) que reportaron postura más anterior y hacia abajo de la cabeza en los niños que bruxan comparado con los que no. Quintero al evaluar niños con y sin bruxismo con cefalograma lateral, encontró la angulación de la postura de la cabeza y la columna cervical más anterior y cifótica para el grupo experimental (con bruxismo) aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas.(5) Restrepo y col evaluando las relaciones cráneo cervicales en adultos con bruxismo reportan que bajo las condiciones del estudio encontraron una postura cervical anterior en el grupo de bruxismo del sueño, aunque solo con una diferencia de un grado en comparación al grupo que no bruxa.(7) Ellos solo encontraron diferencias para las mediciones que toman al Atlas como referencia.

En este estudio la correlación significativa entre el ángulo CV y el espacio CO-C1 y CO-C2 y del espacio CO-C1 con CO-C2 a pesar de ser significativas (tabla3), no lo son de manera contundente, lo que indica que al tener una relación cráneo cervical “x” no necesariamente se va a relacionar altamente con las otras. Kraus en el 2007(34) en su artículo al revisar cada una de las regiones de la columna cervical y describir la

normalidad axial, coronal y sagital, concluye que hay una variabilidad significativa en el rango de las mediciones normales y considera que cada región de la columna vertebral, tiene una alineación única y en consecuencia, hay un rango de movimiento fisiológico más que una verdadera posición óptima.

Es importante considerar también que en la presente investigación, se encontró un porcentaje de pacientes con sus relaciones cráneo cervicales alteradas (Tabla 2), que tienen que ser considerados a la hora de decidir un tratamiento, porque pueden generar diversidad de síntomas y como se ha descrito, puede ser una explicación para la observación clínica de músculos hipertónicos, puntos gatillo y el bruxismo en los pacientes con síntomas cervicales.(3) El bruxismo no sólo afecta a los músculos de la masticación, sino también los músculos del complejo cráneo-facial, los hombros y el cuello.(33) Se ha encontrado una relación entre el apretamiento mandibular y la actividad de los músculos del cuello (elevador de la escápula, trapecio, esternocleidomastoideo y esplenio de la cabeza) al evaluarlos con electromiografía, identificando co-contracciones con las diferentes fuerzas de mordida generadas durante el apretamiento y rechinar de los dientes de la mandíbula.(47,48) Con el registro de la actividad electromiográfica (EMG) del capitis semispinalis, semispinalis cervicis, multifidos, esplenio de la cabeza, elevador de la escápula, trapecio, esternocleidomastoideo, masetero y los músculos infra y suprahioides en posición supina, se identificaron co-contracciones bajo episodios de apretamiento, indicando una interacción neuromuscular entre los grupos musculares.(47) Rocabado menciona que cuando el ángulo CV o los espacios suboccipitales están disminuidos, generan compresión mecánica a ese nivel generando dolores cráneo faciales y cuando están aumentados, implican rotación anterior, rectificación de la curvatura cervical o una inversión de la curvatura fisiológica (cifosis), tensión exagerada de los tejidos blandos CV posteriores, neuropatías por atrapamiento periférico concomitante a algias cráneo cervicales (cefaleas suboccipitales, occipito-supra-orbitarias y cráneo mandibulares).(2)

En cuanto al patrón de desgaste oclusal registrado con el bruxchecker[®], en esta investigación, muestra que se puede presentar cualquier patrón durante el sueño, aunque

se debe resaltar la presencia en mayor proporción de todos los patrones combinados con desgaste mediotrusivo o de balanza de manera significativa. Los contactos mediotrusivos se consideran lesivos; Minagi demostró una correlación significativa entre el tipo de oclusión del lado de balanza y el patrón de desplazamiento vertical del cóndilo ipsilateral, lo que podría considerarse como prueba de que afecta la dinámica de la ATM de ese lado. En ese estudio se encontró tres patrones de desplazamiento del cóndilo del lado de balanza, que pueden ser causadas no sólo por la compresibilidad de los componentes de la ATM, sino también por variabilidad de la posición relativa del disco articular y el cóndilo en la ATM durante el apretamiento.(49)

El valor diagnóstico que tienen los registros del patrón de oclusión durante el sueño con el bruxchecker[®], es el registro de la actividad dinámica funcional y parafuncional comparada con el registro estático del desgaste dental en unos modelos en yeso. Rinchuse y colaboradores, consideran que algunos de los antiguos enfoques basados en la oclusión funcional, deben ser revisados en favor de la información basada en una evidencia que registre la oclusión funcional y parafuncional de manera dinámica. Si se considerara el patrón de masticación, la morfología cráneo facial, el tipo de oclusión estática, el estado de salud oral y las actividades parafuncionales, se tendría información importante y relevante sobre el tipo de oclusión funcional más adecuado para cada paciente. Por otra parte, personas con actividad parafuncional tipo bruxismo que tienen movimientos excursivos con mucho desplazamiento de lado a lado, podría darse la libertad de una oclusión en función de grupo u oclusión balanceada. El punto importante aquí es que, independientemente de cómo se defina el tipo de oclusión funcional, no debe haber interferencias oclusales (vs contacto).(50) En la presente investigación se encontró un porcentaje altamente significativo de desgaste mediotrusivo (83%) que pueden considerarse interferencias oclusales. Este mismo comportamiento lo encontró Onodera en el 2006 durante el bruxismo del sueño en el grupo de sujetos con síntomas de la ATM en un 84%, lo que sugiere que las interferencias pueden potencialmente causar efectos deflectivos sobre la función de la ATM.(27) Kawagoe al asociar el patrón de la oclusión y síntomas de trastornos temporomandibulares-TTM en 240 participantes

japoneses, encontró zonas de contacto mediotrusivo sobre bruxchecker® con una relación positiva entre la clasificación oclusal durante el bruxismo del sueño y síntomas de TTM, considerando el posible papel de los factores oclusales durante el sueño como indicadores de riesgo en la génesis de TTM.(29)

Y Sugimoto en el 2011, al examinar la relación entre la actividad del bruxismo del sueño y los factores de oclusión evaluados con el bruxchecker®, encontró en el grupo con alta intensidad de bruxismo, 62,5% de contactos con guía canino-incisivo-molar y en el grupo de baja intensidad, 77,8% de contacto con guía canina-incisivo y canina-incisivo-premolar. Ellos concluyen que para evitar una fuerte actividad de bruxismo, controlar el patrón de contacto de los dientes durante los episodios puede reducir la actividad muscular. En otras palabras, es posible controlar la actividad de bruxismo por medio de los factores oclusales. En cuanto a los contactos mediotrusivos no encontraron una relación significativa con la actividad de bruxismo, aunque se presentó una tendencia a tener menos contactos de este tipo en el grupo de bajo intensidad de bruxismo.(30)

En el presente estudio el análisis del patrón de desgaste oclusal evaluado con el bruxchecker®, se encontró independiente de las relaciones cráneo cervicales, es decir cualquier patrón se puede presentar con cualquiera de las relaciones; aunque hay una tendencia de dependencia del patrón guía en grupo-GG con ángulo CV y CO-C1 aumentado, indicando la existencia de relaciones cráneo cervicales alteradas con mayor flexión de la cabeza y espacio del occipital al atlas aumentado con ese tipo de patrón de desgaste oclusal. Por otro lado la tendencia de presentarse en esta investigación el patrón de desgaste GC con un espacio CO-C2 normal, indicaría que las relaciones subcraneales normales, se favorecen cuando se tiene un esquema de protección con guía canina. Algunos de estos hallazgos coinciden con el estudio de Vélez en niños con y sin bruxismo, donde se encontró una inclinación de la cabeza más anterior y hacia abajo, con un desgaste dental más significativo evaluado sobre modelos de yeso, en el grupo con bruxismo en comparación con los controles, con diferencias estadísticamente

significativas. Él concluye que el bruxismo, parece estar relacionado con la alteración de la postura natural de la cabeza y el desgaste dental más intenso.(6)

Si el bruxismo genera alteraciones oclusales, estas pueden repercutir en la postura de la cabeza y generar síntomas relacionados. Motoyoshi en el 2002 por medio del análisis con elementos finitos, demostró que la alteración de la postura de la cabeza estaba directamente relacionada con la distribución del estrés en la columna cervical, pero no siempre influía directamente en el estado oclusal. El estrés convergió en el atlas en el modelo de relación cervical estándar, en las apófisis espinosas de C6 y C7 en el modelo con relación cervical hacia atrás y en el borde anterior del cuerpo vertebral de C4 del modelo con relación cervical hacia delante; mientras que no se observaron diferencias en la distribución de tensiones en el plano oclusal y estructuras maxilofaciales.(51)

Cesar(9) al evaluar la postura de la cabeza y del cuello en la posición de reposo en pacientes con y sin bruxismo, no encontró diferencia estadística de los valores angulares; pero al relacionarla con clasificación de Angle de la maloclusión, en los sujetos con bruxismo, las clases II y III fueron predominantes y la clase I en el grupo sin bruxismo. Solow examinó las asociaciones entre la postura de la cabeza y el cuello y la aparición de maloclusiones en niños entre 7-13 años, encontrando sólo algunas asociaciones significativas entre las anomalías sagital, vertical o transversal de la oclusión y de las diversas categorías de la postura. Los sujetos con oclusión distal bilateral (Angle clase II), tenían ángulos cráneo cervicales más pequeños y ángulos cérvico horizontales mayores, que los sujetos sin este tipo de maloclusión.(43)

Rodríguez y colaboradores compararon el efecto de apretar y rechinar los dientes sobre la actividad electromiográfica del esternocleidomastoideo, con diferentes posturas de la mandíbula en laterotrusión:

A- Apretamiento excéntrico desde la posición intercuspídea a la de borde a borde.

B- Apretando en la posición correcta de contacto lateral de borde a borde.

C- Apretamiento concéntrico desde la posición de borde a borde a la posición intercuspídea.

Ellos encontraron que la actividad EMG fue significativamente inferior: en el lado de trabajo con la posición correcta; con guía canina durante las tareas de A, B, y C en el lado de trabajo y en el lado de no trabajo durante las tareas B y C. Ellos consideran que los síntomas musculares se estarían presentando en sujetos que realizan actividades parafuncionales durante la vigilia y/o el sueño, si se excede la capacidad de adaptación del individuo.(35)

Con este estudio se pudo determinar que es importante establecer las relaciones cráneo cervicales y los patrones de desgaste oclusal funcional en los individuos que bruxan, ya que se pueden presentar varios tipos de alteraciones que deben ser evaluadas y corregidas para que se produzca menos daño a nivel del sistema cráneo cérvico mandibular. Para este análisis resultó muy útil ayudas diagnósticas como la TCHC, que logró con una sola técnica y con una sola toma, obtener imágenes digitales con una visualización de las estructuras óseas en los planos sagital, coronal y axial, disminuyendo el tiempo de exposición a la radiación ionizante. También se pudo realizar mediciones que se grabaron y archivaron fácilmente. La valoración funcional del patrón de desgaste oclusal con el bruxchecker[®] permitió visualizar los esquemas oclusales durante el sueño con un instrumento que es cómodo de utilizar y evaluar. Dentro de sus ventajas está el ser una lámina muy delgada (0,1mm) que no genera alteración de la actividad EMG de los músculos masetero y temporal.(27) El análisis con el bruxchecker[®] y la TCHC en esta investigación indicó variedad de relaciones oclusales y cráneo cervicales que se deben tener presentes para realizar un diagnóstico y tratamiento interdisciplinario completo. Además las variadas relaciones cráneo cervicales se pueden estar dando por las diferentes compensaciones musculares y la capacidad de adaptación de los sujetos.

Hay que tener en cuenta que los resultados de este estudio, fueron con base en un cuestionario más el examen clínico para el diagnóstico del bruxismo del sueño, teniendo en cuenta los criterios validados para este fin. Rompré et al. investigaron la validez de los criterios diagnósticos clínicos con polisomnografía, encontrando una sensibilidad del

55% y una especificidad del 84%; (22) por lo tanto el reconocimiento del bruxismo con base a los hallazgos clínicos tiene sus limitaciones.(23) Se ha establecido que los estudios polisomnográficos son el estándar de oro para el diagnóstico del bruxismo, pero una técnica con disponibilidad limitada debido al alto costo, por esta razón los sujetos de este estudio tienen un diagnóstico de “probable”, porque solo incluyó el auto informe más la inspección de un examen clínico. Se considera que para investigaciones futuras el tener diagnósticos “definitivos” (con polisomnografía) del bruxismo, permitiría caracterizar mejor a los sujetos de la muestra, aclararía más específicamente las relaciones que se puedan presentar y se realizarían comparaciones con los que “no bruxan” para establecer verdaderas diferencias.

6. CONCLUSIONES

Después de evaluar y describir las relaciones cráneo cervicales y los patrones de desgaste oclusal con TCHC y bruxchecker® en sujetos de ambos géneros con bruxismo del sueño, se pudo establecer que las relaciones cráneo cervicales se presentan sin una pauta estándar, con una tendencia a flexión cervical y rotación anterior del cráneo y un porcentaje a considerar de relaciones alteradas. Los patrones de desgaste oclusal, se presentan con gran prevalencia con desgaste mediotrusivo y son independientes de las relaciones cráneo cervicales.

De manera más específica bajo las condiciones de esta investigación, se puede concluir que:

- El ángulo cráneo cervical y el espacio CO-C1 normal se presentaron con mayor prevalencia (61,7% y 59,6%), pero con un porcentaje relevante de relaciones alteradas que deben ser consideradas clínicamente.
- El espacio CO-C2 se encuentra aumentado en un 53,2% que sumado a la alta asociación de CO-C2 con CO-C1 con $p=0.002$, sugiere una flexión cervical y rotación anterior del cráneo.
- El patrón de desgaste que se presentó con mayor prevalencia, fue el desgaste mediotrusivo en un 83% en combinación con todos los esquemas oclusales.
- El patrón de desgaste oclusal es independiente de las relaciones cráneo cervicales, sin embargo, hay una tendencia de dependencia del patrón GG con relaciones aumentadas (ángulo CV y CO-C1) y del patrón GC con relaciones normales (CO-C2).
- El bruxchecker® y la TCHC permitieron realizar la evaluación del patrón oclusal y el análisis cráneo cervical respectivamente.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar mediciones tomográficas con estructuras de la zona, para determinar el grado de lordosis cervical y posición del hueso hioides.
- Realizar mediciones tomográficas en el plano coronal.
- Realizar correlaciones de las medidas cráneo cervicales con los espacios, de la ATM.
- Realizar correlaciones con síntomas clínicos articulares y musculares.
- Realizar comparaciones con un grupo control.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *J Orofac Pain*. 2013;27(2):99–110.
2. Rocabado Mariano. Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una teleradiografía lateral. *Rev Chil Ortod*. 1984;1:1–11.
3. Von Piekartz H. Craniaofacial pain. Neuromusculoskeletal assessment, treatment and management. First edit. German: Butterworth Heinemann Elseiver; 2007.
4. Motta LJ, Martins MD, Fernandes KPS, Mesquita-Ferrari RA, Biasotto-Gonzalez DA, Bussadori SK. Craniocervical posture and bruxism in children. *Physiother Res Int*. 2011;16:57–61.
5. Quintero Y, Restrepo CC, Tamayo V, Tamayo M, Vélez a L, Gallego G, et al. Effect of awareness through movement on the head posture of bruxist children. *J Oral Rehabil*. 2009;36(1):18–25.
6. Vélez a L, Restrepo CC, Peláez-Vargas a, Gallego GJ, Alvarez E, Tamayo V, et al. Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil*. 2007;34(9):663–70.
7. Restrepo CC, Álvarez CP, Jaimes J, Gómez a F. Cervical column posture and airway dimensions in clinical bruxist adults: a preliminary study. *J Oral Rehabil*. 2013;40(11):810–7.
8. Khan MT, Verma SK, Maheshwari S, Zahid SN, Chaudhary PK. Neuromuscular dentistry: Occlusal diseases and posture. *J Oral Biol Craniofacial Res*. Elsevier Ltd; 2013;3(3):146–50.
9. Cesar GM, Tosato J de P, Biasotto-Gonzalez DA. Correlation between occlusion and cervical posture in patients with bruxism. *Compend Contin Educ Dent*. 2006;27:463–6.
10. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil*. 2012;39(6):463–71.

11. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros a G, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):2–4.
12. Prosthodontics TA of. The glossary of terms. *J Prosthet Dent.* 2005;94(1):10–92.
13. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders. Second edi. American Academy of Sleep Medicine, editor. Westchester; 2005.
14. De Leeuw R. American Academy of Orofacial Pain Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management. Fourth Edi. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc; 2008.
15. Carra MC, Huynh N, Lavigne G. Sleep bruxism: a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. *Dent Clin North Am.* 2012;56(2):387–413.
16. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Sexta edic. Barcelona: Elsevier Mosby; 2008.
17. Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *J Oral Rehabil.* 2001;28(12):1085–91.
18. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil.* 2008;35(7):476–94.
19. Carra MC, Rompré PH, Kato T, Parrino L, Terzano MG, Lavigne GJ, et al. Sleep bruxism and sleep arousal: an experimental challenge to assess the role of cyclic alternating pattern. *J Oral Rehabil.* 2011;38(9):635–42.
20. Ikeda T, Nishigawa K, Kondo K, Takeuchi H, Clark GT. Criteria for the detection of sleep-associated bruxism in humans. *J Orofac Pain.* 1996;10(3):270–82.
21. Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res.* 1996;75(1):546–52.
22. Rompré PH, Daigle-Landry D, Guitard F, Montplaisir JY, Lavigne GJ. Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. *J Dent Res.* 2007;86(9):837–42.

23. Koyano K, Tsukiyama Y, Ichiki R, Kuwata T. Assessment of bruxism in the clinic. *J Oral Rehabil.* 2008 Jul;35(7):495–508.
24. Pintado MR, Anderson GC, DeLong R, Douglas WH. Variation in tooth wear in young adults over a two-year period. *J Prosthet Dent.* 1997;77(3):313–20.
25. Schierz O, Dommel S, Hirsch C, Reissmann DR. Occlusal tooth wear in the general population of Germany: Effects of age, sex, and location of teeth. *J Prosthet Dent.* Editorial Council for the Journal of Prosthetic Dentistry; 2014;112(3):465–71.
26. Restrepo C, Peláez a, Alvarez E, Paucar C, Abad P. Digital imaging of patterns of dental wear to diagnose bruxism in children. *Int J Paediatr Dent.* 2006;16(4):278–85.
27. Onodera K, Kawagoe T, Sasaguri K, Protacio-Quismundo C, Sato S. The use of a bruxchecker in the evaluation of different grinding patterns during sleep bruxism. *Cranio.* 2006;24(4):292–9.
28. Tokiwa O, Park B-K, Takezawa Y, Takahashi Y, Sasaguri K, Sato S. Relationship of tooth grinding pattern during sleep bruxism and dental status. *Cranio.* 2008;26(4):287–93.
29. Kawagoe T, Onodera K, Tokiwa O, Sasaguri K, Akimoto S, Sato S. Relationship between sleeping occlusal contact patterns and temporomandibular disorders in the adult Japanese population. 2009;2:11–5.
30. Sugimoto K, Yoshimi H, Sasaguri K, Sato S. Occlusion factors influencing the magnitude of sleep bruxism activity. *Cranio.* 2011;29(2):127–37.
31. Pró E. *Anatomía Clínica.* Primera ed. Buenos Aires: Médica Panamericana E-Book; 2012.
32. Radcliff K, Rubin T, Reitman C a., Smith J, Kepler C, Hilibrand A. Normal Cervical Alignment. *Semin Spine Surg.* Elsevier Inc.; 2011;23(3):159–64.
33. Montecorboli U. La disfunción del sistema cráneo-cérvico-mandibular. *Virtual J Orthod.* 2004;6(2):9–29.
34. Kraus S. Temporomandibular disorders, head and orofacial pain: cervical spine considerations. *Dent Clin North Am.* 2007;51(1):161–93, vii.

35. Rodríguez K, Miralles R, Gutiérrez MF, Santander H, Fuentes A, Fresno MJ, et al. Influence of jaw clenching and tooth grinding on bilateral sternocleidomastoid EMG activity. *Cranio*. 2011;29:14–22.
36. Santander H, Miralles R, Pérez J, Valenzuela S, Ravera MJ, Ormeño G, et al. Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid EMG activity in healthy subjects and in patients with myogenic cranio-cervical-mandibular dysfunction. *Cranio*. 2000;18:181–91.
37. Aldana K, Miralles R, Fuentes A, Valenzuela S, Fresno MJ, Santander H, et al. Anterior temporalis and suprahyoid EMG activity during jaw clenching and tooth grinding. *Cranio*. 2011;29:261–9.
38. Smoker WRK, Khanna G. Imaging the craniocervical junction. *Childs Nerv Syst*. 2008;24(10):1123–45.
39. Brown A a, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy of cone beam CT derived 3D images. *Angle Orthod*. 2009;79(1):150–7.
40. Radcliff KE, Ben-Galim P, Dreiangel N, Martin SB, Reitman C a, Lin JN, et al. Comprehensive computed tomography assessment of the upper cervical anatomy: what is normal? *Spine J*. Elsevier Inc; 201;10(3):219–29.
41. Fattahi H, Torkan S, Pakshir H, Darabi L. Does the Time of Day Affect Natural Head Position or It is Reproducibility? *J Dent (Tehran)*. 2012 Jan;9(4):249–55.
42. Visscher CM, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil*. 2000 Apr;27(4):299–305.
43. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod*. 1998 Dec;20(6):685–93.
44. Lin Z-K, Chi Y-L, Wang X-Y, Yu Q, Fang B-D, Wu L-J. The influence of cervical spine position on the three anterior endoscopic approaches to the craniocervical junction: an imaging study. *Spine J*. Elsevier Inc; 2014 Jan [cited 2014 Sep 10];14(1):80–6.
45. Armijo-Olivo S, Jara X, Castillo N, Alfonso L, Schilling a, Valenzuela E, et al. A comparison of the head and cervical posture between the self-balanced position and the Frankfurt method. *J Oral Rehabil*. 2006;33(3):194–201.

46. Qu X, Li G, Ludlow JB, Zhang Z, Ma X. Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Elsevier Inc.; 2010;110(6):770–6.
47. Giannakopoulos NN, Schindler HJ, Rammelsberg P, Eberhard L, Schmitter M, Hellmann D. Co-activation of jaw and neck muscles during submaximum clenching in the supine position. *Arch Oral Biol.* 2013;58:1751–60.
48. Hellmann D, Giannakopoulos NN, Schmitter M, Lenz J, Schindler HJ. Anterior and posterior neck muscle activation during a variety of biting tasks. *Eur J Oral Sci.* 2012;120(4):326–34.
49. Minagi S, Ohtsuki H, Sato T, Ishii a. Effect of balancing-side occlusion on the ipsilateral TMJ dynamics under clenching. *J Oral Rehabil.* 1997 Jan;24(1):57–62.
50. Rinchuse D, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(1):90–102.
51. Motoyoshi M, Shimazaki T, Sugai T, Namura S. Biomechanical influences of head posture on occlusion: an experimental study using finite element analysis. *Eur J Orthod* [. 2002 Aug;24(4):319–26.

12. ANEXOS

Anexo1 . Formato de anamnesis y cuestionario para determinar la existencia o no de bruxismo. Criterios diagnósticos para seleccionar sujetos con bruxismo del sueño.

NOMBRE			
EDAD		GENERO	
TELEFONOS			

Cuestionario para detectar bruxismo como propone Pintado et al:			
	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Alguien lo ha oído rechinar los dientes por la noche?		
2	¿Está su mandíbula fatigado o adolorida al despertar?		
3	¿Están sus dientes o encías adolorida al despertar?		
4	¿Es consciente de rechinar los dientes durante el día?		

Criterios de diagnóstico del bruxismo del sueño que propone la AASM		SI	NO
	Paciente es consciente de los sonidos de bruxismo o rechinar dental durante el sueño		
uno o más de los siguientes esté presente	Desgaste anormal de los dientes		
	Molestias musculares mandibulares, fatiga o dolor al despertar		
	Bloqueo de la mandíbula al despertar		
	Hipertrofia del músculo masetero bajo un apretamiento contundente voluntario		
	La actividad muscular mandibular no puede ser explicada mejor por la otra causa como trastorno del sueño, médico o neurológico, uso de medicamentos o el consumo de sustancias		

Anexo 2. Consentimiento informado.

La presente carta certifica mi aceptación para participar en la investigación, que firmo libremente después de haber escuchado las explicaciones y hechas las aclaraciones y respondidas todas las preguntas que he considerado necesarias. Declara que:

1. He sido informado y entendí cuales son: a) los objetivos de la investigación en la cual voy a participar; b) los procedimientos en los que se espera que colabore, incluida su duración, frecuencia, tipo de actividad requerida y restricciones a que me comprometo; c) los riesgos y beneficios que conllevan dichos procedimientos.
2. En cualquier momento tengo derecho a retirarme de la investigación, con el único compromiso de informar oportunamente al investigador acerca de mi decisión de retirarme. En tal caso tengo derecho a ser tratado con la misma atención y diligencia como si hubiera continuado participando.
3. Los costos adicionales que demande la investigación corren a cargo de los investigadores. Lo anterior no me exime del pago de materiales y servicios normales, que no hagan parte de la investigación.
4. En caso de lesión o daño razonablemente atribuible a los procedimientos propios de la investigación, contemplados dentro de los riesgos previstos o en los que incurra accidentalmente pero no por mi propia negligencia o incumplimiento de las instrucciones recibidas, el investigador se compromete a cubrir los gastos del tratamiento que se requiera y las indemnizaciones que establezca la ley.
5. Acepto voluntariamente participar en la investigación con los compromisos que me han sido explicados y sin más beneficios que los previamente pactados.

Para constancia, firmo ante un testigo, el presente CONSENTIMIENTO INFORMADO, en la ciudad de _____ a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Firma Paciente _____ Identificación _____

Firma Investigador _____ Identificación _____

Firma Testigo _____ Identificación _____

Anexo 3. Carta de presentación de la investigación. (Para el consentimiento informado)

Señor (a)

Participante de la investigación

Por medio de la siguiente descripción le informo de manera resumida los propósitos y métodos de la investigación en la que usted puede participar voluntariamente.

Título: análisis tomográfico de la relación cráneo cervical subcraneal y su asociación con los patrones de desgaste dental en individuos con diagnóstico clínico de bruxismo del sueño

Objetivos de la investigación: Debido a que durante el bruxismo nocturno o del sueño, se genera aumento de la actividad muscular de manera anormal, se presentan alteraciones que comprometen los músculos de la cara, mandíbula, hombros y del cuello. Todo lo anterior puede provocar y mantener una posición muy anterior de la cabeza, que puede llevar a una patología con sintomatología en la región occipital, temporal, supra orbitaria, mandibular y en las articulaciones cervicales superiores. Como no hay suficiente evidencia de cómo o en que magnitud compromete la posición del cráneo, se quiere investigar como es la relación cráneo cervical en los sujetos que tienen bruxismo del sueño.

Los procedimientos que van a utilizarse son:

- Se realizará una evaluación clínica donde se le realizará una historia específica y se tomaran unas impresiones de sus dientes superiores.
- Usted utilizará por dos noches seguidas una placa muy delgada de color rojo.
- Se le realizará una radiografía con la técnica de tomografía computarizada.

Los riesgos con estos procedimientos corresponden a la exposición a los rayos X. La dosis efectiva generada por la técnica de tomografía computarizada de haz de cono, se considera segura y correspondería a lo que se recibe de 6 a 12 días de radiación del medio ambiente.

La importancia de esta investigación reside en el poder aclarar que tipo de alteraciones se producen en la zona cráneo cervical, lo que permitirá realizar mejores diagnósticos y tratamientos.

Usted tendrá la seguridad de que no se identificará su identidad y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

Anexo 4. Determinación tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 S^2 / e^2$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 .

e = Límite aceptable de error muestral de 0,46

Anexo 5 . Formato para registrar los resultados del análisis con TCHC.

[illegible]

Anexo 6. Formato para registrar resultados del análisis del patrón de desgaste con el bruxchecker.

[illegible]

ANEXO 7. DATOS DE LAS MEDICIONES

PACIENTE	EDAD	SEXO		MEDICION CERVICAL			BRUXCHECKER			
	AÑOS	F	M	Ángulo CV grados	O-C1 mm	O-C2 mm	GC	GA	GG	DM
FERNANDO ROJAS	34		X	94,4	8	18,4			X	X
CLAUDIA CASTAÑO	33	X		103,1	7,6	22,8			X	X
CLAUDI MUÑOZ	37	X		100,9	9,6	21,6			X	X
JENNY MORENO	32	X		102,5	6	20,4		X		X
DIANA GOMEZ	34	X		91,9	6,4	18,9		X		X
ALEXANDRA ANGARITA	38	X		98,1	6,8	17,7			X	X
MONICA RODRIGUEZ	27	X		98,2	10,4	25,6		X		X
LINA MARIA SALAZAR	27	X		106,1	9,2	21,2			X	
ASTRID SOLER	27	X		90	3,2	16			X	X
ALEJANDRA GOMEZ	35	X		104,5	7,2	21,2			X	X
LINA BONILLA	26	X		101,3	4,8	18,4			X	X
LILIAN LAGOS	35	X		97,2	4,8	17,6		X		X
ANDREA GOMEZ	45	X		97,4	5,3	19,2	X			X
FELIPE BALLESTERO S	34		X	102	7,6	21,7	X			X
YENY MALDONADO	29	X		92,9	6	12,4		X		X
CONSTANZA MOUTHON	41	X		97,4	9,2	18,9	X			X

RENE TOVAR	42		X	92,3	6	22,1		X		X
LAURA COPETE	29	X		108,6	12	23,6		X		X
LAURA SANCHEZ	27	X		105,2	8	21,2	X			X
ADRIANA OCAMPO	48	X		92,3	8,4	19,8	X			X
GLADYS MORA	55	X		105,4	9,7	23,5			X	X
CAROLINA ALVARADO	28	X		96,9	9,5	15,2			X	X
MARIA EUGENIA YANCES	34	X		101,3	8,6	24,2	X			X
MARCELA CABRERA	29	X		110,6	11,2	24,1		X		X
ANGELA OCAMPO	29	X		97,1	7,6	18,8	X			
DIEGO GARCIA	42		X	103,8	8,8	25,6		X		X
ANA ARENAS	30	X		103,2	11,6	22,4	X			X
LINA MARCELA RENGIFO	24	X		98	8	19			X	X
SANDRA MILENA RIVERA	38	X		100	9	20	X			X
MILENA RIVERA	31	X		83,4	4,4	10,9			X	X
DANIEL ZARATE	49		X	94,5	11,6	25,7			X	X
JUAN CARLOS TAMARA	30		X	116,6	9,9	27,3			X	
DIANA MONTROYA	33	X		101,2	7,6	21,3	X			
GIOVANA LOBELO	41	X		98,4	8,8	22	X			X

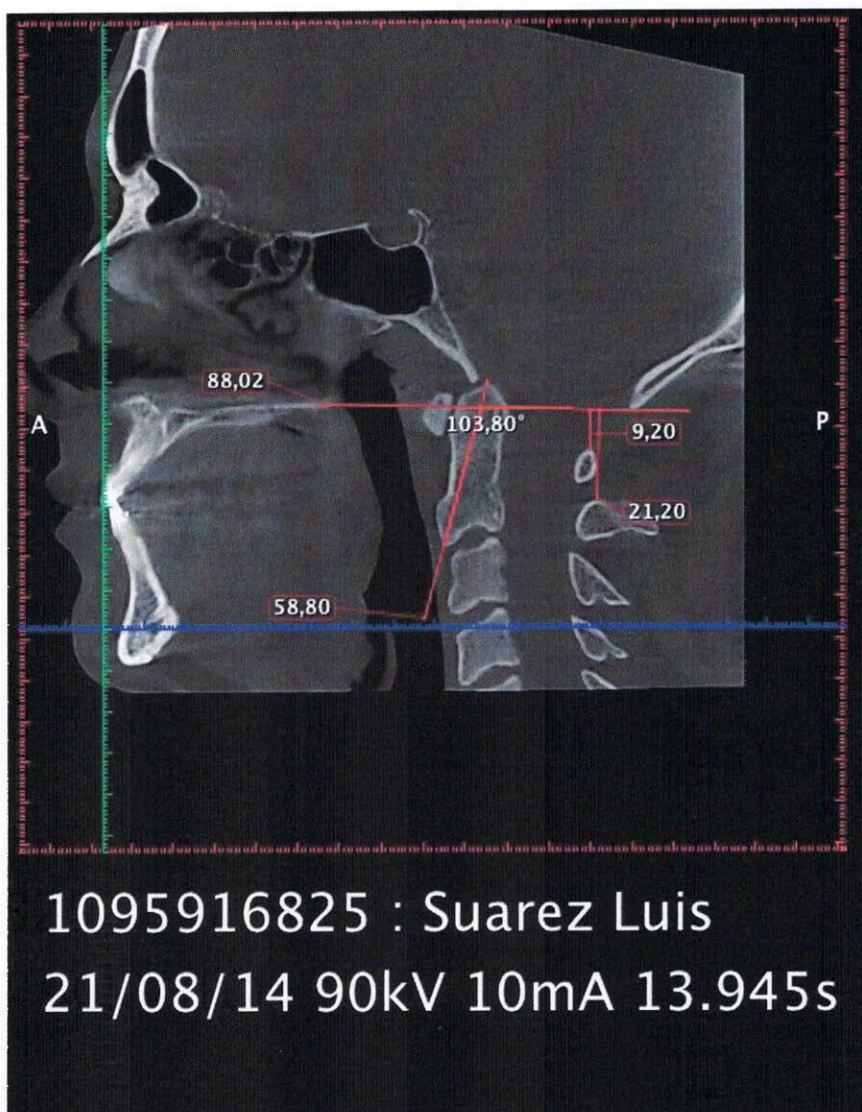
SERGIO ANDR GOMEZ	23		X	97,5	8,8	24		X		
MICHEL PEADA	26		X	118,9	8,9	29,9		X		X
FERNANDO VEGA	45		X	80,1	7,6	20,4	X			
DIANA MARCEL AGUDELO	24	X		106,9	3,3	17,6			X	X
HECTOR SANDOVAL	25		X	108,6	7,2	22			X	X
LUIS SUAREZ	25		X	103,8	9,2	21,2		X		X
JENNY AMOR	26	X		103,4	8,8	20,5	X			
ANDREINA REIMPELL	26	X		98	12,8	24,4	X			X
LINA MARIA VILLALOBOS	24	X		98,4	8,4	17,7	X			X
WILLIAM ACHURY	53		X	98,4	9,6	22,5	X			X
SAMUEL HUERTAS	56		X	93,6	7,3	19,1		X		
CARLOS BOLAÑOS	36		X	94,4	7,3	19	X			X
JUAN MANUEL ORTIZ	38		X	89	6	20,4	X			X

Angulo CV: Ángulo cráneo vertebral
 Medida O-C1: medida occipital a C1
 Medida O-C2: medidad occipital a C2

GC: GUIA CANINA
 GA: GUIA ANTERIOR
 GG:GUIA EN GRUPO
 DM:DESGASTE
 MEDIOTRUSIVO

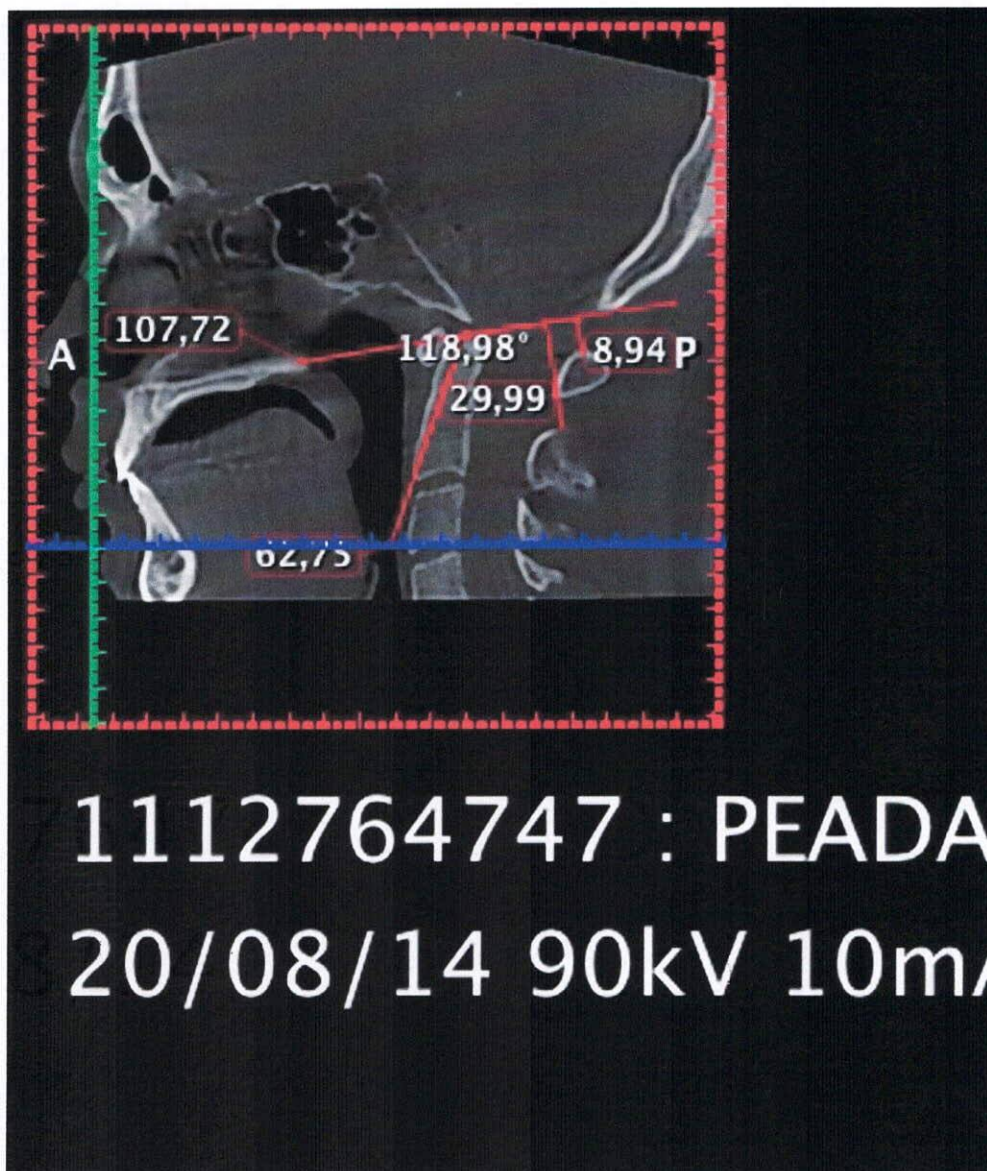
Anexo 8. Selección de mediciones realizadas con TCHC

Caso 40.



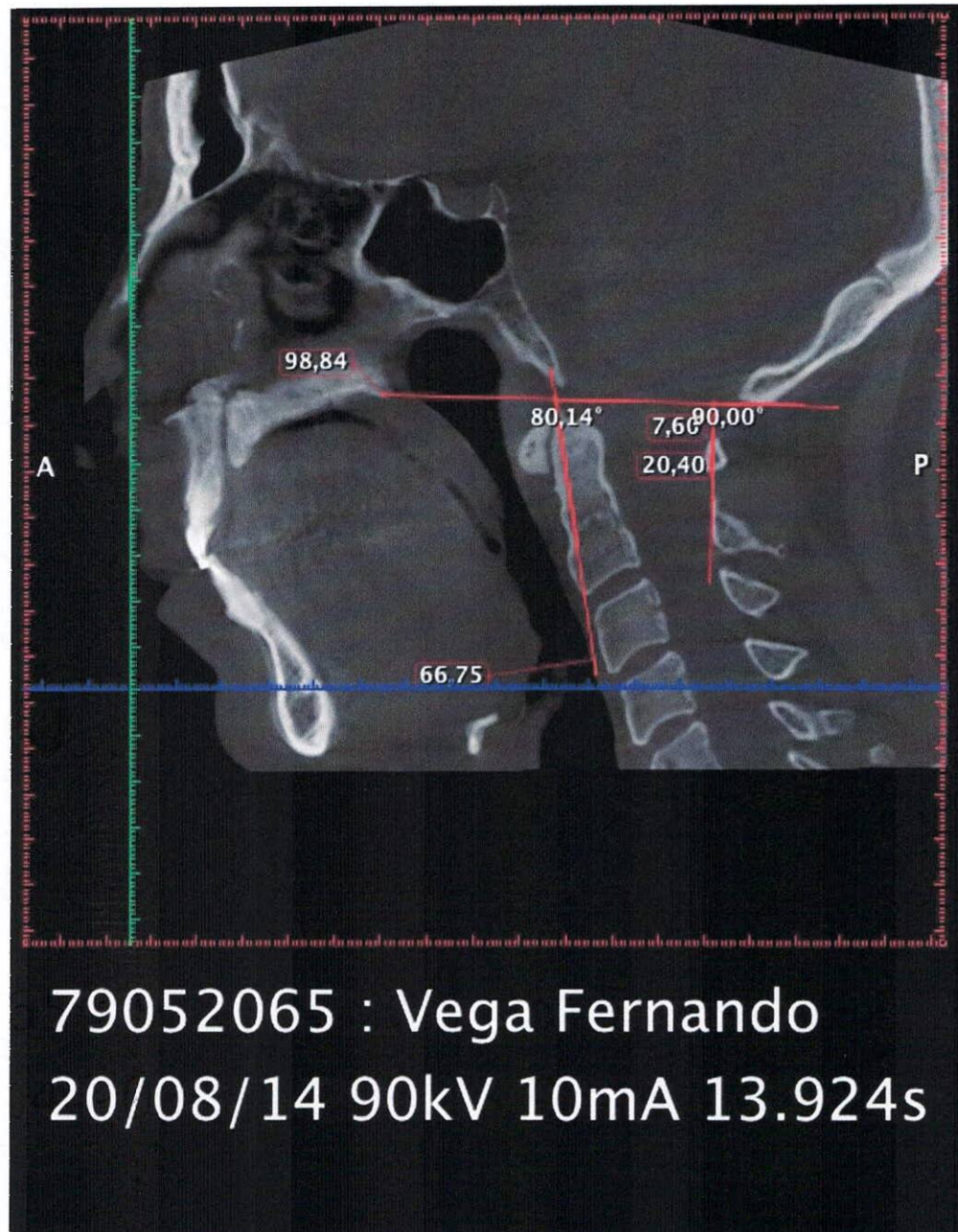
Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
103,8	9,2	21,2

Caso 36.



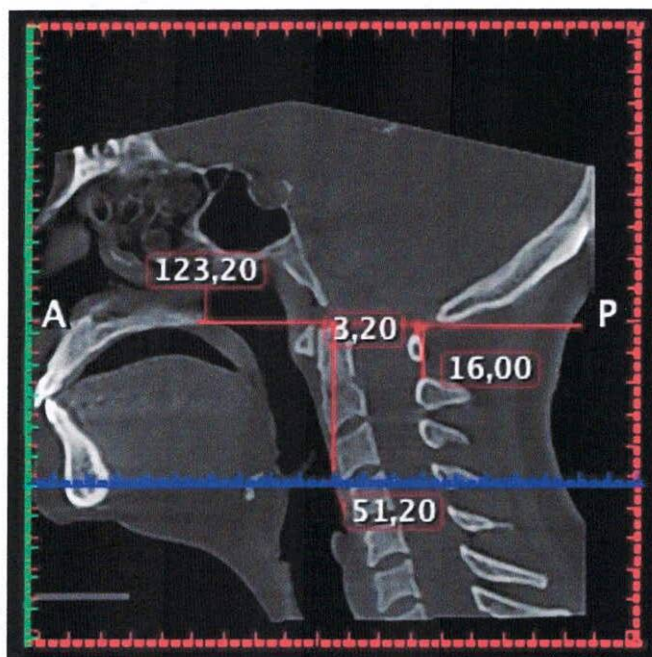
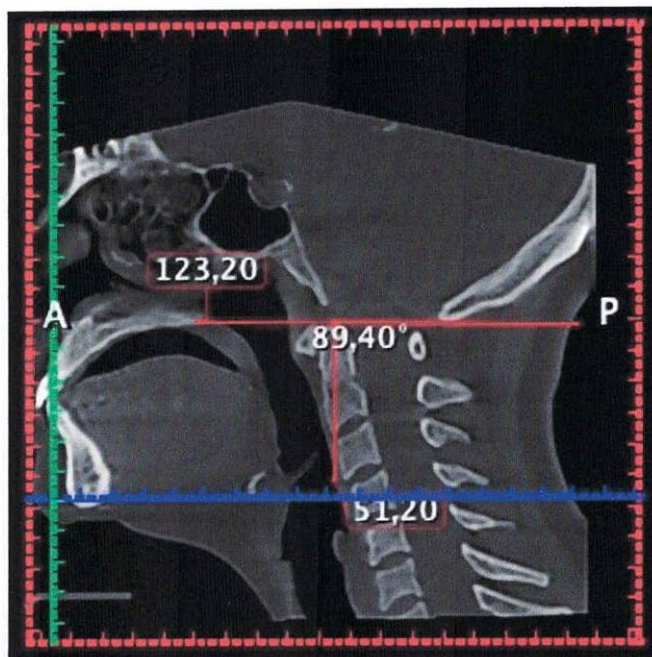
Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
118,9	8,9	29,9

Caso 37.



Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
80,1	7,6	20,4

Caso 9.



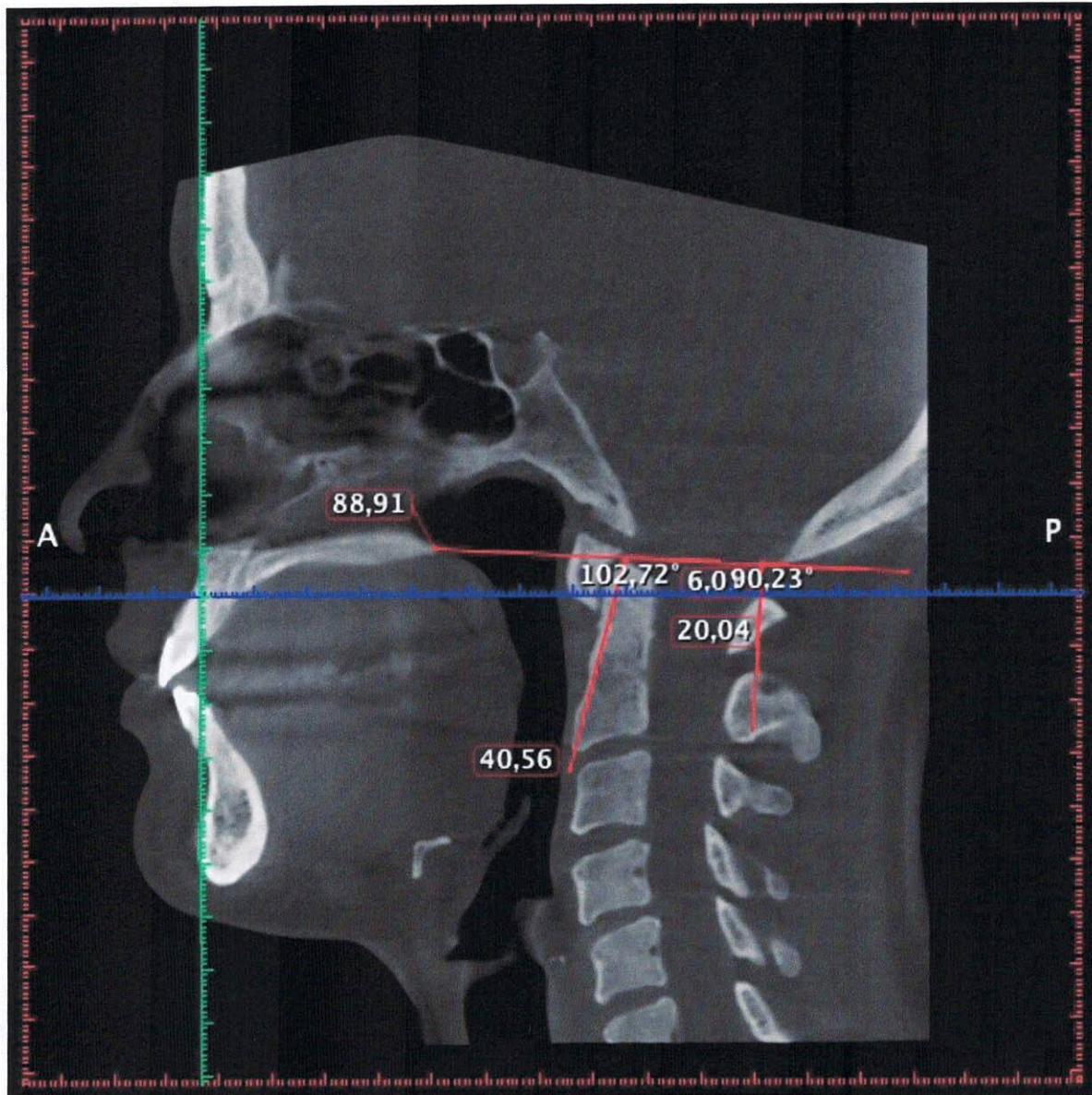
Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
89,4	3,2	16

Caso 30.



Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
83,4	4,4	10,9

Caso 4.



Ángulo CV grados	CO-C1 mm	CO-C2 mm
102,7	6	20,4