



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE
LOS ESPACIOS ARTICULARES,
POSICIÓN Y VOLUMEN CONDILAR EN
PACIENTES CON MALOCLUSIÓN DE
CLASE II-1 Y II-2 DEL SERVICIO DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
MAXILAR DEL CENTRO DENTAL
DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD
PERUANA CAYETANO HEREDIA,
2023”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
ORTODONCIA

YADIRA PALOMINO SOTO

LIMA – PERÚ

2023

ASESOR

Mg. Carlos Yuri Liñán Duran

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. MIGUEL BENJAMIN PEREA PAZ

PRESIDENTE

MG. PABLO ARMANDO CHAVEZ ALAYO

VOCAL

MG. LILLIE ELIZABETH ABANTO SILVA

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA

A mi esposo Milton quien me apoyo y alentó para
Continuar y terminar la maestría.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por su infinito amor, ha sido mi apoyo en los momentos más difíciles de mi carrera.
- Al Dr. Roberto León y Dr. Carlos Liñan, por el apoyo en la elaboración de este proyecto.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación autofinanciado.

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 19%  Fuentes de Internet
- 10%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Desarrollo temático	2
II.1. Docencia universitaria estomatológica	2
II.2. Análisis crítico de literatura estomatológica	8
II.3. Proyecto de investigación en estomatología	18
III. Conclusiones	45
IV. Referencias bibliográficas	46
V. Anexos	

RESUMEN

Introducción: Realizar una adecuada evaluación de la articulación temporomandibular mediante tomografía computarizada de haz cónico, es importante para tomar decisiones en el plan de tratamiento de los pacientes con diferentes tipos de maloclusiones, es por esa razón que este portafolio abarca conceptos básicos y artículos donde se demostraran su aplicación. Así también como se realiza la evaluación tomográfica de la articulación temporomandibular y sus resultados relacionados al tipo de maloclusión. **Desarrollo temático:** Se han elaborado 3 trabajos: silabo, revisión de literatura estomatológica y proyecto de investigación. **Conclusiones:** El silabo nos va permitir dar a conocer de manera más estructura los conocimientos y aplicación de como evaluar la articulación temporomandibular con la tomografía computarizada de haz cónico. Realizar el análisis crítico de la literatura, nos permite ver la calidad y el proceso de investigación que se ha realizado en cada artículo de referencia, de esta manera nos permite seleccionar los artículos más relevantes. Con el proyecto de investigación se quiere evaluar tomográficamente los espacios articulares en sentido sagital y coronal, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión de clase II-1 y II-2.

Palabras clave: Tomografía computarizada de haz cónico, Articulación temporomandibular, Maloclusión de clase II.

ABSTRACT

Introduction: Performing an adequate evaluation of the temporomandibular joint TMJ using CBCT cone beam computed tomography is important to make decisions in the treatment plan of patients with different types of malocclusions, which is why this portfolio covers basic concepts and articles. where their application will be demonstrated. As well as how the tomographic evaluation of the temporomandibular joint is performed and its results related to the type of malocclusion. Thematic development: 3 works have been prepared: syllable, review of stomatological literature and research project. Conclusions: The syllable will allow us to present in a more structured way the knowledge and application of how to evaluate TMJ with CBCT. Performing a critical analysis of the literature allows us to see the quality and research process that has been carried out in each reference article, thus allowing us to select the most relevant articles. The research project aims to tomographically evaluate the joint spaces in the sagittal and coronal direction, position and condylar volume in patients with class II-1 and II-2 malocclusion.

Keywords: Cone Beam Computed Tomography, Temporomandibular joint, Class II malocclusion.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente portafolio se ha elaborado un silabo titulado evaluación tomográfica de la articulación temporomandibular ATM, donde se desarrollará conceptos básicos para luego pasar a la aplicación en casos clínicos relacionados al área de ortodoncia, utilizando diferentes tipos software de tomografía computarizada de haz cónico TCHC como herramienta para la evaluación de la ATM.

Como segundo producto del portafolio, se realizó un análisis crítico de literatura estomatológica, donde el articulo base tuvo como tema principal comparar la posición del cóndilo en diferentes tipos de maloclusiones, donde utilizaron las TCHC como herramienta para la evaluación, para determinar la calidad del reporte escrito se utilizó Strobe para estudios casos y controles y para determinar la calidad metodológica del estudio se utilizó Axis para estudios transversales.

Finalmente se elaboró un proyecto de investigación para profundizar y diferenciar la evaluación tomográfica de los espacios articulares, posición y volumen condilar en la maloclusión de clase II-1 y clase II-2 teniendo como referencia el articulo antes mencionado.

II. DESARROLLO TEMÁTICO

II.1. Docencia universitaria estomatológica

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO Y ESPECIALIZACIÓN “WILSON DELGADO”
EDUCACIÓN CONTINUA ÁREA DE ORTODONCIA

I. DATOS GENERALES		
1.1	Nombre del curso	EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ARTICULACIÓN TEMPORO MANDIBULAR
1.2	Código	NR
1.3	Dirigido a	Especialistas y residentes de la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar
1.4	Organizado	Unidad de posgrado y especialización
1.5	Semestre académico	2023-II
1.6	Tipo de asignatura	Educación continua
1.7	Prerrequisito	Ninguno
1.8	Horas y/o créditos	32 HC (2 Créditos) Horas teóricas: 12 horas Horas prácticas: 12 horas
1.9	Modalidad	Virtual - Presencial
1.10	Duración del curso	Del: 07 de setiembre del 2023 Al: 09 de noviembre del 2023
1.11	Profesor coordinador	Esp. Yadira Palomino Soto yadira.palomino.s@upch.pe

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Al terminar el curso teórico práctico, el estudiante podrá evaluar e interpretar la articulación temporomandibular en las tomografías computarizadas de haz cónico, mediante las herramientas del software Real Scan y NNT Viewer, para su aplicación como recurso para el diagnóstico y plan de tratamiento en el área de ortodoncia.

III. CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none">1. Anatomía, fisiología, crecimiento y desarrollo de la ATM2. Principios y fundamentos de la disfunción ATM3. Factores de la disfunción ATM4. Exámenes imagenológicos para el ATM: tomográficas computarizadas de haz cónico, resonancia magnética.5. Demostración de software REAL SCAN6. Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM.

7. Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.
8. Demostración de software NNT Viewer
9. Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM.
10. Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.
11. Aplicación en casos clínicos con maloclusiones clase II-1 división 1 y 2 con y sin disfunción temporo mandibular.

IV. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Se aplicará la siguiente estrategia didáctica:

Clase Magistral: Las clases serán de manera expositiva según el desarrollo de cada tema, con una estructura determinada y con ayuda de audiovisuales. En todo momento se promoverá la participación de los estudiantes.

Sesión Demostrativa: Se desarrollará mediante demostraciones en el aula-virtual. Por su carácter teórico - práctico, el curso está diseñado para estimular la participación de los alumnos y propiciar su aprendizaje.

Presentación de Casos clínicos: Se mostrará diversos casos clínicos, con diferentes maloclusiones en ortodoncia.

Taller: Los alumnos deberán aplicar lo aprendido en los casos clínicos entregados.

V. EVALUACIÓN

1. Examen teórico (40%) y examen práctico (60%)
2. La nota final del curso se expresará en escala vigesimal, en valores con dos decimales. No hay redondeo a la cifra inmediatamente superior o inferior.
3. La nota mínima aprobatoria del curso es once (11.00).
4. A los estudiantes que no rindan el examen se les calificará con nota cero (0).
5. Los estudiantes que necesiten hacer reclamos tienen hasta 3 días para hacerlo después de la publicación de las notas ante el responsable del curso.

VI. CERTIFICACIÓN

- Al terminar el curso se hará entrega de un certificado.
- Si el alumno presenta faltas injustificadas a más del 20%, no se entregará el certificado correspondiente.
- Al terminar el curso y el alumno haya aprobado se entregará una constancia con la calificación obtenida (cualitativa y/o cuantitativa).

VII. PROFESORES DEL CURSO

Grado o Título	Nombre	Apellidos	Correo electrónico	Departamento
----------------	--------	-----------	--------------------	--------------

Esp. CD.	Yadira	Palomino Soto	yadira.palomino.s@upch.pe	Docente Invitada
Mg.Esp. CD.	Raúl	Herrera Mujica	raul.herrera.m@upch.pe	Docente Invitado

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Ikeda K, Kawamura A. Disc displacement and changes in condylar position. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 84227642.
2. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Apr;135(4):495-501
3. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *J Prosthodont.* 2011 Aug;20(6):432-8.
4. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1986 Jun;55(6):723-9.
5. Imanimoghaddam M, Madani AS, Mahdavi P, Bagherpour A, Darijani M, Ebrahimnejad H. Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. *Imaging Sci Dent.* 2016 Jun;46(2):127-31.
6. Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(12):e1216-26.
7. Gorucu-Coskuner H, Ciger S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3):e417-23.
8. Lévano Loayza SA, Sovero Gaspar AT. Evaluación anatómica de la articulación tempromandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión. *Rev Estomatol Herediana.* 2020 Oct-Dic;30(4):285-293
9. Merigue LF, Conti AC, Oltramari-Navarro PV, Navarro Rde L, Almeida MR. Tomographic evaluation of the temporomandibular joint in malocclusion subjects: condylar morphology and position. *Braz Oral Res.* 2016;30:e17
10. López López J, Chimenos Küstner E, Blanco Carrión A, Reselló Llabrés X, Jané Salas E. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. *Av. Odontoestomatol* 2005; 21-2: 71-88.
11. Mekhail E, Naggar W, Samih H. Assessment of the temporomandibular joint morphology in class ii malocclusion using cone beam computed tomography. *Dental Scienza Updates* 2023; 4(1): 77-82.

IX PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

VIA ZOOM DEL 7 DE SETIEMBRE AL 04 DE ENERO – JUEVES DE 20:00 PM-22:00 PM

No de Sesión	Fecha	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente
1	7 de setiembre	Anatomía, fisiología, crecimiento y desarrollo de la ATM	Clase magistral Virtual	Esp. Yadira Palomino Soto
2	14 de setiembre	Principios y fundamentos de la disfunción temporo mandibular	Clase magistral Virtual	Esp. Yadira Palomino Soto
3	21 de setiembre	Factores de la disfunción temporo mandibular	Clase magistral Virtual	Esp. Yadira Palomino Soto
4	28 de setiembre	Exámenes imagenológicos para el ATM: Tomografía computarizada de haz cónico, Resonancia Magnética.	Clase magistral Virtual	Esp. Raúl Herrera Mujica
5	5 de octubre	Demostración de software REAL SCAN	Sesión demostrativa Virtual	Esp. Raúl Herrera Mujica
6	12 de octubre	Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM	Taller práctico Presencial	Esp. Raúl Herrera Mujica
7	19 de octubre	Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM	Taller práctico Presencial	Esp. Raúl Herrera Mujica
8	26 de octubre	Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.	Taller práctico Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto
9	02 de noviembre	Aplicación de las herramientas REAL SCAN para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.	Taller práctico Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto
10	09 de noviembre	Demostración de software NNT Viewer	Sesión demostrativa Virtual	Esp. Raúl Herrera Mujica

11	16 de noviembre	Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM	Taller práctico Presencial	Esp. Raúl Herrera Mujica
12	23 de noviembre	Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM	Taller práctico Presencial	Esp. Raúl Herrera Mujica
13	30 de noviembre	Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.	Taller práctico Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto
14	07 de diciembre	Aplicación de las herramientas NNT Viewer para evaluar el ATM, en casos clínicos del área de ortodoncia.	Taller práctico Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto
15	14 de diciembre	Aplicación en casos clínicos con maloclusiones clase II-1 división 1 y 2 con y sin disfunción temporo mandibular.	Taller práctico Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto
16	21 de diciembre	Presentación de casos clínicos en el área de ortodoncia por los alumnos	Caso Clínico Virtual	Esp. Yadira Palomino Soto
17	28 de diciembre	Presentación de casos clínicos en el área de ortodoncia por los alumnos	Caso Clínico Virtual	Esp. Yadira Palomino Soto
18	04 de enero	EXAMEN TEORICO Y PRACTICO	Presencial	Esp. Yadira Palomino Soto

XI ANEXOS

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE CASO CLÍNICO

Alumno:

Fecha:

ITEM A EVALUAR	Excelente 4	Muy bueno 3	Bueno 2	A mejorar 1
Plazos de entrega y formato				
Análisis del caso				
Aplicación de los contenidos				
Descripción de procedimientos para obtener los espacios articulares y el posicionamiento condilar				
Registro de fuentes bibliográficas				
Nota Final				

II.2. Análisis crítico de literatura estomatológica

II.2.1. Información general

Información	Descripción
Título	Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging
Autores	Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM.
Revista	Journal of Clinical and Experimental Dentistry
Año de publicación	2021
País	España
Tipo de estudio	Transversal
Objetivo	Identifica la posición condilar en un grupo de pacientes de clase I y compara con pacientes con maloclusión de clase II-1, clase II-2 y clase III.
Metodología	El estudio fue retrospectivo de caso y control, en 80 tomografías computarizadas de haz cónico, la muestra se dividió en 4 grupos diferentes de 20 pacientes (40 ATM). Los pacientes fueron colocados usando el plano de Frankfurt, paralelo al piso y en máxima intercuspidad. El grupo control incluyó pacientes asintomáticos, con oclusión normal (discrepancia alveolo dentaria menor a 2mm positiva o negativa, overjet de 0-2 mm, overbite de 2-4 mm, rotaciones menos de 15 grados, sin asimetrías faciales, sin tratamientos de ortodoncia previa, ni tratamiento de oclusión previa, si signos y síntomas musculares ni articulares en ambas ATM) y el grupo experimental con maloclusión de clase II-1, II-2 y III.
Resultados	El grupo con oclusión normal tenía los cóndilos ubicados centralmente dentro de la fosa glenoidea. Los valores obtenidos en este grupo se consideraron óptimos y al compararlos con los demás grupos con maloclusiones los resultados establecieron que la posición del cóndilo era más posterior en la clase II-2 y más superior en pacientes de clase III.
Conclusiones	Los valores obtenidos en los pacientes con oclusión normal podrían usarse como referencia para próximos estudios, al comparar estos valores con las demás maloclusiones muestra diferencias significativas que pueden ser valiosas a la hora de establecer el diagnóstico y los objetivos del plan de tratamiento de ortodoncia.

II.2.2. Calidad del reporte escrito: STROBE para estudios casos y controles

Secciones	Ítem	Recomendación	Descripción	Página
Título y resumen				
Título y resumen	1	(a) Indica en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual. (b) Proporciona en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.	a) Sí, menciona que es un estudio retrospectivo de caso y control. b) Sí, menciona cual es el objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusiones.	el216
Introducción				
Contexto/fundamentos	2	Explica las razones y el fundamento científico de la investigación que se comunica.	Sí, mencionan que con la tomografía de haz cónico hay mayor precisión en la evaluación de tejidos duros, y que la excentricidad de la ATM está relacionado con los trastornos de ATM, lo cual es controversial, ya que otros autores mencionan que la posición de la ATM no concéntrica no está relacionada con los trastornos de ATM. Por lo cual se necesitan estudios de la posición condilar en pacientes con diferentes maloclusiones.	el217
Objetivos	3	Indica los objetivos específicos, incluyendo cualquier hipótesis pre especificada.	Sí, indica el objetivo principal que es comparar la posición condilar en pacientes con oclusión normal y con las maloclusiones de Clase II-1, II-2 y III. No menciona ninguna hipótesis.	el217
Métodos				
Diseño del estudio	4	Presenta al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio.	Sí, menciona que es un estudio transversal con metodología de casos y controles.	el217
Contexto	5	Describe el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluyendo los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y	Sí, mencionan que obtuvieron las tomografías de los archivos de un centro radiológico, donde los	el217

		recogida de datos.	pacientes fueron derivados con fines de evaluación ortodóntica. Todas las tomografías se tomaron en un solo equipo Kodak 9500 y utilizaron el software de imágenes S3D.	
Participantes	6	Proporciona los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes.	Sí, mencionan los criterios de inclusión y exclusión para cada grupo conformado por los grupos con oclusión normal, grupo de maloclusión de clase II-1, II-2 y III.	e1218
VARIABLES	7	Define claramente todas las variables: de respuesta, exposición, predictoras, confusoras y modificadoras del efecto. Si procede, proporciona los criterios diagnósticos.	Sí, para determinar la posición condilar se utilizó la fórmula descrita por Pullinger y Hollerger. Para hallar la fórmula se utilizó la distancia anterior (AD), distancia posterior a la fosa glenoidea (PDGF), distancia posterior (PD) y distancia superior (UD) descrito por Miranda y cols.	e1219
Fuentes de datos/medidas	8	Para cada variable de interés, indica las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifica la comparabilidad de los procesos de medida.	Medias registradas: Distancia anterior (AD), Distancia posterior a la fosa glenoidea (PDGF), Distancia posterior (PD), Distancia superior (UD), Altura de la fosa glenoidea (GI-Fh) y Angulación de la eminencia articular (EE'Fh). Tomado de Arieta-Miranda y cols.	e1220
Sesgos	9	Especifica todas las medidas adoptadas para afrontar posibles fuentes de sesgo.	No, mencionan las medidas que tomarían para manejar posibles sesgos.	
Tamaño muestral	10	Explica cómo se determinó el tamaño muestral.	Sí, mencionan que para alcanzar un nivel de confianza de 95% con un poder estadístico de 80% en el análisis de grupos independientes era necesario una muestra de 20 individuos para cada grupo, y para el análisis intragrupo	e1217

			eran necesarios 12 individuos por grupo. Sin embargo, eligieron una muestra de 20 individuos por grupo para cubrir ambos escenarios.	
VARIABLES CUANTITATIVAS	11	Explica cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explica qué grupos se definieron y por qué.	Si, mencionan que a partir de datos numéricos utilizaron la fórmula descrita por Pullinger y Hollerger para clasificar e interpretar la posición de la ATM.	el219
MÉTODOS ESTADÍSTICOS	12	<p>(a) Especifica todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión.</p> <p>(b) Especifica todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones.</p> <p>(c) Explica el tratamiento de los datos ausentes (missing data).</p> <p>(d) Si procede, especifica cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo.</p> <p>(e) Describe los análisis de sensibilidad.</p>	<p>a) Sí, menciona que utilizaron la prueba de Kolmogorov Smirnov y Shapiro Wilks.</p> <p>b) Las variables cuantitativas se compararon mediante el método de Pearson. Las variables cuantitativas y categóricas se evaluaron las diferencias estadísticas mediante la prueba T de Student si solo había 2 medias, o la prueba ANOVA si había más de 2 medias.</p> <p>c) No, menciona que hubo tomografías excluidas del estudio.</p> <p>d) No, aplica.</p> <p>e) Sí, menciona calibración coeficiente de correlación intraclase ICC donde se obtuvo 0,82.</p>	el218
Resultados				
Participantes	13	(a) Indica el número de participantes en cada fase del estudio; por ejemplo, número de participantes elegibles, analizados para ser incluidos, confirmados elegibles, incluidos en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados.	a) Si, menciona que participaron un total de 80 pacientes 57 mujeres y 23 varones (con un total de 160 ATM) distribuidos en 4 grupos (oclusión normal, clase II/1, clase II/2 y clase III), cada uno de 20 pacientes, según criterios de inclusión y exclusión.	el217 el218

		(b) Describe las razones de la pérdida de participantes en cada fase. (c) Considera el uso de un diagrama de flujo.	b) No, menciona el retiro de ningún paciente y/o tomografía. c) No, no se considera ningún diagrama de flujo.	
Datos descriptivos	14	(a) Describe las características de los participantes en el estudio (por ejemplo, demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión. (b) Indica el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés.	a) Si, describe que cada paciente cumpla con los criterios de inclusión y exclusión. b) No, indica datos ausentes en cada variable.	e1220
Datos de las variables de resultado	15	Indica el número de eventos resultado o bien proporciona medidas resumen.	Sí, indica que sólo se evaluó una sola vez.	e1220
Resultados principales	16	(a) Proporciona estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (como por ejemplo intervalos del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos. (b) Si categoriza variables continuas, describe los límites de los intervalos. (c) Si fuera pertinente, valora las estimaciones de los factores asociados.	a) No aplica. b) Si, mencionan que a partir de datos numéricos utilizaron la fórmula descrita por Pullinger y Hollerger para clasificar e interpretar la posición del cóndilo, donde menor a -12 posición posterior, entre -12 a + 12 posición concéntrica y mayor a +12 posición anterior. c) No aplica.	e1220
Otros análisis	17	Describe otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)	No, menciona otros análisis efectuados.	
Discusión				
Resultados clave	18	Resume los resultados principales de los objetivos del estudio.	Sí, mencionan que realizaron una variación en la medición incorporando la distancia posterior a la fosa glenoidea. Lo más relevante fue que encontraron el 67% de concentricidad del cóndilo	e1222

			en paciente con oclusión normal. La clase II y III mostraron una posición más anterior del cóndilo y la clase II-2 una posición más posterior.	
Limitaciones	19	Discute las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo.	Sí, describe que varios de los antecedentes realizaron estudios en imágenes bidimensionales por lo tanto al comparar con este estudio habría un sesgo al compararlos. También optaron por agregar una nueva medida a la distancia posterior a la fosa glenoidea.	e1222
Interpretación	20	Proporciona una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes.	Sí, menciona que este estudio comparado con otros incorporó la distancia posterior a la fosa glenoidea, y que a partir de ello muestra diferencia con varios autores.	e1222
Generalización	21	Discute la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).	Sí, menciona que los valores del grupo con oclusión normal podrían utilizarse como referencia para estudios futuros.	e1222
Otra información	22	Específica la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio, y si procede, del estudio previo en que se basa su artículo.	No, menciona la financiación del estudio.	

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

Introducción	Sí	No	No sé	¿Por qué?	Página
1. ¿Fueron los objetivos del estudio claros?	X			En el objetivo se especifica claramente a qué población va dirigido el estudio y lo que se desea estimar.	el217
Métodos					
2. ¿Fue el estudio diseñado apropiadamente para los objetivos propuestos?	X			El objetivo de este estudio fue investigar más a fondo la posición del cóndilo de forma tridimensional en la fosa glenoidea de pacientes con oclusión normal en comparación con pacientes que padecen diferentes tipos de maloclusión. Y el diseño fue un estudio retrospectivo, transversal de caso y control.	el217
3. ¿Fue el tamaño de muestra justificado?	X			Fue justificado mediante la fórmula del tamaño muestral.	el217
4. ¿Fue definida claramente la población de referencia?		X		No se mencionan de donde es la población de referencia.	
5. ¿Fue el marco muestral tomado de una población de base apropiada, que represente de forma cercana la población de referencia?		X		No se hace mención a ningún marco muestral para la selección de muestra.	
6. ¿Fue el proceso de selección de participantes fue representativos de la población de referencia en investigación?		X		No mencionan la técnica de muestreo que han utilizado en este estudio.	
7. ¿Se tomaron medidas para afrontar y categorizar los individuos con no respuesta?		X		No hubo datos perdidos.	
8. ¿Se midieron adecuadamente los factores de asociación y el resultado de acuerdo con los objetivos del estudio?	X			Los resultados responden claramente a los objetivos de estudios.	el217
9. ¿Se midieron correctamente los factores de asociación y el resultado con el uso de instrumentos o medidas que	X			Se han utilizado instrumentos válidos y también se realizó una calibración intraoperador.	el218

hayan sido experimentadas, probadas o publicadas previamente?					
10. ¿Está claro que se usó para determinar significancia estadística, estimadores de precisión, o ambos? (por ejemplo: valores p, intervalos de confianza)	X			Utilizaron el intervalo de confianza al 95%	el218
11. ¿Fueron los métodos (incluye métodos estadísticos) suficientemente descritos para permitir que estos sean repetidos?	X			Se puede replicar la metodología que realizaron en este estudio.	el218
Resultados					
12. ¿Fueron descritos adecuadamente los datos básicos?	X			Especifica los datos obtenidos en tablas de las variables cuantitativas y cualitativas.	el220
13. ¿La tasa de respuesta aumenta las preocupaciones acerca del sesgo de no respuesta?		X		No aplica.	
14. ¿Si es apropiado, la información de los individuos con no respuesta fue descrita?		X		No especifica ya que la muestra fue tomada de un archivo de un centro radiológico.	
15. ¿Fueron los resultados consistentes internamente?	X			Analizaron el coeficiente de correlación intraclase, la variabilidad intraobservador fue de 0,82, lo que muestra un buen nivel de conformidad.	el220
16. ¿Fueron presentados los resultados según lo descrito en la metodología?	X			Especifican los métodos utilizados.	el220
Discusión					
17. ¿Fueron las discusiones y conclusiones de los autores justificadas por los resultados?	X			Fueron descritas adecuadamente.	el222
18. ¿Fueron discutidas las limitaciones del estudio?	X			Las limitaciones del estudio fueron que los artículos tomados como antecedentes han sido realizados en imágenes bidimensionales y al ser comparados con este estudio realizado en	el222

				<p>tomografías computarizadas de haz cónico, difieren en los resultados.</p> <p>En este estudio optaron por cambiar la distancia posterior, que toma como referencia el plano de Frankfurt que pasa por el punto medio del conducto auditivo externo, y mencionan que podría inducir a un error por su morfología y posición. Para solucionar este posible error, el presente estudio incorpora la distancia posterior a la fosa glenoidea. Los resultados de este estudio sí difieren con algunos autores y puede estar relacionado con el uso de este protocolo de medición diferente.</p>	
Otros					
19. ¿Existieron algunas fuentes de financiación o conflictos de interés que puedan afectar la interpretación de los resultados por los autores?		X		No especifica fuentes de financiación, ni conflictos.	
20. ¿Se obtuvo aprobación ética o consentimiento de los participantes?		X		No se menciona la aprobación ética o consentimiento de los participantes.	

Adaptado de:

1. Vandembroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración [Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration]. *Gac Sanit.* 2009;23(2):158.
2. Downes MJ, Brennan ML, Williams HC, et al. Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). *BMJ Open* 2016;6:e011458.
3. Plaza-Ruiz SP. Estudios transversales analíticos. En: Barbosa-Liz DM, Pineda-Vélez EL, Agudelo-Suárez AA. *Odontología basada en la evidencia: de la teoría a la práctica.* Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2020.
4. Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(12):e1216-26

II.3. Proyecto de investigación en estomatología

TÍTULO

Evaluación tomográfica de los espacios articulares, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión de clase II-1 y II-2 del Servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (SOOM-CDD-UPCH), 2023

RESUMEN

Antecedentes: Los espacios articulares, posición y volumen condilar pueden estar relacionada al tipo de maloclusión y presentar características propias, muchos artículos mencionan de forma general la maloclusión de clase II, sin embargo, es importante reconocer su clasificación, ya que difieren en varios aspectos. **Objetivo:** Evaluar los espacios articulares en sentido sagital y coronal, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión de clase II subdivisión 1 y clase II subdivisión 2 del SOOM-CDD-UPCH, 2023 **Material y métodos:** Este estudio es de tipo transversal, la población estará conformada por las historias clínicas del SOOM-CDD-UPCH de la sede San Martín durante el periodo 2018-2023. La muestra estará conformada por 28 tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) de pacientes adultos de edades de 18 a 40 años. La muestra será seleccionada de forma aleatoria de la lista de historias clínicas clasificadas con maloclusión de II/1 y maloclusión clase II/2 que cumplan los criterios de inclusión

y exclusión. Se utilizará el programa NemoCeph 3d donde se medirán los espacios articulares en sentido sagital (espacio articular anterior, espacio articular superior y espacio articular posterior) y en sentido coronal (espacio medial, espacio central y espacio lateral), el volumen condilar y también se determinará el posicionamiento condilar. El procesamiento de datos se realizará en el paquete estadístico Stata v. 17, con un nivel de confianza 95% y un $p < 0.05$. Se realizará el análisis univariado para las variables cuantitativas promedios y desviación estándar, y para las variables cualitativas frecuencias y porcentajes. Y el análisis bivariado será mediante las pruebas de T de Student y Anova según corresponda, la normalidad será evaluada con la prueba de ShapiroWilks; de no cumplirse la normalidad se emplearán las pruebas de U de Mann Whitney y Kruskal Wallis.

Palabras clave: Tomografía computarizada de haz cónico, Articulación temporomandibular, Maloclusión de clase II.

INTRODUCCIÓN

La Articulación Temporomandibular (ATM) es una estructura anatómica compuesta principalmente por tejido óseo, muscular y ligamentoso que cumplen importantes movimientos como la apertura, cierre, protrusión, retrusión y lateralización de derecha a izquierda o viceversa de la mandíbula. Además, presenta tejido fibrocartilaginoso en forma de disco, que va a dividir a la articulación en dos compartimientos superior e inferior, protegiéndolo del roce y/o fricción de sus movimientos (1). El cóndilo mandibular sufre un proceso de remodelación a medida que responde a estímulos continuos desde la niñez hasta la edad adulta, es un sitio importante de crecimiento en la mandíbula, donde su dimensión final de forma y volumen podría vincularse a la relación entre las bases maxilar y mandibular (2).

El espacio de la articulación radiográficamente es un área radiolúcida ubicada entre el cóndilo mandibular y el hueso temporal, las medidas de los espacios articulares son dimensiones relativas entre la cavidad glenoidea y el cóndilo mandibular en imágenes radiográficas, inicialmente fueron realizadas por Ricketts (1950) para describir y comprender la posición condilar (3). La posición condilar es la ubicación del cóndilo en la cavidad glenoidea, en la literatura se centra en determinar si la concetricidad condilar podría ser la posición óptima y si una excentricidad podría ser un factor determinante en el desarrollo de trastornos de la ATM o estar relacionada a un tipo de maloclusión (4). El volumen y la forma del cóndilo mandibular parece responder a demandas funcionales, ya que su forma está continuamente sometida a un proceso de remodelación, y cumple un papel clave en

la estabilidad de los resultados de los tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática (5). La posición del cóndilo en diferentes maloclusiones sagitales muestra diferencias significativas, un estudio en TCHC reportó que la clase II/1 y clase III demuestran valores más pequeños para la distancia anterior, lo que refleja una posición más anterior del cóndilo; mientras que el grupo clase II/2 tiene el cóndilo en una posición más posterior (4). El volumen y forma del cóndilo también están relacionados con la relación esquelética, un estudio reportó que la maloclusión de clase III presentaba un mayor volumen condilar en relación con la maloclusión de clase I y clase II (5).

La maloclusión esquelética de clase II se considera uno de los problemas de ortodoncia más prevalentes, lo que representa casi un tercio de todos los pacientes de ortodoncia. Puede deberse a diversos factores, siendo el retrognatismo mandibular el factor etiológico más frecuente (6). La maloclusión de clase II se divide en: Maloclusión Clase II División 1 donde se puede identificar un resalte aumentado y los incisivos centrales superiores proinclinados y la Clase II División 2 se identifica por un resalte mínimo e incisivos retroinclinados (7). Durante el movimiento mandibular la rotación condilar coincide en el proceso de apertura de la mandíbula por lo que la inclinación incisal podría modificar la morfología y la posición del cóndilo mandibular (5,7). La clase II división 2 posee músculos masticatorios más grandes y es más orientado anteriormente, esto afecta la magnitud de carga en su ATM (8,9). Las maloclusiones se deben considerar como consecuencia o causa de las variaciones en la posición de la ATM. Un estudio en TCHC reportó que el espacio articular anterior era significativamente más estrecho

en los pacientes de Clase II división 2 que en los pacientes de Clase II división 1, los espacios articulares superior y posterior no mostraron diferencias significativas, en ambos tipos de maloclusión los cóndilos estaban colocados de forma no concéntrica, aunque en la Clase II división 1, los cóndilos parecían estar más posicionados posteriormente que en el grupo Clase II división 2, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (10).

Los métodos radiográficos sugeridos para el estudio sobre la posición condilar han sido diversos, entre ellos se encuentran: transcraneal, tomografía convencional, la tomografía computarizada, la TCHC, y la resonancia magnética. Para un estudio completo de la ATM se recomienda la Resonancia Magnética y una TCHC, son considerados exámenes óptimos para observar la posible posición del disco articular en relación con la posición condilar y los espacios articulares (3). La resonancia magnética, es una técnica imagenológica que no utiliza radiación ionizante y que es más específica para la evaluación e interpretación de los tejidos blandos, debido a su alta resolución, su desventaja es su alto costo (1). La TCHC brinda imágenes de alta resolución con baja dosis de radiación y el tiempo de exposición es más corto que la tomografía computarizada, y a un costo menor, lo cual lo hace más accesible (3,10).

Debido a que existe una ausencia de evidencia científica en estudios en TCHC recientes diferenciando los tipos de maloclusiones clase II-1 y clase II-2, ya que la mayoría de estudios anteriores fueron realizados en radiografías bidimensionales dando resultados controversiales, y para la aplicación clínica es importante

diferenciar las tendencias de cada tipo de maloclusión de clase II-1 y de clase II-2, porque nos va permitir tomar mejores decisiones en el plan de tratamiento, y por esa razón se ha planteado la siguiente pregunta de investigación ¿Existen diferencias entre los espacios articulares en sentido sagital y coronal, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión clase II-1 y clase II-2 del SOOM-CDD-UPCH en el periodo del 2018 al 2023?

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar tomográficamente los espacios articulares en sentido sagital y coronal, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión de clase II/1 y II/2 que acudieron al SOOM-CDD-UPCH durante el periodo 2018-2023.

Objetivos específicos

1. Comparar el espacio articular anterior, superior y posterior en sentido sagital del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-1.
2. Comparar el espacio articular anterior, superior y posterior en sentido sagital del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1.

3. Comparar el espacio articular anterior, superior y posterior en sentido sagital del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-2.
4. Comparar el espacio articular anterior, superior y posterior en sentido sagital del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-2.
5. Comparar el espacio articular anterior, superior y posterior en sentido sagital del cóndilo del lado derecho e izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1 y clase II-2.
6. Comparar el espacio articular medial, central y lateral en sentido coronal del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-1.
7. Comparar el espacio articular medial, central y lateral en sentido coronal del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1.
8. Comparar el espacio articular medial, central y lateral en sentido coronal del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-2.
9. Comparar el espacio articular medial, central y lateral en sentido coronal del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-2.
10. Comparar el espacio articular medial, central y lateral en sentido coronal del cóndilo del lado derecho e izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1 y II-2.
11. Comparar el posicionamiento condilar en sentido sagital en pacientes del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-1.
12. Comparar el posicionamiento condilar en sentido sagital en pacientes del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1.

13. Comparar el posicionamiento condilar en sentido sagital en pacientes del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-2.
14. Comparar el posicionamiento condilar en sentido sagital en pacientes del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-2.
15. Comparar el posicionamiento condilar en sentido sagital del cóndilo del lado derecho e izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1 y II-2.
16. Comparar el volumen condilar del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-1.
17. Comparar el volumen condilar del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1.
18. Comparar el volumen condilar del cóndilo del lado derecho en pacientes con maloclusión de clase II-2.
19. Comparar el volumen condilar del cóndilo del lado izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-2.
20. Comparar el volumen condilar del condilo del lado derecho e izquierdo en pacientes con maloclusión de clase II-1 y II-2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo del estudio

Observacional, descriptivo y transversal.

Población

Estará conformada por las historias clínicas del SOOM-CDD-UPCH de la sede San Martín durante el periodo 2018-2023.

Muestra

La muestra estará conformada por 28 TCHC de pacientes adultos de raza mestiza con edades de 18 a 40 años, para determinar el tamaño de la muestra se consideró el artículo de Gorucu-Coskuner y Ciger S (5). La muestra será seleccionada de forma aleatoria de la lista de historias clínicas clasificadas 14 con maloclusión de II/1 y 14 con maloclusión clase II/2 que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de selección

Los criterios de selección de la muestra serán aplicados para elegir las historias clínicas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, y a partir de ellas las TCHC para este estudio.

Los criterios de inclusión para el grupo Clase II división 1:

- Maloclusión Clase II división 1 con retrusión mandibular ($SNA < 82^\circ$, $SNB < 78^\circ$, $ANB > 3,5^\circ$)
- Resalte > 5 mm
- Relación molar de Clase II o de extremo a extremo

Los criterios de inclusión para el grupo Clase II división 2:

- Maloclusión Clase II división 2 con retrusión mandibular ($SNA < 82^\circ$, $SNB < 78^\circ$, $ANB > 3,5^\circ$)
- Sobremordida $> 30\%$
- Incisivos superiores inclinados hacia palatino ($U1-FH < 111^\circ$)
- Relación molar de Clase II o de extremo a extremo

Los criterios de exclusión para ambos grupos fueron:

- Antecedentes de traumatismo facial
- Trastornos temporomandibulares
- Mordida cruzada
- Desviación mandibular funcional
- Asimetría facial

Definición operacional de variables (Anexo 1)

Espacio articular anterior (EAA) definida como la distancia desde un punto tangente anterior del cóndilo hasta la fosa mandibular, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido sagital. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Espacio articular superior (EAS) definida como la distancia desde el punto más superior del cóndilo hasta el punto más superior de la fosa glenoidea tomando de

referencia una línea horizontal, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido sagital. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Espacio articular posterior (EAP) Distancia desde un punto tangente posterior del cóndilo hasta la fosa mandibular, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido sagital. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Espacio medial coronal (CMS) definida como la distancia desde la mitad de los sextantes mediales, hacia la eminencia articular, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido coronal. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Espacio central coronal (CCS) definida como la distancia desde la mitad de los sextantes centrales, hacia la eminencia articular, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido coronal. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Espacio lateral coronal (CLS) definida como la distancia desde la mitad de los sextantes laterales, hacia la eminencia articular, operacionalmente se obtendrá de la tomografía en un corte en sentido coronal. La variable es de tipo cuantitativa

continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros.

Posición condilar definida como la ubicación sagital del cóndilo en relación a la cavidad glenoidea, operacionalmente se obtendrá a partir de una fórmula donde manifestará el desplazamiento del cóndilo desde el punto medio de la fosa glenoidea estará expresado en porcentaje, tomando en consideración las medidas de los espacios articulares en milímetros. La variable es de tipo cualitativa, la escala de medición es nominal y sus valores se expresan en tres categorías desplazamiento anterior ($DC > 12\%$), desplazamiento concéntrico ($-12\% < DC < +12\%$) y desplazamiento posterior ($DC > -12\%$).

Volumen condilar definida como la segmentación 3D del cóndilo desde el borde superior del cóndilo hasta una línea continua de la escotadura sigmoidea, operacionalmente se obtendrá de la tomografía. La variable es de tipo cuantitativa continua, la escala de medición es de razón y sus valores se expresarán en milímetros cúbicos.

Lado se define como la parte diferenciada del lado opuesto, operacionalmente se obtendrá de la tomografía. La variable es de tipo cualitativa, la escala de medición es nominal y sus valores se expresarán en dos categorías: derecho e izquierdo.

Tipo de maloclusión se define como la relación sagital de la maxila y la mandíbula, operacionalmente se obtendrá de la historia clínica. La variable es de tipo

cualitativa, la escala de medición es nominal y sus valores se expresarán en dos categorías: maloclusión de clase II/1 y maloclusión de clase II/2.

Procedimientos y técnicas

Permisos

Se solicitará los permisos y autorización al director clínico para acceder al SOOM-CDD-UPCH de la sede San Martín (Anexo 2).

Estudio Piloto

La investigadora previamente se capacitará con un experto para realizar la secuencia desde el posicionamiento de la tomografía hasta la obtención de las medidas de los espacios articulares y el volumen tomográfico. En la prueba piloto se realizará la calibración intraoperador e interoperador permitiendo así la eficacia de la metodología, validez y confiabilidad al mínimo para el trabajo final.

La investigadora realizará una calibración interoperador con la finalidad de garantizar la validez con un experto especialista en radiología oral y maxilofacial (Gold estándar), donde se observará 03 tomografías. Posteriormente para la confiabilidad del estudio se realizará una calibración intraoperador en dos momentos donde también se observará 03 tomografías. Para el cálculo de validez y confiabilidad se empleará el coeficiente de kappa que debe ser mayor a 0.80 (coeficiente de correlación intraclase mínimo de 0.90).

Recojo de información

Se procederá a la selección de historias clínicas de acuerdo con los criterios de selección, las tomografías se obtendrán del sistema de base de datos de historias clínicas en formato DICOM, que hayan sido tomadas en posición natural de la cabeza PNC y máxima intercuspidad. Los cuáles serán codificados para guardar el anonimato de cada paciente. Se instalará el programa Nemoceph 2018 en una computadora marca Acer Nitro 5 Spin con procesador Intel Core i7 8550U 1.8GHz Memoria 24Gb y el sistema operativo Windows 10 Home. Las tomografías serán procesadas en este programa.

Los espacios articulares se medirán basados en el trabajo de investigación de Ikeda y Kawamura, en sentido sagital EAA, EAS y EAP y en sentido coronal CMS, CCS y CLS. El posicionamiento condilar será realizado mediante la fórmula de Pullinger y Hollender. Y el volumen articular se medirá mediante la segmentación 3D del cóndilo según el trabajo de investigación de Saccucci et al.

Los procedimientos para obtener los datos son los siguientes: Abrir el programa Nemoceph en la computadora, elegir la opción “Paciente Nuevo” y cargar la tomografía del CD y codificar para guardar el anonimato del paciente. En la tomografía ya cargada elegir color de piel blanca y el umbral del color calibrar de tal forma que se vea claramente la base nasal y los cantos internos de los ojos.

El primer paso es orientar la tomografía en posición natural de la cabeza (PNC), en el plano coronal ubicar el plano bipupilar, en el plano axial ubicar el plano córnea, en el plano sagital transferir el plano glabella-subnasal de la fotografía de perfil

mediante planos y líneas de referencia en orientación manual, y por último transferir la línea media formado a partir del plano intercantal de la fotografía cara-boca.

El segundo paso es crear una radiografía panorámica a partir de la tomografía, y hacer un recorrido por el maxilar inferior en la opción trazar arcada genérica, y terminar en la generación de radiografías. Finalmente, para realizar los recortes de ATM, se orienta el eje condilar de ambos cóndilos derecho e izquierdo. Para obtener el volumen delimitamos el cóndilo desde la parte más superior hasta encontrar el borde la escotadura sigmoidea, en ambos cóndilos derecho e izquierdo.

En el corte sagital, ubicar las tres distancias EAA: distancia desde un punto tangente anterior del cóndilo hasta la fosa mandibular. EAS: distancia desde el punto más superior de la cabeza del cóndilo hasta el punto más superior de la fosa glenoidea teniendo de referencia una línea horizontal. EAP: distancia desde un punto tangente posterior del cóndilo hasta la fosa mandibular (Anexo 3).

Y en el corte coronal ubicar las tres distancias CMS: distancia desde la mitad de los sextantes mediales, hacia la eminencia articular, CCS: distancia desde la mitad de los sextantes centrales, hacia la eminencia articular y CLS: distancia desde la mitad de los sextantes laterales, hacia la eminencia articular (Anexo 3).

Obtenidas las medidas se llena en la ficha de recolección de datos. Y para hallar el posicionamiento condilar utilizaremos los datos de EAA y EAP del corte sagital,

aplicamos en la fórmula de Pullinger y Hollender y obtenemos como resultado si el cóndilo tiene desplazamiento anterior, concéntrico o posterior (Anexo 4).

Plan de análisis

El procesamiento de datos se realizará en el paquete estadístico Stata v. 17, con un nivel de confianza 95% y un $p < 0.05$. Se realizará el análisis univariado para las variables cuantitativas promedios y desviación estándar, y para las variables cualitativas frecuencias y porcentajes. Y análisis bivariado será mediante las pruebas de T de Student y Anova según corresponda, la normalidad será evaluada con la prueba de ShapiroWilks; de no cumplirse la normalidad se emplearán las pruebas de U de Mann Whitney y Kruskal Wallis.

Aspectos éticos del estudio

La presente investigación será realizada en tomografías obtenidas de las historias clínicas del SOOM-CDD-UPCH de la sede San Martín durante el periodo 2018-2023 (Anexo 2), que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, se codificará de forma numérica de manera que resguarde la información de los participantes de este estudio. Este proyecto de investigación será enviado a la Unidad Integrada de Gestión en Investigación, Ciencia y Tecnología (UIGICT) para su inscripción, y seguidamente se solicitará la revisión al Comité de Ética (CIE-UPCH) para su aprobación.

Limitaciones del estudio

De no encontrar tomografías que hayan sido tomadas en posición natural de la cabeza PNC y máxima intercuspidad en el CDD-UPCH, tendremos que buscar otras alternativas como un centro privado de radiología oral y maxilofacial donde nos permita obtener las tomografías requeridas para este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lévano Loayza SA, Sovero Gaspar AT. Evaluación anatómica de la articulación tempromandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión. Rev Estomatol Herediana. 2020 Oct-Dic;30(4):285-293
2. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. Head Face Med. 2012;8:34. doi: 10.1186/1746-160X-8-34
3. Guerrero Aguilar A, Flores Araque ME, Flores Carrera E, Velásquez Ron B. Posición condilar y espacio articular temporomandibular valorado con tomografía Cone beam. Odontología Vital No. 35, Vol 2: 6-16, 2021 Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752021000200006
4. Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. J Clin Exp Dent. 2021;13(12):e1216-26
5. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. Head Face Med. 2012;8:34. doi: 10.1186/1746-160X-8-34
6. Al-Hadad SA, ALyafrose ES, Abdulqader AA, Al-Gumaei WS, Al-Mohana RAAM, Ren L. Comprehensive three-dimensional positional and

- morphological assessment of the temporomandibular joint in skeletal Class II patients with mandibular retrognathism in different vertical skeletal patterns. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):149.
7. Mekhail E, El Naggar W, Samih H. Assessment of the Temporomandibular Joint Morphology in Class II Malocclusion using Cone Beam Computed Tomography. *Dental Science Updates*. 2023;4(1): 77-82.
 8. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:470-478.
 9. Lin Y, Lin Y, Fang F, Chen X, He T. The effect of orthodontic treatment on temporomandibular joint morphology in adult skeletal class II deep overbite patients. *Am J Transl Res*. 2021;13(8):9070-9075
 10. Gorucu-Coskuner H, Ciger S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3):e417-23.
 11. Ikeda K, Kawamura A. Disc displacement and changes in condylar position. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 84227642.
 12. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):495-501
 13. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *J Prosthodont*. 2011 Aug;20(6):432-8.

14. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1986 Jun;55(6):723-9.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Precio unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Computadora	1	S/ 5 500.00	S/ 5500.00
Memoria externa	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Nemoceph Software	1	\$ 3500	S/ 13475
Fichas de recolección de datos	100	S/ 2.00	S/ 200.00
Transporte	1	S/ 1000.00	S/ 1 000.00
TOTAL (S/.)			S/ 20675.00

Cronograma

Etapa	Oct 2023	Nov 2023	Dic 2023	Ene 2023	Feb 2023	Mar 2023
Proyecto de investigación	X					
Registro del proyecto	X					
Inscripción UIGICT	X					
Revisión CIE		X				
Aprobación		X				
Prueba piloto			X			
Ejecución				X		
Procesamiento de resultados					X	
Informe Final					X	
Sustentación						X
Publicación						X

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría Escala	Valores
Espacio articular anterior (EAA)	Espacio articular anterior entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido sagital.	Distancia desde un punto tangente anterior del cóndilo hasta la fosa mandibular. Ikeda K, Kawamura A (12)	Cuantitativa	Continua De razón	mm
Espacio articular superior (EAS)	Espacio articular superior entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido sagital.	Distancia desde el punto más superior del cóndilo hasta el punto más superior de la fosa glenoidea sobre la línea horizontal. Ikeda K, Kawamura A (12)	Cuantitativa	Continua De razón	mm
Espacio articular posterior (EAP)	Espacio articular posterior entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido sagital.	Distancia desde un punto tangente posterior del cóndilo hasta la fosa mandibular. Ikeda K, Kawamura A (12)	Cuantitativa	Continua De razón	mm
Espacio medial coronal (CMS)	Espacio articular medial entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido coronal.	Distancia desde la mitad de los sextantes mediales, hacia la eminencia articular. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R (13)	Cuantitativa	Continua De razón	mm

Espacio central coronal (CCS)	Espacio articular central entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido coronal.	Distancia desde la mitad de los sextantes centrales, hacia la eminencia articular. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R (13)	Cuantitativa	Continua De razón	mm
Espacio lateral coronal (CLS)	Espacio articular lateral entre el cóndilo mandibular y la fosa glenoidea en sentido coronal.	Distancia desde la mitad de los sextantes laterales, hacia la eminencia articular. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R (13)	Cuantitativa	Continua De razón	mm
Posición condilar	Ubicación sagital del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea.	Desplazamiento del cóndilo desde el punto medio de la fosa glenoidea medido y expresado en porcentaje, tomando en consideración los espacios articulares anterior y posterior Pulliger et al. (13)	Cualitativa	Politémica Nominal	Desplazamiento anterior (DC>12%) Desplazamiento concéntrico (-12%<DC<+12%) Desplazamiento posterior (DC>-12%)
Volumen condilar	Segmentación 3D del cóndilo.	Volumen condilar Saccucci et al. (5)	Cuantitativa	Continua De razón	Mm ³

Lado	Parte diferenciada a partir de un eje ideal y opuesto otras dentro de un cuerpo, lugar o espacio.	ATM del lado derecho o izquierdo en el volumen tomográfico	Cualitativa	Dicotómica Nominal	Derecho Izquierdo
Tipo de maloclusión	Relación sagital de la maxila y la mandíbula. Identificación de resalte aumentado, proinclinación o retroinclinación de los incisivos superiores.	Maloclusión Clase II División 1 se identifica un resalte aumentado y los incisivos centrales superiores están proclinados. Maloclusión de Clase II División 2 se identifica por un resalte mínimo e incisivos retroinclinados	Cualitativa	Dicotómica Nominal	Clase II-1 Clase II-2

Anexo 2. Solicitud de acceso a información

Año de la unidad, paz y desarrollo

Lima 11 de Setiembre del 2023

Sr. Director Clínico del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia

Previo y un atento cordial saludo me dirijo a usted, para saludarlo y presentarme como estudiante de la Maestría de Ortodoncia, donde estoy realizando mi proyecto de investigación titulado:

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS ESPACIOS ARTICULARES, POSICIÓN Y VOLUMEN CONDILAR EN PACIENTES CON MALOCLUSIÓN DE CLASE II-1 y II-2 DEL SERVICIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR DEL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2023; este estudio se realizará en tomografías de la base de datos de historias clínicas desde el año 2018 al 2023, por tal motivo solicito a usted el permiso para poder acceder a dicha base de datos.

Agradezco por anticipado su colaboración.

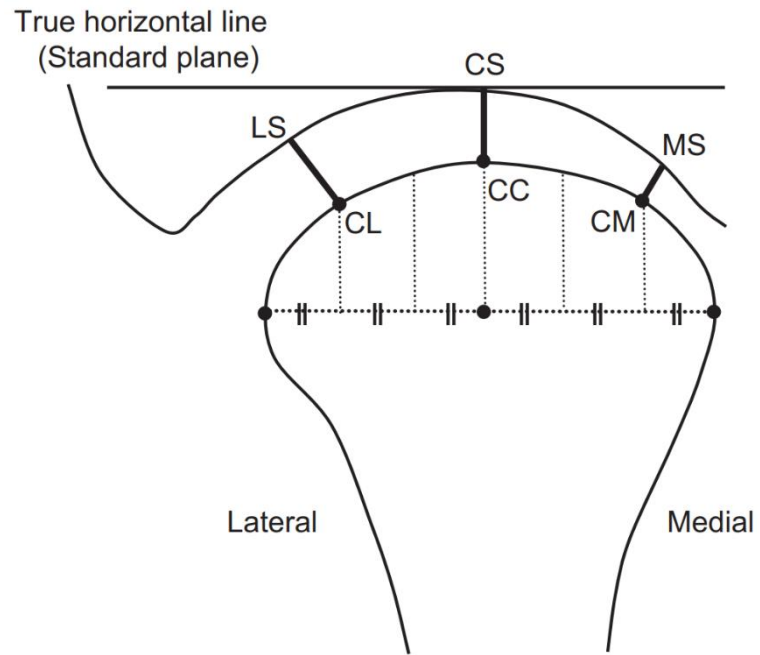
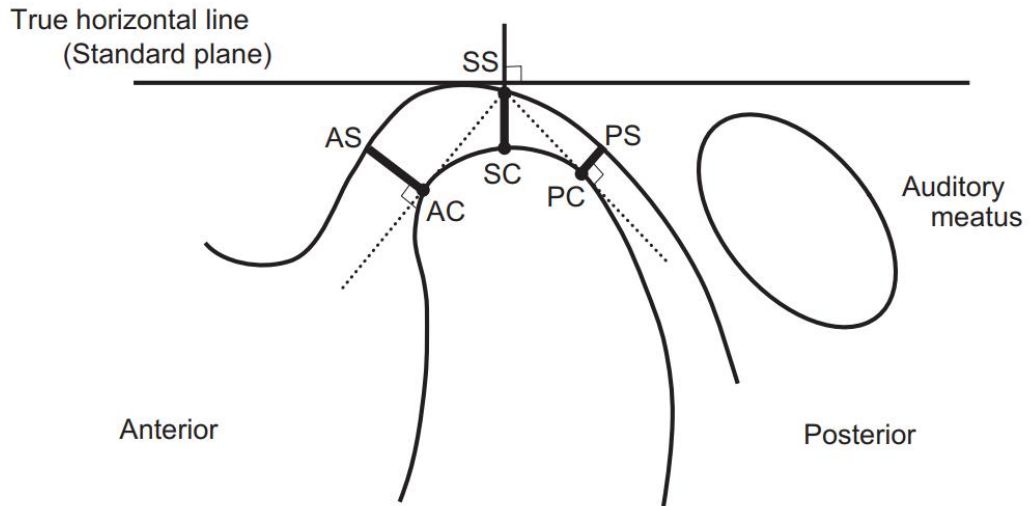
Atentamente.



Yadira Palomino Soto
Maestrando de Ortodoncia
DNI 41386425

Anexo 3. Esquema de los espacios articulares en sentido sagital y coronal

(Ikeda K, Kawamura 2013)



Anexo 4. Ficha de recolección de datos

No: _____
Edad: _____ Sexo: _____
Relación esquelética: _____

ESPACIOS ARTICULARES

LADO DERECHO

LADO IZQUIERDO

CORTE SAGITAL

EAS _____

EAA _____

EAP _____

CORTE SAGITAL

EAS _____

EAA _____

EAP _____

CORTE CORONAL

CMS _____

CCS _____

CLS _____

CORTE CORONAL

CMS _____

CCS _____

CLS _____

POSICIÓN CONDILAR

$DC = (P-A) / (P+A) \times 100$

Menor a -12 = Posterior.
Entre -12 y +12 = Concéntrica.
Mayor a +12 = Anterior.

VOLUMEN CONDILAR:

III. CONCLUSIONES

Del presente portafolio se concluye que:

1. El silabo es una herramienta que nos ayuda a planificar y organizar acerca del tema que queremos impartir en los alumnos, se busca que sea didáctico para que el alumno comprenda la aplicación del tema desarrollado.
2. Al realizar un análisis crítico de la literatura nos permite evaluar la calidad del artículo científico que queremos utilizar de referencia, y también nos permite darnos cuenta de los errores durante la elaboración de una investigación.
3. Con este proyecto de investigación se quiere evaluar tomográficamente los espacios articulares, posición y volumen condilar en pacientes con maloclusión clase II-1 y clase II-2 con el fin de determinar sus características propias relacionadas al tipo de maloclusión, y tener claridad en las diferencias ya que existe poca información acerca de ello.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al-Hadad SA, ALyafrose ES, Abdulqader AA, Al-Gumaei WS, Al-Mohana RAAM, Ren L. Comprehensive three-dimensional positional and morphological assessment of the temporomandibular joint in skeletal Class II patients with mandibular retrognathism in different vertical skeletal patterns. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):149.
2. Guerrero Aguilar A, Flores Araque ME, Flores Carrera E, Velásquez Ron B. Posición condilar y espacio articular temporomandibular valorado con tomografía Cone beam. *Odontología Vital* No. 35, Vol 2: 6-16, 2021 Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752021000200006
3. Gorucu-Coskuner H, Ciger S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3):e417-23.
4. Ikeda K, Kawamura A. Disc displacement and changes in condylar position. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 84227642.
5. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):495-501
6. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *J Prosthodont*. 2011 Aug;20(6):432-8.

7. Imanimoghaddam M, Madani AS, Mahdavi P, Bagherpour A, Darijani M, Ebrahimnejad H. Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. *Imaging Sci Dent.* 2016 Jun;46(2):127-31.
8. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:470-478.
9. Mekhail E, Naggar W, Samih H. Assessment of the temporomandibular joint morphology in class ii malocclusion using cone beam computed tomography. *Dental Scientia Updates* 2023; 4(1): 77-82.
10. Merigue LF, Conti AC, Oltramari-Navarro PV, Navarro Rde L, Almeida MR. Tomographic evaluation of the temporomandibular joint in malocclusion subjects: condylar morphology and position. *Braz Oral Res.* 2016;30:e17
11. Lin Y, Lin Y, Fang F, Chen X, He T. The effect of orthodontic treatment on temporomandibular joint morphology in adult skeletal class II deep overbite patients. *Am J Transl Res.* 2021;13(8):9070-9075
12. Lévano Loayza SA, Sovero Gaspar AT. Evaluación anatómica de la articulación tempromandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión. *Rev Estomatol Herediana.* 2020 Oct-Dic;30(4):285-293
13. López López J, Chimenos Küstner E, Blanco Carrión A, Reselló Llabrés X, Jané Salas E. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. *Av. Odontoestomatol* 2005; 21-2: 71-88.

14. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1986 Jun;55(6):723-9.
15. Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(12):e1216-26.
16. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfo D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. *Head Face Med.* 2012;8:34. doi: 10.1186/1746-160X-8-34

V. ANEXOS

Anexo: Artículo empleado para el análisis crítico de literatura estomatológica

J Clin Exp Dent. 2021;13(12):e1216-26.

Vasocostrictor, anxiety and cardiodynamic constants

Journal section: Orthodontics
Publication Types: Research

doi:10.4317/jced.58970
<https://doi.org/10.4317/jced.58970>

Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging

Pilar Rivero-Millán ¹, Jose-Maria Barrera-Mora ², Eduardo Espinar-Escalona ³, Carlos-Antonio González-del Pino ⁴, Domingo Martín-Salvador ⁵, Jose-Maria Llamas-Carreras ⁶

¹ Dental Surgeon (DDS). University of Sevilla

² Doctoral Degree (PhD). Assistant Professor. University of Sevilla

³ Doctoral Degree (PhD). Titular Professor. University of Sevilla

⁴ Expert in statistics applied to health sciences

⁵ Doctoral Degree (PhD). Domingo Martín Salvador. Visiting Professor. The Complutense University of Madrid

⁶ Doctoral Degree (PhD). Lecturer. University of Sevilla

Correspondence:
University of Sevilla
jmbmora@us.es

Received: 10/09/2021
Accepted: 11/10/2021

Rivero-Millán P, Barrera-Mora JM, Espinar-Escalona E, González-del Pino CA, Martín-Salvador D, Llamas-Carreras JM. Comparison of condylar position in normal occlusion, Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging. J Clin Exp Dent. 2021;13(12):e1216-26.

Article Number: 58970 <http://www.medicinaoral.com/oda/index.htm>
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - eISSN: 1989-3458
eMail: jced@jced.es
Indexed in:
PubMed
PubMed Central® (PMC)
Scopus
DOI® System

Abstract

Background: The aim of this study was to establish the condylar position in a group of patients with normal occlusion, compared to Class II Div 1, Class II Div 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging.

Material and Methods: Retrospective case-control study carried out by analyzing CBCT images of 80 patients. The sample was divided into 4 different groups with 20 patients each (40 TMJ). All patients were positioned using the Frankfurt plane, parallel to the floor and in maximum intercuspation. The control group included asymptomatic patients with normal occlusion (Less than 2mm of tooth size-arch length discrepancy, positive or negative, 0-2mm overjet, 2-4mm overbite, less than 15° rotations, without facial asymmetries, no previous orthodontic or occlusal treatment, without muscular or articular signs or symptoms in both TMJs) and the experimental group with (class II/1, II/2 and III) malocclusions.

Results: The group with normal occlusion had the condyles centrally positioned within the glenoid fossa. The values obtained in this group were considered as optimal and when compared with the other groups with malocclusions. The results established that the position of the condyle was more posterior in class II/2 and more superior in class III patients than the asymptomatic normal occlusion group.

Conclusions: The data obtained in the asymptomatic group with normal occlusion could be used as a reference for future studies. The comparison of these values with those obtained from analyzing the different sagittal malocclusions show significant differences that could be valuable when establishing the diagnosis and the objectives of the treatment plan in orthodontics.

Key words: Condylar position, CBCT, dental malocclusion and condylar concentricity.

Introduction

The role of the condylar position in the correct functioning of the stomatognathic system has been the center of study and controversy throughout the history of dentistry.

The published literature includes several articles that focus on determining if the condylar concentricity could be the optimum position and whether an eccentricity could be a determining factor in the development of temporomandibular joint (TMJ) disorders.

The scientific discussion is inevitably linked to the use of different diagnostic techniques. In the past, the limitations of the diagnostic techniques that were available made it difficult to study the TMJ, as they only allowed the use of two-dimensional images with a large radiation dose.

The radiographic techniques used to study the TMJ improved greatly thanks to researchers such as Pordes (1), Updegrave (2), Grewcock or Lindblom (3). The development of the cephalometry of Broadbent (4) in 1931, which was later used by several authors such as Gillis (5) or Reisner (6), allowed the measurement of the changes that occur in the mandible in comparison to the rest of the cranium. The use of the laminography by authors such as Brader (7) or Ricketts (8-10), led to improvements in the analysis of the mandibular growth.

The advent of three-dimensional diagnostic techniques allowed us to obtain much more precise images. However, the most precise images were obtained when the cone beam computerized tomography (CBCT) became available, which gave high resolution three dimensional images that allowed the assessment and quantification of the facial osseous tissues in real dimensions (1:1 proportion) with no significant magnification or distortion (11), and therefore giving greater anatomical precision (12). It also implied lower cost, lower radiation dose and lower acquisition time than conventional computerized tomography (CT) (13,14).

Despite magnetic resonance imaging (MRI) being considered the gold standard technique to compare soft tissues and visualize complex movements of the disc in multiple views (15-18), CBCT obviously provides some advantages in comparison. Its greater availability, lower cost and higher precision in demonstrating hard tissue components have made the CBCT an acceptable imaging technique to assess the TMJ. Therefore, it provides unique characteristics to daily orthodontic practice (19). When reviewing some of the most outstanding studies on this topic, authors such as Farrar and Mc Carty (20,12) or Lindblom (22) linked the eccentricity of the condyle with the presence of TMJ disorders. Similarly, authors such as Rokni (23) or Weinberg (24) suggested that the condylar concentricity was the ideal position.

Pullinger (25) studied asymptomatic subjects and concluded that, despite 50-65% of the condyles being in

concentric position, there were also patients without concentric condyles that did not suffer from TMJ disorders.

In 1982, After reviewing the literature, the American Dental Association (ADA) concluded that there was insufficient scientific evidence to relate an eccentricity and the presence of TMJ disorders (26).

However, in the following years several studies, such as Cholasueka *et al.* (27) or Incesu *et al.* (28), linked a posteriorly positioned condyle with joint disorders.

Rodrigues *et al.* (29,30), described how the functional load applied to the TMJ can influence its morphology. This load can vary depending on the dento-facial morphology of the subject. Therefore, it can be suggested that both condyle and mandibular fossa will vary in shape in patients with different malocclusions.

The aim of this study was to further investigate the three dimensional condyle position in the glenoid fossa of patients with normal occlusion in comparison to patients that suffer from different types of malocclusion.

Material and Methods

A non-experimental cross-sectional study was carried out with case-control methodology, which included 4 groups with 20 patients each (40 joints). The control group included asymptomatic patients with normal occlusion and the other three groups included patients with different malocclusions (class II/1, class II/2 and class III). In total, 80 patients were included in the sample, with a total of 160 TMJ (since both joints were analyzed, right and left). The inclusion and exclusion criteria are shown in Tables 1 and 2.

The program that has been used to perform the measurements is In Vivo Anatomage®, allows obtaining highly accurate quantitative measurements. All CBCTs have been analyzed by the author of the work, previously trained. In addition, to provide internal validity to the measurements taken, we have carried out the intraclass relationship coefficient (ICC). A result of 0.82 was obtained, indicating agreement.

To reach a confidence level of 95% and a statistical power of 80% in the analysis of independent groups, it is necessary a sample of 20 individuals in each group. For intragroup analysis and to achieve the same confidence and power levels, only 12 individuals were required per group.

Hence, we select a sample of 20 individuals per group to cover both scenarios.

CBCT scans were not carried out for the purpose of this study. They were obtained in previous orthodontic or multidisciplinary consultations in a private orthodontic practice. All CBCT scans were performed in the same radiographic center using a Kodak 9500 machine and using the S3D Imaging Software.

All patients were positioned using the Frankfurt plane,

Table 1: Inclusion criteria.

INCLUSION CRITERIA	
NORMAL OCCLUSION GROUP	MALOCCLUSION GROUPS (CLASS II/1, II/2 AND III)
Age: 16 years or older. Bilateral Angle Class I, both molar and canine. Wits Appraisal matching a class I Less than 2mm of tooth size-arch length discrepancy, positive or negative. 0-2mm overjet. 2-4mm overbite. Less than 15° rotations. Without facial asymmetries. No previous orthodontic or occlusal treatment. Without muscular or articular signs or symptoms in both TMJs. Previous CBCT image available	Age: 16 years or older. Dental and skeletal malocclusion that matches the malocclusion group it belongs to, following both Angle and Wits Appraisal criteria No previous history of orthodontic treatment. Previous CBCT image available.

Table 2: Exclusion criteria.

EXCLUSION CRITERIA	
NORMAL OCCLUSION GROUP	MALOCCLUSION GROUPS (CLASS II/1, II/2 AND III)
Under 16 years old. Previous orthodontic or occlusal treatment. Without a CBCT image. Without Angle Class I molar and canine. More than 2mm of tooth size-arch length discrepancy. Anterior or posterior crossbite. Presence of articular signs or symptoms. Overjet greater than 2mm or smaller than 0mm. Overbite greater than 4mm or smaller than 2mm. Rotations of more than 15°.	Under 16 years old. Previous orthodontic treatment. Without an initial or final CBCT image. Cross bites (except for group 3)

parallel to the floor and in maximum intercuspation. All CBCT images were exported as Dicom files and digitalized using In Vivo Dental Anatomage 5 Software, which allows the identification of reference points with great precision and the selection of the view point; it also provides very precise quantitative measurements. The obtained data was incorporated in an Excel file that was created and codified specifically for the purpose of this study, and that was transformed into a SAV file for statistical interpretation using the software SPSS 24. Statistical hypothesis testing involved an initial normality test of the quantitative variables using the Kolmogorov Smirnov and Shapiro Wilks tests. Since the variables followed a normal distribution, parametric tests were used. Quantitative variables were compared using the Pearson correlation coefficient for normalized variables.

The mean of variables that were both quantitative and categorical were compared using Student's T Test if there were only 2 means, or the ANOVA test if there were more than 2 means. The study sample included 57 women (71.3%) and 23 men (28.7%). The only group that included more male than female patients was the one with class III subjects. The mean age of the sample was 30.15 years with a standard deviation of ±10.93 years. When analyzing the intraclass correlation coefficient, the intra-observer variability was 0.82, which shows a good level of conformity (31). All the CBCT images that were analyzed required establishing the Frankfurt plane and reorienting it parallel to the floor. The J point was also determined in the axial plane (union point between the vomer and sphenoid bo-

nes) (11), as well as the midpoint of the condyle in both axial and coronal planes (Figs. 1,2). Once the midpoint of the condyle had been established, the sagittal measurements were registered ((Fig. 3, Tables 3,4). Finally, the condylar concentricity was analyzed using the formula described by Pullinger and Hollenger (25), (Fig. 4).

$$\frac{\text{Posterior interarticular distance} - \text{anterior interarticular distance}}{\text{Posterior interarticular distance} + \text{anterior interarticular distance}} \times 100\%$$

Fig. 4: Formula used to obtain the condylar concentricity. Pullinger AG, Hollender L et al.A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. J Prosthet Dent. 1985;53(5):706-13.

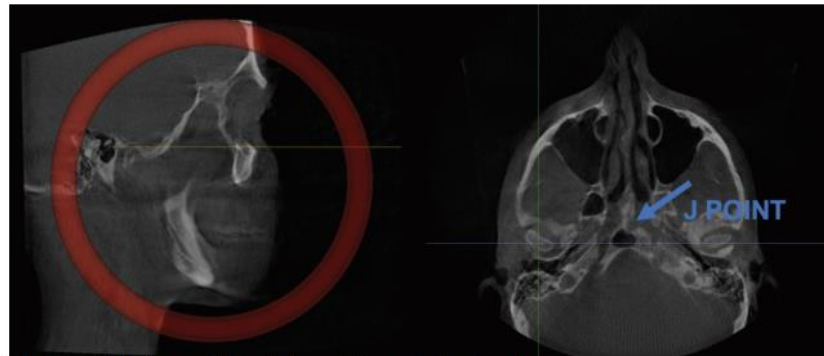


Fig. 1: Frankfurt plane parallel to the floor and determination of the J point.

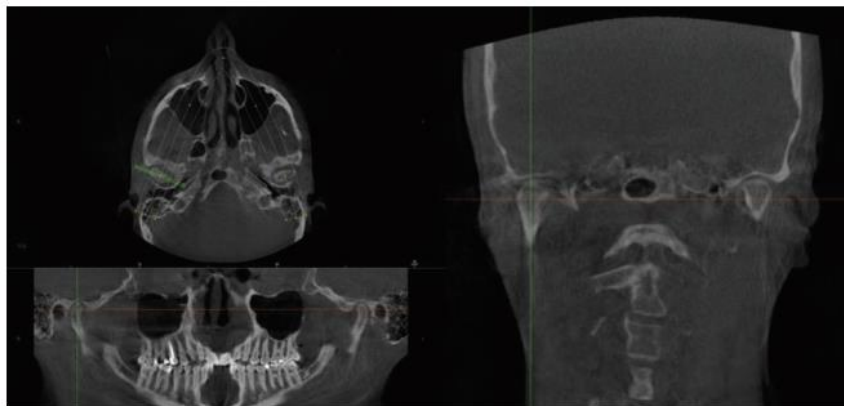


Fig. 2: Determination of the midpoint of the condyle.

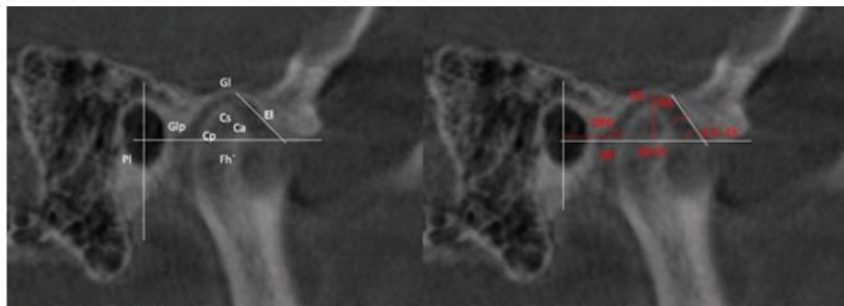


Fig. 3: Points, lines and planes analyzed.

Table 3: Points and lines analyzed. Taken from de Arieta-Miranda JM et al. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. Prog Orthod. 2013;14(1):36.

Reference points, lines and planes
Cs. The highest point of the condyle in the sagittal view.
Gl. Most concave point in the glenoid fossa.
Cp. Most convex point of the posterior face of the condyle.
Ca. Point on the anterior wall of the condyle that is closest to the posterior wall of the articular eminence.
EI. Point on the posterior wall of the articular eminence that is closest to the anterior wall of the condyle.
Pl. Line perpendicular to the Frankfurt plane passing through the midpoint of the sagittal diameter of the external auditory canal on its sagittal diameter.
E-E'. Line tangential to the posterior wall of the articular eminence.
Fh. Line parallel to the Frankfurt plane passing through the lower edge of the articular eminence.

Table 4: Analyzed measurements. Taken from Arieta-Miranda JM et al. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. Prog Orthod. 2013;14(1):36.

Measurements registered
<i>Anterior distance (AD):</i> measurement from the most anterior point of the condyle (Ca) to the closest point on the posterior wall of the articular eminence (EI).
<i>Posterior distance to the glenoid fossa (PDGF):</i> measurement from the most posterior point of the condyle to the closest point on the anterior wall of the glenoid fossa.
<i>Posterior distance (PD):</i> most posterior point of the condyle to the PI line (line perpendicular to the Frankfurt plane passing through the midpoint of the sagittal plane of the external auditory canal).
<i>Upper distance (UD):</i> measurement from the highest point of the condyle (Cs) to the deepest point of the glenoid fossa (GI).
<i>Height of the glenoid fossa (GI-Fh):</i> distance from the deepest point of the glenoid fossa and the plane parallel to the Frankfurt plane passing through the lowest point of the articular eminence.
<i>Angulation of the articular eminence (EE'Fh):</i> angle formed by a tangential line to the posterior wall of the articular eminence (E-E') and the parallel plane to the Frankfurt plane passing through the lowest point of the articular eminence (Fh).

Results

Table 5 shows the results obtained for the variables studied on each group. It should be noted that all the values are given in millimeters except for the angulation of the glenoid cavity (EE'Fh) that was registered in degrees.

-Descriptive analysis of the condylar concentricity

For the purpose of this study, a condyle is considered to have absolute concentricity if the formula described by Pullinger (32) equals to 0. In order to increase the concentricity range, the above author and other authors afterwards, such as Song *et al.* (33) and Krisjane *et al.* (34), established as concentric those condyles that had a value between 0 and 12% using the same formula.

Therefore, a value smaller than -12 reflects a posterior position of the condyle, meanwhile a value greater than +12 indicates an anterior position of the condyle.

In the normal occlusion group, despite that no one in the study sample presented absolute concentricity, 55% had both condyles concentric (values ranging between 0

and ± 12), and 12,5% had only one condyle concentric. Therefore, 67.5% or the group with normal occlusion had condylar concentricity in at least one of the two condyles, (Table 6). Only 10% of the sample in groups I (class II/1) and II (class II/2) presented concentricity in both condyles (table 3). In class II/1 most condyles are positioned anteriorly in the fossa. On the other hand, class II/2 is the group that presented more condyles positioned posteriorly, (Table 7).

After analyzing the results, in the control group (normal occlusion) no statistically significant differences were found for both condyles in 5 out of 6 values analyzed. The only measurement that gave statistically significant differences was the Posterior Distance (PD).

To clarify this difference, two different posterior distances were analyzed: the posterior distance (PD) and the posterior distance to the glenoid fossa (PDGF). The *p* value for the posterior distance was 0.029, which is considered statistically significant ($p < 0.05$). However, the *p*

Table 5: Description of the values and results analyzed.

Descriptive statistics										
	GROUP 0		GROUP 1		GROUP 2		GROUP 3		TOTAL	
	$\bar{X}(\pm DE)$		$\bar{X}(\pm DE)$		$\bar{X}(\pm DE)$		$\bar{X}(\pm DE)$		$\bar{X}(\pm DE)$	
	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT
AD	2.24 (±0.58)	2.34 (±0.59)	1.92 (±0.69)	2.06 (±0.57)	2.78 (±1.02)	2.49 (±0.72)	1.94 (±0.79)	1.93 (±0.74)	2.22 (±0.85)	2.20 (±0.68)
SD	2.97 (±0.93)	2.82 (±0.72)	2.68 (±0.86)	2.50 (±0.84)	2.45 (±0.87)	2.74 (±0.85)	2.19 (±1.15)	2.02 (±1.08)	2.57 (±0.99)	2.52 (±0.92)
PD	8.28 (±1.18)	7.41 (±1.24)	8.00 (±1.38)	7.80 (±1.88)	6.94 (±1.52)	6.71 (±1.29)	8.77 (±1.49)	8.27 (±1.71)	8.00 (±1.53)	7.55 (±1.63)
PDGF	2.28 (±0.61)	2.10 (±0.65)	2.71 (±0.75)	2.68 (±0.83)	1.73 (±0.42)	1.78 (±0.54)	2.03 (±0.82)	2.23 (±0.84)	2.19 (±0.75)	2.20 (±0.78)
Gl-Fh	7.30 (±1.14)	7.23 (±1.40)	7.13 (±1.12)	6.93 (±0.96)	6.60 (±1.15)	7.16 (±1.30)	6.71 (±1.35)	6.81 (±1.17)	6.94 (±1.21)	7.03 (±1.21)
E-E'Fh	37.06 (±4.49)	35.72 (±8.64)	44.27 (±7.86)	43.26 (±5.87)	39.41 (±5.61)	37.61 (±9.23)	41.07 (±6.71)	41.43 (±5.56)	40.45 (±6.71)	39.50 (±7.95)

Table 6: Analysis of the condylar concentricity in the normal occlusion group. The values highlighted in red show that the condyle is concentric.

Condylar concentricity in the normal occlusion group	
LEFT CONDYLE	RIGHT CONDYLE
7.44	17.01
5.04	3.48
-0.8	27.4
6.0	6.9
-52	-20.61
13.08	5.7
-17.7	-30.43
5.1	7
30	33.3
-4.1	3.5
-16	4.8
-1.7	9.7
1.3	-1.1
-60	-19.69
-2.7	11.8
6.5	2.09
1.2	-7.7
10.9	6.4
4.5	-12.5
-3.1	-2.46

Table 7: Analysis of the condylar concentricity in the groups with malocclusion.

Condylar concentricity					
GROUP I CLASS II/1		GROUP II CLASS II/2		GROUP III CLASS III	
LEFT CONDYLE	RIGHT CONDYLE	LEFT CONDYLE	RIGHT CONDYLE	LEFT CONDYLE	RIGHT CONDYLE
24.19	-16.68	-15.64	-47.72	30.60	6.80
-33.33	-37.52	13.44	-27.93	51.65	33.33
56.2	49.75	-13.37	15.24	-32.56	10.90
44.98	33.85	-35.78	-37.11	-26.25	-32.95
0	22.80	-16.49	-57.35	0.30	-13.86
19.53	7.29	19.23	8.09	-9.20	-24
0	35.85	-33.62	-2.11	3.70	-2.66
23.46	26.17	-5.88	4.46	-6.99	-15.18
-23.85	-23.34	-8.27	-5.60	3.86	-24.92
24.91	23.10	-11.07	-28.94	41.74	38.29
0	7.64	14.86	-7.98	-15.44	-25.70
12	17.21	-23.40	-31.19	6.64	14.47
33.47	23.53	-42.96	-12.71	-2.32	8.79
8.22	15.81	-29.33	-14.85	8.85	3.05
-1.44	44.35	-41.40	-55.38	0	0.33
15.22	23.17	-59.82	-23.67	45.53	20.99
12.80	39.45	-16.39	-8.12	4.32	3.08
-11.87	23.85	20.81	7.08	7.85	32.92
34.07	16.48	-11.11	-36.12	24.38	22.48
2.97	5.41	-22.90	-42.75	1.67	-14.08

value for the posterior distance to the glenoid fossa was 2.10 for the left condyle and 2.28 for the right one, and it was established that there was no statistically significant difference between both condyles ($p>0.05$), (Table 8).

Afterwards, the values obtained for each variable in each malocclusion group were analyzed. Statistically significant differences were found between the different groups when analyzing the Anterior Distance (AD); these differences were on the right condyle, (Table 9).

Like in the normal occlusion group, two different measurements were analyzed to determine the posterior distance of the condyle. Statistically significant measurements can be found between some of the groups (Tables 10, 11) in both measurements.

The analysis of the superior distance and the depth of the fossa are the two measurements that where less statistically significant differences have been found (Tables 12,13).

Finally, in the analysis of the angulation of the glenoid fossa (Table 14) both groups 0 and 1 seem to be statistically significant with the same value for both condyles and on the same when comparing groups 0 and 1.

Discussion

The position of the condyle within the glenoid fossa is still controversial, despite the improvements in the diagnostic methods. After reviewing the existing literature, it could be said that many researchers associate the lack of concentricity with internal temporomandibular disorders.

As described by Kurusu *et al.* (35), occlusal forces can modify condylar morphology. Therefore, it is important to know the morphology and the condyle-fossa relationship in the asymptomatic group with an ideal occlusion, as it can be used as a guideline for future diagnosis and treatment planning in patients with malocclusion.

When analyzing the asymptomatic control group with normal occlusion, no significant differences were found between both condyles in five out of six measurements taken; only the posterior distance was significantly different.

As explained in the article written by Miranda *et al.* (11), the posterior distance that uses as reference a perpendicular line to the Frankfurt plane that goes through the midpoint of the external auditory canal, could lead to

Table 8: Quantitative analysis of the control group with normal occlusion.

Control group or normal occlusion				
	RIGHT CONDYLE	LEFT CONDYLE	STATISTICS (t)	P VALUE
DA	2.23mm	2.34mm	0.58	0.560
DS	2.96mm	2.82mm	-0.55	0.584
DP	8.27mm	7.40mm	-2.26	0.029
PDGF	2.28mm	2.10mm	-0.89	0.374
GLFH	7.30mm	7.22mm	-0.18	0.856
EEFH	37.05°	35.72°	-0.61	0.545

Table 9: Comparison of the results obtained for each group for the anterior distance. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Anterior distance			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	0.199	1.000
	GROUP 3	1.000	0.311
GROUP 1	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 2	0.006*	0.263
	GROUP 3	1.000	1.000
GROUP 2	GROUP 0	0.199	1.000
	GROUP 1	0.006**	0.263
	GROUP 3	0.007*	0.059
GROUP 3	GROUP 0	1.000	0.311
	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	0.007*	0.059

Table 11: Comparison of the results obtained in the posterior distance to the glenoid fossa. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Posterior distance to the glenoid fossa			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	0.289	0.084
	GROUP 2	0.064	1.000
	GROUP 3	1.000	1.000
GROUP 1	GROUP 0	0.289	0.084
	GROUP 2	0.000**	0.001**
	GROUP 3	0.012*	0.317
GROUP 2	GROUP 0	0.064	1.000
	GROUP 1	0.000**	0.001**
	GROUP 3	0.967	0.317
GROUP 3	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 1	0.012*	0.317
	GROUP 2	0.967	0.317

Table 10: Comparison of the different results obtained for the posterior distance. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Posterior distance			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	0.021*	0.948
	GROUP 3	1.000	0.498
GROUP 1	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 2	0.112	0.178
	GROUP 3	0.527	1.000
GROUP 2	GROUP 0	0.021*	0.948
	GROUP 1	0.112	0.178
	GROUP 3	0.001**	0.013*
GROUP 3	GROUP 0	1.000	0.498
	GROUP 1	0.527	1.000
	GROUP 2	0.001**	0.013*

Table 12: Comparison of the obtained results in the superior distance. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Upper distance			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	0.544	1.000
	GROUP 3	0.073	0.031*
GROUP 1	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 2	1.000	1.000
	GROUP 3	0.655	0.527
GROUP 2	GROUP 0	0.544	1.000
	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 3	1.000	0.070
GROUP 3	GROUP 0	0.073	0.031*
	GROUP 1	0.655	0.527
	GROUP 2	1.000	0.070

Table 13: Comparison of the results obtained in the depth of the glenoid fossa. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Glenoid fossa depth			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	0.409	1.000
	GROUP 3	0.730	1.000
GROUP 1	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 2	0.996	1.000
	GROUP 3	1.000	1.000
GROUP 2	GROUP 0	0.409	1.000
	GROUP 1	0.996	1.000
	GROUP 3	1.000	1.000
GROUP 3	GROUP 0	0.730	1.000
	GROUP 1	1.000	1.000
	GROUP 2	1.000	1.000

Table 14: Comparison of the results obtained in the angulation of the glenoid fossa. Reference value * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$.

Angulation of the glenoid fossa			
		RIGHT P VALUE	LEFT P VALUE
GROUP 0	GROUP 1	0.003**	0.013'
	GROUP 2	1.000	1.000
	GROUP 3	0.281	0.111
GROUP 1	GROUP 0	0.003**	0.013'
	GROUP 2	0.102	0.119
	GROUP 3	0.675	1.000
GROUP 2	GROUP 0	1.000	1.000
	GROUP 1	0.102	0.119
	GROUP 3	1.000	0.667
GROUP 3	GROUP 0	0.281	0.111
	GROUP 1	0.675	1.000
	GROUP 2	1.000	0.667

error due to its morphology and position. To solve this possible error, the current study incorporates the posterior distance to the glenoid fossa.

Five reference measurements were found on this study for which no significant differences were found between both joints. These results match the ones provided by Wang *et al.* (36) when analyzing healthy adults. These values were established as a reference point when analyzing the different sagittal malocclusions.

The greater differences compared to other studies were found when analyzing the depth of the fossa. The results of this study are similar to those described by Miranda

et al. (11), which is not surprising as it uses the same measuring protocol. However, the results of this study do differ from those of authors such as Vitral *et al.* (37), Song *et al.* (33) or Ganugapanta *et al.* (38), which may be related to the use of a different measuring protocol.

With regards to the condylar concentricity analyzed using the formula described by Pullinger and Hollender, the normal occlusion group is the one with the largest number of concentric condyles. When studying asymptomatic patients (25), these authors described between 50 and 65% of concentric condyles, results that are similar to those obtained in the present study, which were 67.5% concentricity.

Therefore, an association can be made between the high percentage of concentricity of the asymptomatic group with a normal occlusion and a normal function of the TMJ. This theory is supported by authors such as Weinberg (24) y Gerber (35), who have previously linked the condylar concentricity and a normal function of the TMJ.

To determine the spatial relation of the condyle within the glenoid fossa on a sagittal level, the first step was to compare the anterior and posterior distance between the different groups. As exhibited on the results, class II/1 and class III groups have smaller values for the anterior distance, reflecting a more anterior position of the condyle; meanwhile, the class II/2 group has the condyle in a more posterior position. The normal occlusion group displayed intermediate values.

The analysis of the Posterior Distance values provided significant differences between the normal occlusion group and class II/2, and between class II/2 and class III groups. These results agree with those found for the Anterior Distance.

Class III group has an anterior distance similar to Class II/1 group; no statistically significant differences were found, although the posterior distance is greater in class III patients. These results may be linked with the condyle size or the morphology of the glenoid fossa.

These findings back the theory initially described by Thompson (2) in the 80s. He described a posterior displacement in the condylar position in classes II/2 due to a lack of overjet. More recent studies such as Katsavriasis y Halazonetis (39) or Zhou *et al.* (40) have observed a more posterior position in the class II/2 group.

On the contrary, authors such as Gianelly and Cohlmiya *et al.* (39) found concentric condyles in class II/2 patients. None of these studies could have used CBCT technology due to the date they were carried out on.

Similar results to the ones of this study were found by Song *et al.* (33), where class I, II/1 and III subjects were found to have a mainly anterior and concentric position of the condyle. Class II/2 had a mainly posterior and concentric position of the condyle. Merigue *et al.* (42) and Uzel *et al.* (43) also described a larger number of

condyles anteriorly positioned in the class II/1 groups they studied. Krisjane *et al.* (34) also described anterior and concentric positions for class II/1 y III groups.

To complete the sagittal analysis of the condylar position, the obtained values were added using the condylar concentricity analysis formula described by Pullinger and Hollender (34). Similarly, to Cohlma *et al.* (44), no patients were found to have both condyles in absolute concentricity, but there were multiple condyles within the range considered as concentric.

Class II/1 and class II/2 groups have 27,5% of concentric condyles; this percentage was 45% in class III group.

The percentage of condyles that did not present concentricity seemed to be positioned anteriorly in the glenoid fossa for class II/1 and class III, with this fact being more noticeable in class II/1 group. The group with malocclusion II/2 seemed to have more condyles posteriorly positioned in the fossa.

The Upper Distance was analyzed to determine the condylar position on a vertical level in all groups, and the results were compared. Class III group had higher condyle position within the fossa. However, when compared to the other groups, significant differences were only found compared to the normal occlusion group. These results agree with those of authors such as Kaur *et al.* and Song *et al.* (33), who described a higher condyle position in class III patients.

Katsavrias and Halazonetis (40), which, as previously said, described a more posterior position in class II/2 patients, also established a more anterior position for class II/1 and a higher position in class III. All of their results back the results of this study.

With regards to the morphology of the fossa, its depth and angulation was analyzed following the procedure of Katsavrias and Halazonetis (40). No statistically significant differences were found between any of the studied groups for the studied values to determine the depth of the glenoid fossa. These results do not match those of authors such as Miranda *et al.* (11), Song *et al.* (33) y Katsavrias y Halazonetis (40), as they described a smaller fossa depth in class III patients.

The results obtained when analyzing the angulation of the fossa showed statistically significant differences only between the normal occlusion group and the class II/1 group, with classes II/1 displaying a larger angle.

Conclusions

1. The normal malocclusion group has a more intermediate position of the condyle within the fossa and a greater percentage of condylar concentricity. The initial hypothesis of this study is supported by this: the optimal position of the condyle would be an intermediate and concentric position within the glenoid fossa.
2. Despite not all of the comparisons between the measurements being statistically significant, they did all su-

pport this conclusion: class II/1 and class III malocclusion groups have a more anteriorly positioned condyle compared to class II/2 group, where the condyle is in a more posterior position.

3. Although it was only statistically significant when comparing the normal occlusion and the class III groups: class III patients have the higher condyles position within the glenoid fossa.

4. With regards to the glenoid fossa morphology, no statistically significant differences were found in the depth of the fossa between any of the studied malocclusions. In terms of the angulation of the fossa, Class II/1 presented a greater angle (these results were statistically significant when compared to the normal occlusion control group).

References

1. Pordes F. Roentgenography of the Mandibulo-Temporal Articulation From Direct Frontal Direction. *Dent Cosm.* 1916;58:1426.
2. Updegrave WJ. An Evaluation of Temporomandibular Joint Roentgenography. *J Am Dent Assoc.* 1953;46(4):408-19.
3. Linblom G. Technique for roentgen-photographic registration of the different condyle positions in the temporomandibular joint. *Dent Cosm.* 1936;78:1227-35.
4. B. Holly Broadbent. A new X-Ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931;1:45-66.
5. Gillis R. Roentgen Ray Study of the Temporomandibular Articulation. *J Am Dent Assoc.* 1935;22:1321-8.
6. Reisner SE. Temporomandibular reactions to Occlusal Anomalies. *J Am Dent Assoc.* 1938;24:1938-53.
7. Brader AC. The application of the principles of cephalometric laminagraphy to studies of the frontal planes of the human head. *Am J Orthod.* 1949;35:249-68.
8. Ricketts RM. Various conditions of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Angle Orthod.* 1952;22:98-115.
9. Ricketts RM. A study of changes in temporomandibular joint, relations associate with the treatment of class II malocclusion (Angle). *Am J Orthod.* 1952;38:918-33.
10. Ricketts RM. Variations of the Temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Am J Orthod.* 1950;36:877-98.
11. Arieta-Miranda JM, Silva-Valencia M, Flores-Mir C, Paredes-Sampen NA, Arriola-Guillen LE. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. *Prog Orthod.* 2013;14:36.
12. Scarfe W, Azevedo B, Toghiani S, Farman A. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. *Aust Dent J.* 2017;62:33-50.
13. Lee TY, Kim KH, Yu HS, Kim KD, Jung YS, Baik HS. Correlation analysis of three-dimensional changes of hard and soft tissues in class III orthognathic surgery patients using cone-beam computed tomography. *J Craniofac Surg.* 2014;25:1530-40.
14. Sahin O, Kalabalik F, Tatar B, Odabasi O. Cone-Beam Computed Tomographic Evaluation of Styloid Process in Patients With Temporomandibular Disorders and Asymptomatic Individuals. *J Craniofac Surg.* 2019;30:2236-8.
15. Paesani D, Salas E, Martinez A, Isberg A. Prevalence of temporomandibular joint disk displacement in infants and young children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1999;87:15-9.
16. Ahn SJ, Kim TW, Lee DY, Nahm DS. Evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint by panoramic radiographs compared with magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:479-85.
17. Tasaki MM, Westesson PL, Isberg AM, Ren YF, Tallents RH. Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109:249-62.

18. Sutton DI, Sadowsky PL, Bernreuter WK, McCutcheon MJ, Lakshminarayanan AV. Temporomandibular joint sounds and condyle/disk relations on magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:70-8.
19. Imanimoghaddam M, Madani AS, Mahdavi P, Bagherpour A, Darijani M, Ebrahimnejad H. Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. *Imaging Sci Dent.* 2016;46:127-31.
20. Thompson John R. Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. *Angle Orthod.* 1986;56:143-63.
21. Thompson John R. Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature Part II. *Angle Orthod.* 1986;56:181-92.
22. Lindblom, G. Disorders of the temporomandibular joint, causal factors and the value of temporomandibular radiographs in their diagnosis and therapy. *Acta Odontol Scand.* 1953;11:61.
23. Rokni A, Ismail YH. Radiographic comparative study of condylar position in centric relation and centric occlusion. *J Prosthet Dent.* 1979;41:395.
24. Weinberg LA. Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome. *J Prosthet Dent.* 1979;41:636-43.
25. Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK, Petersson A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent.* 1985;53:706-13.
26. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1986;55:723-9.
27. Cholasueksa P, Warita H, Soma K. Alterations of the Rat Temporomandibular Joint in Functional Posterior Displacement of the Mandible. *Angle Orthod.* 2004;74:7.
28. Incesu L, Taşkaya-Yılmaz N, Öğütcen-Toller M, Uzun E. Relationship of condylar position to disc position and morphology. *Eur J Radiol.* 2004;51:269-73.
29. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: Condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:192-8.
30. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: Condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:199-206.
31. Pita Fernández, S, Pértegas Díaz, S. La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de la concordancia para variables numéricas.
32. Pullinger A, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986;62:719-27.
33. Song J, Cheng M, Qian Y, Chu F. Cone-beam CT evaluation of temporomandibular joint in permanent dentition according to Angle's classification. *Oral Radiol.* 2019;36:261-266.
34. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Zepa K. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients. *Stomatologija.* 2009;11:32-6.
35. Kurusu A, Horiuchi M, Soma K. Relationship between Occlusal Force and Mandibular Condyle Morphology: Evaluated by Limited Cone-Beam Computed Tomography. *Angle Orthod.* 2009;79:1063-9.
36. Rui-yong Wang, Ma XC, Zhang WL, Liu DG. Investigation of temporomandibular joint space of healthy adults by using cone beam computed tomography. *J Peking Univ Health Sci.* 2007;39:503-6.
37. Vitral RWF, da Silva Campos MJ, Rodrigues AF, Fraga MR. Temporomandibular joint and normal occlusion: Is there anything singular about it? A computed tomographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:18-24.
38. Ganugapanta VR. Computed Tomographic Evaluation of Condylar Symmetry and Condyle-Fossa Relationship of the Temporomandibular Joint in Subjects with Normal Occlusion and Malocclusion: A Comparative Study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11:29-33.
39. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: A morphometric tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:337-46.
40. Zhou D, Hu M, Liang D, Zhao G, Liu A. Relationship between fossa-condylar position, meniscus position, and morphologic change in patients with Class II and III malocclusion. *Chin J Dent Res.* 1999;2:45-9.
41. Gianelly AA, Petras JC, Boffa J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:428.
42. Merigue LF, Conti AC de CF, Oltramari-Navarro PVP, Navarro R de L, Almeida MR de. Tomographic evaluation of the temporomandibular joint in malocclusion subjects: condylar morphology and position. *Braz Oral Res.* 2016;30:1-7.
43. Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H. Condyle position in Class II Division 1 malocclusion patients: Correlation between MPI records and CBCT images. *J World Fed Orthod.* 2013;2:65-70.
44. Cohlma Jeff T, Grosh Joydeep, Nanda Ram S. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod.* 1996;66:27-36.
45. Kaur A, Natt AS, Mehra SK, Maheshwari K, Kaur A. Improved Visualization and Assessment of Condylar Position in the Glenoid Fossa for Different Occlusions: A CBCT Study. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17:679-86.

Conflict of interest
Non declared.