



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA DEL
PATRÓN DE CRECIMIENTO MAXILAR
Y MANDIBULAR SEGÚN
MADURACIÓN ÓSEA Y RELACIÓN
ESQUELÉTICA EN PACIENTES ENTRE
8 Y 15 AÑOS ATENDIDOS EN EL
SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA
CLÍNICA DE LA UPCH ENTRE LOS
AÑOS 2014 Y 2022”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
ESTOMATOLOGÍA

LIZETH MERY CRUZADO PIMINCHUMO

LIMA – PERÚ

2023

ASESOR

Mg. Esp. Lillie Elizabeth Abanto Silva

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. LEYLA ANTOINETTE DELGADO COTRINA

PRESIDENTE

MG. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES

VOCAL

MG. CARLOS YURI LIÑAN DURAN

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A Dios , por ser mi guía y mi fortaleza.

A mi padres Henry y Mery, por todo su amor,esfuerzo y apoyo incondicional.

A mi tía Luisa por su cariño y motivación.

A mis hermanos vanessa y Jhon por su confianza y comprensión.

AGRADECIMIENTOS.

A mis docentes y asesores por su invaluable apoyo en la elaboración y
consolidación de este trabajo.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

20% 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 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 10%  Publicaciones
- 15%  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

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	24
III. CONCLUSIONES	41
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
V. ANEXOS	

RESUMEN

Introducción: El conocimiento del complejo maxilomandibular, la determinación de la edad ósea del paciente y la detección del pico de crecimiento puberal son aspectos muy importantes que el ortodoncista debe comprender para un correcto diagnóstico y tratamiento, por tal motivo en el presente portafolio se presentarán conceptos, definiciones, estudios y análisis de artículos relacionados al tema.

Desarrollo temático: Se han elaborado 3 trabajos: Silabo, Revisión de Literatura estomatológica y Proyecto de Investigación. **Conclusiones:** El silabo elaborado en

este trabajo nos permite poder proveer al estudiante una herramienta útil como es el análisis de vértebras cervicales en su planificación diagnóstica. Asimismo, el análisis crítico realizado nos permite discernir sobre la buena calidad metodológica de un artículo que puede usarse como referente para otras investigaciones futuras.

Por último, los resultados del proyecto de investigación permitirían tener un referente sobre el estándar de crecimiento maxilar y mandibular en la diferentes discrepancias esqueléticas y diferentes edades óseas de la población peruana, datos que no ha sido recopilados hasta el momento en nuestra población.

PALABRAS CLAVES

CEFALOMETRÍA, VÉRTEBRAS CERVICALES, CRECIMIENTO.

ABSTRACT

Introduction: Knowledge of the maxillomandibular complex, determination of the patient's bone age and detection of the pubertal growth peak are very important aspects that the orthodontist must understand for a correct diagnosis and treatment, for this reason, concepts will be presented in this portfolio definitions, studies and analysis of articles related to the topic. **Thematic development:** 3 works have been prepared: Silabo, Review of Stomatological Literature and Research Project. **Conclusions:** The syllable developed in this work allows us to provide the student with a useful tool such as the analysis of cervical vertebrae in their diagnostic planning. Likewise, the critical analysis carried out allows us to discern the good methodological quality of an article that can be used as a reference for other future research. Finally, the results of the research project would allow us to have a reference on the standard of maxillary and mandibular growth in the different skeletal discrepancies and different bone ages of the Peruvian population, data that has not been collected so far in our population.

KEYWORDS

CEPHALOMETRY, CERVICAL VERTEBRAE, GROWTH.

I. INTRODUCCIÓN

En la primera parte del presente trabajo de investigación se ha realizado un Silabo del curso nombrado Análisis de vértebras cervicales como herramienta diagnóstica útil en ortopedia. La finalidad fue abordar y estructurar conocimientos teóricos y prácticos con toda la información necesaria sobre el análisis de vértebras cervicales y su aplicación en la terapéutica ortopédica.

Como segundo producto del portafolio, se realizó el análisis crítico de literatura estomatológica de un artículo de un estudio transversal que evaluó el potencial de crecimiento maxilar y mandibular según los estadios de maduración vertebral cervical (CVM). Para este análisis se empleó la Guía Strobe para evaluar la calidad de estudios transversales.

Por último, se elaboró un proyecto de investigación tomando como base el artículo empleado en el análisis crítico. Este proyecto pretende evaluar el crecimiento del maxilar y la mandíbula según la maduración ósea y relación esquelética esqueléticas de pacientes en crecimiento.

II. DESARROLLO TEMÁTICO

II.1. Docencia universitaria estomatológica

FACULTADES DE MEDICINA, DE ESTOMATOLOGIA Y DE ENFERMERIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO Y ESPECIALIZACIÓN
EDUCACIÓN CONTINUA

I. DATOS GENERALES	
1.1. Nombre del curso	: Análisis de vértebras cervicales como herramienta diagnóstica útil en ortopedia
1.2. Código	: NR
1.3. Dirigido a	: Cirujanos dentistas
1.4. Organizado por	: Unidad de posgrado y especialización
1.5. Semestre académico	: 2023-II
1.6. Tipo de asignatura	: Educación continua
1.7. Prerrequisito	: Ninguno
1.8. Modalidad	: Semipresencial
1.9. Créditos	: 1 crédito Horas teóricas: 8 horas Horas prácticas: 8 horas
1.10 Duración	: Del 20 al 28 de Octubre de 2023
1.11 Coordinador	: CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo lizeth.cruzado.p@upch.pe

II. RESULTADO DE APRENDIZAJE
Al finalizar este curso el estudiante estará capacitado para evaluar la maduración ósea de sus pacientes mediante el análisis de vértebras cervicales y podrá determinar el tiempo apropiado para la aplicación de los tratamientos ortopédicos funcionales.

III. CONTENIDOS
Patrón de crecimiento generalidades
Patrón de crecimiento clase II
Patrón de crecimiento clase III
Indicadores de maduración ósea
Métodos para evaluar la maduración ósea
a. Método de Fishman
b. Método de Baccetti
Aplicación del método de Baccetti en ortopedia maxilar
Tratamiento de maloclusiones clase II

- a. Arco extraoral
- b. Propulsor mandibular

Tratamientos de maloclusiones clase III

- a. Máscara facial
- b. Aparato funcional

IV. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

El contenido del curso se desarrolla en base a

Exposición Magistral Participativa: El docente presentará y explicará el tema del curso de manera estructurada, estimulando la participación de los estudiantes. Las clases serán complementadas con recursos de comunicación no verbal como ayudas audiovisuales y será bajo modalidad virtual mediante la plataforma zoom.

Estudio de casos: Descripción de casos clínicos por parte del docente, los cuales deben ser analizados por los estudiantes de forma que encuentren la solución de tratamiento al caso clínico planteado. El docente absolverá dudas y orientará al estudiante a la búsqueda de información, bajo modalidad virtual.

Taller: Actividades individuales dirigidas y evaluadas por el docente en las cuales los estudiantes podrán reconocer estructuras anatómicas en radiografías cefalométricas y podrán determinar el diagnóstico y tratamiento oportuno en cada caso.

V. EVALUACIÓN

1. La calificación al finalizar el curso será en escala vigesimal, expresadas con solo dos decimales y no habrá redondeo a las cifras inmediatamente superiores o inferiores.
2. La mínima nota para aprobar el curso será 11.00 (once).
3. Los estudiantes que no asistan a rendir el exámen teórico final serán calificados desaprobatoriamente con nota 0 (cero).
4. Los estudiantes que no asistan a rendir la evaluación práctica final serán calificados desaprobatoriamente con nota 0 (cero).
5. Los estudiantes tienen como plazo 3 días hábiles después de ser publicadas las notas finales para hacer cualquier reclamo ante el docente responsable del curso.
6. La asistencia a las actividades académicas virtuales y presenciales es obligatoria.

Aspectos a evaluar	%
1. Exámen Teórica final	30%
2. Evaluación práctica	70%
Total	100 %

VI. CERTIFICACIÓN

Se brinda el certificado del curso correspondiente a 01 crédito académico al estudiante que culmina satisfactoriamente con las actividades y evaluaciones teóricas y prácticas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul;134(1):125-37.
2. Jacob HB, Buschang PH. Mandibular growth comparisons of Class I and Class II division 1 skeletofacial patterns. *Angle Orthod.* 2014 Sep;84(5):755-61.
3. Taloumtzi M, Padashi-Fard M, Pandis N, Fleming PS. Skeletal growth in class II malocclusion from childhood to adolescence: does the profile straighten? *Prog Orthod.* 2020 May 18;21(1):13.
4. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Growth in the untreated Class III subject. *Semin Orthod.* 2007;13(3):130-142.
5. Rutili V, Nieri M, Giuntini V, McNamara JA Jr, Franchi L. A multilevel analysis of craniofacial growth in subjects with untreated Class III malocclusion. *Orthod Craniofac Res.* 2020 May;23(2):181-191.
6. Spalj S, Mestrovic S, Lapter Varga M, Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabil.* 2008 Aug;35(8):629-37.
7. Agarwal V, Tandon R, Singh K, Chandra P, Agarwal S. Growth prediction methods: A review. *IP Indian J Orthod Dentofacial Res* 2021;7(2):106-113.
8. Mohammed RB, Kalyan VS, Tircouveluri S, Vegesna GC, Chirla A, Varma DM. The reliability of Fishman method of skeletal maturation for age estimation in children of South Indian population. *J Nat Sci Biol Med.* 2014 Jul;5(2):297-302.
9. Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, James A. McNamara, The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics, *Seminars in Orthodontics.*2005; 11(3).
10. Naderi MH, Biria M, Shahbazi S, Kousha S, Dalaie K, Behnaz M. Estimating and comparing the duration of adolescent growth peak in skeletal class I and III subjects using cervical vertebral maturation method. *Prog Orthod.* 2022 Jul 31;23(1):25.
11. Armond MC, Generoso R, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion. *Braz Oral Res.* 2012 Mar-Apr;26(2):145-50.
12. Salazar-Lazo R, Arriola-Guillén LE, Flores-Mir C. Duration of the peak of adolescent growth spurt in class i and ii malocclusion subjects using a cervical vertebrae maturation analysis. *Acta Odontol Latinoam.* 2014;27(2):96-101.
13. Manabe A, Ishida T, Kanda E, Ono T. Evaluation of maxillary and mandibular growth patterns with cephalometric analysis based on cervical vertebral maturation: A Japanese cross-sectional study. *PLoS One.* 2022 Apr 6;17(4):e0265272.

14. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Cephalometric evaluation of the effects of the Twin Block appliance in subjects with Class II, Division 1 malocclusion amongst different cervical vertebral maturation stages. *Dental Press J Orthod.* 2016 Jun;21(3):73-84.
15. Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jun;135(6):698.
16. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R. Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod.* 2013 Jul;83(4):718-27.
17. Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: a long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Oct;140(4):493-500.
18. Ryu HK, Chong HJ, An KY, Kang KH. Short-term and long-term treatment outcomes with Class III activator. *Korean J Orthod.* 2015 Sep;45(5):226-35.

VIII. PROFESORES DEL CURSO E INVITADOS

Grado o Título	Nombres	Apellidos	Departamento Académico	Condición Docente	Correo electrónico
CD.	Lizeth Mery	Cruzado Piminchumo	Ninguno	Invitado	Lizeth.cruzado.p@upch.pe

IX. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

N° de Sesión	Fecha	Horario	Contenido	Estrategias didácticas	Docente
1	20 de Octubre	8:00 am - 10:00 am	<p>Patrón de crecimiento generalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Patrón de crecimiento II ● Patrón de crecimiento III 	Clase magistral Modalidad virtual	CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo
2	21 de Octubre	8:00 am - 10:00 am	<p>Indicadores de maduración ósea</p> <p>Métodos para evaluar la maduración ósea</p> <p>a. Método de Fishman</p> <p>b. Método de Baccetti</p>	Clase magistral Modalidad virtual	CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo
3	22 de Octubre	8:00 am - 12:00 pm	<p>Aplicación del método de Baccetti en ortopedia maxilar</p> <p>Tratamiento de maloclusiones clase II</p> <p>a. Arco extraoral</p> <p>b. Propulsor mandibular</p> <p>Tratamientos de maloclusiones clase III</p> <p>a. Máscara facial</p> <p>b. Aparato funcional</p>	<p>Clase magistral Modalidad virtual</p> <p>Estudio de casos Modalidad virtual</p>	CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo
4	27 de Octubre	8:00 am - 12:00 pm	<p>Determinación de la maduración ósea mediante el método de Baccetti en radiografías cefalométricas.</p>	Clase taller Modalidad presencial	CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo

5	28 de Octubre	8:00 am – 12:00 pm	Exámen teórico final Evaluación práctica	Clase taller Modalidad presencial	CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchu mo
---	------------------	--------------------------	---	---	---

II.2. Análisis crítico de literatura estomatológica

II.2.1. Información general

Información	Descripción
Título	Evaluation of maxillary and mandibular growth patterns with cephalometric analysis based on cervical vertebral maturation: A Japanese cross-sectional study.
Autores	Manabe A, Ishida T, Kanda E, Ono T.
Revista	PLoS One
Año de publicación	2022
País	Japón
Tipo de estudio	Transversal
Objetivo	Definir el tamaño estándar del maxilar y la mandíbula en pacientes japoneses utilizando los estadios de la maduración vertebral cervical (CVMS) como índice y definir el patrón de crecimiento. Y utilizar la edad de la columna cervical como ayuda diagnóstica en el tratamiento ortodóntico.
Metodología	Se realizó un muestreo aleatorio de pacientes ambulatorios que visitaron el departamento de ortodoncia del hospital dental de la universidad médica y dental de Tokio (TMDU), y se inscribieron 400 pacientes antes del tratamiento. Mediante análisis de radiografías cefalométricas se midió la altura, la longitud mandibular y la longitud del maxilar superior. Se calcularon los valores estándar para cada grupo de edad de la columna cervical para analizar los cambios durante el crecimiento maxilar y mandibular. Además, se comparó las diferencias entre hombres y mujeres. Para comparar los grupos de edad de la columna cervical se empleará la prueba de kruskal-wallis y la prueba de Steel Dwass para comparaciones múltiples. La confiabilidad de los estadios de maduración vertebral cervical se confirmó mediante el coeficiente kappa ponderado (k).
Resultados	Se calculó kappa para el grado de acuerdo intraevaluador e intraevaluador y ambos indicaron un acuerdo casi perfecto. Se encontró que la distancia entre la espina nasal anterior y posterior aumentó significativamente entre CVMS II y CVMS III en los hombres. La distancia entre Articular (Ar) y Gonion (Go) y la distancia entre Gonion (Go) y pogonion (pg) aumentaron significativamente entre CVMS III y CVMS IV en los hombres.
Conclusiones	Los hallazgos sugieren que CVMS es un indicador confiable de los estadios de crecimiento del maxilar y la mandíbula.

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

Secciones	Item	Recomendación	Descripción	Página
Título y resumen				
Título y resumen	1	<p>(a) Indica en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual.</p> <p>(b) Proporciona en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.</p>	<p>a) Sí, menciona que es un estudio transversal y cumple con los criterios de título corto y claro, y terminología habitual.</p> <p>b) Sí, el resumen tiene un adecuado esquema presenta objetivo, materiales y métodos, resultados y conclusiones</p>	1
Introducción				
Contexto/fundamentos	2	Explica las razones y el fundamento científico de la investigación que se comunica.	<p>Sí, menciona que es importante para el ortodoncista conocer la edad ósea del paciente y el comportamiento del maxilar y la mandíbula en su crecimiento para establecer un diagnóstico y tratamiento adecuado.</p> <p>Asimismo, la CVM es un análisis realizado en radiografías cefalométricas que son habitualmente solicitadas en ortodoncia.</p>	2
Objetivos	3	Indica los objetivos específicos, incluyendo cualquier hipótesis preespecificada.	Sí, los objetivos son calcular valores estándar para la altura y longitud mandibular y la	2

			longitud maxilar con análisis cefalométrico, evaluar el patrón de crecimiento de la altura y longitud maxilar y mandibular, y por último evaluar la utilidad del CVMS para la evaluación del crecimiento. Pero no refiere hipótesis.	
Métodos				
Diseño del estudio	4	Presenta al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio.	Sí, se refiere que es un estudio transversal.	3
Contexto	5	Describe el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluyendo los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos.	Sí, refiere que participaron en el estudio los pacientes ambulatorios que visitaron el Departamento de Ortodoncia del Hospital Dental de la TMDU, pero no se especifica en que periodos de tiempo. De un total de 4000 pacientes, se seleccionaron al azar 80 pacientes y se asignaron a cada grupo según la etapa de maduración, incluyéndose 400 pacientes en el estudio. Antes de participar en el estudio, los pacientes y sus tutores dieron su consentimiento informado por escrito	3
Participantes	6	Proporciona los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de	Si, el total de pacientes que participaron fueron 4000 quienes	3

		selección de los participantes.	cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, a estos se les asignaron coeficientes aleatorios y las muestras a medir se seleccionaron al azar. El muestreo aleatorio se repitió hasta que se alcanzó el tamaño de la muestra en los 5 grupos CVMS. Se seleccionaron al azar ochenta pacientes y se asignaron a cada grupo según la etapa de maduración, con 400 pacientes incluidos en el estudio.	
VARIABLES	7	Define claramente todas las variables: de respuesta, exposición, predictores, confusoras y modificadoras del efecto. Si procede, proporciona los criterios diagnósticos.	Sí, menciona que los grupos de estudio se basaron en 5 estadios de maduración vertebral cervical y fueron definidos claramente según sus características. Asimismo, menciona que la variable de patrones de crecimiento se determinó por el diámetro horizontal del maxilar y diámetro vertical y horizontal de la mandíbula que fueron medidos mediante puntos cefalométricos descritos claramente en el estudio.	3
Fuentes de datos/medidas	8	Para cada variable de interés, indica las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración	Sí, los datos fueron adquiridos de las radiografías cefalométricas de los	3

		(medida). Si hubiera más de un grupo, especifica la comparabilidad de los procesos de medida.	pacientes antes del tratamiento ortodóntico. Todas las radiografías cefalométricas laterales se adquirieron de acuerdo con los estándares internacionales. Se describe que los grupos de estudio fueron clasificados según 5 estadios de CVM los cuales fueron establecidos mediante características descritas en el estudio y evaluadas en radiografías cefalométricas, asimismo se evaluaron puntos de referencia cefalométricos descritos también en el estudio para evaluar los patrones de crecimiento maxilar y mandibular. Para realizar las mediciones se utilizó el software WinCeph ver. (Rise Corp., Tokio, Japón).	
Sesgos	9	Especifica todas las medidas adoptadas para afrontar posibles fuentes de sesgo.	No, no menciona.	—
Tamaño muestral	10	Explica cómo se determinó el tamaño muestral.	Sí, menciona que el cálculo del tamaño de muestra se hizo mediante el software G*Power. La estimación con un nivel de significancia	3

			del 5% ($\alpha = 0,05$), con una potencia del 80%, estableció que eran necesarios 40 participantes por grupo de estadio de CVM.	
Variab les cuantitativ as	11	Explica cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explica qué grupos se definieron y por qué.	Sí, las variables edad y medidas angulares cefalométricas fueron representadas con su media (M), mediana (MD), rangos y desviación estándar (DE). Y la variable longitud maxilar y longitud y altura mandibular se calculó la mediana y rangos intercuartílicos para cada estadio de CVM.	3 y 5
Métodos estadístic os	12	(a) Especifica todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión. (b) Especifica todos los métodos utilizados para analizar subgrupos e interacciones. (c) Explica el tratamiento de los datos ausentes (missing data). (d) Si procede, especifica cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo. (e) Describe los análisis de sensibilidad.	a) No, no se relata el manejo de posibles variables de confusión. b) Sí, refiere que para la comparación entre los grupos se empleó la prueba de Kruskal-Wallis y luego se realizaron múltiples pruebas utilizando la prueba de Steel-Dwass. c) No, no se relatan datos perdidos por el diseño del estudio. d) Sí, el tamaño de la muestra utilizando el software G*Power. La estimación a	3 y 4

			<p>priori del tamaño de la muestra, realizada con un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0,05$), con una potencia del 80%, reveló que eran necesarios un mínimo de 40 sujetos por grupo de edad.</p> <p>e) Sí, menciona que para verificar la fiabilidad de la determinación de los CVMS, se calculó el coeficiente Kappa ponderado con base en el grado de acuerdo intraevaluador e interevaluador. La concordancia intraevaluador se basó en la estadificación de CVM tomadas por un evaluador en un intervalo de 3 semanas. La concordancia interevaluador se basó en la estadificación de CVM por dos evaluadores.</p>	
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	<p>a) Sí, mencionan que cada grupo de estadio de CVM estuvo conformado por 80 participantes.</p> <p>b) No, no mencionan pérdida de participantes.</p>	5 y 6

		<p>un seguimiento completo y los analizados.</p> <p>(b) Describe las razones de la pérdida de participantes en cada fase.</p> <p>(c) Considera el uso de un diagrama de flujo.</p>	<p>c) No, no se muestra un diagrama de flujo.</p>	
Datos descriptivos	14	<p>(a) Describe las características de los participantes en el estudio (por ejemplo, demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión.</p> <p>(b) Indica el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés.</p>	<p>a) Sí, describe los valores promedio de la longitud maxilar y longitud y altura mandibular en los diferentes estadios de CVM, según sexo.</p> <p>b) No, no menciona datos ausentes.</p>	5
Datos de las variables de resultado	15	<p>Indica el número de eventos resultado o bien proporcione medidas resumen.</p>	<p>Sí, menciona las medidas promedio de la longitud maxilar y altura y longitud mandibular según el estadio de CVM.</p>	5
Resultados principales	16	<p>(a) Proporciona estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (como por ejemplo intervalos del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos.</p> <p>(b) Si categoriza variables continuas, describe los límites de los intervalos.</p>	<p>a) No, no se menciona.</p> <p>b) Sí, para las variables longitud maxilar y longitud y altura mandibular se calculó la mediana y rangos intercuartílicos según cada estadio de CVM.</p> <p>c) No, no menciona que se hicieron estimaciones de los factores asociados.</p>	5 y 6

		(c) Si fuera pertinente, valora las estimaciones de los factores asociados.		
Otros análisis	17	Describe otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad)	Sí, menciona que el error de medición de la altura mandibular fue calculado mediante la fórmula de Dahlberg, y el de la longitud mandibular fue de 0.67 mm, lo que fue un error suficientemente pequeño. Asimismo, menciona que para verificar la fiabilidad de la determinación de los CVMS, se calculó el coeficiente Kappa ponderado con base en el grado de acuerdo al intraevaluador e interevaluador. La concordancia intraevaluador se basó en la estadificación de CVM tomadas por un evaluador en un intervalo de 3 semanas. La concordancia interevaluador se basó en la estadificación de CVM por dos evaluadores.	6 y 7
Discusión				
Resultados clave	18	Resume los resultados principales de los objetivos del estudio.	Sí, menciona la longitud maxilar ANS-PNS mostró un aumento significativo de	8 y 9

			CVMS II a CVMS III en los hombres y la altura mandibular (Ar-Go) y la longitud (Go-Pog) aumentaron en el período entre el CVMS III y el CVMS IV.	
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, mencionó que el diseño transversal impedía el seguimiento del crecimiento continuo de los individuos.	12
Interpretación	20	Proporciona una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes.	Sí, menciona que a pesar de las limitaciones de un estudio transversal se pudo evaluar a un gran número de participantes y la insensibilidad a las diferencias entre individuos, destacamos	12
Generalización	21	Discute la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).	No, menciona que los resultados no pueden ser generalizados en otras poblaciones porque fue realizado en una población japonesa.	7-12
Otra información	22	Específica la financiación y el papel de los patrocinadores del estudio, y si procede, del estudio previo en que se basa su artículo.	No, menciona que los autores no recibieron financiación alguna.	12

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			Se exponen claramente los objetivos en el resumen e introducción.	1-2
Métodos					
2. ¿Fue el estudio diseñado apropiadamente para los objetivos propuestos?	X			El tamaño estándar del maxilar y la mandíbula y la CVM fueron medidos y evaluados en radiografías cefalométricas en un momento específico.	1-3
3. ¿Fue el tamaño de muestra justificado?	X			La estimación del tamaño muestral se hizo mediante el software G*power. Con un nivel de confianza del 5% y potencia del 80%, se estimó 40 sujetos por edad ósea según la CVM.	3
4. ¿Fue definida claramente la población de referencia?	X			Refiere que los pacientes participantes del estudio fueron de ascendencia japonesa, con edades comprendidas entre 6 y 20 años.	3
5. ¿Fue el marco muestral tomado de una población de base apropiada, que represente de forma cercana la	X			El marco muestral fue tomado de pacientes de ascendencia japonesa. Asignándose coeficientes aleatorios a 4.000 pacientes. El muestreo aleatorio se repitió hasta que alcanzar el tamaño de la muestra requerida por cada estadio de CMV. Se seleccionaron al azar	3

población de referencia?				ochenta pacientes y se asignaron a cada grupo según la etapa de maduración, con 400 pacientes incluidos en el estudio.	
6. ¿Fue el proceso de selección de participantes fue representativos de la población de referencia en investigación?	X			Se designaron coeficientes aleatorios a 4000 pacientes y se repitió el muestreo aleatorio hasta alcanzar el tamaño muestral de 80 pacientes por estadio de CVM, incluyéndose 400 pacientes en el estudio. Al utilizarse una estrategia de muestreo la población definida si fuera representativa.	3
7. ¿Se tomaron medidas para afrontar y categorizar los individuos con no respuesta?		X		No aplica en el estudio, debido a que no hubo individuos con no respuesta.	—
8. ¿Se midieron adecuadamente los factores de asociación y el resultado de acuerdo con los objetivos del estudio?	X			Se realizó la prueba Kruskal - wallis para comparar entre los grupos, y luego se realizaron múltiples pruebas utilizando la prueba de steel - Dwass.	6
9. ¿Se midieron correctamente los factores de asociación y el resultado con el uso de instrumentos	X			Para verificar la confiabilidad de determinación del CVMS se calibró a los evaluadores. Se calculó el coeficiente kappa ponderado con base en el acuerdo	6

o medidas que hayan sido experimentadas, probadas o publicadas previamente?				intraevaluador e interevaluador. El coeficiente kappa ponderado mostró una reproducibilidad intraevaluador de 0.89 y una reproducibilidad interevaluador de 0,91, las cuales se consideraron casi perfectas.	
10. ¿Está claro que se usó para determinar significancia estadística, estimadores de precisión, o ambos? (por ejemplo: valores p, intervalos de confianza)	X			Emplearon el valor de p ($p < 0.05$) para establecer la asociación estadísticamente significativa.	5-6
11. ¿Fueron los métodos (incluye métodos estadísticos) suficientemente descritos para permitir que estos sean repetidos?	X			El estudio detalla minuciosamente la metodología desde el cálculo de la muestra, calibración de los investigadores, medición de las variables y pruebas estadísticas que me permiten replicar el estudio.	3-6
Resultados					
12. ¿Fueron descritos adecuadamente los datos básicos?	X			Sí, las variables edad y medidas angulares cefalométricas fueron representadas con su media (M), mediana (MD), rangos y desviación estándar (DE). Y la variable longitud maxilar y	5-7

				longitud y altura mandibular se calculó la mediana y rangos intercuartílicos para cada estadio de CVM.	
13. ¿La tasa de respuesta aumenta las preocupaciones acerca del sesgo de no respuesta?		X		No corresponde, ya que no hubo ausencia de respuesta en los datos recogidos.	—
14. ¿Si es apropiado, la información de los individuos con no respuesta fue descrita?		X		El estudio no tiene datos perdidos.	—
15. ¿Fueron los resultados consistentes internamente?	X			Para establecer los resultados un investigador realizó las mediciones tres veces y el valor promedio se utilizó como valor medido; sin embargo, la evaluación fue verificada por otro investigador. Además los evaluadores fueron calibrados. El coeficiente kappa ponderado mostró una reproducibilidad intraevaluador e interevaluador de 0.89 y 0,91, respectivamente las cuales se consideraron casi perfectas.	5
16. ¿Fueron presentados los resultados según lo	X			La estadística descriptiva de variables de pacientes fue presentada en tablas y las	8-10

descrito en la metodología?				comparaciones en diagramas de cajas y bigotes.	
Discusión					
17. ¿Fueron las discusiones y conclusiones de los autores justificadas por los resultados?	X			Las conclusiones refieren que calcularon valores estándar del tamaño del maxilar y la mandíbula y el patrón de crecimiento según la edad ósea. Los resultados se centran en medir esas variables y establecer la relación y por otra parte, la discusión hace una contrastación con estudios similares en los cuales se han medido y establecido relación entre las mismas variables.	7-12
18. ¿Fueron discutidas las limitaciones del estudio?	X			Mencionan que el diseño transversal del estudio presenta la incapacidad de evaluar al paciente en su crecimiento y que lo ideal sería un estudio longitudinal.	13
Otros					
19. ¿Existieron algunas fuentes de financiación o conflictos de interés que puedan afectar la interpretación de los resultados por los autores?			X	El estudio refiere que los financiadores no tuvieron ningún rol en la realización del estudio, la publicación o la preparación del manuscrito. Tampoco los autores recibieron algún financiamiento por su trabajo.	13
20. ¿Se obtuvo aprobación	X			El estudio fue aprobado por el comité de Ética del Hospital	3

ética o consentimiento de los participantes?				Dental de la TMDU. Además antes de iniciar el estudio los pacientes y sus tutores dieron su consentimiento informado por escrito.	
--	--	--	--	---	--

Adaptado de:

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

II.3. Proyecto de investigación en estomatología

TÍTULO

Evaluación cefalométrica del patrón de crecimiento maxilar y mandibular según maduración ósea y relación esquelética en pacientes entre 8 y 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia de la clínica de la UPCH entre los años 2014 y 2022.

RESUMEN

Antecedentes: Un tratamiento exitoso de ortodoncia va depender de una apropiada evaluación del crecimiento craneofacial de las diferentes desarmonías esqueléticas por parte del especialista, así como de conocer el tiempo apropiado de tratamiento.

Una herramienta diagnóstica esencial es conocer la edad ósea del paciente.

Objetivo: Evaluar el patrón de crecimiento maxilar y mandibular según maduración ósea y relación esquelética en radiografías cefalométricas de pacientes entre 8 y 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia de la clínica de la UPCH entre los años 2014 y 2022. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, transversal y analítico. La muestra estará conformada por 270 radiografías cefalométricas de pacientes de 8 a 15 años que asistan al servicio de ortodoncia, divididas en 6 grupos según el estadio de maduración vertebral cervical (CVM). Se medirá la longitud anteroposterior del maxilar y la mandíbula según el análisis cefalométrico de McNamara. La maduración ósea se evaluará mediante el método de maduración vertebral cervical descrito por Baccetti y la relación esquelética se determinará según el ángulo ANB del análisis cefalométrico de Steiner.

Palabras clave: cefalometría, vértebras cervicales, crecimiento.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del crecimiento craneofacial es esencial para un adecuado diagnóstico en ortodoncia, asimismo la evaluación de la edad ósea del paciente es una referencia fundamental para establecer el momento oportuno de tratamiento y la terapéutica adecuada (1). Se conoce que el éxito de un tratamiento ortodóntico depende del diagnóstico individualizado de los pacientes, siendo por esto necesario que el ortodoncista conozca las tendencias de crecimiento en las diferentes maloclusiones y los periodos de mayor potencial de crecimiento, datos representativos en la terapéutica ortodóntica (2,3).

Existen diversos métodos para determinar la edad ósea como es el método de radiografías carpales, en el cual se evalúan múltiples núcleos de crecimiento óseo en la mano y la muñeca (4). Otra alternativa es el método de CVM donde se evalúa la forma de las vértebras cervicales mediante radiografías cefalométricas. La osificación de las vértebras cervicales continúa desde la etapa embrionaria hasta la edad adulta junto con el crecimiento craneofacial. El método original de la CVM fue propuesto por Lamparski et al. (5). Luego, Baccetti et al. diseñaron un método mejorado de la CVM clasificado en 6 estadios (2).

Se ha demostrado que la CVM es un predictor confiable para determinar la actividad de crecimiento maxilar y mandibular (1). Además, este método ha demostrado ser altamente reproducible y útil para anticipar y establecer el pico de crecimiento puberal, dato considerable para el éxito de tratamiento de pacientes en crecimiento en ortopedia y ortodoncia (2,6).

Por otra parte, las variaciones del patrón de crecimiento maxilar y mandibular han sido posible ser evaluadas a través de una herramienta diagnóstica valiosa como es la radiografía cefalométrica. Esta ha permitido proporcionar datos sobre el incremento longitudinal sagital de los maxilares durante el crecimiento puberal. En base a esto ,se ha demostrado que el crecimiento mandibular es mayor en individuos con maloclusión clase III que en individuos con normoclusión durante el pico máximo de crecimiento puberal (7). Sin embargo, otros estudios contradictorios establecen que no existe diferencias en el crecimiento maxilomandibular en individuos de diferentes maloclusiones según la CVM (8). Una explicación para los diferentes resultados de los estudios podría ser los diferentes diseños metodológicos de estudio y las poblaciones.

Por lo cual, habiendo escasos estudios conocidos que hayan evaluado el crecimiento maxilar y mandibular según la maduración ósea con el método de CVM en diferentes patrones esqueléticos y con el objetivo de mejorar el grado de certeza de los resultados obtenidos , el presente estudio empleará un tamaño muestral mayor representativo en contraste con estudios previos ,asimismo no se encontró la existencia de estudios al respecto en la población peruana, por ende , se formula la pregunta de investigación: ¿Cuál es el patrón de crecimiento maxilar y mandibular según maduración ósea y relación esquelética en radiografías cefalométricas de pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana (CDD) de la UPCH de la sede San Martín de Porres durante los años 2014 al 2022?.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el patrón de crecimiento maxilar y mandibular según maduración ósea y relación esquelética en radiografías cefalométricas de pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH de la sede San Martín de Porres durante los años 2014 al 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar la longitud del maxilar y la mandíbula ,en pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH entre los años 2014 y 2022.
2. Determinar la longitud del maxilar y la mandíbula ,en pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH entre los años 2014 y 2022,según maduración ósea.
3. Determinar la longitud del maxilar y la mandíbula ,en pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH entre los años 2014 y 2022,según relación esquelética.
4. Comparar la longitud del maxilar y la mandíbula según la maduración ósea relación esquelética por relación esquelética, en pacientes de 8 a 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH entre los años 2014 y 2022.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo del estudio

Transversal

Población

Radiografías cefalométricas de pacientes de 8 a 15 años del servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH de la sede San Martín de Porres durante los años 2014 al 2022.

Muestra

Para el tamaño muestral se utilizará como referencia los hallazgos de Manabe *et al* (1) y se calculará mediante el programa estadístico EPIDAT 4.0, bajo las siguientes consideraciones:

Población: Infinita (Debido a que se desconoce el total de radiografías cefalométricas acorde con los criterios de selección).

Variabilidad de la variable: D.E=7.23 según referencia previa (Manabe A, et al) (1).

Nivel de confianza: 95%

Significancia estadística: $p < 0.05$

Después del cálculo se obtuvo un tamaño mínimo muestral de 9 radiografías cefalométricas por grupo; pero debido a una posible pérdida de la información se aumenta el tamaño muestral en un 10%, por lo cual el tamaño muestral final es de 10 radiografías cefalométricas por cada grupo, siendo 6 estadios de CVM se tendría un tamaño muestral final de 60 radiografías cefalométricas.

Para seleccionar la muestra, se realizará mediante la técnica de muestreo estratificada, y que se dividirá todas las radiografías cefalométricas según los estadios de CVM y luego se seleccionan aleatoriamente las radiografías finales de cada estadio de manera proporcional.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Radiografías cefalométricas de pacientes peruanos de 8 a 15 años del servicio de ortodoncia del CDD de la UPCH de la sede San Martín de Porres durante los años 2014 al 2022, que tengan buena calidad imagenológica y estén en buen estado.

Criterios de exclusión: Radiografías cefalométricas de pacientes con antecedentes de anomalías, síndromes o enfermedades sistémicas que puedan alterar el crecimiento y desarrollo. Radiografías cefalométricas no estandarizadas, es decir que no hayan sido tomadas con el mismo equipo.

Definición operacional de variables (Anexo 1)

Crecimiento longitudinal maxilar: Definido como incremento de tamaño del hueso maxilar iniciado en la concepción (9), operacionalmente definido como longitud en sentido anteroposterior del maxilar según Mcnamara, del punto condíleo (Co) al punto A. Es de tipo cuantitativo, de categoría continua y escala razón con valores en milímetros.

Crecimiento longitudinal mandibular: Definido como incremento de tamaño del hueso mandibular iniciado en la concepción (9), operacionalmente definido como longitud en sentido anteroposterior de la mandíbula según McNamara, del punto Condíleo (Co) al punto gnation(Gn).Es de tipo cuantitativo, de categoría continua y escala razón con valores en milímetros.

Maduración ósea: Definida como indicador biológico del ritmo de crecimiento de niños y adolescentes (10), operacionalmente se define como edad biológica establecidas a través de la morfología de las vértebras cervicales según Baccetti. Es de tipo cualitativo, de categoría politómica y escala ordinal con valores CVM 1, CVM2, CVM3, CVM4, CVM5 y CVM6.

Relación esquelética: Definido como cambios del crecimiento maxilofacial que derivan en desproporciones de los maxilares, operacionalmente se define como relación anteroposterior de los maxilares,definido según Steiner por el ángulo ANB.

Es de tipo cualitativa, de categoría politómica y escala nominal con valores clase I, clase II y clase III.

Edad: Definida operacionalmente como tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento referida en las historias clínicas. Es de tipo cualitativa, de categoría discreta y escala razón con valores en años.

Sexo: Definido operacionalmente como característica de tipo orgánica especificada en las historias clínicas. Es de tipo cualitativo, de categoría dicotómica y escala nominal con valores femenino y masculino.

Procedimientos y técnicas

Calibración del investigador

Para el presente estudio, el investigador será calibrado por un especialista en radiología con experiencia mínima de 10 años en el reconocimiento de estructuras esqueléticas y puntos cefalométricos en radiografías cefalométricas. Se empleará el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para el análisis intraobservador e interobservador. Para esta calibración se empleará el 30% de radiografías cefalométricas del total de la muestra. La calibración se hará en 2 tiempos. Primero se evaluará la correlación interobservador y luego intraobservador. Para la validez y confiabilidad de las mediciones el coeficiente de correlación intraclase deberá ser como mínimo 0.90.

El investigador previamente calibrado realizará el trazado y las mediciones manualmente. Estos datos serán recogidos y registrados en una ficha de recolección de datos (Anexo 2).

Evaluación cefalométrica del crecimiento maxilar y mandibular

El investigador, previamente calibrado realizará el trazado radiográfico manualmente de radiografías impresas según los criterios de McNamara (11):

Longitud Maxilar: Distancia comprendida entre el punto condíleo (Co) localizado en el punto más posterosuperior del cóndilo mandibular y el punto A, localizado en el punto más cóncavo del hueso maxilar superior.

Longitud mandibular: Distancia comprendida entre el punto condíleo (Co) localizado en el punto más posterosuperior del cóndilo mandibular y el punto gnation (Gn), localizado en el punto más anteroinferior de la sínfisis mandibular.

Maduración ósea

Para determinar la maduración ósea se evaluará mediante el método expuesto por Baccetti *et al* (12) basado en la maduración de las vértebras cervicales, en el cual se observa la presencia de una concavidad en el borde inferior y la forma de los cuerpos vertebrales cervicales C2 a C4 y se los clasifica en 6 estadios:

- **CVM 1:** Se observará que los bordes inferiores de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical (C2- C4) son planos. La tercera y cuarta vértebra cervical (C3 y C4) presenta forma trapezoidal con depresión de la base superior desde posterior hacia anterior. El pico de crecimiento mandibular se espera 2 años después de esta etapa aproximadamente.

- CVM 2: Se observará en que los bordes inferiores de C2 presenta una concavidad en la base inferior. La C3 y C4 aún tienen forma trapezoidal. El pico de crecimiento de la mandíbula se espera en 1 año después de esta etapa aproximadamente.
- CVM 3: Se observará que los bordes inferiores de C2 y C3 presentan una concavidad en la base inferior. C3 y C4 pueden tener forma trapezoidal o rectangular en forma horizontal. Durante esta etapa se producirá el máximo pico de crecimiento mandibular.
- CVM 4: Se observará que los bordes inferiores C2, C3 y C4 presentan una concavidad en la base inferior. La C3 y C4 tendrán forma rectangular. En esta etapa el máximo crecimiento mandibular ya habrá ocurrido 1 o 2 años antes aproximadamente.
- CVM 5: Se observará que los bordes inferiores C2, C3 y C4 presentan una concavidad en la base inferior. C3 y C4 tendrán forma rectangular horizontal o cuadrada. En esta etapa el máximo crecimiento mandibular ya habrá finalizado al menos 1 año antes aproximadamente.
- CVM 6: Se observará que los bordes inferiores C2, C3 y C4 presentan una concavidad en la base inferior. C3 o C4 adquieren forma rectangular vertical. En esta etapa el máximo crecimiento mandibular ya habrá finalizado 2 años antes aproximadamente.

Evaluación de la relación esquelética

La relación esquelética se determinará por el ángulo ANB según el análisis de Steiner (13):

- Ángulo ANB: Conformado por el punto A, el punto Nasion (N) (punto más anterior de la sutura frontonasal) y el punto B (punto más profundo de la concavidad alveolar inferior). El ángulo ANB que resulte de 0° a 4° indicará clase I esquelética, $> 4^\circ$ indicará clase II esquelética y $< 0^\circ$ indicará clase III esquelética.

Plan de análisis

Para la evaluación de la normalidad de las mediciones realizadas en el presente estudio se empleará la prueba Z de Kolmogórov-Smirnov ($p < 0,05$).

Para la estadística descriptiva, se calcularán las frecuencias absolutas (n) y las frecuencias relativas (%) y para las variables cuantitativas se calcularán los promedios (X). Para el análisis bivariado de las variables cualitativas politómicas versus cuantitativas, se empleará la prueba de Anova, siempre que las variables tengan semejanza a la distribución normal; caso contrario se empleará la prueba de Kruskal Wallis. Para el análisis se empleará el programa estadístico STATA 17.0, con un nivel de confianza de 95% y un $p < 0.05$.

Aspectos éticos del estudio

No será necesario un consentimiento informado porque el estudio será realizado en radiografías cefalométricas y se tomarán las medidas necesarias para mantener la confidencialidad y anonimato del paciente. Se solicitará la aprobación al Comité Institucional de Ética de la Universidad (CIE-UPCH) y la autorización al Director clínico del Centro Dental Docente de la UPCH para acceder a la base de datos de radiografías del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial y acceso a las historias clínicas del servicio de ortodoncia (Anexo 3).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manabe A, Ishida T, Kanda E, Ono T. Evaluation of maxillary and mandibular growth patterns with cephalometric analysis based on cervical vertebral maturation: A Japanese cross-sectional study. *PLoS One*. 2022;17(4):e0265272.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005; 11: 119–129.
3. Armond MC, Generoso R, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion. *Braz Oral Res*. 2012;26(2):145-50.
4. Pichai S, Rajesh M, Reddy N, Adusumilli G, Reddy J, Joshi B. A comparison of hand wrist bone analysis with two different cervical vertebral analysis in measuring skeletal maturation. *J Int Oral Health*. 2014; 6:36–41.
5. Lamparski DG. Letter to the Editor: in defense of bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1975; 68: 458.
6. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Growth in the untreated Class III subject. *Semin Orthod*. 2007;13(3):130-142.
7. Reyes BC, Baccetti T, McNamara JA Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(4):577-84.
8. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *The Angle Orthod*. 2002;72(4):316-23.

9. Gonzales L, Romero B, González D, Soto L, Rodriguez A. Relación del crecimiento sagital de los maxilares y el índice de maduración cervical. *Rev invest clin.* 2022; 63 (2): 115 – 125.
10. Duckham RL, Hawley NL, Rodda C, Rantalainen T, Hesketh KD. The skeletal maturity of Australian children aged 10-13 years in 2016. *Ann Hum Biol.* 2021;48(2):150-152.
11. McNamara J. Method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1984;86(5):449-469.
12. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.*2005;11(3):119-129.
13. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1953; 39(10):729-755.

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Precio unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Computadora	2	S/ 4 000.00	S/ 8 000.00
Transporte	4	S/ 5 000.00	S/ 20 000.00
TOTAL (S/.)			S/ 28 000.00

Cronograma

Actividades	Oct 2023	Nov 2023	Dic 2023	Ene 2024	Feb 2024	Mar 2024
Presentación del protocolo	X					
Aceptación del protocolo	X					
Recojo de datos		X				
Procesamiento de datos			X			
Análisis de los resultados				X		
Informe final					X	
Presentación de resultados						X

ANEXOS

ANEXO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría Escala	Valores
Crecimiento longitudinal Maxilar	Incremento de tamaño del hueso maxilar iniciado en la concepción (9).	Longitud en sentido anteroposterior del maxilar según Mcnamara, del punto condíleo (Co) al punto A.	Cuantitativo	Continua Razón	Milímetros (mm)
Crecimiento longitudinal mandibular	Incremento de tamaño del hueso mandibular iniciado en la concepción (9).	Longitud en sentido anteroposterior de la mandíbula según Mcnamara, del punto Condíleo(Co) al punto gnation (Gn).	Cuantitativo	Continua Razón	Milímetros (mm)
Maduración Ósea	Indicador biológico del ritmo de crecimiento en niños y adolescentes (10).	Edad biológica establecidas a través de la morfología de las vértebras cervicales según Baccetti.	Cualitativo	Politémica ordinal	CVM 1 CVM 2 CVM 3 CVM 4 CVM 5 CVM 6
Relación esquelética	Cambios del crecimiento maxilofacial que derivan en desproporciones de los maxilares (9).	Relación anteroposterior de los maxilares, definida según steiner por el ángulo ANB.	Cualitativa	Politémica nominal	Clase I Clase II Clase III
Edad		Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento referida en las historias clínicas.	Cuantitativa	Discreta Razón	Años en valores numéricos
Sexo		Característica de tipo orgánica especificada en las historias clínicas	Cualitativa	Dicotómica nominal	Femenino Masculino

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	Código	Edad	Sexo	Longitud maxilar	Longitud mandibular	Etapas de maduración vertebral cervical	Relación esquelética

**Anexo 3: CARTA DE SOLICITUD DE ACCESO A HISTORIAS
CLÍNICAS Y BASE DE DATOS DE RADIOGRAFÍAS.**

Nombre de Investigadora: Lizeth Mery Cruzado Piminchumo
Director de CDD -UPCH : José Chávez Paz
Título del proyecto de estudio: Evaluación cefalométrica del patrón de crecimiento maxilar y mandibular según maduración ósea y relación esquelética en pacientes entre 8 y 15 años atendidos en el servicio de ortodoncia de la clínica de la UPCH entre los años 2014 al 2022.
Tipo de estudio: Transversal

CD: Lizeth Mery Cruzado Piminchumo

EXPONE:

Que desea llevar a cabo el proyecto de investigación referenciado en el encabezamiento.

Que el estudio ha sido aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad (CIE-UPCH)

con fecha _____

SOLICITA:

La autorización para consultar datos de las historia clínicas del servicio de ortodoncia y acceder a la base de datos radiográficos del servicio de radiología oral y maxilofacial con los fines de la investigación bajo la supervisión de los docentes encargados de los servicios.

En Lima, ____ de _____ del 2023

Firma _____

CD. Lizeth Mery Cruzado Piminchumo

III. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se concluye que:

1. El formato del silabo elaborado en el presente trabajo nos permite poder elaborar un formato estructurado de la temática de enseñanza sobre una herramienta útil de diagnóstico en ortopedia como es el análisis de vértebras cervicales para evaluar la edad ósea de pacientes. Esto permitirá que al finalizar el curso el estudiante pueda discernir el tiempo aplique estos conocimientos en su diagnóstico para la efectividad de sus tratamientos ortopédicos y ortodónticos.
2. La evaluación detallada del artículo mediante el análisis crítico según la guía Strobe, permitió conocer la buena calidad del diseño metodológico del artículo científico. Esto nos hace concluir que los resultados y conclusiones del artículo analizado pueden ser considerados válidos y este artículo puede ser perfectamente empleado como referente para futuras investigaciones.
3. Por último, los resultados del proyecto de investigación permitirían tener un referente sobre el estándar de crecimiento maxilar y mandibular en la diferentes discrepancias esqueléticas y diferentes edades óseas de la población peruana, datos que no ha sido recopilados hasta el momento en nuestra población.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agarwal V, Tandon R, Singh K, Chandra P, Agarwal S. Growth prediction methods: A review. *IP Indian J Orthod Dentofacial Res* 2021;7(2):106-113.
2. Armond MC, Generoso R, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion. *Braz Oral Res.* 2012 Mar-Apr;26(2):145-50.
3. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Growth in the untreated Class III subject. *Semin Orthod.* 2007;13(3):130-142.
4. Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jun;135(6):698.
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontic.* 2005; 11: 119–129.
6. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *The Angle Orthodontist.* 2002;72(4):316-23.
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontic.* 2005;11:119-129.
8. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R. Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod.* 2013 Jul;83(4):718-27.
9. Duckham RL, Hawley NL, Rodda C, Rantalainen T, Hesketh KD. The skeletal maturity of Australian children aged 10-13 years in 2016. *Annals Human Biology.* 2021;48(2):150-152.
10. Gonzales L, Romero B, González D, Soto L, Rodriguez A. Relación del crecimiento sagital de los maxilares y el índice de maduración cervical. *Revista de investigación clínica.* 2022; 63 (2): 115 – 125.
11. Jacob HB, Buschang PH. Mandibular growth comparisons of Class I and Class II division 1 skeletofacial patterns. *Angle Orthod.* 2014 Sep;84(5):755-61.
12. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Cephalometric evaluation of the effects of the Twin Block appliance in subjects with Class II, Division 1 malocclusion amongst different cervical vertebral maturation stages. *Dental Press J Orthod.* 2016 Jun;21(3):73-84.
13. Lamparski DG. Letter to the Editor: in defense of bonding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1975; 68: 458.
14. McNamara J. Method of cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1984;86(5):449-469.
15. Manabe A, Ishida T, Kanda E, Ono T. Evaluation of maxillary and mandibular growth patterns with cephalometric analysis based on cervical vertebral maturation: A Japanese cross-sectional study. *PLoS One.* 2022;17(4):e0265272.
16. Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: a long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Oct;140(4):493-50.

17. Mohammed RB, Kalyan VS, Tircouveluri S, Vegesna GC, Chirla A, Varma DM. The reliability of Fishman method of skeletal maturation for age estimation in children of South Indian population. *J Nat Sci Biol Med.* 2014 Jul;5(2):297-302.
18. Naderi MH, Biria M, Shahbazi S, Kousha S, Dalaie K, Behnaz M. Estimating and comparing the duration of adolescent growth peak in skeletal class I and III subjects using cervical vertebral maturation method. *Prog Orthod.* 2022 Jul 31;23(1):25.
19. Pichai S, Rajesh M, Reddy N, Adusumilli G, Reddy J, Joshi B. A comparison of hand wrist bone analysis with two different cervical vertebral analysis in measuring skeletal maturation. *Journal of International Oral Health.* 2014; 6:36–41.
20. Rutili V, Nieri M, Giuntini V, McNamara JA Jr, Franchi L. A multilevel analysis of craniofacial growth in subjects with untreated Class III malocclusion. *Orthod Craniofac Res.* 2020 May;23(2):181-191.
21. Ryu HK, Chong HJ, An KY, Kang KH. Short-term and long-term treatment outcomes with Class III activator. *Korean J Orthod.* 2015 Sep;45(5):226-35.
22. Spalj S, Mestrovic S, Lapter Varga M, Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabil.* 2008 Aug;35(8):629-37.
23. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jul;134(1):125-37
24. Taloumtzi M, Padashi-Fard M, Pandis N, Fleming PS. Skeletal growth in class II malocclusion from childhood to adolescence: does the profile straighten? *Prog Orthod.* 2020 May 18;21(1):13.
25. Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, James A. McNamara, The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics, *Seminars in Orthodontics.*2005; 11(3).
26. Naderi MH, Biria M, Shahbazi S, Kousha S, Dalaie K, Behnaz M. Estimating and comparing the duration of adolescent growth peak in skeletal class I and III subjects using cervical vertebral maturation method. *Prog Orthod.* 2022 Jul 31;23(1):25.
27. Reyes BC, Baccetti T, McNamara JA Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist.*2006;76(4):577-84.
28. Salazar-Lazo R, Arriola-Guillén LE, Flores-Mir C. Duration of the peak of adolescent growth spurt in class i and ii malocclusion subjects using a cervical vertebrae maturation analysis. *Acta Odontol Latinoam.* 2014;27(2):96-101.
29. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*1953; 39:729.

V. ANEXOS

Anexo. Artículo empleado para el análisis crítico de literatura estomatológica

PLOS ONE | *Maxillary growth and development*

Evaluation of maxillary and mandibular growth patterns with cephalometric analysis based on cervical vertebral maturation: A Japanese cross-sectional study

Akihiro Okamoto¹, Takayoshi Ishikawa², Shintaro Koyama³, Takashi Otsu⁴

Abstract

Background
Determining maxillary growth and development evaluation is important for orthodontic treatment. Growth evaluation is based on physiological age determined with skeletal development, but not chronological age. One strategy for determining physiological age is using the cervical vertebral maturation stage.

Objectives
This study aimed to clarify the relationship of the upper and lower maxillae in Japanese patients using the cervical vertebral maturation stage (CVMS) as an index to identify the growth pattern. We used the cervical spine age as a diagnostic aid for orthodontic treatment.

Material and methods
Patients in sampling was performed from the subjects who visited the Orthodontic Department, Tokyo Medical and Dental University Dental Hospital, and 800 patients were enrolled before treatment. Lateral cephalometric radiographs were obtained to measure the length and angle of the maxilla and the maxilla length with subdivisions, as angle. Sample size was determined for each cervical spine age group to analyze changes during maxillary and mandibular growth. Furthermore, we compared the differences between males and females. The statistical results are presented comparing cervical spine age groups, and the linear regression was used to compare age groups. The validity of CVMS was confirmed by calculating the regression coefficient (R).

Results
A high degree of inter-subject agreement and the degree of the inter-visit agreement were observed, and the results were reproducible. We found that the relationship between the anterior nasal spine (ANS) and posterior nasal spine (PNS) is a valid indicator for growth evaluation.

PLOS ONE | *Maxillary growth and development*

Conclusion
The findings suggested that CVMS is a reliable indicator of the growth stage of the maxilla and mandible.

Introduction
Understanding the growth and development of the maxillofacial skeleton is essential in orthodontic treatment. Specifically, maxillofacial growth evaluation is necessary for establishing a proper diagnosis in orthodontic treatment, making decisions on treatment objectives, and determining treatment timing. One evaluation has related the bone age and tooth age to evaluate physiological age growth, which is more accurate than chronological age growth. There have been numerous reports on the use of cephalometric radiographs for bone age evaluation because they contain multiple bone trunks, can be photographed easily, and require a smaller exposure dose [1–3]. An alternative to this method is the cervical spine maturation method (CVMS), which evaluates the shape of the cervical spine obtained from lateral cephalometric radiographs. In addition, there are various methods to identify tooth age. The first is tooth age, which is based on the eruption state. The Tomatis method [4], which evaluates the degree of calcification in crown preparation made from panoramic radiographs, and the Cameriere method [5], which evaluates the degree of root formation.

The cervical spine maturation stage (CVMS) is a valid indicator of the growth stage of the maxilla and mandible. The cervical spine maturation stage (CVMS) was proposed by Tomatis et al. [1] in 1972, and by Otsu, Koyama et al. developed an improved version of the CVMS to facilitate staging [6].

Previous research has reported that CVMS correlates with epiphyseal age maturation and is also suitable for tooth stage growth assessment. The mandibular bone's size and timing of growth are important to achieve good intermaxillary relationships in orthodontic treatment [7, 8]. However, to the best of my knowledge, only a few previous reports have investigated the growth of maxilla and mandible [11–13] in the Japanese population with an untreated growth pattern. Furthermore, no previous research examined the size of both the maxilla and mandible simultaneously.

Therefore, the purpose of this study was to (1) evaluate maxillary and mandibular growth and tooth age and mandible length with cephalometric analysis, (2) evaluate the growth pattern of maxillary and mandible length and angle, and (3) assess the usefulness of the CVMS for growth assessment.

Methods
Study design
This cross-sectional study was conducted using patients sampled from the patients who visited the outpatient Department of the Department of Orthodontics, Tokyo Medical and Dental University Dental Hospital.

PLOS ONE | *Maxillary growth and development*

Ethics statement
This cross-sectional study was approved by the Ethics Committee of Tokyo Medical and Dental University Dental Hospital (TMDU-OR) before participation in the study. Patients and their guardians provided written informed consent in accordance with the research protocol approved by the Institutional Review Board.

Participants
The inclusion criteria were patients of Japanese descent, aged from 10 to 20 years old. Random coefficients were assigned to all patients, and subjects to be assessed were randomly selected. Furthermore, random sampling was applied until the sample size in each CVMS group was sufficient (117). Right posterior view mandible radiographs were obtained from the patients in the maximum angle with 80 patients included in the study. The maxillary radiographs were given with maximum the angle difference would be 10 degrees.

Cervical Vertebral Maturation Stage (CVMS)
The study groups were based on the CVMS I–V. As CVMS I, several individual processes (C2, C4, C6, C7, and C8) are visible. The lower ends of the cervical vertebrae are all flat. C3 and C4 are represented in stages. In CVMS II, a clear projection of the bodies of C3 and C4 is observed and horizontally long vertebrae. In CVMS III, calcification on the bodies of C3 and C4 and C5 and C6 are recognizable in shape. In CVMS IV, C3 and C4 are square shaped. However, the other cervical vertebrae are still long rectangular in the maxillofacial direction. In CVMS V, C3 and C4 has a normally long rectangular shape. The other cervical vertebrae are also square shaped. (Fig 1) (14) Diagnostic classification of the patients are shown in Table 1.

Sample size calculation
Sample size calculation was performed using the following formula: $n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$, where n is the number of subjects, Z is the standard deviation, p is the proportion of subjects with the trait, and q is the level of significance ($\alpha = 0.05$), with a power of 80%. A total size of a minimum of 80 subjects were necessary per age group.

Outcome variables
Lateral cephalometric radiographs taken before starting the orthodontic treatment were used. All linear measurements were planned. The CVMS maturation was used as a reference for cephalometric radiographs are shown in Fig 1. All lateral cephalometric radiographs were acquired in accordance with standardized protocols. ANS-PNS was measured as an indicator of the vertical distance of the maxilla, and the length was measured as an indicator of the horizontal distance of the maxilla [15, 16, 17]. The vertical angle was measured. Tokyo Sports Institute was used to perform the measurements.

Statistical analysis
This investigation performed the measurements three times, and the average value was used as the measured value. However, the evaluation was needed by another investigator. Furthermore, the population was produced by various size, restriction using histogram with 1000 iterations. The measurement error in each measured value was calculated using Dahlberg's formula [18] for repeated analysis. The Student's *t*-test was performed for comparison.

PLOS ONE | *Maxillary growth and development*

Fig 1. Classification of CVMS. (A) Lateral cephalometric radiographs showing the cervical spine maturation stages from CVMS I to CVMS V. (B) Diagram of the cervical spine maturation stages with labels for C2, C3, C4, C5, C6, C7, and C8.

Table 1. Cervical spine maturation stages.

CVMS	I	II	III	IV	V
Mean	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5
SD	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Min	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
Max	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0

PL026 096 Maxillofacial growth and development

Topic	Abstract
1. Title	Maxillofacial growth and development
2. Objectives	Maxillofacial growth and development
3. Methods	Maxillofacial growth and development
4. Results	Maxillofacial growth and development
5. Conclusions	Maxillofacial growth and development

Introduction

The maxillofacial growth and development is a complex process that involves the coordinated growth of the maxilla and mandible. The maxilla grows in the anterior-posterior direction, while the mandible grows in the anterior-posterior and vertical directions. The maxilla is primarily composed of the maxillary process of the first pharyngeal arch, while the mandible is primarily composed of the mandibular process of the first pharyngeal arch. The maxilla and mandible are both derived from the neural crest. The maxilla and mandible are both composed of cartilage and bone. The maxilla is primarily composed of cartilage, while the mandible is primarily composed of bone. The maxilla and mandible are both composed of type I collagen. The maxilla and mandible are both composed of type II collagen. The maxilla and mandible are both composed of type III collagen. The maxilla and mandible are both composed of type IV collagen. The maxilla and mandible are both composed of type V collagen. The maxilla and mandible are both composed of type VI collagen. The maxilla and mandible are both composed of type VII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type VIII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type IX collagen. The maxilla and mandible are both composed of type X collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XI collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XIII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XIV collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XV collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XVI collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XVII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XVIII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XIX collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XX collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXI collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXIII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXIV collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXV collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXVI collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXVII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXVIII collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXIX collagen. The maxilla and mandible are both composed of type XXX collagen.

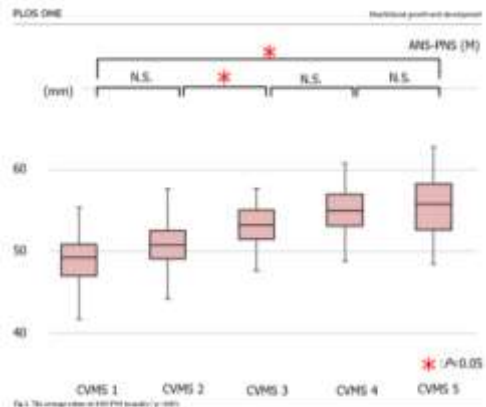
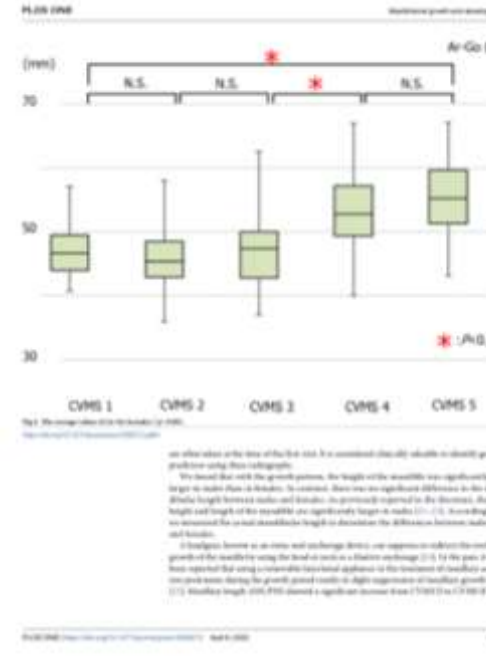
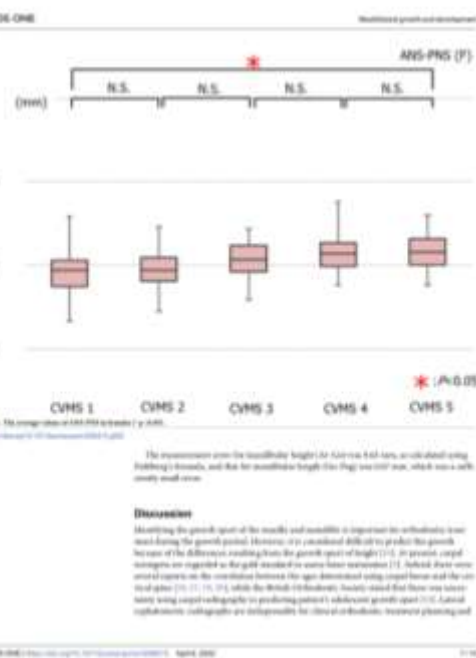


Fig 1. Maxillary growth (mm) in CVMS groups.

The average values of the maxillary growth in CVMS groups were 49.47 ± 0.86 mm in CVMS 1 (control), 50.47 ± 0.86 mm in CVMS 2, 51.47 ± 0.86 mm in CVMS 3, 52.47 ± 0.86 mm in CVMS 4, and 53.47 ± 0.86 mm in CVMS 5. There was no significant difference in the maxillary growth between CVMS 1 and CVMS 2, CVMS 3, CVMS 4, and CVMS 5. There was a significant difference in the maxillary growth between CVMS 3 and CVMS 4 (P < 0.05).



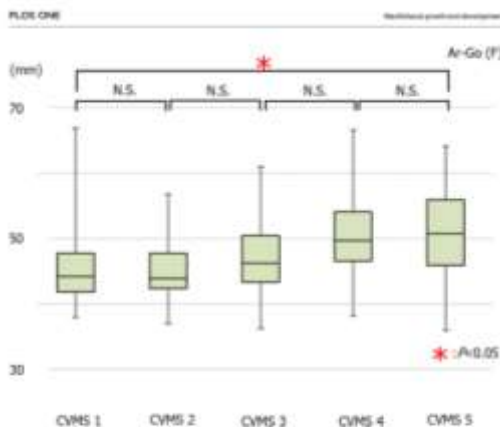


Fig 1. The average values of facial height (mm).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200717.g001>

which involving the appearance of maxillary growth spurts. Therefore, it is necessary to predict growth tendency for the growth pattern during diagnosis and treatment.

In this study, the maxillary length (Ar-Go) and length (Go-Pyg) were measured in the period between the CVMS (I) and (V) (Ar-Go). In primary with maxillary protrusion, orthodontists try to achieve normal occlusion and vector with a defined divergence in distal compression. However, a normal occlusion and vector cannot be corrected by distal compression alone when a large distal divergence is present. To correct the malocclusion, we can position and judge the intermaxillary relation with consideration for the maxillary forward for treatment of distal compression) after tooth movement, orthodontic vector can be used to achieve an adequate maxilla-maxillary relation by applying the maxilla-maxillary joint force in combination with orthodontic treatment [11, 12]. Special with the divergence between the maxilla and maxillary anterior wall, instead the opposite from distal compression to some degree, maxillary projection can occur.

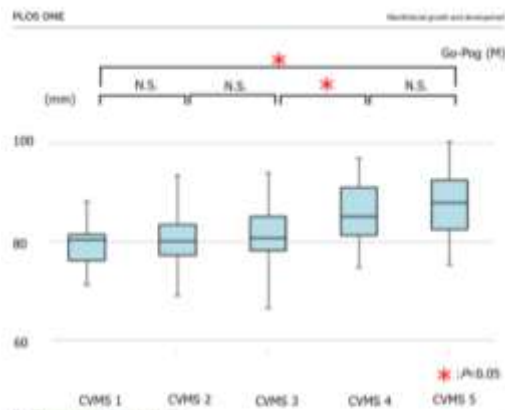


Fig 2. The average values of facial height (mm).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200717.g002>

It is necessary to establish a treatment plan in accordance with the degree of distal divergence. Therefore, if the maxillary space is maximal, the construction of a normal occlusion and vector cannot be achieved by orthodontic treatment alone. Hence, to enhance the force and lead to completion, orthodontic treatment and distal compression. However, in case of maxillary protrusion with maxillary extension, a good intermaxillary relationship can be obtained by reducing the anterior growth of the maxilla. Therefore, it was suggested that it is desirable to reduce treatment during CVMS (II) to make when malocclusion of maxillary growth is avoided. In addition, maxillary prognathism during the growth period may be corrected using a combination of orthodontic and surgical treatment when maxillary growth is unstable [13, 14]. Previous reports have indicated that using distal maxillary growth with functional orthodontic appliances devices to influence its growing pattern with distal divergence [15]. In case when the direction of maxillary growth is unstable, it is not advised difficult to determine the appropriate timing for treatment initiation based on the CVMS (II) findings. Both CVMS and divergence of age should be considered to solve this.

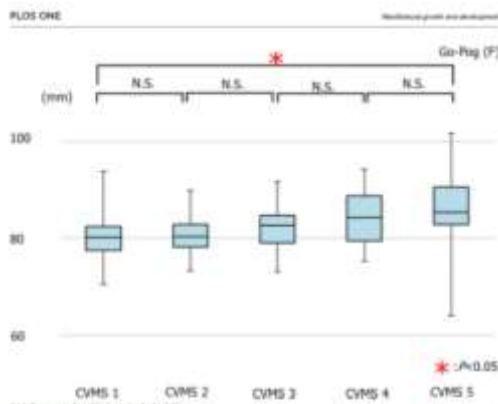


Fig 3. The average values of facial height (mm).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200717.g003>

Since growth potential, it is advisable to reduce treatment during CVMS (II), which occur growth in the phase of maxillary growth. The construction of the specific CVMS and facial orthodontics, orthodontics from full-time orthodontic treatment planning.

Compared to early, middle and late adolescence, reducing a relatively obvious growth spurts of maxilla and maxilla. It is possible to predict that lipomax function retained a distal divergence of growth spurts [16]. For orthodontic treatment during the growth period of lipomax, it is considered stable/unstable to determine a treatment plan considering the 60 degrees of growth between lipomax.

Previous research has demonstrated that CVMS can be easily reduced on facial orthodontics, orthodontics and distal compression for predicting the advanced growth spurts for maxillary growth [17]. However, there are reports of this method lacking reproducibility among operators [18]. However, experienced orthodontists do not measure the degree of the central maxilla before starting the treatment, which may be explained by a parallel lack of ability for timing and measuring the central face. However, in our research, the

angled degree will have showed an intermaxillary relationship with Ar-Go and an intermaxillary relationship with Go-Pyg. Both of them were considered above growth. Additionally, according to evidence, CVMS reduction can be achieved due to a certain area [19]. In this study, this research is a longitudinal study that has not been performed without adding the level with the use of the central face. Additionally, facial orthodontics, orthodontics were mainly determined CVMS in our study. In facial orthodontics, orthodontics, reduction of the forward and central plane is required for the work, and maxilla occur an significant movement. Additionally, there is no reference on long in the period longitudinal plane, and the data are always collected at a certain distance. Thus, the facial orthodontics, orthodontics are standardized, and it is easily known that their reproducibility is relatively high with long-term. However, factors, including orthodontics, are one of the change of the shape and size of the central face. This work with growth and the facial orthodontics, orthodontics within the growth stage of the central face. Furthermore, previous studies using CVMS orthodontics have reported a morphological change in the central face with age [20, 21]. Appropriate treatment of patients based on a prediction of the maxillary growth, probably reduce additional malocclusion, improve intermaxillary relationship. We believe that it is particularly important for orthodontists to study the growth of the central face for longitudinal treatment outcomes.

The limitations of this study included its cross-sectional design and inability to follow the long-term growth in individuals. Even though the capability of a cross-sectional study versus long-term follow-up studies of prognathism and its relationship to the difference between adult values, we highlighted the comparability of this method to our study with the utilization of standard value [22, 23]. Hence, a longitudinal study would be preferable. Therefore, given our research has not identified reproducibility and temporal pattern [24, 25], it is difficult to assess the original growth of the maxilla and maxillary in primary, undergoing orthodontic treatment however, these maxilla-maxillary growth could be modified by the treatment. Therefore, it is difficult to determine when to take orthodontics, orthodontics early for reduce lipomax in patients who do not undergo orthodontic treatment. We can avoid that if we propose to group the results from facial orthodontics, orthodontics and long-term follow-up.

Conclusion
The standard values of maxillary length and length and maxillary length were obtained, and the maxilla and maxilla growth patterns in lipomax were clarified according to sex. The CVMS is a useful and low growth assessment in primary orthodontic orthodontics treatment.

Supporting Information
S1 File.
(PDF)

Author Contributions
Conceptualization: Yuhua Shao.
Data curation: Yuhua Shao.
Formal analysis: Yuhua Shao.
Funding acquisition: Yuhua Shao.
Investigation: Yuhua Shao.

