



International journal of interdisciplinary dentistry

ISSN: 2452-5588

ISSN: 2452-5596

Sociedad de Periodoncia de Chile Implantología
Rehabilitación Odontopediatría Ortodoncia

Serrano-Herrera, Rocío; Norambuena-Lama, Oscar;
Celis-Sersen, Andrés; Vergara-Núñez, Cristián
Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre
las clases esqueléticas mediante fotogrametría facial.

International journal of interdisciplinary dentistry, vol. 15, núm. 2, 2022, pp. 125-128
Sociedad de Periodoncia de Chile Implantología Rehabilitación Odontopediatría Ortodoncia

DOI: <https://doi.org/10.4067/S2452-55882022000200125>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=610072516004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

TRABAJO INVESTIGACIÓN



Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre las clases esqueléticas mediante fotogrametría facial.

Comparative study of the natural head position between skeletal classes using facial photogrammetry.

Rocío Serrano-Herrera^{1*}, Oscar Norambuena-Lama¹, Andrés Celis-Sersen², Cristián Vergara-Núñez³

1. *Práctica Privada, Santiago, Chile*

2. *Dental School, University of Glasgow, Glasgow, Reino Unido.*

3. *Departamento del Niño y Ortopedia Dentomaxilar, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.*

* *Correspondencia Autor: Rocío Belen Serrano Herrera | Dirección: Loncura 2680, Maipú, Región Metropolitana, Chile | Código Postal: 9250000 | E-mail: rocio.serrano@ug.uchile.cl*
Trabajo recibido el 01/11/2020
Trabajo revisado 21/03/2021
Aprobado para su publicación el 03/04/2021

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es evaluar si existen diferencias en la inclinación de la Posición Natural de Cabeza (PNC) entre las clases esqueléticas, mediante fotogrametría. Para esto se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal. La muestra fue de 45 voluntarios de entre 18 y 50 años. Se determinó la clase esquelética mediante análisis de Steiner y Wits, en radiografías laterales de cráneo, utilizando el software BlueSkyPlan®. A cada participante se le tomó una fotografía de perfil en PNC. Posteriormente, en Photoshop®, se trazó un plano entre los puntos tragion y exocanto (plano t-ex) y la horizontal verdadera, para finalmente medir el ángulo formado en el programa UTHSCSA ImageTool3.0®, determinando así la inclinación de la cabeza. Luego de tabular los datos, se realizaron análisis estadísticos. Este estudio evidenció una diferencia de 6,68° en promedio en la inclinación de la PNC entre los pacientes clase II y I esquelética, con significación estadística, por lo que se concluye que los pacientes clase II esquelética tienen una PNC más inclinada en sentido horario respecto a los pacientes clase I, en la muestra analizada. Los pacientes clase III no mostraron diferencias.

PALABRAS CLAVE

Fotogrametría; Posición natural de cabeza; Clase esquelética.

Int. J. Inter. Dent Vol. 15(2); 125-128, 2022.

ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the differences in the inclination of the Natural Head Position (NHP) between skeletal classes, using photogrammetry. For this, a cross-sectional analytical observational study was carried out. The sample consisted of 45 volunteers between 18 and 50 years old. The skeletal class was determined by Steiner and Wits analysis, in lateral skull radiographs, using the BlueSkyPlan® software. Each participant had a profile photograph taken at NHP. A plane was drawn between the tragion and exocanthion points and the true horizontal using Photoshop®, and the angle was measured using UTHSCSA ImageTool3.0® software, assessing the inclination of the head. After data tabulation, statistical analyses were performed. This study showed an average difference of 6.68° in the inclination of the NHP between skeletal class II and I patients, with statistical significance. It was concluded that skeletal class II patients have a more inclined NHP in a clockwise direction compared to class I patients, in the analyzed sample. Class III patients did not show differences.

KEY WORDS

Photogrammetry; Natural head position; Skeletal class.

Int. J. Inter. Dent Vol. 15(2); 125-128, 2022.

INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica ortodóncica, el análisis de un caso es un procedimiento que incluye el estudio de las estructuras craneofaciales con el fin de apreciar el estado de armonía y balance en los pacientes; por lo anterior, es imperativo que se haga correctamente, para que no existan futuras fallas en el tratamiento debido a diagnósticos erróneos⁽¹⁾.

La fotogrametría (medición en fotografías) es una técnica simple y objetiva para medir la postura de diferentes partes del cuerpo, y ha demostrado ser una herramienta útil para el análisis de la postura de la cabeza⁽²⁾. Su principal requisito es la estandarización de la fotografía clínica, lo que permitirá obtener un registro confiable y reproducible de la anatomía del paciente⁽³⁻⁶⁾. De esta forma, es necesario que las fotografías

sean tomadas siempre bajo las mismas condiciones. Esto implica que se debe utilizar los mismos parámetros (ajustes de la cámara y posición del paciente) cada vez que se tome una fotografía^(6,9).

La Posición Natural de Cabeza (PNC) es una posición individual, fisiológica y estable cuando la persona está de pie mirando al horizonte, por lo que está relacionada con la postura natural del cuerpo y el alineamiento de la columna cervical, basada en la línea de la visión, determinada por el equilibrio total de la cabeza y el cuello cuando el individuo mira directamente hacia adelante, y es utilizada rutinariamente para el examen clínico en ortodoncia⁽⁷⁾.

Se sabe que los cambios en la postura craneocervical están relacionados con la morfología cráneo-maxilar; sin embargo, la literatura describe resultados contradictorios sobre el efecto de la clase esquelética en la

postura cráneo cervical⁽⁸⁻¹⁰⁾. El objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias en la inclinación de la PNC, entre las clases esqueléticas I, II y III en una muestra de pacientes ortodóncicos chilenos.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Muestra

Debido al carácter exploratorio del estudio, no se realizó cálculo de tamaño muestral. La muestra de este estudio se determinó por conveniencia, y dada la población accesible que correspondió a 87 pacientes del Postítulo de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH). Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, lo que determinó que la muestra del estudio correspondiera a 45 voluntarios agrupados en 15 pacientes por cada clase esquelética (Tabla 1).

Los criterios de inclusión fueron: adultos entre 18 y 50 años, poseer telerradiografía lateral de cráneo, con máximo 12 meses desde su toma y aceptar la participación en el estudio, mediante la firma del consentimiento informado.

Los criterios exclusión fueron: voluntarios en situación de discapacidad motora y/o síndromes que impidan mantener una postura estable que dificulte la toma fotográfica, pacientes con tratamiento de ortodoncia previo o en curso, que cursaran cuadros de dolor cervical, con patologías sistémicas, con asimetrías evidentes, o pacientes que no aceptaron participar en el estudio. Dichos criterios fueron evaluados por un equipo multidisciplinario integrado por odontólogos, kinesiólogos y fonoaudiólogos.

Registro de fotografías clínicas:

El protocolo fotográfico utilizado fue el de Astudillo et al.⁽¹²⁾ que consistió en el uso de una cámara réflex digital (modelo Pentax K-3) de sensor DX con una resolución de 24 megapíxeles y un lente fijo de 100mm (modelo Asahi SMC f 4.0 Macro Pentax®) de distancia focal. La cámara se colocó sobre un trípode (modelo GT1544T Gitzo®) a nivel de la cabeza del voluntario, en donde el enfoque fotográfico fue a la altura del ala nasal. La cámara fue usada en modo manual, con los siguientes parámetros: velocidad de obturación 1/125, apertura de diafragma f/11, ISO 100 y balance de blancos para uso de flash externo. Se utilizó un telón negro para evitar la visualización de las sombras producidas por el flash de la cámara. Frente al paciente se ubicó una regla de madera que colgaba de un trípode, que sirvió para determinar el encuadre de la fotografía (30cm), permitiendo observar toda la cabeza y cuello del paciente (Figura 1).

Preparación del voluntario:

Se solicitó al voluntario el retiro de accesorios que pudieran interferir con las mediciones en la fotografía (aros, lentes, etc.). Además, fue necesario despejar la zona del pabellón auricular para facilitar la visualización del punto tragion.

Posicionamiento del voluntario:

Para registrar la PNC se utilizó el protocolo de Solow y Tallgren⁽¹³⁾, que consiste en pedirle al voluntario que realice una pequeña caminata previo a su ingreso al set fotográfico. Una vez que ingresa, éste realiza una marcha breve sin desplazarse; luego realiza movimientos de flexión y extensión de cabeza con una amplitud decreciente hasta alcanzar un balance natural y se le pide que mire hacia el horizonte. Se solicita que trague saliva y se espera dos o tres segundos, para permitir obtener de la mandíbula, una posición de reposo clínico y finalmente realizar la toma fotográfica.



Figura 1. Set fotográfico, en donde se aprecia la cámara réflex digital (model Pentax K-3), en modo manual, puesta sobre un trípode, telón negro y regla de madera utilizados para la toma de fotografías.

Toma fotográfica:

Una vez corroborados los parámetros de la cámara fotográfica, se procedió a ajustar la altura del trípode para alinear el lente de la cámara a nivel del ala nasal del voluntario.

Para lograr una correcta inclinación de la cámara, se contó con la función de giroscopio electrónico integrada en la cámara, que permitió obtener una imagen orientada según una horizontal y vertical verdadera.

Finalmente, teniendo todos los elementos para la toma fotográfica, con los parámetros ya establecidos, se le indicó a cada voluntario realizar los ejercicios mencionados, para la obtención de su PNC y posteriormente se procedió a la toma fotográfica.

Determinación de la clase esquelética

La toma de las telerradiografías laterales de cráneo se realizó de manera estandarizada en el Servicio de Radiología Dentomaxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, con un equipo Orthophos CD® (Siemens®), con una distancia foco-placa radiográfica de 1.5 metros, con la exposición ajustada según contextura y edad de cada paciente, utilizando con películas Kodak® TMG, de 24X30 cm. A los pacientes se les indicó, antes de tomar la radiografía, que debían permanecer quietos, con sus labios relajados, mirando al frente, en oclusión y con su cabeza en postura natural. Se utilizaron las olivas del aparato radiográfico para evitar el giro de la cabeza y el nasion para la estabilidad anteroposterior de la misma. Mediante el uso del software BlueSky Plan 4® y las respectivas telerradiografías laterales de cráneo de los pacientes, se determinó la clase esquelética con el análisis ANB de Steiner^(14,15) y se corroboró con el análisis Wits de Jacobson⁽¹⁶⁾ (Figura 2). En el evento que hubiese elementos craneales o mandibulares que pusieran en duda la eficacia de este método, se aplicó la compensación de Steiner. En la muestra analizada no hubo discordancia entre ambos métodos en ningún participante.

Tabla 1. Caracterización de los individuos de la muestra según clase esquelética, sexo y edad, análisis ANB de Steiner y análisis Wits de Jacobson.

	MUJERES	HOMBRES	TOTAL	RANGO DE EDAD EN AÑOS	EDAD PROMEDIO (DESVIACIÓN ESTANDAR)	ANB PROMEDIO (DESVIACIÓN ESTANDAR)	WITS PROMEDIO (DESVIACIÓN ESTANDAR)
CLASE I	11	4	15	20-50	26,3 (8,6)	2,24 (0,46)	1,73 (1,28)
CLASE II	12	3	15	18-30	23,9 (4,0)	6,62 (2,04)	2,61 (2,54)
CLASE III	10	5	15	18-30	23,1 (3,9)	1,18 (2,91)	-4,34 (3,64)
TOTAL MUESTRA	33	12	45	18-50	24,4 (5,6)	4,19 (3,16)	0,52 (3,95)

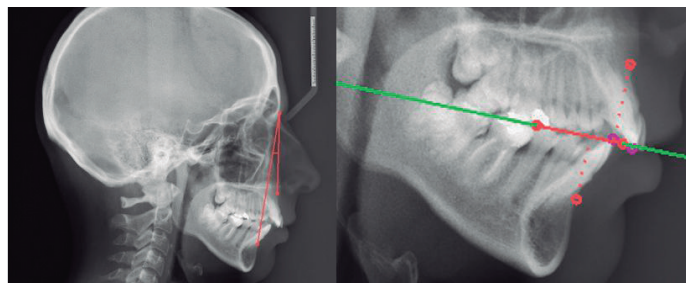


Figura 2. Determinación de la clase esquelética, con dos análisis en el mismo paciente, mediante el software BlueSky Plan 4®. (A) Análisis de Steiner^(13,14), con la medición del ángulo ANB. En este caso el ángulo formado es de 8°, lo que indica una clase esquelética II. (B) Análisis de Wits⁽¹⁵⁾. La medición da +6,10 mm, lo que también indica clase esquelética II.

Definición de planos utilizados

Se utilizó como plano de referencia la horizontal verdadera, determinada por el giroscopio de la cámara, junto con el ángulo recto formado con la vertical verdadera, representada por la regla de madera utilizada en el set fotográfico. La horizontal verdadera se comparó con el plano "t-ex", formado por la unión del punto tragon (t), intersección de las tangentes del borde superior y anterior del tragus, y exocanto (ex), que corresponde al vértice del ángulo externo del ojo (Figura 3). Este fue seleccionado por la simplicidad de la localización de los puntos de referencia que lo constituyen. Se midió el ángulo formado, determinando así la inclinación de la PNC.

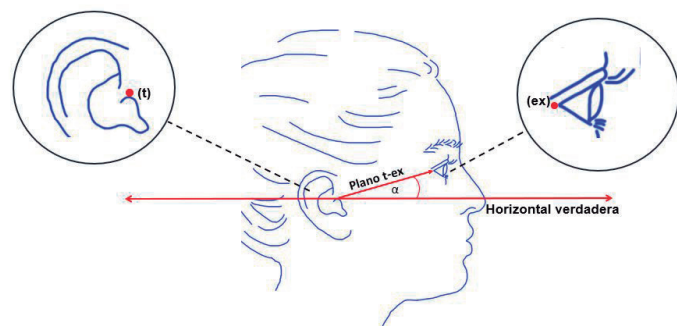


Figura 3. Plano tragon-exocanto (t-ex). La letra "t" indica el punto tragon, "ex" el punto exocanto y "α" es el ángulo formado entre el plano t-ex y la horizontal verdadera, que determina la inclinación de la PNC.

Fotogrametría

Mediante el uso de herramientas del programa Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems®), se trazó una línea horizontal verdadera que pasaba por el punto t. Luego, se realizó una línea desde el punto tragon hasta exocanto.

A continuación, se utilizó el software UTHSCSA ImageTool 3.0® para medir el ángulo formado por el plano t-ex y la horizontal verdadera.

Análisis Estadísticos:

Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2016), clasificados en 3 grupos según la clase esquelética: Clase I (grupo 1), Clase II (grupo 2) y Clase III (grupo 3) y analizados estadísticamente a través del software Stata 14 S/E® (Stata Corporation L.P.). En el análisis de los datos se utilizó la prueba Shapiro Wilk para determinar el tipo de distribución de la muestra, el test Chi cuadrado para determinar la diferencia de la proporción de hombres y mujeres entre los grupos, prueba de Levene para determinar la homocedasticidad entre clases, la prueba de ANOVA para determinar si existía diferencia estadística entre los grupos respecto a la edad y a los ángulos medidos mediante fotogrametría, y la prueba de Bonferroni para ver qué diferencias en la inclinación de PNC entre los grupos del estudio. Se consideró como significativo un valor de p menor o igual a 0,05.

RESULTADOS

Respecto de las mediciones realizadas mediante fotogrametría en los pacientes de diferentes clases esqueléticas, los valores promedio, mínimo, máximo y desviación estándar están resumidos en la Tabla 2 y Gráfico 1.

Para analizar el tipo de distribución de la muestra, se realizó el test de Shapiro Wilk, que demostró una distribución normal ($p = 0,31$).

Tabla 2. Resumen de resultados de inclinación del plano t-ex, obtenido en fotogrametría según clase esquelética.

INCLINACIÓN DEL PLANO Tr-ex	CLASE ESQUELÉTICA		
	Clase I	Clase II	Clase III
Valor mínimo	15,08°	11,88°	13,54°
Valor máximo	31,61°	21,48°	30,82°
Promedio	24,94°	18,26°	22,02°
Desviación estándar	5,05°	2,58°	5,30°

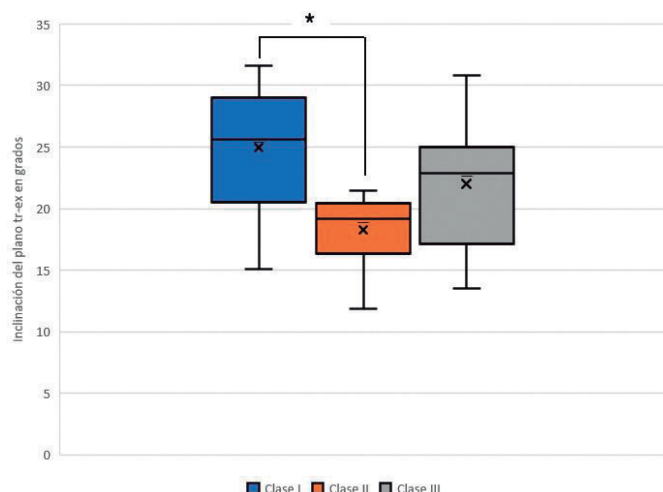


Gráfico 1. Gráfico de cajas y bigotes de los valores de la inclinación del plano t-ex en grados por clase esquelética. "*" Diferencias estadísticamente significativas.

Se aplicó el test Chi cuadrado para determinar la diferencia de la proporción de hombres y mujeres entre los grupos 1, 2 y 3, considerando p igual o menor a 0,05 como estadísticamente significativo. El resultado obtenido fue de $p = 0,46$, lo que indica que no hubo diferencia estadística entre los grupos. Respecto a la edad, no hubo diferencia estadística entre los grupos en la prueba ANOVA ($p = 0,141$).

Se aplicó el test de Levene para evaluar la homocedasticidad de los datos, considerando $p > 0,05$ como homogéneo. Los datos demostraron ser homogéneos, con un $p = 0,07$.

Dado que la distribución de la muestra fue normal y la homocedasticidad de los datos fue homogénea, para determinar si existían diferencias entre los grupos en la inclinación de PNC, se aplicó la prueba ANOVA, con un intervalo de confianza de 95%. Para esta muestra se obtuvo un valor de $p = 0,0009$, existiendo diferencia estadística entre las clases esqueléticas en las mediciones realizadas mediante fotogrametría.

Finalmente, se aplicó test de Bonferroni para evaluar las diferencias entre los grupos. Se obtuvo diferencia estadística entre la Clase esquelética I y II ($p = 0,001$). Entre las clases I y III, y II y III, no se observaron diferencias estadísticas ($p = 0,24$ y $p = 0,08$, respectivamente).

DISCUSIÓN

La literatura describe que existe relación entre los diferentes componentes del sistema estomatognático y la unidad craneocervical, y que la orientación de la cabeza influye en la posición antero-posterior de la unidad cráneo-cérvido-mandibular⁽¹⁷⁾, por lo que su análisis es crítico a la hora de realizar diagnósticos, tanto para los ortodoncistas como otras especialidades odontológicas y médicas. Los resultados de este estudio están en concordancia con lo anteriormente descrito (Figura 4).

Nobili et al⁽¹⁸⁾ analizaron las medidas de diversos ángulos craneocervicales en 5 posiciones de la cabeza, incluida PNC, en pacientes con clase esquelética I, II y III, concluyendo que las medidas de dichos ángulos variaban de manera significativa entre las distintas posiciones de la cabeza. Al analizar la inclinación de PNC en las clases esqueléticas, la clase II tuvo, en promedio, una mayor inclinación en sentido horario respecto a las clases I y III, lo que se condice con lo obtenido en este estudio⁽¹⁹⁾. Alkofide et al evaluaron la relación entre la postura de la cabeza y el cuello con la presencia de maloclusiones en una población adulta Saudí, para lo cual midieron ángulos entre la cabeza y la columna cervical, mediante

telerradiografías laterales de cráneo registradas en PNC. Los resultados indicaron que pacientes con clase II esquelética presentaron una postura

algunos presentaban valores de las mediciones menos acentuados que otros voluntarios del mismo grupo, lo que podría explicar que no se encontraran diferencias estadísticas.

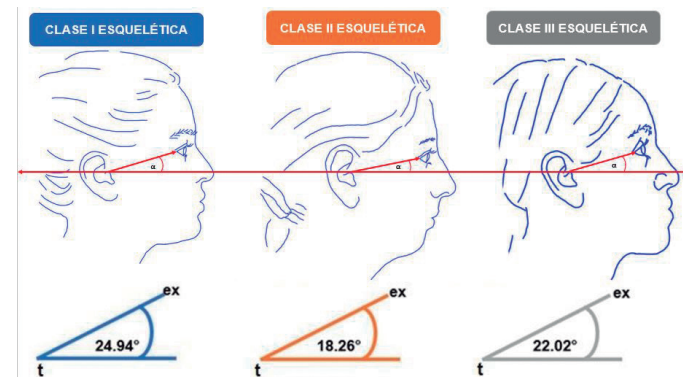


Figura 4. Cambio de la inclinación de la PNC según la clase esquelética. El valor de los ángulos es el promedio obtenido en cada grupo.

de la cabeza significativamente más inclinada en sentido horario que los pacientes clase I y III⁽¹⁹⁾. Liu et al compararon la postura craneocervical en PNC entre las distintas clases esqueléticas mediante la medición de ángulos cefalométricos craneocervicales en telerradiografías laterales de cráneo, encontrando diferencias estadísticas entre todas las clases. Los sujetos en el grupo clase II mostraron un mayor valor de los ángulos craneocervicales, evidenciando una mayor inclinación de la cabeza en sentido horario que los otros dos grupos, mientras que los sujetos de clase esquelética III exhibieron valores menores respecto de las clases I y II⁽²⁰⁾. Estos resultados son concordantes para las diferencias entre las clases esqueléticas I y II evaluadas en este estudio, no así con la clase esquelética III.

A pesar de que la metodología de estos estudios corresponde a análisis realizados mediante cefalometrías en telerradiografías laterales de cráneo, indicando que los resultados obtenidos en este estudio no son directamente comparables, la fotogrametría podría presentar ventajas que la convierten en una herramienta útil no sólo para el diagnóstico, sino también para la investigación como la posibilidad de realizar análisis morfológicos sin someter a los pacientes a radiaciones ionizantes, facilitando la ejecución de estudios a gran escala, usando como referencia la PNC, sugiriendo la necesidad de realizar más estudios que integren ambas metodologías.

Dentro de las limitaciones de este estudio, al realizarse un muestreo por conveniencia de los participantes, la representación del sexo femenino (n = 33) fue mayor que la de los hombres (n=12). Además, la edad de los voluntarios fue dispar, encontrándose en un rango entre los 18 y 50 años.

Otro factor relevante fue la representación del grupo de voluntarios clase III esquelética, que si bien correspondió a pacientes cuyas mediciones en los análisis cefalométricos se encontraban dentro de esta clasificación,

CONCLUSIONES

Este estudio evidenció una diferencia de 6,68° en la inclinación de la PNC entre los pacientes clase I y II esquelética, con significación estadística. Los pacientes clase III no mostraron diferencias, concluyendo que los pacientes clase II esquelética tienen una PNC más inclinada en sentido horario respecto a los pacientes clase I, en la muestra analizada. El conocimiento de las relaciones craneofaciales en los pacientes que necesitan tratamientos ortodóncicos permite realizar diagnósticos más precisos y, por tanto, ofrecer el mejor tratamiento en relación con la evidencia científica disponible, mejorando así el pronóstico y los resultados de este. Clínicamente, una mayor inclinación en sentido horario de la PNC de la clase II respecto a la I y III, puede influir: en que, por ejemplo; la posición retruida del mentón podría dar una imagen de mayor severidad por esta inclinación que por la propia clase esquelética. Estudios que aporten a conocer en mayor profundidad las variables relacionadas con dichas mediciones son necesarios para perfeccionarlas y adaptarlas a cada caso clínico, y esto puede influir en la interpretación clínica y objetiva que realiza el tratante para el diagnóstico y planes de tratamiento. Se sugiere realizar estudios con metodología similar, con un mayor tamaño muestral y el registro de diversas mediciones craneofaciales y craneocervicales.

RELEVANCIA CLÍNICA

Se sabe que los cambios en la postura de la cabeza están relacionados con la morfología cráneo-maxilar; sin embargo, la literatura describe resultados incongruentes sobre el efecto de la clase esquelética en la postura cráneo cervical.

Principales resultados

En este estudio los pacientes clase II esquelética mostraron una rotación de la cabeza en sentido horario comparado con los pacientes clase I, sin embargo, no se encontraron diferencias en la clase III, en la muestra analizada.

Consecuencias prácticas.

Aportar información a los tratantes de que la PNC no es independiente de la clase esquelética del paciente.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no tienen conflicto de interés.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

Este estudio fue autofinanciado, no recibió financiamiento de ninguna institución ni empresa privada o particulares.

Bibliografía

- Scougall-vilchis RJ. Normas cefalométricas en posición natural de la cabeza para pacientes adultos. *Rev Esp Ortod.* 2008;38:25-31.
- Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, Behtash H, Razmjoo A, Gohari M, et al. Assessment of forward head posture in females: Observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(2):131-9.
- Farkas LG, Bryson W, Klotz J. Is photogrammetry of the face reliable? *Plast Reconstr Surg.* 1980;66(3):346-55.
- Ettorre G, Weber M, Schaaf H, Lowry JC, Mommaerts MY, Howaldt H-P. Standards for digital photography in craniomaxillofacial surgery – Part I: Basic views and guidelines. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2006;34(2):65-73.
- Schaaf H, Streckbein P, Ettorre G, Lowry JC, Mommaerts MY, Howaldt H-P. Standards for digital photography in craniomaxillofacial surgery--Part II: Additional picture sets and avoiding common mistakes. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006;34(7):444-55.
- Han K, Kwon HJ, Choi TH, Kim JH, Son D. Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2010;38(2):96-107.
- Cassi D, De Biase C, Tonni I, Gandolfini M, Di Blasio A, Piancino MG. Natural position of the head: review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(3):233-40.
- Dubojaska AM, Smiech-Slomkowska G. Natural head position and growth of the facial part of the skull. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 2013;31(2):109-17.
- Verma SK, Maheshwari S, Gautam SN, Prabhat K, Kumar S. Natural head position: key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2012;2(1):46-9.
- Sandoval C, Díaz A, Manríquez G. Relationship between craniocervical posture and skeletal class: A statistical multivariate approach for studying Class II and Class III malocclusions. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 2021;39(2):133-140.
- Instituto Nacional de Estadísticas. Resultados CENSO 2017. Santiago [Internet]. 2017 [citado 28 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://resultados.censo2017.cl/Home/Download>
- Astudillo-Loyola MP, Dehghan-Manshadi-Kemm S, Vergara-Núñez C, Peñafliel-Ekdhal C. Son confiables las fotografías para el análisis facial en ortodoncia? *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2018;11(1):13-5.
- Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 1976;44(3):417-35.
- Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. Report of a case. *Am J Orthod.* 1960;46(10):721-35.
- Fernández Sánchez J, Da Silva Filho OG. Atlas Cefalometría y análisis facial. Madrid: Ripano; 2009.
- Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(5):470-9.
- Zhu S, Keeling A, Hsung TC, Yang Y, Khambay B. The difference between registered natural head position and estimated natural head position in three dimensions. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(2):276-82.
- Nobili A, Adversari R. Relationship between posture and occlusion: A clinical and experimental investigation. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 1996;14(4):274-85.
- AlKofide EA, AlNamankani E. The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 2007;25(2):98-105.
- Liu Y, Wang S, Wang C, Liu C. Relationships of vertical facial pattern, natural head position and craniocervical posture in young Chinese children. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 2018;36(5):311-7.