Relación del plano de Frankfurt y la horizontal verdadera, en fotografías en posición natural de cabeza y radiografías laterales de cráneo.

Sierra-Ruelas Patricia Sthefania, Gutiérrez-Rojo Jaime Fabián**, Díaz-Peña Rogelio***

Resumen

Objetivo: Determinar cuál es la relación entre el plano de Frankfurt y la horizontal verdadera, en fotografías y radiografías laterales de cráneo en posición natural de cabeza. **Material y métodos:** la muestra fue de 123 casos, en los que se utilizaron las fotografías y las radiografías laterales de cráneo en las que se posiciono el paciente en posición natural de cabeza. El análisis fotográfico y radiográfico fue realizado por un único investigador, en el programa Adobe Photoshop CS6®. Para el registro de los datos y la estadística descriptiva se utilizó una hoja del programa Microsoft office Excel. Las pruebas de t de Student se hicieron en el programa Statcalc. **Resultados:** Los planos de Frankfurt de la fotografía y la radiografía lateral de cráneo presentaron valores muy similares, por lo que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellas, pero al comparar con la horizontal verdadera si hay diferencias estadísticas significativas. Los valores de la diferencia entre el plano de Frankurt y la horizontal verdadera en las fotografías y las radiografías laterales de cráneo. **Conclusión:** El plano de Frankfurt no presento variaciones significativas entre las fotografías y las radiografías.

Palabras clave: Plano de Frankfurt, posición natural de cabeza, ortodoncia.

Abstract

Objective: Determine the relationship between the Frankfurt plane and the true horizontal, in photographs and lateral x-rays of the skull in a natural head position. **Material and methods:** the sample consisted of 123 cases, in which photographs and lateral skull x-rays were used in which the patient was positioned in a natural head position. The photographic and radiographic analysis was carried out by a single researcher, in the Adobe Photoshop CS6® program. A Microsoft Office Excel program sheet was used to record the data and descriptive statistics. Student's t tests were performed in the Statcalc program. **Results:** The Frankfurt planes of the photograph and the lateral skull x-ray presented very similar values, so no significant statistical differences were found between them, but when compared with the true horizontal there were significant statistical differences. The values of the difference between the Frankurt plane and the true horizontal in photographs and lateral skull radiographs. **Conclusion:** The Frankfurt map did not present significant variations between the photographs and the x-rays.

Keywords: Frankfurt plane, natural head position, orthodontics.

* Estudiante de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

** Docente de la Unidad Académica de Odontología y de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Introducción

Los estudios antropométricos de la cara han sido utilizados desde el siglo XX, en diferentes áreas de la medicina y odontología, para la realización del diagnóstico y plan de tratamiento.[1]

Se le conoce como antropometría facial al estudio de la cara, en la que se incluyen medidas y proporciones de esta. Este estudio es de suma importancia en diferentes ramas de la odontología, entre ellas la ortodoncia en la cual se realizan estudios de macro mini y micro estética.[2,3]

Una manera indirecta de realizar estudios de antropometría es por medio de fotografías digitales,[1] la cual tiene múltiples ventajas ya que no requiere la presencia del paciente, se evitan movimientos indeseados, no existe margen de error ya que el estudio puede realizarse infinidad de veces y puede ser almacenado permanentemente.[2]

Dentro del estudio de antropometría de perfil se encuentra la posición natural de cabeza (PNC) que es una posición única, estable y fisiológica que cada persona adopta al estar de pie observado al horizonte.[4] Fue introducida en la ortodoncia a finales de 1950 y se sigue utilizando hasta la fecha.[5]

La cefalometría contemporánea es uno de los métodos de diagnóstico en ortodoncia más utilizados, se realiza a través de una radiografía de perfil conocida como radiografía lateral de cráneo y está basada en la comparación de elementos de la morfología craneofacial dando como resultado la obtención de diferentes planos, que permiten realizar medidas del cráneo, maxilares y posiciones dentarias. [5,6,7,8]

Uno de los planos de referencia en la cefalometría es el plano de la horizontal de Frankfurt (FH). Creado con la finalidad de dar orientación al cráneo, y evaluar la postura de la cabeza en el plano sagital.[5,6,9]

La postura craneocervical está directamente relacionada con la morfología cráneo-maxilar, la posición natural de cabeza dependerá de cada individuo y la postura adaptativa que presente.[4] Se dice que la telerradiografía debería ser tomada en posición natural de cabeza; los aparatos utilizados para realizar este procedimiento modifican esta postura.[9,10]

Material y métodos

La investigación se realizó con un diseño de tipo descriptivo, observacional y transversal. El universo de estudio fue de 1630 casos postratamiento de ortodoncia de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad Académica de Odontología. El tamaño de muestra se obtuvo utilizando un nivel de confianza del 95%, un error del 3% y una proporción del 10%, dando como resultados 123 casos.

Para la toma de fotografía se utilizó una cámara Reflex Digital marca Canon, con un objetivo macro de 60mm. Se estandarizo un encuadre de 30 centímetros para la fotografía, tomando como referencia el hombro del paciente. La distancia cámara-paciente fue determinado por el encuadre antes mencionado. El enfoque se realizó a la altura del ala nasal. La postura del paciente al momento de la fotografía fue en posición natural de cabeza (PNC).

Las radiografías laterales de cráneo se realizan en un solo centro radiográfico en el que se utiliza un aparato marca VATECH PAX.13D. El análisis fotográfico y radiográfico fue realizado por un único investigador. En el programa Adobe Photoshop CS6® se colocaron en dos capas diferentes del mismo archivo la fotografía de perfil y la radiografía, se rectificó el tamaño de la fotografía al de la radiografía la cual se encuentra en proporción 1:1, posteriormente se determinaron los planos de Frankfurt (Naranja) en la radiografía y el plano tragion-orbitario (Morado) en la fotografía, se colocó una línea Horizontal verdadera (Azul) que cruzara entre ambos planos y se midieron los ángulos obtenidos.

Tabla 1. Estadística descriptiva del plano de Frankfurt y la vertical verdadera

	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Frankfort en Fotografía	92.75	4.0071	103.6	81.8
Frankfort en Radiografía	92.63	4.26	103	80

Tabla 2. Estadística descriptiva de la diferencia entre el plano de Frankfurt y la horizontal verdadera

	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Frankfort en Fotografía	2.75	4.15	13.6	-9.3
Frankfort en Radiografía	2.63	4.22	13	-10

El ángulo formado HV-FK y HV-T/Or: Se tomó como referencia el plano Horizontal verdadera, si el ángulo se abre hacia arriba es positivo si se abre hacia abajo es negativo. Los datos se registraron en una hoja del programa de Microsoft Office Excel, también se realizó la estadística descriptiva en este programa y las pruebas de t de Student se hicieron en el programa Statcalc.

Resultados

La edad de la población de estudio fue de 17.8 años. El plano de Frankfurt con respecto a la horizontal verdadera en las fotografías el promedio fue de 92.75°± 4° y en las radiografías de 92.63° ± 4.26°. La estadística descriptiva se encuentra en la tabla 1.

Angulación del plano de Frankfurt con la horizontal verdadera en las fotografías el promedio fue de 2.75° ± 4.15° y en las radiografías fue de 2.63° ± 4.26° (tabla 2). En el 37% el plano de Frankfurt coincidió en la fotografías y radiografías con la horizontal verdadera.

Al comparar mediante la prueba de t de Student el plano de Frankfurt con la horizontal verdadera se encontraron diferencias estadísticas significativas en la fotografía (t 5.75 p<0.000) y con las radiografías (t 7.36 p<0.000), entre los resultados del plano de Frankfurt en la fotografía y las radiografías no existieron diferencias estadísticas significativas (t 1.48 p 0.152). Al comparar el ángulo resultado de la horizontal verdadera y el plano de Frankfurt de las fotografías y las radiografías no se encontraron diferencias estadísticas significativas.(t 0.147 p 0.883).

Discusión

Existen diferentes autores que en sus estudios analizaron fotografías en posición natural de cabeza y radiografías tomadas de manera convencional con el plano de Frankfort como referencia y radiografías tomadas en posición natural de cabeza, en sus resultados rechazan el uso del plano de Frankfurt para el posicionamiento de la cabeza en la toma de la radiografía lateral de cráneo ya que presentaban

cambios significativos entre las radiografías tomadas en la posición natural de cabeza y las tomadas con el plano de Frankfort.[9,11,12]

Carrasco y cols. encontraron el valor del plano de Frankfurt con la horizontal verdadera en promedio de 98.8° en fotografías. La diferencia seria de 8.8° con la horizontal verdadera.[13] En esta investigación el plano de Frankfort en las fotografías la inclinación del plano fue 6° menor a la reportada por Carrasco y cols. por lo que la diferencia con la horizontal verdadera fue menor.

Alvial y cols. reportaron una diferencia entre el plano de Frankfurt y la horizontal verdadera en fotografías de 0.67° y en radiografías laterales de 0.43°.[14] En este estudio la diferencia en estas medidas fue mayor ya que los valores fueron mayores a los 2.5°.

Shetty y cols. en su estudio observaron que el plano de Frankfurt a la horizontal verdadera eran muy parecidos y no existían diferencias estadísticas significativas, por lo que recomiendan el uso del plano de Frankfurt como plano de referencia, cuando no se tiene registro de la vertical verdadera en las radiografías.[15] No coincidimos con este estudio, ya que en la población de este estudio existieron diferencias entre la horizontal verdadera y el plano de Frankfurt.

Referencias

1. Han MD, Joon H, Hyun Choi T, Hyung Kim J. Son D. Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2010; 38(2): 96-107.
2. Villanueva S, Saavedra L, Vergara C. Comparación de mediciones antropométricas directa y con sistema de imagen 3D, en adultos jóvenes. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2018 abril; 11(1).
3. Proffit W, Fields H, Sarver D. Ortodoncia Contemporanea. 5th ed.: Elsevier; 2013.
4. Serrano Herrera R, Norambuena Lama O, Celis Sersen A, Vergara Nuñez. Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre las clases esqueléticas mediante fotogrametría facial. Int. J Interdiscip. dent. 2022 agosto; 15(2).
5. Madsen DP, Sampson WJ, Townsend GC. Craniofacial reference plane variation and natural head position. European Journal of Orthodontics. 2008; 30: 532-540.
6. Martínez Ramírez D, Canseco Jimén J, González Ramírez , Jaramillo Paniagua , Cuairán Ruidíaz V. Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2013 octubre-diciembre; 1(1): 27-32.
7. Canut. Ortodoncia clínica. 1st ed. Barcelona: Masson; 1988.
8. Gutiérrez G, AJ, Obach J, Santoyala Martinez S. Planos de referencia intracraneales. Factores limitantes. Rev Chil Ortodoncia. 1998; 15.
9. Armijo Olivo S, Jara X, Castillo N, Alfonso L, Schilling A, Valenzuela E, et al. A comparison of the head and cervical posture between theself-balanced position and the Frankfurt method. Journal of oral Rehabilitation. 2006; 33: 194-200.
10. Greenfield B, Kraus S, Lawrence E, Wolf SL. The influence of cephalostatic ear rods on the positions of the head and neck during postural recordings. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989 abril; 95(4): 312-8.
11. Leitao P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000 abril; 117(4): 406-17.
12. Vallejo J, Duque F, Ospina A, Herrera C, Arboleda L. Valoración de las diferencias diagnósticas radiográficas entre la posición natural de la cabeza y la posición inducida por los auriculares del cefalostato en la angulación craneocervical. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. ; 16(1-2).

13. Carrasco-Bustos J, Freundlich-Deutsch T, Peñafiel-Ekdhal C, Estay-Larenas J, Vergara-Nuñez C. Relación entre la posición natural de cabeza y el plano de Frankfort. R Clin Periodoncia Implantol Rehabil. 2019; 12 (2): 74-76.
14. Alvial-Vergara L, Linker-Navarro K, Vergara-Nuñez C. Posicion Natural de Cabeza y su relación con el Plano de Frankfurt en cefalometría ortodóncica. Int J Interdiscip Dent. 2021; 14 (3): 218-21.
15. Shetty D, Kumar D, Goyal S, Sharma P. A Cephalometric study of various horizontal reference planes in Natural Head Position. J Ind Orthod Soc.2013; 47 (3): 143-7.