

Validación de la ecuación de Tanaka-Johnston en una población de escolares yemenita

Validation of Tanaka-Johnston equation in Yemeni schoolboys

Gloria M. Marín Manso^I; Maritza Oliva Pérez^{II}; Mohammed Califa^{III}; Elza Abdullah^{III}; Ahmed Al Shawi^{III}; Weam Hisham^{III}; Amani Abdullah^{III}; Maysa Al-Arshi^{III}

^IMáster en Salud Bucal Comunitaria. Especialista de II Grado en Ortodoncia. Profesora Auxiliar. Facultad de Estomatología, La Habana, Cuba.

^{II}Máster en Informática Médica. Especialista de II Grado en Bioestadística. Asistente. Facultad de Ciencias Médicas "Enrique Cabrera", La Habana, Cuba.

^{III}Doctor en Estomatología. Ciudad de Adén, Yemen.

RESUMEN

El análisis del espacio requiere una comparación entre el espacio disponible y el espacio necesario para la alineación de los dientes. El ampliamente usado análisis del espacio de Tanaka-Johnston es cuestionado cuando es aplicado a diferentes poblaciones. Por tanto el propósito de este estudio fue determinar el ancho mesiodistal de incisivos, caninos y premolares mandibulares y caninos y premolares maxilares, para validar el análisis de Tanaka-Johnston según el sexo en 100 estudiantes yemenitas comprendidos entre las edades de 12 a 16 años. Se encontró diferencias estadísticamente significativas en el ancho mesiodistal de caninos y premolares según el sexo, excepto para el segundo premolar maxilar. La ecuación de Tanaka-Johnston sobreestima el ancho mesiodistal de los segmentos bucales en esta población.

Palabras clave: Ecuación de Tanaka-Johnston, predicción, dientes no erupcionados, dentición mixta.

ABSTRACT

In space-analysis it is necessary a comparison between the available space and the necessary space in teeth alignment. The well-used Tanaka-Jhonston space analysis is questioned when it is applied in different populations; thus, the aim of present study was to determine the mesiodistal width of mandibular incisives, canines and premolar and of maxillary canines and premolar to validate the Tanaka-Johnston analysis according to sex in 100 Yemeni students aged from 12 to 16. There were statistically significant differences in mesiodistal width of canines and premolars according sex, except for the second maxillary premolar. The Tanaka-Johnston equation overrates the mesiodistal width of oral segments in this population.

Key words: Tanaka-Johnston equation, canines and premolar mesiodistal width.

INTRODUCCIÓN

La habilidad de predecir el tamaño de los caninos y premolares no erupcionados en la dentición mixta es de gran importancia si se quiere establecer un correcto plan de tratamiento. Una predicción exacta puede ayudar a resolver la tradicional pregunta de si habrá espacio suficiente o no en el arco dental para permitir el correcto alineamiento de los dientes no erupcionados. El análisis del espacio requiere por tanto de una comparación entre la cantidad de espacio disponible y el espacio necesario para el alineamiento dentario.¹ Existen básicamente tres formas de realizar esto: midiendo los dientes directamente sobre radiografías, empleando tablas o ecuaciones para predecir el tamaño de los dientes y combinando los dos métodos anteriores.

Existen diferentes métodos para el análisis del espacio pero todos tienen dos características en común, los primeros molares permanentes y los incisivos mandibulares deben estar erupcionados y segundo los incisivos mandibulares son usados para predecir el tamaño de caninos y premolares no erupcionados. El método de Tanaka-Johnston es mundialmente usado ya que tiene la ventaja de no necesitar radiografías ni tablas para predecir el tamaño de los dientes no erupcionados,¹ pero el método ha sido cuestionado en cuanto a que su ecuación es el resultado de un estudio realizado en una población con características étnicas no aplicables a otras poblaciones y por tanto varios trabajos se han realizado²⁻¹⁴ con el objetivo de validar la ecuación en sus respectivas poblaciones y algunos de ellos^{3,5-9} han desarrollado nuevas predicciones para su población en cuestión.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente realizamos este estudio en 100 estudiantes yemenitas con el propósito de determinar el tamaño mesiodistal de incisivos, caninos y premolares inferiores y caninos y premolares superiores y validar la ecuación de Tanaka-Johnston para esa población según el sexo.

MÉTODOS

De una población de 500 estudiantes comprendidos entre las edades de 12 a 16 años procedentes de cuatro escuelas de la ciudad de Adén en Yemen, fueron

seleccionados 100 individuos, 50 femeninos y 50 masculinos, basados en los criterios de selección: todos los sujetos eran nativos de Yemen, presentaban dentición permanente completa sin signos clínicos visibles de caries o restauraciones proximales, y libres de apiñamiento, diastemas, rotaciones y dientes malformados y con la condición de no haber recibido tratamiento ortodóncico previo.

El ancho mesiodistal de incisivos, caninos y premolares inferiores y caninos y premolares superiores fue determinado directamente en la boca de los estudiantes usando luz natural, un compás de dos puntas y regla milimetrada.

La predicción de la suma de los caninos y premolares inferiores y superiores fue calculada de acuerdo con la ecuación de Tanaka-Johnston. Los resultados fueron comparados con la suma real de estos dientes. Los anchos mesiodistales de la coronas fueron estadísticamente analizados a través del *test de Student* y la regresión lineal, con el SPSS (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales) paquete computarizado. Se empleó una significación de 5 %.

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se observa el promedio de los cuatro incisivos inferiores según sexo. El ancho mesiodistal fue mayor en el sexo masculino que en el femenino para todos los incisivos, hubo significación estadística cuando se aplicó el *test de student*. Las [tablas 2](#) y [3](#) muestran el promedio de los anchos mesiodistales para los caninos y premolares superior e inferior respectivamente según sexo. Al igual que para los incisivos, se encontró mayor ancho mesiodistal en los caninos y premolares en el sexo masculino en ambos maxilares excepto en el segundo premolar superior izquierdo (tabla 2).

En la [tabla 4](#) podemos observar la correlación entre la suma real de los caninos y premolares y lo que se calculó en la predicción cuando se aplicó la ecuación de Tanaka-Johnston. Los resultados muestran que lo real es menor a la predicción y que la misma fue estadísticamente significativa cuando se aplicó el *test de Student*. Cuando se computó el coeficiente de correlación de Pearson se observó que hubo una correlación lineal estadísticamente significativa entre lo real y la predicción en todos los cuadrantes. El coeficiente de correlación fue de 0,5 o cerca lo que significa una débil correlación.

Cuando lo real y la predicción fueron comparadas según sexo los resultados se comportan de forma semejante, la antropometría real fue menor que la predictiva. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas cuando se aplicó el *test de student* en el sexo masculino, [tabla 5](#) y en el sexo femenino, [tabla 6](#). Cuando se computó el coeficiente de correlación de Pearson se observó igualmente una correlación estadísticamente significativa debido a que el coeficiente estuvo en 0,5 o cerca de esta cifra, lo que evidencia una correlación débil, especialmente en el cuadrante superior izquierdo para el sexo masculino que fue de 0,3. Por tanto los valores predictivos según Tanaka-Johnston sobrestimaron los valores reales.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados con respecto al tamaño mesiodistal de los incisivos inferiores y caninos y premolares superiores e inferiores coinciden con los trabajos de *Ling y Wong*⁷ en su estudio llevado a cabo en Hong Kong, donde hallaron que los dientes del sexo masculino eran mayores que los del femenino, diferencias que fueron significativas, excepto para el incisivo lateral inferior. La investigación de *Yuen y Cols.*¹⁵ en una muestra de 112 sujetos del sudeste chino, mostró que los dientes de los masculinos fueron mayores que los femeninos excepto los incisivos centrales y laterales inferiores. Resultados similares obtuvo también *Singh y Goyal*¹⁶ en 110 niños indios y lo mismo ocurrió en una población nigeriana que estudiaron *Adeyemi y Isiekwe*.¹⁷

En cuanto a la ecuación de Tanaka-Johnston son múltiples los trabajos en función de validar la misma, en diferentes grupos poblacionales y la mayoría de los resultados coinciden con los nuestros como es el caso del estudio de *Ling y Wong*⁷ en 459 chinos de Hong Kong, donde reportan diferencias entre la antropometría real y los valores predictivos por lo que establecieron una nueva ecuación de regresión, sumando 11,5 mm en el maxilar superior en los masculinos y 11,0 mm en las femeninas y 10,5 mm en el sexo masculino y 10,0 mm en el femenino, en el maxilar inferior. También encontraron diferencias significativas, entre los valores reales y los estimados, *Melgaço y cols.*¹⁸ quienes estudiaron una muestra de 463 brasileños.

*Nourallah y cols.*⁶ en 600 sirios entre 14 y 22 años de edad hallaron diferencias entre la mensura real y la predictiva. Otros hallazgos que coinciden con los nuestros son los de *Nik Tahere y cols.*¹⁰ quienes en un trabajo semejante a éste, evaluaron 100 sujetos iraníes, 50 masculinos y 50 femeninos. *Verzi y cols.*³ en al estudiar el este de Sicilia concluyeron que la ecuación de Tanaka-Johnston sobrestima en ambos sexos los valores obtenidos por ellos. También *Gardner*¹¹ en investigación de 41 pacientes concluyó que el método no fue exacto, ya que la suma de caninos y premolares predictiva, fue mayor que la real. La ecuación de Tanaka-Johnston también sobrestimó el tamaño de los segmentos bucales para la población Saudí, lo que fue demostrado en trabajos diferentes por *Hashim y Al-Shalan*¹² y *Al-Khadra*,² el que además desarrolló y propuso una ecuación para los sauditas.

En una muestra de 226 sujetos Jordanos la predicción de Tanaka-Johnston no fue exacta ya que la suma de caninos y premolares fue menor, excepto en el arco maxilar de los sujetos masculinos, según trabajo de *Abu Alhaija y Qudeimat*.¹³ *Legovíæ y cols.*¹⁴ en la Universidad de Croacia, hallaron que los valores estimados de Tanaka-Johnston manifestaron tendencia a la sobrestimación cuando se compararon con los reales. *Altherr y cols.*¹⁹ realizaron un estudio comparativo entre blancos y negros de Carolina del Norte en Estados Unidos y encontraron que en el maxilar superior no hubo diferencias significativas entre sexos y grupos raciales, pero en el inferior esta predicción sobrestimó los valores para las femeninas blancas y los subestimó para la raza negra en ambos sexos.

*Khan y cols.*²⁰ estudiaron a pacientes negros sudafricanos y también hallaron subestimación de los valores predictivos en la muestra masculina, con respecto a lo real y sobrestimación de los mismos en la muestra femenina. Sin embargo los estudios de *Marchionni y cols.*²¹ en 45 masculinos y 53 femeninas del estado de Bahía en Brasil y *Cabello y cols.*²² en 35 adolescentes mexicanos, no hallaron diferencias significativas y concluyeron, que la predicción es efectiva en la población estudiada por ellos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la población objeto de estudio mostraron que las distancias mesiodistales de incisivos, caninos y premolares inferiores y caninos y premolares superiores son menores en el sexo femenino que en el masculino. La ecuación de Tanaka-Johnston, sobreestimó el tamaño de los segmentos bucales para esta población ya que los hallazgos evidenciaron que la antropometría *in vivo* fue significativamente menor que la predictiva en esta población yemenita.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinkham, JR. Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence. Third ed. Philadelphia: Saunders; 1999.
2. Al-Khadra BH. Prediction of the size of unerupted canines and premolars in a Saudi Arab population. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993 Oct;369-72.
3. Verzì P, Leonardi M, Palermo F. Mixed dentition space analysis in an eastern Sicilian population. Minerva Stomatol. 2002;51(7-8):327-39.
4. Flores-Mir C, Bernabe E, Camus C, Carhuayo MA, Major PW. Prediction of mesiodistal canine and premolars tooth width in a sample of Peruvian adolescents. Ortho Craniofac Res. 2003 Aug;6(3):173-6.
5. Peng H, Wang X, Chen K. The predication equation of the permanent canine and premolar crown Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2000;18(1):55-7.
6. Nourallah AW, Gesch D, Khordajil MN, Splieth C. New regression equations for predicting the size of unerupted canines and premolars in a contemporary population. Angle Orthod. 2002;72:216-21.
7. John YK Ling, Rioky WK Wong. Tanaka-Johnston mixed dentition analysis for Southern Chinese in Hong Kong. The Angle Orthodontist. 2006;76(4):632-6.
8. Diagne F, Diop-Bak, Ngom PI, Mbow K. Mixed dentition analysis in a Senegalese population: elaboration of prediction tables. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;124(2):178-83
9. Diagne F, Diop-Bak, Ngom PI, El Boury O. Mixed dentition analysis in a Moroccan population. Odonto-stomatologic tropical - Tropical Dental Journal. 2004;27(108):5-10.
10. Nik Tahere H, Majid S, Fateme M, Kharazi Far, Javad M. Predicting the size of unerupted canines and premolars of the maxillary and mandibular quadrants in an Iranian population. J Clin Pediatr Dent. 2007;32(1):43-7.
11. Gardner RB. A comparison of four methods of predicting arch length. Am J Orthod. 1979;75(4):387-98.
12. Hashim HA, Al-Shalan TA. Prediction of the size of un-erupted permanent cuspids and bicuspid in a Saudi simple a pilot study. J Contemp Dent Pract. 2003;4:40-53.

13. Abu Alhaija ES, Qudeimat MA. Mixed dentition space analysis in Jordanian population: comparison of two methods. *Int J Pediatr Dent.* 2006;16(2):104-10.
14. Legovic M, Novosel A, Skrinjaric T, Legovic A, Mady B, Ivancic N. A comprison of methods for predicting the size of unerupted permanent canines and premolars. *Eur J Orthod.* 2006;28(5):485-90.
15. Yuen KK, Tang EL, So LL. Mixed Dentition analysis for Hong Kong Chinese. *Angle Orthod.* 1998;68:21-28.
16. Singh SP, Goyal A. Mesiodistal crown dimensions of the permanent dentition in North Indian children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2006;24(4):192-6.
17. Adeyemi TA, Isiekwe MC. Comparing permanent tooth sizes (mesio-distal) of males and females in a Nigerian population. *West Afr J Med.* 2003;22(3):219-21.
18. Melgaço CA, de Sousa Araújo MT, de Oliveira Ruellas AC. Mandibular permanent first molar and incisor width as predictor of mandibular canine and premolar width. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):340-5.
19. Altherr ER, Koroluk LD, Phillips C. Influence of sex and ethnic tooth-size differences on mixed-dentition space analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):332-9.
20. Khan MI, Seedat AK, Hlongwa P. Tooth width predictions in a sample of Black South Africans. *SADJ.* 2007;62(6):244,246-9.
21. Marchionni VM, Silva MC, de Araujo TM, Reis SR. Assessment of effectiveness of the Tanaka-Johnston method for prediction of the mesiodistal diameter of unerupted canines and premolars. *Pesqui Odontol Bras.* 2001;15(1):35-40.
22. Cabello MN, Mendoza NVM, Parés VFL. Valoración de la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y las ecuaciones de Tanaka-Johnston en una población mexicana. *Revista ADM.* 2004;61(5):176-182.

Recibido: 5 de julio de 2009.

Aprobado: 3 de septiembre de 2009.

Dra. *Gloria M. Marín Manso*. Facultad de Estomatología, La Habana, Cuba. E-mail: gmarin@infomed.sld.cu

Tabla 1. Promedio del ancho mesiodistal de los incisivos inferiores según sexo

Incisivos	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Cuadrante izquierdo				
Central*	5,7	0,5	5,9	0,4
Lateral*	6,2	0,5	6,4	0,4
Cuadrante derecho				
Central*	5,6	0,5	5,9	0,4
Lateral*	6,1	0,4	6,3	0,4

*p < 0,05

Tabla 2. Promedio del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores según sexo

Superior	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Cuadrante izquierdo				
Canino*	7,7	0,6	8,0	0,3
Primer premolar*	7,0	0,4	7,3	0,4
Segundo premolar	6,8	0,5	6,9	0,3
Cuadrante derecho				
Canino*	7,7	0,5	7,9	0,5
Primer premolar*	7,1	0,4	7,2	0,5
Segundo premolar*	6,7	0,6	6,9	0,4

* p< 0,05

Tabla 3. Promedio del ancho mesiodistal de caninos y premolares inferiores según sexo

Inferior	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Cuadrante izquierdo				
Canino*	6,9	0,5	7,2	0,5
Primer premolar*	6,9	0,4	7,3	0,4
Segundo premolar*	7,2	0,5	7,4	0,5
Cuadrante derecho				
Canino*	6,7	0,5	7,3	0,5
Primer premolar*	6,9	0,4	7,2	0,4
Segundo premolar*	7,0	0,5	7,3	0,5

*p< 0,05

Tabla 4. Correlación entre la suma real de caninos y premolares permanentes y la predicción según cuadrantes

Cuadrantes	Real		Predicción		Muestras pareadas test (p valor)	Correlación lineal Coeficiente
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		
Superior izquierdo	21,9	1,0	23,0	0,8	< 0,000	0,4*
Superior derecho	21,8	1,1	22,9	0,8	< 0,000	0,5*
Inferior izquierdo	21,4	1,2	22,5	0,8	< 0,000	0,6*
Inferior derecho	21,2	1,2	22,4	0,8	< 0,000	0,5*

*(p< 0.001)

Tabla 5. Correlación entre la suma real de caninos y premolares permanentes y la predicción según cuadrantes en el sexo masculino

Cuadrantes	Real		Predicción		Muestra pareada t test (p valor)	Correlación lineal	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		Coficiente	(p valor)
Superior izquierdo	22,2	0,7	23,3	0,7	< 0,000	0,3	0,1
Superior derecho	22,1	1,0	23,2	0,7	< 0,000	0,5*	0,0
Inferior izquierdo	21,8	1,2	22,8	0,7	< 0,000	0,4*	0,0
Inferior derecho	21,8	1,1	22,7	0,7	< 0,000	0,5*	0,0

*(p< 0.001)

Tabla 6. Correlación entre la suma real de caninos y premolares y la predicción según cuadrantes en el sexo femenino

Cuadrantes	Real		Predicción		Muestra pareada t test (p valor)	Correlación lineal	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		Coficiente	(p valor)
Superior izquierdo	21,6	1,2	22,8	0,9	< 0,000	0,5*	0,000
Superior derecho	21,5	1,2	22,7	0,9	< 0,000	0,5	0,001
Inferior izquierdo	21,0	1,2	22,3	0,9	< 0,000	0,6*	0,000
Inferior derecho	20,6	1,1	22,2	0,9	< 0,000	0,4	0,001

*(p< 0.001)