

Valoración de la ecuación de Tanaka-Johnston en estudiantes cubanos con oclusión normal

Assessment of Tanaka-Johnston equation in Cuban students presenting normal occlusion

Adis Ferreiro Marín^I; Gloria M. Marín Manso^{II}; Natividad Alfonso Betancourt^{III}; Rosa M. Massón Barceló^I

^IEspecialista de I Grado en Ortodoncia. Facultad de Estomatología. Universidad de Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana, Cuba.

^{II}Máster en Salud Bucal Comunitaria. Especialista de II Grado en Ortodoncia. Profesora Auxiliar. Facultad de Estomatología. Universidad de Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana, Cuba.

^{III}Máster en Salud Bucal Comunitaria. Máster en Atención Primaria de Salud. Especialista de II Grado en Bioestadística. Profesora Auxiliar. Facultad de Estomatología. Universidad de Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

El análisis de Tanaka-Johnston, mundialmente empleado para la predicción del espacio de caninos y premolares no brotados, ha sido muy cuestionado por la variabilidad en el tamaño dentario entre las diferentes poblaciones, y por haber sido realizado en un grupo étnico no aplicable a todos. Se realizó un estudio descriptivo transversal, con el objetivo de determinar el ancho mesiodistal de incisivos, caninos y premolares mandibulares, así como de caninos y premolares maxilares, y comparar la suma real de estos dientes con los estimados por Tanaka-Johnston, según el sexo y la arcada. El universo de esta investigación estuvo constituido por 50 estudiantes de la Facultad de Estomatología de La Habana, 25 del sexo femenino y 25 del sexo masculino, con oclusión normal, sin antecedentes de tratamiento ortodóncico; todos descendientes de cubanos. En los resultados se observó que los anchos mesiodistales de los incisivos, caninos y primeros premolares inferiores y de caninos y segundo premolar izquierdo superiores fueron significativamente mayores en el sexo masculino que en el femenino. La suma real de caninos y premolares superiores e inferiores fue mayor en el sexo masculino que en el femenino. Cuando se comparó la suma real de caninos y premolares, con lo estimado según la ecuación de Tanaka-Johnston, se halló que la esta sobrestimó los valores de caninos y premolares, ya que los resultados fueron significativamente menores.

Palabras clave: ecuación de Tanaka-Johnston, dientes no erupcionados, ancho mesiodistal.

ABSTRACT

The Tanaka-Johnston analysis used at worldwide to predict the space of non-erupted canines and premolars has been questioned due to the variability in the teeth size among different populations and also to be carried out in non-applicable whole ethnic group. A cross-sectional and descriptive study was conducted to determine the mesiodistal width of mandibular incisors, canines and premolars, as well as of canines and premolar-maxillary and to compare the real sum of these teeth with the estimates by Tanaka-Johnston, according to sex and the arcade. Universe of this research included 50 students of Stomatology Faculty of Havana (25 males and 25 females) presenting with normal occlusion, without a history of Orthodontics treatment all of them descendants of Cubans. In results it was noted that the mesiodistal widths of incisors, canines and first lower premolars and of canines and second left premolars upper are greater in male sex than in the female one. The real sum of upper and lower canines and premolars was greater in male sex than in the female one. Comparing the real sum of canines and premolars with that estimated according Tanaka-Johnston, it was noted that it overestimated the values of canines and premolar since the results were significantly lower.

Key words: Tanaka-Johnston equation non-erupted teeth, mesiodistal width.

INTRODUCCIÓN

La literatura científica establece que una de las condiciones que requiere atención temprana es aquella en la cual existe un desequilibrio entre la cantidad de espacio del arco dental disponible y la cantidad de material dental que debe ser acomodado. En tal caso es imperativa la necesidad de predicción de cualquier déficit de espacio en la longitud del arco, para instituir un plan de tratamiento coherente. Ahí ha estado el punto álgido que siempre ha llevado al eterno cuestionamiento por parte de los ortodoncistas y estomatólogos dedicados al tratamiento infantil: ¿Habrán suficiente espacio en el arco dental para la ubicación de caninos y premolares permanentes?

Existen marcadas diferencias raciales en el tamaño de los dientes. Los lapones, por ejemplo, presentan probablemente los dientes más pequeños, y los aborígenes australianos los más grandes. También el sexo marca diferencia, pues se aprecian dientes más grandes en hombres que en mujeres, y es mayor para el canino superior y menor para los incisivos. Las correlaciones de tamaño superior e inferior son también elevadas.

Los estudios realizados en griegos,¹ nigerianos,² jordanos,³ chinos,⁴ indios,⁵ sauditas,⁶ yemenitas,⁷ peruanos,⁸ marroquíes y senegaleses,⁹ entre otros, evidencian un mayor tamaño de la corona dental de los hombres con relación a las mujeres. La diferencia del tamaño es mayor para el canino superior y menor para los incisivos inferiores.

La información exacta en cuanto a la cantidad de espacio disponible para el alineamiento de los dientes sucedáneos requiere de una predicción lo más fiel posible del diámetro mesiodistal de los dientes permanentes no erupcionados.

Son varios los autores que han establecido índices y tablas a partir de la dimensión mesiodistal de la corona de los incisivos inferiores. El método de Tanaka-Johnston¹⁰ cuenta con la ventaja de no tener que usar tablas, pero ha sido internacionalmente cuestionado por considerarse que no debe ser aplicado a todas las poblaciones por igual, lo que ha motivado la realización de diferentes trabajos con el objetivo de validar la ecuación en sus respectivas poblaciones.

Por ello nos propusimos como objetivos determinar el ancho mesiodistal de caninos y premolares mandibulares y maxilares, así como comparar la suma real de estos dientes con los estimados por Tanaka-Johnston, en estudiantes de la Facultad de Estomatología de Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, según sexo y arcada.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal, en 50 estudiantes descendientes de cubanos, de la Facultad de Estomatología de Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, 25 del sexo femenino y 25 del sexo masculino, con oclusión normal, sin antecedentes de tratamiento ortodóncico. Una vez seleccionados los estudiantes con las características requeridas para el estudio, se citaron a la consulta de ortodoncia y se tomaron impresiones superiores e inferiores con alginato, las que fueron inmediatamente vaciadas para evitar distorsiones. El mayor diámetro mesiodistal de incisivos, caninos y premolares inferiores, y caninos y premolares superiores fue determinado sobre los modelos de yeso, con empleo del pie de rey, marca Dentaurum, paralelo a la superficie oclusal.

La predicción de la suma de los caninos y premolares inferiores y superiores fue calculada de acuerdo con la ecuación de Tanaka-Johnston.¹⁰ Los resultados fueron comparados con la suma real de estos dientes. La información se introdujo en una base de datos diseñada en *Microsoft Excel* (Versión 11,8) y se procesaron con *SPSS* (Versión 11,5 en español). Las medidas resumen utilizadas fueron la media aritmética, la desviación estándar y los intervalos de confianza. Para conocer si existían diferencias entre los sexos se empleó la prueba estadística para muestras independientes *T Student*, la cual permitió probar si hubo diferencias de medias de las variables de acuerdo el sexo, y la prueba T para muestras relacionadas.

RESULTADOS

Las tablas 1 y 2 reflejan el promedio de los anchos mesiodistales de los caninos y premolares superiores derecho e izquierdo, respectivamente, según el sexo. Se encontró mayor ancho mesiodistal en los caninos y premolares en el sexo masculino en ambos cuadrantes; estadísticamente significativos en caninos y en el segundo premolar derecho. En el cuadrante superior derecho, el segundo premolar fue mayor que el primero en ambos sexos, mientras que en el cuadrante superior izquierdo ocurrió lo contrario, el primer premolar es mayor que el segundo.

Tabla 1. Promedio y desviación estándar del ancho mesiodistal del primer premolar, segundo premolar y canino superior derecho, según el sexo

Sexo	Primer premolar superior derecho			Segundo premolar superior derecho			Canino superior derecho		
	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %
Femenino	6,74	0,36	6,60; 6,88	6,97	0,32	6,85; 7,10	7,69	0,39	7,54; 7,85
Masculino	6,94	0,42	6,78; 7,11	7,27	0,47	7,08; 7,41	8,13	0,49	7,94; 8,32
Significación estadística	NS (p= 0,073)			S (p= 0,013)			S (p= 0,001)		

NS= No significativo (p > 0,05)
S= Estadísticamente significativo (p ≤ 0,05)

Tabla 2. Promedio y desviación estándar del ancho mesiodistal del primer premolar, segundo premolar y canino superior izquierdo, según el sexo

Sexo	Primer premolar superior izquierdo			Segundo premolar superior izquierdo			Canino superior izquierdo		
	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %
Femenino	7,04	0,36	6,89;7,18	6,77	0,39	6,61;6,92	7,57	0,37	7,42;7,72
Masculino	7,24	0,51	7,04;7,44	6,96	0,44	6,79;7,13	8,16	0,43	7,99;8,33
Significación estadística	NS (p= 0,112)			NS (p= 112)			S (p= 0,000)		

NS= No significativo (p > 0,05)
S= Estadísticamente significativo (p ≤ 0,05)

Las tablas 3 y 4 muestran el promedio de los anchos mesiodistales de los caninos y premolares inferiores derecho e izquierdo, respectivamente. Al igual que en los superiores, los anchos mesiodistales de caninos y premolares inferiores en los masculinos fueron mayores que en los femeninos. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en los caninos y en los primeros premolares derechos e izquierdos.

Tabla 3. Promedio y desviación estándar del ancho mesiodistal del primer premolar, segundo premolar y canino inferior derecho, según el sexo

Sexo	Primer premolar inferior derecho			Segundo premolar inferior derecho			Canino inferior derecho		
	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %
Femenino	7,05	0,36	6,91; 7,19	7,03	0,36	6,87; 7,20	5,56	0,26	6,46; 6,67
Masculino	7,34	0,49	6,91; 7,19	7,38	0,56	7,16; 7,60	7,06	0,43	6,89; 7,24
Significación estadística	S (p= 0,023)			NS (p= 026)			S (p= 0,000)		

NS= No significativo (p > 0,05)
S= Estadísticamente significativo (p ≤ 0,05)

Tabla 4. Promedio y desviación estándar del ancho mesiodistal del primer premolar, segundo premolar y canino inferior izquierdo, según el sexo

Sexo	Primer premolar inferior izquierdo			Segundo premolar inferior izquierdo			Canino inferior izquierdo		
	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %
Femenino	7,03	0,42	6,87; 6,20	7,19	0,42	7,02; 7,35	6,56	0,34	6,43; 6,70
Masculino	7,40	0,46	7,22; 7,59	7,40	0,54	7,19; 7,61	7,00	0,46	6,82; 7,18
Significación estadística	S (p= 0,005)			NS (p= 0,131)			S (p= 0,000)		

NS = No significativo ($p > 0,05$)
 S = Estadísticamente significativo ($p \leq 0,05$)

En el cuadrante inferior derecho, el primer premolar fue discretamente mayor que el segundo en el sexo femenino, mientras que en el masculino y en el cuadrante inferior izquierdo femenino el segundo premolar fue mayor que el primero. Las medidas entre los primeros y segundos premolares inferiores izquierdos en el sexo masculino no ofrecieron variaciones. Aunque fueron observadas diferencias de los anchos mesiodistales entre el lado derecho e izquierdo, no fue objeto de este estudio establecer este tipo de comparación, ya que los pocos trabajos que consideraron esta variable no hallaron diferencias estadísticamente significativas, como le ocurrió a *Bernabé y Flores-Mir*.⁸

Ya habíamos visto que de forma independiente los caninos y los premolares fueron mayores en el sexo masculino que en el femenino, diferencias que en algunos casos resultaron estadísticamente significativas y en otros no; pero cuando se suman los anchos mesiodistales de caninos y premolares de cada hemiarcada, observamos que las mismas son mayores en el sexo masculino que en el femenino de manera estadísticamente significativa, lo que se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Promedio y desviación estándar de la suma de los anchos mesiodistal del canino, primero y segundo premolar de los cuadrantes, según el sexo

Sexo	Suma premolares y canino superiores derechos			Suma premolares y canino superiores izquierdos			Suma premolares y canino inferiores derechos			Suma premolares y canino inferiores izquierdos		
	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %	X	D.E	I.C 95 %
Femenino	21,41	0,81	21,1; 21,7	21,38	0,78	21,1; 22,7	20,69	0,76	20,39; 20,99	20,78	0,91	20,4; 21,1
Masculino	22,34	1,22	21,1; 21,7	22,36	1,19	21,8; 22,8	21,79	1,32	21,27; 22,31	21,80	1,27	21,3; 22,3
Significación estadística	S (p= 0,03)			S (P= 0,01)			S (p= 0,001)			S (p= 0,002)		

S = Estadísticamente significativo ($\alpha \leq 0,05$)

Los resultados de la tabla 6 reflejan la comparación de los promedios entre los valores reales y los valores estimados, según la ecuación de Tanaka-Johnston, para caninos y premolares superiores e inferiores no brotados, según el sexo.

Tabla 6. Promedio y desviación estándar de la suma real de los anchos mesiodistales de caninos, primero y segundo premolares y los estimados por Tanaka-Johnston, según la arcada y el sexo

Métodos	X	D.E	Significación estadística
Superior femenino			
Estimados	21,9	0,62	S
Reales	21,3	0,77	
Inferior femenino			
Estimados	21,7	0,62	S
Reales	21,4	0,79	
Superior masculino			
Estimados	22,4	1,17	S
Reales	21,9	0,62	
Inferior masculino			
Estimados	22,0	0,68	S
Reales	21,8	1,29	

S= Estadísticamente significativo ($\alpha \leq 0,05$)

En esta tabla puede observarse que tanto en el sexo femenino como en el masculino los valores estimados no coinciden con los reales, ya que los mismos fueron menores que los estimados en el maxilar superior y en el inferior, valores que al ser analizados estadísticamente resultaron significativos.

DISCUSIÓN

Los estudios realizados en griegos,¹ nigerianos,² jordanos,³ chinos,⁴ indios,⁵ sauditas,⁶ yemenitas,⁷ peruanos,⁸ marroquíes y senegaleses,⁹ entre otros, evidencian un mayor tamaño de la corona dental de los hombres con relación a las mujeres.

En la bibliografía consultada encontramos con frecuencia a los caninos significativamente mayores en el sexo masculino que en el femenino. Estos hallazgos fueron observados por *Haralabakis y otros*,¹ *Adeyemi e Isiekwe*,² *Al Khateeb y Abu Alhaija*,³ *Hashim y Al Ghamdi*,⁶ y *Ngom y otros*.⁹

Referente a la suma de caninos y premolares encontramos estudios como el de *Marín y otros*⁷ en escolares yemenitas; el de *Ngesa*,¹¹ realizado en pacientes senegales, y el de *Verzi y otros*,¹² en Sicilia, Italia, que muestran que la suma de caninos y premolares es significativamente mayor en el sexo masculino que en el femenino.

La ecuación de Tanaka-Johnston sobrestima los valores reales en muchas de las investigaciones realizadas sobre esta temática, como es el caso de *Melgaço y otros*,¹³ quienes estudiaron una muestra de 463 individuos brasileiros. *Ling y Wong*¹⁴ también hallaron diferencias entre lo real y los valores predictivos en 459 chinos de Hong Kong, por lo que establecieron una nueva ecuación de regresión, con la suma de 11,5 mm en el maxilar superior en los masculinos y 11 mm en las

femeninas, y 10,5 mm en el sexo masculino y 10,0 en el femenino, en el maxilar inferior.

Los resultados del presente estudio coinciden también con *Nik Tahere y otros*,¹⁵ quienes en un trabajo semejante a éste, evaluaron 100 sujetos iraníes, 50 masculinos y 50 femeninos.

Verzi y otros,¹² en un estudio realizado al este de Sicilia, concluyeron que la ecuación de Tanaka-Johnston sobrestima en ambos sexos los valores obtenidos por ellos. La ecuación de Tanaka-Johnston también sobrestimó el tamaño de los segmentos bucales para la población Saudí, lo cual fue demostrado en un trabajo realizado por *Hashim y Al-Shalan*.¹⁶

En 100 estudiantes yemenitas, comprendidos entre las edades de 12 a 16 años, *Marín y otros*⁷ encontraron diferencias estadísticamente significativas en el ancho mesiodistal de caninos y premolares según el sexo, excepto para el segundo premolar maxilar; y coinciden con los resultados de este estudio en que la ecuación de Tanaka-Johnston sobrestima el ancho mesiodistal de los segmentos bucales para la población estudiada por ellos.

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 un trabajo de *Abu Alhaija y Qudeimat*.¹⁷ *Legoviæ y otros*,¹⁸ en la Universidad de Croacia, hallaron que los valores estimados de Tanaka-Johnston manifestaron tendencia a la sobrestimación cuando se compararon con los reales.

En un trabajo publicado en el año 2008, *Al-Bitar y otros*¹⁹ en Jordania, encontraron diferencias significativas entre las medidas reales y las derivadas de la ecuación de Tanaka-Johnston. Como resultado de su estudio, estos autores crearon una nueva ecuación para aplicar a la población Jordana de manera diferenciada según el sexo. *Flores-Mir y otros*,²⁰ en Lima, Perú, midieron modelos provenientes de 248 escolares, con el objetivo de comparar los valores estimados por Tanaka-Johnston y los reales. Obtuvieron diferencias significativas entre sexos y arcos dentarios, y concluyeron que la misma no fue exacta, lo que los motivó a realizar una nueva ecuación.

Algunos trabajos, sin embargo, no encontraron diferencias significativas. *Altherr y otros*,²¹ por ejemplo, realizaron un estudio comparativo entre blancos y negros de Carolina del Norte, en los 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 otros,²² en un trabajo realizado en negros sudafricanos, hallaron subestimación de los valores predictivos en la muestra masculina con respecto a lo real, y sobrestimación de los mismos en la muestra femenina.

Concluimos entonces que los anchos mesiodistales de caninos y primeros premolares inferiores y de caninos y segundo premolar izquierdo superiores fueron significativamente mayores en el sexo masculino que en el femenino. La suma real de caninos y premolares superiores e inferiores fue significativamente mayor en el sexo masculino que en el femenino. La ecuación de Tanaka-Johnston sobrestimó la suma real de caninos y premolares, ya que los resultados del presente estudio fueron significativamente menores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Haralabakis NB, Sifakakis I, Papagrigrakis M, Papadakis G. The correlation of sexual dimorphism in tooth size and arch form. *World J Orthod.* 2006;7(3):254-60.
2. 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.
3. Al-Khateeb SN, Abu Alhaija ES. Tooth size discrepancies and arch parameters among different malocclusions in a Jordanian sample. *Angle Orthod.* 2006;76(3):459-65.
4. 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.
5. 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.
6. Hashim HA, Al-Ghamdi S. Tooth width and arch dimensions in normal and malocclusion samples: an odontometric study. *J Contemp Dent Pract.* 2005;6(2):36-51.
7. Marín MGM, Oliva PM, Mohammed C. Validación de la ecuación de Tanaka-Johnston en una población de escolares yemenitas. *Rev Cubana Estomatol.* 2009;46(4):23-31.
8. Bernabé E, Flores-Mir C, Major PW. Tooth width ratio discrepancies in a sample of Peruvian adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Ortho.* 2004;125:361-5.
9. Ngom PI, Diagne F, Idrissi OD, Idrissi OH. Comparative odontometric data between Moroccan and Senegalese. *Odontostomatol Trop.* 2007;30(117):17-25.
10. Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *J Am Dent Assoc.* 1974;88:780-98.
11. Ngesa JL. Applicability of tooth size predictions in the mixed dentition analysis in a Kenyan. A minithesis submitted in partial fulfilment of requirements for the degree of MCHD. *J Orthodontics.* 2003;4:34-8.
12. Verzì P, Leonardi M, Palermo F. Mixed dentition space analysis in a eastern Sicilian population. *Minerva Stomatol.* 2002;51(7-8):327-39.
13. Melgaço CA, de Sousa AMT, de Oliveira RAC. 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.
14. Ling JYK, Wong RWK. Tanaka-Johnston mixed dentition analysis for Southern Chinese in Hong Kong. *The Angle Orthodontist.* 2006;76(4):632-6.

15. Nik TH, 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.
16. 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.
17. Abu AES, Qudeimat MA. Mixed dentition space analysis in Jordanian population: comparison of two methods. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(2):104-10.
18. 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.
19. Al-Bitar ZB, Al-Omari IK, Sonbol HN, Al-Ahmad HT, Hamdan AM. Mixed dentition analysis in a jordanian population. *Angle Orthod*. 2008;78(4):670-5.
20. Flores MC, Bernabé E, Camus C, Carhuayo MA, Major PW. Prediction of mesiodistal canine an premolar tooth width in a sample of Peruvian adolescents. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6:173-6.
21. 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.
22. Khan MI, Seedat AK, Hlongwa P. Tooth width predictions in a sample of Black South Africans. *SADJ*. 2007;62(6):244-9.

Recibido: 3 de marzo de 2010.
Aprobado: 20 de abril de 2010.

Dra. Gloria M. Marín Manso. Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: gmarin@infomed.sld.cu