

Precisión del método de Tanaka-Johnston para predecir tamaño de dientes no erupcionados. Centro Habana. 2020

Accuracy of the Tanaka-Johnston method to predict size of non-erupted teeth. Centro Habana. 2020

Autores: Suami González Rodríguez ^I, Lauren Roig López ^{II}, Leobel Rodríguez González ^{III}, Maikel Pérez Valerino ^{IV}, Daniela Sosa González ^V

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana

Facultad de Estomatología "Raúl González Sánchez"

Cuba

E-mail: suamiglez@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El método de Tanaka-Johnston se utiliza para predecir el tamaño de caninos y bicúspides no erupcionados.

Objetivo: Determinar la precisión del método de Tanaka-Johnston para predecir el tamaño de dientes no erupcionados en el municipio Centro Habana.

Material y método: Investigación descriptiva transversal, Policlínico "Luis Galván Soca", de marzo 2019 a mayo del 2020. Universo formado por 148 individuos de 12 a 24 años. Muestra de 100 personas; muestreo aleatorio simple. El ajuste de la fórmula de Tanaka-Johnston se realizó mediante regresión lineal simple. Los resultados se presentaron en tablas.

Resultados: Se observó diferencia significativa entre los valores reales y estimados del tamaño de bicúspides y caninos no erupcionados ($p < 0,05$). Sin embargo, la diferencia fue inferior a un milímetro, con tendencia a sobreestimar de Tanaka-Johnston. La estimación fue discretamente mejor en la arcada superior (error cuadrático medio 0,610) que en la inferior (0,681), lo que también se expresó en el CCI (0,679 superior; 0,694 inferior). Se ajustó de la fórmula de Tanaka-Johnston a las condiciones de la población a través de una fórmula de regresión lineal simple. Quedando: Espacio necesario superior = $0,5 * \text{índice}$

incisivo inferior + 10,8 y Espacio necesario inferior= $0,6 * \text{índice incisivo inferior} + 8,1$

Conclusiones: La precisión del Método de Tanaka-Johnston para predecir el espacio necesario en la población fue moderada, con tendencia a la sobrestimación. El ajuste de la fórmula a las características dentales de la población transformó en alta la precisión absoluta.

Palabras clave: precisión/ predicción/ tamaño dental/ Tanaka-Johnston

SUMMARY

Introduction: The Tanaka-Johnston method is used to predict the size of non-erupted canines and bicuspid.

Objective: To determine the precision of the Tanaka-Johnston method to predict the size of non-erupted teeth in the Centro Habana municipality.

Material and method: Cross-sectional descriptive research, "Luis Galván Soca" Polyclinic, from March 2019 to May 2020. Universe formed by 148 individuals from 12 to 24 years old. Sample of 100 people; simple random sampling. The adjustment of the Tanaka formula -Johnston was performed using simple linear regression, the results were presented in tables.

Results: A significant difference was observed between the real and estimated values of the size of bicuspid and non-erupted canines ($p < 0.05$). However, the difference was less than one millimeter, with a tendency to overestimate the Tanaka-Johnston. The estimate was slightly better in the upper arch (mean square error 0.610) than in the lower arch (0.681), which was also expressed in the ICC (0.679 upper; 0.694 lower). The Tanaka-Johnston formula was adjusted to population conditions through a simple linear regression formula. Remaining: Upper necessary space = $0.5 * \text{lower incisor index} + 10.8$ and lower necessary space = $0.6 * \text{lower incisor index} + 8.1$

Conclusions: The precision of the Tanaka-Johnston Method to predict the necessary space in the population was moderate, with a tendency to overestimate.

Adjusting the formula to the dental characteristics of the population made absolute precision high.

Keywords: precision / prediction / tooth size / Tanaka-Johnston

INTRODUCCIÓN

La predicción de las dimensiones mesiodistales de caninos y premolares permanentes no erupcionados, llamado espacio necesario, es de vital importancia durante el diagnóstico ortodóncico.

Grandes investigadores como Robert Moyers, Nance, Huckaba, Tanaka-Johnston, Hixon-Old Father, Parra, Pardo y Yezioro, entre otros aportan sistemas de análisis de la discrepancia hueso-diente en dentición mixta que han trascendido en el tiempo. La mayoría de estos análisis están basados en predicciones matemáticas mediante la utilización de ecuaciones de regresión lineal simple, radiografías y análisis estadísticos.⁽¹⁾

Los métodos de predicción del tamaño dental utilizan los incisivos inferiores por ser los dientes que primero brotan, y porque la correlación del tamaño mesiodistal de los incisivos inferiores con el tamaño de otros grupos de dientes, ha demostrado tener significativos valores predictivos.⁽¹⁾

En 1974 Tanaka y Johnston proponen un método en pacientes de ascendencia europea. Para la realización de este análisis los autores evalúan 506 modelos dentales de pacientes de ortodoncia del área de Cleveland, menores de 20 años de edad. Los autores formulan una ecuación de predicción. La ecuación tiene la forma $Y = A + B(X)$. En esta ecuación Y equivale al tamaño predecible de dientes caninos y premolares no erupcionados, X es la medida del ancho de los cuatro incisivos inferiores, mientras A y B son constantes. Para Tanaka y Johnston B es 0,5mm y A es en la arcada superior 11,0mm y en la inferior 10,5mm.^(2,3)

Entre los diferentes métodos de predicción reportados en la literatura las ecuaciones de regresión son ampliamente utilizadas. El Análisis de Tanaka-Johnston para calcular el espacio necesario posterior es el más difundido, estudiado y cuestionado. Este método

predictivo es muy exacto para niños de población europea; sin embargo la mayoría de las investigaciones pone en duda su factibilidad en poblaciones de origen étnico diferente; cuestionando su aplicabilidad. (4,5,6)

En Cuba no se utiliza actualmente este procedimiento, ya que se plantea que la fórmula sobrevalora, en su predicción, el tamaño real. (7)

Esta investigación tiene como objetivo determinar la precisión del método de Tanaka Johnston para predecir tamaño de dientes no erupcionados en pacientes del municipio Centro Habana.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una investigación descriptiva transversal, y de desarrollo; para evaluación de ajuste y tecnologías preexistentes, en el Policlínico "Luis Galván Soca" del Municipio Centro Habana en la provincia La Habana desde marzo del 2019 hasta mayo del 2020.

El universo estuvo integrado por 148 adolescentes y adultos jóvenes entre 12 y 24 años de edad atendidos en el centro durante el periodo mencionado, que además cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: hijos de padres cubanos, presentar todos los dientes permanentes involucrados en el método predictivo completamente erupcionados. Se excluyeron a los individuos con tratamiento ortodóncico anterior o actual, presencia de restauraciones interproximales extensas o alguna anomalía dental de número o forma e individuos con disfunción masticatoria o trauma dentario que comprometa la determinación del diámetro mesiodistal de incisivos, caninos y premolares.

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó el Software Epidat 3.1. Se esperaba detectar diferencias de 1 mm entre las medidas reales y estimadas, con desviación estándar de estas de 3,5 mm; potencia del 80% y nivel de confianza de 95%. El tamaño estimado fue de 97 y se decidió tamaño definitivo de la muestra de 100 pacientes. Los casos fueron seleccionados por muestreo simple aleatorio dentro del universo de modo consecutivo. Se estudiaron las siguientes variables:

Índice incisivo inferior: Cuantitativa continua. Expresado en mm. Sumatoria de los valores de las medidas del mayor diámetro mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores. Escala de razón.

Espacio necesario superior real: Cuantitativa continua. Expresado en mm. Promedio de la sumatoria de la distancia entre el mayor diámetro mesiodistal de los caninos, primeras y segundas bicúspides de cada hemiarcada superior (tamaño real). Escala de razón.

Espacio necesario inferior real: Cuantitativa continua. Expresado en mm. Promedio de la Sumatoria de la distancia entre el mayor diámetro mesiodistal de los caninos, primeras y segundas bicúspides de cada hemiarcada inferior (tamaño real). Escala de razón.

A partir del Índice incisivo inferior se determinó el índice de Tanaka-Johnston

Índice de Tanaka-Johnston superior: mm (escala de razón). Promedio de la sumatoria de la distancia entre el mayor diámetro mesio-distal de los caninos, primeras y segundas bicúspides (de cada hemiarcada) determinado al aplicar la ecuación de predicción propuesta por los autores (tamaño estimado).

Fórmula:

TJ Superior:= Índice incisivo inferior/2 + 11 ó en otro expresión

TJ Superior:= 0,5* Índice incisivo inferior+ 11

Índice de Tanaka-Johnston inferior: mm (escala de razón). Promedio de la sumatoria de la distancia entre el mayor diámetro mesio-distal de los caninos, primeras y segundas bicúspides (de cada hemiarcada) determinado al aplicar la ecuación de predicción propuesta por los autores (tamaño estimado).

Fórmula:

TJ Superior:= *Índice incisivo inferior*/2 + 10,5 ó en otro expresión

TJ Superior:= 0,5* *Índice incisivo inferior*+ 10,5

Se realizó una revisión bibliográfica teniendo en cuenta los criterios de investigación, mediante la revisión de textos, tesis de grado, revistas científicas y artículos a texto completo en formato digital indexados a VBS, Lilacs, sCielo, Medline y Pubmed.

A cada individuo seleccionado según muestreo se le solicitó el consentimiento informado y se realizó interrogatorio y examen clínico bucal. En sillón estomatológico dentro del servicio, con luz artificial y espejo bucal plano se realizaron las mediciones con el calibrador dental o pie de rey, siguiendo los criterios expuestos para el índice en estudio.

Para determinar el tamaño dentario se midió el mayor diámetro mesiodistal de los dientes. La fuente de información para las mediciones de las variables de interés fue el examen físico.

La información obtenida se llevó a una planilla de recolección de datos confeccionada por los autores. Con la información colectada se confeccionó una base de datos en Excel. El procesamiento estadístico se realizó importando la base a SPSS 23.0.

Las variables fueron resumidas en media y desviación estándar. Se calcularon además percentiles para el índice incisivo inferior. Para el índice incisivo inferior y los espacios necesarios reales superior e inferior se exploró la existencia de valores extremos para eliminarlos antes de definir los percentiles seleccionados.

Este procedimiento se realizó según el método no paramétrico de Tukey. El método consistió en calcular los cuartiles inferiores (Q1, percentil 25%) y superior (Q3, percentil 75%) del conjunto de datos, así como el rango intercuartil (RIC), obtenido de la sustracción, $Q3 - Q1$.

A continuación, se calcularon los límites superior e inferior de acuerdo con las siguientes fórmulas:

- Límite inferior = $Q1 - 1,5 \times RIC$
- Límite superior = $Q3 + 1,5 \times RIC$

Cualquier dato ubicado fuera de los límites se consideró como un valor extremo y no se incluyó para la determinación de los percentiles.

Para la comparación de los espacios necesarios reales y los teóricos obtenidos según Tanaka Johnston original y ajustada para el estudio se calculó el Error Cuadrático Medio (ECM), el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y la diferencia entre la variación intrasujetos e intragrupos mediante Q de Cochran

equivalente en este caso particular a Wilcoxon para comparación de medias. Fue seleccionado el percentil que obtuviera simultáneamente un valor mínimo posible del ECM, mayor del CCI y un valor no significativo de la diferencia (p para $Q > 0,05$).

Este mismo procedimiento se siguió.

Tanto la correlación de Spearman (valor modular) como el CCI se evaluaron según la siguiente escala:

- Mala o Baja : < 0,400
- Moderada: 0,400 – 0,750
- Alta o excelente: > 0,750

El ajuste de la fórmula de Tanaka-Johnston se realizó mediante regresión lineal simple, basado en la ecuación de la recta $y = bx + a$. Donde X es igual al valor del índice incisivo inferior y la y el espacio necesario real. Se aceptó la ecuación siempre que existiera correlación entre x y y (la probabilidad asociada a $F < 0,05$) y se evaluó además el ajuste para ver la credibilidad de los resultados (R^2). Los coeficientes obtenidos para b y a en las nuevas fórmulas fueron cambiados en la fórmula original de Tanaka-Johnston.

Se cumplieron los lineamientos éticos de las investigaciones biomédicas; se solicitó consentimiento informado, y la información recopilada solo se utilizó con fines científicos. Los resultados se presentaron en tablas.

RESULTADOS

Los valores del índice incisivo inferior se movieron entre 19,7 y 26,7 mm, con media de 23,2 y mediana de 23 mm.

El valor correspondiente al percentil 5 fue de 21,2 mm y al 95 de 25,9 mm. De este modo, un intervalo del 90% de las observaciones sería (21,2 mm-25,9 mm). (Tabla 1)

Tabla 1 Estadísticos descriptivos del índice incisivo inferior.

Estadísticos	Valor	Percentiles	Valor	Norma (Mayoral)	Valor
--------------	-------	-------------	-------	-----------------	-------

Número de sujetos	95	5	21,2	Mínimo	21,0
Mínimo	19,7	10	21,6	Máximo	23,0
Máximo	26,7	25	22,3		
Media	23,2	50	23		
Intervalo de confianza media (95%)	(22,9-23,4)	75	24		
Desviación estándar	1,3	90	25		
Mediana	23,0	95	25,9		

Los resultados de la comparación de las predicciones individuales basadas en el análisis de Tanaka Johnston y los espacios necesarios reales se muestran en la tabla 2. Se observó diferencia significativa entre los valores reales y estimados ($p < 0,05$ en ambos por amplio margen). Sin embargo, la diferencia entre los valores medios estimados y los reales fue inferior a un milímetro, con tendencia a sobreestimar de Tanaka Johnston. La estimación fue discretamente mejor en la arcada superior (error cuadrático medio de 0,610 en la superior versus 0,681 en la inferior), lo que también se expresó en un CCI mejor (0,679 en la superior versus 0,694 en la inferior).

Según los resultados, las diferencias fueron significativas y el grado de acuerdo entre los valores estimados y reales fue moderado. Por tanto, buscar un ajuste de la fórmula en la población estudiada podría mejorar los resultados.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de espacios necesarios reales y estimados por Tanaka-Johnston. Análisis de la relación.

Arcadas	Espacio necesario real		Estimación Tanaka Johnston		Error cuadrático medio	CCI	Cochran	
	Media	DE	Media	DE			Q	p
Superior	22,2	1,3	22,7	0,8	0,610	0,679	17,697	0,000
Inferior	21,8	1,5	22,2	0,8	0,681	0,694	10,192	0,001

Según este criterio, se procedió al ajuste de la fórmula de Tanaka-Johnston a las condiciones de la población estudiada a través de una fórmula de regresión lineal simple. Los resultados del procedimiento se muestran en la tabla 3.

En ambos casos se obtuvo asociación (regresión) significativa (p para Fisher $< 0,001$), pero el ajuste de los modelos fue pobre ($R^2 = 0,383$ y $0,426$ para superior e inferior). Esto se debe fundamentalmente al número de sujetos en la muestra, por lo que en poblaciones mayores pudieran obtenerse modelos con mejor ajuste.

La constante obtenida para arcada superior (10,8 versus 11 en la original) fue discretamente inferior al valor utilizado en la fórmula de Tanaka-Johnston. Lo mismo ocurre en la inferior, aunque la diferencia fue mayor (8,1 versus 10,5 en la original y cambia también el coeficiente de X de 0,5 en la original a 0,6 en el ajuste).

Quedarían entonces:

Espacio necesario superior = $0,5 * \text{índice incisivo inferior} + 10,8$

Espacio necesario inferior = $0,6 * \text{índice incisivo inferior} + 8,1$

Tabla 3. Resultados del ajuste de la fórmula de Tanaka Johnston mediante regresión lineal.

Modelo	Variables en la ecuación	Coeficiente		t	p	Ajuste de modelo (R^2)	Regresión (p para F)
		B	Error estándar				
Superior	Constante	10,8	1,5	7,364	$p < 0,001$	0,383	$p < 0,001$
	X	0,5	0,1	7,798	$p < 0,001$		
Inferior	Constante	8,1	1,6	5,062	$p < 0,001$	0,426	$p < 0,001$
	X	0,6	0,1	8,527	$p < 0,001$		

X=índice incisivo inferior

Se procedió entonces a recalcular las estimaciones según las nuevas fórmulas ajustadas. Los resultados de la comparación con los espacios necesarios reales se muestran en la tabla 4.

A partir de la fórmula ajustada los valores medios teóricos se acercaron aún más a los espacios necesarios reales, pero se debe recordar que aquí interesan las diferencias sujeto a sujeto, no la diferencia de las medias, por lo que el mayor valor lo tienen los estadígrafos del análisis que se muestran a continuación.

El ajuste de la fórmula redujo el error cuadrático medio para ambas arcadas (superior de 0,610 a 0,537; inferior de 0,681 a 0,651) e incrementó el CCI (superior de 0,679 a 0,704 e inferior de 0,694 a 0,740), aunque las diferencias entre estimados y dimensiones reales se mantuvieron significativas ($p < 0,05$ en ambas).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de espacios necesarios reales y estimados por Tanaka Johnston ajustada. Análisis de la relación.

Arcadas	Espacio necesario real		Estimación Tanaka Johnston modificado		Error Cuadrático medio	CCI	Cochran	
	Media	DE	Media	DE			Q	p
Superior	22,2	1,3	22,5	0,8	0,537	0,706	6,517	0,011
Inferior	21,8	1,5	22,1	1,0	0,651	0,740	7,531	0,006

DISCUSIÓN

La utilidad de los métodos predictivos en el diagnóstico Ortodóncico es innegable. La posibilidad de determinar cuál podría ser el tamaño de dientes que aún no han erupcionado, permite calcular la necesidad de espacio y actuar tempranamente en la estructura ósea aun en crecimiento.

Sin embargo, cuando de tamaño se trata, ya está más que reconocido el hecho de que las normas propuestas deben ser comprobadas en la población donde se aplica. Las investigaciones avalan este planteamiento y los resultados muestran las incongruencias entre las propuestas originales y la realidad de cada población.

(8, 9, 10)

Aunque el análisis de Tanaka-Johnston presenta la gran ventaja de ser muy fácil, no es común su aplicación en la práctica, porque la mayoría de las investigaciones recogen que la ecuación no tiene validez en la predicción de los valores reales del

tamaño de caninos y premolares en las poblaciones. Este criterio es comprobado por Agrawal⁽¹¹⁾, Venegas Gajardo⁽¹²⁾, Akhtar ⁽⁵⁾ y en Cuba por Ferreiro Marín⁽¹³⁾. En tal caso algunos investigadores ajustan las constantes de la ecuación de Tanaka y Johnston variando los valores de A y B para incrementar la precisión del análisis en las poblaciones^(9,10,11,12,13,14,15).

En el estudio que se presenta no se tuvo en cuenta el sexo porque la diferencia entre ellos no alcanzó la significación. Probablemente la inclusión de un mayor número de casos permitiría hacer evidente la presencia del dimorfismo sexual. Sin embargo, en la mayoría de las publicaciones consultadas se repite la presencia de dimorfismo sexual. En investigación realizada en 2021 en población de Taiwán se comprueba una diferencia de tamaño dental entre hombres y mujeres. En todos los dientes estudiados el diámetro fue menor en mujeres. La ecuación de Tanaka-Johnston sobreestima los valores reales de los tamaños dentarios de caninos y bicúspides no erupcionados en ambas arcadas en varones y en la arcada superior de las hembras, no detectando diferencias en la arcada inferior en mujeres. Los autores proponen ecuaciones diferenciadas para ambos sexos. ⁽¹⁶⁾

Contrariamente una investigación realizada en 400 niños de 13 a 16 años en Bangalore, India obtiene que la ecuación de Tanaka-Johnston predice valores por debajo de la realidad. Los autores proponen ecuaciones diferentes para hembras y varones. Obtienen en masculinos para el maxilar $Y = 16.90 + 0.21*(x)$ y en la mandíbula $Y = 17.20 + 0.17*(x)$; mientras en el sexo femenino para el maxilar $Y = 15.63 + 0.26*(x)$ y para la mandíbula $Y = 13.43 + 0.33*(x)$. ⁽¹⁷⁾

En una población de Sudán en 2016 se verifica la aplicabilidad de la ecuación de Tanaka y Johnston en una muestra de 118 hombres y 132 mujeres entre 13 y 19 años elegidos al azar. Se comparan los valores reales de los diámetros de caninos y premolares con los obtenidos por Tanaka y Johnston. Se encuentra una sobreestimación para la arcada superior e inferior en ambos géneros y se propone una nueva ecuación. ⁽¹⁸⁾

En el 2010, se realiza un estudio descriptivo en 50 estudiantes de la Facultad de Estomatología de la Habana, 25 del género femenino y 25 del masculino, con

oclusión normal. Se encuentra que los anchos mesiodistal de incisivos, caninos, primeros premolares inferiores, caninos y segundos premolares superiores son significativamente mayores en el género masculino que en el femenino. La suma real de caninos y premolares superiores e inferiores es mayor en el género masculino que en el femenino. La comparación de la suma real de caninos y premolares con la estimada según la ecuación de Tanaka Johnston se halla también sobrestimada, lo que coincide con los resultados del presente estudio. ⁽¹³⁾

En 2015, Ameneiros y colaboradores investigan nuevamente estudiantes de la Facultad de Estomatología de La Habana. Los autores en esta ocasión no encuentran diferencias clínicamente representativas entre los valores reales de caninos y premolares y los predichos por el Método de Tanaka-Johnston en el sexo masculino, pero esta diferencia si es significativa en el femenino. Los autores intentan ajustar la ecuación y elaboran nuevas propuestas; pero definen que las ecuaciones modificadas se comportan de manera muy similar a las originales. ⁽¹⁹⁾

El mismo procedimiento fue aplicado para estudiar 140 pacientes de Ortodoncia de la Clínica estomatológica "Siboney" del Municipio Playa en la Provincia La Habana. Los resultados tampoco encuentran diferencias significativas entre los valores reales y los estimados; sin embargo se aprecia la tendencia mínima a la sobreestimación en el sexo femenino para ambas arcadas en el rango de 0,21 a 0,28mm. ⁽²⁰⁾ En cambio en el sexo masculino el análisis tiende a subestimar los valores en ambas arcadas entre los 0,11 y 0,26mm. Estos resultados difieren de la presente investigación donde sí se observó diferencia significativa entre los valores reales y estimados ($p < 0,05$ en ambos por amplio margen), pero coinciden en que la diferencia entre los valores medios estimados y los reales fue inferior a un milímetro y en que la estimación fue discretamente mejor en la arcada superior que en la inferior.

Debido a la diversidad de resultados en las poblaciones; es necesario determinar su exactitud en la predicción del espacio necesario. Una subestimación del ancho mesiodistal de los dientes resulta en un enfoque clínico más conservador,

mientras que la sobrestimación tiende a exagerar los requerimientos de espacio y resulta en extracciones innecesarias. Una estimación precisa del tamaño mesiodistal de caninos y premolares permite un mejor manejo de la discrepancia entre el tamaño dentario y la longitud del arco.

Aunque el ajuste propuesto en esta investigación fue positivo, aún se encuentra por debajo de la expectativa. Los autores piensan que la introducción del sexo dentro de la ecuación, dada la aparente existencia de dimorfismo sexual (aunque este no haya alcanzado la significación en el presente trabajo), pudiera mejorar la capacidad de predicción, aunque en este caso, ya no podría ser denominada la fórmula como Tanaka Johnston. Sin embargo, esto solo tendría sentido si se contara con un número mayor de casos y la relación sexo-índice incisivo inferior se hiciera significativa.

CONCLUSIONES

La precisión del Método de Tanaka- Johnston para predecir el espacio necesario en la población estudiada fue moderada, con tendencia a la sobrestimación. El ajuste de la fórmula a las características dentales de la población transformó en alta la precisión absoluta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Moyers RE. Manual de Ortodoncia. 3ra ed. Buenos Aires: MUNDI S.A.I.C y F.(traducción); 1985, 100

2 Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. J Am Dent Assoc. 1974 Abr; 88(4):798-801.

3 Shetty RM, Daga P, Reddy H, Pandey S, Shetty SR, Vannala V. New Regression Equation Proposed For Mixed Dentition Analysis in Chhattisgarh, Central India Population Pesq Bras Odontoped Clin Integr [Internet]. 2018 [citado 2019 Abr 07];8(1):4190. Disponible en: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/pboci/article/view/98>

4 Kakkar A, Verma KG, Jusuja P, Juneja S, Arora N, Singh S. Applicability of Tanaka–Johnston, Moyers, and Bernabé and Flores–Mir mixed dentition analyses in

school-going children of Sri Ganganagar City, Rajasthan (India): A cross-sectional study. *Contemp Clin Dent* [Internet] 2019 [citado 2020 Sep 5];10:410-6. Disponible en: <http://www.contempclindent.org/text.asp?2019/10/3/410/280408>

5 Akhtar FN, Tariqn S, Jan A, Amin E, Bangash AA, Khan M. Comparison of predictive accuracy of Tanaka-Jonhston analysis, Melgaco formula and Bherwani's regression equation for patients presenting to armed forces institute of dentistry. *Pak Armed Forces Med J* [Internet]. 2020 [citado 2020 Set 07];70 (4): 962-66. Disponible en: <https://www.pafmj.org/index.php/PAFMJ/article/view/5064>

6 Amatham R, Vanjari K, Nuvvula S. Applicability of Moyers' and Tanaka–Johnston's mixed dentition analyses for predicting canine and premolar widths in south Indian population - A cross sectional study. *J Orofac Sci* [Internet] 2017 [citado 2019 Mar 16]; 9:52-7. Disponible en: <http://www.jofs.in/text.asp?2017/9/1/52/207937>

7 Otaño Lugo R. Ortodoncia. La Habana; Cuba. Editorial Ciencias Médicas; 2014. p128-9

8 Bhatnagar A, Chaudhary S, Sinha A A, Manuja N, Kaur H, Chaitra T R. Evaluación comparativa y aplicabilidad de tres análisis de dentición mixta basados en ecuaciones de regresión diferentes en la población del norte de Uttar Pradesh. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* [Internet] 2018 [citado 2019 Mar 28];6:26-32. Disponible en: <http://www.jisppd.com/text.asp?2018/36/1/26/228736>

9 Dhanu G, Raghavendra H, Anitha G, Shrutha S P, Neha N G, Shiny R. Applicability of Tanaka Johnston and Moyers [50th and 75th Percentile] analysis for northeastern karnataka population in comparison with the newly derived regression equations. *EC Dental Science Journal* [Internet]. 2018 May [cited 2020 Abr 19];7(5):592-599. Available from: <https://www.echronicon.com/ecde/ECDE-17-00654.php>

10 Hashim HA, Al-Hussain HA, Hashim MH. Predicción del tamaño de caninos y premolares permanentes no erupcionados en una muestra qatari. *Int J Orthod Rehabil* [Internet]. 2019 Feb [citado 17 Jun 2020];10:10-7. Disponible en: <http://www.orthodrehab.org/text.asp?2019/10/1/10/253275>

11 Agrawal PV, Kulkarni S, Swamy NK, Bafna Y. Applicability of Tanaka and Johnston's mixed dentition analysis for Indore population. Univ Res J Dent [Internet]. 2016 Sep-Dic [citado 2019 Abr 07];6(3):218-24. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/317684892>

12 Venegas Gajardo F, Riffo Venegas P, Díaz García J, Contreras Arellano J. Validación de la eficacia del Índice de Tanaka y Johnston en Tomografías Computarizadas de haz cónico en pacientes de la ciudad de Concepción. Rev Chil Ortod [Internet]. 2018 [citado 2019 Abr 07];35(1):12-18. Disponible en:

http://www.sortchile.cl/es/archivos/revistas/volumenes/revista_chilena/Rev%20Chilena%20de%20Ortodncia%2035_1_2018%20%20para%20web.pdf

13 Ferreiro Marín A, Marín Manso GM, Alfonso Betancourt N, Massón Barceló R M. Valoración de la ecuación de Tanaka-Johnston en estudiantes cubanos con oclusión normal. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2010 Sep [citado 2020 Jul 03];47(3):276-284. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072010000300002&lng=es.

14 Pazmiño Ortiz DW, Proaño Rodríguez AM. Generación de una ecuación de predicción de espacio requerido a través del análisis de regresión lineal y su comparación con respecto a los métodos de Moyers y Tanaka-Johnston, en adolescentes de 12-14 años en la U. E. «Darío Guevara Mayorga», Quito-Ecuador 2014-2015. Revista mexicana de ortodoncia [Internet]. 2018 Ene-Mar [citado 2019 Abr 13];6(1):16-21. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/contenido.cgi?IDPUBLICACION=7573>

15 Mármol Álvarez A. Generación de ecuación de predicción de espacio requerido y su comparación con los métodos de Moyers y Tanaka-Johnston, en adolescentes de etnia afroecuatoriana de la comunidad de Carpuela. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Odontólogo. Carrera de Odontología. 2020 Quito: UCE. 115 p.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21873>

16 Chong SY, Aung LM, Pan YH, Chang WJ, Tsai CY. Equation fo Tooth Size Prediction from Mixed Dentition Alalysis for Taiwanece Poplation: A Pilot Study. Int. J. Environ. Res.

Public Health [Internet]. 2021 [citado 2021 Jun 13];18(6356). Disponible en:
<https://doi.org/10.3390/ijergh18126356>

17 Thimmegowda U, Divyashree Niwlikar KB, Khare V, Prabhakar A C. Applicability of Tanaka Johnston Method and Prediction of Mesiodistal Width of Canines and Premolars in Children. J Clin Diagn Res. [Internet]. 2017 Jun [citado 2021 Jun 13];11(6). Disponible en:
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25962.9995>

18 Abdelbagi A, Alzubir SA, Mohamed AE. Mixed dentition space analysis in a Sudanese population. Journal of Orthodontics [Internet]. 2016 [citado 2020 Abr 28];3(1): 33-38. Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/1465313315Y.0000000021>

19 Ameneiros Narciandi O, Pereda Vázquez L, Cruz Estupiñan D. Evaluación del método de Tanaka-Johnston en estudiantes de la Facultad de Estomatología. Invest. Medicoquir [Internet]. 2021 [citado 2021 Jun 13];13(3). Disponible en:
<https://www.revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/737>

20 Pereda Vázquez L, Ameineiros Narciandi O, Soto Rico A. Aplicabilidad del Método de Tanaka Johnston para la estimación del diámetro mesiodistal de caninos y premolares en pacientes de 12 a 18 años. Medical and Surgical Sciences [Internet]. 2020 [citado 2021 Jun 13];8(2): 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.32457/ijmss.v8i2.1482>