

Diagnóstico de mordida cruzada posterior a partir del *Wala ridge*

ROCÍO RAMÓN HERRERO¹, ALBERTO ADANERO VELASCO², MÓNICA MIEGIMOLLE HERRERO³

¹Licenciada en Odontología. Máster en Odontopediatría y Máster de Ortodoncia Avanzada por la Universidad Europea de Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid. ²Doctor en Odontología por la Universidad Complutense de Madrid. Máster en Odontopediatría por el Hospital San Rafael. Madrid. Profesor adjunto del Departamento de Odontología de la Universidad Europea de Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid. ³Doctora en Odontología y Máster en Odontopediatría por la Universidad Complutense de Madrid. Profesora titular del Departamento de Odontología de la Universidad Europea de Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid

RESUMEN

Objetivos: analizar la fotografía frontal intraoral (FFI) para medir el *Wala ridge* en las mordidas cruzadas posteriores comparándolo con las mediciones realizadas en el modelo de escayola. Diagnosticar la presencia de problemas óseos.

Material y métodos: la muestra consta de 72 pacientes en periodo de crecimiento, con mordida cruzada posterior. Con la FFI y el modelo de estudio analizaremos el componente óseo. Para el análisis de datos se utilizó la prueba *t-Student*.

Resultados: los datos obtenidos de las medidas en fotografías y en modelos son similares con una $p < 0,05$.

Conclusión: la FFI es un método válido para el diagnóstico del problema esquelético.

PALABRAS CLAVE: Mordida cruzada posterior. *Wala ridge*. Patología transversal.

INTRODUCCIÓN

La mordida cruzada posterior es una alteración de la oclusión que se produce en el plano transversal (1). Fue descrita por Brodie en 1943 como la anomalía en la que uno o más dientes del sector posterior se encuentran en sentido vestibulolingual con uno o más dientes de la arcada antagonista (2). Wood (1) en 1962 la describe como la relación anormal en sentido bucal o lingual de los dientes maxilares y mandibulares cuando ambas hemiarquadas están en oclusión. Moyers en 1966, divide las mordidas cruzadas según su ori-

ABSTRACT

Objectives: to assess the possibility of using intraoral frontal photographs (IFP) to measure the *Wala ridge* in posterior crossbite cases by comparing these with measurements taken from plaster models. To diagnose the presence of bone problems.

Material and methods: the selected sample was made up of 72 growing patients with a posterior crossbite. Bone component was studied using IFPs and study models. Student's *t*-test was used for the data analysis.

Results: the data obtained from the measurements in the photographs and models was similar, with $p < 0.05$.

Conclusion: IFP is a valid method for diagnosing skeletal problems.

KEYWORDS: Posterior cross bite. *Wala ridge*. Transverse pathology.

gen, clasificándolas en dentaria, funcional, esquelética o en una combinación de ellas (3). Pueden presentarse unilateral o bilateralmente (comprometiendo uno o varios dientes), en la dentición decidua, mixta o permanente (4-6). La prevalencia

Recibido: 04/05/2020 • Aceptado: 13/05/2020

Ramón Herrero R, Adanero Velasco A, Miegimolle Herrero M. Diagnóstico de mordida cruzada posterior a partir del *Wala ridge*. *Odontol Pediatr* 2020;28(2):63-73

de la mordida cruzada posterior en dentición primaria y mixta se encuentra en un rango del 7 al 22 % a nivel mundial, muy similar a la que se observa en dentición permanente, con una prevalencia entre el 8 % y el 22 % (7). En la población general española, la prevalencia varía entre un 10-24 % (Baca y cols., 1989; Carol-Murillo y Álvarez, 1987; Casal y Carreño, 1989; De Haro y Travesí, 1994; García, 1992; De Haro y Travesí, 1994). Sin embargo, en las consultas de ortodoncia con pacientes con maloclusión, este porcentaje se incrementa hasta un 48 % (Bravo y cols., 1983), similar al de los estudios epidemiológicos de poblaciones europeas (8). La proporción de mordida cruzada posterior en dentición temporal, que persiste en la dentición permanente, oscila, según estudios longitudinales, entre un 55 % y un 92 % (9). La mordida cruzada posterior unilateral (MCPU) es la forma más frecuente (entre un 80 % y un 97 %) y generalmente va acompañada de desviación funcional (10) (Tabla I).

Debido a su elevada incidencia y a su temprana aparición, está demostrada la importancia de su diagnóstico y de su tratamiento precoz (11,12), por lo que debe procederse a la corrección de las discrepancias esqueléticas, dentoalveolares y musculares, ya sean existentes o en proceso de desarrollo, para favorecer un buen desarrollo armónico de la cavidad oral antes de que la erupción de la dentición permanente se haya completado (13).

Para poder realizar una buena clasificación diagnóstica, el primer paso es conocer dónde está el problema, ya que intervienen dos huesos y hay que verificar si la alteración es de

causa maxilar, mandibular o si es de ambas. Además, puede deberse a una alteración dentoalveolar o a una compresión maxilar en la base apical. Son poco frecuentes las alteraciones puras. Generalmente se trata de una combinación de ambas (14). A esta etiología puede sumársele un problema funcional que generalmente se presenta por una interferencia oclusal en la relación céntrica (prematuridad) debida a una compresión bilateral de la arcada superior, lo que produce una desviación mandibular lateral, con lo que el paciente quedan con una mordida cruzada unilateral y la línea media desviada en oclusión habitual (14,15).

Andrews LF y Andrews WA (16) sugirieron el uso de una referencia anatómica como un parámetro con el objetivo de centralizar las raíces de los dientes en el hueso basal, a lo que denominaron la cresta de *Wala*, denominación que se corresponde con sus iniciales (Will Andrews y Lawrence Andrews).

El *Wala ridge* se define como una banda de tejido queratinizado adyacente a la unión mucogingival (17). Esta línea de tejido blando nos aporta información sobre el límite óseo a nivel transversal, tanto de la mandíbula como del maxilar. El arco dental mandibular presenta este requisito y tiene su forma ideal cuando el punto medio de los ejes verticales de las superficies faciales (puntos "FA") de los incisivos centrales y laterales, los caninos, los primeros premolares, los segundos premolares, los primeros y los segundos molares son de 0,1 mm, 0,3 mm, 0,6 mm, 0,8 mm, 1,3 mm, 2,0 mm y 2,2 mm, respectivamente, de la cresta de *Wala* (16) (Fig. 1).

TABLA I.
PREVALENCIA DE MORDIDAS CRUZADAS POSTERIORES EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (8)

Autor/año	n (v:h)	Población	Edad o dentición	% MCP	Otros
Canut y Vila 1975	440	España población ortodóncica	Mixta segunda fase Permanente	23,6 24,7	Unilateral Unilateral
Bravo 1983	1000 v: 34,8 % h:65,2 %	España población ortodóncica	13,3 años	48,1	Lingual y bucal
Carol- Murillo 1987	984 v:42 % h:57 %	Barcelona	11-16 años	11,6 11,8	Derecha Izquierda
Casal y Carreño 1989	539	Cataluña Andalucía	Escolares clase I Escolares clase I	43,3 46	Posterior y Anterior
Baca 1989	517 v:284 h:233	Granada	4-15 años	10 5	Unilateral Bilateral
García 1992	v: 31,1 % h: 32,8 %	Granada		32,1	Unilateral Bilateral
De Haro y Travesi 1994	1000 v:488 h:512	Andalucía	11-16 años	10,68 10,38	Derecha Izquierda

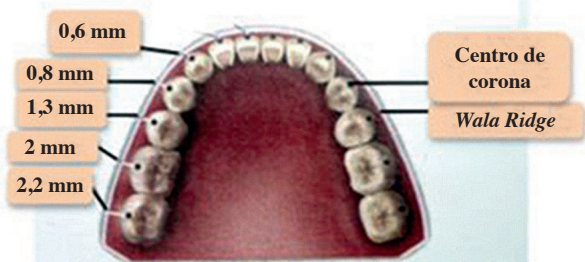


Fig. 1. Medidas de las distancias ideales desde los puntos FA a la cresta Wala en una vista oclusal (18).

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

La hipótesis asume que la medida de la anchura maxilar y de la anchura mandibular a partir del *Wala ridge* es igual en la fotografía frontal intraoral que en los modelos de escayola.

OBJETIVO GENERAL

- Analizar si es posible utilizar la fotografía frontal intraoral como método diagnóstico para medir la diferencia maxilo-mandibular a partir del *Wala ridge*, comparándolo con las mediciones hechas en modelos de escayola.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar mediante el *Wala ridge* si el ancho maxilar es mayor al ancho mandibular en el grupo de estudio.
- Evaluar la diferencia maxilo-mandibular en el grupo de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio realizado fue descriptivo, retrospectivo y comparativo, en el que la muestra consistió en 78 pacientes entre 6 y 12 años que acudieron a la Clínica Universitaria Odontológica del Máster de Ortodoncia Avanzada de la Universidad Europea de Madrid, entre septiembre de 2016 y junio de 2019.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Registros de niños de ambos sexos en edades comprendidas entre 6 y 12 años.
- Presentar dentición mixta en primera y segunda fase.
- Emergencia de los cuatro primeros molares permanentes.
- Presencia de mordida cruzada posterior con afectación de al menos un primer molar permanente.
- Consentimiento informado por parte de los padres/tutores de los pacientes.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Falta de calidad o deterioro en los registros.
- Pacientes en dentición temporal.
- Niños con alteraciones sindrómicas o malformaciones craneofaciales.
- Pacientes con restauraciones o patología dentaria en los molares de estudio.
- Niño que hubiera sido sometido a tratamiento previo de ortopedia u ortodoncia.

Del total de pacientes que comenzaron el estudio, 6 niños fueron descartados por no cumplir estos criterios de inclusión y, finalmente, fueron incluidos 72 pacientes. De estos, 37 eran niñas y 35 eran niños. Se tomaron fotografías frontales intraorales y modelos de estudio a todos los pacientes.

MEDICIÓN EN LOS MODELOS DE ESTUDIO

Una vez obtenidos los modelos de estudio en escayola del maxilar y de la mandíbula de cada individuo, se procedió a la localización de los puntos *axial face* (FA), que corresponden al centro de la corona clínica de los primeros molares, y los puntos *Wala ridge*. La localización de puntos y las mediciones fueron realizadas por dos operadores adecuadamente entrenados y calibrados previamente.

- *Punto FA*. Es el centro de la corona clínica. Para ello se mide la anchura del primer molar permanente (diámetro mesiodistal en el eje de mayor anchura) y la altura (diámetro oclusolingival en la mitad de la anchura mesiodistal). Donde se entrecruzan ambos ejes es el centro de la corona clínica o punto FA (Fig. 2).

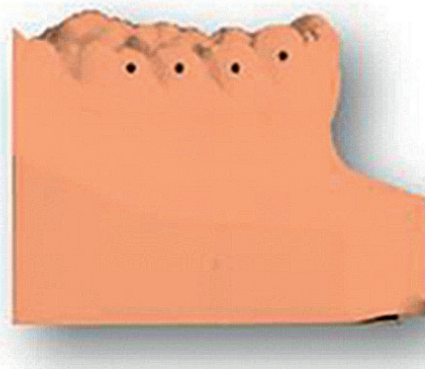


Fig. 2. Localización de los puntos FA.

- *Puntos Wala ridge*. Es el punto más prominente a nivel del primer molar en la línea de máximo contorno óseo. Para ello trazamos la proyección de los puntos FA mediante una tangente a la cara vestibular del molar y perpendicular al plano oclusal en una visión oclusal del modelo (Fig. 3).

Una vez obtenidos todos los puntos, se mide la anchura entre los puntos *Wala ridge* derecho e izquierdo para así obtener la anchura de las bases óseas. A continuación, se observa

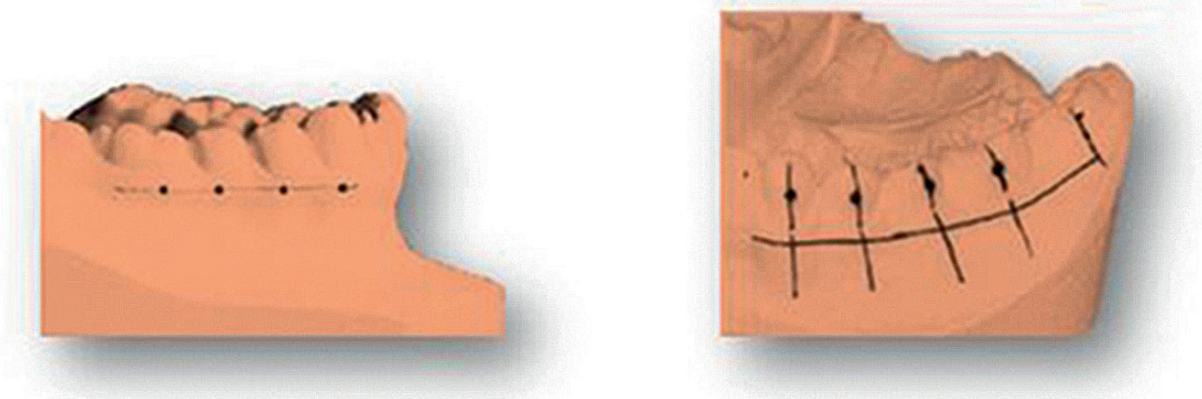


Fig. 3. Localización de los puntos Wala Ridge sobre la línea de máximo contorno.

si existe una discrepancia maxilomandibular (diferencia en milímetros de la anchura maxilar y la anchura mandibular a nivel del primer molar sobre la línea de máximo contorno óseo) comparando el modelo superior con el inferior de cada individuo. De esta manera, comprobamos si existe una deficiencia esquelética del maxilar respecto a la mandíbula (Fig. 4).

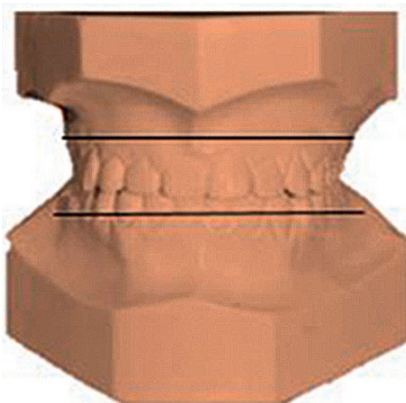


Fig. 4. Ejemplo de medición de diferencia maxilomandibular en modelos.

Todas las medidas se realizaron con un calibre digital de la marca Mestra, con una precisión de 1 centésima de milímetro (Fig. 5).



Fig. 5. Calibre digital de la marca Mestra.

MEDICIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS

Realizamos una fotografía intraoral con el paciente recto y con la boca cerrada en máxima intercuspidad. En ella localizamos las líneas de máximo contorno óseo (línea mucogingival) superior e inferior, marcando el punto más prominente a nivel de los primeros molares permanentes, definiéndolo como punto *Wala ridge* (Wr). Desde el punto Wr del primer molar derecho superior hasta el punto del Wr del primer molar izquierdo superior trazamos una línea llamada línea maxilar (Lmx), procediendo de la misma manera en la arcada inferior, trazando así la línea mandibular (Lmd). Así, conseguimos dos medidas lineales que, al restarlas, nos da la diferencia maxilomandibular, de tal manera que si obtenemos un resultado negativo podremos considerar la existencia de compresión ósea maxilar (Fig. 6).

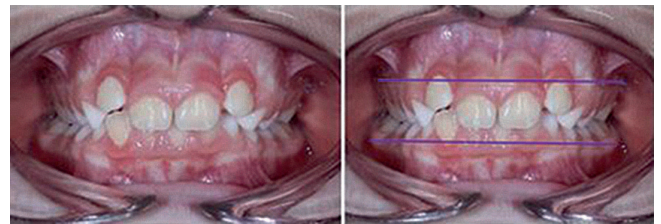


Fig. 6. Toma de las medidas de la distancia entre los puntos Wala ridge a nivel del primer molar superior e inferior.

Se han comparado las relaciones entre las distancias basales superior e inferior medidas en las fotografías con las relaciones obtenidas de los modelos en un valor porcentual. El motivo de comparar relaciones o valores porcentuales es que las mediciones en valor absoluto de las distancias basales superior e inferior tomadas en las imágenes no son válidas debido a que las fotografías no están escaladas al tamaño real de la boca. Las relaciones en valor porcentual no se ven afectadas por la escala de la imagen.

RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes del estudio es de 9,7 años, con una desviación estándar de 1,9. En cuanto al sexo, el 51,39 % eran niñas y el 48,61 % eran niños (Fig. 7).

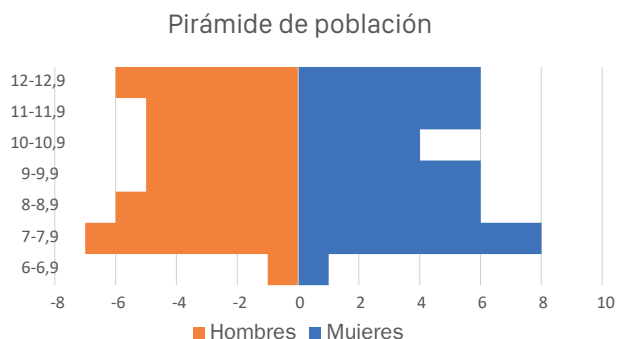


Fig. 7. Distribución de mordida cruzada posterior según la edad y el sexo.

En el 80,56 % de los pacientes la mordida cruzada comprometía a más de un solo diente. Por el contrario, en un 19,44 % de los pacientes solo comprometía a un diente, que era el primer molar permanente.

Mediante la t-student apareada, corroboramos que las medidas porcentuales en modelos del *Wala ridge* corresponden con las medidas porcentuales del *Wala ridge* tomadas en fotografías en los 72 pacientes que comprenden la muestra ($p = 0,0309$) (Fig. 8).

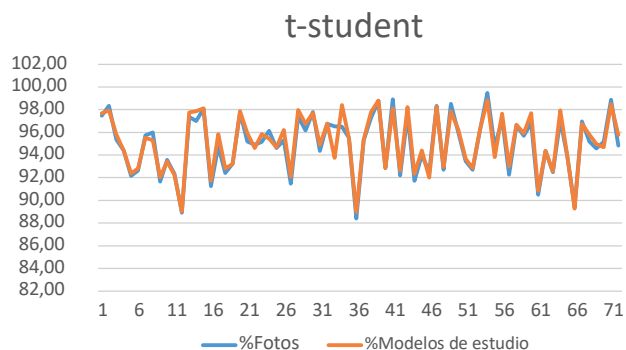


Fig. 8. Comparación de las medidas porcentuales en modelos del *Wala ridge* con las medidas porcentuales del *Wala ridge* tomadas en fotografías.

Midiendo la diferencia entre el *Wala ridge* superior e inferior en modelos y fotografías, el 100 % de los pacientes presenta una distancia menor en el maxilar que en la mandíbula, con una $p = 0,00$.

En las mediciones realizadas en modelos en cuanto a la anchura maxilar (medida desde la línea de máximo contorno

óseo a nivel del primer molar superior derecho e izquierdo), la media es de 52,68 mm, con una desviación estándar de 4,03 mm.

En cuanto a la anchura mandibular (medida desde la línea de máximo contorno óseo a nivel del primer molar inferior derecho e izquierdo), es de 55,38 mm, con una desviación de 3,85 mm.

La discrepancia maxilomandibular en pacientes con mordida cruzada posterior es de -2,9 mm, con una desviación estándar de 1,37 mm (Tabla II).

TABLA II.
DISCREPANCIA MAXILOMANDIBULAR EN MODELOS DE PACIENTES CON MORDIDA CRUZADA POSTERIOR

	Anchura	DE
Maxilar	52,68 mm	4,03 mm
Mandibular	55,38 mm	3,85 mm
Diferencia max-manb	-2,72 mm	1,40 mm

DISCUSIÓN

Existe una elevada prevalencia en cuanto a las mordidas cruzadas en España. En cuanto al sexo, autores como Canut, Vila y Langlade (19) coinciden con nuestro estudio al reportar una mayor prevalencia en mujeres que en hombres, pero no de manera significativa, ya que un 51,39 % son mujeres frente a un 48,6 % de hombres. Por el contrario, Kutin y Hawes (20), en 1969, no observaron diferencia de prevalencia entre ambos sexos.

Con respecto a la cantidad de dientes afectados por la mordida cruzada posterior, la generalidad de los autores consultados coincide en la mayor prevalencia de afectación de un solo diente (10). Nuestro estudio, al ser haberse realizado en pacientes en dentición mixta, no coincide con el resto de los autores, ya que ha sido más frecuente, con un 80,56 %, la afectación de más de un diente, comprometiendo, como mínimo, al primer molar permanente y al segundo molar temporal.

Autores como Ronay V y cols. (17), en 2008, determinaban el *Wala ridge* como un método válido para establecer la forma de arcada ideal de cada paciente a partir del escaneado de 35 modelos de las arcadas mandibulares de pacientes en clase I esquelética, molar y canina, investigando el gradiente entre los puntos FA y el *Wala ridge*, al igual que Ball y cols. (14), quienes también consideraron los puntos *Wala ridge* como útiles para predecir la forma de arcada individualizada para cada paciente. En nuestro estudio, partimos de estas afirmaciones para tomar como referencia el *Wala ridge* como línea de referencia esquelética.

Según Triviño y cols. (21), en 2010, la dimensión transversal del hueso basal de la mandíbula se considera naturalmente óptima, por lo que seguimos dicha teoría considerando que

la mandíbula es la que presenta el hueso óptimo y que, por lo tanto, es el maxilar el que presenta el problema.

Shu R y cols. (22), en 2013, analizaron la anchura ósea a nivel del primer molar en el punto *Wala ridge* en pacientes con clase I ósea y, sin compresión maxilar, la media de la anchura ósea maxilar a nivel del primer molar fue de 61,0 mm (DE = 1,7), mientras que la mandíbula fue de 57,0 mm (DE = 2,8). Dichas medidas coinciden con las estimaciones realizadas en nuestro estudio, ya que las medias en la anchura mandibular son de 55,38 mm (DE = 3,85).

Al igual que en 2017, Mulett J y cols. (23), en un estudio piloto con 18 tomografías computarizadas en pacientes con mordida cruzada, obtuvieron que la distancia transversal mandibular promedio fue menor ($58,38 \pm 2,92$) que la distancia transversal maxilar ($61,53 \pm 4,96$). Estos datos coinciden con los resultados obtenidos en nuestro estudio, en los que se demuestra una discrepancia ósea negativa, con lo que se indica, así, que todos los pacientes con mordida cruzada posterior de nuestra muestra presentan un problema esquelético.

En 2015, Fara, Yeste y cols. (24) realizaron un estudio sobre el análisis descriptivo del *Wala ridge* en la discrepancia ósea maxilomandibular en ortodoncia en pacientes con dentición permanente (a diferencia de nuestro estudio, que es en dentición mixta). En los 74 pacientes analizados, concluyeron que la diferencia maxilomandibular en pacientes en clase I sin compresión maxilar era de 2,2 mm (DE = 1,6), mientras que la discrepancia en pacientes con compresión maxilar era de -5,1 (DE = 1,9), lo que concuerda con nuestro estudio en dar una diferencia maxilomandibular negativa, aunque en nuestro caso la diferencia es menor, de -2,72 mm (DE = 1,4 mm).

CONCLUSIONES

- Es posible utilizar las fotografías frontales intraorales para medir el *Wala ridge* en las mordidas cruzadas posteriores.
- El 100 % de los pacientes con mordida cruzada posterior presenta una discrepancia maxilomandibular negativa.
- En los pacientes con mordida cruzada posterior existe una discrepancia maxilomandibular media de -2,72 mm, con una desviación estándar de 1,4 mm

CORRESPONDENCIA:

Rocío Ramón Herrero
 Universidad Europea de Madrid
 Calle Tajo, s/n
 28670 Villaviciosa de Odón, Madrid
 e-mail: rocioramoherrero@hotmail.com

BIBLIOGRAFÍA

1. Wood AWS. Anterior and posterior crossbites. *J Dent Child* 1962;29(4):280-5.
2. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38(6):638-51.
3. Moyers RE. Manual de ortofoncia para el estudiante y el odontólogo general. 4.ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
4. McNamara JA. Current Principles and Techniques. 2nd ed. Mixed Dentition Treatment. San Luis: Mosby; 1994.
5. Castañer A. Interceptive orthodontics: the need for early diagnosis and treatment. *Med Oral Patol Oral* 2006;11:E210.
6. Da Silva Filho OG, Santamaria Jr M, Filho LC. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. *J Clin Pediatr Dent* 2007;32(1):73-8.
7. Alarcón Pérez JA. Estudio neuromuscular de la mordida cruzada posterior unilateral (tesis). Universidad Complutense de Madrid; 1997.
8. Silva ALL. Dimorfismo sexual y cambios musculares tras la corrección de la mordida cruzada posterior unilateral en dentición mixta primera fase (Tesis). Universidad Complutense de Madrid; 2009.
9. Malandris M, Mahoney EK. Aetiology, diagnosis and treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Int J Paediatr Dent* 2004;14(3):155-66.
10. Tsanidis N, Antonarakis GS, Kiliaridis S. Functional changes after early treatment of unilateral posterior cross-bite associated with mandibular shift: A systematic review. *J Oral Rehab* 2016;43(1):59-68.
11. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Rev Esp Ortod* 2002;42(5):179-81.
12. Petren S, Bondemark L. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod* 2003;73(5):588-96.
13. Tratamiento ortopédico y ortodóntico en la dentición mixta. 5.ª edición. Arbor A, editor; 1995.
14. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31(2):73-90.
15. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, et al. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean J Orthod* 2016;46(5):331-42.
16. Andrews LF, Andrews WA. Syllabus of Andrews philosophy and techniques. 8th ed. San Diego: Lawrence F. Andrews Foundation; 1999.
17. Ronay V, Miner RM, Will LA, et al. Mandibular arch form: The relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008;134(3):430-8.
18. Nappa. Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos diagnósticos y mecánicos. Madrid: Ripano editor; 2009.
19. Canut JA, Vila F. Distribución de las maloclusiones en pacientes ortodónticos. *Rev Esp Ortod* 1975;5:85-92.
20. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1969;56(5):491-504.
21. Triviño T, Siqueira DF, Andrews WA. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Brazilians with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010;137(3):308.e1-308.e4.
22. Shu R, Han X, Wang Y, et al. Comparison of arch width, alveolar width and buccolingual inclination of teeth between Class II division I malocclusion and Class I occlusion. *Angle Orthod* 2013;83(2):246-52.
23. Mulett Vázquez J, Clavijo Escobar AF, Fuentes Loyo I, et al. Correlation Between Transverse Maxillary Discrepancy And The Inclination Of First Permanent Molars. A pilot study. *Rev Fac Odontol* 2017;28(2):354-73.
24. Ojeda FY. Analisis descriptivo del *Wala ridge* en la discrepancia ósea maxilo mandibular en ortodoncia (tesis). Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016.

Diagnosis of posterior crossbite using the Wala ridge

ROCÍO RAMÓN HERRERO¹, ALBERTO ADANERO VELASCO², MÓNICA MIEGIMOLLE HERRERO³

¹Degree in Dentistry. Master's degree in Pediatric Dentistry from the European University of Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid. Spain. ²Doctor in Dentistry from the Complutense University of Madrid. Madrid. Master's degree in Pediatric Dentistry from the San Rafael Hospital. Madrid. Associate professor in the department of Dentistry of the European University of Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid. Spain. ³Doctor in Dentistry and Master's degree in Pediatric Dentistry from the Complutense University of Madrid. Madrid. Professor in the department of Dentistry of the European University of Madrid. Villaviciosa de Odón, Madrid. Spain

ABSTRACT

Objectives: to assess the possibility of using intraoral frontal photographs (IFP) to measure the Wala ridge in posterior crossbite cases by comparing these with measurements taken from plaster models. To diagnose the presence of bone problems.

Material and methods: the selected sample was made up of 72 growing patients with a posterior crossbite. Bone component was studied using IFPs and study models. Student's t-test was used for the data analysis.

Results: the data obtained from the measurements in the photographs and models was similar, with $p < 0.05$.

Conclusion: IFP is a valid method for diagnosing skeletal problems.

KEYWORDS: Posterior cross bite. Wala ridge. Transverse pathology.

RESUMEN

Objetivos: analizar la fotografía frontal intraoral (FFI) para medir el Wala ridge en las mordidas cruzadas posteriores comparándolo con las mediciones realizadas en el modelo de escayola. Diagnosticar la presencia de problemas óseos.

Material y métodos: la muestra consta de 72 pacientes en periodo de crecimiento, con mordida cruzada posterior. Con la FFI y el modelo de estudio analizaremos el componente óseo. Para el análisis de datos se utilizó la prueba *t-Student*.

Resultados: los datos obtenidos de las medidas en fotografías y en modelos son similares con una $p < 0,05$.

Conclusión: la FFI es un método válido para el diagnóstico del problema esquelético.

PALABRAS CLAVE: Mordida cruzada posterior. Wala ridge. Patología transversal.

INTRODUCTION

Posterior crossbite is a disturbance in occlusion that arises in the transverse plane (1). It was described by Brodie in 1943 as an anomaly in which one or more teeth in the posterior region are in a buccolingual position relative to one or more teeth in the antagonist arch (2). In 1962 Wood (1) described this as an abnormal relationship in a buccal or lingual direction of the maxillary and mandibular teeth when both arches are in occlusion. In 1966 Moyers classified crossbites according to origin, classifying these as dental, functional, skeletal

or a combination (3). They can be unilateral or bilateral (affecting one or various teeth), and in the deciduous, mixed or permanent dentition (4-6). The prevalence of posterior crossbite in the primary or mixed dentition is found in a 7 to 22 % range at a world level, and very similar to what is observed in the permanent dentition that has a prevalence of between 8 % and 22 % (7).

Among the general Spanish population, the prevalence varies between 10-24 % (Baca, et al., 1989; Carol-Murillo and Álvarez, 1987; Casal and Carreño, 1989; De Haro and Travesí, 1994; García, 1992; De Haro and Travesí 1994). However,

in orthodontic consultations with malocclusion patients, this percentage increases to 48 % (Bravo, et al., 1983), which is similar to epidemiological studies of European populations (8). The proportion of posterior crossbite in the primary dentition that persists into the permanent dentition varies, according to longitudinal studies, between 55 % and 92 % (9). Unilateral posterior crossbite (UPCB) is a more common form in 80 % to 97 %, and is generally accompanied by functional deviation (10) (Table I).

Due to the high incidence and early onset, the importance of diagnosis and early treatment (11,12) has been demonstrated. Skeletal, dentoalveolar and muscular discrepancies should be corrected, whether existing or developing, in order to favor the harmonious development of the oral cavity before the eruption of the permanent dentition is complete (13).

In order to carry out a proper diagnostic classification, the first step is to ascertain where the problem lies, as two bones are involved, and whether the disturbance is because of the maxilla, the mandible or both bones. In addition, it may be due to a dentoalveolar changes or maxillary constriction at the apical base. A single disorder is very uncommon, and generally it is a combination of both (14). A functional problem can be added to this etiology, which generally arises as a result of a centric relationship (prematurity) due to bilateral constriction of the upper arch, which leads to a lateral shift of the mandible, and the patient will be left with a unilateral crossbite and a deviated midline in the usual occlusion (14,15).

Andrews LF and Andrews WA (16) suggested the use of an anatomic reference such as a parameter in order to centralize the roots of the teeth in the bone base, which they called the Wala ridge, after their initials (Will Andrews and Lawrence Andrews).

Wala ridge is defined as a band of keratinized tissue on a point at the height of the mucogingival junction (17). This line of soft tissue provides information on the bony edge in a transverse dimension, of both the mandible and maxilla. The mandibular dental arch requires this and the ideal shape is when the midpoint of the vertical axes of the facial surfaces ("FA" points) of the central and lateral incisors, canines, first premolars, second premolars, first and second molars are 0.1 mm, 0.3 mm, 0.6 mm, 0.8 mm, 1.3 mm, 2.0 mm and 2.2 mm respectively from the Wala ridge (16) (Fig. 1).



Fig. 1. Measurements of the ideal distance between FA points of the Wala ridge from an occlusal view (18).

TABLE I.
PREVALENCE OF POSTERIOR CROSSBITE IN SPANISH POPULATION (8)

Author/year	N (m,f)	Population	Age or dentition	% PCB	Other
Canut and Vila 1975	440	Spain orthodontic population	Mixed second phase Permanent	23.6 24.7	Unilateral Unilateral
Bravo 1983	1000 m: 34.8 % f: 65.2 %	Spain orthodontic population	13.3 years	48.1	Lingual and buccal
Carol- Murillo 1987	984 m: 42 % f: 57 %	Barcelona	11-16 years	11.6 11.8	Right Left
Casal and Carreño 1989	539	Catalonia Andalucia	School age class I School age class I	43.3 46	Posterior and Anterior
Baca 1989	517 m: 284 f: 233	Granada	4-15 years	10 5	Unilateral Bilateral
Garcia 1992	m: 31.1 % f: 32.8 %	Granada		32.1	Unilateral Bilateral
De Haro and Travesi 1994	1000 m: 488 f: 512	Andalucia	11-16 years	10.68 10.38	Right Left

HYPOTHESIS AND OBJECTIVES

HYPOTHESIS

The hypothesis assumes that the measurement of maxillary and mandibular width using the Wala ridge is the same in the intraoral frontal photograph as that in the plaster casts.

GENERAL OBJECTIVE

- To analyze if it is possible to use an intraoral frontal photograph as a diagnostic method for measuring the maxilla-mandibular difference using the Wala ridge and comparing this with the measurements made in plaster models.

SPECIFIC OBJECTIVES

- To analyze by means of the Wala ridge if the width of the maxilla is greater than the width of the mandible in the study group.
- To evaluate the difference between the maxilla and mandible in the study group.

MATERIAL AND METHODS

This was a retrospective, descriptive, and comparative study. The sample was made up of 78 patients aged between 6 and 12 years who attended the University Dental Clinic of the Advanced Orthodontics Master's degree course of the European University of Madrid between September 2016 and June 2019.

The inclusion criteria were the following:

- Records of children of both sexes who were aged between 6 and 12 years.
- First and second phase mixed dentition.
- Four first permanent molars emerged.
- Posterior crossbite with involvement of at least a first permanent molar.
- Informed consent of parents/tutors of patients.

The exclusion criteria were the following:

- Lack of quality or deterioration of records
- Patients in the primary dentition.
- Children with syndromic abnormalities or craniofacial malformations.
- Patients with restorations or dental disease in the molars to be studied.
- Child who had undergone previous orthopedic or orthodontic treatment.

Out of the total of the patients that started the study, 6 children were eliminated as they did not meet the inclusion criteria, and 72 patients were finally included. Of these, 37 were girls and 35 were boys. Intraoral front view photographs were taken and study models of all the patients.

MEASUREMENTS OF THE MODELS IN THE STUDY

Once the plasters models of the jaws of all the individuals had been obtained for the study, the Facial Axis (FA) points were located that corresponded to the center of the clinical crown of the first molars and Wala ridge points. The location of the points and the measurements were carried out by two operators who had received proper training and calibration.

- *FA point.* Is the center of the clinical crown. For this the width of the first permanent molar is measured (mesiodistal diameter on the axis with the greatest width) and the height (occlusogingival diameter at the midpoint of the mesiodistal width), and where the two axes cross corresponds with the center of the clinical crown or FA point (Fig. 2).

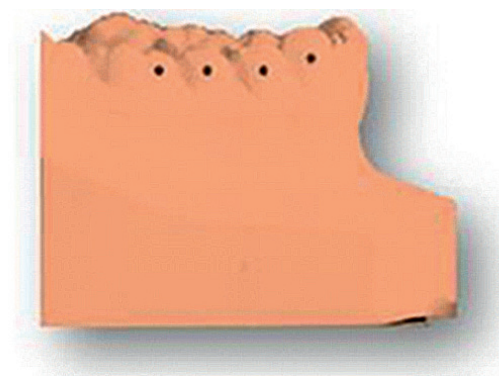


Fig. 2. Location of FA points.

- *Wala ridge points.* This is the most prominent point by the first molar on the maximum bone contour line. To obtain this, the projection of the FA points is traced by means of a tangent to the buccal surface of the molar and perpendicular to the occlusal plane from an occlusal view of the model (Fig. 3).

Once all the points have been obtained, the width between the left and right Wala ridge points are measured in order to obtain the basal bone widths. Next, any maxilla-mandibular discrepancy is observed (difference in millimeters of maxillary and mandibular width by the primary molar on the maximum bone contour line. In every individual, the upper model is compared with the lower one. We can, in this way, verify if there is a skeletal deficiency with respect to the mandible (Fig. 4).

All the measurements were performed using a Mestra digital caliper with a precision of one hundredth of a millimeter (Fig. 5).

MEASUREMENTS OF PHOTOGRAPHS

An intraoral photograph was taken with the patient straight, in a closed mouth position and with maximum intercuspation. The upper and lower maximum bone contour lines were located (mucogingival junction) and the most prominent point was marked by the permanent first molars and called the Wala ridge

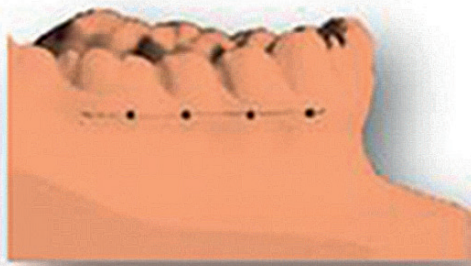


Fig. 3. Location of Wala Ridge points on the maximum contour line.

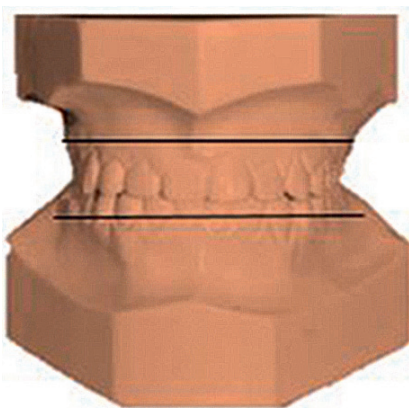
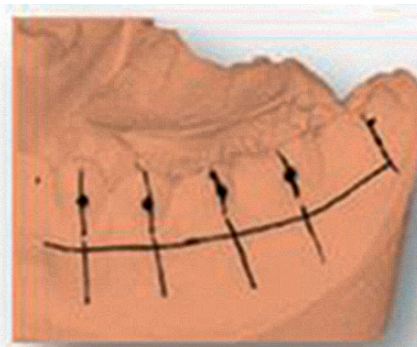


Fig. 4. Example of measurement of maxilla-mandibular difference in models.



Fig. 5. Mestra digital caliber.

point (Wr). From the Wr point of the upper right first molar to the Wr point of the upper left first molar we traced a line called the maxilla line (Mx1) and then proceeded to do the same in the lower arch, tracing the mandibular line (Mdl). We therefore obtained two linear measurements that on subtraction gave the maxillo-mandibular difference. If a negative result is obtained, we can consider the existence of maxillary bone constriction (Fig 6).

The relationship between the upper and lower basal distances that were measured using the photographs were compared with the references obtained from the models as a percentage value. The reason for comparing references or percentage values is that the absolute value measurements of the upper and lower basal distances taken from the images are not valid because the photographs do not reflect the real scale of the mouth. The percentage value references are not affected by the scale of the image.

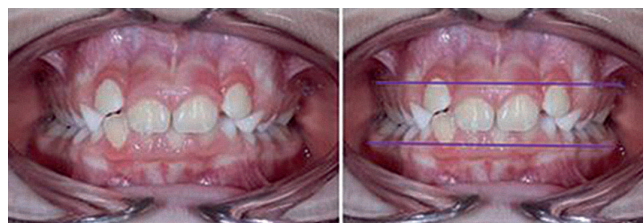


Fig. 6. Measurement of the distance between the Wala Ridge points by the upper and lower first molars.

RESULTS

The mean age of the patients in the study was 9.7 years, and the standard deviation was 1.9. Regarding sex, 51.39 were girls and 48.61 were boys (Fig. 7).

In 80.56 % of patients the crossbite involved more than one tooth. By contrast, in 19.44 % of patients only one tooth was involved, and this was a permanent first molar.

By means of the paired T-student's test, we were able to ascertain that the percentage measurements in the Wala ridge models, corresponded with the percentage measurements of the Wala ridge in the photographs in the 72 patients that made up the sample, given that $p = 0.0309$ (Fig. 8).

Upon measuring the difference between the upper and lower Wala ridge in the models and photographs, 100 % of the patients had a shorter distance in the maxilla than in the mandible as $p = 0.00$.

In the measurements taken using the models with regard to the width of the maxilla, (measured from the maximum bone contour line by the upper right and left first molar), the mean was 52.68 mm, and the standard deviation was 4.03 mm.

Regarding the width of the mandible (measured from the maximum bone contour line by the lower right and left first molar), this was 55.38 mm with a deviation of 3.85 mm.

Maxillo-mandibular discrepancy in patients with posterior crossbite was -2,9 mm, with a standard deviation of 1.37 mm (Table II).

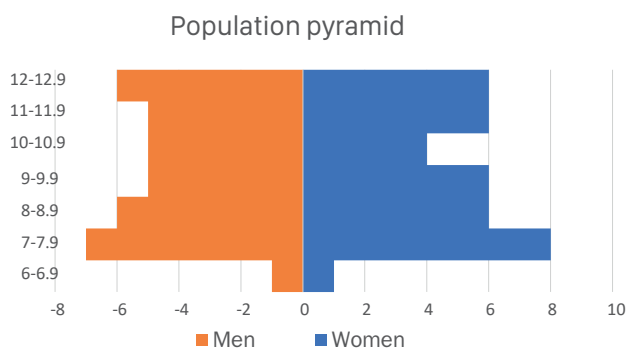


Fig. 7. Distribution of posterior crossbite according to age and sex.

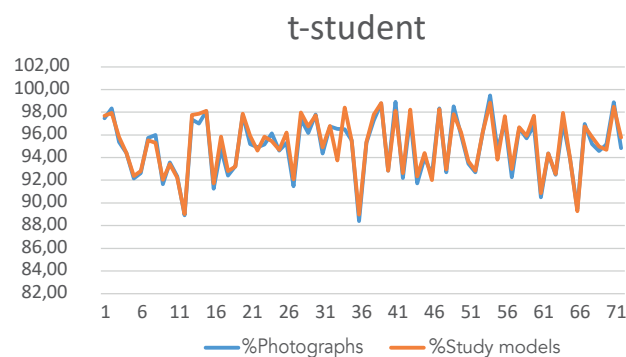


Fig. 8. Comparison of percentage measurements in models of Wala ridge with the percentage measurements of Wala ridge taken in photographs.

TABLE II.
MAXILLO-MANDIBULAR DISCREPANCY IN MODELS
OF PATIENTS WITH POSTERIOR CROSSBITE

	Width	SD
Maxilla	52.68 mm	4.03 mm
Mandible	55.38 mm	3.85 mm
Max-manb difference	-2.72 mm	1.40 mm

DISCUSSION

There is a high prevalence of crossbite in Spain. With regard to sex, authors such as Canut, Vila and Langlade(19) concur with our study as they reported a greater prevalence in women than in men, but not to a significant degree, as 51.39 % were women as opposed to 48.6 % men. By contrast, Kutin and Hawes, (20) in 1969, did not observe a difference in prevalence between the sexes.

Regarding the quantity of teeth affected by posterior crossbite, most of the authors consulted concur with the greatest prevalence involving a single tooth (10). As our study was carried out in patients in the mixed dentition, it does not concur with the results of the other authors as the involvement of more than one tooth was more common, affecting at least in 80.56 % the permanent first molar and the primary second molar.

Authors such as Ronay V, et al. (17) in 2008, determined that the Wala ridge is a valid method for predetermining an individualized dental arch form for each patient after scanning 35 models of mandibular arches of patients with a Class I molar and canine skeletal relationship and investigating the gradient between the FA points and the Wala ridge. Ball, et al. (14) also considered the Wala ridge points as useful for predetermining an individualized arch form for each patient. Given this, our study took the Wala ridge as a skeletal reference line.

According to Triviño, et al. (21) in 2010, the transverse dimension of the basal bone of the mandible is considered

naturally optimal. We followed this theory judging that the mandible was the optimal bone and that therefore it is the maxilla where problems arise.

Shu R, et al. (22) in 2013, analyzed bone width by the first molar at the Wala ridge point in patients with skeletal Class I, but without a constricted maxilla, the mean maxillary bone width by the first molar was 61.0 mm (DE = 1.7), while by the mandible this was 57.0 mm (DE = 2.8). These measurements match the estimates made in our study as the measurements of mandibular width were 55.38 mm (DE = 3.85).

This concurs with the pilot study in 2017 by Mulett J et al. (23) who concluded from 18 computerized tomography scans of patients with crossbite that the average mandibular transverse distance was lower (58.38 ± 2.92) than the maxillary transverse distance (61.53 ± 4.96). This data matches the results obtained in our study show a negative bone discrepancy, thus indicating that all the patients with posterior crossbite in our sample had a skeletal problem.

In 2015, Fara, Yeste, et al. (24) performed a descriptive analysis study using the Wala ridge for maxillo-mandibular bone discrepancies in patients in the permanent dentition (unlike our study which was in the mixed dentition). In the 74 patients analyzed they concluded that the maxillo-mandibular difference in class I patients without maxillary constriction was 2.2 mm (SD = 1.6), while the discrepancy in patients with maxillary constriction was -5.1 (SD = 1.9). This concurs with our study as there is a negative maxillo-mandibular difference, although in our case the difference was less, as it was -2.72 mm (SD = 1.4 mm).

CONCLUSIONS

- Intraoral frontal photographs can be used to measure the Wala ridge in posterior crossbite.
- 100 % of the patients with posterior crossbite had a negative maxilla-mandibular discrepancy.
- There was a mean maxillo-mandibular discrepancy in the patients with posterior crossbite of -2.72 mm and a standard deviation of 1.4 mm.