



8. EXPANSIÓN MAXILAR Y PARÁMETROS DEL METABOLISMO FOSFOCÁLCICO EN RATAS TRATADAS CON FLUORURO.

Baiocco J, Depetris E, Irazuzta ML, Ponce RH, Gallará R.

Escuela de Posgrado, Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Máximo-Facial. Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.
Cátedra de Química Biológica “A”, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.
elidepetris12@gmail.com

Resumen

Objetivo: diseñar un dispositivo de expansión transversal maxilar (DEM) para ratas y valorar el efecto del fluoruro (F) crónico sobre este tratamiento y algunos parámetros del metabolismo fosfocálcico. Métodos: ratas machos Wistar de 22 días se agruparon: a) tratados: 50 mg NaF /L (22,6 mg F /L, agua de bebida); b) controles (C): 0,3mg F /L (agua de red). El DEM se realizó *ad hoc* para cada rata. A las 5 semanas de edad, previa anestesia, se tomó una impresión con silicona. El DEM se confeccionó con alambre de acero inoxidable (0,5mm), con un resorte helicoidal del cual se desprenden dos ansas laterales cubiertas con plataformas de resina compuesta de foto curado, que cubren las caras oclusales de los molares. A las 6 semanas de edad, previa anestesia, el DEM se cementó con Ionómero Vítreo (3M™ Ketac™ Cem Radiopaco), se activó (100g fuerza) y se tomaron radiografías, previo a la colocación del DEM y al final del experimento (7 días), para las distancias (mm) entre las caras palatinas homólogas de los molares. Se recolectaron muestras de orina para determinar el F y de sangre para medir fosfatasa alcalina (FAL), calcio (Ca) y fósforo (P). Las variables (media ± ES) se compararon por la prueba de Mann-Whitney el test *t* de Student; significación estadística: $p < 0,05$. Resultados: el F en orina (mg/L) de animales tratados fue mayor que los controles (50 mg NaF/L: $5,1 \pm 1,1$ vs. C: $0,7 \pm 0,2$, $p < 0,001$). El DEM diseñado *ad hoc* para cada animal se adaptó adecuadamente, fue tolerado y permaneció cementado durante el experimento. La diferencia entre la distancia interpalatina (mm) de los molares fue mayor en el grupo control que en el grupo tratado con NaF (1° Molar. C: $0,37 \pm 0,16$ vs 50 mg NaF /L: $0,08 \pm 0,05$, $p < 0,05$; 2° Molar. C: $0,38 \pm 0,12$ vs 50 mg NaF /L: $0,11 \pm 0,04$, $p < 0,05$; 3° Molar. C: $0,43 \pm 0,19$ vs 50 mg NaF /L: $0,15 \pm 0,04$, $p < 0,05$). La FAL fue significativamente menor en el grupo control (U/L) (C: $532,4 \pm 47,9$ vs 50 mg NaF /L: $716,7 \pm 67,5$, $p < 0,05$). Los niveles de Ca y P no mostraron diferencias significativas.



Conclusión: El dispositivo diseñado presentó una buena adaptación porque posee una unidad de anclaje mayor. El tratamiento de disyunción maxilar es afectado por la ingesta de F.

Palabras clave: Disyunción maxilar, Fluorosis esquelética, Ratas

Introducción

El flúor es un componente natural de la biosfera y existen zonas del planeta que contienen agua con valores de fluoruro (F) que superan 1 mg/L¹. La ingesta prolongada de agua de bebida con concentración superior a 1 mg F/L da lugar a la aparición del cuadro clínico denominado fluorosis, caracterizado por dientes moteados en la fluorosis dental y huesos quebradizos y con mayor mineralización en la fluorosis esquelética². La presencia de fluorosis podría afectar la práctica habitual en ortodoncia; las mordidas cruzadas requieren expansión dentoalveolar o maxilar, según sea su origen. Existen modelos animales para estudiar la disyunción maxilar^{3,4}, aunque no existen datos sobre el efecto del F sobre este tratamiento. Al analizar los tipos de aparatos empleados en ratas, se observa disparidad en las características de los mismos como en los procesos de adhesión, entre otros. El objetivo de este trabajo fue, diseñar y adaptar un dispositivo de expansión transversal para el maxilar de ratas y valorar el efecto del tratamiento crónico con F sobre la expansión de la sutura palatina y sobre algunos parámetros bioquímicos vinculados al metabolismo fosfocálcico.

Métodos

Ratas machos Wistar, con un ciclo de luz-oscuridad (12:12h), a 22 ± 2 °C, y acceso permanente de agua y comida; según normas del CICUAL (FCM y FO, UNC). A los 22 días de edad los animales se dividieron en dos grupos: a) tratado: se les administró 50 mg NaF /L (22,6 mg F /L) en el agua de bebida, hasta el final del experimento; b) control (C): se les administró agua de red (0,3mg F /L). El dispositivo de expansión maxilar (DEM) se realizó *ad hoc* para cada rata. A las 5 semanas de edad, previa anestesia con ketamina y xilazina (8,0 y 12,8 mg/kg pc, respectivamente), se tomó una impresión con silicona por condensación pesada con una cubeta confeccionada a medida de la boca del animal (Fig. 1A y B). Para la confección del DEM se utilizó alambre de acero inoxidable (AISI 420) de 0,5mm de diámetro, realizando un resorte de forma helicoidal en el centro para generar la expansión, del cual se desprenden dos ansas laterales que se adaptan a las caras palatinas de los primeros, segundos y terceros molares, finalizando con un doblaje en 90° por distal del tercer molar (Fig.1C). A esta estructura, en la porción correspondiente a las ansas laterales, se le realizaron dos plataformas, con resina compuesta de foto curado, que se extienden cubriendo la totalidad de las caras oclusales de los molares derechos e izquierdos (Fig.1D y E). A las 6 semanas de edad, previa anestesia, se realizó el cementado del DEM con Ionómero Vítreo (3M™ Ketac™ Cem Radiopaco), se activó con 100g de fuerza (Fig. 1F) y se tomaron radiografías previo a la colocación del DEM y a los 7 días cuando finaliza el experimento, mediante un radiovisiógrafo (RVG-5100). Posteriormente, sobre las radiografías se practicaron mediciones lineales (mm) de las distancias entre las caras palatinas homólogas de cada uno de los tres molares. Luego de la toma radiográfica post disyunción se recolectaron muestras de orina y sangre. Se determinó el F urinario mediante electrodo de ion selectivo y la actividad de fosfatasa alcalina (FAL), calcio (Ca) y fósforo (P) utilizando un analizador automático. Los datos se analizaron con el software InfoSTAT (FCA, UNC). Las variables se informaron como media \pm error estándar. Para comparar las diferencias entre distancias interpalatinas se empleó el test de Mann-Whitney y para los parámetros sanguíneos se empleó el test *t* de Student; la significación estadística se definió como $p < 0,05$.

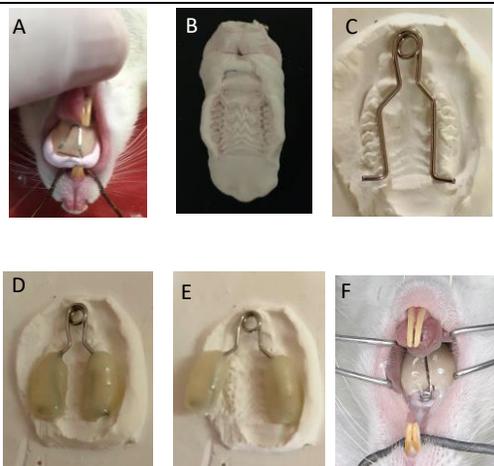


Figura 1. A: Toma de impresión con silicona pesada. B: Registro de Impresión en silicona pesada. C: Confección del DEM sobre el modelo de yeso. D: Plataformas oclusales que permiten la adhesión a los elementos dentarios sin activar. E: Representación de la disposición final de las ansas activadas en la boca de la rata. F: DEM cementado.

Resultados

Validación del modelo de fluorosis experimental

El esmalte de los incisivos superior e inferior de los animales que bebieron agua con 22,6 mg F /L presentó el patrón de coloración típico de la fluorosis dental. Los niveles de F en la orina (mg/L) de los animales tratados fue mayor en comparación con lo observado en los animales del grupo control (50 mg NaF/L: $5,1 \pm 1,1$ vs. C: $0,7 \pm 0,2$, $p < 0,001$).

Diseño del DEM

A partir del dispositivo diseñado *ad hoc* para cada animal, se logró una adaptación adecuada que se evidenció porque el aparato fue bien tolerado por los animales y permaneció cementado durante los 7 días del experimento. Además, no se registraron diferencias significativas en el peso corporal entre ambos grupos.

Expansión transversal

Se observó que la diferencia entre la distancia interpalatina (mm) entre los tres molares fue mayor en el grupo control que en el grupo tratado con NaF (1° Molar. C: $0,37 \pm 0,16$ vs 50 mg NaF /L: $0,08 \pm 0,05$, $p < 0,05$; 2° Molar. C: $0,38 \pm 0,12$ vs 50 mg NaF /L: $0,11 \pm 0,04$, $p < 0,05$; 3° Molar. C: $0,43 \pm 0,19$ vs 50 mg NaF /L: $0,15 \pm 0,04$, $p < 0,05$).

Parámetros en suero

FAL fue significativamente menor en el grupo control (U/L) (C: $532,4 \pm 47,9$ vs 50 mg NaF /L: $716,7 \pm 67,5$, $p < 0,05$). Los niveles de Ca (mg/dL) (C: $7,7 \pm 0,5$ vs 50 mg NaF /L: $7,9 \pm 0,7$) y P (mg/dL) (C: $6,4 \pm 0,3$ vs 50 mg NaF /L: $6,6 \pm 0,3$) no mostraron diferencias significativas entre grupos.

Discusión y Conclusión

Los diferentes aparatos de disyunción diseñados para expandir la sutura palatina en ratas se fabrican con alambre de acero inoxidable de diferente espesor. Estos poseen uno⁵ o dos bucles helicoidales^{6,7} que se ubican en la ruga palatina, entre los incisivos y los primeros molares del animal. Las principales diferencias entre los aparatos de disyunción se observan en relación a la fijación de los extremos de los alambres a los molares superiores. El aparato utilizado por Yamauchi y col. (2015)⁵ fue adherido a la cavidad bucal de la rata mediante una técnica de cementado directo, fijado con resina de



fotocurado, para lo cual se requieren varios pasos operatorios complejos y un campo completamente seco. Sin embargo, el dispositivo diseñado por nosotros consta de plataformas oclusales adheridas con cemento de ionómero vítreo, sin necesidad de realizar gravado ácido y posterior enjuague con agua y secado. Por lo tanto, nuestro dispositivo es más sencillo para su fijación en boca de ratas. Con el empleo del DEM diseñado demostramos que, en ratas tratadas de manera crónica con elevados niveles de F en el agua de bebida, la magnitud de la expansión maxilar fue menor y los niveles de fosfatasa alcalina aumentaron, en comparación con los valores hallados en animales control. Estos resultados podrían explicarse por la acción del F sobre el hueso formando parte de la estructura cristalina de fluorapatita, lo que produce un aumento en la dureza del mismo, o como un agente anabólico óseo, regulando la actividad de los osteoblastos e incrementando la masa ósea⁸. Con el dispositivo que diseñamos logramos una buena adaptación y permanencia en la boca de las ratas, puesto que posee una unidad de anclaje mayor, y nos permitió determinar el efecto de la ingesta crónica de F sobre el tratamiento de disyunción maxilar. Si bien los resultados de la investigación básica en un modelo animal no siempre son extrapolables al hombre, consideramos que nuestros hallazgos tienen relevancia en cuanto a las características del tratamiento en pacientes provenientes de zonas de fluorosis endémica.

Referencias

1. Bhat N, Jain S, Asawa K, Tak M, Shinde K, Singh A, Gandhi N, Gupta VV. Assessment of Fluoride Concentration of Soil and Vegetables in Vicinity of Zinc Smelter, Debari, Udaipur, Rajasthan. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(10):63-6.
2. Lacson CFZ, Lu MC, Huang YH. Fluoride network and circular economy as potential model for sustainable development-A review. *Chemosphere.* 2020;239:124662.
3. Utreja A, Bain C, Turek B, Holland R, AlRasheed R, Sorkhdini P, Roberts WE. Maxillary expansion in an animal model with light, continuous force. *Angle Orthod.* 2018; 88(3):306-13.
4. Arnez MFM, Ribeiro LSN, Barretto GD, Monteiro PM, Ervolino E, Stuani MBS. RANK/RANKL/OPG Expression in Rapid Maxillary Expansion. *Braz Dent J.* 2017; 28(3):296-300.
5. Yamauchi, Mónica I; Kokubu, Gabriel A. Modelo de expansión de la sutura media palatina, inducido por fuerzas mecánicas, en ratas. *Ortodoncia.* 2015; 79(158): 8-13.
6. Feng GY, Zou BS, Zeng XL. Comparative characterization of maxillary expansion and alternate maxillary expansions and constrictions in rats. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci.* 2014; 34(6):935-41.
7. Jianru Yi, Li Meib, Xue Lic, Wei Zhengd, Yu Li, Zhihe Zhaoa. Effects of continuous and intermittent parathyroid hormone administration on midpalatal suture expansion in rats. *Oral Biology* 99 2019, 161-8.
8. Interlandi V, Fontanetti PA, Ponce RH, Gallará RV, Centeno VA. Chronic Exposure to Fluoride During Gestation and Lactation Increases Mandibular Bone Volume of Suckling Rats. *Biol Trace Elem Res.* 2018;185(2):395-403.