TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

"ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO - REVISIÓN DE LA LITERATURA"

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

Presentado por:

Alejandro Javier Martinez Aldave (0000-0002-8846-6934)

Asesor:

Gissella Roxana Gutierrez Tapia (0000-0001-7877-2156)

Lima - Perú

2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

"ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO - REVISIÓN DE LA LITERATURA"

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

Presentado por:

Alejandro Javier Martinez Aldave (0000-0002-8846-6934)

Asesor:

Gissella Roxana Gutierrez Tapia (0000-0001-7877-2156)

Lima - Perú

2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 04 de septiembre del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Esp. PATRICIA AURORA VIDAL MANYARI
Miembro: CD. Esp. NELLY ERLINDA HUASCO HUARCAYA
Miembro: Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO - REVISIÓN DE LA LITERATURA
Presentada por el tesista:

- ALEJANDRO JAVIER MARTÍNEZ ALDAVE

Para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Asesorado por: Mg. Esp. GISSELLA GUTIERREZ TAPIA

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante del posgrado de Estomatología en la sustentación, se concluye de:
Manera unánime (X)
Por mayoría ( )

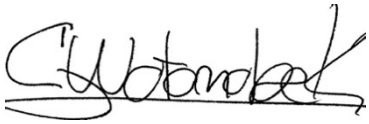
Calificar a:

Tesista: ALEJANDRO JAVIER MARTÍNEZ ALDAVE			Nota (en letras): 17 (Diecisiete)
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dra. Esp. PATRICIA AURORA VIDAL MANYARI
Presidente(a) del Jurado
DNI: 08764853



Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO
Miembro 2
DNI: 40230501



CD. Esp. NELLY ERLINDA HUASCO HUARCAYA
Miembro 1
DNI: 25573017



Mg. Esp. GISSELLA GUTIERREZ TAPIA
Asesor(a)
DNI: 06806243

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

POSGRADO ESTOMATOLOGÍA

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS[13]

Lima, 17 de Agosto del 2024

Señor:

Carlos Braxtzo Phil Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación

Universidad Científica del Sur

Presente.-

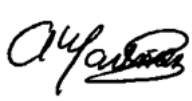
De nuestra consideración,

Yo: Alejandro Javier Martinez Aldave, egresado del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis: Gissella Gutierrez Tapia, declaramos que este trabajo de investigación titulado: Administración local de prostaglandinas para acelerar el movimiento ortodóntico. Revisión de la literatura, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos[14], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,





ALEJANDRO JAVIER MARTINEZ ALDAVE (TESISTA)
DNI: 43488542

GISSELLA GUTIERREZ TAPIA (ASESORA)
DNI: 06806243

[13] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD

[14] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Administración local de prostaglandinas para acelerar el movimiento ortodóntico - Revisión de la literatura

Autores. Alejandro Javier Martinez Aldave

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2456003081).

Resultado de la evaluación. 3%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a Dios que me ha otorgado una familia maravillosa e incalculables bendiciones a lo largo de mi vida. Con amor agradezco a mi esposa Carla por su constante apoyo, y a mi madre Gladis, a quien le debo ser la persona que soy.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Científica del Sur por abrirme sus puertas y brindarme su valioso aporte educativo. A mi asesora Dra. Gissella Gutierrez por su valiosa contribución y asesoría en la realización de este trabajo de investigación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Objetivo: La búsqueda de optimizar el movimiento dentario y reducir el tiempo de tratamiento es de gran interés para el ortodoncista, innovando con nuevos materiales y procedimientos que permitan alcanzar los objetivos de tratamiento en un corto plazo. La administración de prostaglandinas ha sido estudiada y se ha comprobado su efecto acelerador del movimiento dentario al ser administradas localmente. El objetivo de este estudio fue evaluar los últimos alcances sobre los efectos de la administración local de prostaglandinas para acelerar el movimiento dentario. **Metodología**: Se realizó una búsqueda en cuatro bases de datos (PubMed, SciELO, Cochrane, Google Scholar) y tres revistas especializadas (AJODO, Angle Orthodontics, Journal of Clinical Orthodontics) hasta agosto 2023. La calidad metodológica de los estudios fue analizada usando PRISMA checklist. **Resultados**: El estudio contó con 14 artículos. La administración local de prostaglandinas acelera la velocidad del movimiento dentario e incrementa el número de osteoclastos. Se ha reportado evidencia de reabsorción radicular en relación con altas dosis de prostaglandinas por la vía submucosal, y una reducción de la reabsorción radicular administrando prostaglandinas con gluconato de calcio. La administración local de prostaglandinas por la vía submucosal produce un dolor leve a moderado y se recomienda su inoculación junto a un anestésico local, sin embargo, la administración oral del compuesto análogo Misoprostol, no produce dolor ni evidencia de reabsorción radicular. **Conclusiones**: No se ha encontrado evidencia científica suficiente que sustente la administración local de prostaglandinas como un método seguro para acelerar el movimiento dentario en humanos.

Palabras clave: Prostaglandinas, movimiento dental acelerado, administración local.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

Objective: The search to optimize tooth movement and reduce treatment time is of great interest to the orthodontist, as it involves innovating new materials and procedures to achieve the treatment objectives in the short term. The administration of prostaglandins has been studied, and their effect on accelerating tooth movement when administered locally has been proven. The objective of this study was to evaluate the latest achievements concerning the effects of local administration of prostaglandins to accelerate tooth movement for orthodontic purposes. **Methodology**: A search was conducted in four databases (PubMed, SciELO, Cochrane, Google Scholar) and three specialized journals (AJODO, Angle Orthodontics, Journal of Clinical Orthodontics) until August 2023. The methodological quality of the studies was analyzed using the PRISMA checklist. **Results**: The study had 14 articles. Local administration of prostaglandins accelerates the speed of tooth movement and increases the number of osteoclasts. Evidence of root resorption has been reported concerning high doses of prostaglandins via the submucosal route and a reduction in root resorption by administering prostaglandins with calcium gluconate. Local administration of prostaglandins via the submucosal route produces mild to moderate pain, and inoculation with a local anesthetic is recommended. However, oral administration of the analogous compound Misoprostol does not produce pain or evidence of root resorption. **Conclusions**: Sufficient scientific evidence has not been found to support the local administration of prostaglandins as a safe method to accelerate tooth movement in humans.

Keywords: Prostaglandins, accelerated tooth movement, local administration.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(VERSIÓN APROBADA PARA PUBLICAR)

ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO - REVISIÓN DE LA LITERATURA.

LOCAL ADMINISTRATION OF PROSTAGLANDINS TO ACCELERATE THE ORTHODONTIC MOVEMENT - A LITERATURE REVIEW

Martinez-Aldave, Alejandro[1], Gutierrez-Tapia, Gissella[1]

[1] División de Ortodoncia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

Correspondencia: Alejandro Javier Martinez Aldave

Correo: 100005702@cientifica.edu.pe

ORCID: 0000-0002-8846-6934

Correspondencia: Gissella Gutierrez Tapia

Correo: ggutierrezt@cientifica.edu.pe

ORCID: 0000-0001-7877-2156

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Citar como: Martinez-Aldave A, Gutierrez-Tapia G. Local administration of prostaglandins to accelerate the orthodontic movement – A literature review. Rev Cient Odontol (Lima). 2024; 12(3):e211

doi: 10.21142/2523-2754-1203-2024-211

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

INTRODUCCIÓN

Acelerar el movimiento dentario y reducir el tiempo de tratamiento ortodóntico son materia de investigación constante debido a su importancia clínica e interés compartido, tanto por el paciente y como por el ortodoncista[1,2,3,4], siendo los procedimientos menos invasivos los mejor aceptados por los pacientes [5], como lo son el uso de laser de baja frecuencia, dispositivos vibrátiles, y administración de medicamentos, entre los cuales se encuentran las prostaglandinas (PG) [6].

Las prostaglandinas se encuentran naturalmente en el cuerpo y participan en varias funciones fisiológicas entre las cuales está la de ser un mediador de la inflamación, siendo además reportada su influencia en el movimiento dentario. Las prostaglandinas E_2 (PGE_2) son producidas principalmente por los fibroblastos del ligamento periodontal y los osteoblastos [7], y entre sus funciones están las de regular la producción de cAMP (adenosina monofosfato cíclica), un mediador de la diferenciación celular, el cual es precursor de la aparición de los osteoclastos en el periodonto del diente durante el movimiento ortodóntico [6,8,9,10]. Estudios realizados en animales por Lee, Leiker y Boeknoogen han reportado que la administración local de prostaglandinas en diferentes concentraciones acelera el movimiento dentario, genera dolor leve a moderado al ser inyectada localmente, y se ha evidenciado reabsorción radicular en relación a altas dosis [11]. Los estudios en humanos de Yamasaki y Patil reportaron que la administración de prostaglandinas genera un movimiento dentario de 1.6 a 3 veces más rápido que el movimiento dentario en el grupo control sin efectos secundarios evidentes [4].

Los estudios en humanos han demostrado la efectividad de las prostaglandinas al ser aplicadas localmente, incrementando la velocidad del movimiento dentario y no

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

encontrándose alteraciones periodontales ni patologías posteriores a la aplicación infiltrativa [13]. Sin embargo, la limitada la experimentación en humanos podría deberse al posible riesgo de reabsorción radicular seguida a la administración de prostaglandinas por la vía submucosal, por lo que esta revisión realizó también una recopilación de las experimentaciones en animales para determinar cuáles formulaciones de prostaglandinas solas, y en combinación con otros compuestos, podrían presentar efectos benéficos. Por ello, el presente estudio tuvo como propósito revisar la información actualizada en relación con el uso local de prostaglandinas para acelerar el movimiento dentario en humanos, y hacer una revisión de las experimentaciones en animales y sus resultados.

MATERIALES Y METODOS

Esta Revisión de la literatura fue registrada en la Universidad Científica del Sur con el número Nº POS-95-2023-00493.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda del material bibliográfico fue ejecutada hasta el 13 de agosto del 2023, en 4 bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholars y Cochrane, utilizando palabras clave "prostaglandina", "movimiento dental acelerado", "administración local". Adicionalmente se buscó manualmente en las revistas acreditadas American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (AJODO), Angle Orthodontist y Journal of Clinical Orthodontics (JCO). Los criterios de búsqueda se describen en la tabla 1.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de descriptores de las diferentes bases de datos

Fuente	Fecha de búsqueda	Keywords	Resultados
Medline/Pubmed	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	1
SciELO	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	1
Cochrane	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	0
Google scholars	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	41
American Journal Of Orthodontics	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	14
Angle Orthodontist	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	5
Journal of Clinical Orthodontics	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	0

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Proceso de calibración

El proceso de calibración fue realizado por el investigador principal (AJMA) y el segundo autor (GGT). Se seleccionaron 10 estudios y se obtuvo un 100% de concordancia en la búsqueda de artículos y extracción de los resultados de interés.

Recolección de datos

Los estudios recolectados fueron analizados según el título y resumen. El investigador principal revisó los artículos y su relevancia para esta investigación. En caso de dudas, estas fueron resueltas por el segundo autor. El proceso se describe en la figura 1.

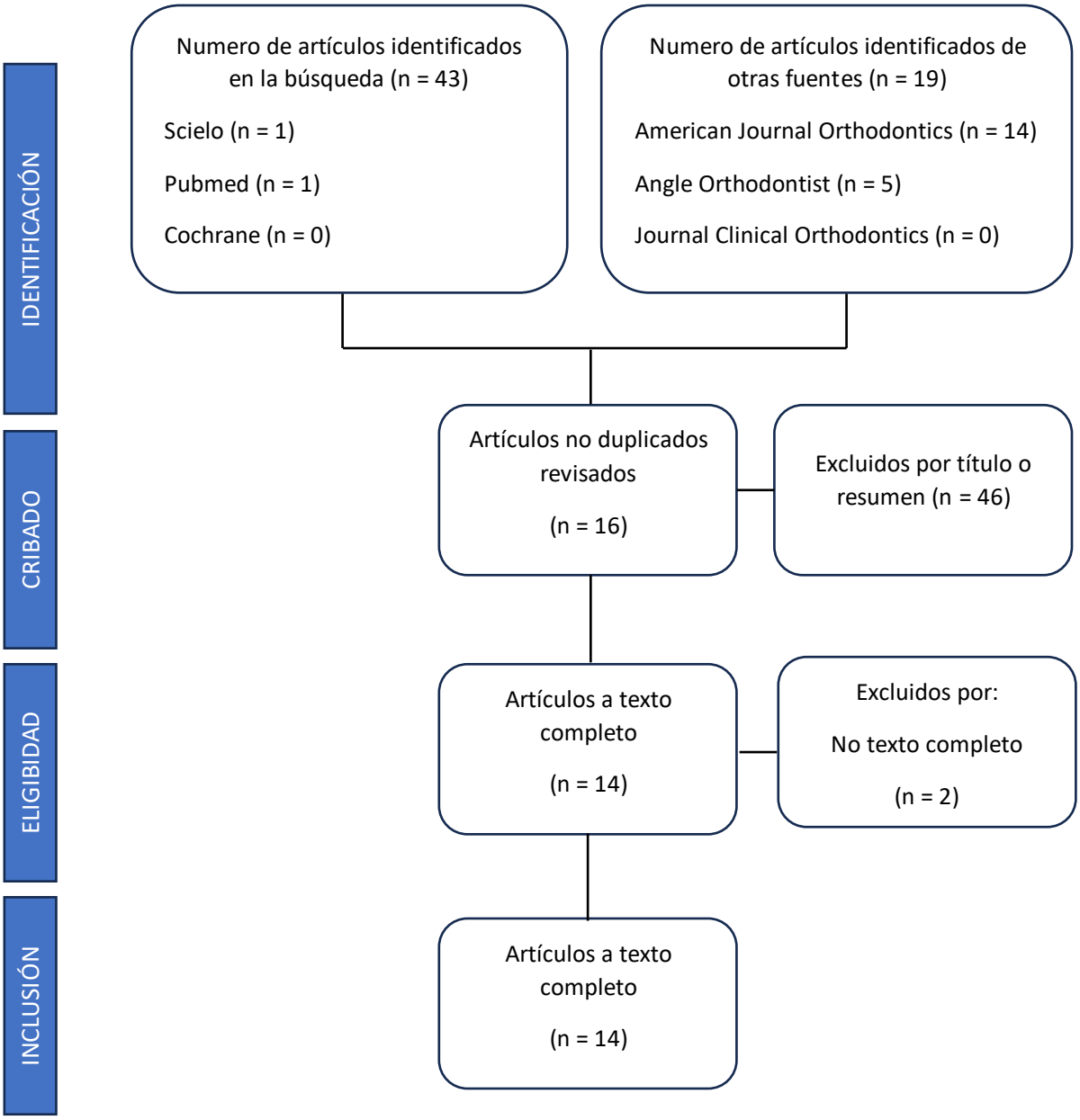
Manejo de datos

El investigador sintetizó los datos de los estudios relacionados al tema de investigación en la tabla 2, indicando el autor, año, país, antecedentes, resultados y conclusiones. Fueron 14 artículos tomados en cuenta para esta investigación. Los estudios experimentales realizados en animales entre el 1980 al 2018 se incluyeron en la tabla 3.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura.



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESULTADOS

N	Autor, año, país	Diseño de estudio	Antecedentes relacionados	Variables	Resultados	Conclusión
1	Patil A, et al. (2018). UK	Revisión de literatura	Yamasaki (1984), Leiker (1995), Kale (2004)	PGE_1, PGE_2	Cantidades mínimas de PGE_1 causan incremento en el movimiento dentario e hiperalgesia. Misoprostol (análogo PGE_1) es efectivo en incrementar el movimiento ortodóntico.	Incremento en la demanda de reducir el tiempo de tratamiento. Ortodoncista debe escoger de acuerdo con la necesidad el caso.
2	Unnam D, et al (2018). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1984), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Incremento del número de osteoclastos. Administración de PG puede acelerar el movimiento dentario.	Uso combinado de PGE_2 y Calcio puede incrementar significativamente el movimiento dentario.
3	Ciur MD, et al. (2019). Romania	Revisión de literatura	Yamasaki (1982), Leiker (1995), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Incremento del movimiento dentario comparado con grupo control luego de aplicación única o múltiple.	Mecanismo de acción de PGE_2: activación directa de osteoclastos resultando en reabsorción ósea.
4	Eltimamy A, et al. (2019). Egipto	Revisión sistemática	Sekhavat (2002), Lee (1990), Yamasaki (1984), Spielmann (1989)	PGE_1, PGE_2	Prostaglandina mostró un incremento marcado del movimiento dentario. No se encontró evidencia de efectos secundarios en la gingiva y hueso seguido a la inoculación.	Evidencia inconclusa en la aceleración del movimiento dentario.
5	Kaur A, et al. (2019). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Leiker (1995), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2	Evidente relación entre PG, aplicación de fuerza y aceleración del movimiento dentario. Aceleración del movimiento	Estudios en humanos han demostrado que administración de PGE_2 acelera la retracción de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

					dentario está en relación con el número y la dosis administrada.	caninos en 1.6 veces frente al control. PG con Ca estabiliza la reabsorción radicular.
6	Kulshrestha R, et al. (2019). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1984)	PGE_1	Prostaglandinas incrementan el número de osteoclastos causando reabsorción ósea.	Administración local de PG podría ser un método seguro y efectivo movimiento dentario.
7	Talla R, et al. (2020), India	Revisión de literatura	Seifi (2003), Sehhavat (2002)	PGE_2	Aplicación de PG incrementa la velocidad del movimiento dentario entre 1.5 a 3 veces, sin efectos reabsorción radicular significativa.	Esta técnica de aceleración presenta algunos inconvenientes.
8	Abbas N, et al. (2021). Iraq	Revisión de literatura	Seifi (2003)	PGE_2 + Calcio	PG estimula la reabsorción ósea actuando directamente sobre los osteoclastos, acelerando el movimiento dentario.	PG en diferentes concentraciones puede causar reabsorción radicular. PG con Ca estabiliza la reabsorción radicular.
9	Aruq SA, et al. (2021). USA	Revisión sistemática	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Kale (2004), Spielmann (1989), Patil (2005)	PGE_1, PGE_2	PG acelera el movimiento dentario, eleva el nivel de las metaloproteinasas. Tasa de movimiento dentario de 1-2mm por mes.	Evidencia no concluyente debido a muestra pequeña y corto tiempo.
10	Krishnan V, et al. (2021). USA	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Leiker (1995), Patil (2005), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Dosis de PG (1ug) produce un aumento significativo del movimiento dentario, tasa 1,7 a 1. PG con Ca no mostró una reducción estadísticamente significativa de la reabsorción radicular, pero si una leve disminución en el movimiento dentario frente a la aplicación sola de prostaglandinas.	Existe evidencia inconclusa concerniente a la aceleración del movimiento dentario. Se requiere más investigación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

11	Virdi G, et al. (2021). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982)	PGE_1	PG incrementa el número de osteoclastos y la cantidad de reabsorción ósea.	Limitada evidencia en humanos disponible. Aún en fase experimental.
12	Alfailany DT, et al. (2021). Siria	Revisión sistemática	Rajasekaran (2014), Patil (2005)	PGE_2	PG pueden causar dolor y reabsorción radicular dependiendo de la dosis.	La calidad de la evidencia es baja. Investigaciones futuras deben evaluar posibles efectos secundarios.
13	Gupta S, et al. (2022). India	Revisión de literatura	Lee (1990), Spielmann (1989), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	PG estimula la reabsorción ósea activando los osteoclastos. La administración del PG semanalmente cambia la velocidad del movimiento dentario sin lesiones aparentes. PG producen dolor al ser inoculadas.	Es posible incrementar el anclaje biológicamente en sitios específicos suprimiendo las prostaglandinas.
14	Lin Y, et al. (2022). USA	Revisión de literatura	Cağlaroğlu (2012), Cui (2018), Leiker (1995), Seifi (2003) (2015),	PGE_2, PGE_2 + akebiasaponin, PGE_2 + Ca, PGE_2 + TH	Diferentes dosis de PGE_2 reportaron un incremento del movimiento dentario así como reabsorción radicular. PGE_2 con hormona tiroidea acelera levemente el movimiento dentario. PGE_2 con hormona tiroidea acelera la tasa de movimiento dentario moderado a alto. La combinación de PG con HT o Ca reduce la reabsorción radicular.	PG con Ca reduce la cantidad de reabsorción radicular. Se requieren más estudios.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Efectos de las prostaglandinas en el movimiento dentario

Cinco artículos atribuyeron el aumento en la velocidad del movimiento dentario a un incremento en el número de osteoclastos y un aumento de la reabsorción ósea en la zona de compresión. La cantidad del aumento de la velocidad del movimiento dentario vinculado a la aplicación de prostaglandinas frente al lado control varió dependiendo del compuesto utilizado (PG_1 o PG_2), el tipo de aparatología (resorte de niquel titanio, separadores elásticos, cadenas de poder), y el uso o no de compuestos químicos puedan potenciar los efectos de las prostaglandinas (gluconato de calcio, vitamina D, hormona tiroidea).

La experimentación con prostaglandinas con fines ortodónticos se remonta a los estudios de Yamasaki et al. [13,14], quien por medio de la inoculación local (submucosal) de prostaglandinas en ratas y monos, encontró que ambas PGE_1 y PGE_2 aumentaban la cantidad de osteoclastos y que la velocidad del movimiento dentario era cerca de 2 veces más rápida que en el lado control. A su vez, encontró que la administración o supresión de las prostaglandinas, potenciaba y desaceleraba respectivamente, el movimiento dentario en curso [15,16,17].

Estudios subsecuentes experimentaron en ratones, traccionando los incisivos superiores en sentido posterior con resortes de níquel titanio cerrados (40-80g), y anclaje en los molares. Lee et al.[18,] y Cui et al.[19] demostraron que la administración de PGE_2 generaba un movimiento dentario mayor al del lado control. El aumento en el número de osteoclastos y lagunas de reabsorción, generaron un movimiento dentario acelerado desde el día de la aplicación. Lee et al. [20] comparó los efectos de la administración local y la administración sistémica de prostaglandinas en ratas, encontrando efectos mayores en la administración sistémica, presentado mayor cantidad de numero de osteoclastos y de lagunas de reabsorción.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Cağlaroğlu et al, [21] comparó las vías de administración de PGE_2: intravenosa, submucosal e intraligamental. La vía submucosal presentó un incremento del número de fibroblastos y neovascularización. Sin embargo, fue la vía intraligamental la que presentó el mayor aumento de células (osteoblastos y osteoclastos) y efectos más intensos.

Otros estudios han combinado las prostaglandinas con diferentes compuestos, evaluando su sinergismo o antagonismo. Yamasaki et al. [13] y Lee et al.[20] reportaron que los antiinflamatorios, en especial la indometacina (inhibidor selectivo de las prostaglandinas), reducía la velocidad del movimiento dentario y el número de osteoclastos. Por el contrario, el uso combinado de prostaglandinas con gluconato de calcio, hormona tiroidea o vitamina D, han demostrado tener un efecto potenciador en el movimiento dentario. Seifi et al. [22] administró PGE_2 con gluconato de calcio, encontrando que la velocidad del desplazamiento dentario con la administración única de PGE_2 era superior, seguido por la combinación PGE_2 con gluconato de calcio y por último el grupo control. Sin embargo, la reabsorción radicular fue menor en el grupo PGE_2 con gluconato de calcio.

Kale et al.[23] comparó las prostaglandinas y Vitamina D, encontrado que ambos potenciaban el movimiento dentario. La PGE_2 fue superior en la cantidad de osteoclastos y lagunas de reabsorción, mientras que la Vitamina D fue superior en el conteo de osteoblastos. Mohamed et al.[24] combinó la PGE_2 con Vitamina D, encontrando que el movimiento dentario era cercano al doble que el lado control y no encontrando irritación en los tejidos blandos. Seifi et al.[25], combinó las prostaglandinas, gluconato de calcio y hormona tiroidea (TH), encontrando que la combinación de PGE_2 con hormona tiroidea obtuvo los niveles de movimiento dentario más altos, seguidos por la administración de PGE_2 con gluconato de calcio y hormona tiroidea. No reportó diferencias significativas en la reabsorción radicular entre los grupos experimentales y control.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Reabsorción radicular en animales

Cinco artículos mencionan el riesgo de reabsorción radicular como un efecto de la aplicación local de prostaglandinas. Se ha reportado una relación entre la dosis administrada y la aparición de signos de reabsorción radicular. Sin embargo, la combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio u hormona tiroidea, han demostrado reducir en la cantidad de reabsorción radicular y a su vez acelerar el movimiento dentario, siendo la administración única de prostaglandinas el método más veloz, seguido por la combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio u hormona tiroidea, y finalmente el grupo control.

Estudios han evaluado el potencial de reabsorción radicular de la administración de prostaglandinas. Brudvik y Rygh [26] experimentaron con la administración de PGE_2. A los 3 días de una dosis única de 10*u*g de PGE_2 no se evidenciaron signos de reabsorción radicular. Luego de 10 días con 4 dosis de 10*u*g se generó el doble de reabsorción radicular que el lado control.

Leiker et al.[27] comparó diferentes dosis (0.1*u*g, 1*u*g, 5*u*g y 10*u*g) de PGE_2 administradas de manera única y en dosis semanales, encontrando que una dosis de 0.1*u*g era suficiente para acelerar el movimiento dentario, y que dosis únicas tenían un efecto similar a administrar dosis repetidas. Reportó también que dosis más altas presentaban niveles de reabsorción radicular mayores. Boekenoogen et al.[28] repitió los parámetros de Leiker [27] y reportó que una dosis única de 0.1*u*g no generaba reabsorción radicular evidente, mientras que dosis de 10*u*g semanales presentaban niveles de reabsorción radicular mayores. Sekhavat et al.[29] administró misoprostol, un análogo de las prostaglandinas, por la vía sistémica a un grupo de 64 ratas. Se traccionó los incisivos superiores en sentido posterior con un resorte que ejercía 60g mientras se administraba el compuesto por vía oral. Las dosis de 10*u*g y 25*u*g reportaron efectos similares a dosis de 50*u*g y 100*u*g, siendo la dosis

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

de 25*u*g la que obtuvo mejores valores respecto a la velocidad de movimiento dentario con mínima evidencia de reabsorción radicular. Se concluyó que el misoprostol no generaba reabsorción radicular significativa ni efectos adversos como la hiperalgesia[30].

Administración local de Prostaglandinas en humanos

Con referencia a los ensayos clínicos en humanos, fueron 8 los artículos que mencionan los resultados del uso experimental de prostaglandinas en humanos, reportando un movimiento dental acelerado, no observándose alteraciones en los tejidos de soporte, sin embargo, fueron 6 de estos artículos los que concluyen que la administración local de prostaglandinas aun no es un método seguro en humanos, argumentando que se necesita estudios a largo plazo y con una muestra mayor.

Son 5 los estudios clínicos encontrados en la literatura que han utilizado prostaglandinas con fines de acelerar el movimiento ortodóntico en humanos, comenzando con Yamasaki et al. [10], quien administró 10*u*g de PGE_1 en 9 pacientes con extracción de primeros premolares que contaban con aparatología fija, un arco transpalatino y un arco continuo. Un resorte de níquel titanio abierto fue introducido para distalizar caninos y ejerció una fuerza de 150 g. Al cabo de 3 meses y medio, se reportó una media de movimiento dentario para PGE_1 de 2.07mm y 1.30mm para el lado control. No se reportaron irritación de los tejidos blandos.

Spielmann et al.[31] administró 10*u*g de PGE_1 semanalmente a 5 pacientes a los que se les programó las extracciones de primeros premolares superiores como parte del tratamiento ortodóntico. Se instalaron aparatos (botones adhesivos) en la superficie lingual de los primeros premolares y se generó una tracción en sentido transversal hacia medial por medio de una cadena elástica que fue cambiada semanalmente. Las dosis fueron inyectadas en la mucosa palatal de un lado y el lado contralateral fue el control. El

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

movimiento dental registrado fue de 3.01mm (PGE_1) y el lado control fue 1.03mm. No se registraron efectos negativos en los tejidos ni alteraciones radiológicas.

Patil et al.[11] evaluó los efectos de la PGE_1 en 14 pacientes a los cuales se les extrajo los primeros premolares como parte del tratamiento ortodóntico. Se administró 3 dosis de 1*u*g en la mucosa del vestíbulo. Los pacientes tenían aparatología fija, un arco transpalatino y se ligaron las segundas molares para incrementar el anclaje. Se realizó la tracción de los caninos por medio de un resorte de níquel titanio cerrado (150g) y al cabo de 60 días se realizaron las medidas comparativas. Se encontró que el desplazamiento dentario para la PGE_1 fue de 3.5mm, mientras que para el lado control fue de 2mm. No se evidenció reabsorción radicular en radiografías periapicales.

Rajasekaran et al.[32] comparó el movimiento dentario (retracción de caninos) en 32 pacientes a los que se les administró por vía submucosal una dosis de 100*u*g de PGE_1 en el lado derecho y se realizó corticotomía de colgajo completo en el lado izquierdo. Los pacientes contaban con aparatología fija, un arco de acero .017x.025 y un resorte cerrado de níquel titanio (100g). Las dosis de la PGE_1 fueron administradas cada 2 semanas, se tomaron modelos de estudio semanalmente y radiografías periapicales fueron obtenidas al final de la etapa de cierre de espacios. Se reportó un movimiento dentario para la Corticotomía (0.4mm ± 0.04 por semana) y para la PGE_1 (0.36mm ± 0.05 por semana), así como la cantidad de reabsorción radicular, para la Corticotomía (0.4mm) y para la PGE_1 (0.5mm).

Jain et al.[33] administró 3*u*g de PGE_1 en formulación tipo gel en 15 pacientes con aparatología fija en fase de retracción de caninos. Los pacientes contaban con un arco de acero .019x.025 y un arco transpalatino. La aplicación de PGE_1 fue de manera tópica cada 15 días sobre la zona a evaluar, siendo la hemiarcada opuesta el lado control. Al cabo de 2 meses se obtuvo un desplazamiento del canino en el lado experimental de 2.34mm, y

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

en el lado control 1.7mm. Los pacientes no experimentaron dolor ni efectos secundarios evidentes.

DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio es brindar información actualizada acerca del uso de las prostaglandinas, su mecanismo de acción, efectos en el movimiento dentario y su aplicación clínica, para lo que se realizó una revisión exhaustiva de la literatura. Sin embargo, la cantidad de artículos relacionados al tema fue reducido y no se encontró estudios de largo plazo.

Los artículos analizados en la presente revisión de la literatura reportaron que hay una relación directa entre la aplicación de prostaglandinas y un aumento en la velocidad del desplazamiento dentario, en comparación al grupo control (grupo que contaba con aparatología ortodóntica sin administración de algún compuesto farmacológico). Se reportó que el número de osteoclastos aumenta en la zona de compresión por acción de las prostaglandinas, la cual ejerce un efecto vasodilatador, incrementando el aporte sanguíneo y fomentando la presencia de agentes inflamatorios [34]. Esto produce una tasa acelerada de reabsorción ósea y un desplazamiento dentario que, según la literatura, es entre 1.5 a 3 veces más veloz que la velocidad normal [10,31].

En relación con la metodología utilizada en la experimentación con animales (en su mayoría ratas), algunos estudios no mencionan la edad de los animales, siendo este factor de gran importancia al momento de evaluar la actividad metabólica durante el remodelamiento óseo, siendo los animales jóvenes los que muestran una mayor actividad. Adicionalmente, las fuerzas ortodónticas empleadas en los experimentos en animales sobrepasan las consideradas ideales para roedores. Según la literatura, la fuerza necesaria para desplazar dientes en ratas es de 10 a 20 gramos [12], mientras que, en los estudios

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

experimentales con prostaglandinas, las fuerzas aplicadas oscilaron entre los 50 a 80 gramos. Esto podría explicar la evidencia de reabsorción radicular en los grupos experimentales [35,36].

Con respecto a las vías de administración en los estudios experimentales, la vía más común fue la inoculación submucosal, sin embargo, se ha reportado que la vía de administración local más eficaz es la intraligamental, por presentar un incremento en el número de osteoblastos y osteoclastos [21]. La administración de PGE_1 en su presentación tipo gel presenta una biodisponibilidad menor, sin embargo, no presenta los efectos indeseados como el dolor ni la necesidad de inocular al paciente [33]. La administración por vía oral del compuesto análogo de la PGE_1, Misoprostol, no ha reportado evidencia de reabsorción radicular, sin embargo, solo se cuenta con un estudio en animales [29].

En los estudios realizados en humanos se utilizaron diferentes dosis, desde 1*u*g a 100*u*g, por la vía submucosal y tópica, reportándose un aumento en el movimiento dentario en todos los casos, sin embargo, es necesario determinar las dosis adecuadas y realizar estudios longitudinales para determinar su efectividad como coadyuvante de las mecánicas ortodónticas [37]. La combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio podría presentarse como una alternativa más segura frente al riesgo de reabsorción radicular [22,25].

La evaluación de la reabsorción radicular requiere de examinar la anatomía radicular en 3 dimensiones [34], siendo insuficiente evaluar imágenes bidimensionales como las radiografías periapicales (las cuales presentan magnificaciones, deformaciones y problemas de posicionamiento), para determinar con certeza la presencia y magnitud de la reabsorción radicular, la cual puede ser evidente radiográficamente una vez perdido un porcentaje significativo del tejido radicular [38,39,40].

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Se hace evidente la necesidad de emplear métodos más sensibles para la identificación de la reabsorción radicular y que a su vez no generen una exposición excesiva a la radicación ionizante, por lo que la tomografía Cone Beam no parece presentarse como una alternativa viable para la detección temprana de reabsorción radicular, debido a su alto costo económico y radicación. Sin embargo, en presencia de una reabsorción radicular activa, las imágenes tomográficas pueden ayudar a determinar el porcentaje de la superficie radicular que se encuentra afectada. Algunos autores han propuesto la posibilidad de utilizar métodos menos invasivos para la detección de reabsorción radicular, como es el estudio de los biomarcadores del fluido crevicular gingival, puesto que son de simple ejecución y fáciles de reproducir [40,41,42].

Las revisiones sistemáticas respecto al tema de investigación han encontrado limitaciones al momento de realizar conclusiones debido al riesgo de sesgo, falta de estandarización y la limitada muestra, siendo esta una de las limitaciones del presente estudio [43].

Limitaciones:

La presente revisión de la literatura tuvo como limitación el limitado número de artículos referentes al tema de investigación. Las experimentaciones en humanos son escasas y han tenido una muestra pequeña, resultando en dificultad en obtener resultados.

CONCLUSIONES

La administración local de prostaglandinas por la vía submucosal ha demostrado acelerar el movimiento dentario. No se ha reportado lesiones en los tejidos de soporte dentario después de la administración local de prostaglandinas en humanos, sin embargo, la inoculación de dosis altas ha reportado evidencia de reabsorción radicular en animales. La combinación de prostaglandinas y gluconato de calcio ha demostrado reducir la reabsorción radicular mientras aumenta la velocidad del movimiento dentario en

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

animales. Dosis únicas de prostaglandinas han mostrado un efecto similar al de dosis repetitivas.

Financiamiento: Autofinanciado

Conflictos de interés: Ninguno

Contribución de los autores: El autor principal (AJMA) estuvo a cargo del planteamiento del proyecto de investigación, búsqueda de información en las bases de datos, participo en la selección de artículos y redacción del contenido de la tesis. El autor secundario (GGT) participo en la corrección del contenido del proyecto de tesis, edición del contenido de la tesis, clarificación de los resultados y conclusiones.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Huang H, Williams RC, Kyrkanides. Accelerated orthodontic tooth movement: molecular mechanisms. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014 Nov;146(5):620-632. doi:10.1016/j.ajodo.2014.07.007.

2) Illahi GN, Triwardhani A, Hamid T, Yusuf MR, Putri R, Amalia R. Prostaglandin in Enhnacing Orthodontic Tooth Movement: A Scoping Review. Research J Pharmacy and Technology. 2024;17(2):939-3. doi: 10.52711/0974-360X.2024.00146.

3) Umeh OD, Isiekwe IG, DaCosta OO, Sanu OO, Utomi IL, Izuka M. Attitude and perception of orthodontic patients to orthodontic treatment time and accelerated orthodontics. African Journal of Oral Health. 2020 Oct;9(2):28-39. doi:10.4314/ajoh.v9i2.2.

4) Alfailany D, Hajeer M, Aljabban O, Mahaini L. The effectiveness of repetition or multiplicity of different surgical and non-surgical procedures compared to a single procedure application in accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review and Meta-Analysis. Cureus. 2022 Mar;14(3):e23105. doi:10.7759/cureus.23105.

5) Almpani K, Kantarci A. Nonsurgical methods for the acceleration of the orthodontic tooth movement. Front Oral Biol. 2016;18: 80-91. doi:10.1159/000382048.

6) Blackwell K, Raisz LG, Pilbeam CC. Prostaglandins in bone: bad cop, good cop?. Trends Endocrinol Metab. 2010 May;21(5):294-301. doi:10.1016/j.tem.2009.12.004.

7) Kouskoura T, Katsaros C, von Gunten S. The potential use of pharmacological agents to modulate orthodontic tooth movement (OTM). Front. Physiol. 2017 Feb;8(67):1-9. doi:10.3389/fphys.2017.00067.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

8) Proffit W, Fields H, Larson B, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 6th edition: Elsevier; 2018 Aug. p.289-290. ISBN:9780323543873

9) Ahmed N, Sidiqha N, Suryavanshi S. Accelerated Orthodontics. IP Indian J Orthod Dentofacial Res. 2019;5(2):47-52. doi:10.18231/j.ijodr.2019.011.

10) Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T. Clinical application of prostaglandin E_1 (PGE_1) upon orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1984 June;85(6):508-518. doi:10.1016/0002-9416(84)90091-5.

11) Patil AK, Kelusar KM, Gaitonde SD. The clinical application of prostaglandin E_1 on orthodontic tooth movement. J Ind Orthod Soc. 2005;39(2):91-98. doi:10.1177/0974909820050204.

12) Garcia-Santana L, Duarte-Rodrigues L, Alves-Duarte A, Lanza E, Douglas-de-Oliveira DW, Silva L, Moreira S. Systematic review of biological therapy to accelerate orthodontic tooth movement in animals: Translational approach. Archives of Oral Biology. 2020;110:1-11. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.104597.

13) Yamasaki K, Miura F, Suda T. Prostaglandin as a mediator of bone resorption induced by experimental tooth movement in rats. J Den Res. 1982 Oct;59(10):1635-42. doi:10.1177/00220345800590101301.

14) Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys (Macaca fuscata). Journal of Dental Research. 1982;61(12):1444-1446. doi:10.1177/00220345820610121401.

15) Almpani K, Kantarci A. Nonsurgical methods for the acceleration of the tooth movement. Front Oral Biol. 2016;18:80-91. doi:10.1159/000382048.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

16) Gargya I, Singh B, Talnia S. NSAIDS (non-steroidal anti-inflammatory drugs) – Their effects and side effects in orthodontic therapy – A review. Dental Journal of Advance Studies. 2017 Apr;5(1):8-13. doi:10.1055/s-0038-1672075.

17) Krishnan V, Kuikpers-Jagtman AM, Davidovitch Z. Biological mechanisms of tooth movement. 3rd edition: Wiley; 2021 Mar. p.219-236. ISBN:978-1-119-60892-9.

18) Lee GH, Suhr CH. A study on the effect of prostaglandin E2 on tooth movement and root resorption in cats. Korean J Orthod. 1989;19(2):121-129.

19) Cui J, Wang X, Wang Y, Chen P, Zhan J. Effect of akebiasaponin D with different concentrations on orthodontic tooth movement in rats. Shanghai J Stomatology. 2018 April;27(2):129-134. doi:10.19439/j.sjos.2018.02.004.

20) Lee, WC. Experimental study of the effect of prostaglandin administration on tooth movement – with particular emphasis on the relationship to the method of PGE1 administration. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990 Sep;98(3):231-241. doi:10.1016/s0889-5406(05)81600-2.

21) Cağlaroğlu M, Erdem A. Histopathologic investigation of the effect of prostaglandin E2 administered by different methods on tooth movement and bone metabolism. Korean J Orthod. 2012;42(3):118-128. doi:10.4041/kjod.2012.42.3.118.

22) Seifi M, Eslami B, Saffar AS. The effect of prostaglandin E2 and calcium gluconate on orthodontic tooth movement and root resorption in rats. Eur J Orthod. 2003 April; 25(2):199-204. doi:10.1093/ejo/25.2.199.

23) Kale S, Kocadereli I, Atilla P, Asan E. Comparison of the effects of 1,25 dihydrocholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 May;125(5):607-614. doi:10.1016/j.ajodo.2003.06.002.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

24) Mohamed AA, Elshal MG, Nafady AA, Refai WM. Effect of combination of vitamin D and prostaglandin E2 (PGE2) on orthodontic tooth movement. EDJ. 2018 July;64(3):1-8. doi:10.13140/RG.2.2.18699.13603.

25) Seifi M, Hamedi R, Khavandegar Z. The effect of thyroid hormone, prostaglandin E2, and calcium gluconate on orthodontic tooth movement and root resorption in rats. J Dent (Shiraz). 2015 Mar;16(1):35-42. PMID: 26106633; PMCID:PMC4476115.

26) Brudvik P, Rygh P. Root resorption after local injection of Prostaglandin E_2 during experimental tooth movement. Eur J Orthod. 1991 Aug;13(4):255-263. doi:10.1093/ejo/13.4.255.

27) Leiker B, Nanda R, Currier GF, Howes R, Sinha PK. The effects of exogenous prostaglandins on orthodontic tooth movement in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Oct;108(4):380-388. doi:10.1016/s0889-5406(95)70035-8.

28) Boekenoogen D, Sinha P, Nanda R, Ghosh J, Currier F, Howes R. The effect of exogenous prostaglandin E_2 on root resorption in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Mar;109(3):277-286. doi:10.1016/s0889-5406(96)70151-8.

29) Sekhavat A, Mousavizadeh K, Pakshir HR, Aslani FS. Effect of misoprostol, a prostaglandin E_1 analog, on orthodontic tooth movement in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Nov;122(5):542-547. doi:10.1067/mod.2002.126153.

30) Makrygiannakis MA, Kaklamanos EG, Athanasiou AE. Effects of systemic medication on root resorption with orthodontic tooth movement: a systematic review of animal studies. Eur J Orthod. 2019 July;41(4):346-359. doi:10.1093/ejo/cjy048.

31) Spielmann T., Wieslander L., Hefti A.F. Acceleration of orthodontically induced tooth movement through the local application of prostaglandin (PGE1) Schweiz. Monatsschrift Zahnmed. 1989; 99(2):162–5. PMID:2717904.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

32) Rajasekaran UB, Nayak US K. Effect of prostaglandin E1 versus corticotomy on orthodontic tooth movement. An *in vivo* study. J Ind Orthod Soc. 2014 Nov;26(5):717-721. doi:10.4103/0970-9290.152170.

33) Jain S, Gowda NC, Swamy VN, Ramegowda S. Clinical assessment of the effects of Prostaglandin E1 on Orthodontic Tooth Movement in Maxillary Arch: An in vivo Split Mouth Study. Global Journal for Research Analysis. 2017 May;6(5):129-131. doi:10/36106/gjra.

34) Jindarojanakul C, Samruajbenjakun B. Influence of ibuprofen with corticotomy on tooth movement and alveolar bone remodeling in rats. Angle Orthod. 2022 Aug;92(6):773-779. doi:10.2319/021722-146.1.

35) Arias OR, Marquez-Orozco MC. Aspirin, acetaminophen and ibuprofen: Their effects on orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Sep;130(3):364-370. doi:10.1016/j.ajodo.2004.12.027.

36) Gonzales C, Hotokezaka H, Yoshimatsu M, Yozgatian J, Darendeliler M, Yoshida N. Force magnitude and duration effects on amount of tooth movement and root resorption in the rat molar. Angle Orthod. 2008 May,78(3):502–509. doi:10.2319/052007-240.1.

37) Chen MJ, Chen SC, Cheng JH, Tseng YC. Surgical Methods to Accelerate Tooth Movement. Taiwanese J Orthod. 2020 Jan;30(2):79-84. doi:10.38209/2708-2636.1004.

38) Lunardi D, Becavin T, Gambiez A, Deveaux E. Orthodontically induced inflammatory root resorption: apical and cervical complications. J. Dentofacial Anom Orthod. 2013 May;16(1):1-15. doi:10.1051/odfen/2012402.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

39) Deng Y, Sun Y, Xu T. Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a meta-analysis. BMC Oral Health. 2018 June;18(116):1-14. doi:10.1186/s12903-018-0579-2.

40) Tarallo F, Chimenti C, Paiella G, Cordaro M, Tepedino M. Biomarkers in the gingival crevicular fluid used to detect root resorption in patients undergoing orthodontic treatment: A systematic review. Orthod Craniofac Res. 2019 Nov;22(4):236-247. doi:10.1111/ocr.12329.

41) Kapoor P, Chowdhry A, Bagga DK, Bhargava D. Biomarkers in external apical root resorption: An evidence-based scoping review in biofluids. Rambam Maimonides Medical Journal. 2022 Oct;13(4):e0027. doi:10.5041/RMMJ.10482.

42) Gregorczyk I, Kaszuba M, Olszewska M, Licholai S, Iwaniec T, Koscielniak D, Krzysciak W, Jurczak A. Biomarkers of inflammatory external root resorption as a result of traumatic dental injury to permanent teeth in children. Archives of Oral Biology. 2019 Mar;99:82-91. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.01.003.

43) Eltimamy A, El-Sharaby FA, Eid FH, El-Dakory. The effect of local pharmacological agents in acceleration of orthodontic tooth movement: A systematic review. Open Access Maced J Med Sci. 2019 Mar,7(5):882-886. doi:10.3889/oamjms.2019.203.

Artículo recibido: 03/06/2024

Arbitrado por pares

Artículo aceptado: XX/06/2024

Artículo publicado: 30/09/2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3. Experimentos en animales – acelerar el movimiento dentario.

ID	Autor, País, Año	Tipo y tamaño de muestra	Vía de administración y biomaterial	Dosis	Aparatología y/o fuerza	Periodo	Resultados
1	Yamasaki K. Japón. 1980	35 ratas	Submucosal PGE_1 y PGE_2	0.1*u*g, 1*u*g, 10*u*g	1 separador de 0.25mm entre las molares	3 días	PGE_1 y PGE_2 aumentaron el número de osteoclastos: dosis 1*u*g y 10*u*g. Dosis 1*u*g, PGE_2 aumentó del número de osteoclastos (16.5 ± 1.9) vs PGE_1 (7.7 ± 1.9). Dosis 10*u*g: PGE_1 y PGE_2 tuvieron similar número de osteoclastos (20.4 y 21.4 respectivamente).
2	Yamasaki K. Japón, 1982	2 monos	Submucosal PGE_1 y PGE_2	40*u*g	Resorte abierto 100g. ATP, arco redondo cinchado	18 días / 4 semanas	Retracción de caninos (extracciones primeras premolares) Experimento1. 6 dosis de PGE_2 (día 0,1,5,9,12,15) Día 18: movimiento dentario PGE_2 (1.3mm) vs control (0.5mm). Experimento2. Semanas1y2 (PG – lado izquierdo, control – lado derecho), Semana3y4 (PG – lado derecho, control- lado izquierdo). PG presentó un movimiento dentario x2 vs lado control durante la semana 1y2. Fin de semana 4: no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.
3	Kang BK, Corea del Sur, 1983	30 ratas	Submucosal PGE_2	0.2*u*g, 0.4*u*g, 0.8ug, 1*u*g	Separador clamp (0.014)	3 días	PGE_2 aumentó el número de osteoclastos vs lado control. Dosis 0.8*u*g y 1*u*g mostraron un aumento significativo de osteoclastos vs control.
4	Chao CF, China, 1988	20 ratas	Submucosal PGE_2	50*u*g	1 separador 1.2mm entre las molares	5 días	Experimento: Dosis diarias 50*u*g. PGE_2 presentó un descenso inmediato en el número de fibroblastos y aumento en el número de osteoclastos. Dia 5: PGE_2 presentó un descenso en el número de fibroblastos y osteoclastos.
5	Lee G, China, 1989	25 gatos	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte de NiTi cerrado, 80g	14 días	Dia 1: PGE_2 presentó un movimiento dentario mayor vs lado control. Dia 7 al día 10: Lado PGE_2 presentó un mínimo movimiento dentario. Dia 4 al día 10: Lado PGE_2 presentó una reducción zonas de reabsorción. Dia 14: Movimiento dentario PGE_2 (2.14mm) vs control (1.39mm).
6	Lee W. China, 1990	72 ratas	Administración local vs sistémica PGE_1	L: 5*u*g S: 7.5ng/kg	1 separador 0.5mm entre las molares	5 días	Administración sistémica tuvo un efecto mayor vs administración local (aumento en el número de osteoclastos y lagunas de reabsorción). Dia 5: se evidenció un aumento de la actividad de reabsorción en todos los grupos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

							PGE_2 presento un mayor número de osteoclastos y lagunas de reabsorción vs control.
7	Lee W. China, 1990	160 ratas	Submucosal PGE_2 vs aceite de semilla de onagra	PGE_2 (5*u*g) Onagra (10mg)	1 elástico 3/16" (50g)	7 días	Dia 3: Lado PG presentó un pico en el número de osteoclastos, seguido por el grupo de aceite de semilla de onagra y ultimo el grupo control. Dia 3 y 5: Lado PG presentó fibroblastos fagocitando fragmentos colágenos. Dia 7: Lado PG evidenció fibroblastos formando nuevas fibras colágenas. Lado PG presentó una mayor reabsorción radicular vs lado control.
8	Brudvik P, Rygh P. Noruega, 1991	25 ratas	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte Niti cerrado, 50g	10 días	Dia 3. PGE_2 con dosis única no presentó signos de reabsorción radicular. Dia 7. PGE_2 con 3 dosis, se evidencia mayor reabsorción radicular vs lado control. Dia 10. PGE_2 con 4 dosis, se presentó el doble de la reabsorción radicular vs lado control.
9	Leiker B. USA. 1995	132 ratas	Submucosal PGE_2	0.*u*g, 1*u*g, 5*u*g, 10*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g.	4 semanas	Dosis única presentó los mismos resultados que múltiples dosis. PGE_2 presentó una mayor reabsorción radicular vs lado control. Dosis 0.1*u*g es suficiente para comenzar movimiento dentario. Dosis más altas están asociadas a mayor reabsorción radicular.
10	Boekenooge n D, USA, 1996	132 ratas	Submucosal PGE_2	0.1*u*g, 1*u*g, 5*u*g, 10*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g.	4 semanas	Dosis 0.1*u*g. No presentó reabsorción radicular. Dosis única 10*u*g. Presentó un aumento de la reabsorción radicular. Dosis semanales de 10*u*g, presentó mayor reabsorción radicular vs dosis 0.1*u*g.
11	Sekhavat A, Iran, 2002	64 ratas	Oral (sonda gástrica). Misoprostol (PGE_1 análogo)	2.5*u*g, 5*u*g, 10*u*g, 25*u*g, 50*u*g, 100*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g	2 semanas	Misoprostol no generó reabsorción radicular. Dosis 10*u*g o 25*u*g presentaron efectos similares a dosis 50*u*g o 100*u*g. Misoprostol. 25*u*g dosis ideal para acelerar el movimiento dentario con mínima reabsorción radicular. Todas las dosis no presentaron reabsorción radicular significativa.
12	Seifi M, Irán, 2003	24 ratas	Submucosal PGE_2 + gluconato de Ca	PG (100*u*g), Ca 10% (200mg/kg)	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	Movimiento dentario: PGE_2 (0.47mm), PGE_2+Ca (0.40mm), control (0.21mm). PGE+Ca y control: reabsorción radicular no fue significativa. PGE_2+Ca: mayor movimiento dentario y menor reabsorción radicular vs lado control.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

13	Kale S, Turquía, 2004	37 ratas	Submucosal PGE_2 vs Vitamina D	PG (0.1*u*g) Vitamina D 20uL 10^{-10} MOL/L	Loop (0.012 SS). 20g	9 días	Movimiento dentario: PGE_2 (2.16mm), Vitamina D (2.11mm), control (1.72mm) Numero de osteoblastos: Vitamina D (25.1/mm2) vs PGE_2 (20.8/mm2) PGE_2 presentó una mayor cantidad de capilares sanguíneos vs lado Vitamina D.
14	Cağlaroğlu M, Turquía, 2012	45 conejos	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte (0.011 SS). 20g	14 días	Vía submucosal. Incremento en el número de fibroblastos, neovascularización y osteoclastos. Orden de acuerdo con grado de respuesta: Intraligamental > Submucosal > Intravenosa > control. Vía intraligamentaria presentó la mayor cantidad de células (osteoblastos y osteoclastos).
15	Seifi M. Irán, 2015	64 ratas	Submucosal PGE_2+gluconato Ca+Hormona Tiroidea	PG: 100*u*g Ca: 10% (200mg/kg) TH: 20 ug	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	PGE_2+TH. Aumento del movimiento dentario (0.73mm) vs control (0.23mm). Movimiento dentario: PGE_2+Ca+TH (0.65mm) vs PGE_2 (0.4) Movimiento dentario: TH (0.45mm), Ca (0.2mm) y Ca+TH (0.36) Reabsorción radicular. No se encontró diferencias entre los grupos y control.
16	Mohamed A, Egipto, 2018	10 conejos	PGE_2 + Vitamina D	PG: 100*u*g VitD: 1.5 IU/mL	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	Movimiento dentario: PGE_2+VitD (1.43mm), control (0.66mm) No se evidenció irritación en los tejidos blandos.
17	Cui J, China, 2018	40 ratas	PGE_2 vs Akebia Saponina D	PG_2: 25 *u*g ASD1: 5mg/Kg ASD2: 10mg/Kg	Resorte Niti cerrado, 40g	28 días	Movimiento dentario mayor en PGE_2, ASD1 y ASD2 vs control Dia 3. PGE_2 presentó mayor movimiento dentarios significativos vs lado control. Dia 7. PGE_2 y ASD2 presentaron mayor movimiento dentario significativos vs lado control. PGE_2 y ASD2 presentaron efectos similares, no habiendo diferencias significativas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

(VERSIÓN INICIAL ENVIADA A PUBLICAR)

I. INTRODUCCIÓN

Acelerar el movimiento dentario y reducir el tiempo de tratamiento ortodóntico son materia de investigación constante debido a su importancia clínica e interés compartido, tanto por el paciente y como por el ortodoncista[1,2,3,4], siendo los procedimientos menos invasivos los mejor aceptados por los pacientes [5], como lo son el uso de laser de baja frecuencia, dispositivos vibrátiles, y administración de medicamentos, entre los cuales se encuentran las prostaglandinas (PG) [6].

Las prostaglandinas se encuentran naturalmente en el cuerpo y participan en varias funciones fisiológicas entre las cuales está la de ser un mediador de la inflamación, siendo además reportada su influencia en el movimiento dentario. Las prostaglandinas E_2 (PGE_2) son producidas principalmente por los fibroblastos del ligamento periodontal y los osteoblastos [7], y entre sus funciones están las de regular la producción de cAMP (adenosina monofosfato cíclica), un mediador de la diferenciación celular, el cual es precursor de la aparición de los osteoclastos en el periodonto del diente durante el movimiento ortodóntico [6,8,9,10]. Estudios realizados en animales por Lee, Leiker y Boeknoogen han reportado que la administración local de prostaglandinas en diferentes concentraciones acelera el movimiento dentario, genera dolor leve a moderado al ser inyectada localmente, y se ha evidenciado reabsorción radicular en relación a altas dosis [11]. Los estudios en humanos de Yamasaki y Patil reportaron que la administración de prostaglandinas genera un movimiento dentario de 1.6 a 3 veces más rápido que el movimiento dentario en el grupo control sin efectos secundarios evidentes [4].

Los estudios en humanos han demostrado la efectividad de las prostaglandinas al ser aplicadas localmente, incrementando la velocidad del movimiento dentario y no

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

encontrándose alteraciones periodontales ni patologías posteriores a la aplicación infiltrativa [13]. Sin embargo, la limitada experimentación en humanos podría deberse al posible riesgo de reabsorción radicular seguida a la administración de prostaglandinas por la vía submucosal, por lo que esta revisión realizó también una recopilación de las experimentaciones en animales para determinar cuáles formulaciones de prostaglandinas solas, y en combinación con otros compuestos, podrían presentar efectos benéficos. Por ello, el presente estudio tuvo como propósito revisar la información actualizada en relación con el uso local de prostaglandinas para acelerar el movimiento dentario en humanos, y hacer una revisión de las experimentaciones en animales y sus resultados.

II. MATERIALES Y METODOS

Esta Revisión de la literatura fue registrada en la Universidad Científica del Sur con el número Nº POS-95-2023-00493.

1. Estrategia de búsqueda

La búsqueda del material bibliográfico fue ejecutada hasta el 13 de agosto del 2023, en 4 bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholars y Cochrane, utilizando palabras clave "prostaglandina", "movimiento dental acelerado", "administración local". Adicionalmente se buscó manualmente en las revistas acreditadas American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (AJODO), Angle Orthodontist y Journal of Clinical Orthodontics (JCO). Los criterios de búsqueda se describen en la tabla 1.

2. Proceso de calibración

El proceso de calibración fue realizado por el investigador principal (AJMA) y el segundo autor (GGT). Se seleccionaron 10 estudios y se obtuvo un 100% de concordancia en la búsqueda de artículos y extracción de los resultados de interés.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3. Recolección de datos

Los estudios recolectados fueron analizados según el título y resumen. El investigador principal revisó los artículos y su relevancia para esta investigación. En caso de dudas, estas fueron resueltas por el segundo autor. El proceso se describe en la figura 1.

4. Manejo de datos

El investigador sintetizó los datos de los estudios relacionados al tema de investigación en la tabla 2, indicando el autor, año, país, antecedentes, resultados y conclusiones. Fueron 14 artículos tomados en cuenta para esta investigación. Los estudios experimentales realizados en animales entre el 1980 y 2018 se incluyeron en la tabla 3.

III. RESULTADOS

1. Efectos de las prostaglandinas en el movimiento dentario

Cinco artículos atribuyeron el aumento en la velocidad del movimiento dentario a un incremento en el número de osteoclastos y un aumento de la reabsorción ósea en la zona de compresión. La cantidad del aumento de la velocidad del movimiento dentario vinculado a la aplicación de prostaglandinas frente al lado control varió dependiendo del compuesto utilizado (PG_1 o PG_2), el tipo de aparatología (resorte de niquel titanio, separadores elásticos, cadenas de poder), y el uso o no de compuestos químicos puedan potenciar los efectos de las prostaglandinas (gluconato de calcio, vitamina D, hormona tiroidea).

La experimentación con prostaglandinas con fines ortodónticos se remonta a los estudios de Yamasaki et al. [13,14], quien por medio de la inoculación local (submucosal) de prostaglandinas en ratas y monos, encontró que ambas PGE_1 y PGE_2 aumentaban la cantidad de osteoclastos y que la velocidad del movimiento dentario era cerca de 2 veces

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

más rápida que en el lado control. A su vez, encontró que la administración o supresión de las prostaglandinas, potenciaba y desaceleraba respectivamente, el movimiento dentario en curso [15,16,17].

Estudios subsecuentes experimentaron en ratones, traccionando los incisivos superiores en sentido posterior con resortes de níquel titanio cerrados (40-80g), y anclaje en los molares. Lee et al.[18,] y Cui et al.[19] demostraron que la administración de PGE_2 generaba un movimiento dentario mayor al del lado control. El aumento en el número de osteoclastos y lagunas de reabsorción, generaron un movimiento dentario acelerado desde el día de la aplicación. Lee et al. [20] comparó los efectos de la administración local y la administración sistémica de prostaglandinas en ratas, encontrando efectos mayores en la administración sistémica, presentando mayor cantidad de numero de osteoclastos y de lagunas de reabsorción.

Cağlaroğlu et al, [21] comparó las vías de administración de PGE_2: intravenosa, submucosal e intraligamental. La vía submucosal presentó un incremento del número de fibroblastos y neovascularización. Sin embargo, fue la vía intraligamental la que presentó el mayor aumento de células (osteoblastos y osteoclastos) y efectos más intensos.

Otros estudios han combinado las prostaglandinas con diferentes compuestos, evaluando su sinergismo o antagonismo. Yamasaki et al. [13] y Lee et al.[20] reportaron que los antiinflamatorios, en especial la indometacina (inhibidor selectivo de las prostaglandinas), reducía la velocidad del movimiento dentario y el número de osteoclastos. Por el contrario, el uso combinado de prostaglandinas con gluconato de calcio, hormona tiroidea o vitamina D, han demostrado tener un efecto potenciador en el movimiento dentario. Seifi et al. [22] administró PGE_2 con gluconato de calcio, encontrando que la velocidad del desplazamiento dentario con la administración única de PGE_2 era superior, seguido por la combinación PGE_2 con gluconato de calcio y por último el grupo

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

control. Sin embargo, la reabsorción radicular fue menor en el grupo PGE_2 con gluconato de calcio.

Kale et al.[23] comparó las prostaglandinas y Vitamina D, encontrado que ambos potenciaban el movimiento dentario. La PGE_2 fue superior en la cantidad de osteoclastos y lagunas de reabsorción, mientras que la Vitamina D fue superior en el conteo de osteoblastos. Mohamed et al.[24] combinó la PGE_2 con Vitamina D, encontrando que el movimiento dentario era cercano al doble que el lado control y no encontrando irritación en los tejidos blandos. Seifi et al.[25], combinó las prostaglandinas, gluconato de calcio y hormona tiroidea (TH), encontrando que la combinación de PGE_2 con hormona tiroidea obtuvo los niveles de movimiento dentario más altos, seguidos por la administración de PGE_2 con gluconato de calcio y hormona tiroidea. No reportó diferencias significativas en la reabsorción radicular entre los grupos experimentales y control.

2. Reabsorción radicular en animales

Cinco artículos mencionan el riesgo de reabsorción radicular como un efecto de la aplicación local de prostaglandinas. Se ha reportado una relación entre la dosis administrada y la aparición de signos de reabsorción radicular. Sin embargo, la combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio u hormona tiroidea, han demostrado reducir en la cantidad de reabsorción radicular y a su vez acelerar el movimiento dentario, siendo la administración única de prostaglandinas el método más veloz, seguido por la combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio u hormona tiroidea, y finalmente el grupo control.

Estudios han evaluado el potencial de reabsorción radicular de la administración de prostaglandinas. Brudvik y Rygh [26] experimentaron con la administración de PGE_2. A los 3 días de una dosis única de 10ug de PGE_2 no se evidenciaron signos de reabsorción

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

radicular. Luego de 10 días con 4 dosis de 10*u*g se generó el doble de reabsorción radicular que el lado control.

Leiker et al.[27] compararon diferentes dosis (0.1*u*g, 1*u*g, 5*u*g y 10*u*g) de PGE_2 administradas de manera única y en dosis semanales, encontrando que una dosis de 0.1*u*g era suficiente para acelerar el movimiento dentario, y que dosis únicas tenían un efecto similar a administrar dosis repetidas. Reportó también que dosis más altas presentaban niveles de reabsorción radicular mayores. Boekenoogen et al.[28] repitió los parámetros de Leiker [27] y reportó que una dosis única de 0.1*u*g no generaba reabsorción radicular evidente, mientras que dosis de 10*u*g semanales presentaban niveles de reabsorción radicular mayores. Sekhavat et al.[29] administraron misoprostol, un análogo de las prostaglandinas, por la vía sistémica a un grupo de 64 ratas. Se traccionó los incisivos superiores en sentido posterior con un resorte que ejercía 60g mientras se administraba el compuesto por vía oral. Las dosis de 10*u*g y 25*u*g reportaron efectos similares a dosis de 50*u*g y 100*u*g, siendo la dosis de 25*u*g la que obtuvo mejores valores respecto a la velocidad de movimiento dentario con mínima evidencia de reabsorción radicular. Se concluyó que el misoprostol no generaba reabsorción radicular significativa ni efectos adversos como la hiperalgesia[30].

3. Administración local de Prostaglandinas en humanos

Con referencia a los ensayos clínicos en humanos, fueron 8 los artículos que mencionan los resultados del uso experimental de prostaglandinas en humanos, reportando un movimiento dental acelerado, no observándose alteraciones en los tejidos de soporte, sin embargo, fueron 6 de estos artículos los que concluyen que la administración local de prostaglandinas aun no es un método seguro en humanos, argumentando que se necesita estudios a largo plazo y con una muestra mayor.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Son 5 los estudios clínicos encontrados en la literatura que han utilizado prostaglandinas con fines de acelerar el movimiento ortodóntico en humanos, comenzando con Yamasaki et al. [10], quien administró 10*u*g de PGE_1 en 9 pacientes con extracción de primeros premolares que contaban con aparatología fija, un arco transpalatino y un arco continuo. Un resorte de níquel titanio abierto fue introducido para distalizar caninos y ejerció una fuerza de 150 g. Al cabo de 3 meses y medio, se reportó una media de movimiento dentario para PGE_1 de 2.07mm y 1.30mm para el lado control. No se reportaron irritación de los tejidos blandos.

Spielmann et al.[31] administró 10*u*g de PGE_1 semanalmente a 5 pacientes a los que se les programó las extracciones de primeros premolares superiores como parte del tratamiento ortodóntico. Se instalaron aparatos (botones adhesivos) en la superficie lingual de los primeros premolares y se generó una tracción en sentido transversal hacia medial por medio de una cadena elástica que fue cambiada semanalmente. Las dosis fueron inyectadas en la mucosa palatal de un lado y el lado contralateral fue el control. El movimiento dental registrado fue de 3.01mm (PGE_1) y el lado control fue 1.03mm. No se registraron efectos negativos en los tejidos ni alteraciones radiológicas.

Patil et al.[11] evaluaron los efectos de la PGE_1 en 14 pacientes a los cuales se les extrajo los primeros premolares como parte del tratamiento ortodóntico. Se administró 3 dosis de 1*u*g en la mucosa del vestíbulo. Los pacientes tenían aparatología fija, un arco transpalatino y se ligaron las segundas molares para incrementar el anclaje. Se realizó la tracción de los caninos por medio de un resorte de níquel titanio cerrado (150g) y al cabo de 60 días se realizaron las medidas comparativas. Se encontró que el desplazamiento dentario para la PGE_1 fue de 3.5mm, mientras que para el lado control fue de 2mm. No se evidenció reabsorción radicular en radiografías periapicales.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Rajasekaran et al.[32] compararon el movimiento dentario (retracción de caninos) en 32 pacientes a los que se les administró por vía submucosal una dosis de 100ug de PGE_1 en el lado derecho y se realizó corticotomía de colgajo completo en el lado izquierdo. Los pacientes contaban con aparatología fija, un arco de acero 0.017"x0.025" y un resorte cerrado de níquel titanio (100g). Las dosis de la PGE_1 fueron administradas cada 2 semanas, se tomaron modelos de estudio semanalmente y radiografías periapicales fueron obtenidas al final de la etapa de cierre de espacios. Se reportó un movimiento dentario para la Corticotomía (0.4mm ± 0.04 por semana) y para la PGE_1 (0.36mm ± 0.05 por semana), así como la cantidad de reabsorción radicular, para la Corticotomía (0.4mm) y para la PGE_1 (0.5mm).

Jain et al.[33] administraron 3ug de PGE_1 en formulación tipo gel en 15 pacientes con aparatología fija en fase de retracción de caninos. Los pacientes contaban con un arco de acero 0.019"x0.025" y un arco transpalatino. La aplicación de PGE_1 fue de manera tópica cada 15 días sobre la zona a evaluar, siendo la hemiarcada opuesta el lado control. Al cabo de 2 meses se obtuvo un desplazamiento del canino en el lado experimental de 2.34mm, y en el lado control 1.7mm. Los pacientes no experimentaron dolor ni efectos secundarios evidentes.

IV. DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio es brindar información actualizada acerca del uso de las prostaglandinas, su mecanismo de acción, efectos en el movimiento dentario y su aplicación clínica, para lo que se realizó una revisión exhaustiva de la literatura. Sin embargo, la cantidad de artículos relacionados al tema fue reducido y no se encontró estudios de largo plazo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Los artículos analizados en la presente revisión de la literatura reportaron que hay una relación directa entre la aplicación de prostaglandinas y un aumento en la velocidad del desplazamiento dentario, en comparación al grupo control (grupo que contaba con aparatología ortodóntica sin administración de algún compuesto farmacológico). Se reportó que el número de osteoclastos aumenta en la zona de compresión por acción de las prostaglandinas, la cual ejerce un efecto vasodilatador, incrementando el aporte sanguíneo y fomentando la presencia de agentes inflamatorios [34]. Esto produce una tasa acelerada de reabsorción ósea y un desplazamiento dentario que, según la literatura, es entre 1.5 a 3 veces más veloz que la velocidad normal [10,31].

En relación con la metodología utilizada en la experimentación con animales (en su mayoría ratas), algunos estudios no mencionan la edad de los animales, siendo este factor de gran importancia al momento de evaluar la actividad metabólica durante el remodelamiento óseo, siendo los animales jóvenes los que muestran una mayor actividad. Adicionalmente, las fuerzas ortodónticas empleadas en los experimentos en animales sobrepasan las consideradas ideales para roedores. Según la literatura, la fuerza necesaria para desplazar dientes en ratas es de 10 a 20 gramos [12], mientras que, en los estudios experimentales con prostaglandinas, las fuerzas aplicadas oscilaron entre los 50 a 80 gramos. Esto podría explicar la evidencia de reabsorción radicular en los grupos experimentales [35,36].

Con respecto a las vías de administración en los estudios experimentales, la vía más común fue la inoculación submucosal, sin embargo, se ha reportado que la vía de administración local más eficaz es la intraligamental, por presentar un incremento en el número de osteoblastos y osteoclastos [21]. La administración de PGE_1 en su presentación tipo gel presenta una biodisponibilidad menor, sin embargo, no presenta los efectos indeseados como el dolor ni la necesidad de inocular al paciente [33]. La administración por

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

vía oral del compuesto análogo de la PGE_1, Misoprostol, no ha reportado evidencia de reabsorción radicular, sin embargo, solo se cuenta con un estudio en animales [29].

En los estudios realizados en humanos se utilizaron diferentes dosis, desde 1*u*g a 100*u*g, por la vía submucosal y tópica, reportándose un aumento en el movimiento dentario en todos los casos, sin embargo, es necesario determinar las dosis adecuadas y realizar estudios longitudinales para determinar su efectividad como coadyuvante de las mecánicas ortodónticas [37]. La combinación de prostaglandinas con gluconato de calcio podría presentarse como una alternativa más segura frente al riesgo de reabsorción radicular [22,25].

La evaluación de la reabsorción radicular requiere de examinar la anatomía radicular en 3 dimensiones [34], siendo insuficiente evaluar imágenes bidimensionales como las radiografías periapicales (las cuales presentan magnificaciones, deformaciones y problemas de posicionamiento), para determinar con certeza la presencia y magnitud de la reabsorción radicular, la cual puede ser evidente radiográficamente una vez perdido un porcentaje significativo del tejido radicular [38,39,40].

Se hace evidente la necesidad de emplear métodos más sensibles para la identificación de la reabsorción radicular y que a su vez no generen una exposición excesiva a la radicación ionizante, por lo que la tomografía Cone Beam no parece presentarse como una alternativa viable para la detección temprana de reabsorción radicular, debido a su alto costo económico y radicación. Sin embargo, en presencia de una reabsorción radicular activa, las imágenes tomográficas pueden ayudar a determinar el porcentaje de la superficie radicular que se encuentra afectada. Algunos autores han propuesto la posibilidad de utilizar métodos menos invasivos para la detección de reabsorción radicular, como es el estudio de los biomarcadores del fluido crevicular gingival, puesto que son de simple ejecución y fáciles de reproducir [40,41,42].

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Las revisiones sistemáticas respecto al tema de investigación han encontrado limitaciones al momento de realizar conclusiones debido al riesgo de sesgo, falta de estandarización y la limitada muestra, siendo esta una de las limitaciones del presente estudio [43].

Limitaciones**:**

La presente revisión de la literatura tuvo como limitación el limitado número de artículos referentes al tema de investigación. Las experimentaciones en humanos son escasas y han tenido una muestra pequeña, resultando en dificultad en obtener resultados.

V. CONCLUSIONES

La administración local de prostaglandinas por la vía submucosal ha demostrado acelerar el movimiento dentario. No se ha reportado lesiones en los tejidos de soporte dentario después de la administración local de prostaglandinas en humanos, sin embargo, la inoculación de dosis altas ha reportado evidencia de reabsorción radicular en animales. La combinación de prostaglandinas y gluconato de calcio ha demostrado reducir la reabsorción radicular mientras aumenta la velocidad del movimiento dentario en animales. Dosis únicas de prostaglandinas han mostrado un efecto similar al de dosis repetitivas.

Financiamiento: Autofinanciado

Conflictos de interés: Ninguno

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Huang H, Williams RC, Kyrkanides. Accelerated orthodontic tooth movement: molecular mechanisms. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014 Nov;146(5):620-632. doi:10.1016/j.ajodo.2014.07.007.

2) Illahi GN, Triwardhani A, Hamid T, Yusuf MR, Putri R, Amalia R. Prostaglandin in Enhnacing Orthodontic Tooth Movement: A Scoping Review. Research J Pharmacy and Technology. 2024;17(2):939-3. doi: 10.52711/0974-360X.2024.00146.

3) Umeh OD, Isiekwe IG, DaCosta OO, Sanu OO, Utomi IL, Izuka M. Attitude and perception of orthodontic patients to orthodontic treatment time and accelerated orthodontics. African Journal of Oral Health. 2020 Oct;9(2):28-39. doi:10.4314/ajoh.v9i2.2.

4) Alfailany D, Hajeer M, Aljabban O, Mahaini L. The effectiveness of repetition or multiplicity of different surgical and non-surgical procedures compared to a single procedure application in accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review and Meta-Analysis. Cureus. 2022 Mar;14(3):e23105. doi:10.7759/cureus.23105.

5) Almpani K, Kantarci A. Nonsurgical methods for the acceleration of the orthodontic tooth movement. Front Oral Biol. 2016;18: 80-91. doi:10.1159/000382048.

6) Blackwell K, Raisz LG, Pilbeam CC. Prostaglandins in bone: bad cop, good cop?. Trends Endocrinol Metab. 2010 May;21(5):294-301. doi:10.1016/j.tem.2009.12.004.

7) Kouskoura T, Katsaros C, von Gunten S. The potential use of pharmacological agents to modulate orthodontic tooth movement (OTM). Front. Physiol. 2017 Feb;8(67):1-9. doi:10.3389/fphys.2017.00067.

8) Proffit W, Fields H, Larson B, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 6th edition: Elsevier; 2018 Aug. p.289-290. ISBN:9780323543873

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

9) Ahmed N, Sidiqha N, Suryavanshi S. Accelerated Orthodontics. IP Indian J Orthod Dentofacial Res. 2019;5(2):47-52. doi:10.18231/j.ijodr.2019.011.

10) Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T. Clinical application of prostaglandin E_1 (PGE_1) upon orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1984 June;85(6):508-518. doi:10.1016/0002-9416(84)90091-5.

11) Patil AK, Kelusar KM, Gaitonde SD. The clinical application of prostaglandin E_1 on orthodontic tooth movement. J Ind Orthod Soc. 2005;39(2):91-98. doi:10.1177/0974909820050204.

12) Garcia-Santana L, Duarte-Rodrigues L, Alves-Duarte A, Lanza E, Douglas-de-Oliveira DW, Silva L, Moreira S. Systematic review of biological therapy to accelerate orthodontic tooth movement in animals: Translational approach. Archives of Oral Biology. 2020;110:1-11. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.104597.

13) Yamasaki K, Miura F, Suda T. Prostaglandin as a mediator of bone resorption induced by experimental tooth movement in rats. J Den Res. 1982 Oct;59(10):1635-42. doi:10.1177/00220345800590101301.

14) Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys (Macaca fuscata). Journal of Dental Research. 1982;61(12):1444-1446. doi:10.1177/00220345820610121401.

15) Almpani K, Kantarci A. Nonsurgical methods for the acceleration of the tooth movement. Front Oral Biol. 2016;18:80-91. doi:10.1159/000382048.

16) Gargya I, Singh B, Talnia S. NSAIDS (non-steroidal anti-inflammatory drugs) – Their effects and side effects in orthodontic therapy – A review. Dental Journal of Advance Studies. 2017 Apr;5(1):8-13. doi:10.1055/s-0038-1672075.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

17) Krishnan V, Kuikpers-Jagtman AM, Davidovitch Z. Biological mechanisms of tooth movement. 3rd edition: Wiley; 2021 Mar. p.219-236. ISBN:978-1-119-60892-9.

18) Lee GH, Suhr CH. A study on the effect of prostaglandin E2 on tooth movement and root resorption in cats. Korean J Orthod. 1989;19(2):121-129.

19) Cui J, Wang X, Wang Y, Chen P, Zhan J. Effect of akebiasaponin D with different concentrations on orthodontic tooth movement in rats. Shanghai J Stomatology. 2018 April;27(2):129-134. doi:10.19439/j.sjos.2018.02.004.

20) Lee, WC. Experimental study of the effect of prostaglandin administration on tooth movement – with particular emphasis on the relationship to the method of PGE1 administration. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990 Sep;98(3):231-241. doi:10.1016/s0889-5406(05)81600-2.

21) Cağlaroğlu M, Erdem A. Histopathologic investigation of the effect of prostaglandin E2 administered by different methods on tooth movement and bone metabolism. Korean J Orthod. 2012;42(3):118-128. doi:10.4041/kjod.2012.42.3.118.

22) Seifi M, Eslami B, Saffar AS. The effect of prostaglandin E2 and calcium gluconate on orthodontic tooth movement and root resorption in rats. Eur J Orthod. 2003 April; 25(2):199-204. doi:10.1093/ejo/25.2.199.

23) Kale S, Kocadereli I, Atilla P, Asan E. Comparison of the effects of 1,25 dihydrocholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 May;125(5):607-614. doi:10.1016/j.ajodo.2003.06.002.

24) Mohamed AA, Elshal MG, Nafady AA, Refai WM. Effect of combination of vitamin D and prostaglandin E2 (PGE2) on orthodontic tooth movement. EDJ. 2018 July;64(3):1-8. doi:10.13140/RG.2.2.18699.13603.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

25) Seifi M, Hamedi R, Khavandegar Z. The effect of thyroid hormone, prostaglandin E2, and calcium gluconate on orthodontic tooth movement and root resorption in rats. J Dent (Shiraz). 2015 Mar;16(1):35-42. PMID: 26106633; PMCID:PMC4476115.

26) Brudvik P, Rygh P. Root resorption after local injection of Prostaglandin E_2 during experimental tooth movement. Eur J Orthod. 1991 Aug;13(4):255-263. doi:10.1093/ejo/13.4.255.

27) Leiker B, Nanda R, Currier GF, Howes R, Sinha PK. The effects of exogenous prostaglandins on orthodontic tooth movement in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Oct;108(4):380-388. doi:10.1016/s0889-5406(95)70035-8.

28) Boekenoogen D, Sinha P, Nanda R, Ghosh J, Currier F, Howes R. The effect of exogenous prostaglandin E_2 on root resorption in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Mar;109(3):277-286. doi:10.1016/s0889-5406(96)70151-8.

29) Sekhavat A, Mousavizadeh K, Pakshir HR, Aslani FS. Effect of misoprostol, a prostaglandin E_1 analog, on orthodontic tooth movement in rats. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Nov;122(5):542-547. doi:10.1067/mod.2002.126153.

30) Makrygiannakis MA, Kaklamanos EG, Athanasiou AE. Effects of systemic medication on root resorption with orthodontic tooth movement: a systematic review of animal studies. Eur J Orthod. 2019 July;41(4):346-359. doi:10.1093/ejo/cjy048.

31) Spielmann T., Wieslander L., Hefti A.F. Acceleration of orthodontically induced tooth movement through the local application of prostaglandin (PGE1) Schweiz. Monatsschrift Zahnmed. 1989; 99(2):162–5. PMID:2717904.

32) Rajasekaran UB, Nayak US K. Effect of prostaglandin E1 versus corticotomy on orthodontic tooth movement. An *in vivo* study. J Ind Orthod Soc. 2014 Nov;26(5):717-721. doi:10.4103/0970-9290.152170.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

33) Jain S, Gowda NC, Swamy VN, Ramegowda S. Clinical assessment of the effects of Prostaglandin E1 on Orthodontic Tooth Movement in Maxillary Arch: An in vivo Split Mouth Study. Global Journal for Research Analysis. 2017 May;6(5):129-131. doi:10/36106/gjra.

34) Jindarojanakul C, Samruajbenjakun B. Influence of ibuprofen with corticotomy on tooth movement and alveolar bone remodeling in rats. Angle Orthod. 2022 Aug;92(6):773-779. doi:10.2319/021722-146.1.

35) Arias OR, Marquez-Orozco MC. Aspirin, acetaminophen and ibuprofen: Their effects on orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Sep;130(3):364-370. doi:10.1016/j.ajodo.2004.12.027.

36) Gonzales C, Hotokezaka H, Yoshimatsu M, Yozgatian J, Darendeliler M, Yoshida N. Force magnitude and duration effects on amount of tooth movement and root resorption in the rat molar. Angle Orthod. 2008 May,78(3):502–509. doi:10.2319/052007-240.1.

37) Chen MJ, Chen SC, Cheng JH, Tseng YC. Surgical Methods to Accelerate Tooth Movement. Taiwanese J Orthod. 2020 Jan;30(2):79-84. doi:10.38209/2708-2636.1004.

38) Lunardi D, Becavin T, Gambiez A, Deveaux E. Orthodontically induced inflammatory root resorption: apical and cervical complications. J. Dentofacial Anom Orthod. 2013 May;16(1):1-15. doi:10.1051/odfen/2012402.

39) Deng Y, Sun Y, Xu T. Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a meta-analysis. BMC Oral Health. 2018 June;18(116):1-14. doi:10.1186/s12903-018-0579-2.

40) Tarallo F, Chimenti C, Paiella G, Cordaro M, Tepedino M. Biomarkers in the gingival crevicular fluid used to detect root resorption in patients undergoing orthodontic

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

treatment: A systematic review. Orthod Craniofac Res. 2019 Nov;22(4):236-247. doi:10.1111/ocr.12329.

41) Kapoor P, Chowdhry A, Bagga DK, Bhargava D. Biomarkers in external apical root resorption: An evidence-based scoping review in biofluids. Rambam Maimonides Medical Journal. 2022 Oct;13(4):e0027. doi:10.5041/RMMJ.10482.

42) Gregorczyk I, Kaszuba M, Olszewska M, Licholai S, Iwaniec T, Koscielniak D, Krzysciak W, Jurczak A. Biomarkers of inflammatory external root resorption as a result of traumatic dental injury to permanent teeth in children. Archives of Oral Biology. 2019 Mar;99:82-91. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.01.003.

43) Eltimamy A, El-Sharaby FA, Eid FH, El-Dakory. The effect of local pharmacological agents in acceleration of orthodontic tooth movement: A systematic review. Open Access Maced J Med Sci. 2019 Mar,7(5):882-886. doi:10.3889/oamjms.2019.203.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	**OBJETIVO**
¿Pueden las Prostaglandinas administradas localmente acelerar el movimiento dentario en ortodoncia, según la literatura?	Describir la información disponible sobre el efecto de las prostaglandinas administradas localmente para acelerar el movimiento dentario según la literatura

Anexo 2.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de descriptores de las diferentes bases de datos

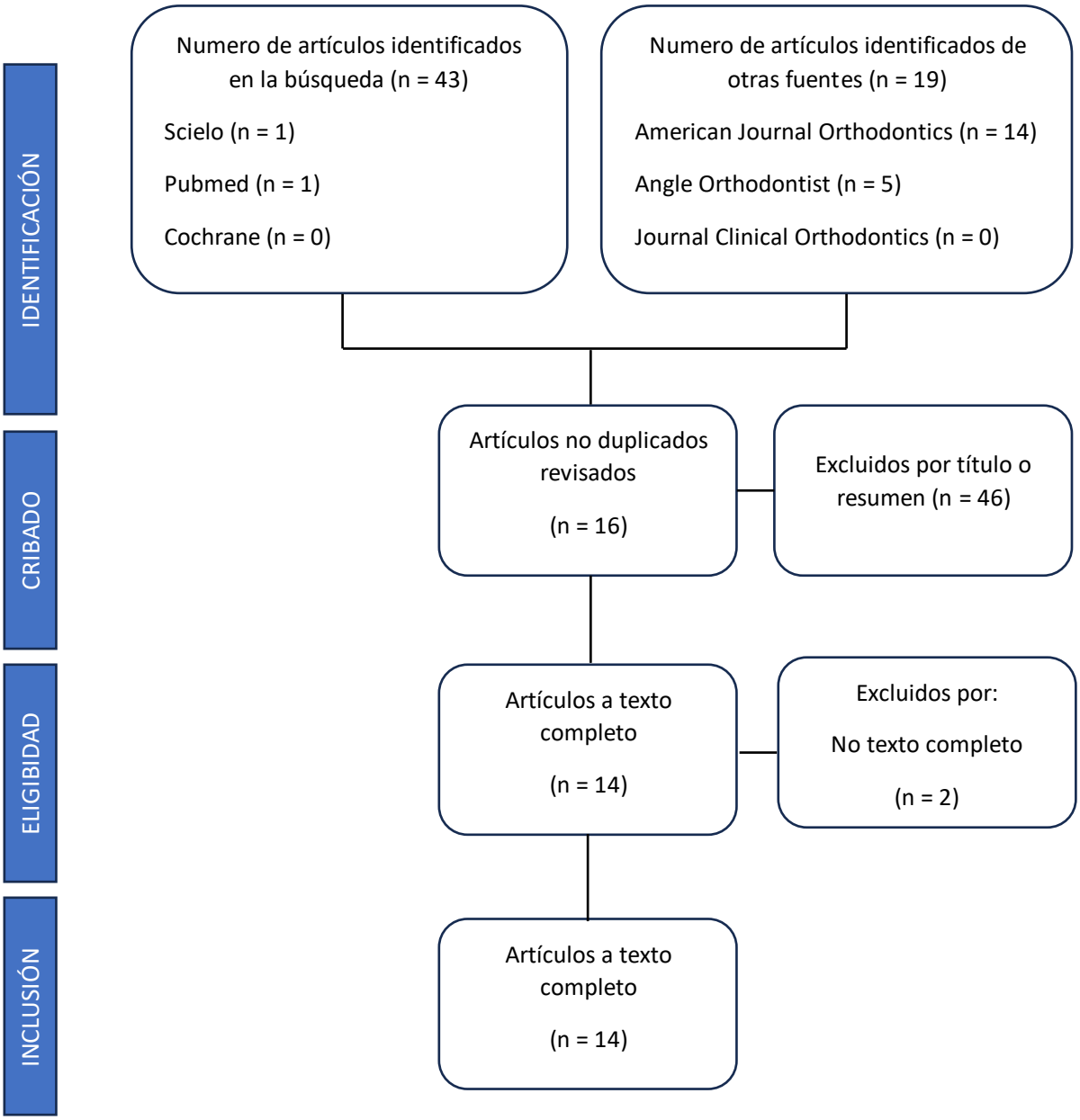
Fuente	Fecha de búsqueda	Keywords	Resultados
Medline/Pubmed	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	1
SciELO	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	1
Cochrane	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	0
Google scholars	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	41
AJODO	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	14
Angle Orthodontist	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	5
Journal of Clinical Orthodontics	13/08/2023	"prostaglandin" AND "local administration" AND "accelerated tooth movement"). Filters: Publication year from 2018 to 2023.	0

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 3.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura.



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 4.

Tabla2. Extracción de la información.

N	Autor, año, país	Diseño de estudio	Antecedentes relacionados	Variables	Resultados	Conclusión
1	Patil A, et al. (2018). UK	Revisión de literatura	Yamasaki (1984), Leiker (1995), Kale (2004)	PGE_1, PGE_2	Cantidades mínimas de PGE_1 causan incremento en el movimiento dentario e hiperalgesia. Misoprostol (análogo PGE_1) es efectivo en incrementar el movimiento ortodóntico.	Incremento en la demanda de reducir el tiempo de tratamiento. Ortodoncista debe escoger de acuerdo con la necesidad el caso.
2	Unnam D, et al (2018). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1984), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Incremento del número de osteoclastos. Administración de PG puede acelerar el movimiento dentario.	Uso combinado de PGE_2 y Calcio puede incrementar significativamente el movimiento dentario.
3	Ciur MD, et al. (2019). Romania	Revisión de literatura	Yamasaki (1982), Leiker (1995), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Incremento del movimiento dentario comparado con grupo control luego de aplicación única o múltiple.	Mecanismo de acción de PGE_2: activación directa de osteoclastos resultando en reabsorción ósea.
4	Eltimamy A, et al. (2019). Egipto	Revisión sistemática	Sekhavat (2002), Lee (1990), Yamasaki (1984), Spielmann (1989)	PGE_1, PGE_2	Prostaglandina mostró un incremento marcado del movimiento dentario. No se encontró evidencia de efectos secundarios en la gingiva y hueso seguido a la inoculación.	Evidencia inconclusa en la aceleración del movimiento dentario.
5	Kaur A, et al. (2019). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Leiker (1995), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2	Evidente relación entre PG, aplicación de fuerza y aceleración del movimiento dentario. Aceleración del movimiento dentario está en relación con el número y la dosis administrada.	Estudios en humanos han demostrado que administración de PGE_2 acelera la retracción de caninos en 1.6 veces frente al control. PG con Ca estabiliza la reabsorción radicular.
6	Kulshrestha R, et al. (2019). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1984)	PGE_1	Prostaglandinas incrementan el número de osteoclastos causando reabsorción ósea.	Administración local de PG podría ser un método seguro y efectivo movimiento dentario.
7	Talla R, et al. (2020), India	Revisión de literatura	Seifi (2003), Sehhavat (2002)	PGE_2	Aplicación de PG incrementa la velocidad del movimiento dentario entre 1.5 a 3 veces, sin efectos reabsorción radicular significativa.	Esta técnica de aceleración presenta algunos inconvenientes.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

8	Abbas N, et al. (2021). Iraq	Revisión de literatura	Seifi (2003)	PGE_2 + Calcio	PG estimula la reabsorción ósea actuando directamente sobre los osteoclastos, acelerando el movimiento dentario.	PG en diferentes concentraciones puede causar reabsorción radicular. PG con Ca estabiliza la reabsorción radicular.
9	Aruq SA, et al. (2021). USA	Revisión sistemática	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Kale (2004), Spielmann (1989), Patil (2005)	PGE_1, PGE_2	PG acelera el movimiento dentario, eleva el nivel de las metaloproteinasas. Tasa de movimiento dentario de 1-2mm por mes.	Evidencia no concluyente debido a muestra pequeña y corto tiempo.
10	Krishnan V, et al. (2021). USA	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982) (1984), Leiker (1995), Patil (2005), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	Dosis de PG (1*u*g) produce un aumento significativo del movimiento dentario, tasa 1,7 a 1. PG con Ca no mostró una reducción estadísticamente significativa de la reabsorción radicular, pero si una leve disminución en el movimiento dentario frente a la aplicación sola de prostaglandinas.	Existe evidencia inconclusa concerniente a la aceleración del movimiento dentario. Se requiere más investigación.
11	Virdi G, et al. (2021). India	Revisión de literatura	Yamasaki (1980) (1982)	PGE_1	PG incrementa el número de osteoclastos y la cantidad de reabsorción ósea.	Limitada evidencia en humanos disponible. Aún en fase experimental.
12	Alfailany DT, et al. (2021). Siria	Revisión sistemática	Rajasekaran (2014), Patil (2005)	PGE_2	PG pueden causar dolor y reabsorción radicular dependiendo de la dosis.	La calidad de la evidencia es baja. Investigaciones futuras deben evaluar posibles efectos secundarios.
13	Gupta S, et al. (2022). India	Revisión de literatura	Lee (1990), Spielmann (1989), Seifi (2003)	PGE_1, PGE_2 + Calcio	PG estimula la reabsorción ósea activando los osteoclastos. La administración del PG semanalmente cambia la velocidad del movimiento dentario sin lesiones aparentes. PG producen dolor al ser inoculadas.	Es posible incrementar el anclaje biológicamente en sitios específicos suprimiendo las prostaglandinas.
14	Lin Y, et al. (2022). USA	Revisión de literatura	Cağlaroğlu (2012), Cui (2018), Leiker (1995), Seifi (2003) (2015),	PGE_2, PGE_2 + akebiasaponin, PGE_2 + Ca, PGE_2 + TH	Diferentes dosis de PGE_2 reportaron un incremento del movimiento dentario así como reabsorción radicular. PGE_2 con hormona tiroidea acelera levemente el movimiento dentario. PGE_2 con hormona tiroidea acelera la tasa de movimiento dentario moderado a alto. La combinación de PG con HT o Ca reduce la reabsorción radicular.	PG con Ca reduce la cantidad de reabsorción radicular. Se requieren más estudios.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 5.

Tabla 3. Experimentos en animales

ID	Autor, País, Año	Tipo y tamaño de muestra	Vía de administración y biomaterial	Dosis	Aparatología y/o fuerza	Periodo	Resultados
1	Yamasaki K. Japón. 1980	35 ratas	Submucosal PGE_1 y PGE_2	0.1*u*g, 1*u*g, 10*u*g	1 separador de 0.25mm entre las molares	3 días	PGE_1 y PGE_2 aumentaron el número de osteoclastos: dosis 1*u*g y 10*u*g. Dosis 1*u*g, PGE_2 aumentó del número de osteoclastos (16.5 ± 1.9) vs PGE_1 (7.7 ± 1.9). Dosis 10*u*g: PGE_1 y PGE_2 tuvieron similar número de osteoclastos (20.4 y 21.4 respectivamente).
2	Yamasaki K. Japón, 1982	2 monos	Submucosal PGE_1 y PGE_2	40*u*g	Resorte abierto 100g. ATP, arco redondo cinchado	18 días / 4 semanas	Retracción de caninos (extracciones primeras premolares) Experimento1. 6 dosis de PGE_2 (día 0,1,5,9,12,15) Día 18: movimiento dentario PGE_2 (1.3mm) vs control (0.5mm). Experimento2. Semanas1y2 (PG – lado izquierdo, control – lado derecho), Semana3y4 (PG – lado derecho, control- lado izquierdo). PG presentó un movimiento dentario x2 vs lado control durante la semana 1y2. Fin de semana 4: no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.
3	Kang BK, Corea del Sur, 1983	30 ratas	Submucosal PGE_2	0.2*u*g, 0.4*u*g, 0.8ug, 1*u*g	Separador clamp (0.014)	3 días	PGE_2 aumentó el número de osteoclastos vs lado control. Dosis 0.8*u*g y 1*u*g mostraron un aumento significativo de osteoclastos vs control.
4	Chao CF, China, 1988	20 ratas	Submucosal PGE_2	50*u*g	1 separador 1.2mm entre las molares	5 días	Experimento: Dosis diarias 50*u*g. PGE_2 presentó un descenso inmediato en el número de fibroblastos y aumento en el número de osteoclastos. Dia 5: PGE_2 presentó un descenso en el número de fibroblastos y osteoclastos.
5	Lee G, China, 1989	25 gatos	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte de NiTi cerrado, 80g	14 días	Dia 1: PGE_2 presentó un movimiento dentario mayor vs lado control. Dia 7 al día 10: Lado PGE_2 presentó un mínimo movimiento dentario. Dia 4 al día 10: Lado PGE_2 presentó una reducción zonas de reabsorción. Dia 14: Movimiento dentario PGE_2 (2.14mm) vs control (1.39mm).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

6	Lee W. China, 1990	72 ratas	Administración local vs sistémica PGE_1	L: 5*u*g S: 7.5ng/kg	1 separador 0.5mm entre las molares	5 días	Administración sistémica tuvo un efecto mayor vs administración local (aumento en el número de osteoclastos y lagunas de reabsorción). Dia 5: se evidenció un aumento de la actividad de reabsorción en todos los grupos. PGE_2 presento un mayor número de osteoclastos y lagunas de reabsorción vs control.
7	Lee W. China, 1990	160 ratas	Submucosal PGE_2 vs aceite de semilla de onagra	PGE_2 (5*u*g) Onagra (10mg)	1 elástico 3/16" (50g)	7 días	Dia 3: Lado PG presentó un pico en el número de osteoclastos, seguido por el grupo de aceite de semilla de onagra y ultimo el grupo control. Dia 3 y 5: Lado PG presentó fibroblastos fagocitando fragmentos colágenos. Dia 7: Lado PG evidenció fibroblastos formando nuevas fibras colágenas. Lado PG presentó una mayor reabsorción radicular vs lado control.
8	Brudvik P, Rygh P. Noruega, 1991	25 ratas	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte Niti cerrado, 50g	10 días	Dia 3. PGE_2 con dosis única no presentó signos de reabsorción radicular. Dia 7. PGE_2 con 3 dosis, se evidencia mayor reabsorción radicular vs lado control. Dia 10. PGE_2 con 4 dosis, se presentó el doble de la reabsorción radicular vs lado control.
9	Leiker B. USA. 1995	132 ratas	Submucosal PGE_2	0.*u*g, 1*u*g, 5*u*g, 10*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g.	4 semanas	Dosis única presentó los mismos resultados que múltiples dosis. PGE_2 presentó una mayor reabsorción radicular vs lado control. Dosis 0.1*u*g es suficiente para comenzar movimiento dentario. Dosis más altas están asociadas a mayor reabsorción radicular.
10	Boekenooge n D, USA, 1996	132 ratas	Submucosal PGE_2	0.1*u*g, 1*u*g, 5*u*g, 10*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g.	4 semanas	Dosis 0.1*u*g. No presentó reabsorción radicular. Dosis única 10*u*g. Presentó un aumento de la reabsorción radicular. Dosis semanales de 10*u*g, presentó mayor reabsorción radicular vs dosis 0.1*u*g.
11	Sekhavat A, Iran, 2002	64 ratas	Oral (sonda gástrica). Misoprostol (PGE_1 análogo)	2.5*u*g, 5*u*g, 10*u*g, 25*u*g, 50*u*g, 100*u*g	Resorte Niti cerrado, 60g	2 semanas	Misoprostol no generó reabsorción radicular. Dosis 10*u*g o 25*u*g presentaron efectos similares a dosis 50*u*g o 100*u*g. Misoprostol. 25*u*g dosis ideal para acelerar el movimiento dentario con mínima reabsorción radicular. Todas las dosis no presentaron reabsorción radicular significativa.
12	Seifi M, Irán, 2003	24 ratas	Submucosal PGE_2 + gluconato de Ca	PG (100*u*g), Ca 10%	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	Movimiento dentario: PGE_2 (0.47mm), PGE_2+Ca (0.40mm), control (0.21mm). PGE+Ca y control: reabsorción radicular no fue significativa.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

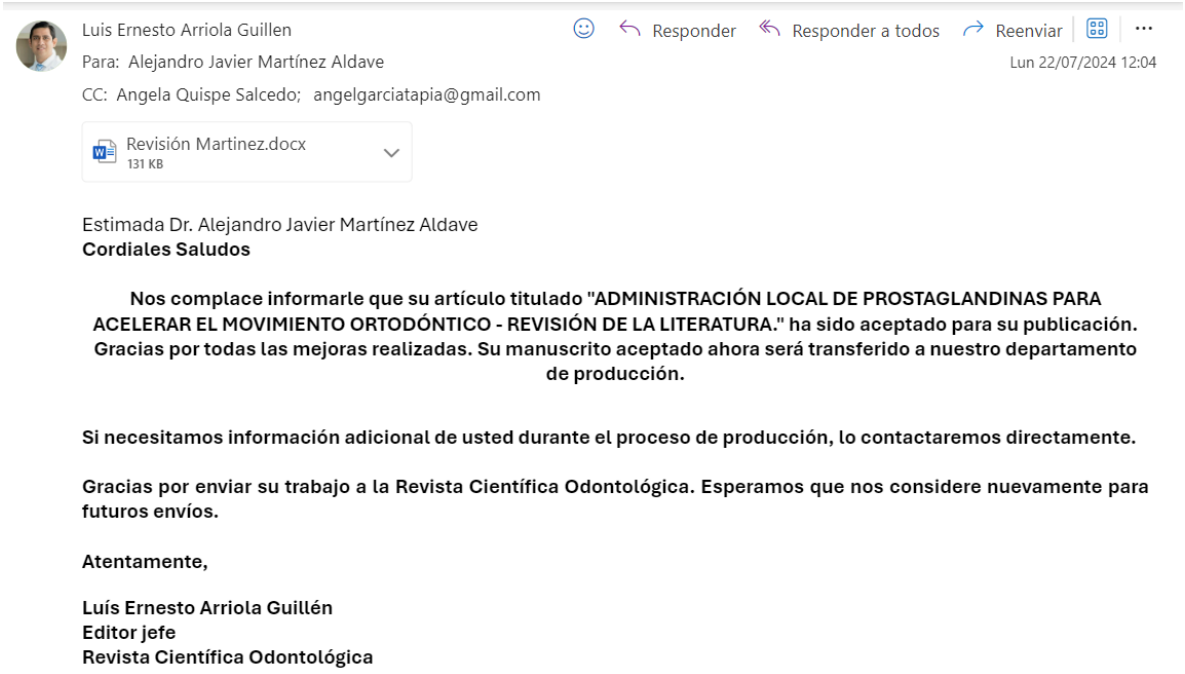
TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

				(200mg/kg)			PGE_2+Ca: mayor movimiento dentario y menor reabsorción radicular vs lado control.
13	Kale S, Turquía, 2004	37 ratas	Submucosal PGE_2 vs Vitamina D	PG (0.1*u*g) Vitamina D 20uL 10^{-10} MOL/L	Loop (0.012 SS). 20g	9 días	Movimiento dentario: PGE_2 (2.16mm), Vitamina D (2.11mm), control (1.72mm) Numero de osteoblastos: Vitamina D (25.1/mm2) vs PGE_2 (20.8/mm2) PGE_2 presentó una mayor cantidad de capilares sanguíneos vs lado Vitamina D.
14	Cağlaroğlu M, Turquía, 2012	45 conejos	Submucosal PGE_2	10*u*g	Resorte (0.011 SS). 20g	14 días	Vía submucosal. Incremento en el número de fibroblastos, neovascularización y osteoclastos. Orden de acuerdo con grado de respuesta: Intraligamental > Submucosal > Intravenosa > control. Vía intraligamentaria presentó la mayor cantidad de células (osteoblastos y osteoclastos).
15	Seifi M. Irán, 2015	64 ratas	Submucosal PGE_2+glucona to Ca+Hormona Tiroidea	PG: 100*u*g Ca: 10% (200mg/kg) TH: 20 ug	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	PGE_2+TH. Aumento del movimiento dentario (0.73mm) vs control (0.23mm). Movimiento dentario: PGE_2+Ca+TH (0.65mm) vs PGE_2 (0.4) Movimiento dentario: TH (0.45mm), Ca (0.2mm) y Ca+TH (0.36) Reabsorción radicular. No se encontró diferencias entre los grupos y control.
16	Mohamed A, Egipto, 2018	10 conejos	PGE_2 + Vitamina D	PG: 100*u*g VitD: 1.5 IU/mL	Resorte Niti cerrado, 60g	21 días	Movimiento dentario: PGE_2+VitD (1.43mm), control (0.66mm) No se evidenció irritación en los tejidos blandos.
17	Cui J, China, 2018	40 ratas	PGE_2 vs Akebia Saponina D	PG_2: 25 *u*g ASD1: 5mg/Kg ASD2: 10mg/Kg	Resorte Niti cerrado, 40g	28 días	Movimiento dentario mayor en PGE_2, ASD1 y ASD2 vs control Dia 3. PGE_2 presentó mayor movimiento dentarios significativos vs lado control. Dia 7. PGE_2 y ASD2 presentaron mayor movimiento dentario significativos vs lado control. PGE_2 y ASD2 presentaron efectos similares, no habiendo diferencias significativas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 6. Aceptación del artículo en la revista científica



Luis Ernesto Arriola Guillen
Para: Alejandro Javier Martínez Aldave
CC: Angela Quispe Salcedo; angelgarciatapia@gmail.com
Revisión Martinez.docx
131 KB

Responder | Responder a todos | Reenviar | ···
Lun 22/07/2024 12:04

Estimada Dr. Alejandro Javier Martínez Aldave
Cordiales Saludos

Nos complace informarle que su artículo titulado "ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO - REVISIÓN DE LA LITERATURA." ha sido aceptado para su publicación. Gracias por todas las mejoras realizadas. Su manuscrito aceptado ahora será transferido a nuestro departamento de producción.

Si necesitamos información adicional de usted durante el proceso de producción, lo contactaremos directamente.

Gracias por enviar su trabajo a la Revista Científica Odontológica. Esperamos que nos considere nuevamente para futuros envíos.

Atentamente,

Luís Ernesto Arriola Guillén
Editor jefe
Revista Científica Odontológica

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 7. Resolución de aceptación del proyecto de tesis.

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA

N° 054-POSG-DACE-DAFCS-U-CIENTÍFICA-2023

Lima, 28 de agosto del 2023

VISTO:
La solicitud de el/la tesista, asesor/a y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatología y de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No. 012-DGIDI-CIENTIFICA-2021 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro **N° POS-95-2023-00493** del proyecto de Tesis Titulado: **"ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODONTICO. REVISIÓN DE LA LITERATURA"** presentado por **MARTÍNEZ ALDAVE, ALEJANDRO JAVIER**.

CONSIDERANDO:
Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de posgrado para obtener el Título Profesional de **ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Decano Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: **"ADMINISTRACIÓN LOCAL DE PROSTAGLANDINAS PARA ACELERAR EL MOVIMIENTO ORTODONTICO. REVISIÓN DE LA LITERATURA"** del **CD. MARTÍNEZ ALDAVE, ALEJANDRO JAVIER** con registro: **N° POS-95-2023-00493** y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 19 de marzo del 2025), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, al **Mg. Esp. GISSELLA GUTIERREZ TAPIA.**

Regístrese, comuníquese y archívese.

DIRECCIÓN ACADÉMICA

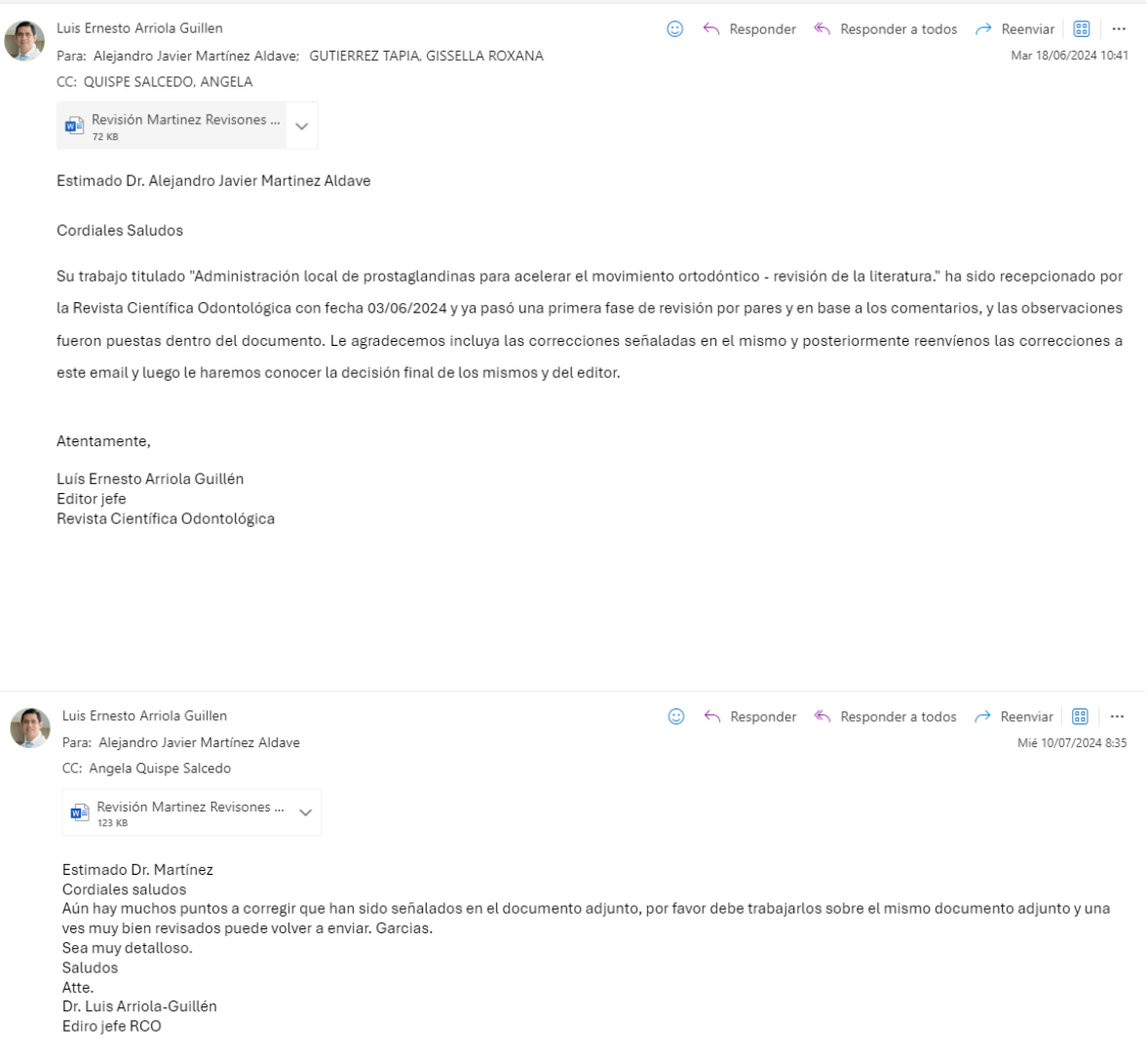
Dr. Claudio Peña Soto

Decano de la Carrera de Estomatología

T // (511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

CARTAS DE RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DE LOS REVISORES



Luis Ernesto Arriola Guillen

Responder | Responder a todos | Reenviar

Para: Alejandro Javier Martínez Aldave; GUTIERREZ TAPIA, GISSELLA ROXANA

Mar 18/06/2024 10:41

CC: QUISPE SALCEDO, ANGELA

Revisión Martinez Revisones ...
72 KB

Estimado Dr. Alejandro Javier Martinez Aldave

Cordiales Saludos

Su trabajo titulado "Administración local de prostaglandinas para acelerar el movimiento ortodóntico - revisión de la literatura." ha sido recepcionado por la Revista Científica Odontológica con fecha 03/06/2024 y ya pasó una primera fase de revisión por pares y en base a los comentarios, y las observaciones fueron puestas dentro del documento. Le agradecemos incluya las correcciones señaladas en el mismo y posteriormente reenvíenos las correcciones a este email y luego le haremos conocer la decisión final de los mismos y del editor.

Atentamente,

Luís Ernesto Arriola Guillén
Editor jefe
Revista Científica Odontológica

Luis Ernesto Arriola Guillen

Responder | Responder a todos | Reenviar

Para: Alejandro Javier Martínez Aldave

Mié 10/07/2024 8:35

CC: Angela Quispe Salcedo

Revisión Martinez Revisones ...
123 KB

Estimado Dr. Martínez
Cordiales saludos
Aún hay muchos puntos a corregir que han sido señalados en el documento adjunto, por favor debe trabajarlos sobre el mismo documento adjunto y una ves muy bien revisados puede volver a enviar. Garcias.
Sea muy detalloso.
Saludos
Atte.
Dr. Luis Arriola-Guillén
Ediro jefe RCO

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Luis Ernesto Arriola Guillen

Responder | Responder a todos | Reenviar

Para: Alejandro Javier Martínez Aldave

Jue 25/07/2024 16:27

Estimado Alejandro
Cordial saludo
Envío esta información que me pide diagramador:
En la figura 1, faltan las tildes en "IDENTIFICACIÓN" e "INCLUSIÓN".

En todos los casos, el signo igual (=) debe tener un espacio de separación antes y después: n = x.

Las siglas "AJODO" y "JCO" deben ir en cursiva, así como el nombre "Angle Orthodontist".

Enviamela en formato TIFF pronto

Saludos

Luis Ernesto Arriola Guillen

Responder | Responder a todos | Reenviar

Para: Alejandro Javier Martínez Aldave

CC: Angela Quispe Salcedo

Vie 16/08/2024 9:22

e211 Revisión MARTINEZ.pdf
290 KB

Estimado Dr. Alejandro Martínez Aldave

Cordial saludo

Enviamos la versión de prueba de su artículo de revisión que saldrá en el próximo número de nuestra revista. Por favor revise con muchos detalles los nombres, correos, etc. Ningún cambio posterior a su publicación podrá ser hecho. Dispone de 48 hr. para darnos sus observaciones o conformidad con su publicación.
Muchas Gracias, y gracias por confiar en la RCO.

Atte.
Luis Arriola-Guillén

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABREVIATURAS

ATP	Arco Trans Palatino
PG	Prostaglandinas
PGE1	Prostaglandina E1
PGE2	Prostaglandina E2
cAMP	Adenosina Monofosfato cíclico
g	gramos
*u*g	microgramos
niti	Niquel - Titanio

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis