

DESCRIPCION DE LOS CAMBIOS HISTOLOGICOS QUE OCURREN AL REALIZAR UN MOVIMIENTO ORTODONTICO EN RATAS*

MARIA ELENA ZULUAGA P., LINA MARIA MORENO U., CARLOS SANTIAGO VELEZ C. **

Siempre que se realiza un movimiento de Ortodoncia, se presentan cambios en los dientes y en sus estructuras de sostén (King y Fischischuegar 1982). Estos cambios pueden ser apreciables al microscopio de luz (Rygh. P. 1973). Algunos de los factores que deben ser tenidos en cuenta al realizar un movimiento de ortodoncia son: La duración de la Fuerza (Graber, 1964), Dirección del Movimiento (Henry y Wein, 1951), Edad y Magnitud de la Fuerza - (Graber, 1974).

Khichi Yamasaki, 1986 y Charles J. Burstone, 1980, concluyeron que cuando se aplican fuerzas ortodónticas a los dientes, se pueden observar cambios en las estructuras periodontales en los lados de presión y tensión: En el primero se observan compresión de fibras periodontales, zonas libres de células y reabsorción ósea; en el lado de tensión se observa estrechamiento de fibras y nueva aposición ósea. Per Rygh, 1973, describe la hialinización, como un fenómeno que ocurre cuando la fuerza del movimiento dentario sobrepasa la presión capilar de los tejidos, produciendo cambios ultraestructurales como alteraciones en la vascularización, cambios en las células periodontales y estructuras fibrilares, degeneración de vasos sanguíneos, degeneración y necrosis de la membrana periodontal.

El propósito de esta investigación, fue estudiar los diferentes cambios histológicos que ocurren al realizar un movimiento de ortodoncia en ratas.

OBJETIVOS

Observar y describir los cambios histológicos que ocurren en los tejidos dentales después de un movimiento de ortodoncia, promover la investigación experimental en animales en nuestro medio y establecer la utilidad de las ratas *Norvegicus* en investigaciones de Ortodoncia.

MATERIALES Y METODOS

Se tomó un grupo de 21 animales (*Rattus Norvegicus*) cuyas edades oscilaban entre 4 y 6 meses. Las ratas se adquirieron en el Bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Se alimentaron con un concentrado que contenía purina de 7 a 15 grms., calcio de 1 a 1.5%, fósforo 0.7% y agua de 10 a 20 ml por día (Genta, Nestor 1983).

Las ratas fueron sometidas a una fuerza ortodóntica que consistía en un movimiento de mesialización del primer molar inferior derecho, tomando como anclaje los dos incisivos centrales inferiores. El aparato ortodóntico está compuesto por un alambre redondo de acero inoxidable calibre 0.016 que va colocado en el espacio interproximal localizado entre el primero y segundo molares inferiores derechos; este va unido a los incisivos centrales inferiores que son utilizados como anclaje, con un Coil-Spring cerrado, calibre 0.608 x 0.022 y un alambre de ligadura calibre 0.012 como muestra la figura No. 1.

Este modelo fue basado en un modelo experimental utilizado por Charles J. Burstone 1989.

Los animales fueron sacrificados después de tener el aparato en la boca por 4,7 y 15 días, en grupos de 7 ratas cada uno. Se retiraron las mandíbulas y se colocaron en frascos con formol al 10% como medio

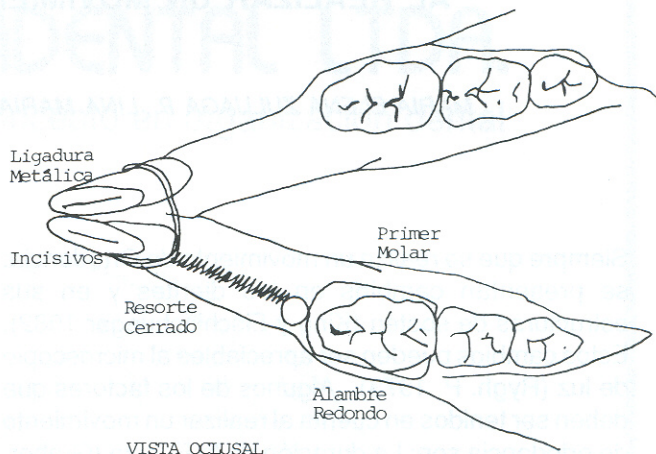
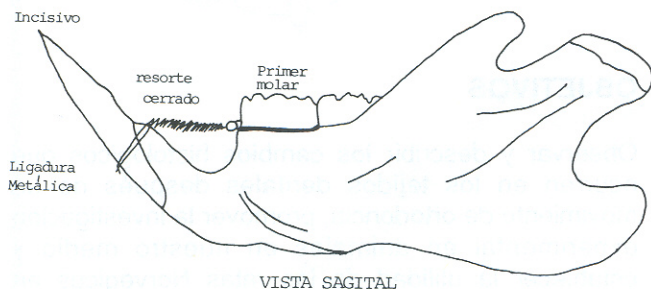
* Investigación para optar al Título de Odontólogo en el Instituto de Ciencias de la Salud CES.

** Odontólogos CES, 1991.

Asesor: Dr. Iván Darío Jiménez Vargas

FIGURA 1

Modelo experimental del aparato ortodóncico utilizado en ratas, para mesializar el primer molar inferior derecho. Este modelo fue basado en el utilizado por Burstone, en 1989. El aparato ortodóncico está compuesto por un alambre redondo de calibre 0.016 que abraza el primer molar, un resorte cerrado de 0.008 x 0.022 y una ligadura metálica de 0.012 que abraza los incisivos antero-inferiores.



de transporte. En el laboratorio las mandíbulas son colocadas en una solución decalcificadora de formol y ácido nítrico al 5%. El tejido decalcificado es sometido a un proceso de hidratación y deshidratación para luego ser embebidos en parafina y cortados con el micrótopo. Se realizaron cuatro cortes por cada diente con un espesor que oscila entre 3 y 5 micras en una dirección longitudinal.

La coloración utilizada fue hematoxilina y eosina. La lectura de los cortes fue realizada por una sola persona en distintos días, sin saber qué rata era y a qué grupo de días de colocado el aparato pertenecía. Tampoco sabía si era el lado control o el lado experimental. De cada corte se realizaron tres lecturas.

RESULTADOS

Los hallazgos característicos en un movimiento ortodóncico observados en el microscopio de luz fueron:

APOSICION OSEA, que se observó en el grupo de 4 días de colocado el aparato, con una frecuencia de 28.5%, Tabla 2a - Tabla 4a en el grupo de 7 días con una frecuencia de 57.5% Tabla 2b - Tabla 4b y en el grupo de 15 días de colocado el aparato con una frecuencia de 85.7% Tabla 2c - Tabla 4c. Estos resultados nos indican que mientras más días esté colocado el aparato ortodóncico en boca, se observará más aposición ósea. Esta aposición ósea se observa más en el lado de tensión, o sea en la parte distal del primer molar inferior derecho, figura 2.

TABLA 2A: DISTRIBUCION DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN CADA ESPECIMEN (1 - 7) ** EN LAS ZONAS DE ANALISIS * AGRUPADOS POR DIA DE SACRIFICIO (4 DIAS)**

ZONAS ESPECIMEN	1***	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	DIAS
1 **		H-RR*			RR				H	H				4
2	H-AP	AP	AP	AP	AP						C	O	O	4
3	H	AP	RR-AP	AP	AP			H			C			4
4	H-AP	AP		A	A-RR	RO	RO	A-RO AP				O	O	4
5	H-RD	RO	O		O	RO			RO-AP	RO-RR -AP	AP-C			4
6												E	E	4
7	AP	AP	AP	R O-RR -AP	RO-AP	A-AP	AP-C	AP	A-RO - AP	A-RO AP		O	O	4

**TABLA 2B: DISTRIBUCION DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN CADA ESPECIMEN (8-14)
 ** EN LAS ZONAS DE ANALISIS *** AGRUPADOS POR DIA DE SACRIFICIO (7 DIAS)**

ZONAS ESPECIMEN	1***	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	DIAS
8**	H*		AP-O		AP-O	RO	RO-O		O	RR-O				7
9			RR-AP -O									E	E	7
10	AP	AP		RO	A-RR-O	RO					C			7
11	H-AP			A	RO		H-RO RR			H		O	O	7
12												O	O	7
13			O	A-RO	RO-O						C			7
14		H	O	H	RO-O	RO	RR-O		A	O	C			7

**TABLA 2C: DISTRIBUCION DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN CADA ESPECIMEN (15-21)
 ** EN LAS ZONAS DE ANALISIS *** AGRUPADOS POR DIA DE SACRIFICIO (15 DIAS)**

ZONAS ESPECIMEN	1***	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	DIAS
15**	H*	H	H	A	A		AP			A-AP		O	O	15
16			H-AP	A-RR	H-RO -AP	A						O	O	15
17			H-RR	RO	A-H RR	RO	A	AP	AP	RR	C	O	O	15
18	H		H-RR -O	RO-AP	RR-O		H-O		RR	O		O	O	15
19		H	AP	H	A	A-H			A-H	H-RO				15
20	A-RO			AP	RO	AP	RO	AP	AP	RO	C	O	O	15
21		A		H	RO	H	RO				C	O	O	15

TABLAS 2A, 2B, 2C

Por cada espécimen se hicieron 5 cortes, histológicos en sentido sagital.

El espacio en blanco significa que no se presentó el hallazgo en la zona, en ninguno de los 5 cortes histológicos.

* Hallazgos que se observan dentro de cada cuadro en los símbolos: Aposición ósea (A), hialinización (H), reabsorción ósea (RO), reabsorción radicular (RR), Acúmulo de polimorfo nucleares neutrofilos (AP), exfoliación (E) congestión pulpar (C), osteodentina (O).

** Cada espécimen.

*** Las zonas del primer molar inferior derecho de una rata, se dividen en: (T) tercios (1 a 13): T cervical mesial (1), T medio mesial (2), T apical mesial (3), T medio interradicular raíz mesial (4), T apical interradicular raíz mesial (5), T medio interradicular raíz distal (6), T apical interradicular raíz distal (7), T cervical distal (8), T medio distal (9), T apical distal (10), zona pulpar (11), raíz mesial (12), raíz distal (13).

TABLA 3A: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN EL AREA DEL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO, DENTINA EN LAS RATAS SACRIFICADAS AL CUARTO DIA DEL INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

ZONAS HALLAZGOS	ZONAS													HALLAZGO FRECUENTE TOTAL
	1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A*				1	1	1		1	1	1				6,6%
H	4		1					1	1	1				8,8%
RO		1		1	1	2	1	1	2	2				12,1%
RR			2	1	2					1				6,6%
AP	3	4	3	3	3	1	1	2	2	2	1			27,5%
E												1	1	2,2%
C							1				3			4,4%
O			1		1							3	3	8,8%

TABLA 3B: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN EL AREA DEL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO, DENTINA EN LAS RATAS SACRIFICADAS AL SEPTIMO DIA DEL INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

ZONAS HALLAZGOS	ZONAS													HALLAZGO FRECUENTE TOTAL
	1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A*				2	1				1					4,4%
H	2	1		1						1				6,6%
RO	1			2	3	3	2							12,1%
RR			1		1	1	2			1				6,6%
AP	2	1	2		1									6,6%
E												1	1	2,2%
C									1		3			4,4%
O			4		4		2			2	2	2	2	17,6%

TABLAS 3A, 3B, 3C

Por cada espécimen se hicieron 5 cortes, histológicos en sentido sagital.

El número que se encuentra dentro del cuadro son las veces que se repite cada hallazgo en la zona, en los cinco cortes histológicos. El espacio en blanco indica que no se presentó ningún hallazgo de los evaluados.

* Los hallazgos son: Aposición ósea (A), hialinización (H), reabsorción ósea (RO), reabsorción radicular (RR), Acúmulo de polomorfos nucleares neutrofilos (AP), expoliación (E), congestión pulpar (C), osteodentina (O) distribuido en diferentes zonas:

** Las zonas del primer molar inferior derecho de una rata, se dividen en: (T) tercios (1 a 13): T cervical mesial (1), T medio mesial (2), T apical mesial (3), T medio interradicular raíz mesial (4), T apical interradicular raíz mesial (5), T medio interradicular raíz distal (6), T apical interradicular raíz distal (7), T cervical distal (8), T medio distal (9), T apical distal (10), zona pulpar (11), raíz mesial (12), raíz distal (13).

TABLA 3C: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS EN EL AREA DEL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO, DENTINA EN LAS RATAS SACRIFICADAS AL DECIMO QUINTO DIA DEL INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

ZONAS HALLAZGOS	HALLAZGOS													HALLAZGO FRECUENTE TOTAL
	1**	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A*	1	1		2	3	2	1		1	1				13,2%
H	2	2	4	2	2	2	1		1	1				18,7%
RO	1			2	3	1	2			2				12,1%
RR			2	1	2				1	1				7,7%
AP			2	2	1	1	1	2	2	1				13,2%
E														
C											3			3,3%
O			1		1		1			1		6	6	17,6%

TABLA 4A: PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS ENCONTRADOS EN EL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO Y DENTINA DE LAS RATAS SACRIFICADAS AL CUARTO DIA DE INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

HALLAZGOS ESPECIMEN	A*	H	RO	RR	AP	E	C	O
1		X		X			X	
2		X			X		X	X
3		X		X	X		X	
4	X	X	X	X	X		X	X
5		X	X	X	X		X	X
6						X	X	
7	X		X	X	X		X	X
PORCENTAJE TOTAL	28,5%	71,4%	42,8%	71,4%	71,4%	14,13%	100%	57,1%

TABLAS 4A, 4B, 4C

Por cada espécimen se hicieron 5 cortes histológicos en sentido sagital.

La X significa que se presenta el hallazgo en cualquiera de los 5 cortes histológicos. El espacio en blanco significa ausencia del hallazgo, en cualquiera de los 5 cortes histológicos.

* Hallazgo: Aposición ósea (A), Hialinización (H), reabsorción ósea (RO), reabsorción radicular (RR), Acumulado de polimorfo nucleares neutrófilos (AP), exfoliación (E), congestión pulpar (C), osteodentina (O).

TABLA 4B: PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS ENCONTRADOS EN EL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO Y DENTINA DE LAS RATAS SACRIFICADAS AL SEPTIMO DIA DE INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

HALLAZGOS ESPECIMEN	A*	H	RO	RR	AP	E	C	O
8		X	X	X	X		X	X
9						X	X	
10	X	X	X	X	X		X	X
11	X		X	X	X		X	X
12							X	X
13	X		X	X			X	X
14	X	X	X	X			X	X
PORCENTAJE TOTAL	57,1%	42,8%	71,4%	71,4%	42,8%	14,3%	100%	85,7%

TABLA 4C: PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE LOS HALLAZGOS * HISTOLOGICOS ENCONTRADOS EN EL LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO Y DENTINA DE LAS RATAS SACRIFICADAS AL DECIMO QUINTO DIA DE INICIO DEL MOVIMIENTO ORTODONCICO

HALLAZGOS ESPECIMEN	A*	H	RO	RR	AP	E	C	O
15	X	X			X		X	X
16	X	X	X	X	X		X	X
17	X	X	X	X	X		X	X
18		X	X	X	X		X	X
19	X	X	X		X		X	
20	X		X		X		X	X
21	X	X	X				X	X
PORCENTAJE TOTAL	85,5%	85,7%	85,7%	42,8%	85,7%	0	100%	85,7%

Hay HIALINIZACION en el grupo de 4 días de colocado el aparato con una frecuencia de 71.4% Tabla 2a - Tabla 4a. En el grupo de 7 días de colocado con una frecuencia de 42.8% Tabla 2b - Tabla 4b y a los 15 días con una frecuencia de 85.7% Tabla 2c - Tabla 4c. Este hallazgo se presentó con mayor intensidad en la zona de presión del diente. Fig. 2.

La REABSORCION RADICULAR se presentó tanto en el grupo de 4 días de colocado el aparato como en el de 7 días, con una frecuencia del 71.4% de los casos Tabla 2a - Tabla 4a - Tabla 2b - Tabla 4b y a los 15 días con una frecuencia del 42.8% Tabla 2c - Tabla 4c. Esto nos indica, que la reabsorción radicular en esta investigación, se presentó con mayor frecuencia, en los primeros días de colocado el aparato. Este

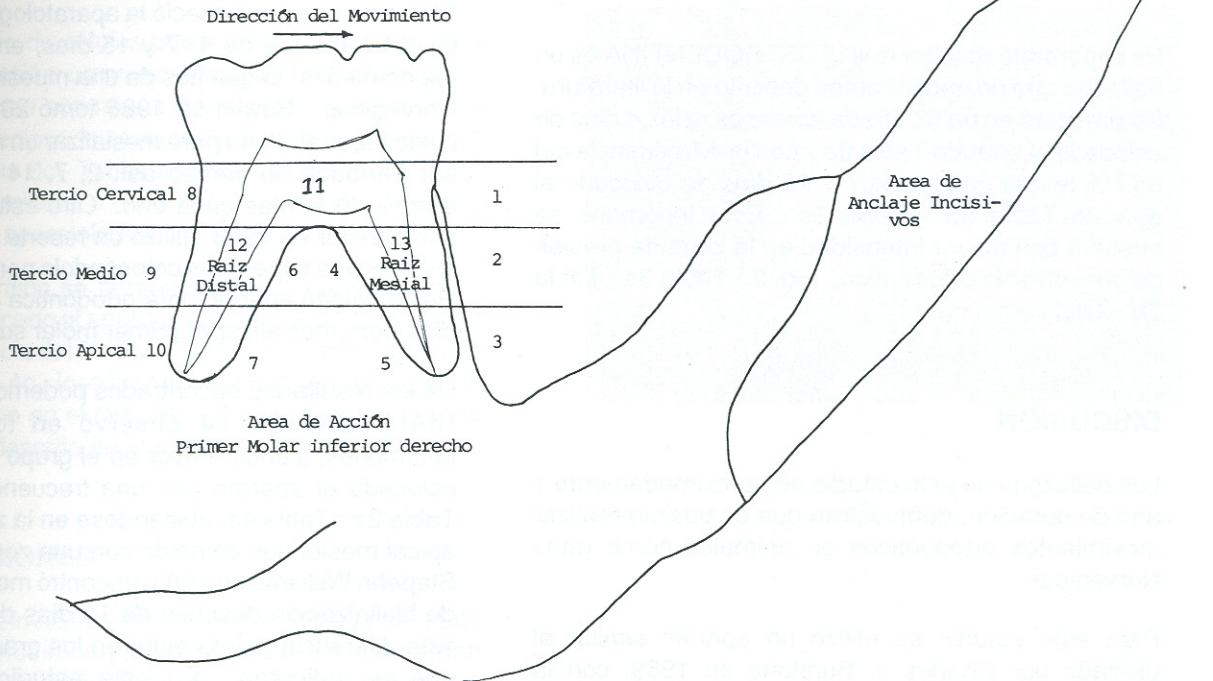


FIGURA 2

Diagrama de las zonas del primer molar inferior derecho de las ratas sometidas a un movimiento ortodóntico hacia mesial. Para cada espécimen se hicieron cinco cortes histológicos en sentido sagital. Se agrupó en tres zonas: zona proximal = es el área mesial y distal, contiene hueso, cemento, ligamento periodontal (1-2-3-8-9-10); zona interradicular = contiene hueso interradicular, cemento, ligamento periodontal (4-5-6-7); y la zona pulpar = contiene la raíz mesial y distal. (11-12-13)

La REABSORCION OSEA se presentó a los 4 días de colocado el aparato en un 42.8% de los casos Tabla 2a - Tabla 4a, a los 7 días en un 71.4% Tabla 2b - Tabla 4b y a los 15 días en un 85.7% Tabla 2c - Tabla 4c de los casos. Se presentó mayor reabsorción ósea en el lado de presión en el movimiento ortodóntico. Fig. 2 - Tabla 3a - Tabla 3b - Tabla 3c.

hallazgo se presentó con mayor intensidad y frecuencia en la Zona de Presión en el movimiento de ortodoncia. Fig. 2 - Tabla 3a - Tabla 3b - Tabla 3c.

Hay acúmulo de células P.M.N. a los 4 días de colocado el aparato en un 71.4% de los casos Tabla

2a - Tabla 4a, a los 7 días en un 42.8% Tabla 2b - Tabla 4b y a los 15 días en un 85.7% Tabla 2c - Tabla 4c. Esta reacción inflamatoria, se presentó en casi todas las zonas radiculares del diente sometido a la fuerza ortodóntica. Fig. 2 - Tabla 3a - Tabla 3b - Tabla 3c.

La congestión pulpar es un fenómeno que se presentó en todos los grupos de ratas en un 100% de los casos, sin importar los días de colocado el aparato. Esto puede ser explicable ya que la muerte de las ratas fue realizada produciéndoles hipoxia con Eter, causando hiperemia vascular generalizada.

Es importante resaltar que la OSTEODENTINA es un hallazgo que no encontramos descrito en la literatura. Se presentó en un 57.1% de los casos, a los 4 días de colocado el aparato Tabla 3a y con una frecuencia del 85.7% en los grupos de 7 y 15 días de colocado el aparato Tabla 3b - Tabla 3c. Este fenómeno se observó con mayor intensidad en la zona de presión del movimiento ortodóntico. Fig. 2 - Tabla 3a - Tabla 3b - Tabla 3c.

DISCUSION

Los hallazgos de este estudio de aproximadamente 1 año de duración, demuestran que es posible realizar movimientos ortodónticos en animales como ratas Norvegicus.

Para este estudio se utilizó un aparato similar al utilizado por Charles J. Burstone en 1989, con la diferencia de que éste no utilizó Coil-Spring cerrado sino elásticos - Fig. 1. Isa J. Heller y Ravindra Nanda 1979 realizaron un estudio con un aparato igual pero colocado en el maxilar superior.

La fuerza utilizada en esta investigación fue de aproximadamente 70 grms., que para un espécimen como la rata Norvegicus es muy alto produciendo cambios importantes como reabsorción ósea y radicular y grandes zonas de hialinización.

Ryght, Bowling, William en 1986 realizaron estudios en ratas aplicando fuerzas de 30 gramos. Christer Engstrom, Gosta Granstrom en 1988 utilizaron fuerzas de 50 gramos.

Algunos hallazgos encontrados en este estudio, son distintos a los reportados por estos autores: esto puede ser explicado por el grado de fuerza que se utilizó y las diferentes especies de ratas que se usaron como: Albinas (Christer 1988), Esprague Dawley (Ira Heller 1979) y Wister (Ryght 1986).

El tipo de movimiento que se logró fue de inclinación del primer molar inferior derecho hacia mesial - Fig. 2. Un estudio hecho por Marie E. Follin en 1986 en perro Beagle, logró movimientos en cuerpo, utilizando Coil-Spring cerrados con fuerzas entre 40 y 70 grms.

El tiempo que permaneció la aparatología ortodóntica en las ratas fue de 4, 7 y 15 días, en grupos de 7 especímenes, lo que nos da una muestra de 21 ratas Norvegicus. Bowlin en 1986 tomó 20 ratas Wister, colocó aparatología para mesializar un molar superior por períodos de tiempo así: 2, 7, 14 y 28 días en grupos de 5 ratas cada uno. Otro estudio realizado por Christer en 1988, utilizó un resorte para expandir los incisivos superiores colocándolo por 3 y 7 días. Ira Heller colocó aparatología ortodóntica en ratas por 5 días para mesializar el primer molar superior.

De los resultados encontrados podemos decir que la HIALINIZACION se observó en todos los especímenes, siendo mayor en el grupo de 15 días de colocado el aparato con una frecuencia del 85.7% Tabla 2c - Tabla 4c, ubicándose en la zona del tercio apical mesial que coincide con una zona de presión. Stepehn Williams en 1986, encontró menor incidencia de hialinización después de 15 días de movimiento, esta diferencia puede estar en los gramos de fuerza que se aplicaron. En este estudio se pusieron 70grms. y William utilizó sólo 30 grams.

Hay reabsorción ósea en un 87.5% de los casos a los 15 días de colocado el aparato Tabla 2c - Tabla 4c, localizándose en el tercio apical interradicular de la raíz mesial, zona de presión - Fig. 2. Ravindra en 1979 y Lilja en 1983 encontraron reabsorciones óseas inclusive después de dos días de aplicación de la fuerza y que se incrementaba con los días. Ryght en 1980, reportó reabsorción ósea en el lado de presión y en el lado de tensión.

La reabsorción radicular se presentó en los grupos de 4 y 7 días de colocado el aparato en un 71.4% de los casos localizados en zonas de presión - Tabla 2a -

Tabla 2b - Tabla 4a - Tabla 4b. Christer en 1988 reportó reabsorciones radiculares a partir del tercer día de fuerza y mucho mayor al séptimo día, localizándose en zonas de presión.

La Aposición ósea se presentó con mayor frecuencia en el grupo de 15 días de colocada la aparatología con un 85.7% de los casos en la zona de tensión - Tabla 2c - Tabla 4c. P.Ryght en 1986 mostró aposición ósea en el lado de tensión a partir de los 21 días de aplicada la fuerza. Gosta Granstrom en 1988 reportó este hallazgo a partir del tercer día e incrementándose a los 7 días.

Hay acúmulo de células polimorfonucleares tanto en sitios de presión como en sitios de tensión - Fig. 2, presentándose con mayor frecuencia en el grupo de 15 días de colocado el aparato con un 85.7% de los casos - Tabla 2c - Tabla 4c. Bowlin en 1986, reportó hallazgos similares a partir del segundo día de haber colocado la aparatología.

La osteodentina se presentó tanto en el grupo de 7 días de colocado el aparato como en el de 15 días con una frecuencia del 85.7% - Tabla 2b - Tabla 4b - Tabla 2c - Tabla 4c, localizándose tanto en el lado de presión como en el lado de tensión. Este fenómeno no ha sido descrito en la literatura revisada.

CONCLUSIONES

1. Con esta investigación se corroboró que después de un movimiento ortodóntico, se presentan cambios en las estructuras de sostén del diente y en el diente en sí, que pueden ser observados al microscopio de luz.
2. Los hallazgos histológicos encontrados varían de acuerdo al tiempo, duración, intensidad, dirección, o sea lo que duró el movimiento ortodóntico en las Ratas Norvegicus.
3. En un movimiento de ortodoncia, hay múltiples y variables zonas de presión y de tensión - Fig. 2.
4. En la zona de presión, el fenómeno que más se observó, fue la reabsorción ósea, y en la zona de tensión, fue la aposición ósea - Tabla 4a - 4b - Tabla 4c.

5. La congestión pulpar, fue el único hallazgo que se presentó en todos los especímenes estudiados.
6. La exfoliación es un proceso fisiológico en la especie *Ratus Norvegicus*.
7. La osteodentina, fue un hallazgo importante y común encontrado en este estudio. No ha sido descrito en la Literatura revisada.

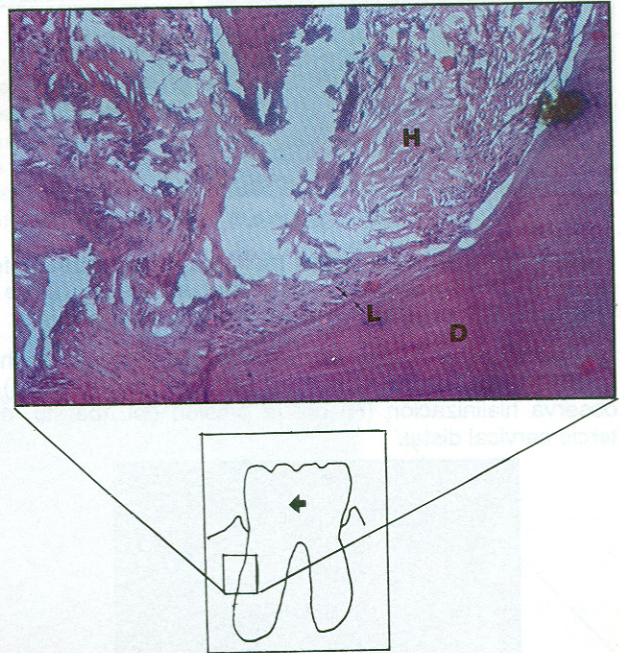


FIGURA 3

Corte Histológico en (10X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de una rata de 4 días de colocado el aparato. Zona del tercio medio mesial (Zona de presión). La flecha negra indica la dirección del movimiento ortodóntico hacia mesial. Se observa hialinización (H), dentina (D), ligamento periodontal (L). Como artefacto de la placa se observa desprendimiento del ligamento periodontal.



FIGURA 4

Corte histológico vista sagital (10X) del primer molar inferior derecho (1) y del segundo molar inferior derecho (2) de una rata, con 15 días de inicio del movimiento ortodóntico.

La flecha negra indica la dirección del movimiento hacia mesial. Sitio de colocación del aparato ortodóntico (S). Se observa hialinización (H) por la presión del aparato, en el tercio cervical distal.

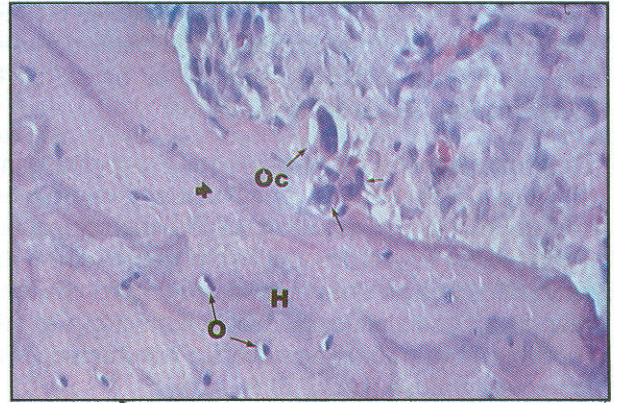
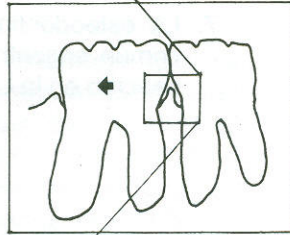


FIGURA 5

Corte histológico en (40X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de una rata de 7 días de colocado el aparato, en la zona del tercio medio mesial (Zona de presión). La flecha negra indica la dirección del movimiento hacia mesial. Se observan osteoclastos (OC) produciendo reabsorción ósea. Se observan osteocitos (O), hueso (H).

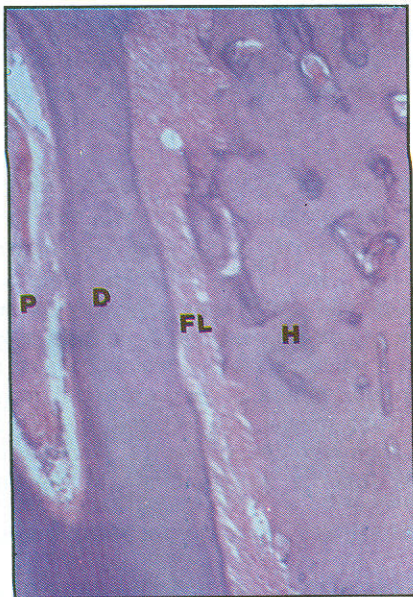
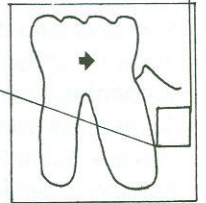


FIGURA 6

Corte Histológico vista sagital en (10X) del primer molar inferior izquierdo, de una rata, lado control. Se observa pulpa (P), no hay reacción hiperémica en el tejido pulpar. Dentina (D), Fibras del ligamento periodontal (FL) dispuestas en forma oblicua, hueso (H) se presenta normal sin reabsorciones.

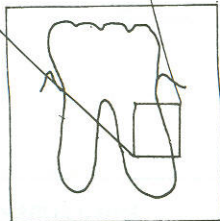
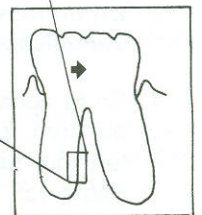


FIGURA 7

Corte histológico vista sagital en (40X) del primer molar inferior derecho de una rata de 15 días de colocado el aparato. Zona interradicular de la raíz distal, zona de presión. La flecha negra indica la dirección del movimiento. Se observa reabsorción ósea (RO), en forma de bahías o lagunas, hueso (H), ligamento periodontal (L), dentina (D).



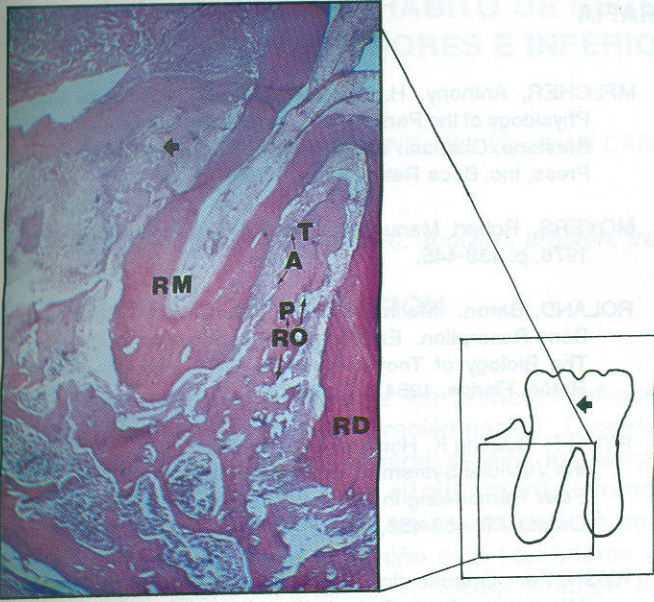


FIGURA 8

Corte histológico en (10X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de una rata de 15 días de colocado el aparato. La flecha negra indica la dirección del movimiento hacia mesial. Se observan áreas de tensión (T) en donde se produce aposición ósea (A); se observan también áreas de presión en donde aparecen zonas de reabsorción ósea (RO), en forma de lagunas o bahías; Raíz distal (RD), Raíz mesial (RM).

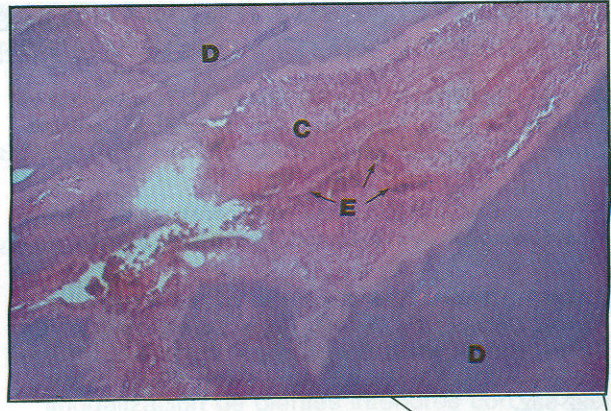


FIGURA 9

Corte Histológico en (10X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de un rata de 4 días de colocado el aparato. Se observa la zona pulpar en donde aparece congestión pulpar (C), células eritrocitos (E), se aprecia el fenómeno de hiperemia pulpar. Dentina (D).

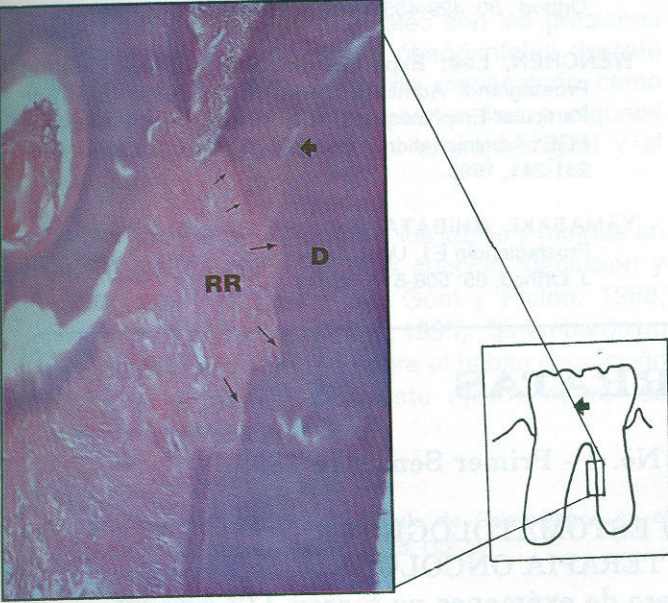


FIGURA 10

Corte histológico en (40X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de una rata de 15 días de colocado el aparato. La flecha negra indica la dirección del movimiento ortodóntico hacia mesial. Se observa la zona interradicular de la raíz distal (zona de presión), en donde ocurren reabsorciones radiculares como lo señalan las flechas. Dentina (D).

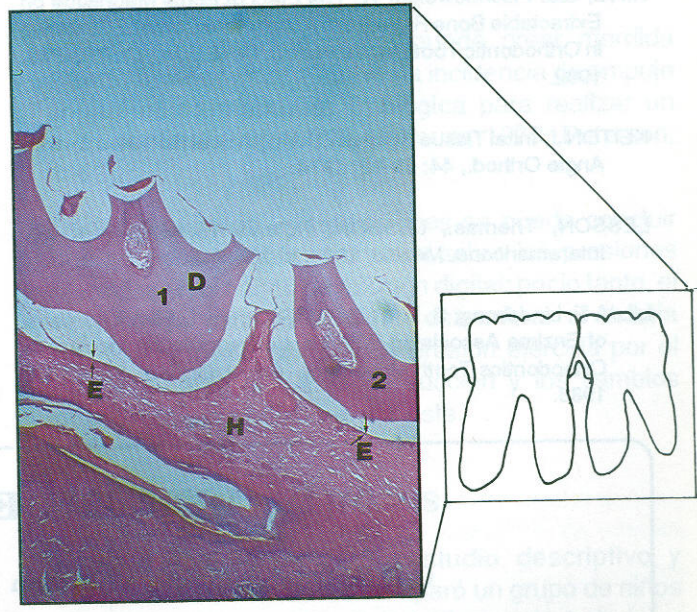


FIGURA 11

Corte histológico en (4X) vista sagital del primer molar inferior derecho (1) y segundo molar inferior derecho (2). Se observa una panorámica de los molares del espécimen en exfoliación, fenómeno degenerativo. Se presenta reepitelialización del alvéolo. Hueso (H). Dentina (D).



FIGURA 4

Corte histológico vista sagital (10X) del primer molar inferior derecho (1) y del segundo molar inferior derecho (2) de una rata, con 15 días de inicio del movimiento ortodóntico.

La flecha negra indica la dirección del movimiento hacia mesial. Sitio de colocación del aparato ortodóntico (S). Se observa hialinización (H) por la presión del aparato, en el tercio cervical distal.

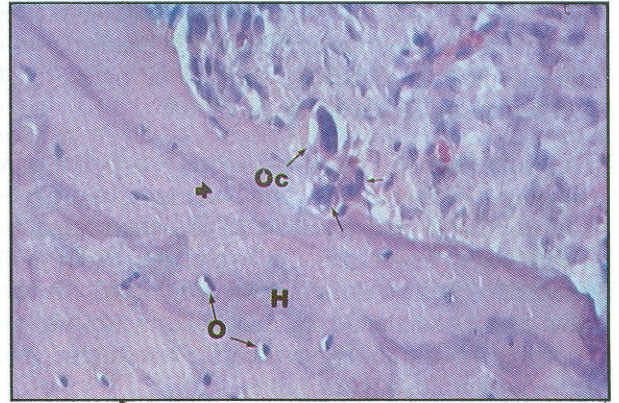
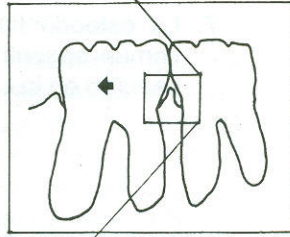


FIGURA 5

Corte histológico en (40X) vista sagital del primer molar inferior derecho, de una rata de 7 días de colocado el aparato, en la zona del tercio medio mesial (Zona de presión). La flecha negra indica la dirección del movimiento hacia mesial. Se observan osteoclastos (OC) produciendo reabsorción ósea. Se observan osteocitos (O), hueso (H).

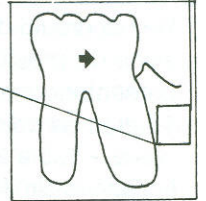


FIGURA 6

Corte Histológico vista sagital en (10X) del primer molar inferior izquierdo, de una rata, lado control. Se observa pulpa (P), no hay reacción hiperémica en el tejido pulpar. Dentina (D), Fibras del ligamento periodontal (FL) dispuestas en forma oblicua, hueso (H) se presenta normal sin reabsorciones.

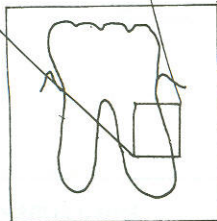
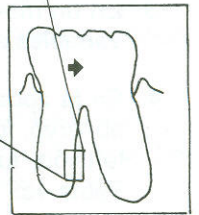


FIGURA 7

Corte histológico vista sagital en (40X) del primer molar inferior derecho de una rata de 15 días de colocado el aparato. Zona interradicular de la raíz distal, zona de presión. La flecha negra indica la dirección del movimiento. Se observa reabsorción ósea (RO), en forma de bahías o lagunas, hueso (H), ligamento periodontal (L), dentina (D).



BIBLIOGRAFIA

- ABBASH, M.; DIMITRIS N. T.; y ROSEMARY D.: Leukotrínes in Orthodontic Tooth Movement Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 95: 231-237, 1989.
- BARBER, and SIMS.: Rapid Maxillary Expansion and External Root Resorption. Am. J. Orthod, 79:630-639, 1981.
- BURSTONE, Charles. The Biophysics of Bone Remodeling During Orthodontics Optimal Force Considerations. En Norton, Louis A. y Burstone Charles J.: The Biology of Tooth Movement CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida, 1989 p. 322-332.
- GENTA, Nestor.: Los Hamsters. Primera Edición. Albatros. Argentina, 1983. p. 5-94
- GRABER, Thomas, SWAIN, F. Brainerd. Orthodontic Current Principles and Thechics. United States of America. Mosby. 1985 p. 187-364.
- IRA J. Heller, and RAVINDRA Nandra. The Efect of Metabolic Alterations on Periodontal Fibers During Orthodontic Movement Am. J. Orthod., 75: 239-360, 1980.
- KING, G.J. Fischboweiger W. The Efect of Force Magnitude on Extractable Bone Resorptive Activity and Cametal Cratering in Orthodontic Tooth Movement. J. Dent. Res., 61: 775-779, 1982.
- KEITON J. Inital Tissue Behavior During Apical Root Resorption. Angle Orthod., 44: 68-82, 1974.
- LESSON, Thomas., LESSON, Roland. Histologia 4a. Ed. Interamericana. México, 1984. p. 333-344.
- LILJA E. Lindskog, S. and HAMMAR Otrom. L. Histochemistry of Enzime Associated With Tissue Degradation Incident to Orthodontics Tooth Movement. Am. J. Orthod., 83: 62-75, 1983.
- MFLCHER, Anthony. H. An Overview of the Anatomy and Physidogy of the Periodontal Ligament En Norton, Louisa. y Burstone, Charles.: The Biology of Tooth Movement. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida, 1989. p. 1-7.
- MOYERS, Robert Manual de Ortodoncia. Mundi, Argentina. 1976. p. 438-445.
- ROLAND, Baron. Mechanics and Regulation of Osteoclastic Bone Resorption. En Norton, Louisa y Burstone, Charles.: The Biology of Tooth Movement CRC Press, Inc. Boca Ratón. Florida, 1984. p. 269-275.
- RYCH P. Bowling K. Horlandsal, L. and Williams. Activation of the Vascular System: Another Main Mediator of Periodontal Fiber Remodeling in Orthodontic Tooth Movement Am. J. Orthod, 89: 453-458, 1984.
- RYGH, Per.: Orthodontic Root Resorption Studied by Electron Microscopy. Angle Orthod. 47: 1-16, 1977.
- RYGH, P: Ultraestructural Changes in Pressure Zones of Human Periodontium Incident to Orthodontic Tooth Movement Acta Odontol. Scand., 31: 109-113, 1973.
- SHAFER, Williams G. y Otros. Tratado de Patología Bucal 4a. Ed. Interamericana. México, 1987. p. 497-501.
- STEIGHAN, and MICHADI. Experimental Instrusion of Rat Incisirs With Continuos Loads of Varying Magnitude. Am J. Orthod , 80: 429-435, 1981.
- WENCHEN, Lee: Experimental Study of the Effect of Prostaglandi Administration on Tooth Movement-With Particular Emphasis on the Relationship to the Method of PGE1 Administration. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 98: 231-241, 1990.
- YAMASAKI, SHIBATA y Colab. Clinical Aplication of Prostaglandin E1. Upon Orthodontic Tooth Movement Am. J. Orthod, 85: 508-513, 1984.

FE DE ERRATAS

C.E.S. Odontología. Volumen 5 No. 1 - Primer Semestre 1992

En el artículo ESTUDIO ESTOMATOLOGICO
EN NIÑOS QUE RECIBEN TERAPIA ONCOLOGICA,
página 8, numeral 3: Resultados, el número de exámenes no fueron 113 sino 69.