



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“CONSIDERACIONES RADIOLÓGICAS DE LESIONES
ÓSEAS EXPERIMENTALES EN MANDÍBULAS HUMANAS
CADAVÉRICAS”**

TESISTA:

OD. ENRIQUE DANIEL GIMENÉZ

DIRECTOR:

PROF. DR. MIGUEL MARIO FONSECA

CÓRDOBA, 2002



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“CONSIDERACIONES RADIOLÓGICAS
DE LESIONES ÓSEAS EXPERIMENTALES
EN MANDÍBULAS HUMANAS
CADAVÉRICAS”**

Trabajo de tesis para optar al título de
Doctor en Odontología

Enrique Daniel Giménez
Odontólogo

T
D622
G43
8389

- 2002 -

Nada nuevo hay bajo el sol.
Pero cuántas cosas viejas hay
que no conocemos.

Anónimo.

DIRECTOR DE TESIS

Prof. Dr. Miguel Mario Fonseca
Profesor Titular
Cátedra Anatomía Patológica "B"
Facultad de Odontología - UNC

TRIBUNAL DE TESIS

Prof. Dr. Rubén Ulfohn.

Prof. Dra. María Elena Samar

Prof. Dr. Rafael Moncho

DEDICATORIAS

- A mi esposa Lala quién con su amor, comprensión y estímulo me acompañó durante el tiempo que llevó cristalizar esta aspiración.
- A mis hijas Valentina y Melisa que representan la felicidad de mi vida.
- A la memoria de mi padre.

AGRADECIMIENTOS

- A la Facultad de Odontología de la UNC, por donde transite mis primeros pasos como docente y permitirme llevar adelante este proyecto.
- Al Sr. Decano de la Facultad de Odontología de la UNC, Prof. Dr. Nazario Kuyumllian, por su permanente motivación para hacer posible este anhelo. Mi más alta estimación.
- A mi director de tesis, Prof. Dr. Miguel M. Fonseca, quien supo guiarme en el desarrollo de esta experiencia. Mi gratitud por sus valiosos consejos, sugerencias y generosa enseñanza.
- A los miembros del Tribunal de Tesis: Prof. Dr. Rubén Ulfohn, Prof. Dra. María Elena Samar y Prof. Dr. Rafael Moncho; por las sugerencias aportadas durante este trabajo de investigación.
- Una mención especial al Prof. Dr. Luis A. Palma, Prof. Titular de la Cátedra de Física Biomédica, de la Facultad de Medicina de la UNC, por la desinteresada guía profesional, brindando una cuidadosa revisión en el tratamiento estadístico de las lesiones experimentales. Expreso mi particular afecto y gratitud.

- A la Prof. Dra. Alfonsina L. de Ferrer, amiga incondicional y por su gentil cooperación. Gracias por comprender el entusiasmo del autor y apoyar en los esfuerzos dedicados en producir este trabajo de investigación.
- A la Dr. Mónica F. de D´antona, mi agradecimiento y aprecio por su generosidad y ayuda sin límites.
- Un profundo sentimiento de aprecio para todo el personal docente de la Cátedra de Técnica Radiológica y Radioanatomía “A” y “B”, de la Facultad de Odontología de la UNC.
- A mi familia, amigos y colegas por su paciencia y apoyo en los esfuerzos dedicados en producir este trabajo; quienes me alentaron a través del mismo, y por la sincera amistad de la que gozamos.
- Mi sincero agradecimiento a Tamara Cortés y al personal de la Biblioteca de la Facultad de Odontología de la UNC, por la impecable labor en los aportes bibliográficos que enriquecieron este trabajo científico.

- Una agradecimiento especial a:

Prof. Dr. Claudio Ibáñez

Ing. Rodolfo Villalba

Prof. Lic. Norma Fatala

Sra. Mariana Romano

Sr. Ricardo Reyna

Sr. Juan P. Analián

Personal de PENTAMEDIA.

- Finalmente, a todos los que de alguna manera contribuyeron con su capacidad, perseverancia y afecto en el Diagnóstico por Imágenes.

CERTIFICACIONES

Córdoba, 21 de Mayo de 1996.

Sra.
Directora de la Escuela de Graduados
De la Facultad de Odontología U.N.C.
Prof. Dra. Edith Gazagne de Di Carlo
S / D

De mi consideración.

Por la presente expreso mi autorización al Profesor Odontólogo Enrique Daniel Giménez para hacer uso de las instalaciones de la Cátedra de Técnica Radiológica "B" (con carga anexa a Radioanatomía), con el fin de realizar su trabajo de Tesis.



Prof. Od. José Antonio Estani

Profesor Adjunto
Dr. JOSÉ A. ESTANI
PROFESOR ADJUNTO

Cátedra de Técnica Radiológica "B"
Con carga anexa a Radioanatomía
Facultad de Odontología – U.N.C.

CERTIFICACIONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Se deja constancia que el Sr. Profesor Od. Enrique Daniel GIMENEZ utilizará las instalaciones de la Cátedra de Técnica Radiológica A (con carga anexa a Radioanatomía A), a fin de realizar avances de su Trabajo de Tesis.-----

Dado en la ciudad de Córdoba, quince días de mayo de mil novecientos noventa y seis.-----

mr



Prof. Dra. NELLY E. SALATI de MUGNOLO
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CERTIFICACIONES

Córdoba, 21 de mayo de 1996

Sra.
Directora de la Escuela de Graduados
de la Facultad de Odontología
Prof. Dra. Edit Gazagne de Di Carlo
S...../.....D

De mi consideración:

Por la presente expreso mi autorización al Odontólogo Enrique Daniel Giménez para hacer uso de las instalaciones de la Cátedra de Anatomía Patológica "B" para su trabajo de Tesis.



Prof. Dr. Miguel Mario Fonseca
Profesor Titular
Cátedra Anatomía Patológica "B"
Facultad de Odontología - UNC

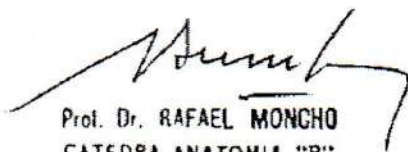
CERTIFICACIONES

Córdoba, 21 de mayo de 1996

Sra.
Directora de la Escuela de Graduados
de la Facultad de Odontología
Prof. Dra. Edit Gazagne de Di Carlo
S...../.....D

De mi consideración:

Por la presente expreso mi autorización al Odontólogo Enrique Daniel Giménez para hacer uso de las instalaciones de la Cátedra de Anatomía "B" para su trabajo de Tesis.



Prof. Dr. RAFAEL MONCHO
CATEDRA ANATOMIA "B"
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Prof. Dr. Rafael Moncho
Profesor Titular
Cátedra Anatomía "B"
Facultad de Odontología - UNC

“ÍNDICE”



Enrique Daniel Giménez

ÍNDICE

1) Introducción	1
2) Objetivo general	6
3) Objetivos específicos	7
4) Características generales del Tejido óseo	8
A – Hueso	8
B – Anatomía macroscópica del hueso	10
C – Reconstrucción interna del hueso	11
D – Características histológicas del tejido óseo	23
a) Constituyentes del tejido óseo	23
b) Células óseas	24
c) Endostio - Periostio	25
d) Organización macroscópica del tejido óseo	26
e) Estructura histológica del tejido óseo	26
f) Recambio óseo	29
E – Histofisiología	31
a) Nutrición	31
b) Influencia de los factores alimentarios y hormonales	32
c) Papel de la parathormona	34
d) Papel de otras hormonas	35
5) Estructuras anatómicas y su expresión radiográfica	36
A- Imagen del hueso esponjoso de las apófisis alveolares inferiores	40
B – Estructuras o reparos anatómicos	43
C – Imagen digital (Radiovisiografía – (RVG))	48
D – Ortopantomografía	59
a) La mandíbula en la imagen ortopantomográfica	64
6) Patología del periápice – Interpretación radiográfica	71
7) Materiales y métodos	78
A – Elementos indispensables	79
B – Elementos accesorios	81
C - Recursos complementarios	88
8) Resultados	122
A – Técnica paralela	122
B – Radiovisiografía (RVG)	127
C – Ortopantomografía	133

9) Discusión	165
10) Conclusiones	190
11) Resumen	194
12) Summary	195
13) Bibliografía	196

“INTRODUCCIÓN”



Enrique Daniel Giménez

INTRODUCCIÓN

El área periapical del hueso representa una de las zonas donde se observa la mayor parte de las patologías que encontramos en la práctica odontológica diaria.

Para el examen clínico, su complemento radiológico nos permite llegar a un diagnóstico presuntivo de todas las posibles situaciones en que se encuentra el territorio óseo mandibular. La variabilidad en su densidad ósea, con características individuales, la radiodensidad de las corticales, la curvatura de la porción basilar (sector principalmente de caninos), y la angulación del eje alveolar, plantean la aplicación de técnicas radiológicas ad-hoc, para lograr una imagen que se aproxime a las características anatómicas del terreno y/o su patología.

Los avances tecnológicos y el perfeccionamiento de métodos de exploración han dado un nuevo impulso a la documentación radiológica que, como diagnóstico auxiliar, complementa nuestra información. Por consiguiente, el odontólogo dispone por las mismas razones, de recursos que permiten perfeccionar las imágenes tradicionales como son la ortopantomografía y la imagen digital directa (RVG).

El diagnóstico radiológico que es complementario de la clínica, puede plantear interrogantes sobre su exactitud aún con técnicas depuradas. Su relación con los hallazgos histopatológicos en cadáveres permitieron establecer pautas esenciales para el diagnóstico por imágenes (Kronfeld, 1942).

Debemos tener presente que de todas las técnicas clásicas, la que logra una máxima aproximación a la imagen real, es la llamada técnica paralela o de cono largo .

Diferentes autores (Wengraf, 1965; Van Aken, 1969; Duinkerke, 1977; Stafne - Gibilisco, 1978; Gómez Mataldi, 1979; O'Brien, 1984; Pasler, 1986; Forsberg, 1987; Poyton, 1991; Goaz - White, 1995;

Haring - Lind, 1997, Platin, 1999) coinciden que debemos ajustarnos a ciertos parámetros:

- 1) Película lo más próxima al objeto.
- 2) Película paralela al objeto (con una rigidez que no permita su deformación).
- 3) Rayo central perpendicular a la película.
- 4) Distancia foco-placa lo más alejado posible (40 - 60 - 80 cm.)

La radioanatomía fundamentada en estructuras anatómicas, permite fijar patrones óseos clásicos, que se verán modificados en las diferentes patologías.

Mindlin (1952) relata que una radiografía no es más que un conjunto de sombras de distintas densidades. Por consiguiente, es importante conocer en cada técnica lo que se puede considerar normal para valorar las anormalidades.

Los rayos Roentgen condicionan su radiotransparencia a las distintas densidades óseas, siendo la nitidez y la delimitación elementos de juicio que caracterizan a determinados y variados procesos patológicos.

De acuerdo con su evolución en el tiempo, las afecciones inflamatorias del periápice pueden ser agudas o crónicas, y en cuanto a la participación de los tejidos vecinos **difusas** o **delimitadas**.

Las **difusas** son determinadas generalmente por reagudizaciones de los procesos crónicos.

Las **delimitadas** corresponden a determinadas patologías tales como **granulomas** y **quistes paradentarios** (Kronfeld, 1942).

Radiográficamente se caracterizan por una pérdida de la lámina dura o cortical alveolar, observándose una imagen radiolúcida contorneando el ápice dentario.

En los procesos crónicos las alteraciones con rarefacción ósea afectan a todos los sectores del hueso. La cortical se adelgaza y la medular ofrece una imagen tenue por pérdida de sus sales de calcio y por consiguiente con pérdida de su arquitectura o patrón trabecular.

Priebe y Wuerhmann (1954) realizaron un amplio estudio sobre lesiones osteolíticas apicales, aceptando su posibilidad de error en el diagnóstico exclusivamente radiográfico, enfatizando que únicamente la histología nos determinará el diagnóstico certero de un absceso, granuloma o quiste. Por lo expresado se establece únicamente que por la imagen radiográfica apical no podemos intentar diferenciar las diversas patologías, aceptando alguna posibilidad de error.

Mc Call y Wald (1956) afirmaron que la rarefacción apical es el signo röntgenográfico clásico de la infección crónica, y describe que en el hueso existen lesiones periapicales distintas de la rarefacción capaces de constituir pruebas de infección, produciendo condensación ósea, hipercementosis apical y en algunas circunstancias reabsorción radicular.

Se observa que el tema de la enfermedad periapical es de una complejidad pronunciada, y que el diagnóstico debe descansar, no sólo en el roentgenograma, sino en procedimientos diagnósticos auxiliares, tales como las pruebas de vitalidad pulpar, estudio de la oclusión, y en muchos casos el examen del estado general del individuo.

Orban (1957), Rodan (1992) y Branemark (1999) atribuyen a la gran celularidad y al volumen reducido de la sustancia intercelular calcificada la mayor transparencia del hueso inmaduro a los rayos Röntgen que el hueso maduro. Lo mismo ocurre en las radiografías de los callos óseos, aún cuando el examen histológico de una fractura muestra una aceptable unión entre los fragmentos por hueso primario o plexiforme. Así también, un alvéolo en reparación post extracción, no revela imagen radiográfica en la etapa de hueso inmaduro. La captación

en las radiografías se atrasa 2 o 3 semanas hasta que se logra en las estructuras en formación una adecuada radiodensidad.

Se ha demostrado (Lozier, 1949; Bender y Seltzer, 1961; Ramadan, 1962; Regan - Mitchell, 1963; Pauls, 1966; Schwartz, 1971; Van Der Stelt, 1985) que las lesiones óseas experimentales, producidas en el hueso reticular (esponjosa), no se visualizan radiográficamente si no invaden la cara interna de las compactas. Se han descrito pequeñas y grandes lesiones sin registro radiográfico, atribuido a la mayor cantidad de mineral existente por unidad de volumen en la tabla cortical con respecto al hueso esponjoso. El proceso de reabsorción o desmineralización determinará cambios radiolúcidos inmediatos en el tejido más calcificado que en el menos calcificado. (Bender, 1982). La ausencia de cambios radiográficos en estos estudios se explica por sobreposición de las tablas bucal y lingual.

Trabajos experimentales realizados por Kronfeld (1942), Meyer (1958), Pauls - Trott (1966), Langeland (1974), Duinkerke (1977), Soikkonen - Wolf - Tenkanen (1990), Mc Nally - Nummikoski (1995) y Holtzmann y col. (1998) muestran manifestaciones histológicas y clínicas de enfermedad apical no evidenciables röntgenográficamente.

En relación a los criterios básicos para la formación de imágenes, cuando el objeto-película están muy próximos, no hay deformidad, pero aumentando esta distancia se puede lograr deformidades significativas. Esto es aplicable a toda técnica radiográfica.

Los rayos Roentgen se emplean en la terapéutica endodóntica para complementar el diagnóstico de las alteraciones de los tejidos duros del diente y las estructuras perirradiculares, como así también para determinar la cantidad, localización, forma, tamaño y dirección de los conductos radiculares, además de estimar y confirmar la longitud de los mismos antes de su instrumentación, o revelar la presencia de

conductos laterales mediante el examen de la posición de un instrumento dentro de la raíz.

Ingle – Walton y col. (1998) refieren que la etapa inicial y final de un tratamiento endodóntico requiere, en condiciones ideales, de la valoración de una serie de radiografías de alta calidad. Ninguna fase del examen de las terapéuticas de los conductos radiculares en forma aislada es tan productiva como el examen radiográfico, ni tan engañosa.

Afirman además que las radiografías tienen limitaciones en el tratamiento endodóntico; sólo ofrecen sugerencias, debiendo existir correlación con otros datos subjetivos y objetivos.

El propósito de nuestro trabajo será corroborar por estudio comparativo, la eficacia de las técnicas radiográficas tradicionales: técnica paralela, ortopantomografía y la más reciente, la radiovisiografía (RVG), para detectar la pérdida de hueso esponjoso y cortical alveolar periapical comprometido en lesiones óseas experimentales en huesos mandibulares humanos cadavéricos metodológicamente preparados.

“OBJETIVO GENERAL”



Enrique Daniel Giménez

OBJETIVO GENERAL

- Realizar estudios röntgenográficos comparativos de lesiones experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas, adecuadamente mensuradas para valorar: su imagen radiográfica, sus características radiodensitométricas, su delimitación y grado de deformación según su ubicación topográfica.

“OBJETIVOS ESPECÍFICOS”



Enrique Daniel Giménez

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Provocar lesiones experimentales en la cortical alveolar, en el hueso esponjoso y fenestraciones de tablas corticales (compactas) mediante elementos rotatorios cortantes (fresas) de conocido diámetro, para valorar su expresión radiológica en distintos sectores de la mandíbula.
- Valorar las distintas técnicas röntgenográficas en el diagnóstico de la pérdida ósea cuando estas lesiones son provocadas en el sector anterior, medio y posterior de la arcada: técnica paralela, ortopantomografía y radiovisiografía (RVG).
- Comprobar si la distancia clásica en la técnica de cono largo (40 – 60 – 80 cm), al modificarla por hipotética distancia de 30 cm. sufre un margen de error objetable radiográficamente.
- Comparar en las imágenes logradas su delimitación, radiodensidad y deformidad.
- Interpretar en qué medida los accidentes anatómicos propios, de acuerdo a las particularidades y detalles: a) angulación de la basal; b) curvatura del maxilar; c) líneas oblicuas; d) conducto dentario y c) agujero mentoniano, influyen en la formación de imágenes experimentales.
- Evaluar a partir de los resultados obtenidos, qué técnica radiográfica detecta con mayor certeza las lesiones óseas, lo que permitirá un mejor diagnóstico en nuestras prácticas clínicas.

“CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TEJIDO ÓSEO”



Enrique Daniel Giménez

HUESO

Orban (1957) y Cristoffersen (1991) mencionan que el hueso es uno de los tejidos más duros del cuerpo humano, a pesar de ser biológicamente un tejido eminentemente plástico y maleable. Está cubierto por un tejido conectivo vascularizado y se torna sensible a la presión, mientras que la tensión actúa como un estímulo para la producción de hueso nuevo. Esta plasticidad biológica permite movilizar los dientes sin destruir sus relaciones con el hueso alveolar. Se reabsorbe del lado de la presión y se deposita en el lado de tracción, permitiendo que todo el alvéolo se traslade junto con el diente.

La adaptación de la estructura ósea a los esfuerzos funcionales es a la vez cuantitativa y cualitativa.

La disminución de la función lleva a una disminución de la cantidad de sustancia ósea. Sin embargo, el hueso alveolar está generalmente bien conservado porque sigue recibiendo algunos estímulos de la tensión que se ejerce sobre él por la vía de las fibras principales del ligamento periodontal.

La independencia de los mecanismos de crecimiento de los maxilares, explica las frecuentes variaciones en lo que respecta a su tamaño relativo.

Durante la cicatrización de las fracturas o heridas producidas por la extracción dentaria, se forma un tipo inmaduro de hueso que más tarde es reemplazado por hueso maduro. El hueso inmaduro o plexiforme está constituido por fibrillas colágenas gruesas y se caracteriza por la mayor cantidad y la disposición irregular de los osteocitos. Las fibrillas reproducen patrones desordenados.

Geneser (2000) afirma que los tejidos esqueléticos poseen vida y el conocimiento de su estructura y función conforma la base para comprender, diagnosticar y tratar las enfermedades del esqueleto y las

que influyen sobre él. En los mamíferos, incluido el hombre, los tejidos esqueléticos se clasifican en a) tejido conectivo denso, b) cartílago, c) tejido óseo.

El tejido óseo representa la parte principal del esqueleto. Es único en cuanto a su gran dureza y fortaleza con el mínimo peso posible. A pesar de su dureza y resistencia, el tejido óseo posee cierta elasticidad (Fig. 1-a, 1-b).

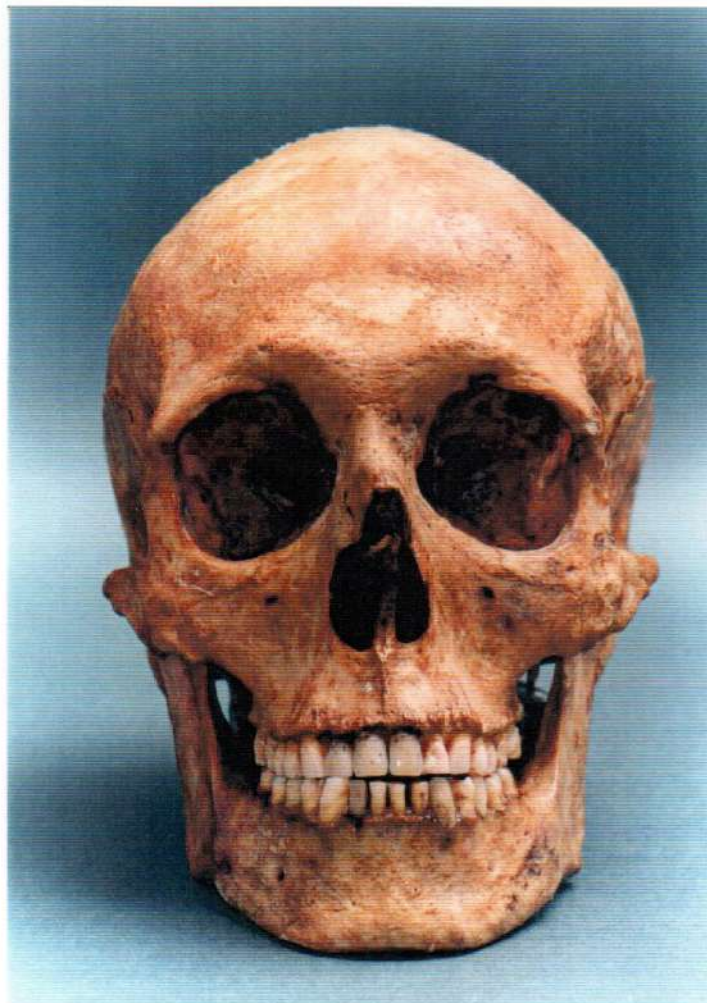


Fig.1-a: Vista frontal del macizo craneal, su porción inferior correspondiente a la cara anterior mandibular.



Fig.1-b: Vista lateral del macizo craneal, su porción inferior correspondiente al cuerpo y rama mandibular.

ANATOMÍA MACROSCÓPICA DEL HUESO

Kronfeld (1942), Orban (1957), Bhaskar (1984), Ten Cate (1986) y Rakosi (1992) indican que en la región anterior de los dientes inferiores el hueso de sostén es muy delgado, no hay aquí hueso esponjoso y la tabla cortical está fusionada con el hueso alveolar propiamente dicho.

Las tablas corticales están formadas por laminillas longitudinales y sistemas de Havers.

En el maxilar inferior las laminillas circunferenciales o fundamentales van desde el cuerpo de la mandíbula hasta las tablas corticales. Las trabéculas del hueso esponjoso de la apófisis alveolar están colocadas en dirección a los esfuerzos de la masticación.

La adaptación funcional de este hueso esponjoso es particularmente evidente entre los alvéolos de los molares, donde las trabéculas muestran una disposición horizontal y paralela.

Los espacios medulares pueden contener médula ósea roja o hematopoyética, pero, habitualmente sólo médula ósea grasa o amarilla (no funcional).

Modificaciones de la apófisis alveolar: La estructura interna del hueso está adaptada a los esfuerzos mecánicos y cambia continuamente durante el crecimiento o por alteración de los estímulos funcionales.

RECONSTRUCCIÓN INTERNA DEL HUESO

El hueso de la apófisis alveolar es idéntico al de cualquier otra parte del organismo y se halla en renovación.

Durante el crecimiento de los huesos maxilares se deposita sustancia sobre la superficie externa de las tablas corticales. Cualquier cambio se observa más rápidamente en la mandíbula con su espesa cortical de hueso compacto.

Aquí se deposita en forma de laminillas fundamentales o sea circulares. Cuando alcanzan cierto espesor son reemplazadas desde adentro por hueso haversiano o compacto.

Otro tipo de reconstrucción interna consiste en la sustitución de hueso compacto por esponjoso, el cual puede observarse después del crecimiento del hueso, cuando la capa externa compacta se ha desarrollado hasta cierto grado.

El proceso de destrucción puede seguirse en un corte transversal del hueso estudiando los restos de sistemas de Havers o de las laminillas fundamentales parcialmente destruidas.

En cualquier superficie de un hueso al cuál está adherido un músculo, un tendón o ligamentos como el ligamento periodontal, se pueden ver fibras de Sharpey que penetran en las laminillas fundamentales.

Durante la sustitución de éstas últimas por los sistemas de Havers, quedan en las capas más profundas fragmentos de hueso que contienen fibras de Sharpey.

Testut y Latarjet (1965), Benjamín (1990) y Guyton (1998) afirman que el hueso está conformado por tejido conectivo de colágeno denso, cartilago y tejido óseo, siendo estos dos últimos formas muy especializadas de tejido conectivo.

Los huesos se caracterizan por ser órganos blanquecinos duros y resistentes, situados por lo general en medio de las partes blandas a las que sirven de sostén.

Forman a veces cavidades para alojar a aquéllas y protegerlas, se unen entre sí para formar las articulaciones y sirven de palanca a las masas musculares que se insertan en su superficie, constituyendo una de las partes esenciales del aparato locomotor.

Los mismos autores, como así también Aprile (1967) y Rouviere (1980) coinciden en que el hueso está rodeado por una capa de tejido conectivo denso, el periostio, que tiene una gran vascularización en relación directa con sus funciones de membrana nutricia del hueso.

Poseen una **conformación exterior** y regular en cuya superficie existen eminencias, cavidades y agujeros.

Las eminencias: son generalmente de superficie rugosa y están destinadas a prestar inserción a ligamentos y músculos.

Las cavidades: variables en su forma y extensión sirven para alojar ligamentos, músculos, arterias y nervios.

Los agujeros o conductos: unos, de transmisión, dan paso a vasos y nervios; otros, los conductos nutricios, a vasos que proporcionan al hueso los principios nutritivos.

La conformación interior presenta un tinte a veces rojizo, amarillento o grisáceo, debido a la frecuencia en su espesor de la médula ósea, contenida en una cavidad de tamaño muy diverso.

La médula ósea roja, cuyo color se debe al contenido de eritrocitos tiene actividad hematopoyética. Se encuentra en el interior de las aréolas desempeñando un papel importante en el proceso de osificación y en la formación de los elementos figurados de la sangre.

La médula ósea amarilla, en donde hay predominio de adipocitos que le confieren su tonalidad amarillenta, no tiene casi actividad hematopoyética y llena casi la totalidad de las cavidades óseas del adulto de los huesos largos.

Estas sustancias están contenidas en cavidades de tamaños muy diversos que circunscriben láminas de sustancia dura, la sustancia ósea o tejido óseo propiamente dicho.

Esta distribución le ofrece una **arquitectura propia** a cada uno de los huesos del cuerpo humano, donde se identifican dos variedades que son: a) **tejido compacto**, b) **tejido esponjoso**.

a) Está formado por laminillas óseas inmediatamente aplicadas unas contra otras sin cavidades intermedias.

b) Formado también por laminillas de diferentes orientaciones que entran en contacto en ciertos puntos, dejando entre sí un sistema de pequeñas cavidades en las que se acumulan la médula ósea, el hueso aparece interiormente hueco a manera de esponja, de allí su denominación de tejido esponjoso. (Fig. 1-1 y 1-2)

El tejido óseo esponjoso forma el interior de los huesos planos, de los cortos y de las epífisis de los huesos largos. Se caracteriza porque sus laminillas óseas forman espículas o trabéculas irregulares, que se unen entre sí para formar una red tridimensional entre cuyas mallas se halla la médula ósea (Gayoso Rodríguez, en el texto de Bascones, A. (1998).

Geneser (2000) puntualiza que el tejido óseo proporciona al esqueleto la fortaleza necesaria para cumplir una función principal, la de ser órgano de sostén, actuando como sitio de inserción de los

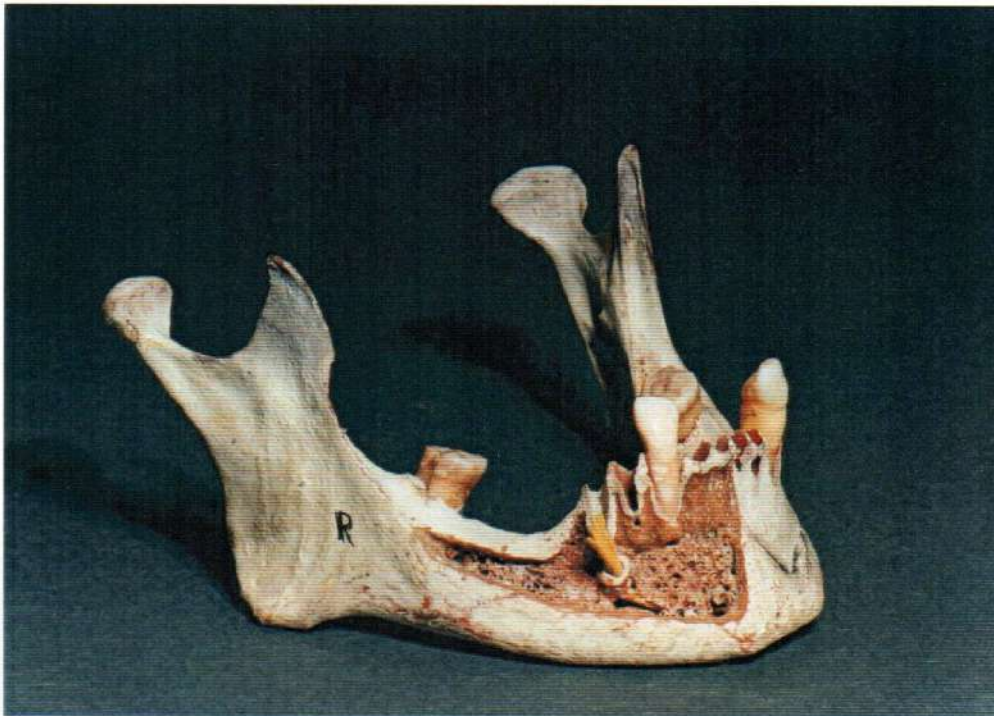


Fig. 1-1: Preparado anatómico decorticado: tabla vestibular, muestra la arquitectura del tejido esponjoso en los tres sectores de la mandíbula.

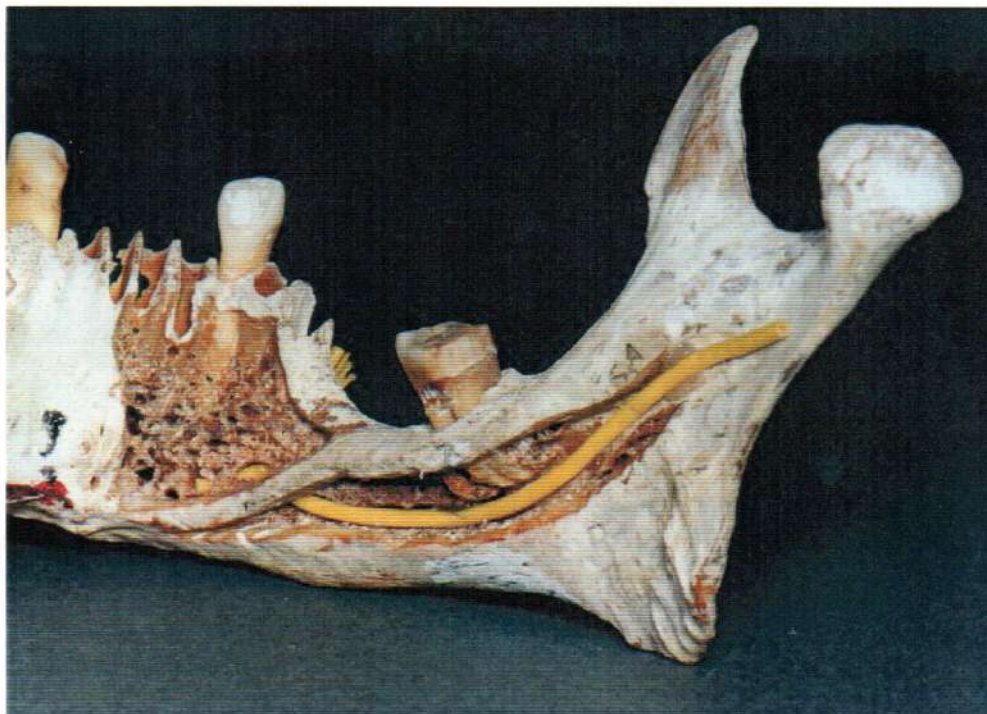


Fig. 1-2: Preparado anatómico decorticado: tabla lingual, muestra la arquitectura del tejido esponjoso en los tres sectores de la mandíbula.

músculos, y a la vez dándole cierta rigidez al organismo para protegerlo de la fuerza de la gravedad.

Representa además un notable eslabón en la homeostasia del calcio, dado que los huesos del esqueleto contienen el 99% de calcio del organismo.

El maxilar inferior según Testut y Latarjet (1965) y Rouviere (1980) está situado en la parte inferior y posterior de la cara, es un hueso impar, central y simétrico, que constituye la mandíbula. Se la divide en dos partes: una media o cuerpo y dos extremos laterales o ramas.

Cuerpo del maxilar: Tiene la forma de una herradura, cuya concavidad mira hacia atrás. Se consideran dos caras: anterior y posterior; y dos bordes: superior e inferior.

Cara anterior o externa: presenta en su parte media una línea vertical, indicio de soldadura de las dos mitades del hueso (sínfisis mentoniana). Esta línea, unas veces saliente y otras por el contrario, deprimida en forma de surco, termina por debajo en una eminencia piramidal llamada eminencia mentoniana. (Fig. 1-3).

De cada lado de la eminencia mentoniana parte una línea saliente (línea oblicua externa del maxilar) la cual cruzando la cara anterior del hueso diagonalmente, va a terminar en el borde anterior de la rama, prestando inserción a los músculos triangular de los labios, cuadrado de la barba y cutáneo.

Un poco por encima de esta línea y aproximadamente a nivel del segundo premolar, se encuentra un orificio circular (agujero mentoniano) por el cual pasan el nervio y los vasos mentonianos. (Fig. 1-4 y 1-5).

Cara posterior: presenta en la línea media cuatro pequeñas eminencias designadas con el nombre de apófisis geni, dispuestas dos a

a dos y presentan inserción las superiores a los músculos genioglosos, y las inferiores a los músculos geniioideos.

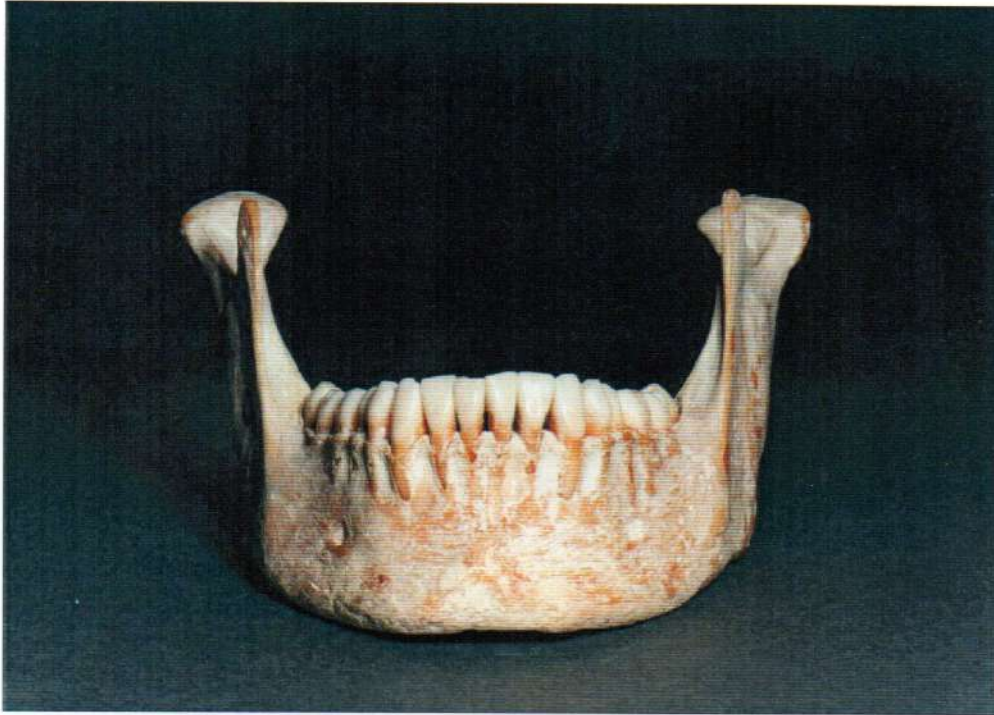


Fig. 1-3: Sector anterior, sínfisis y eminencia mentoniana

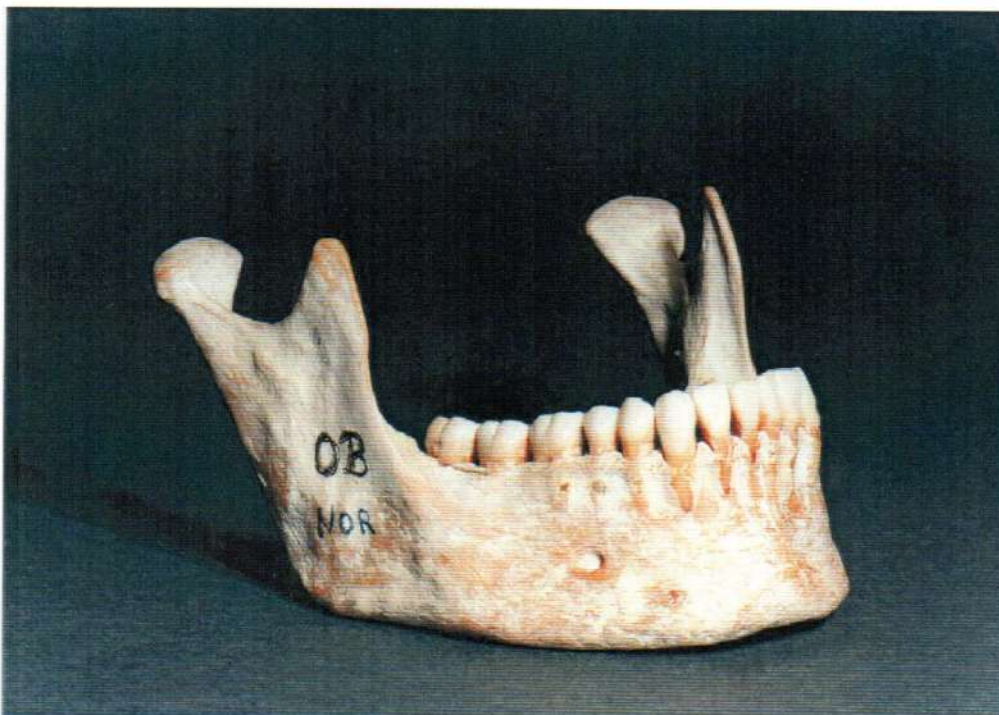


Fig. 1-4: Sector lateral, con presencia del agujero mentoniano. Inicio de línea oblicua externa.

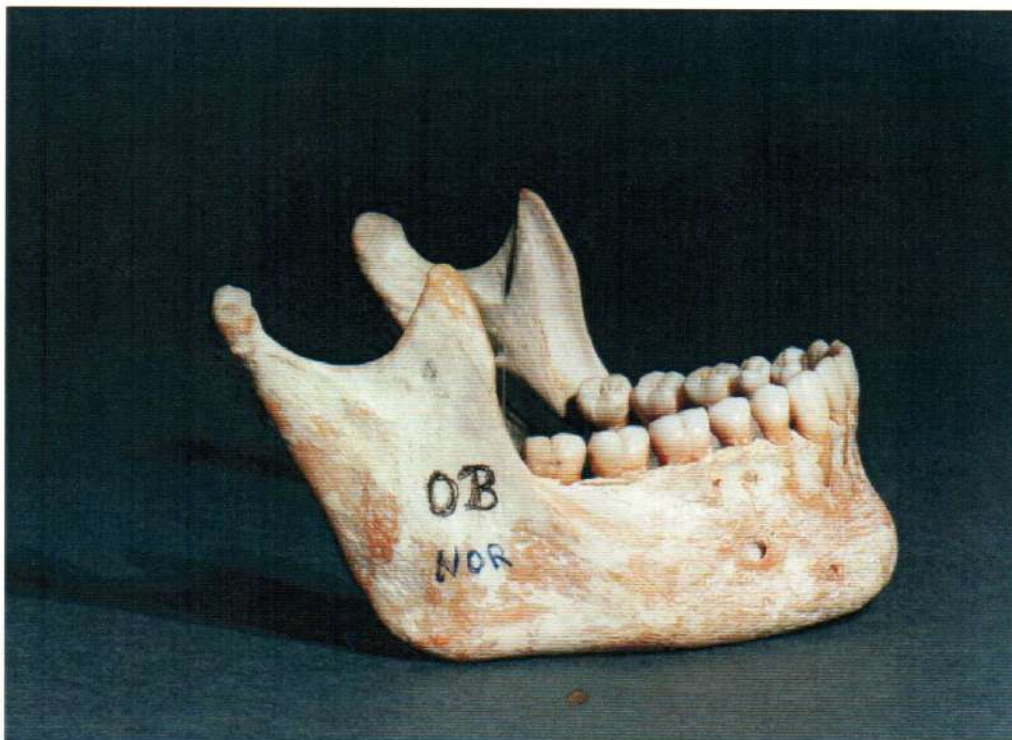


Fig. 1-5: Sector posterior, con presencia del agujero mentoniano y línea oblicua externa.

También presenta una línea saliente y oblicua, la **línea oblicua interna o milohioidea** que se confunde hacia atrás con el borde anterior de la rama. Esta línea presta inserción al músculo **milohioideo**.

Por debajo de ella y a cada lado de las apófisis geni, se encuentra una pequeña depresión transversal denominada fosita sublingual destinada a alojar a la **glándula sublingual**. Por debajo de ella y a nivel del 1°, 2° y 3° molar una nueva depresión, mucho más pronunciada que la anterior, corresponde a la **fosita submaxilar** en la cual se aloja la **glándula submaxilar**. (Fig. 1-6 y 1-7).

Borde superior: en éste se encuentran distintas cavidades en las que se alojan las raíces de las piezas dentarias. Estas cavidades llamadas alvéolos dentarios, presentan en la parte más inferior, y en su vértice, un pequeño agujero por el que pasan los filetes vasculares y nervios destinados a las raíces de los dientes. (Fig 1-8).

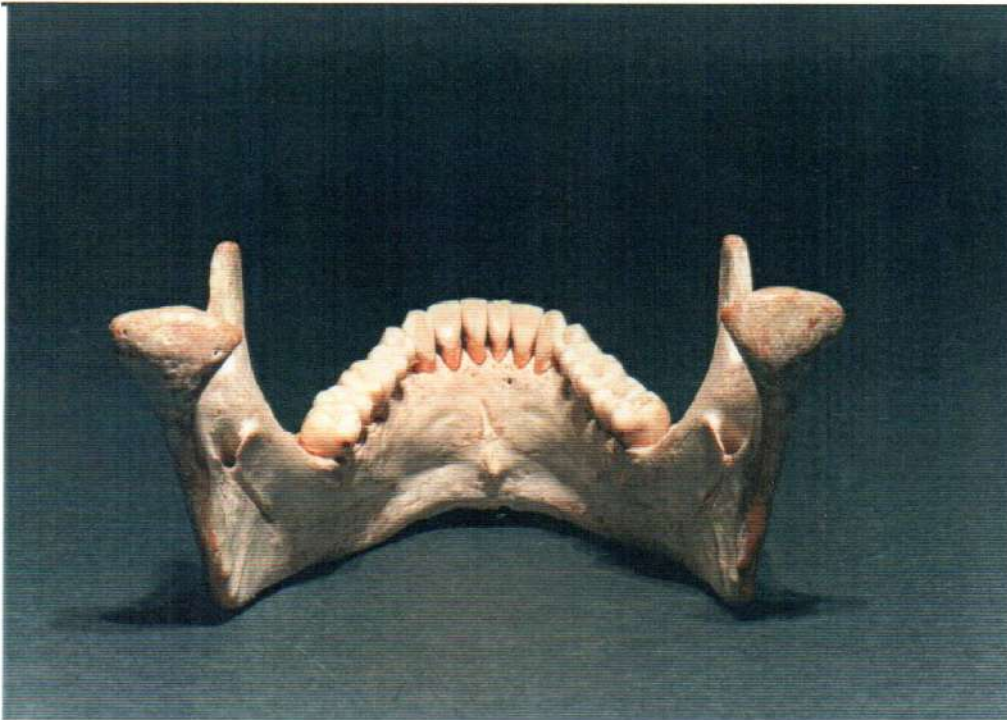


Fig. 1-6: Cara posterior anterior con apófisis geni y final de línea oblicua interna.



Fig. 1-7: Cara lateral interna con línea oblicua interna y por debajo la presencia de la fosa submaxilar.

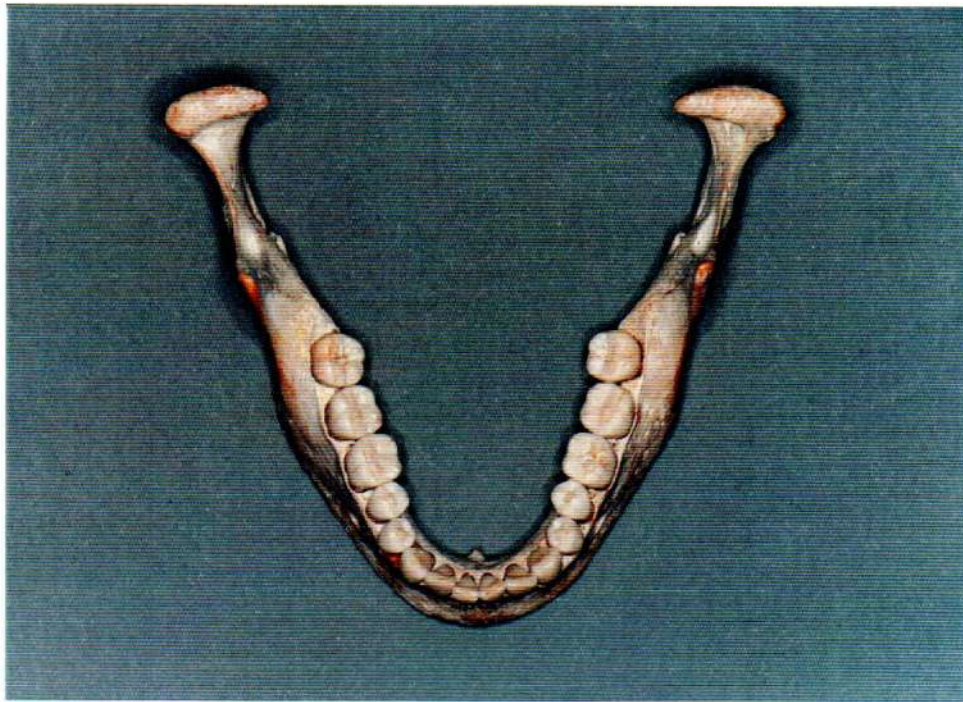


Fig. 1-8: Borde superior mandibular. Se muestra la implantación de las piezas dentarias en sus respectivos alveólos.

Borde Inferior: redondeado y obtuso, presenta a cada lado de la sínfisis una depresión oval y un extremo rugoso llamado **fosita digástrica**, en la cual se inserta el vientre anterior del **músculo digástrico**.

No es raro encontrar en el borde inferior posterior un canal llamado “canal facial del maxilar”, producido por el paso de la arteria facial en el momento en que abandona la región del cuello para entrar en la de la cara. (Fig 1-9).

Conducto dentario inferior: la estructura del maxilar inferior está constituida por una masa central esponjosa recorrida por un largo conducto llamado “**conducto dentario inferior**”, que partiendo detrás de la espina de Spix, se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante y llega a la altura del 2° premolar, se divide en dos ramas: **externa** (hacia afuera, arriba y atrás) llamada “**agujero mentoniano**” e **interna** o

conducto incisivo y continúa su trayecto por el lado de la sínfisis terminando debajo de las raíces de los incisivos. (Fig 1-10 y 1-11).

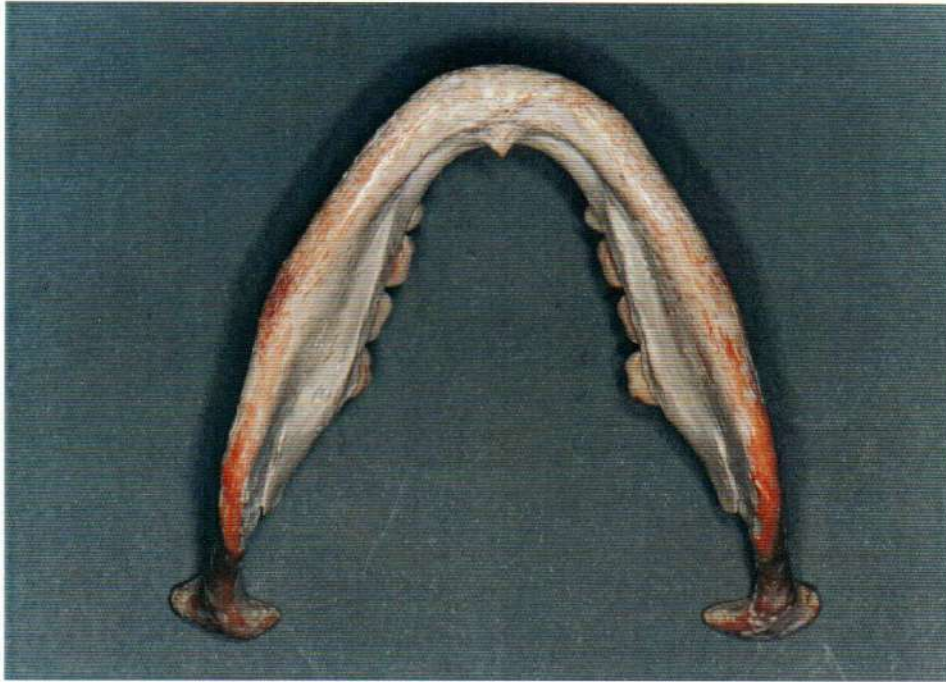


Fig. 1-9: Borde inferior, muestra la marcada curvatura mandibular, fosita digástrica, apófisis geni, línea oblicua interna y fosa submaxilar

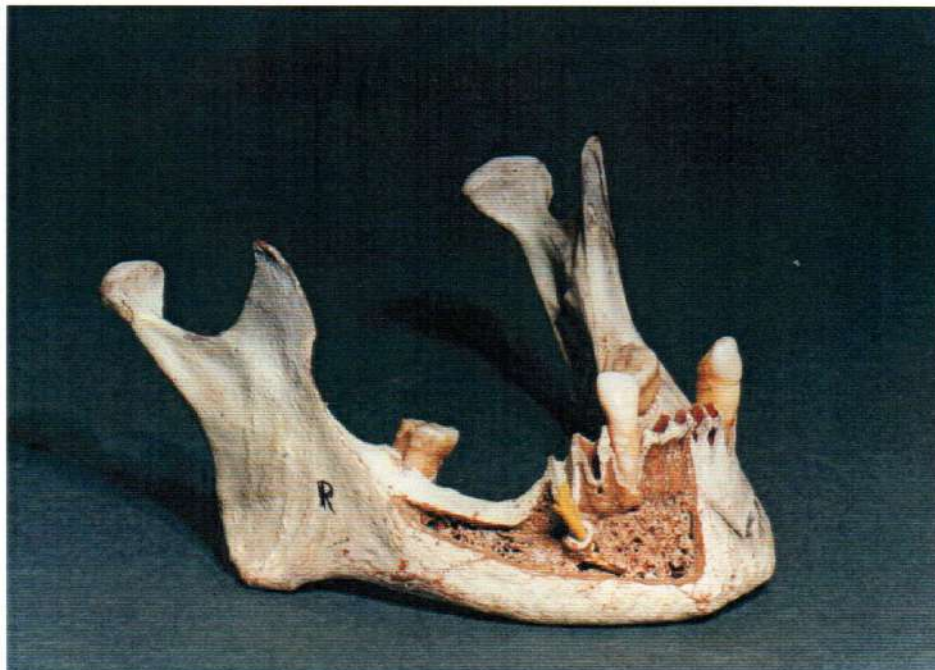


Fig. 1-10: Emergencia del agujero mentoniano, altura del segundo premolar.

Según Aprile (1967), es el único hueso móvil de la cabeza, aloja a las piezas dentarias inferiores y forma con el hueso hioides el esqueleto del piso de la boca.

El Cuerpo: es rectangular, más alto que ancho y con forma de herradura abierta hacia atrás.

Se consideran dos porciones: 1) inferior, basal o basilar; 2) superior o apófisis alveolar.

Cara anterior: en la línea media se halla la soldadura o sínfisis del mentón, además la eminencia mentoniana y en los ángulos exteriores los tubérculos mentonianos.

Cara posterior interna: se halla en relación con la lengua, en la línea media se identifican las apófisis geni. Por detrás una línea que se dirige hacia atrás y arriba que es la línea oblicua interna. La superficie situada por arriba y adentro de forma cóncava, recibe el nombre de fosita sublingual.

Por atrás y abajo se observa la fosita submaxilar.

Borde alveolar: está constituido por las tablas externa e interna y los tabiques óseos. Forman ocho cavidades de cada lado, denominados alvéolos y alojan a las raíces de los dientes.

El espesor de las tablas no es uniforme; la tabla interna es más delgada a nivel de los molares y la externa lo es en la zona de los incisivos y caninos.

Conducto de Serres: Serres (1817), señaló en los individuos jóvenes la existencia de otro conducto independiente del dentario en el interior de la mandíbula, al que denominó erróneamente de la primera dentición, en razón de suponer que contenía una rama de la arteria dentaria inferior destinada a la irrigación de los dientes caducos.

En el recién nacido, la presencia de este conducto es constante en el 100% de los casos.

El orificio de entrada está situado por detrás y por debajo de su similar del conducto dentario, mientras que su orificio de salida se localiza en la cara externa del maxilar, a igual distancia entre la sínfisis y el agujero mentoniano.

Situado por debajo del conducto dentario, del cual se halla separado por una delgadísima capa de hueso, el conducto de Serres corre paralelo al anterior, describiendo una suave curva de concavidad superior, hasta su orificio terminal en la tabla externa de la mandíbula.

En las mandíbulas infantiles está ausente en un 12% de los casos, y únicamente es posible explorarlo en su segmento posterior ya que en el sector anterior se halla osificado. El orificio de entrada se encuentra por detrás y a la misma altura que el dentario y el de su salida es más difícil de investigar, por la abundancia de agujeros vasculares que lo pueden enmascarar.

En las mandíbulas de los adultos el conducto persiste en el 20% de los casos. Su trayecto se sitúa por debajo del conducto dentario y muy cerca del borde inferior de la mandíbula, con una curvatura más acentuada.

En las mandíbulas seniles, el conducto de Serres se oblitera totalmente en su orificio posterior, que se encuentra en gran parte osificado.

Se admite que el conducto de Serres desaparece normalmente entre los nueve y diez años de edad. Su persistencia en mandíbulas adultas, supone una alteración del proceso de crecimiento y osificación del hueso mandibular. Además, los resultados de estos estudios confirman que el conducto de Serres aloja un vaso venoso.

CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DEL TEJIDO ÓSEO

Ham (1967); Ten Cate (1986); Junqueira (1987); Geneser (2000) y Samar, et al (2001) describen que el tejido óseo es un tejido conectivo mineralizado formado por células y matriz extracelular. La calcificación de la misma le otorga su característica de dureza y resistencia.

Existen semejanzas entre el cartílago y el tejido óseo, en cuanto ambos se encuentran formados por células y matriz extracelular. Además, su superficie externa se encuentra recubierta por una membrana conectiva (pericondrio y periostio, respectivamente).

Al igual que el cartílago, el tejido óseo crece por aposición. Pero, a diferencia del cartílago, el tejido óseo tiene vascularización e inervación propias. No presenta crecimiento intersticial el que se ve impedido por la rigidez de la matriz mineralizada.

La nutrición de las células óseas incluidas en el osteoide calcificado está posibilitada por la presencia de un sistema canalicular que las conecta entre sí y con las superficies interna y externa.

CONSTITUYENTES DEL TEJIDO ÓSEO

TEJIDO ÓSEO	Células	<ul style="list-style-type: none">• Osteoprogenitoras• De revestimiento (osteoblastos inactivos)• Osteoblastos• Osteocitos• Osteoclastos
-------------	---------	--

	Matriz Extracelular	<p>Matriz Orgánica (sustancia osteoide o prósea) (33%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colágeno • Colágeno tipo V • Osteonectina • Osteocalcina • Sialoglicoproteínas • Glicosaminoglicanos • Proteoglicanos <p>Matriz inorgánica (67%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Depósitos submicroscópicos de fosfato cálcico (Hidroxiapatita) • Ion citrato • Ion bicarbonato • Na, Mg, Ca, etc • Puede contener ion fluoruro
--	---------------------	--

CÉLULAS ÓSEAS	Línea Celular Osteoblástica	<ul style="list-style-type: none"> • Osteoprogenitoras: Células mesenquimáticas bipotenciales que pueden originar condroblastos u osteoblastos. • De revestimiento (osteoblastos inactivos): Recubren la superficie del hueso que se encuentra en “reposo” (no sujeta a formación ni a resorción). • Osteoblastos: Células que sintetizan y secretan la matriz orgánica del tejido óseo. Juegan un importante papel en el inicio de la resorción ósea. Se disponen en las superficies óseas en activa formación o aposición. • Osteocitos: Células que ocupan las lagunas (osteoplastos) en el seno del tejido óseo. Mantienen la matriz ósea.
	Línea Celular Osteoclástica	<ul style="list-style-type: none"> • Osteoclastos: Células gigantes multinucleadas que participan en la resorción del tejido óseo. Se ubican en las superficies libres del hueso.

- Gentileza Dra. Samar y col. (2001).

CÉLULAS ÓSEAS

En el hueso, distintas células son las responsables de la formación, reabsorción y mantenimiento del mismo.

En el tejido óseo pueden identificarse distintos tipos celulares que cumplen funciones particulares y ocupan localizaciones determinadas.

Clásicamente se describen tres tipos celulares: osteoblastos (células formadoras del tejido óseo); osteocitos (células que mantienen el tejido) y osteoclastos (células que destruyen o resorben el tejido).

- 1) Osteoblasto: Célula que sintetiza proteínas óseas colágenas y no colágenas (el osteoide) y que es responsable de la mineralización del osteoide.
- 2) Osteocito: A medida que los osteoblastos segregan matriz ósea, parte de ellos quedan atrapados en la misma y se llaman osteocitos. Cuanto más rápida sea la formación ósea, más osteocitos se hallan por unidad de volumen.
- 3) Osteoclasto: Se encuentran ubicados contra la superficie ósea, ocupando estrechas depresiones llamadas lagunas de Howship, que las propias células han creado.

Quizás la función más importante del complejo osteocito-osteoblasto sea la de prevenir la hipermineralización del hueso mediante el constante bombeo de calcio hacia el torrente sanguíneo.

Se cree que este sincicio bombeador de calcio ayuda al control fino del calcio sérico.

Una falla del mismo, ocasionaría la hipermineralización (esclerosis) y muerte de la porción del hueso que este segmento de sincicio está encargado de mantener.

El hueso no vital es reabsorbido y reemplazado en el proceso de recambio óseo.

ENDOSTIO Y PERIOSTIO

El endostio es una delgada lámina que reviste las trabéculas óseas del tejido óseo esponjoso, los conductos de Havers y de Volkman del tejido compacto, y las cavidades medulares de los huesos largos.

Consta de células de revestimiento (osteoblastos en reposo o latentes) acompañadas de fibras colágenas.

El periostio es una capa de tejido conectivo que recubre las superficies externas de los huesos. Presenta dos hojas:

Interna o celular: contiene vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras indiferenciadas. Sobre la superficie ósea puede haber células de revestimiento, osteoblastos u osteoclastos.

Externa o fibrosa: formada por tejido conectivo denso. Algunas fibras colágenas penetran en el tejido óseo subyacente, son las fibras de Sharpey, que se calcifican parcialmente y aseguran una inserción fuerte al tejido óseo. Las células osteoprogenitoras del endostio y el periostio se pueden transformar en osteoblastos y formar tejidos óseo en el proceso de crecimiento y remodelación, o durante la consolidación de las fracturas.

ORGANIZACIÓN MACROSCÓPICA DEL TEJIDO ÓSEO

A simple vista, o con ayuda de una lupa, podemos distinguir dos tipos de tejido óseo:

Compacto o cortical: de aspecto macizo o continuo.

Esponjoso, trabecular o medular: formado por un retículo tridimensional de espículas óseas ramificadas o trabéculas que delimitan un sistema laberíntico de cavidades intercomunicadas, ocupadas por médula ósea.

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL TEJIDO ÓSEO

Tejido óseo primario (inmaduro, plexiforme, reticular o fasciculado).

Tejido óseo secundario (maduro, laminar o del adulto).

Tejido óseo primario: se forma con mucha rapidez, las fibras colágenas se encuentran entrelazadas al azar, formando plexos. Los osteoblastos quedan atrapados por la matriz, presentando más osteocitos por unidad de volumen que el tejido óseo secundario o maduro.

El tejido óseo primario alcanza un menor grado de mineralización, lo que le otorga una mayor transparencia a los rayos X. Durante la histogénesis ósea, en el feto en desarrollo, aparece primero este tipo de tejido el que posteriormente es remodelado hasta formar tejido óseo secundario. En el adulto, el tejido óseo primario es poco abundante y persiste sólo en zonas de remodelación ósea, en las proximidades de las suturas de los huesos, en los alvéolos dentarios y en los puntos de inserción de los tendones.

Lo antedicho permite establecer algunas generalizaciones sobre las causas de que un hueso o parte de un hueso adulto se hagan menos radioopacos a los rayos X.

- 1) La menor opacidad no depende de que el mineral sea extraído de la matriz orgánica quedando ésta menos calcificada.
- 2) La menor opacidad suele depender de reducción de la cantidad de matriz ósea.
- 3) La menor opacidad de un hueso adulto, en circunstancias especiales, puede depender de la presencia de tanta matriz como antes, pero con parte de ella sufriendo reducción de mineral; es posible que una parte o la totalidad de un hueso quede gradualmente formada por una mezcla de hueso maduro viejo plenamente calcificado y un hueso nuevo calcificado

imperfectamente. Dicho hueso será menos radioopaco a los rayos X.

Tejido óseo secundario: tiene un alto grado de organización, con menor proporción de células, ubicados en o entre las laminillas óseas. Las laminillas son capas de matriz mineralizada superpuestas unas a otras. En cada laminilla, las fibras colágenas se disponen paralelas entre sí, pero orientadas perpendicularmente con respecto a las fibras de las laminillas adyacentes.

Las laminillas están atravesadas por los conductillos calcóforos que comunican las lagunas u osteoplastos, que contienen los cuerpos celulares de los osteocitos.

En el hueso compacto, las laminillas óseas se disponen de diferente manera, formando tres patrones principales:

1. Sistemas de Havers u osteones.
2. Sistemas intermediarios.
3. Sistemas circunferenciales externo e interno.

1. Los sistemas de Havers son cilindros formados por láminas concéntricas que han ido depositándose alrededor de vasos que corren paralelamente al eje mayor del hueso.

Cada nueva generación de osteones es más grande, más dura y laminada. Pueden constar de cuatro a veinte capas de laminillas concéntricas en torno a un conducto longitudinal (el conducto de Havers), de 30 a 40 μ m de diámetro. Este conducto está recubierto por una sola capa de células de revestimiento. Por su interior pueden discurrir una arteriola y una vénula, o solamente una capilar sanguíneo, acompañados por algo de tejido conectivo con células osteógenas.

Los conductos de Havers se conectan entre sí y se comunican con la cavidad medular y el periostio mediante conductos transversales u oblicuos, los conductos de Volkmann. Éstos atraviesan las laminillas óseas de los conductos de Havers, y se distinguen de ellos por no presentar laminillas concéntricas. Los conductos de Volkmann también poseen vasos sanguíneos, de manera que entre ellos los conductos de Havers se establece una rica red vascular a través del tejido óseo compacto.

2. Los sistemas intermediarios se encuentran entre los sistemas de Havers. En cortes transversales exhiben una forma aproximadamente triangular. Están compuestos por fragmentos de laminillas óseas que representan restos de osteones que fueron parcialmente destruidos durante el crecimiento y remodelación ósea.

3. Los sistemas circunferenciales internos y externos están constituidos por laminillas óseas paralelas entre sí formando bandas, una ubicada en la parte interna del hueso, alrededor del canal medular y limitada por endostio, y otra en la parte más externa, por debajo del periostio. El sistema circunferencial externo presenta mayor desarrollo que el interno.

El tejido óseo, tejido conectivo mineralizado especializado, contiene un 33% de matriz orgánica, la cual incluye un 28% de colágeno tipo I. El restante 5% de la matriz orgánica es proteína no colágena, incluyendo osteonectina, osteocalcina, proteína morfogenética del hueso, proteoglicanos y sialoglicoproteínas. La matriz orgánica está impregnada por una hidroxapatita probablemente cristalizada y deficitaria en calcio que constituye el 67% restante; $(Ca_{10} (PO_4)_6(OH)_2)$.

RECAMBIO ÓSEO

Durante el desarrollo óseo embrionario y durante todo el período preadulto del crecimiento humano, el hueso se forma muy rápidamente. Simultáneamente, se destruye a lo largo de la superficie endóstica, a nivel de puntos focales a lo largo de la superficie perióstica (modelado óseo), y dentro de los osteones del hueso compacto.

El hueso esponjoso también se recambia. Los osteoclastos crean una cavidad reabsortiva que luego se rellena con matriz ósea formada por los osteoblastos.

El recambio óseo (activación, reabsorción y formación) continúa a lo largo de la vida adulta, aunque mucho más lentamente. En el hueso compacto del adulto, la velocidad de recambio óseo es de aproximadamente el 5% anual, mientras que en el hueso esponjoso es algo mayor, alcanzando el 20% en algunos huesos, controlado por factores hormonales y fuerzas mecánicas.

La médula ósea roja o hematopoyética es reemplazada a lo largo de la vida en parte por médula amarilla grasa.

HISTOFISIOLOGÍA

Ten Cate, (1986); Ross y Romrell, (1994); Geneser, (2000); Houssay, (2000) y Samar et al, (2001), describen que las funciones principales del sistema óseo en el organismo son la sustentación y protección por ser el componente básico de las piezas óseas, y la reserva de calcio.

Además, sostienen que el esqueleto contiene el 99% del calcio del organismo y funciona como un reservorio de este elemento, cuyo nivel en sangre (calcemia) y en los tejidos varía muy poco. El ión calcio es importante para el funcionamiento de los diversos sistemas enzimáticos.

Hay un intercambio continuo entre el calcio del plasma sanguíneo y el de los huesos.

Existen tres mecanismos de movilización del calcio:

- 1) Transferencia de los iones de los cristales de hidroxapatita al líquido intersticial, de donde el calcio pasa a la sangre.
- 2) Movilización del calcio por la hormona paratiroidea o parathormona. Esta hormona causa un aumento en el número de osteoclastos y resorción de la matriz ósea, con liberación de calcio.
- 3) La calcitonina producida por las células parafoliculares de la tiroides, inhibe la resorción de la matriz y por lo tanto, la movilización del calcio. Tiene efecto contrario a la parathormona.

El nivel normal de calcio en la sangre es de 10mg/100ml.

Nutrición

El tejido óseo es sensible a diversos factores nutricionales, principalmente durante la fase de crecimiento.

La falta de proteína en la dieta acarrea una deficiencia de los aminoácidos para la síntesis del colágeno por los osteoblastos.

La deficiencia del calcio puede ser debida a falta de mineral en los alimentos o a la falta de vitamina D, que interviene en la absorción intestinal del calcio. La vitamina D actúa sobre el DNA nuclear de las células del intestino delgado.

Influencia de los factores alimentarios y hormonales sobre la formación ósea

Los factores alimentarios y las hormonas afectan el grado de mineralización de los huesos. El déficit de calcio durante el crecimiento produce raquitismo, que puede ser causado por una dieta pobre en calcio o carencia de vitamina D en la cual la matriz ósea no se calcifica normalmente (Kassem, 1997 y Houssay 2000).

Además de su efecto sobre la absorción intestinal de calcio, la vitamina D también es necesaria para que se produzca una calcificación normal. Otras vitaminas que actúan sobre el hueso son la vitamina A y C.

Vitamina A: la hipovitaminosis A retarda la osificación endocondral, la hipervitaminosis A provoca fragilidad y fracturas de los huesos largos.

Vitamina C: es esencial para la síntesis del colágeno. Su déficit produce el escorbuto. La matriz producida por esta enfermedad no se puede calcificar.

La hormona paratiroidea: hace aumentar la cantidad de osteoclastos y estimula su actividad, lo que promueve la reabsorción ósea.

Calcitonina: incrementa el depósito de calcio.

Como ya se mencionó anteriormente, los huesos del esqueleto contienen más del 99% de calcio del organismo. Parte de esta reserva

actúa como amortiguador (“Buffer”) del contenido sanguíneo de calcio, dado que alrededor del 1% del calcio de los huesos está compuesto por calcio intercambiable capaz de captar o ceder con rapidez iones de calcio del plasma sanguíneo. El efecto amortiguador sólo es capaz de regular variaciones de la concentración de calcio sérico pequeños y de corta duración. La regulación más prolongada y amplia es mediada por las hormonas con acción sobre el metabolismo óseo, sobre todo la hormona paratiroidea y la calcitonina, además de la forma activa de la vitamina D.

Geneser (2000) afirma que la vitamina D actúa como hormona en la regulación del calcio debido a que la misma captada en el intestino es transformada en la forma con actividad biológica en hígado y riñón.

Favorece la absorción de calcio en el intestino y desempeña un papel importante en el depósito y la resorción ósea. Estimula la calcificación del tejido óseo, en parte por aumento de las concentraciones de calcio y fósforo en el líquido extracelular, pero también en forma independiente.

Otras hormonas, entre ellas la hormona de crecimiento, las sexuales también tienen efectos sobre el esqueleto.

Hormona de crecimiento: ejerce su efecto sobre todo el período de desarrollo, durante el cual estimula el crecimiento longitudinal de los huesos a través de un mecanismo indirecto por el factor de crecimiento similar insulina I (IGF-I), por lo que en un principio se denominó somatomedina. Estimula la producción de IGF-I en parte por el hígado, y en parte por las células del estroma de la médula ósea y por los osteoblastos. El efecto más importante sobre el desarrollo de los huesos, durante el período de crecimiento, es la estimulación de los estadios previos de los condrocitos de la zona cartilaginosa de reserva del disco epifisiario.

Las hormonas sexuales: tanto la testosterona como los estrógenos tiene efectos estimulantes sobre la formación de hueso, por lo que son de gran importancia para alcanzar y mantener la masa ósea. El notable incremento durante la pubertad, con fuerte aumento de la masa ósea, se debe a la creciente producción de testosterona y de estrógenos respectivamente para cada sexo. Luego de lograda la masa ósea, estas hormonas tienen gran importancia en el mantenimiento del tejido óseo.

Papel de la parathormona

Houssay (2000) expresa que la función principal de la parathormona (PTH) es mantener una concentración normal de calcio en el líquido extracelular, actuando para ello sobre el riñón, hueso e intestino.

La acción sobre el hueso se manifiesta por un aumento de la resorción ósea, de modo que pasan al plasma calcio y fósforo provenientes del hueso no intercambiable. La hormona paratiroidea también facilita la absorción intestinal de calcio.

En resumen, la hormona paratiroidea favorece en todos estos casos el paso del calcio al líquido extracelular proveniente del riñón, del intestino y principalmente del hueso, y facilita la excreción urinaria de fósforo. De tal manera, al producir hipercalcemia ésta se acompaña de hipofosfatemia.

La calcitonina produce hipocalcemia e hipofosfatemia cuando es inyectada a animales normales o al hombre. Su mecanismo de acción principal es el de inhibir la resorción ósea. La calcitonina inhibe la actividad de los osteoclastos.

También tiene una función renal, por la cual aumenta la excreción de sodio, potasio, fósforo y calcio. Actuaría en los túbulos proximales.

Papel de otras hormonas

Houssay (2000) concluye que la administración de somatotrofina (STH) produce hipercalciuria en animales y en seres humanos sin alterar la calcemia. Se debe a la disminución de la reabsorción tubular de calcio en presencia de parathormona circulante, es decir que inhibe la acción de la parathormona sobre los túbulos renales. También aumenta la absorción intestinal de calcio y fósforo.

El aumento de la fosfatemia por acción de la STH es bien conocido y se debe al estímulo de la reabsorción tubular de fósforo.

Durante el crecimiento aumenta la formación de matriz ósea y secundariamente, se depositan calcio y fosfato en ella; es decir la hormona promueve la formación de hueso nuevo.

Los glucocorticoides administrados al organismo disminuyen la matriz ósea y producen hipercalciuria y balance negativo de calcio. La administración prolongada de corticoides lleva a la osteopenia a través de dos mecanismos:

- 1) Inhibición directa de la formación ósea producida por acción directa sobre la función osteoblástica.
- 2) Estimulación indirecta de la resorción ósea mediata por una inhibición de la absorción intestinal de calcio, con un consiguiente aumento de la secreción de parathormona.

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

“ESTRUCTURAS ANATÓMICAS Y SU EXPRESIÓN RADIOGRÁFICA”



Enrique Daniel Giménez

ESTRUCTURAS ANATÓMICAS Y SU EXPRESIÓN RADIOGRÁFICA

Patur (1960), Stafne-Gibilisco (1978), Mc Donald – Avery (1990), Gurgan (1995) y Mc Nally- Nummikoski (1995) consignan una serie de detalles en la lectura de las imágenes radiográficas destacando que al interpretar las radiografías, se debe tener un conocimiento cabal de lo que es normal, considerando que existen variaciones estructurales que se encuentran dentro de los límites de la normalidad. Esto se aplica en particular al patrón trabecular del hueso que presenta una imagen variable dependiendo del tamaño del hueso, de los espacios medulares y del espesor de su cortical.

También varía con el uso, desuso y edad del paciente.

Los componentes del diente y sus tejidos de soporte, en general, están bien definidos y se pueden demostrar mejor en las personas jóvenes.

La cortical alveolar que representa la pared del alveolo dentario se observa en las radiografías como una línea radioopaca que sigue su curso paralelo al de la raíz. El espacio del ligamento periodontal se observa como una línea radiolúcida delgada entre la cortical alveolar y la raíz. La cortical de la cresta alveolar se continúa con la del alvéolo.

Hedin (1974), Gómez Mataldi (1979) y Petersson (1984) realizaron una descripción similar, al afirmar que el espacio periodontal forma una estrecha línea radiolúcida (oscura) confundándose a la altura del cuello con la radiolucidez de los otros tejidos blandos.

El ancho del espacio periodontal, que normalmente corresponde a décimas de milímetros, muestra variaciones topográficas parciales y fisiológicas totales.

Por otra parte, es conocido el hecho de que el espacio periodontal se muestra más ancho en el niño que en el adulto y más en éste que en

el anciano, y también su espesor es proporcional a la actividad erupcional.

Es importante estar advertido de que por razones técnicas (dirección de los rayos, posición y forma de los dientes) no se obtiene corrientemente el registro correcto del espacio periodóntico.

Este espacio se ve limitado exteriormente por una estrecha línea radiopaca denominada lámina dura, que representa el espesor de la pared alveolar (espesor atravesado tangencialmente). Las características de normalidad de este registro son: integridad, notable radioopacidad, regularidad (lisura) y nitidez de su límite interno.

Su límite externo se confunde y continúa con el trabeculado del hueso esponjoso.

El grosor del conjunto lámina dura-espacio periodóntico está relacionado íntimamente con la actividad del diente, erupción y oclusión.

Un detalle a tener en cuenta en la normalidad de la lámina dura es que en la región cervical su espesor es mayor, más radioopaco.

Otro detalle, que no se registra en las radiografías, lo constituye el hecho que la pared del alvéolo se encuentra atravesada por los conductos de Volkman (por donde pasan vasos, nervios y linfáticos); por lo tanto, siendo la lámina dura cribiforme, el periodonto no está separado del hueso esponjoso.

Beeching (1983) y Poyton (1989) consideran que el espacio periodontal se muestra como una línea transparente muy estrecha que rodea la raíz. El estado de esta estructura de soporte se valora apreciando el ancho uniforme en toda su extensión.

La lámina dura o hueso compacto denso del alveolo dental, es una línea radiopaca uniforme que rodea la raíz del diente y se continúa a través de la cresta interdental. La ausencia de esta lámina

en algún punto es muy sospechosa, siendo por lo tanto uno de los detalles más importantes de su observación en las radiografías.

Goaz-White (1995) señala que en una radiografía de dientes sanos se observa que los alvéolos dentales están limitados por una fina línea radioopaca (lámina dura).

Basándose en su aspecto, la lámina dura parece una extensión del recubrimiento de la cripta ósea que rodea cada diente durante el desarrollo. Debe su nombre a su aspecto radiológico y a sus diversas descripciones como capa delgada de hueso compacto o hueso cortical.

Es menos espeso y no mucho más mineralizado que las trabéculas del hueso esponjoso de la zona.

Su aspecto radiológico se debe al hecho de que el haz de rayos X pasa tangencialmente por un espesor muchas veces superior al de la fina pared ósea.

La lámina dura puede tener formas muy variables en las radiografías.

Cuando el haz de rayos es muy o poco angulado, la lámina dura aparecerá radioopaca y perfectamente definida. Sin embargo, si el haz incide bucal y lingual sobre la superficie mesial de las raíces de los primeros molares inferiores, la misma se visualizará borrosa.

Debido a que el ligamento periodontal está constituido por colágeno, aparece como un espacio radiolúcido entre la raíz del diente y la lámina dura. El espesor guarda relación con la función, es más fino en los elementos retenidos o aquéllos que han perdido su antagonista, pero se suele observar un espacio más amplio en personas con una oclusión o un bruxismo muy intenso. (Fig 2-1, 2-2 y 2-3).

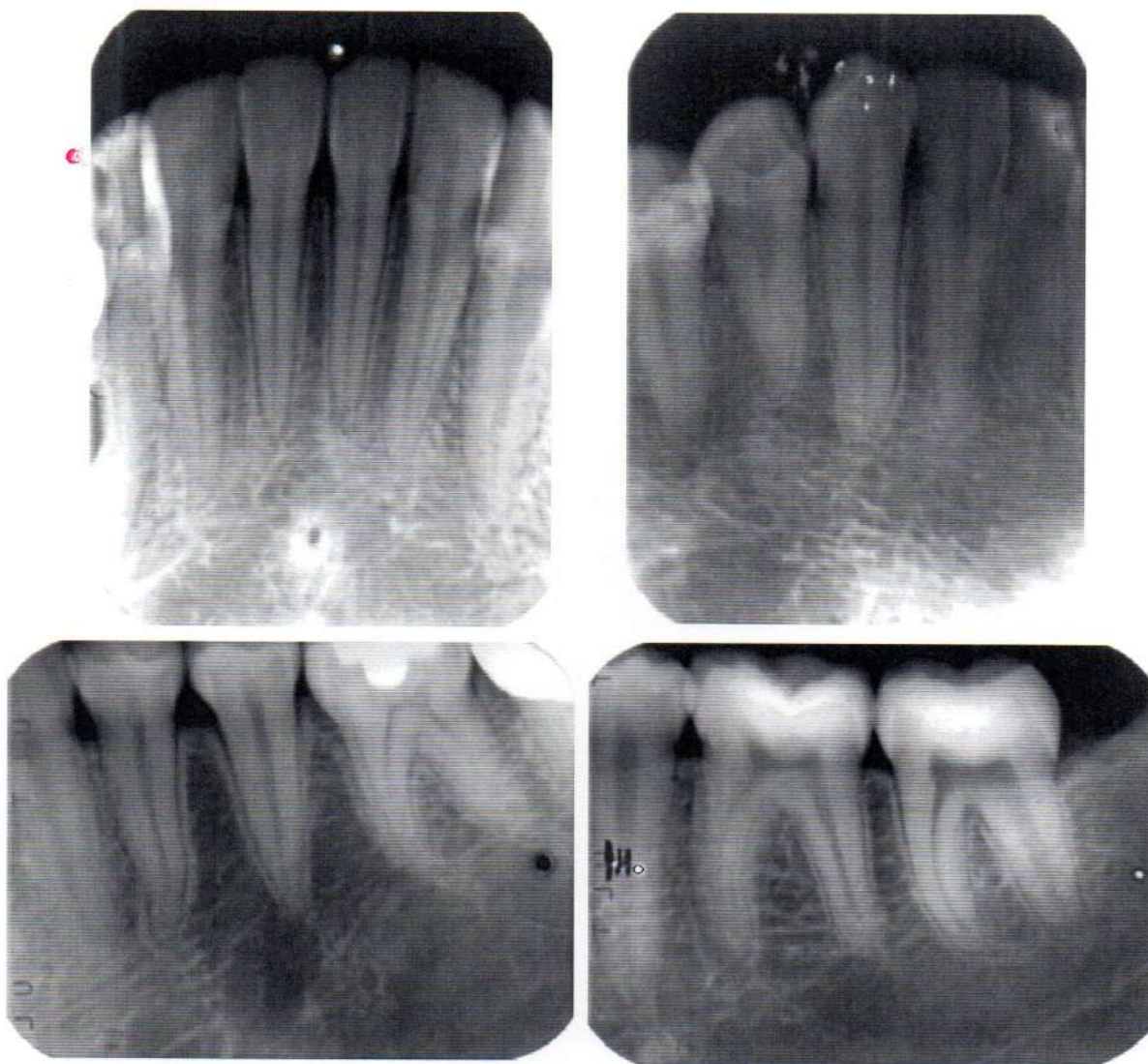


Fig. 2-1 y 2-2: Muestra del espacio radiolúcido correspondiente al ligamento periodontal entre la raíz del diente y la cortical alveolar, en los distintos elementos dentarios inferiores.



Fig. 2-3: Muestra con pieza dentaria ex situ – 1° premolar, - la presencia de una línea radioopaca intensa continua correspondiente a la cortical alveolar.

IMAGEN DEL HUESO ESPONJOSO DE LAS APÓFISIS ALVEOLARES INFERIORES

Para Hedin (1974), Nedelman - Bernicks (1978) y Gómez Mataldi (1979) este hueso presenta normalmente trabéculas nítidas. El índice de normalidad ósea está indicado por la radioopacidad uniforme del trabeculado.

La dirección e intensidad de las fuerzas que tienen que soportar los maxilares (presión masticatoria y tensión muscular), representan el factor principal de la distribución, forma y tamaño de las trabéculas óseas, por ello el hueso tiene una arquitectura funcional.

Este concepto es de fundamental importancia para su interpretación.

En cuanto a las areolas (determinadas por la proximidad y número de trabéculas), en el sector anterior de la mandíbula aparecen pequeñas y comprimidas (en esta región se “entrecruzan” las líneas de fuerzas laterales).

En las regiones laterales, las areolas son más grandes y aparecen distribuidas horizontalmente.

Las areolas y trabéculas de la mandíbula se registran con mayor definición que en el maxilar superior, a causa de que los rayos tienen que atravesar menor espesor de tejido óseo y blando.

En el ángulo mandibular las areolas disminuyen o faltan totalmente, esto ocurre detrás del tercer molar y debajo de la línea milohiodea.

Beeching (1983) observó que el hueso trabecular en la mandíbula es más denso y espeso que el del maxilar superior.

Las trabéculas están alineadas en dirección horizontal y varían considerablemente de unos pacientes a otros.

Poyton (1989) estudió el patrón trabecular en la mandíbula, y observó que son pequeños, redondos e irregulares y no poseen tendencia direccional. Por lo general en el área posterior se puede describir un trabeculado en forma horizontal.

Goaz-White (1995) y Burgener (1996) describen que el hueso esponjoso trabecular está formado por delgadas placas y varillas radiopacas (trabéculas) que rodean muchas lagunas radiolúcidas de médula ósea.

El patrón radiológico de las trabéculas presenta considerables variaciones entre los individuos y aún dentro de un mismo individuo.

En la parte anterior de la mandíbula las trabéculas son algo más gruesas que en el maxilar superior, con placas trabeculares orientadas más horizontalmente.

En la parte posterior las placas perirradiculares y los espacios medulares suelen ser algo mayores.

En esta región las trabéculas están orientadas en sentido horizontal. Por debajo de los ápices de los molares, el número de trabéculas disminuye y en algunos especímenes, la zona que va desde las raíces al borde inferior puede aparecer casi vacía de trabéculas.

En ocasiones, los espacios trabeculares en esta región son muy irregulares y algunos son tan grandes que parecen lesiones patológicas.

Haring-Ling (1997) sostiene que la composición del hueso en el cuerpo humano se describe como cortical y esponjoso.

Hueso cortical: el término cortical deriva de la palabra latina cortex, que significa capa externa; el hueso cortical, también conocido como hueso compacto, es la capa externa densa del hueso, resiste el paso del haz de rayos X y se ve radioopaco en una radiografía.

Hueso esponjoso: el término esponjoso también deriva del latín, y significa “ordenado en forma de rejilla”, el esponjoso es blando y se localiza entre las dos capas de hueso cortical denso.

Está compuesto por numerosas trabéculas óseas que forman una red que intercomunica los espacios llenos con médula ósea.

Los espacios medulares se ven radiolúcidos y mientras más grande es el trabeculado, más radiolúcido se ve el área de hueso esponjoso.

ESTRUCTURAS O REPAROS ANATÓMICOS

En la región anterior se observan estructuras óseas que son proyectadas, visibles normalmente y que enmascaran en ocasiones los ápices de los dientes. Algunos autores (Mc. Call - Wald, 1956; Wuehrmann, 1971; Stafne-Gibilisco, 1978; Gómez Mataldi, 1979; Beeching, 1983; Poyton, 1989; Goaz-White, 1995; y Haring-Lind, 1997), observaron detalles anatómicos comunes en la zona anterior.

Fosa mentoniana: es una depresión en la superficie externa del borde anterior de la mandíbula a ambos lados de la línea media. El hueso experimenta un adelgazamiento que puede confundirse con alteraciones periapicales de los incisivos.

Apófisis geni: se encuentran ubicadas en la cara lingual. Existen cuatro, dos situadas a cada uno de los lados y junto a la sínfisis, son pequeñas y radioopacas en forma de área circular en cuyo centro aparece un punto radiolúcido (foramen lingual).

Reborde mentoniano: ubicado en la cara anterior y cerca de la línea inferior de la mandíbula, se extiende desde la sínfisis hasta la zona de premolares. Se visualiza como una línea radioopaca por debajo de las ápices de las raíces de los dientes anteriores.

La zona de los caninos inferiores no registra en la mayoría de las observaciones reparos anatómicos.

En la zona media y posterior se distinguen:

Conducto dentario inferior: se observa en un alto porcentaje en las radiografías intraorales (método retroalveolar). Ubicado por debajo de las líneas oblicuas en forma paralela con característica de banda radiolúcida de 2,3mm de espesor, con mucha frecuencia se muestra limitada por una fina línea radioopaca (paralela) que representa la cortical o paredes del conducto. Comienza a observarse por detrás de los molares inferiores y describe un trayecto hacia delante; en su curso

varía mucho de tamaño y su ubicación con relación a las raíces de los dientes. Se acerca y puede contactar con el tercer molar, se proyecta próximo al segundo molar y se aleja del primer molar, pero se aproxima a la raíz de los premolares donde se eleva y alcanza el agujero mentoniano. Con menor frecuencia, puede observarse la prolongación incisal menos precisa perdiéndose en el trabeculado, pues no es un verdadero conducto con paredes, sino una prolongación que él mismo labra.

El conducto dentario en su trayecto se coloca más hacia la tabla lingual en los molares hasta ubicarse en la tabla vestibular en su desembocadura a la altura de los premolares en el agujero mentoniano.

Agujero mentoniano: es una abertura u orificio ubicado en la tabla externa del hueso mandibular en la región de premolares. Constituye el límite anterior del conducto dentario inferior, su imagen es variable y su abertura está orientada hacia arriba, afuera y atrás.

Se observa en las radiografías como una zona radiolúcida que se ubica entre los dos premolares, cuya transparencia oval y redonda en la mayoría de los casos, está más relacionada con el ápice del segundo premolar. Puede estar superpuesto sobre el ápice de cualquier premolar y debe diferenciarse de una zona de patología periapical.

Según Goaz-White (1995) al momento del nacimiento el conducto mentoniano sale del maxilar inferior formando un ángulo de 90° con la superficie ósea. Sin embargo, al crecer el maxilar inferior y desplazarse anteriormente, el conducto cambia de dirección. Este cambio se produce durante la lactancia y la infancia y se debe al crecimiento anterior del cuerpo del maxilar inferior. Los vasos y nervios siguen una conformación más lenta, además las diferentes velocidades de crecimiento del periostio y el hueso contribuyen a este cambio en la dirección del conducto. El periostio está fuertemente unido a los cóndilos, pero poco unido al cuerpo del maxilar inferior. Por

consiguiente, el hueso se desliza por debajo del periostio cambiando la dirección del conducto.

Conviene señalar que la lámina dura, fina, superpuesta al agujero radiolúcido puede producir “veladura” lo que implica su identificación. Sin embargo es probable que una segunda radiografía, obtenida desde otro ángulo, nos permita ver con claridad la lámina dura.

Fosa de la glándula submaxilar: en la superficie lingual del cuerpo de la mandíbula por debajo del reborde milohioideo, en la zona molar se observa una depresión ósea. Esta concavidad alberga la glándula submaxilar y se visualiza como una zona radiolúcida con el patrón trabecular disperso típico de esta región.

La imagen radiológica de esta fosa está claramente delimitada por arriba por el reborde milohioideo y por debajo por el borde inferior de la mandíbula, pero está poco limitada anteriormente; hacia atrás se ubica hasta la rama ascendente.

Aunque la imagen puede parecer llamativamente radiolúcida, el conocimiento de su presencia no debe confundirse con una lesión ósea.

Línea oblicua externa o reborde oblicuo externo: es una continuación del borde anterior de la rama del maxilar inferior. Sigue un recorrido anteroinferior, lateral al borde alveolar y es relativamente prominente en su parte superior, sobresaliendo notablemente en su superficie externa. Esta prominencia va aplanándose gradualmente y suele desaparecer en la zona en la que el borde alveolar y la mandíbula se unen por debajo del primer molar. Se proyecta en las radiografías periapicales como una línea ancha, de densidad y longitud variable y en su extremo anterior se fusiona con la sombra del hueso alveolar.

Línea oblicua interna o reborde milohioideo: es una cresta ligeramente irregular situada en la superficie lingual del cuerpo de la mandíbula.

Se la observa desde la zona de los terceros molares hasta el borde inferior de la mandíbula en la región mentoniana.

Su imagen radiológica describe una trayectoria diagonalmente hacia abajo y adelante desde la zona de los terceros molares a la región premolar aproximadamente a la altura de los ápices de los dientes posteriores. La imagen de esta estructura se superpone a las raíces de los molares.

Se observa como una banda radioopaca casi paralela a la línea oblicua externa dependiendo de la técnica radiográfica utilizada (biseptal o paralelismo).

Se visualiza mejor proyectando el haz de rayos con una angulación negativa excesiva.

El reborde va perdiendo definición y su límite anterior y posterior se va fundiendo gradualmente con el hueso adyacente. (Fig. 2-4 a 2-7).

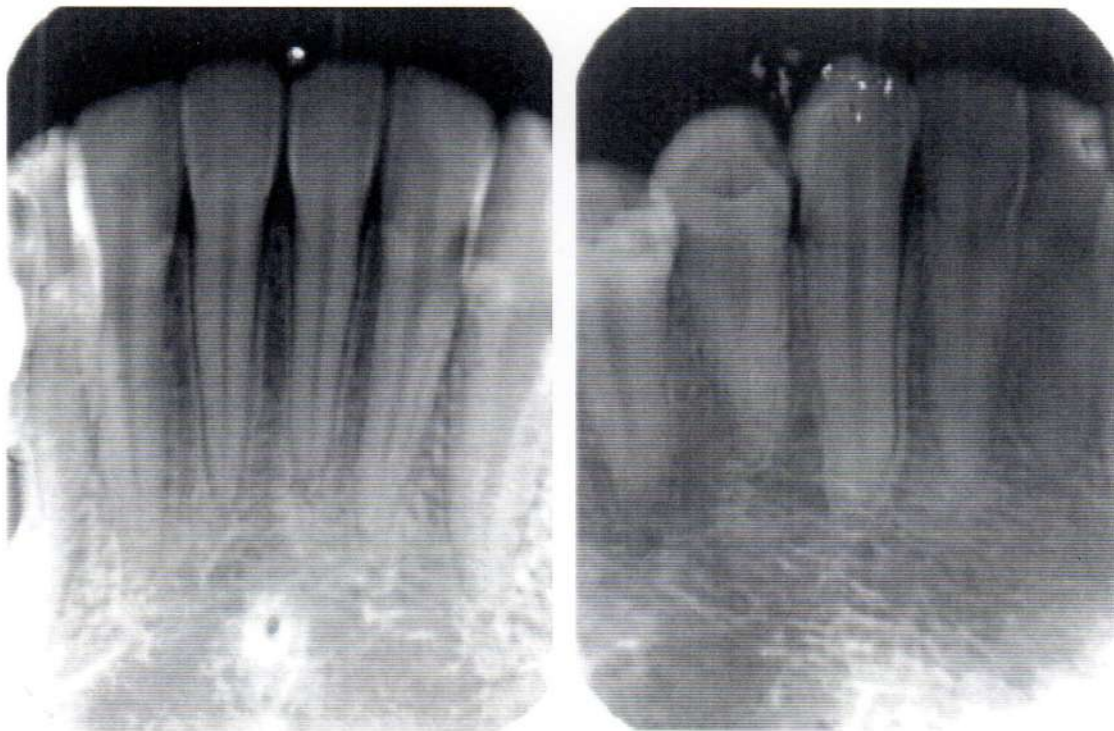


Fig. 2-4: Agujero incisivo con un reborde esclerótico (apófisis geni).

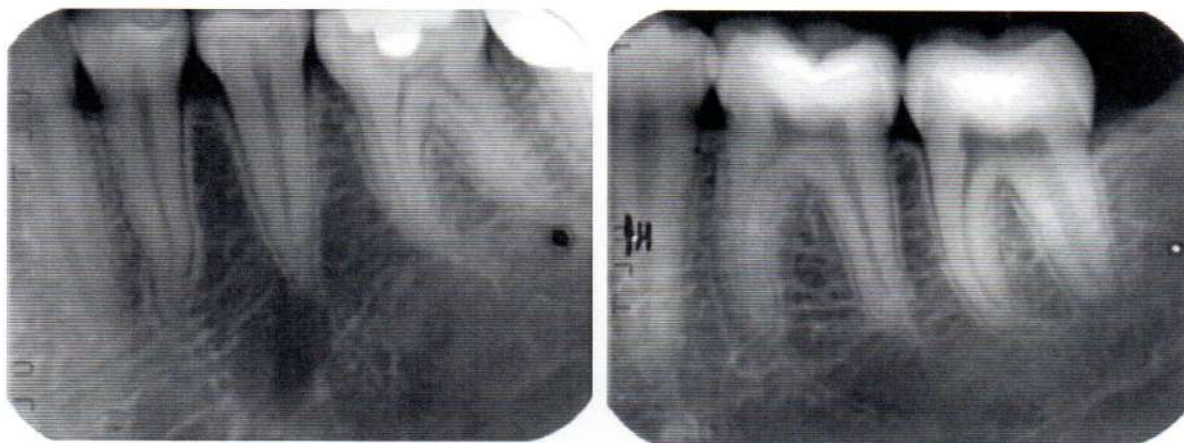


Fig. 2-5: Agujero mentoniano (radiolucidez ovalada a la altura del ápice 2° Pr.) y trayecto radiolúcido del conducto dentario inferior.



Fig. 2-6: Corte transversal: compactas y distribución trabecular de la esponjosa. Presencia del conducto dentario Inferior.



Fig. 2-7: Presencia de dos líneas radioopacas horizontales (líneas oblicuas externa e interna). Por debajo zona radiolúcida (fosa submaxilar).

IMAGEN DIGITAL

(Radiovisiógrafo)

Varios autores (Pratt, 1978; Ishida, 1982; Brody, 1984; Sommer, 1985; Mouyen, 1989; Benz, 1990; Shearer, 1990; Hildebolt, 1990; Kantatowitz, 1993; Furkart, 1992; Yokota, 1994; Farman, 1995; Goaz-White, 1995; Hayakawa, 1998; Yoshiura, 1999), indican que la aplicación de la tecnología de la computadora a la radiología ha permitido la adquisición, manipulación, almacenamiento, recuperación y transmisión de imágenes (telerradiografías) hasta lugares remotos en un formato digital. La radiovisiografía (RVG) es un sistema de imagen radiográfica digital directa. Los primeros en desarrollarla fueron Mouyen y col. (1989).

La obtención de imágenes digitales requiere un número de componentes, incluyendo alguna forma de sensor o detector electrónico, un convertidor analógico digital, una computadora, un monitor y una impresora para visualizar las imágenes. (Fig 2-8).

El registro de datos digitales sobre una imagen es utilizado en varias técnicas, incluyendo la tomografía computarizada y la Resonancia nuclear magnética. Se debe tener en cuenta que los métodos utilizados para producir, manipular, almacenar, recuperar y transmitir imágenes digitales son similares en todas las técnicas, desde la tomografía computarizada hasta la radiografía intraoral, y sólo difieren en los medios para recopilar los datos.

La computadora se encarga de todos los componentes del sistema digital. Da instrucciones al generador de rayos X para que inicie y termine la exposición, controla el digitalizador (convertidor analógico-digital) que construye la imagen mediante un algoritmo matemático, determina el método para visualizar la imagen y permite el almacenamiento y la transmisión de los datos adquiridos.



Fig. 2-8: Hardware con sistema (software) Schick (NY USA) para imagen digital directa (radiovisiógrafo - RVG). Con sensor o detector electrónico, convertidor analógico digital (digitalizador) que construye imagen mediante un algoritmo matemático. Fotos tomadas del catálogo del sistema.

Otros autores (Giger, 1985; Brooks, 1993; Ettinger, 1993; Ellingsen, 1995; Degenais, 1995; Ong, 1995; Harada, 1995; Goaz-White, 1995; Versterg, 1997; Holtzmann y col., 1998; Borg, 2000; Attaelmann, 2001), consignan que las imágenes pueden ser adquiridas mediante películas radiográficas o con detectores, que son dispositivos electrónicos transistorizados. El detector más común es el dispositivo de carga-acoplada (charged coupled device o CCD). Un CCD consiste en una pastilla de silicona pura con un área activa que ha sido dividida en dos matrices bidimensionales de elementos llamados pixel. Cuando la energía electromagnética en el rango de la luz visible o de los rayos X interacciona con los pixel de un CCD, se crea una carga eléctrica que puede ser almacenada por los pixel, que actúan en parte del mismo modo que un condensador. La carga total desarrollada y almacenada por un pixel es proporcional a la energía que incide sobre él. Tras la exposición del CCD a la radiación, las cargas almacenadas por los pixel individuales son eliminadas secuencialmente por medios electrónicos, lo que genera una señal de salida analógica con voltaje proporcional a la carga de cada uno de los pixel en sucesión.

Se entiende por información analógica cualquier dato representado en forma continua como la señal de salida del CCD. Para que esa información tenga utilidad debe ser convertida en unidades.

El “lenguaje” de la computadora se basa en el sistema binario que utiliza dos dígitos (0 y 1) para representar esa información. Esos dos caracteres se llaman bits (BInary digiT). Es un lenguaje de ordenador típico, los caracteres forman palabras con ocho o más bits de longitud llamadas bytes. Puesto que cada bits de una palabra de 8 bits es un 0 o un 1, el número de palabras o bytes posibles en este lenguaje es de 2^8 (256). (Fig. 2-8 y 2-9).

El convertidor analógico-digital (convertidor A/D o digitalizador) se usa para cambiar la señal analógica que sale del detector CCD en

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

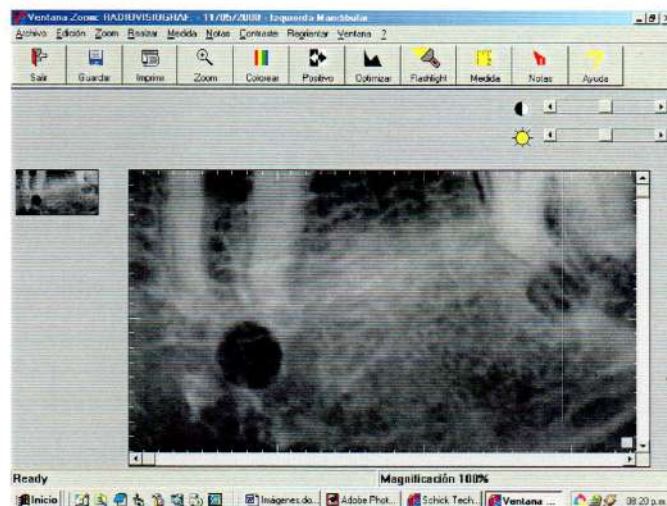
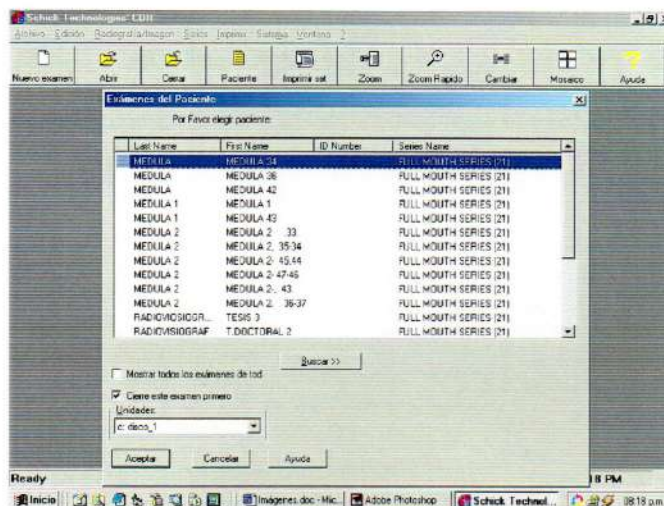


Fig. 2-9: Software Schick mostrando archivos y distintas herramientas del sistema.

una representación numérica. Esa tarea se realiza por medición del voltaje de la señal de salida a intervalos definidos, y asignando después un número (0 a 255) a la intensidad del voltaje.

De esta manera, se pueden diferenciar 256 niveles de voltajes, que en último término aparecerán en la imagen tras la manipulación del ordenador como 256 tonos de grises.

La sensibilidad del sistema se puede apreciar si se tiene en cuenta que el ojo humano sólo es capaz de distinguir 32 tonos de grises.

El análisis de la imagen se realiza a través de un software de computación, donde se dispone de una serie de herramientas que luego el profesional evaluará y tratará la imagen.

La radiografía digital se puede considerar como directa o indirecta. En la directa, la imagen es adquirida por un detector CCD sensible a la energía electromagnética en el rango de la luz visible o los rayos X.

En la indirecta utiliza película radiográfica como receptor de imagen y digitaliza la imagen a partir de la señal de una cámara de video o un escáner que analiza la radiografía revelada.

Radiografía digital directa

La radiografía intraoral digital se hizo realidad cuando Trophy Radiologie (Vincennes, Francia) introdujo la Radio Visio Graphy (RVG), (Mouyen y Benz, 1989).

La RVG consiste en tres componentes.

El componente **Radio** es un generador de rayos X convencional, con un cronómetro que permite manejar tiempos de exposición muy cortos. El detector o receptor de imágenes consiste en una pantalla intensificadora (tierras raras) acoplada ópticamente con un CCD de 26 x 17mm. de tamaño.

El componente **Visio** convierte la señal de salida del CCD en formato digital y muestra la imagen en un monitor.

El componente **Graphy** consiste en una unidad de almacenamiento de datos conectados a una video impresora.

Ventajas

- 1) Visualización inmediata de la imagen.
- 2) No requiere cuarto oscuro.
- 3) Manipulación de la imagen mediante intensificadora de contraste o inversión en la escala de los grises.
- 4) Reduce el 60% de la dosis en el paciente, comparado con las películas radiográficas (E-Speed) en las técnicas convencionales. (Walker, A. 1991).
- 5) Mejor comunicación con el paciente.
- 6) Permite detectar cambios en la densidad ósea (escala de grises).
- 7) Puede archivarse e imprimirse.
- 8) Puede ser mandado por disquete o CD.

Desventaja

- 1) Menos resolución y contraste de la imagen comparada con películas radiográficas (Gibbs, 1992).

Wenzel, (1991) y Furkart, (1992) sugieren que los sistemas digitales, proporcionan un rendimiento comparable al de la radiografía en película para detectar lesiones óseas.

Glickman, (citado por Cohen-Burns, 1999) afirma que la evolución de la tecnología aplicada a la radiografía, ha permitido la obtención de una imagen instantánea en formatos digitales.

Ventajas

- 1) Obtención de imágenes inmediatas.
- 2) Eliminación del laboratorio radiográfico.
- 3) Reducción de la exposición de radiación en un 50 a 90 %.
- 4) Eliminación de la película radiográfica.

Desventajas

- 1) Altos costos.
- 2) Reducción de la calidad de imágenes (comparadas con las radiografías).

La imagen resultante observada en un monitor se la puede manipular electrónicamente alterando el contraste, resolución, orientación y el tamaño.

La digitalización de la radiación ionizante se convirtió en una realidad a fines de la década del 80 con el desarrollo de la radiovisiografía original, sistema desarrollado por el Dr. Francis Mouyen.

Desde entonces ha evolucionado tecnológicamente y ahora se conoce como el radiovisiógrafo Everest.

Otro sistema disponible en la actualidad es la radiografía dental computarizada o CDR. Ambas han sido aprobadas por la Food and Drugs Administration (FDA).

Estos sistemas tienen un futuro prometedor para endodoncistas y odontólogos generalistas. (Fig 2-10, 2-11, 2-12 y 2-13).

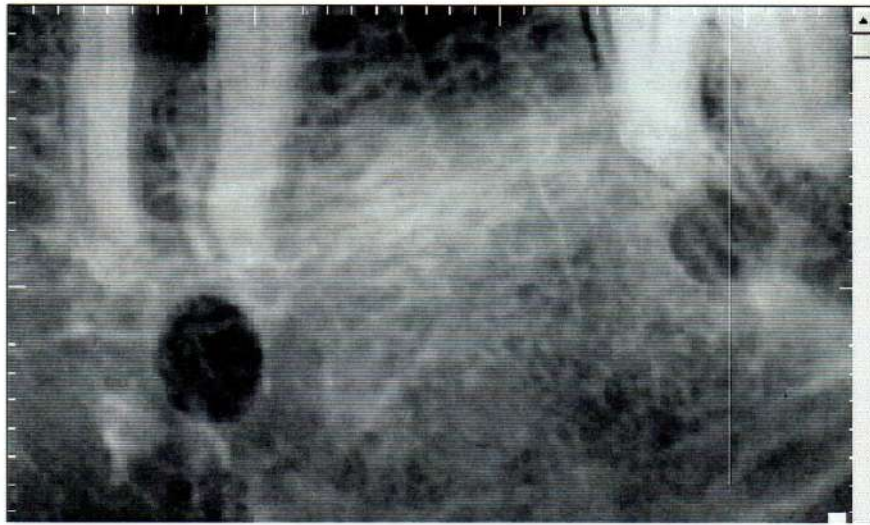


Fig. 2-10: Imagen en escala de 256 tonos de



Fig. 2-11: Imagen en reverso (positivo).

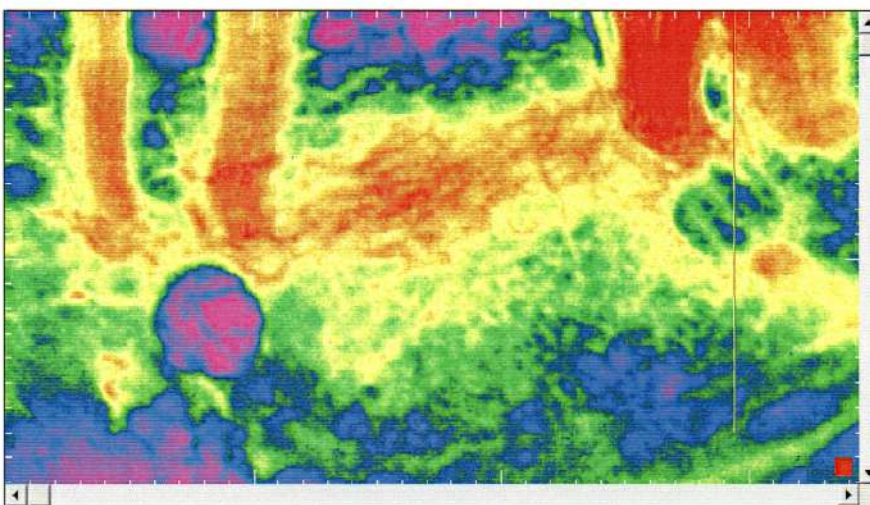


Fig. 2-12: Escala cromática (colores - 4)



Fig. 2-13: a- Corte transversal de mandíbula utilizando las herramientas tonos de grises, reverso y colores. Se observa el tejido en distintas densidades óseas.

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

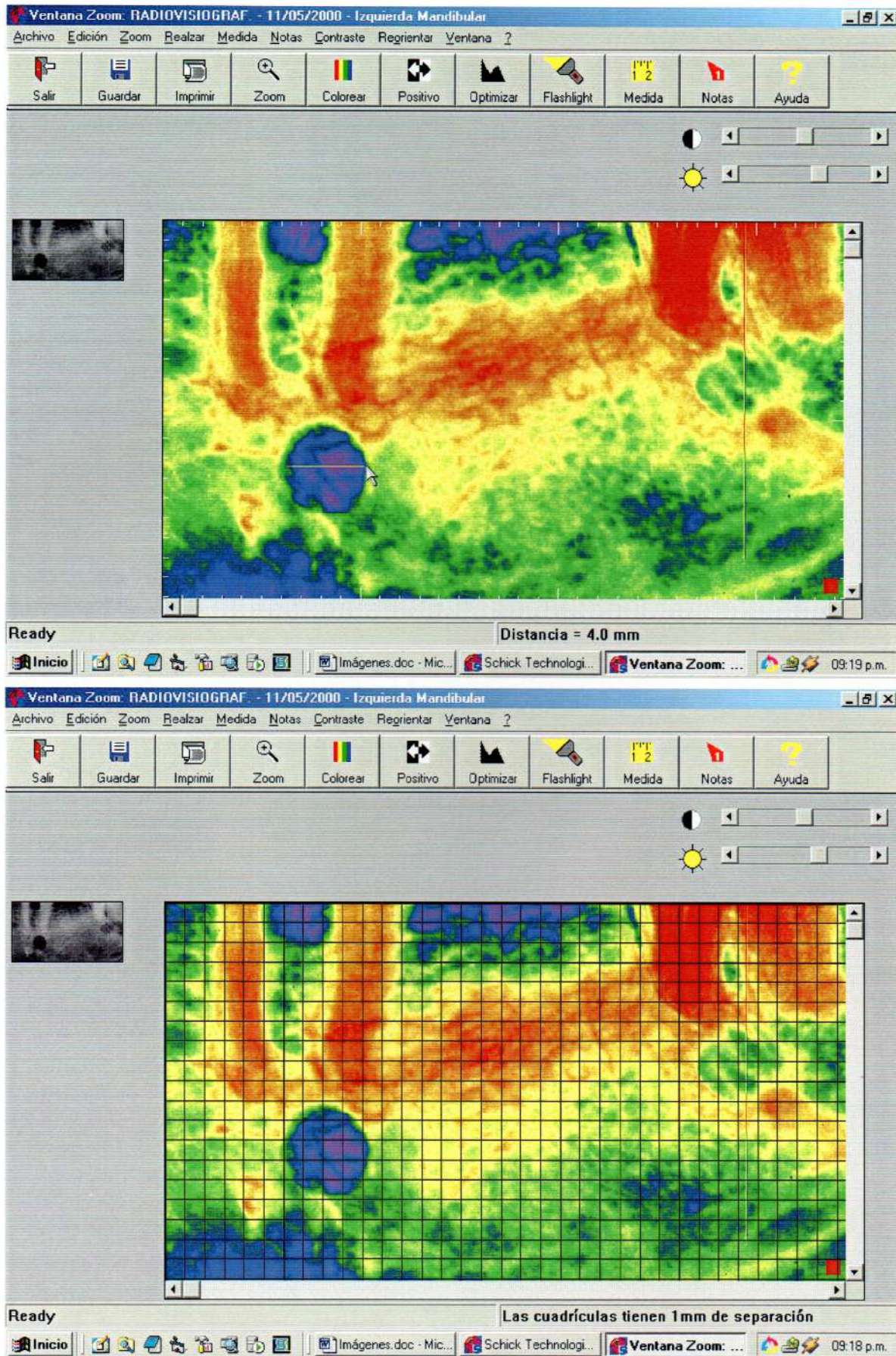


Fig. 2-13: b- Sistema de medición: coordenadas y rejillas.

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

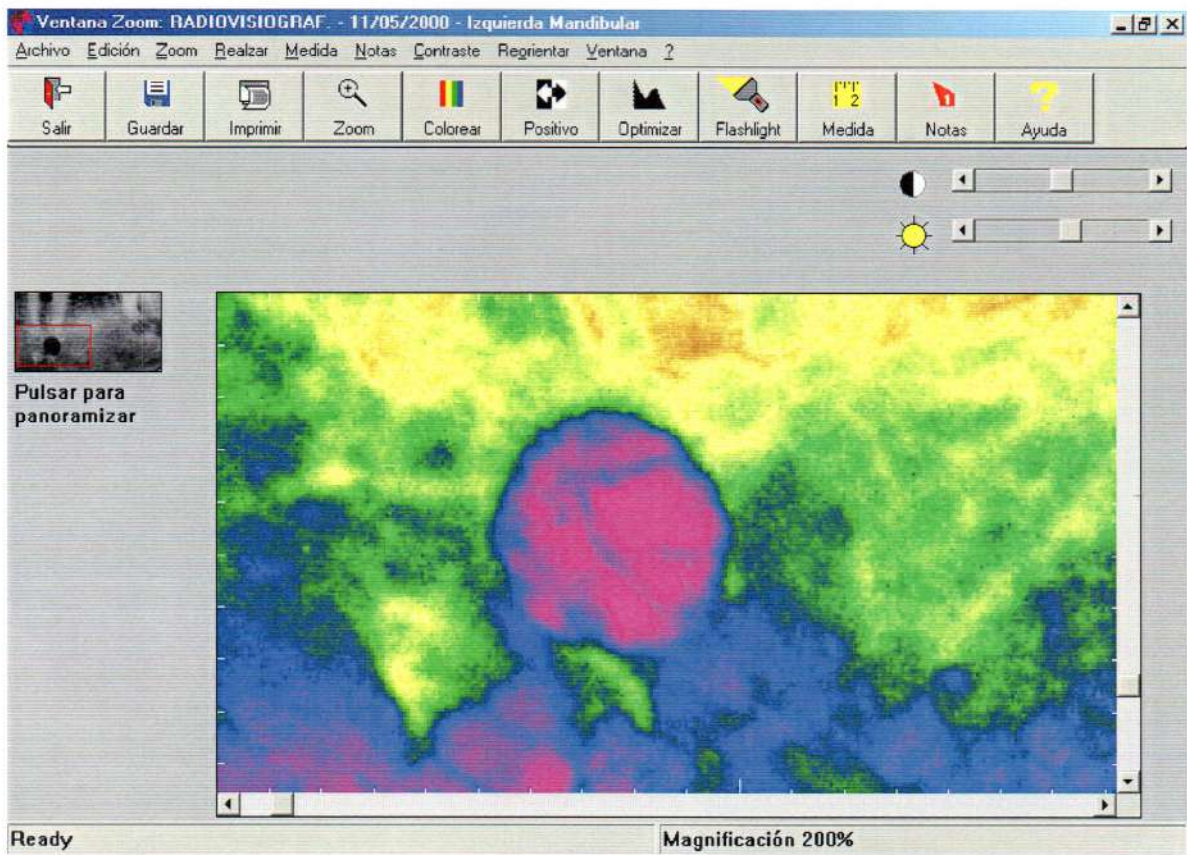
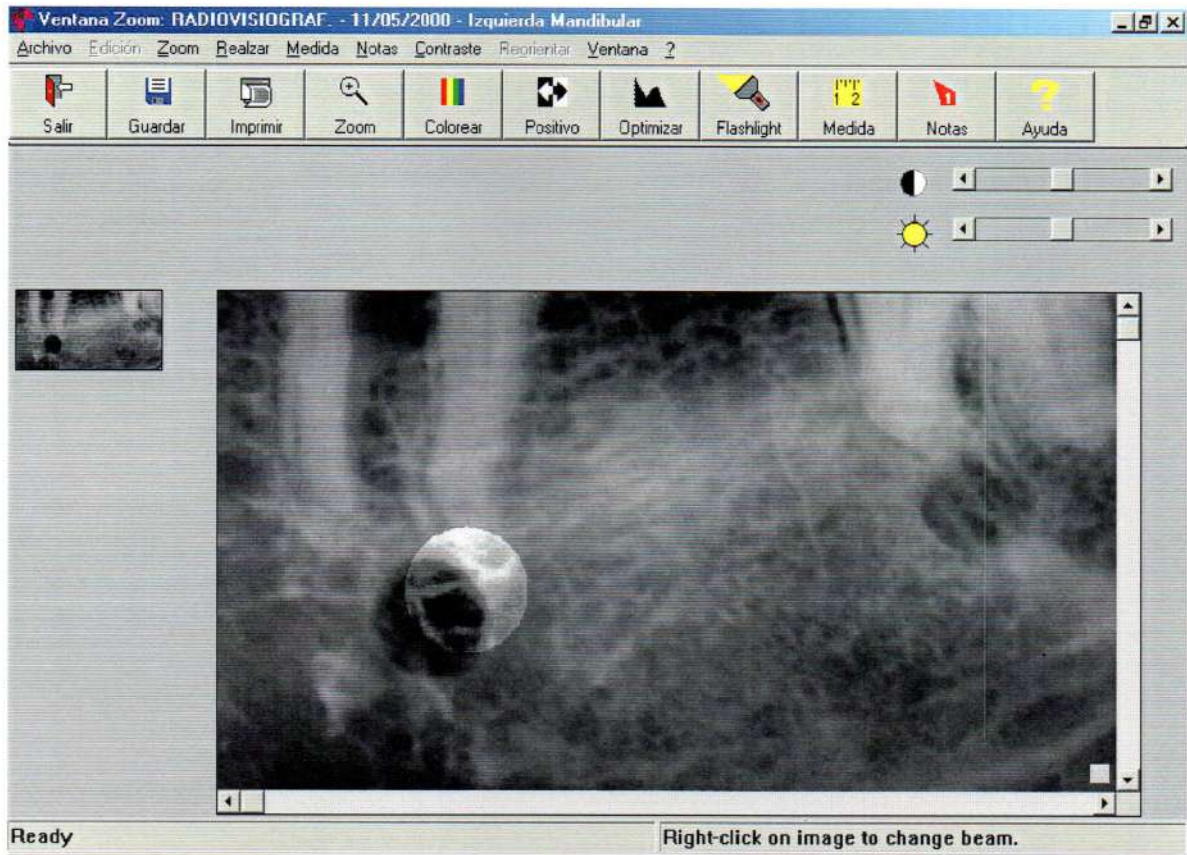


Fig. 2-13: c- Utilización del Flashlight y lupa con 200% de magnificación.

ORTOPANTOMOGRAFÍA

La ortopantomografía (llamada también Rx panorámica, pantomografía o radiografía de rotación) es una técnica destinada a obtener en una sola imagen de las estructuras faciales, las arcadas superior e inferior y los elementos de soporte.

Chomenko (1990), Pasler (1992) y Goaz-White (1995) describen éste método radiográfico extrabucal en donde el registro proporciona una imagen nítida en un plano curvo seleccionado.

La interpretación competente de las radiografías panorámicas exige una comprensión profunda de los siguientes aspectos:

- 1) Principios de la formación de la imagen panorámica.
- 2) Posicionamiento del paciente con alineación de la cabeza.
- 3) Aspecto radiográfico de las estructuras anatómicas.

Esto está íntimamente relacionado y su conocimiento es necesario para una interpretación efectiva de las radiografías panorámicas.

Los principios de la radiografía panorámica fueron descritos en sus comienzos por Ziedes Des Plantes (1932), Numata (1933), Paatero (1954), Stewart (1968), Updegrave (1968), Manson-Hing (1976), Welandar (1981) y más recientemente por Ahlqwist (1986), Langland (1989), Molteni (1993) y Goaz-White (1995) profundizaron estos conceptos y establecieron que para producir una imagen panorámica se emplea un haz de rayo rotatorio estrecho (diafragma en ranura) y una película en movimiento a través de ejes de rotación ubicados en los distintos aparatos panorámicos.

Para obtener radiografías panorámicas adecuadas es necesario preparar y posicionar en forma correcta al paciente. El posicionamiento

correcto del paciente requiere ubicarlo de forma que las arcadas dentales queden situadas en el centro del corte focal (Pasillo Focal).

Se debe tener presente dos planos especiales:

- 1) Plano vertical (plano medio sagital perpendicular al horizonte).
- 2) Plano horizontal (plano de Frankfurt paralelo al horizonte).

Además se debe ubicar al paciente en el sentido antero posterior mediante un dispositivo de mordida dentaria mediante los incisivos superiores e inferiores.

Como resultado, el número de estructuras visualizadas es uniforme e incluye tejidos blandos y duros.

El reconocimiento de las estructuras anatómicas normales en las radiografías panorámicas plantea con frecuencia dificultades, debido a la anatomía compleja de la región, la superposición de varias estructuras anatómicas y el cambio de orientación de la proyección (Goaz-White, 1997). (Fig 2-14).

De forma análoga, junto con los conocimientos básicos antes mencionados hay que tener presentes las siguientes reglas fundamentales:

- a) El efecto **tangencial** de los rayos X sobre el espacio irradiado permite visualizar únicamente con claridad los tejidos duros de gran espesor o aquéllos que en el momento de la toma se hallan paralelos o casi paralelos al rayo central, como pueden ser “láminas” finas por lo que aparecen en la imagen claramente opacas. Sin embargo, las estructuras de tejido duro que en el momento de efectuar la radiografía se hallan perpendiculares o casi perpendiculares respecto al rayo central, a pesar de ser relativamente gruesas, aparecerán en las radiografías como transparentes debido a los datos de exposición necesarios para la penetración de los tejidos.



Fig. 2-14:
a- Ortopantomógrafo Plan Meca (foto tomada del catálogo del sistema)



Fig. 2-14: b- Diferentes posiciones del pasillo focal respecto a la mandíbula (fotos tomadas de Chomenko)

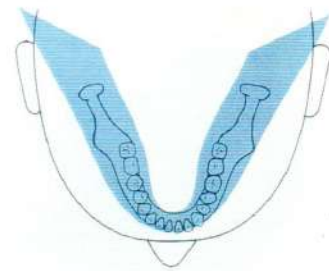


Fig. 2-14:
c- Pasillo focal con proyección tridimensional (foto tomada, de Chomenko modificada por el autor).

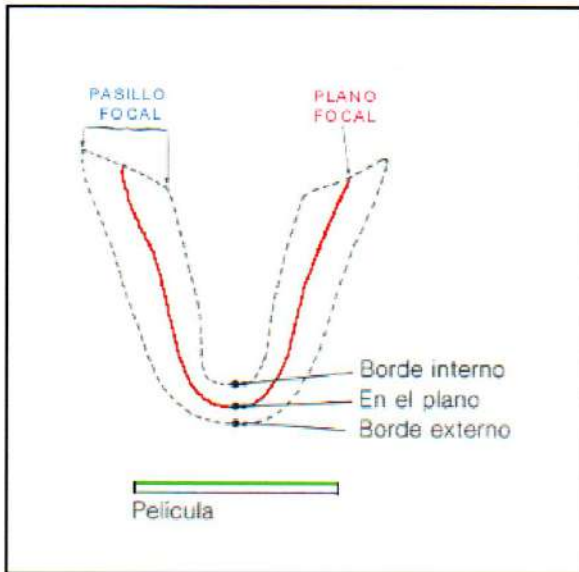


Fig. 2-14:
d- Posición del objeto respecto al plano focal y al pasillo focal (foto tomada de Chomenko, modificada por el autor).

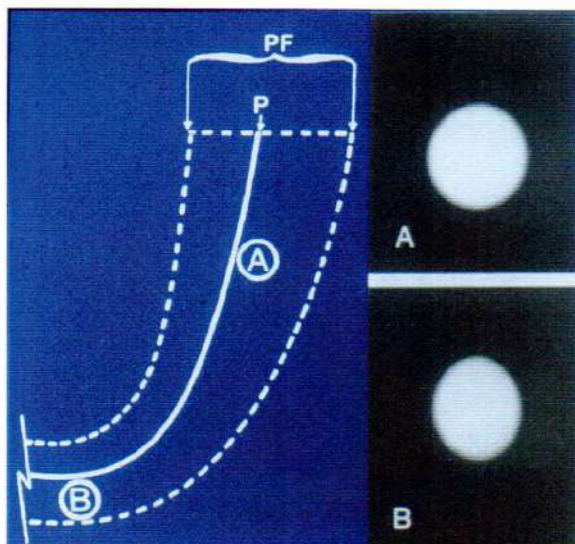


Fig. 2-14:
e- Efecto del espesor del pasillo focal sobre la distorsión – característica de la imagen (foto tomada de Chomenko, modificada por el autor).

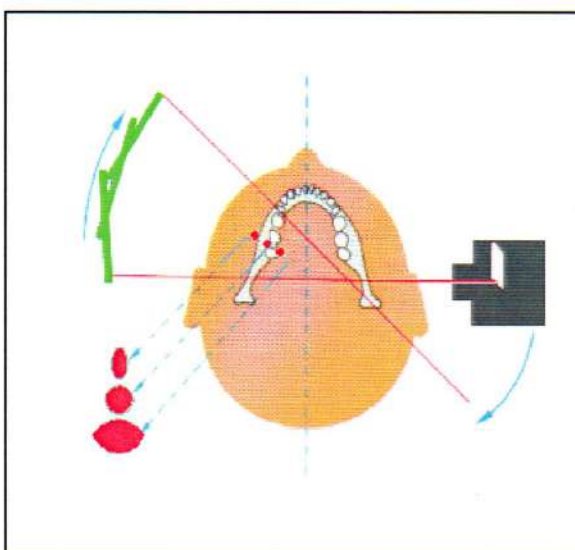


Fig. 2-14:
f- Deformación de cuerpos esféricos ubicados sobre el plano focal y por los bordes del pasillo focal. Los ubicados en tabla vestibular esfera ovalada en sentido vertical. Los ubicados en tabla lingual esfera ovalada en sentido horizontal (foto tomada de Pasler, modificada por el autor).

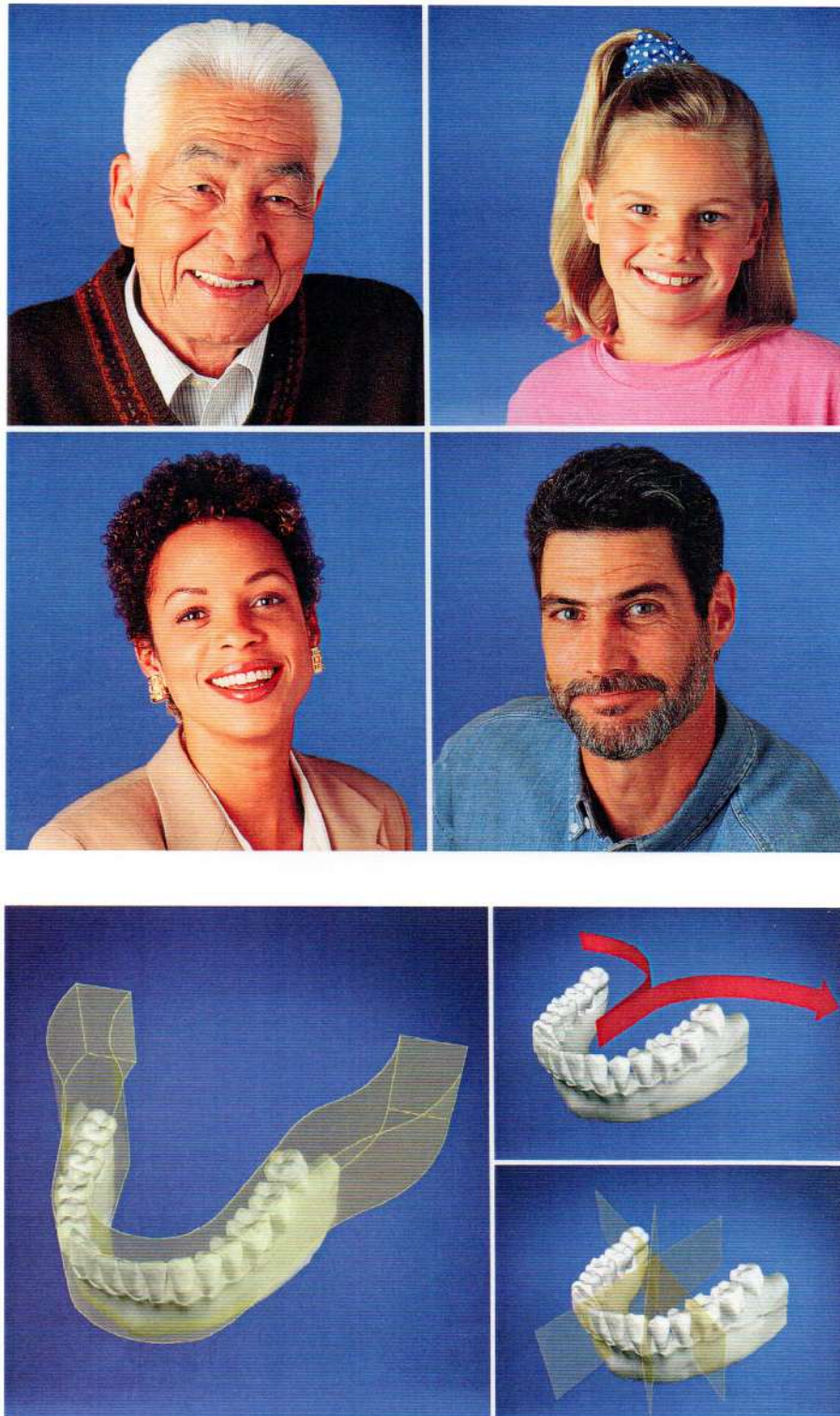


Fig. 2-14: g - El ortopantomógrafo Plan Meca dispone de mecanismos para ubicar al objeto en estudio dentro del pasillo de corte (plano focal). Homologa en este sentido a raza, sexo, dólico-braquicéfalo, edad.

- b) El efecto de sumación de los rayos X hace que las estructuras de los tejidos duros y blandos del espacio indicado aparezcan claramente o que desaparezcan por completo. De este modo, por ejemplo, las partes blandas proyectadas sobre la sección de un hueso le dan un aspecto más denso, puesto que el haz de rayos incide ya debilitado sobre el hueso. Sin embargo, una cavidad aérea proyectada sobre una determinada sección del hueso actúa de manera que el haz de rayos incide sin haberse debilitado sobre el hueso, lo traspasa con facilidad y borra sus estructuras habituales. El primer ejemplo se denomina “efecto de adición”, el segundo “efecto de sustracción” y no tienen nada que ver con los signos de una “esclerosis” o “disolución de la estructura” (Pasler, 1992).

LA MANDÍBULA EN LA IMAGEN ORTOPANTOMOGRÁFICA

Autores como Smith (1974), Valachovic (1986), Neal (1988), Akesson (1991), Pasler (1992), Langlais (1994) y Goaz-White (1995) profundizaron los principios de interpretación de tejidos duros y blandos de esta técnica.

Región anterior

Mentón: a menudo, esta región suele aparecer difusa, a causa del efecto de adición provocado por la columna cervical o el hueso hioides, o el de sustracción (cuando la fóvea mentoniana está incluida en la capa de nitidez o se proyectan espacios intervertebrales).

Apófisis geni: suelen constar de dos pares, un par en cada lado de la sínfisis. Las apófisis individuales son, con frecuencia, pequeñas y difíciles de visualizar. No obstante, en algunos casos se fusionan formando bien dos grandes apófisis.

Protuberancia mentoniana (radioopaca): ubicada en la parte más inferior de la mandíbula.

Fovea digástrica (transparente): se ubica a ambos lados de la sínfisis a la altura de los laterales, a veces por debajo de los caninos y aloja al músculo digástrico.

Región posterior

Fovea submaxilar: especialmente marcada, puede aparecer representada bajo la línea milohioidea claramente definida, como si se tratara de una zona poco trabecularizada y muy radiolúcida, que en muchas ocasiones se confunde en la radiografía dentaria por la falta de perspectiva, como una alteración quística. Esta zona explica la estrechez de las tablas vestibular y lingual alojando a la glándula submaxilar.

Canales nutricios mandibulares: se visualizan como líneas radiolúcidas. El conducto dentario inferior, en el cuerpo fuertemente aclarado, no es identificable, y si fuera, únicamente se vería su suelo. Por otro lado, la línea milohioidea puede superponerse al recorrido del canal mandibular, con lo que dificultaría su identificación.

En la mayoría de los casos, el recorrido del conducto dentario se reconoce con facilidad en individuos jóvenes desde su origen (rama del maxilar inferior) hasta la altura del segundo molar con su techo y su suelo. Desde esta posición hasta el agujero mentoniano, se hace poco visible debido a la porosidad de las paredes del conducto, a la superposición de la fóvea submaxilar muy radiolúcida y a la falta de trabéculas en esta zona, y sí se hace visible, únicamente puede seguirse a través de la fina línea sombreada del suelo.

El agujero mentoniano en posición vestibular está superpuesto por la estructura ósea lingual, y a pesar de aparecer en escasas

ocasiones de forma nítida, lo hace en una posición topográficamente más correcta que en las radiografías periapicales.

Tal como se expresa Inkster (1964) en el libro de Chomenko, el agujero mentoniano atraviesa la corteza mandibular oblicuamente, siendo su dirección ligeramente superior y posterior.

Tebo y Telford (1950) (en Chomenko 1990) se refieren a que la localización de este agujero varía en sentido vertical y horizontal. La posición vertical suele estar a medio camino entre los bordes superior e inferior de la mandíbula; su posición horizontal oscila entre la raíz del primer premolar y las raíces del primer molar.

Fishel (1976) (en Chomenko 1990) consigna que en general, en las pantomografías se observa habitualmente al agujero mentoniano. Sin embargo, en las radiografías, este agujero es visible en el 47% siendo su expresión bilateral sólo el 30% de los casos.

Los hallazgos, tanto en un método como en el otro se explican por las diferencias de proyección. La proyección pantomográfica es casi paralela al plano superoposterior del agujero, por tener una angulación horizontal de 0° (grado), mientras que el haz de rayos en las técnicas convencionales como la técnica de Dieck, atraviesa el foramen oblicuamente provocando una pérdida de claridad en la imagen. En caso de excesiva pérdida de altura del hueso alveolar, el agujero se visualiza radiográficamente cerca del borde superior de la mandíbula. Cabe acotar que las estructuras del cuerpo y las de la región retromolar se enfocan a menudo de forma excesivamente inclinada. A esto cabe añadir que los ejes de los molares están inclinados hacia lingual.

Por este motivo, por medio de la técnica panorámica, esta región se proyectará en la película desde lingual con una dirección ligeramente inclinada hacia arriba del haz de rayos. La distancia desde el apófisis alveolar al conducto y al agujero mentoniano, se mostrará

correctamente si es que este último es visible, a pesar de los efectos de sumación aparecidos.

El reborde basal (basilar) se observa en todo su recorrido desde el ángulo hasta la sínfisis.

Hueso esponjoso

En los maxilares normales pueden observarse variaciones en las trabéculas del hueso esponjoso. En general, los huesos maxilares poseen trabéculas uniformes y finas; por el contrario, las trabéculas mandibulares son mayores y de tamaño variable. Su apariencia radiográfica refleja la arquitectura trabecular, así como el grosor global del hueso esponjoso.

Las diferencias en la configuración ósea afectan a la densidad del hueso esponjoso que se observa en las fosas submandibular y sublingual.

Las grandes trabéculas que contienen médula hematopoyética o grasa pueden aparecer en las pantomografías como imágenes radiolúcidas mal definidas que carecen de trabeculación. La entidad se ve con mayor frecuencia en forma bilateral en la región molar mandibular.

Dientes

Las puntas de las cúspides superiores e inferiores deben estar separadas y debe existir una curva suave (“sonrisa”) en el plano de oclusión (curva de Wilson). Se deben valorar primero los dientes anteriores y posteriores, observar corona, raíz y los extremos radiculares, si aparecen nítidos o borrosos por estar situados (o inclinados) fuera del corte focal se deben observar el espacio periodontal y la lámina dura. (Fig 2-15).



Fig. 2-15:
a- Ubicación espacial de la mandíbula dentro del eje de corte del ortopantomógrafo

Fig. 2-15:
b- Vista anterior y posterior de la mandíbula observando una suave curva (sonrisa)(curva de Wilson).



Autores como Hudson (1957), Ohba-Katayama (1972), Horton (1977), Welander (1988), Gibbs (1988), Kaimenyi (1988), Mc David (1989), Hayakawa (1990), Soikkonen (1990), Akesson (1991), Langlais (1994), Sanderink (1997) y Goren (2000) observaron los aspectos técnicos e interpretativos de la ortopantomografía y establecieron que las mismas presentaban ventajas y desventajas.

Ventajas:

- Cobertura anatómica amplia.
- Dosis baja de radiación para el paciente (según la Asociación Dental Americana ADA, disminuye el 82%).
- Conveniencia para el examen (orientadora).
- Evaluar dientes retenidos.
- Evaluar patrones de erupción, crecimiento y desarrollo.
- Detectar enfermedades.
- Examinar la extensión de grandes lesiones.
- Evaluar traumatismos.
- Pacientes imposibilitados en su apertura bucal.
- Diagnóstico morfo-funcional.
- Cantidad ósea.
- Baja calidad ósea.

Desventajas:

- No resuelve detalles anatómicos finos.
- Imágenes fantasmas.
- No es útil para detectar caries, lesiones periapicales y patrones óseos.
- No son adecuadas para exámenes que requieran alta resolución (pérdida precoz de hueso alveolar, cambios óseos esponjosos asociados con lesiones periapicales precoces).

- Las imágenes no son tan nítidas como las radiografías intraorales.
- No se utiliza como sustituto de las películas intraorales.

Los mismos autores sostienen también que la principal desventaja en la ortopantomografía es que la imagen resultante presenta grados de **distorsión geométrica** como así también de **magnificación**, determinadas por los distintos aparatos registrados que tienen un rango variable que oscila entre un 15, 20 y 27% de magnificación constante.

Distorsión geométrica: La distorsión dimensional de una imagen radiográfica es la variación de tamaño y forma reales del objeto a radiografiar. La distorsión es el resultado de una magnificación desigual de partes diferentes del mismo objeto, y de una alineación inadecuada de la película o de la angulación del haz de rayos X.

Magnificación: Se refiere a una imagen radiográfica que aparece **mayor** que el objeto real que representa. Es un agrandamiento de la imagen radiográfica, siendo resultado de vías diversas del haz de rayos X. Esta magnificación se produce en toda radiografía dental.

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

“PATOLOGÍA DEL PERIÁPICE” INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA



Enrique Daniel Giménez

PATOLOGÍA DEL PERIÁPICE

Interpretación radiográfica

Bajo este término se designan las manifestaciones clínico radiográficas de los procesos que se producen por contigüidad o continuidad de la patología pulpar, a la altura del ápice de las piezas dentarias, con grados variables de extensión topográfica.

Kronfeld (1942), Sauerwein (1955), Meyer (1958), Mazur (1964), Tiecke (1965), Gorlin (1973), Selden (1974), Page (1976) y Cabrini (1988) estudiaron patologías periapicales y coincidieron en que la mayoría son de naturaleza inflamatoria, de allí su identificación con el nombre de periodontitis o paradentitis apicales.

Su etiopatogenia guarda relación con un proceso proveniente del conducto radicular, generalmente necrosis o gangrena pulpar, aunque también existe otra posibilidad de llegar a este sector a través del fondo de una bolsa en la enfermedad periodontal.

Así identificados como procesos inflamatorios de etiología tóxico-química, traumática o bacteriana, terminan siendo infecciosos por la presencia de gérmenes.

Langeland (1974) y Cabrini (1988) encuentran en el periápice un porcentaje reducido de casos de “displasia fibrosa apical cementificante u osificante”, que se caracteriza por ausencia de sintomatología dolorosa a los tests en la pulpa dentaria, ya que no guarda relación con un proceso terminal. Puede tener una expresión radiográfica de 2 a 3mm., sin límites definidos y grados variables de radioopacidad, al depender de su evolución o tendencia a calcificarse.

Con el fin de comprender la infección de origen odontogénico, es necesario estar entrenado para visualizar la posición final radicular apical en los procesos alveolares, la relación de dichos ápices con la

arquitectura natural como así también la naturaleza a la respuesta de lo microorganismos en cuestión.

Wuerhmann (1971) se refiere a la importancia que tienen las radiografías para detectar los procesos patológicos que interesan a la raíz del diente y al hueso circundante. Cuando faltan signos clínicos, los cambios patológicos en el hueso generalmente se descubren por medio de un examen radiográfico.

Maisto (1975) afirma que la vía más lógica de acceso al periápice es el conducto radicular. La pulpa normal recibe su irrigación e inervación a través del tejido conectivo periapical, encerrada por paredes rígidas, impidiendo la penetración de elementos extraños hacia el periodonto. Pero cuando la pulpa claudica por avance de la infección poniéndose ésta en contacto con el periodonto apical, el mismo reacciona variando su estructura normal.

El rol del examen radiográfico del periápice está ligado al estado pulpar, constituyendo la interpretación radiográfica el elemento más valioso que el clínico dispone, no sólo para orientar la terapéutica y controlar el tratamiento, sino también para comprobar a distancia la recuperación de los tejidos afectados.

Bhaskar (1975), en una revisión de las lesiones que se producen dentro de los maxilares en el interior de las corticales interna y externa, las denomina centrales por su localización. Algunas se producen en la superficie perióstica y las denomina periféricas. En todos los casos a pesar de la variedad de las patologías, sólo pueden observarse las radiolúcidas o radiopacas.

O' Brien (1975), Spouge (1977), Stafne - Gibilisco (1978), Gómez Mataldi (1979) y Torabinejad - Walton y Ogilvie (citado en el libro de Ingle-Taintor 1987) consideraron que el comienzo de las lesiones periapicales se produce cuando el material tóxico proveniente del conducto, pasa el foramen apical y tiene lugar la descalcificación del

tejido óseo que rodea al ápice. Aproximadamente debe perderse un tercio del calcio óseo para que las lesiones puedan evidenciarse en las radiografías; cuando más calcio se pierde, más radiolúcida se verán debido a la poca absorción de rayos que atraviesa esta zona.

Poyton (1989) y Pasler (1992) coinciden en el papel preponderante del estudio radiográfico y afirman que el mismo más que un diagnóstico, debiera ser una interpretación, mostrando un firme interés hacia la optimización de aquello que se considera como base indiscutible para la planificación de un tratamiento y su control.

Lasala (1992) dice que en Endodoncia las placas radiográficas se emplean para controlar el ápice y zona periapical. Querer representar bidimensionalmente las formas y las imágenes que desearíamos ver en relieve (tridimensionalmente) ha significado una frustración difícil de superar.

La ciencia y la tecnología necesitan constantemente reproducir bidimensionalmente los mensajes para que la mente del que las contempla las evoque tridimensionalmente.

Torabinejad y col. (1987) y Simon (citado en el libro de Cohen-Burns 1999) evaluaron el comportamiento radiográfico para conseguir una imagen periapical con fines terapéuticos, y mencionan que los cambios asociados con la enfermedad periapical inflamatoria casi siempre **siguen**, pero no acompañan a la presencia de enfermedad en los tejidos. Una lesión inflamatoria periapical se presenta antes de que sea visible en las radiografías; primero será necesario una reabsorción considerable del hueso.

Las periodontitis apicales, siguiendo la evolución del proceso inflamatorio, pueden ser agudas o crónicas. La forma crónica es la expresión más común, o frecuente, asociada a fenómenos de reagudización.

Como entidades definidas reconocidas tenemos: el absceso dentoalveolar agudo, la periodontitis apical crónica granulomatosa, más conocida con el nombre de granuloma apical sin y con proliferación de restos epiteliales, el absceso dentoalveolar crónico, y el quiste paradentario apical.

Absceso dentoalveolar agudo

Kronfeld (1942), Meyer (1958), Tiecke (1965), Winkler (1972) y Robbins (2000) observaron que es una entidad clínica extremadamente dolorosa, con una sensación de extracción o alargamiento de la pieza dentaria, responsable del enrojecimiento de la mucosa a la altura del ápice y tendencia a la fistulización del proceso (forma de expulsar el pus). En su histología encontramos la formación de un absceso de paredes irregulares, donde participa el periodonto apical ahora ensanchado a expensa del cemento apical y la pared alveolar y con fenómenos de reabsorción. El área de formación de pus se encuentra constituida por polimorfonucleares con marcados grados de necrobiosis, tomando así el nombre de piocitos y sectores de necrosis por liquefacción propia de la supuración.

Aspecto radiográfico

Cabrini (1988), Goaz-White (1995) y Haring-Lind (1997) interpretan que su imagen radiográfica muestra a una pieza dentaria sin tratamiento de conducto o la posibilidad de que habiendo realizado el mismo fracasó por razones anatómicas (dilaceración, delta apical o fracaso de un tratamiento previo).

La expresión radiográfica depende del momento de su evolución y suele manifestarse a veces como un ensanchamiento del espacio periodontal, con límites difusos variables 1 a 2mm.

Periodontitis apical crónica granulomatosa (granuloma apical)

Meyer (1958) y Cabrini (1988) refieren que es un tejido de granulación inespecífico, estructuralmente adherido al cemento del ápice con una cápsula de variable espesor que lo delimita. En el tejido de granulación se destaca un predominio de plasmocitos sobre los linfocitos como infiltrado crónico. En aquéllos de cierto tiempo de formación es posible encontrar macrófagos constituyendo las células espumosas, o también constituyendo las agujas lipoideas o cristales de colesterina. Su tamaño no excede los 2mm.

En general son asintomáticos en la clínica, pero la ausencia de sensibilidad o molestia dependerá de su reagudización.

Los restos de la vaina de Hertwig (restos epiteliales de Malassez), representan estructuras epiteliales que pueden encontrarse en estado quiescente o proliferar, constituyendo lo que se llama granuloma conjuntivo epitelizado, entidad histológica que tiene la posibilidad de evolucionar o transformarse en otra (quiste paradentario).

Aspecto radiográfico

Maisto (1975), establece que el tejido de granulación formado a expensas del tejido conectivo periapical, reemplaza paulatinamente la radioopacidad del hueso por la radiolucidez de los tejidos blandos, interrumpiendo la continuidad de la lámina dura. El hueso en la imagen radiográfica aparece reabsorbido en superficie y en profundidad.

Pero aclara que estas patologías no son observables en las radiografías (granuloma, quistes, absceso) como tampoco se distingue la presencia de infección, ni la diferenciación del tejido de granulación con el epitelial, ni aún del fibroso con el de cicatrización.

Stafne - Gibilisco (1978), Beeching (1983) y Pasler (1992) señalan que las lesiones delimitadas (granulomas) se observan en las radiografías de forma esférica radiolúcidas. Los bordes de estas lesiones

no están siempre definidas y los rasgos radiográficos son sugestivos. Se presenta en estos casos un área de destrucción ósea, producto de la desmineralización de las trabéculas, que generalmente no exceden los 2mm.

Los límites de estas lesiones radiolúcidas pueden ir desde una banda esclerótica perfectamente delimitada a una zona difusa que se fusiona con el hueso adyacente. A menudo los límites están bien delimitados pero no corticados.

Quiste paradentario

Kronfeld (1942), Tiecke (1965), Bhaskar (1984) y Forsberg (1987) afirman que también es llamado inflamatorio, en relación a los productos sépticos provenientes del conducto que participan en su génesis y en la proliferación de los restos epiteliales que conforman la cápsula.

El quiste paradentario presenta una cápsula y un contenido. Histológicamente la cápsula está tapizada internamente por un epitelio pavimentoso estratificado, y por fuera tejido conectivo fibroso. Su contenido es un líquido ambarino, con abundante cantidad de cristales de colesterina que le dan cierta particularidad a esta entidad. Podemos hablar de quistes vírgenes y quistes infectados. En el contenido del quiste podemos observar la presencia de hematies, y sobre todo piocitos. El quiste infectado da una sintomatología leve no bien definida, con deformidad o exteriorización alveolar, se agrava al tener dolor, y lleva asociado la deformidad del rostro (celulitis - flemón).

Esta entidad puede alcanzar un tamaño de varios centímetros siendo su crecimiento lento, solapado y con posibilidad de mantener su tamaño por mucho tiempo.

Aspecto radiográfico

Werhmann (1971), Bhaskar (1975), Maisto (1975), Gómez Mataldi (1979) y Goaz - White (1995) sostienen que tiene valor diagnóstico en aquellas circunstancias en que permanece estático o sin crecimiento.

En las radiografías producen una imagen radiolúcida redondeada o periforme unilocular, con bordes bien delimitados. Cuando son corticados, la imagen radiopaca se continúa con la lámina dura alrededor de la raíz correspondiente.

La presencia de una limitación lineal radioopaca constituye un signo importante para la identificación del quiste (fino borde hiperostósico radioopaco). El espesor del corticado es de alrededor de 1mm. de espesor. Cuando el quiste se encuentra infectado, en crecimiento o en regresión, no es observable.

Para Gómez Mataldi (1979), un detalle radiográfico es que el ápice se destaca casi siempre “intacto” dentro de la radiolucidez del proceso. En los procesos de larga evolución se ha encontrado reabsorción de las raíces de los dientes.

“MATERIALES Y MÉTODOS”



Enrique Daniel Giménez

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio y con la finalidad de registrar radiográficamente lesiones experimentales óseas a nivel apical de los sectores anteriores, medios y posteriores en la mandíbula, se analizaron los patrones de comportamiento mediante el empleo de 3 métodos radiográficos para la obtención de las imágenes: técnica paralela, radiovisiografía (RVG) y ortopantomografía.

Estos procedimientos técnicos tuvieron por objeto captar la pérdida del hueso experimental por ruptura de la integridad ósea, que se observa como un área radiolúcida a la altura de los ápices de las piezas dentarias.

Detalles a considerar en las lesiones experimentales:

- 1) Ruptura de la cortical alveolar (lámina dura).
- 2) Lesiones destructivas que afectan la esponjosa.
- 3) Participación de las corticales (líneas oblicuas externa e interna) en la detección de estas imágenes.
- 4) Fenestraciones de las tablas corticales (compactas) vestibular y lingual en continuidad con las lesiones apicales y su expresión radiográfica.

Se realizaron experiencias con esferas metálicas (acero) de 3 mm. de diámetro, alojadas en la esponjosa y ubicadas en el ápice de las piezas dentarias en los sectores anterior, medio y posterior de la mandíbula para valorar su isometría e isomorfismo.

Para ello se utilizó una aparatología específica con:

- a) Elementos indispensables,
- b) Elementos accesorios,
- c) Recursos complementarios.

a) Elementos indispensables:

- Aparatos de Rayos Röntgen:
 - Orix – 65/10 Ardet Italy 220V/50 Hz.
 - Cono Colimador Ardet Italy F.S.D. 20 cm. I F O 55mm.
- Aparato de rayos Röntgen:
 - Ortopantomógrafo: Plan Meca 2002.
 - Ec Proline con Autoprint – Kv: Max 80/Min 60 Ma: Max 60/Min 4 – total filtración 2,5 mm. Al.
- Computadora: P.C. Pentium II 233 MHz.
 - 32 Mb – RAM
 - H.D.D. – 10 Gb.
 - Placa de Video
 - Modem
 - On – board
 - Monitor: Samsung 14” color – Sync Master 3 Ne
- Películas panorámicas 15x30 Kodak (USA).
- Películas dentales periapicales (31x41 mm.) ultra – speed; Kodak (USA).
- Películas dentales periapicales milimetradas (31 x 41 mm.) H.S.G. 58 – Schein. Inc (USA). (Fig. 3-1).
- Sensores Intrabucales CCD (Charge – Coupled – Devices). Chips de silicona con Phosphor Plates (30 x 43 mm.). Schic technology (N.Y. USA).
 - Signal to Noise Ratio: 120:1
 - Dinamic Range: 4096:1
 - Percent Dosage Reducction: 80-90 (Compared to D – Speed film).
 - Sensor Life – doses: 400.000
 - Cable Length: 2 meters. (Fig. 3-2).

- ✓ Software Schic CDR System (N.Y. USA). (Fig. 3-3, 3-4, 3-5 y 3-6).
- ✓ 30 mandíbulas humanas cadavéricas secas (espécimen) con sus respectivas piezas dentarias. (Fig. 3-7).
- ✓ Laboratorio radiográfico. Los procedimientos de procesamiento de las películas radiográficas intraorales y panorámicas se realizaron en la Cátedra de Técnica Radiológica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.
- ✓ Baños o Soluciones Reveladoras: Se utilizaron líquidos reveladores y fijadores (Kodak USA) con una temperatura óptima de 22° C.



Fig. 3-1: Películas dentales periapicales y milimetradas (31 x 41 mm).
Kodak ultra speed (USA).
H.S.G. 58 - Schein. Inc(USA).

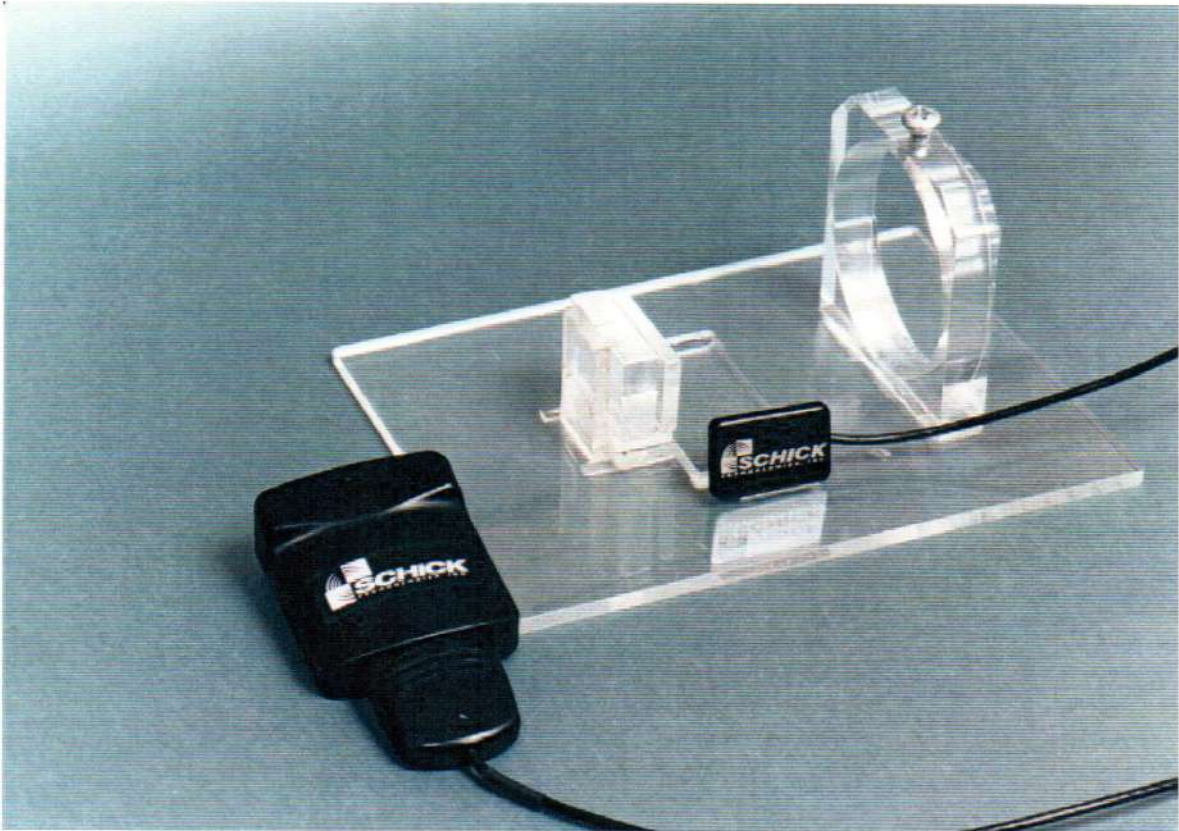


Fig. 3-2: Sensor intrabucal CCD (Charge – Coupled - Devices). Chips de silicón con Phosphor Plates (30 x 43 mm.). Schick technology (N.Y. USA).

b) Elementos accesorios:

- ✓ Chasis: rígido plano plan Meca autoprint 15 x 30 cm. doble pantalla reforzadora.
- ✓ Se fabricó un dispositivo ad-hoc con resina acrílica transparente, cuyo objetivo fue ubicar y posicionar las muestras (mandíbulas), como así también estandarizar la distancia fuente-objeto, fuente-película, sensor. Constituido por:

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

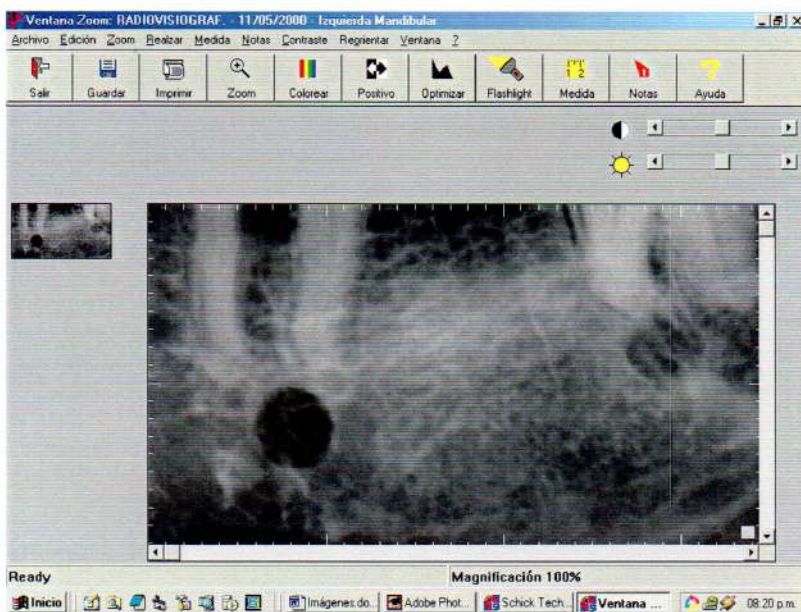
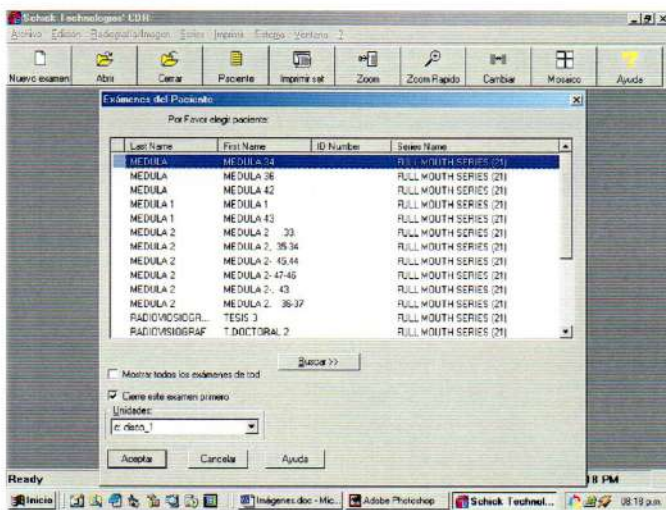


Fig. 3-3, 3-4, 3-5, 3-6: Software Schick CDR System (N.Y. USA)

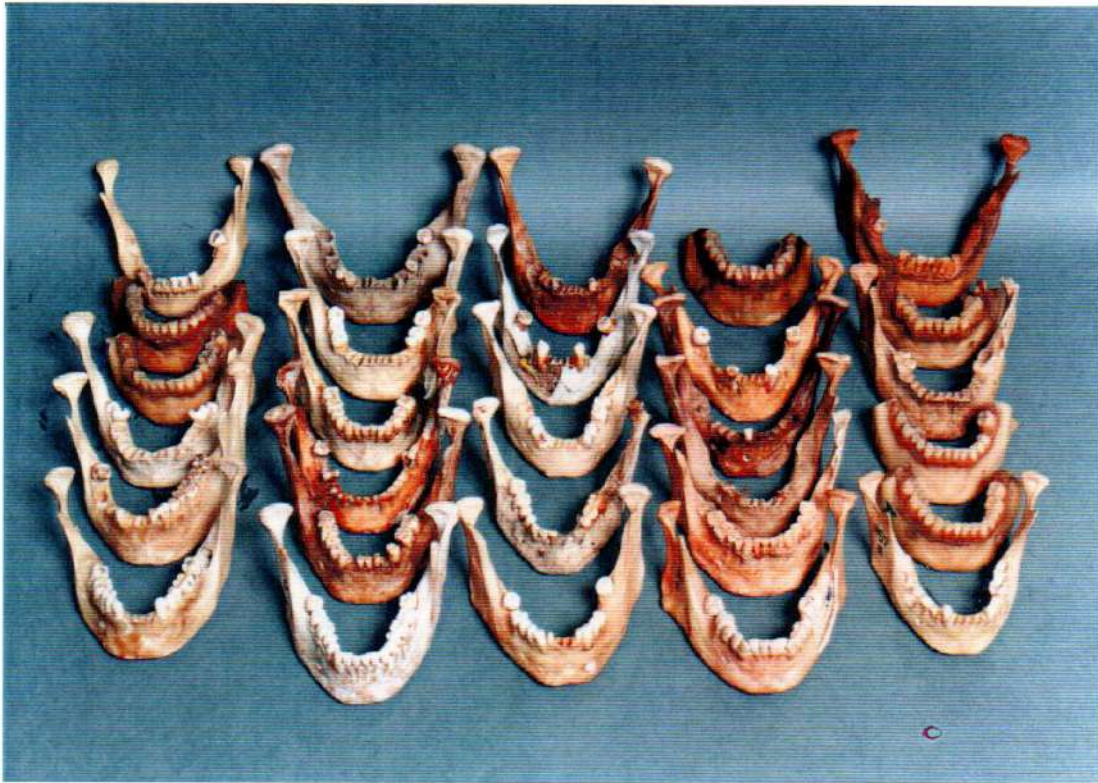


Fig. 3-07: 30 mandíbulas seleccionadas para este trabajo de investigación.

- Base de 15 x 20 cm.
- Anillo tipo Rinn de 7 cm. de diámetro con un tornillo superior para ajustar el colimador de rayos X.
- Bastidor o caja de 30 mm. x 40 mm. x 15 mm. para ubicar las películas radiográficas (film) y el sensor intraoral de RVG. (Fig. 3-8, 3-9, 3-10 y 3-11)
- ✓ Elementos rotatorios activos (fresas de carburo tungsteno (1, 2, 3 mm. de diámetro), empleadas para la preparación de las lesiones experimentales.
- ✓ Pieza de mano y contrángulo (Kavo). (Fig. 3-12 y 3-13).
- ✓ Negatoscopio: Densply - Rinn (USA) 230 v. 50 Hz. O. 18 A. Elemento lumínico donde se analizaron las radiografías intraorales y ortopantomografías.
- ✓ Lupas de observación de + 0,10; + 0,12; + 0,16; +0,20 aumentos de dioptrías.
- ✓ Vernier: Calibre de acero para medición de las lesiones. (Fig. 3-14 y 3-15).

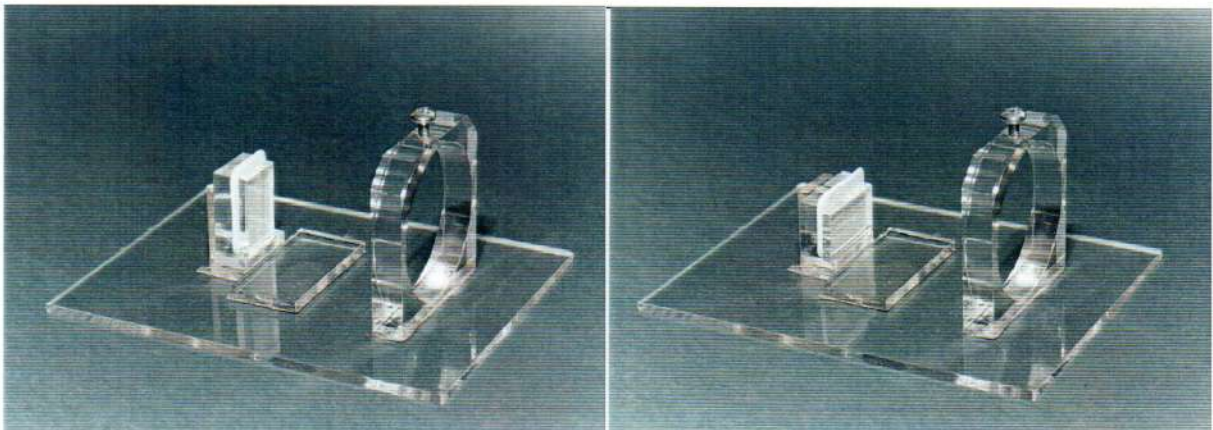
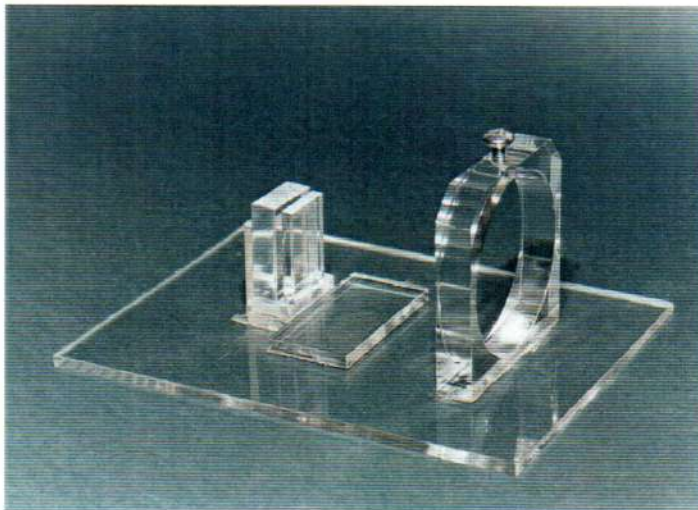
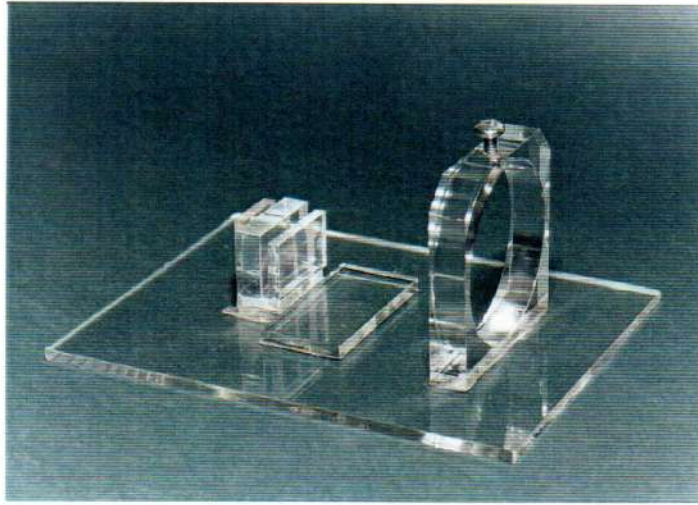


Fig. 3-8, 3-9, 3-10, 3-11: Dispositivo ad-hoc de resina acrílica transparente original de Leff y col (1984). Modificada por el autor para ubicar y posicionar las muestras (mandíbulas).

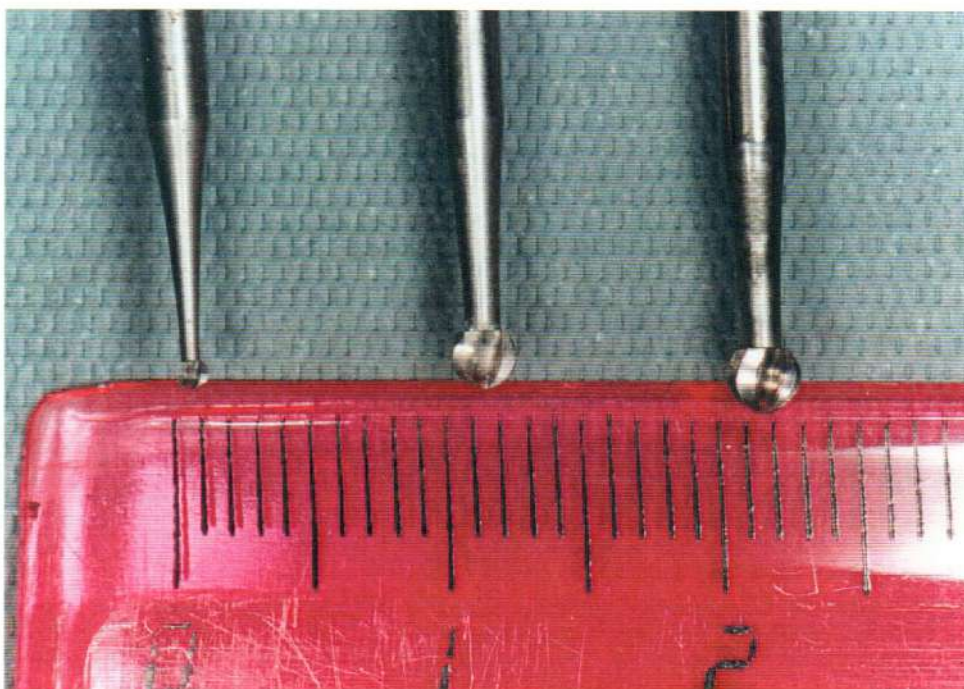
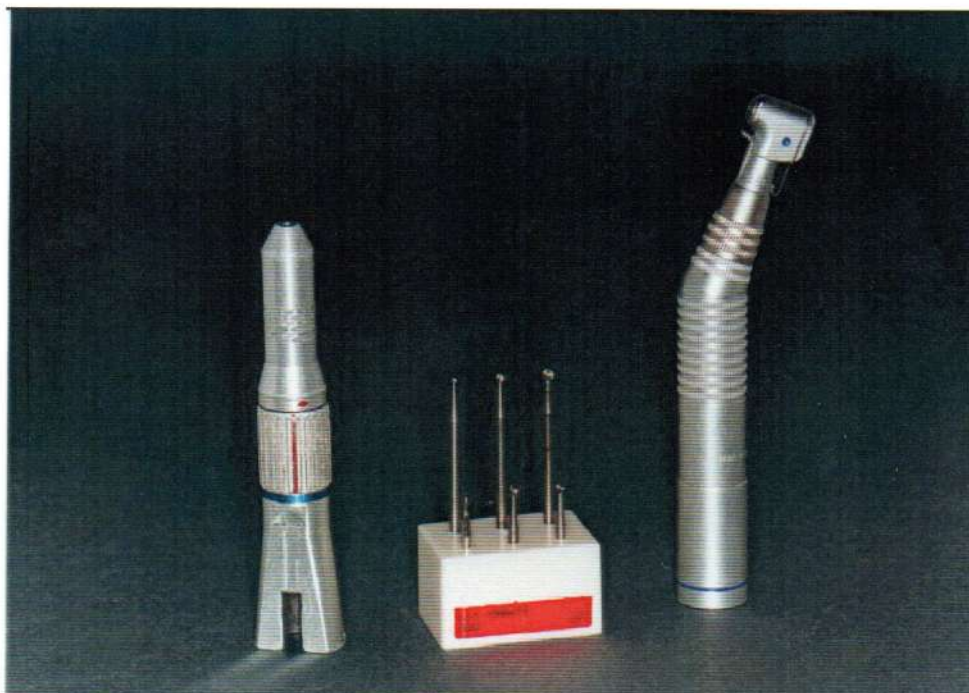


Fig. 3-12, 3-13: Pieza de mano y contrángulo (Kavo-Alemania) y elementos rotatorios activos (fresa de carburo-tungsteno 1, 2, 3 mm. de diámetro), para preparación de lesiones experimentales.

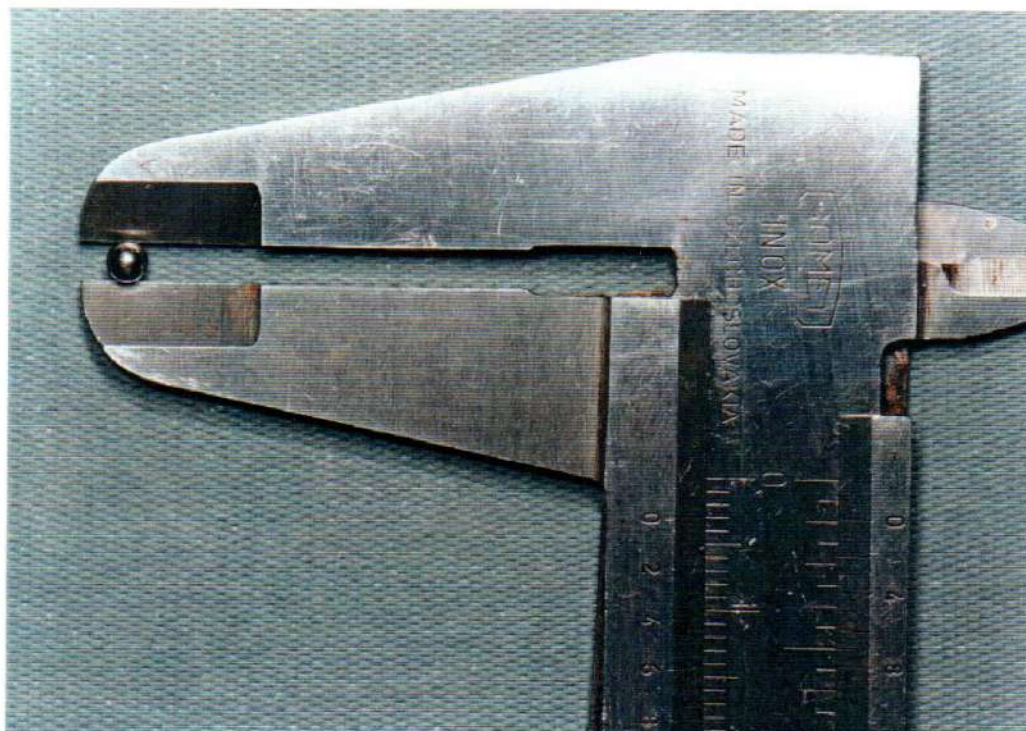
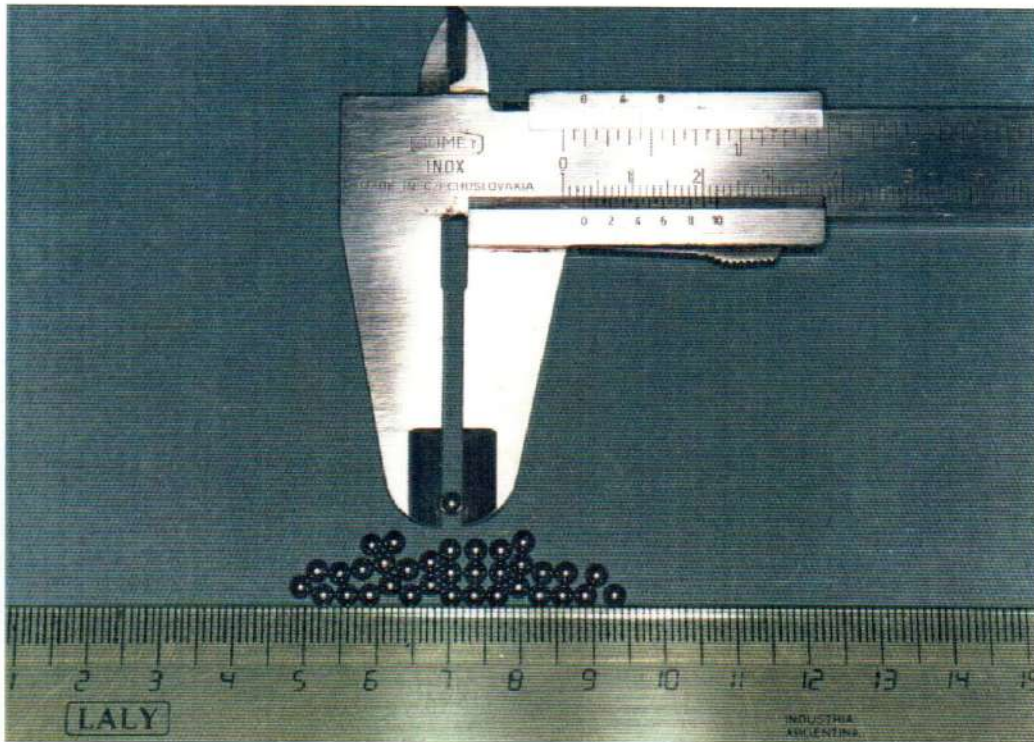


Fig. 3-14: Vernier calibre de acero para medición de esferas metálicas y lesiones experimentales.

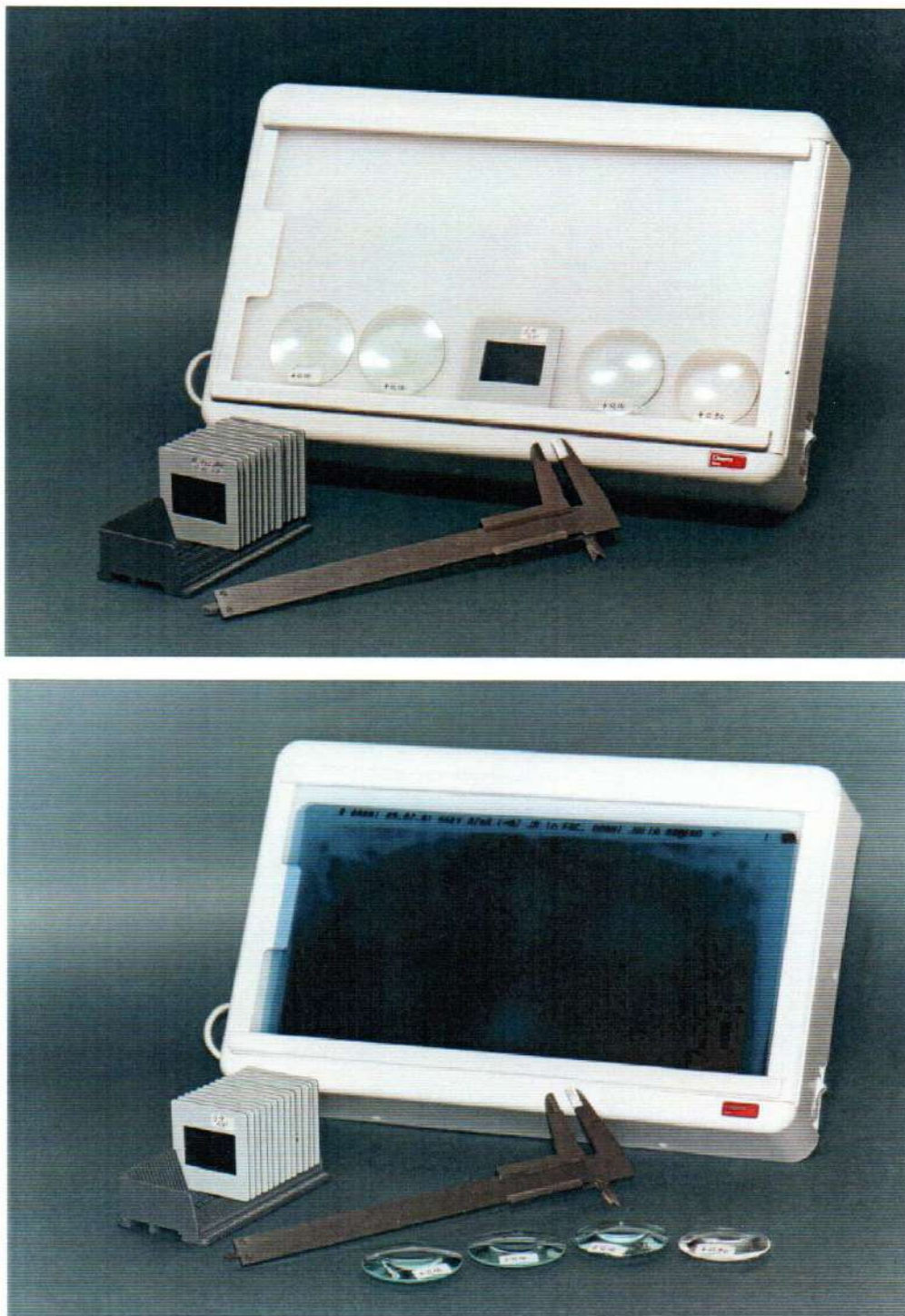


Fig. 3-15: Negatoscopio, y lupas de observación de + 0,10, + 0,12, + 0,16, + 0,20 aumentos de dioptrías.

c) Recursos complementarios:

- Dispositivo (plataforma) de poliéster semirrígido circular ad-hoc. Se ubicó en el posicionador mentoniano del ortopantomógrafo de 7,5 cm. de ancho x 2,8 cm. de alto, proporcionado por el fabricante (plan Meca) destinado a ubicar las mandíbulas experimentales dentro del pasillo focal de corte del ortopantomógrafo, utilizando en el display la relación en mm, la guía con indicador lumínico entre incisivo lateral y canino inferior. (Fig. 3-16, 3-17, 3-18 y 3-19).
- Hipoclorito de sodio, en una dilución al 10%, a temperatura de 60° C para sumergir las mandíbulas y facilitar la exodoncia de las piezas dentarias.
- Solución fisiológica: para el lavado de las muestras (mandíbulas).
- Tejido orgánico: tejido muscular y grasa bobina para el relleno de las cavidades experimentales.
- Esferas metálicas: de acero, adecuadamente calibradas en 3 mm. de diámetro, con el objeto de su deformación. (Fig. 3-20 y 3-21).
- Cera Utility: Como elemento plástico para ubicar las mandíbulas y posicionar las piezas dentarias paralelas a la película - sensor y perpendicularidad al haz emisor de rayos X. (Fig. 3-22).

Se seleccionaron 30 mandíbulas con características anatómicas normales.

En primera instancia se realizó una evaluación anatómica macroscópica y radiográfica de las mandíbulas cadavéricas, con la finalidad de corroborar su integridad y descartar patologías preexistentes en los dientes seleccionados para las muestras.



Fig. 3-16, 3-17, 3-18 y 3-19:
Mandíbulas experimentales dentro del pasillo focal de corte del ortopantomógrafo.

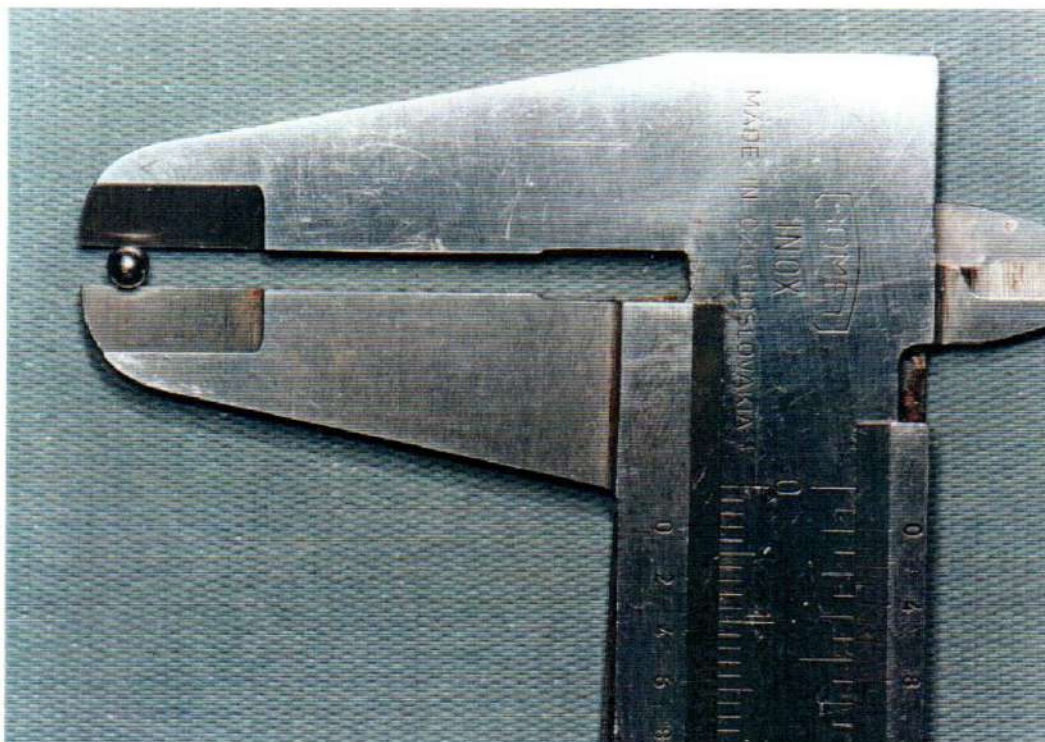
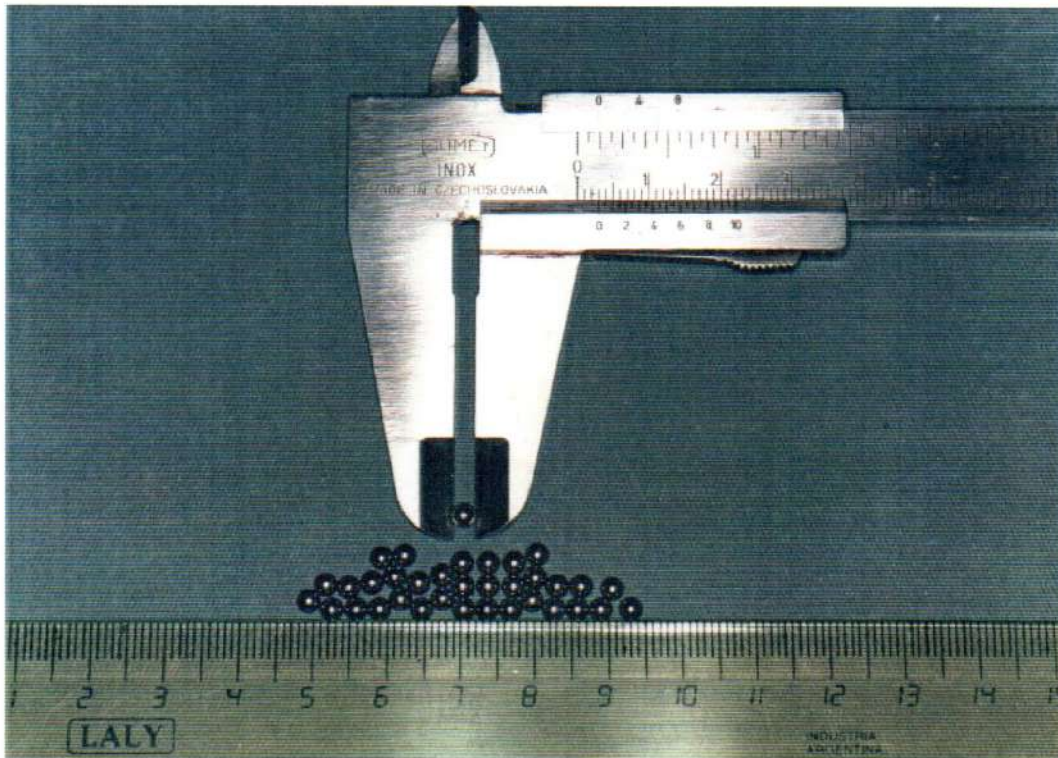


Fig. 3-20. 3-21: Esferas metálicas calibradas de 3 mm. de diámetro

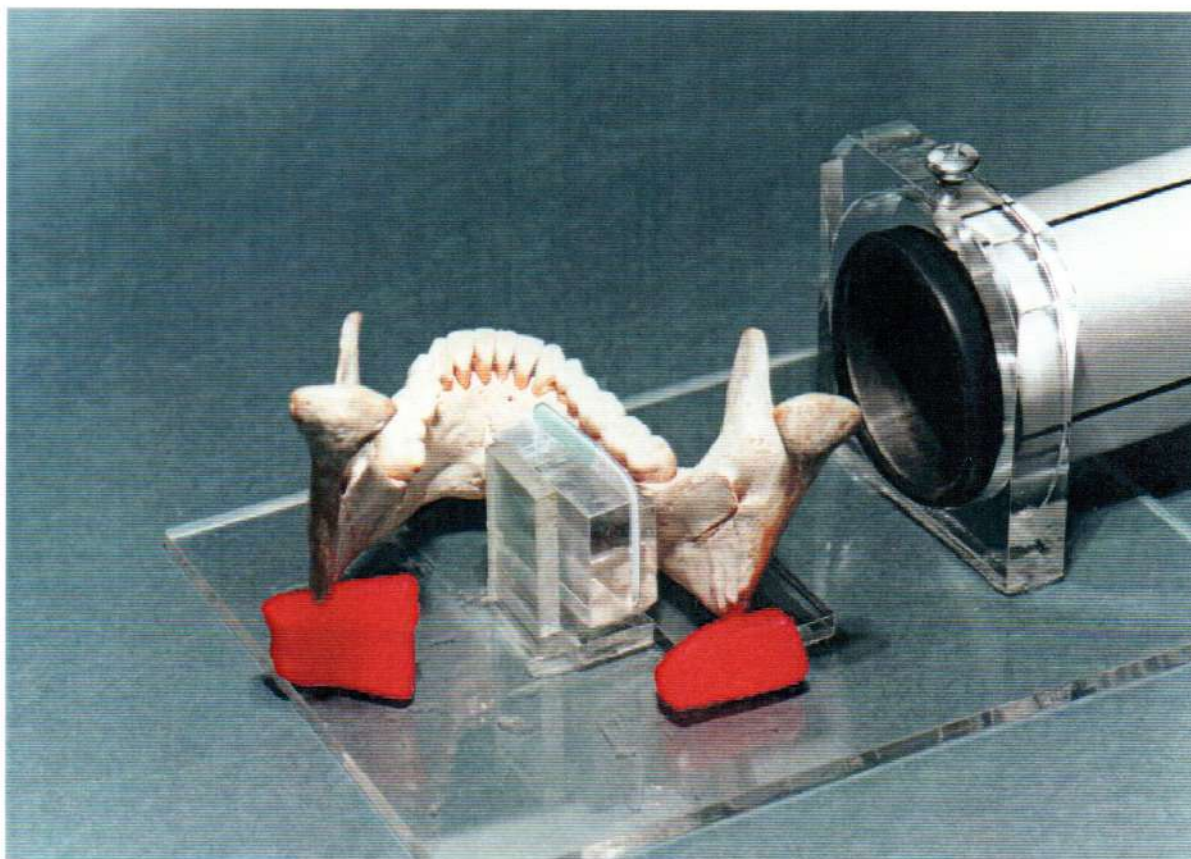


Fig. 3-22: Cera Utility para posicionar piezas dentarias y mandíbulas.

Se extrajeron los elementos dentarios de sus respectivos alvéolos. Para ello se sumergió la mandíbula en agua con hipoclorito de sodio en una dilución al 10% a una temperatura de 60° C, durante 20 minutos aproximadamente.

Las maniobras para retirarlas fueron digitales, realizándolas con los dedos índice y pulgar con movimientos de lateralidad provocando la dilatación de las tablas óseas, manteniendo especial cuidado en conservar la integridad de los alvéolos, como así también los tabiques o septum en los dientes multirradiculares.

Las piezas extraídas se observaron para valorar su integridad y se reimplantaron en sus alvéolos correspondientes. (Fig. 3-23 y 3-24).

Nuevamente se retiraron y se lavaron las muestras por inmersión en una cuba de solución fisiológica durante 1 hora para finalmente dejarlas desecar, exponiéndolas al aire durante varias horas.

A cada mandíbula elegida para nuestra experiencia se lo ubicó sobre un dispositivo ad-hoc - (siguiendo la técnica original de Leff y col. 1984), constituido por una base de 15 x 20 cm. de resina acrílica transparente, un anillo de 7 cm. de diámetro con un tornillo ubicado en su parte superior para el ajuste del colimador del aparato de rayos X. El mismo está adherido a la base a 4 cm. por uno de sus extremos y en el lado opuesto, un bastidor o caja (30 mm. x 40 mm. x 15 mm.), donde se alojan la película radiográfica y el sensor respectivamente. Finalmente se empleó una plataforma de 35 mm. x 70 mm. x 5 mm. de resina transparente entre el anillo y el bastidor, con el fin de imitar el espesor del tejido blando humano y lograr una altura convencional, ubicada debajo de la porción basilar en los maxilares seleccionados. (Fig. 3-25 y 3-26)

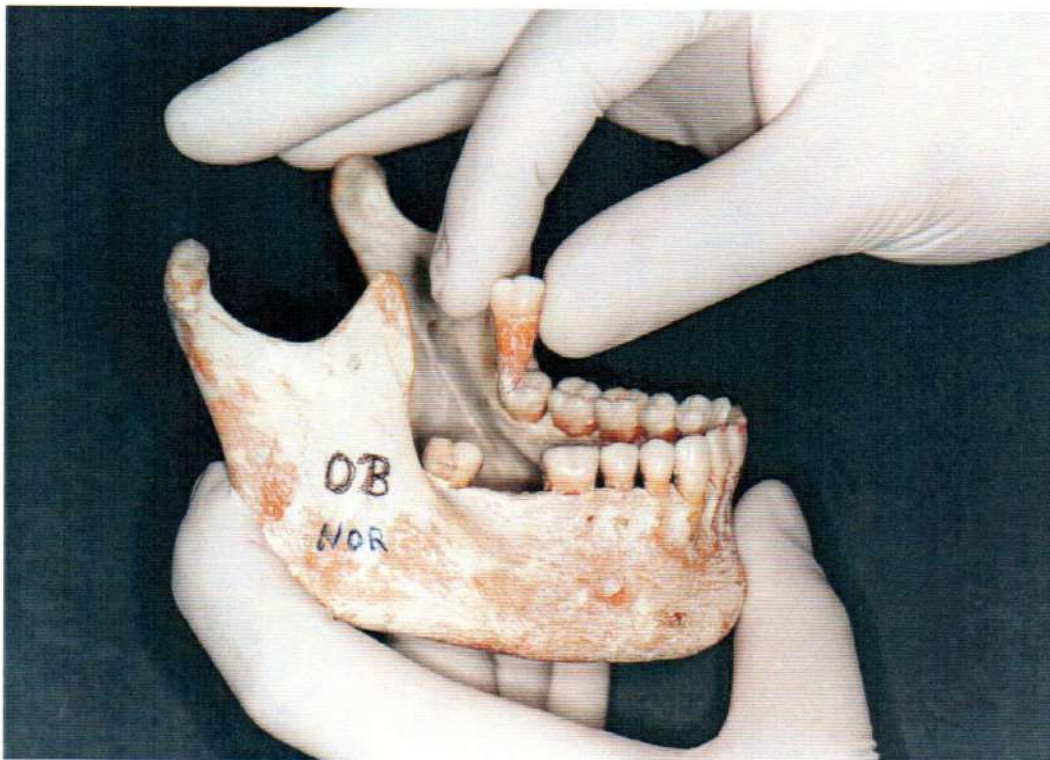


Fig. 3-23: Pieza dentaria extraída de su alvéolo.

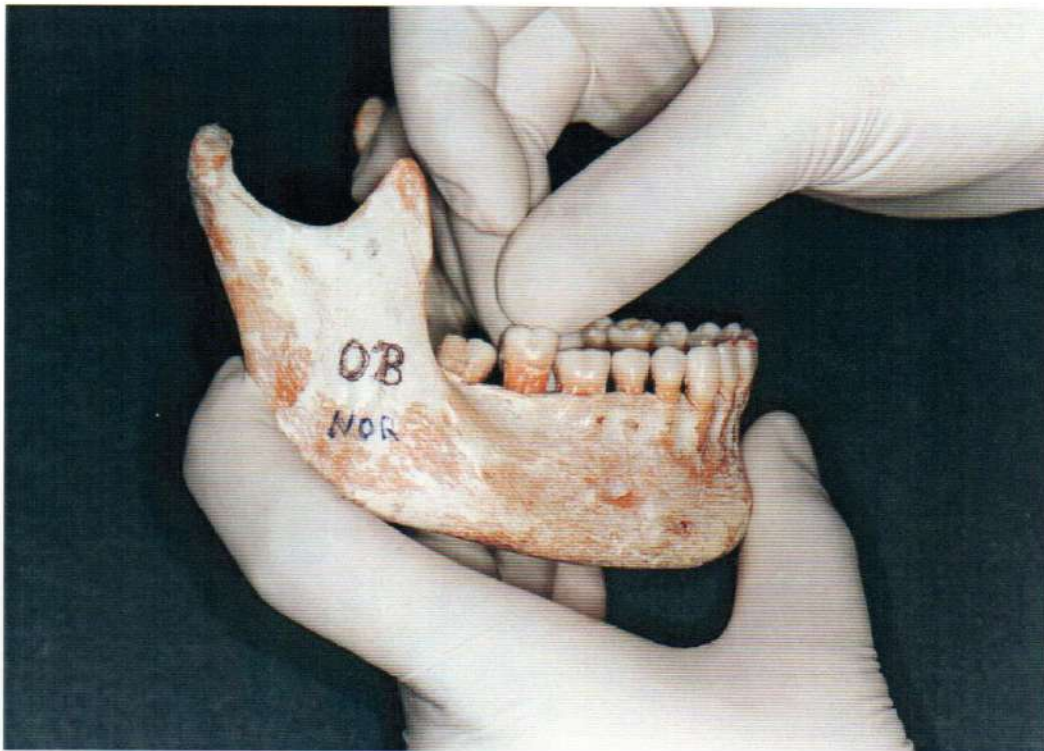


Fig. 3-24: Pieza dentaria reimplantándose en su alvéolo.

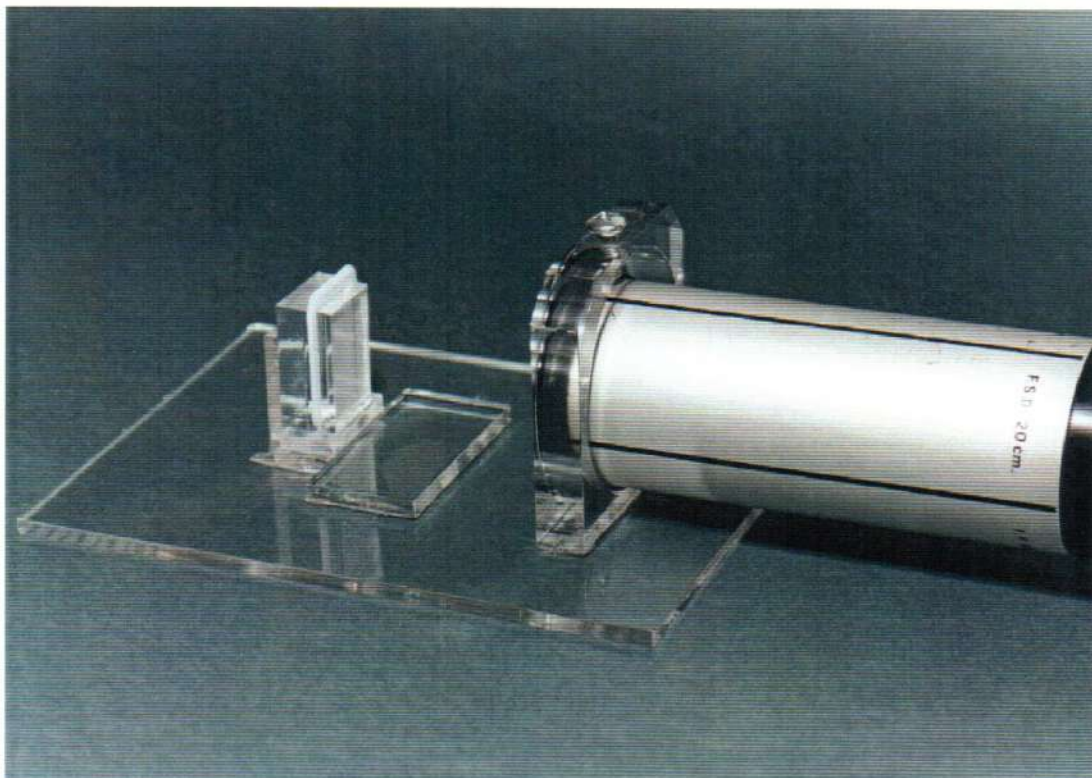


Fig. 3-25: Dispositivo ad-hoc con película y tubo colimador (sector anterior)

Finalmente se realizaron maniobras complementarias para establecer su posición ideal, de manera que la pieza dentaria quede perpendicular a la plataforma y paralela a la película-sensor.

Para ubicarlas en el sector anterior (canino a canino), se levantó el maxilar a la altura del gonion de ambos lados utilizando cera utility. (Fig. 3-27 y 3-28)

Para el sector medio (premolares) se seccionó la mandíbula, realizando un corte sagital en la línea media entre los dos incisivos centrales, obteniendo de esta manera mejor acceso en la colocación de película-sensor, debido a la pronunciada curvatura que presentan allí las mandíbulas. También se aplicó cera utility para su ubicación. (Fig. 3-29).

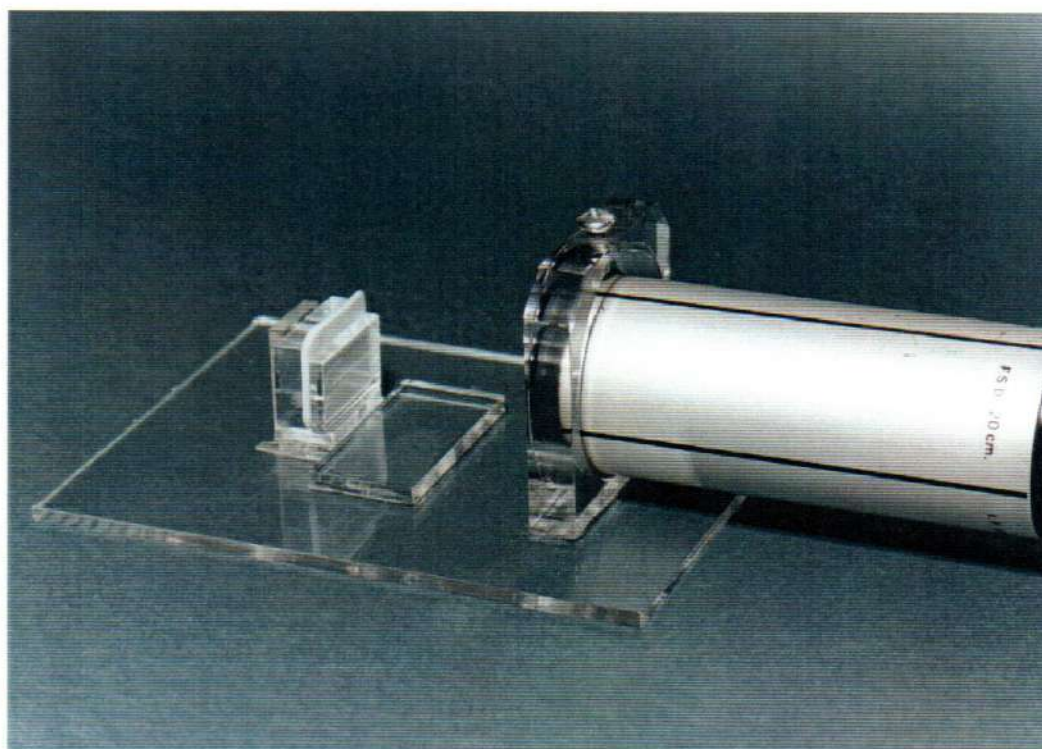


Fig. 3-26: Dispositivo ad-hoc con película y tubo colimador (sector posterior).

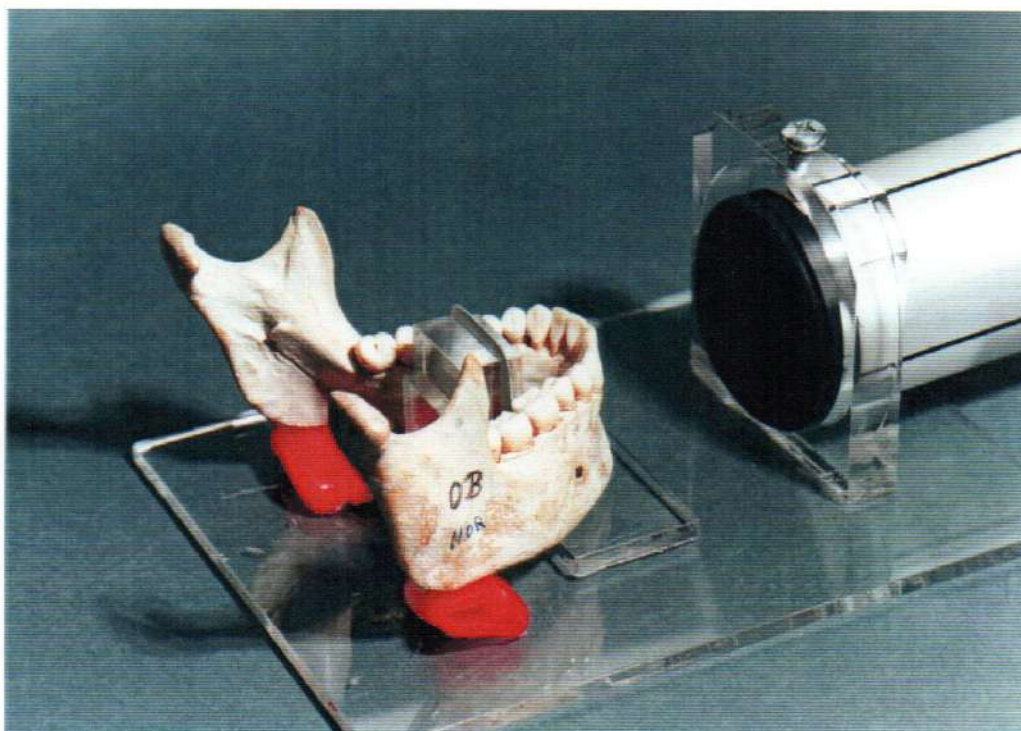


Fig. 3-27: Ubicación de la película para sector anterior en mandíbula.

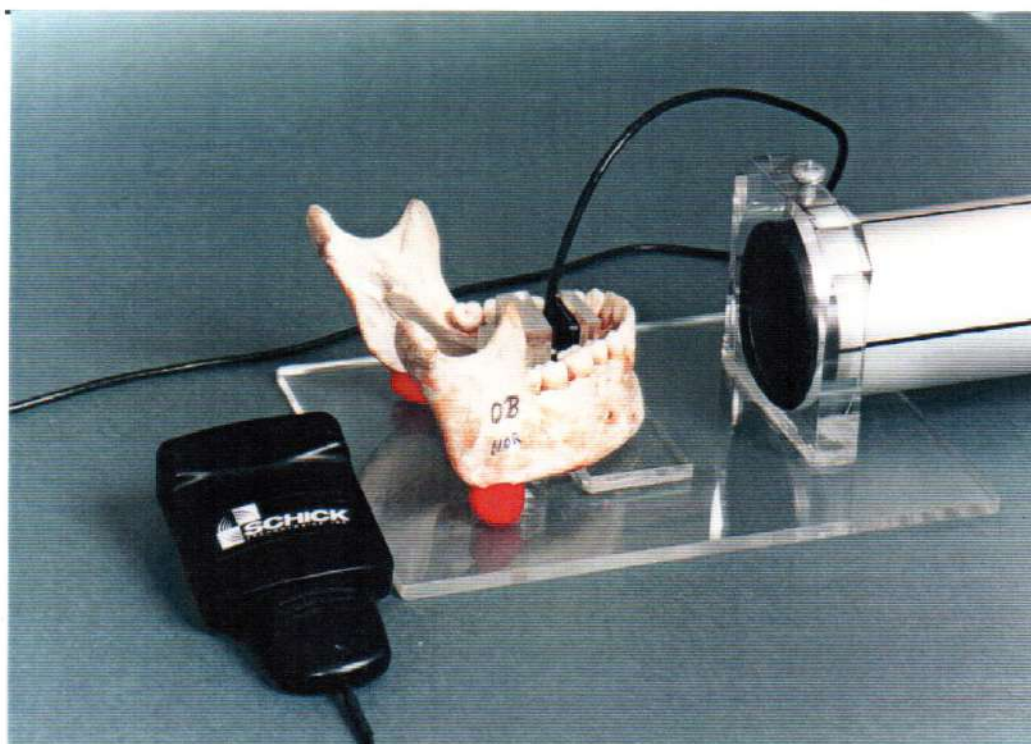


Fig. 3-28: Ubicación del sensor para sector anterior en mandíbula.

Para el sector posterior (molares) la maniobra fue similar al sector anterior aplicando cera utility para establecer su posicionamiento. (Fig. 3-30).

El anillo Rinn fue colocado a 5 cm. del área periapical del diente para estandarizar la distancia fuente-objeto, el bastidor se ubicó a 3 mm. de la plataforma de los elementos dentarios donde se colocaron las películas radiográficas y el sensor intraoral respectivamente, para igualar las dimensiones y distancias (15 mm. del ápice del diente).

Para estandarizar la posición de las películas y el sensor, ambas se situaron en contacto con el borde anterior del bastidor.

El montaje en este dispositivo proporcionó la obtención de imágenes reales, donde la distancia entre fuente-objeto y objeto-película-sensor fue coherente en su apreciación. La distancia utilizada entre el

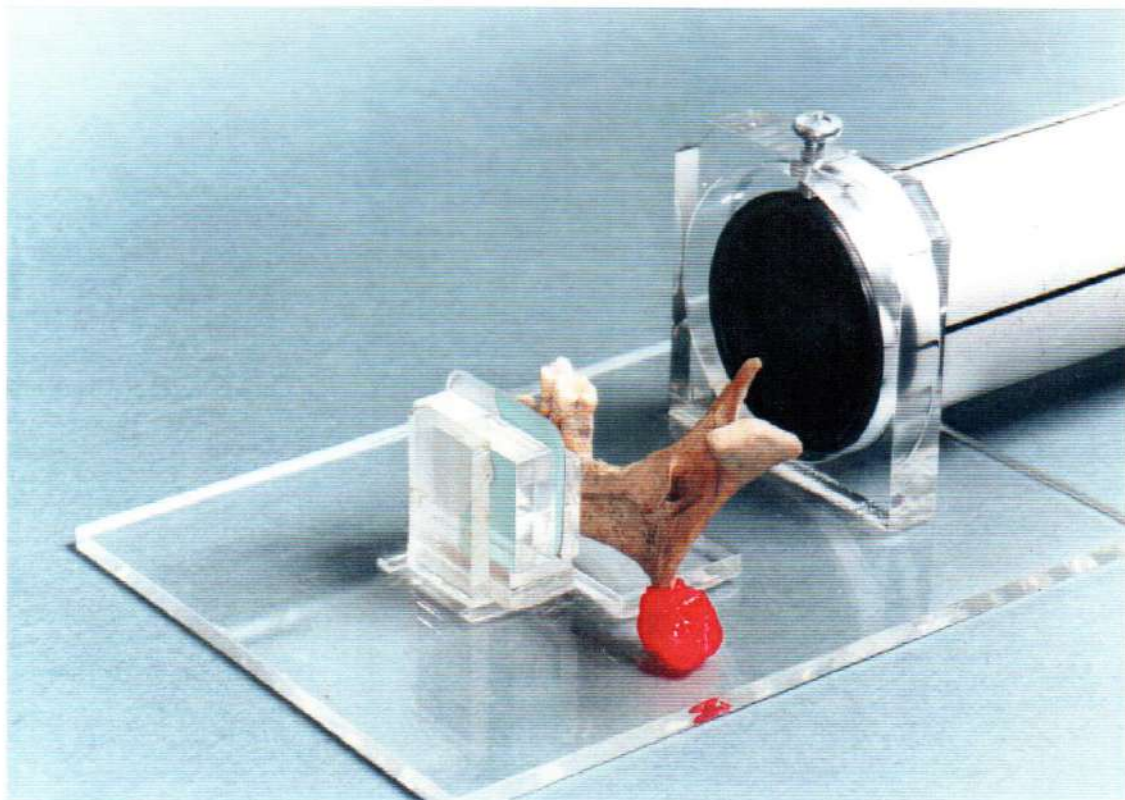


Fig. 3-29: Se seccionó la mandíbula para el sector medio (premolares).

haz emisor y el objeto fue de 28 cm., mientras que la distancia del haz emisor a la película-sensor fue de 30 cm.

Se buscó esta distancia focal óptima, realizando una modificación de la clásica técnica paralela o de cono largo que utiliza una distancia de 40, 60, 80 cm., y se toma como patrón aproximado la distancia descripta para el radiovisiógrafo (RVG), que utiliza 20-22 cm. correspondiendo a la medida estándar de los actuales colimadores blindados con plomo que se fabrican para todo equipo de rayos X. (Fig. 3-31).

Se practicaron 158 lesiones óseas experimentales utilizando elementos rotatorios de carburo-tungsteno (fresas) a la altura del ápice en los sectores anteriores, medios y posteriores:

1) Perforaciones de la cortical alveolar o lámina dura

- Se realizaron 32 perforaciones de dicha cortical efectuada con fresa de 1 mm. de diámetro para provocar su ruptura.

2) Cavidades en la esponjosa

Después de destruir la cortical alveolar se lograron 96 cavidades en la esponjosa que fueron:

- a) Cavity con fresa 1 mm. de diámetro.
- b) Cavity con fresa 2 mm. de diámetro.
- c) Cavity con fresa 3 mm. de diámetro.

Se realizaron dos procedimientos, como recursos complementarios:

- A) Cavity sin relleno.
- B) Cavity con relleno.

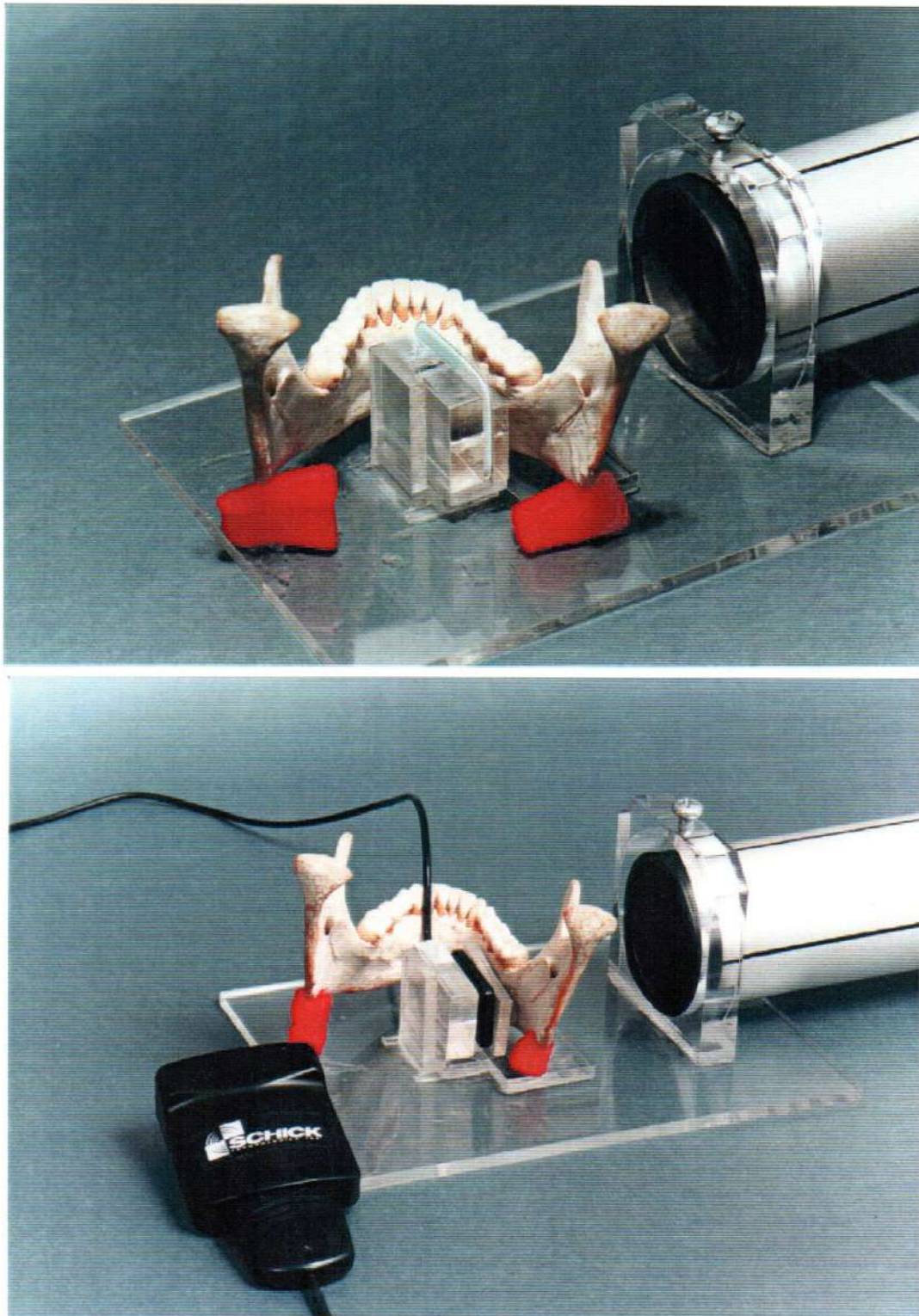


Fig. 3-30: Ubicación de película sensor para el sector posterior (molares).

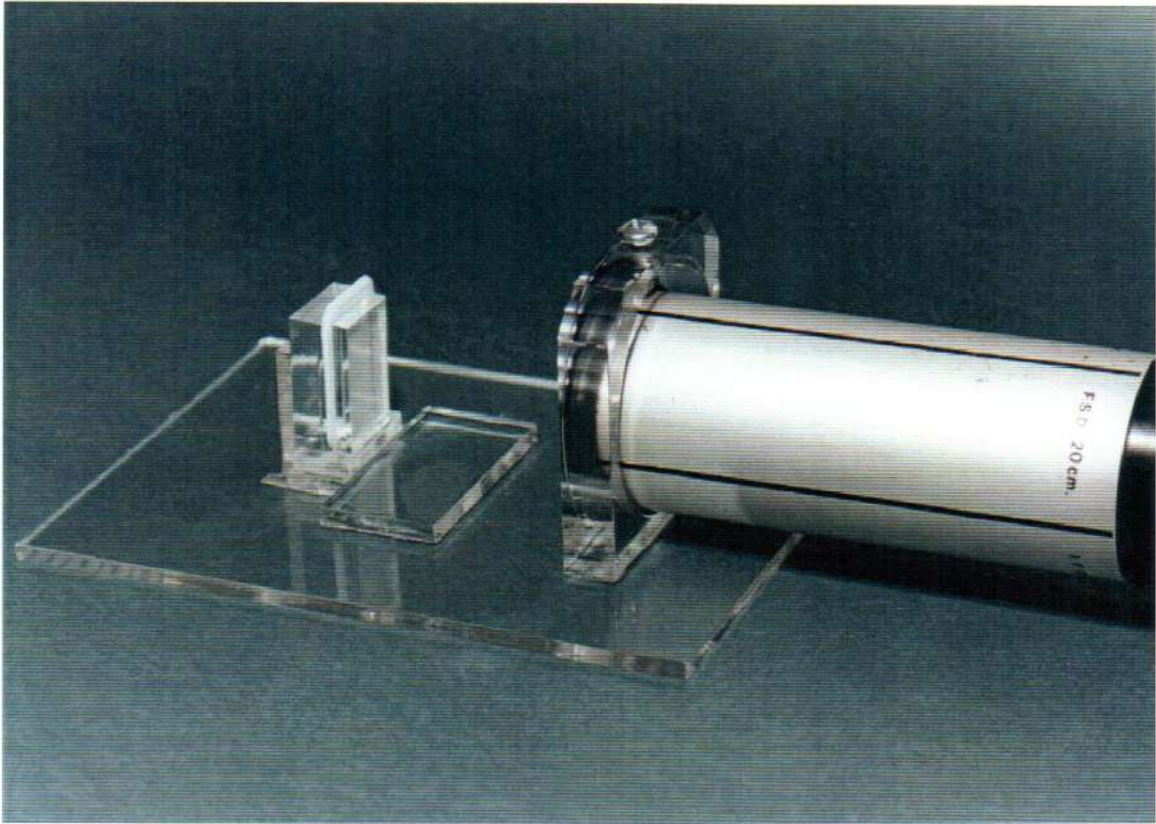


Fig. 3-31: Distancia foco - película - sensor 30 cm.

Procedimiento A

Cavidad sin relleno

- 1) Corroboración de la posición de la pieza dentaria in situ mediante los 3 métodos radiográficos.
- 2) Retirada la pieza dentaria, se buscó un progresivo tamaño de la lesión experimental en la esponjosa aumentando los diámetros de las fresas.
- 3) Estas maniobras, con las mismas características, se fueron realizando subsecuentemente, donde se aplicaron fresas de diámetros progresivos reubicando y quitando la pieza dentaria, finalizando con la fresa de 3 mm. de diámetro, intentando no comprometer el espesor de las corticales (compactas) externa e interna.

Después de cada cavidad y en forma simultánea, con o sin la pieza dentaria en su alvéolo, se realizaron 8 tomas radiográficas por pieza dentaria con los 3 métodos para todas las cavidades experimentales con fresa 1, 2 y 3 mm. de diámetro.

Se completó este estudio con una toma radiográfica utilizando película milimetrada (31 x 41 mm.) H.S.G. 58 - Schein. Inc. (USA).

Procedimiento B

Cavidad con relleno

- 1) Cavidad con obturación de tejido muscular.
- 2) Cavidad con obturación de tejido graso.
- 3) Fenestraciones de las corticales (compactas) externa e interna.

Se perforaron 15 tablas vestibulares y 15 tablas linguales (fenestraciones) correspondientes a los elementos dentarios seleccionados de las muestras, procurando ubicarlos a nivel de los ápices dentarios.

En estas perforaciones se siguió también una secuencia utilizando fresas de 1, 2 y 3 mm. de diámetro progresivo, completando la experiencia con los estudios radiográficos correspondientes: técnica paralela, radiovisiografía (RVG), película milimetrada y ortopantomografía. (Fig. 3-32).

De las lesiones logradas en cavidades en la esponjosa y las fenestraciones de las tablas (compactas) vestibulares y linguales se consideró, secuencialmente:

- 1) Estructura ósea sin preparación.
- 2) Perforación ósea con fresa de 1mm. de diámetro.
- 3) Perforación ósea con fresa de 2mm. de diámetro.
- 4) Perforación ósea con fresa de 3mm. de diámetro.
- 5) Pieza dentaria in-situ (reubicada).
- 6) Pieza dentaria ex-situ (fuera del alveolo).

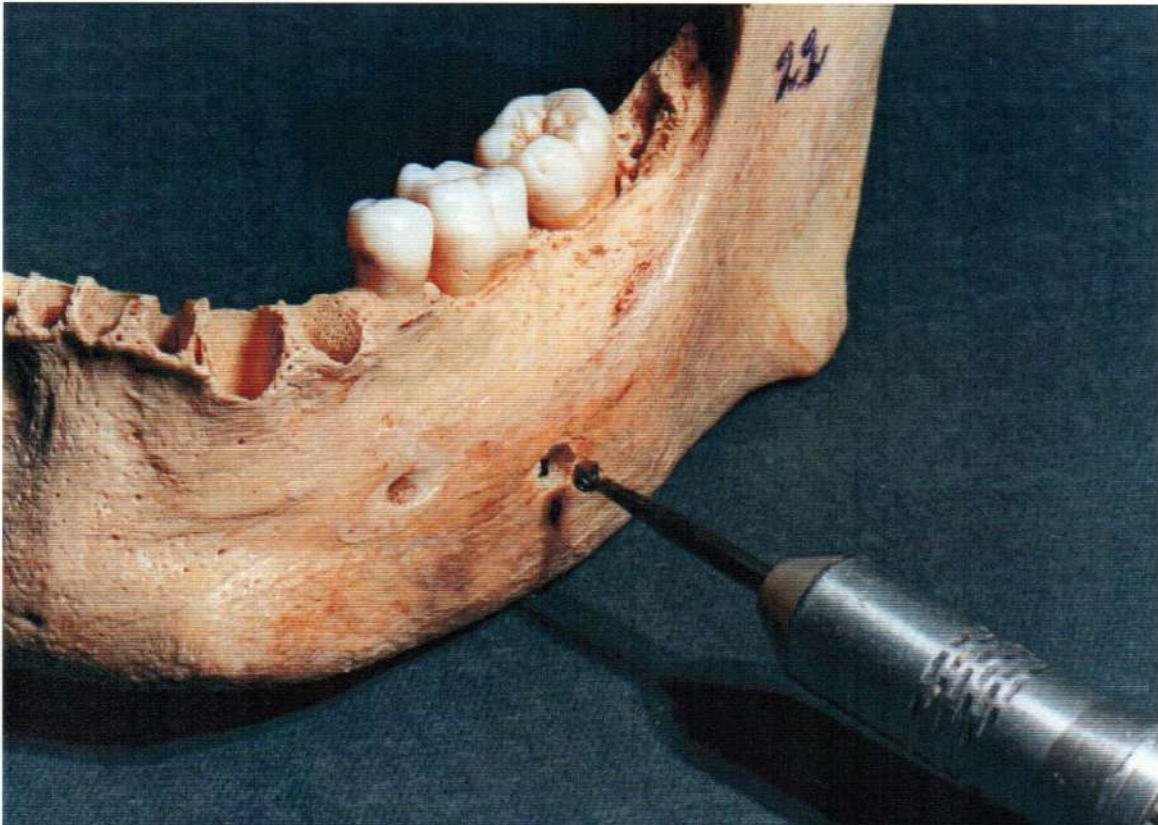


Fig. 3-32: Maniobras para realizar perforaciones (fenestraciones) de tablas corticales (compactas).

Cada una de estas lesiones fue montada en la aparatología correspondiente para sus respectivos estudios radiográficos, para lo cual se emplearon 3 técnicas o registros radiográficos:

- a) Técnica paralela: Con un explorador de rayos X (Orix) 65 Kv - 10 Ma. y utilizando 5 décimas de tiempo de exposición. Este parámetro determinó imágenes óptimas para su interpretación.
- b) Radiovisiografía (RVG): Sistema Schic technologies (USA). Se utilizó una exposición de 6 centésimas de tiempo para todas las muestras logrando una definición aceptable.
- c) Ortopantomografía (método panorámico): Registros de mandíbulas, con un explorador de rayos X (Plan Meca 2002 Ec Proline con Autoprint - Kv: Max. 60/Min 4 - total filtración 2,5 mm. Al.

Posteriormente se valoraron 158 imágenes con técnica paralela y ortopantomografía, y un total de 474 imágenes de RVG de contraste realce por cada estado lesional en cortical alveolar, esponjosa y fenestraciones:

- 158 - tonos de grises
- 158 - reverso
- 158 - colores

Se seleccionaron ajustes en:

- Gama de grises (escala de 256 tonos) seleccionados en una escala de 1-16 para exhibir un amplio alcance del aumento (realce) de la lesión.
- Gama de negro: incluyeron entre 4-8.
- Gama de blanco: fueron 4-8-12-16, que armonizaba de modo uniforme entre el blanco y el negro y el cambio completo de dicha imagen (reverso (inversión positivo-negativo de la imagen)).

Los estudios experimentales ayudaron a determinar los ajustes específicos de la RVG considerados óptimos para este estudio.

- 1) También se utilizó la gama de colores específicamente para valorar los colores básicos del sistema: rojo, amarillo, verde, azul y marrón.
- 2) Recursos accesorios: se utilizaron todas las herramientas que dispone el software computarizado del sistema para el tratamiento de las imágenes de estas lesiones experimentales, tales como: Positivo-Negativo (reverso), Zoom (200 de magnificación), Optimización (equalización) colores, flash light, Sistemas de medidas (coordenadas y rejillas). (Fig. 3-33 a 3-36).

Se muestra a continuación los casos más significativos realizados en esta experiencia, utilizando las técnicas antes mencionadas (Fig. 3-37 “a” hasta 3-37 “r”).

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

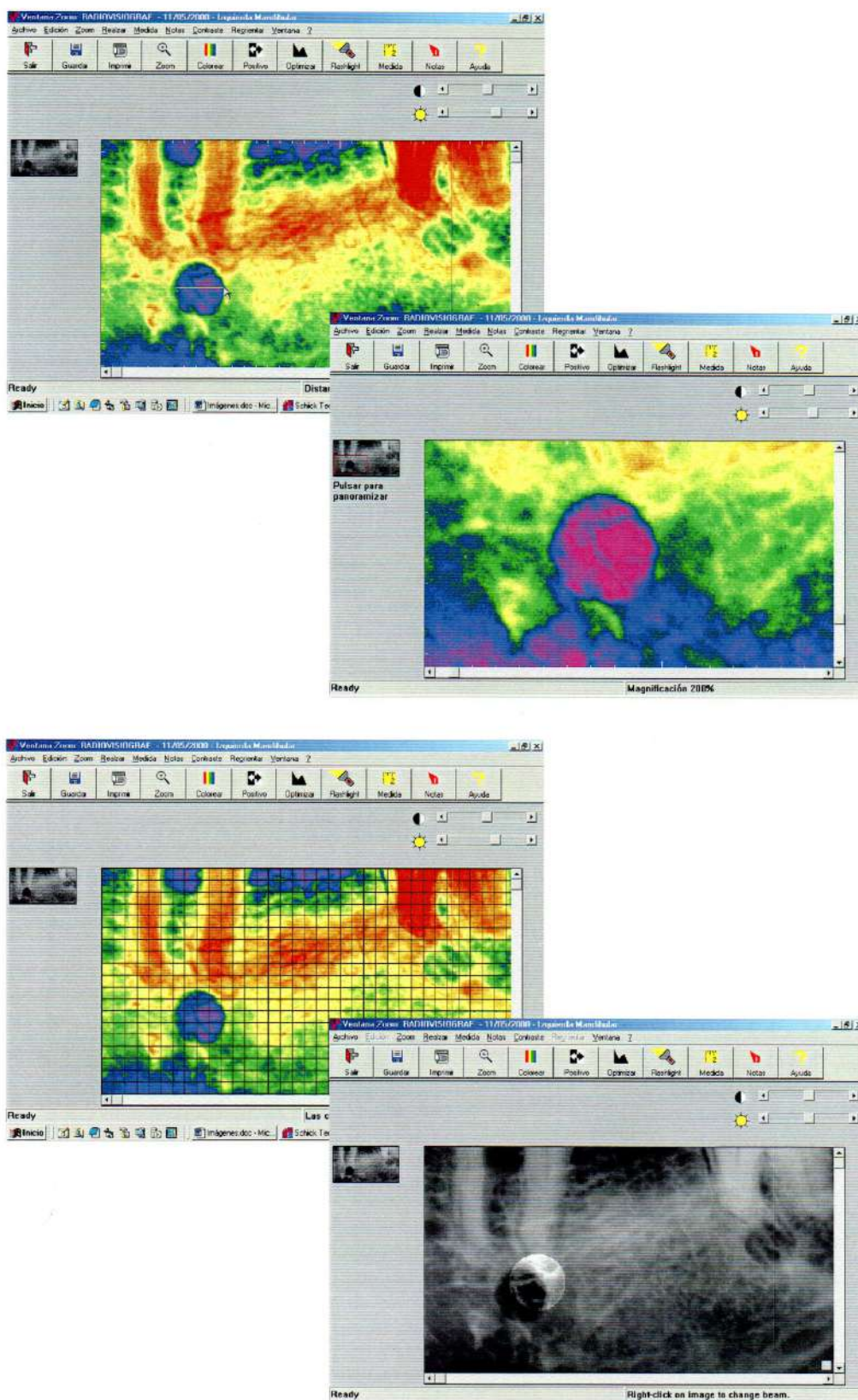


Fig. 3-33, 3-34, 3-35, 3-36: Sistema de medición para lesiones experimentales.

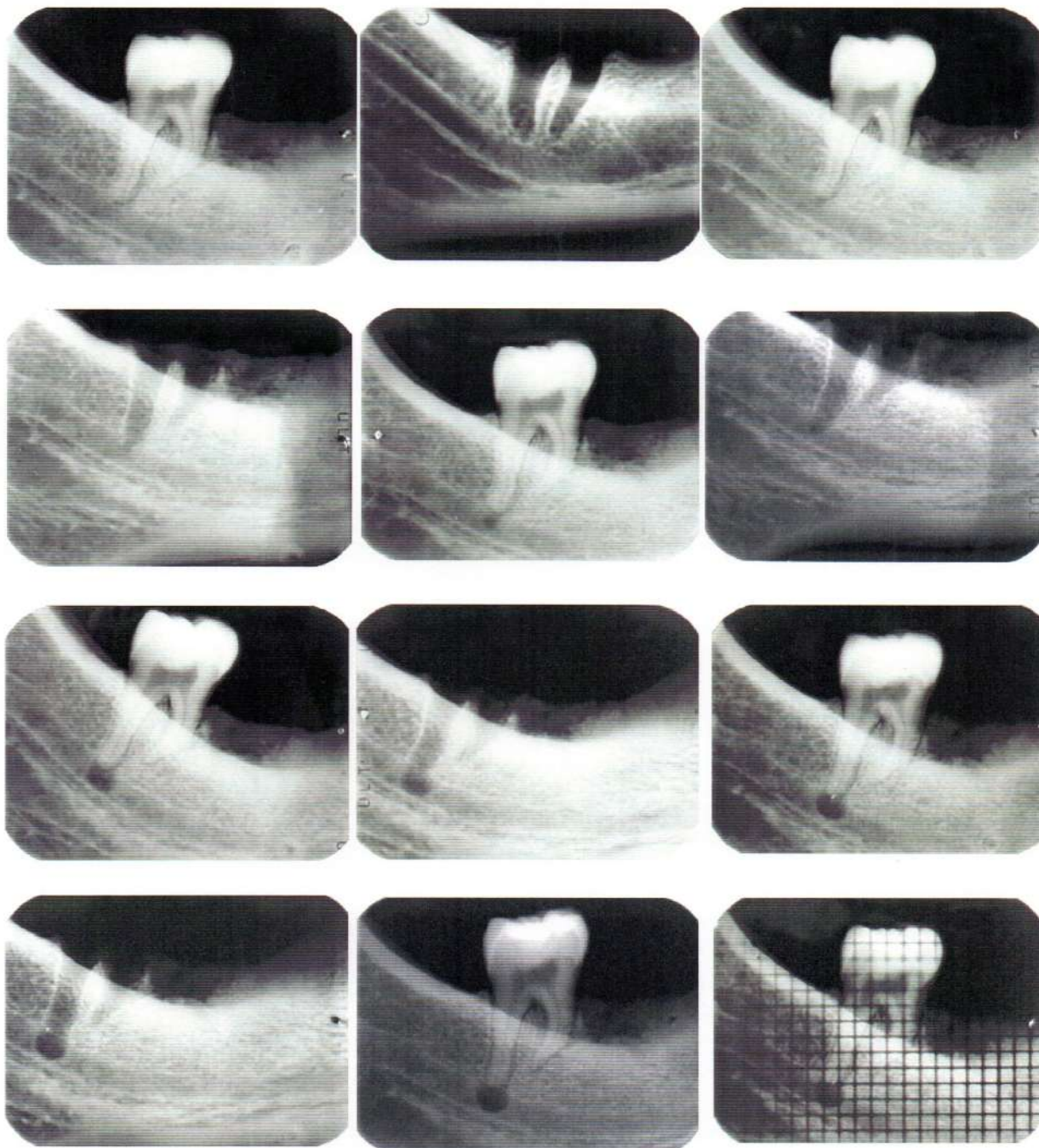


Fig 3 - 37: a- Cavity in esponjosa with parallel technique and filled with muscle protein, final diameter of 3 mm.

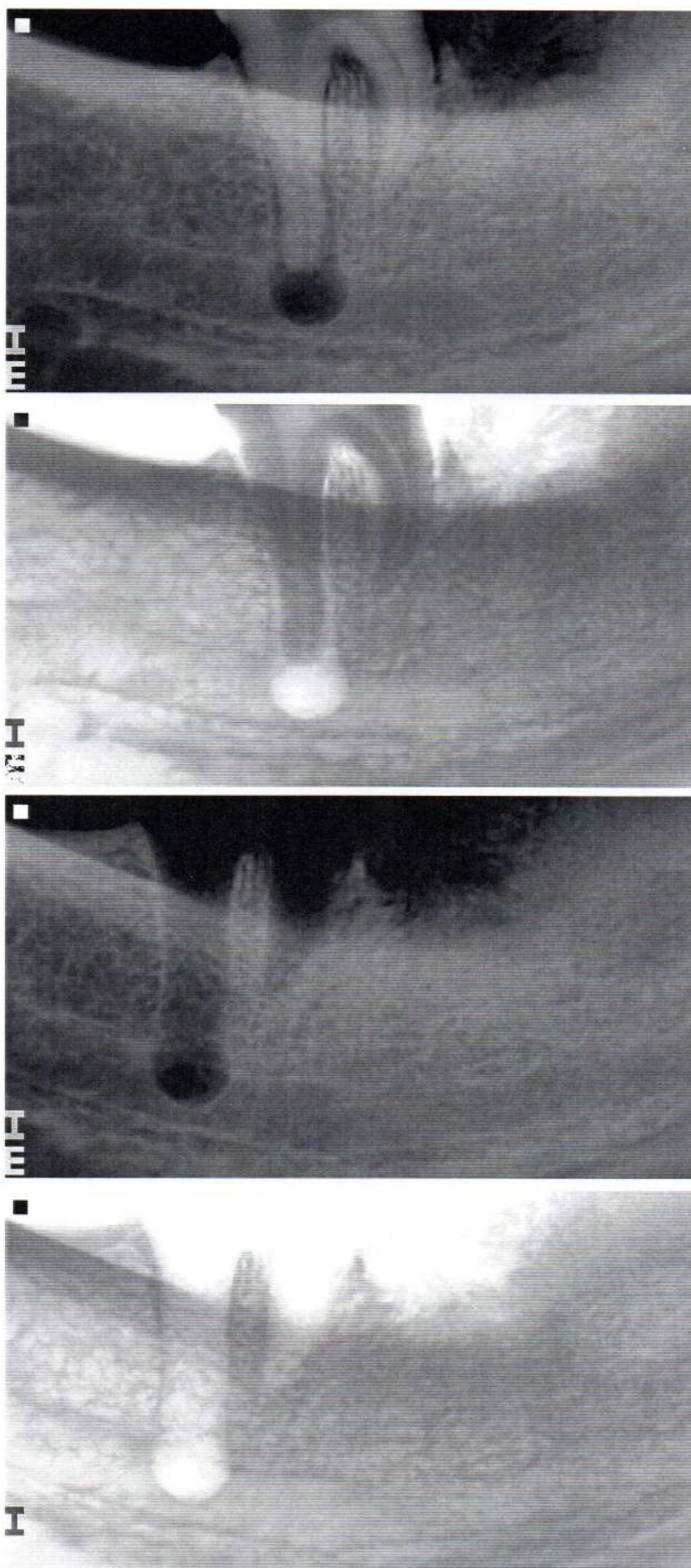


Fig 3 - 37:
b-utilización de
radiovisiografía
con tonos de
grises y reverso.

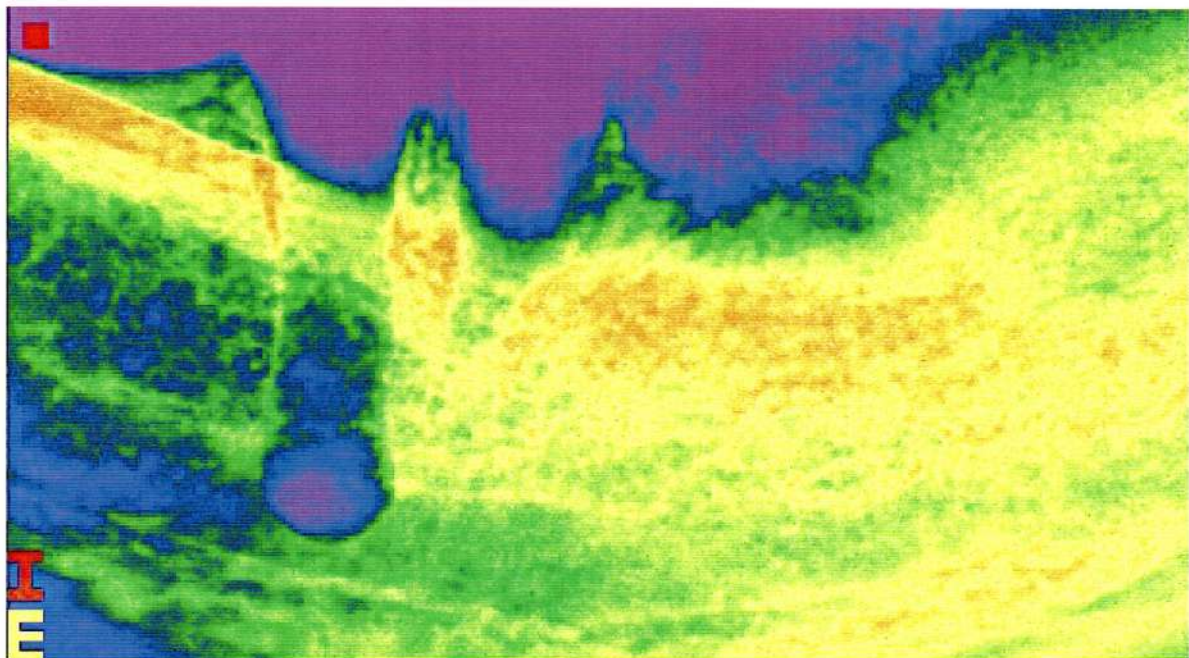
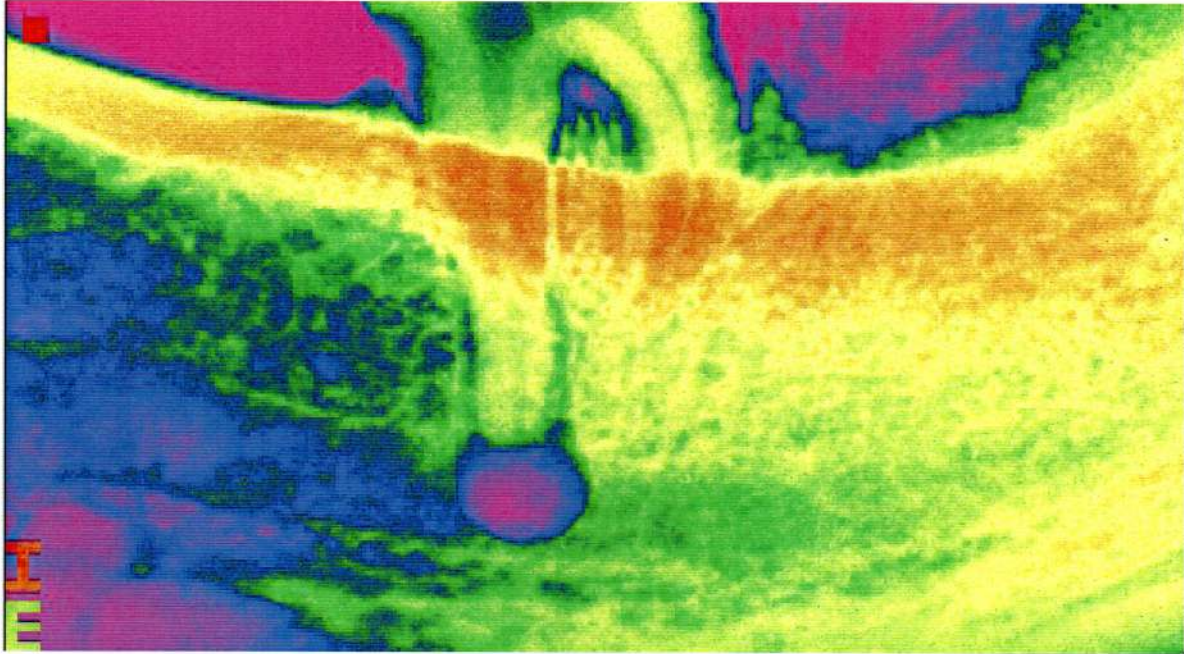
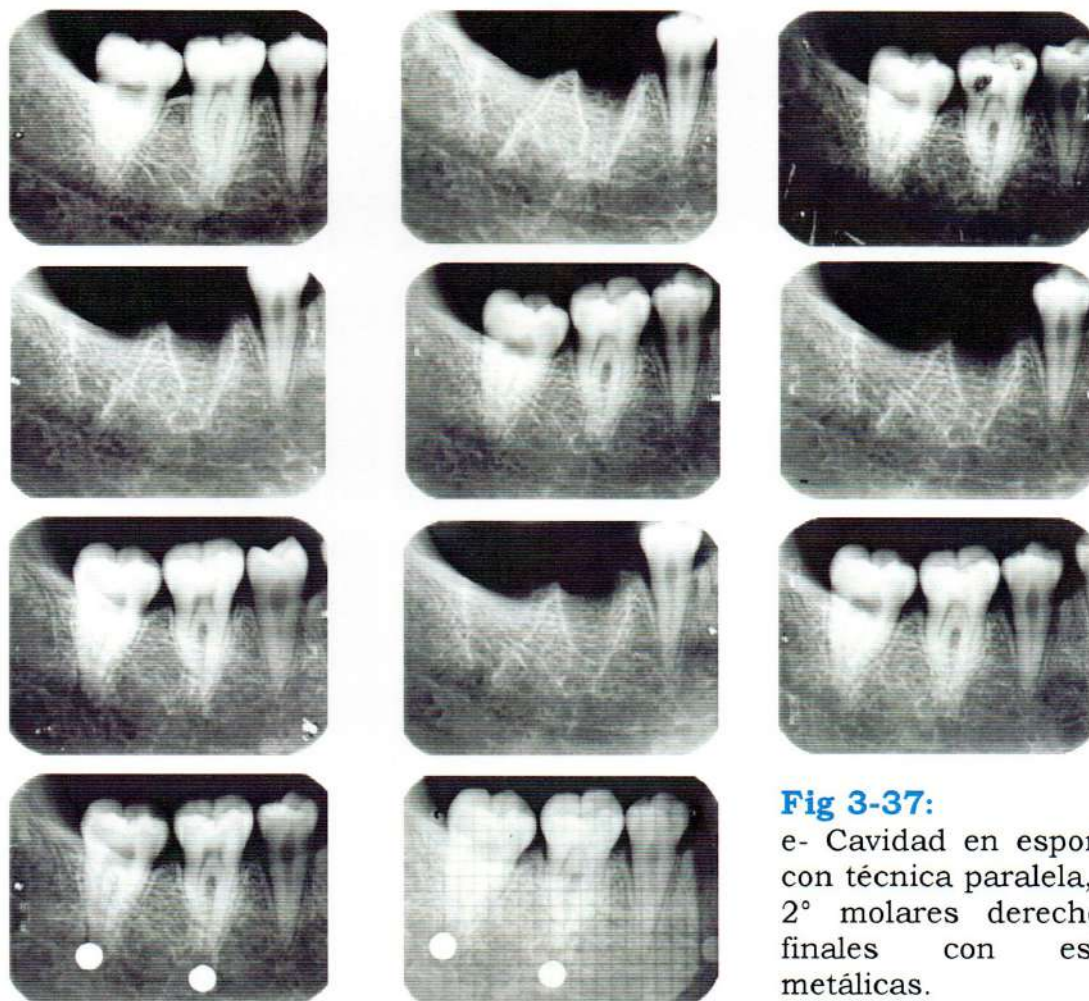


Fig 3 - 37: c- Utilización de colores. Nótese en área central de la lesión la proteína muscular de color fucsia.



Fig 3 - 37: d- Ortopantomografía observando lesión experimental en esponjosa.



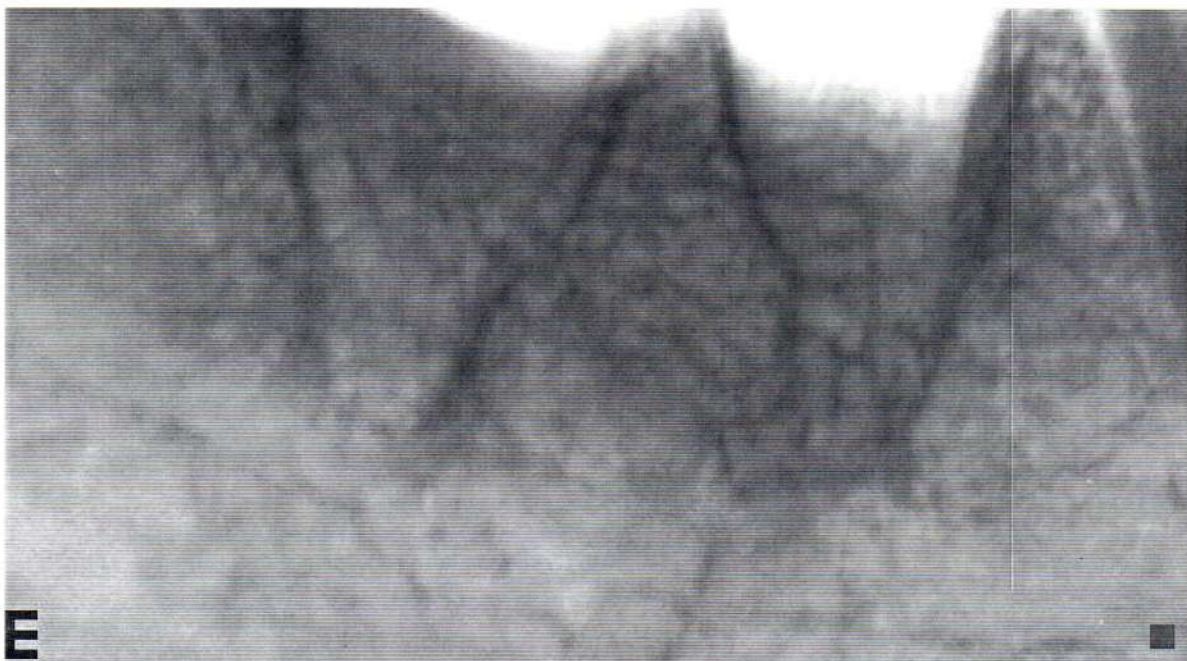
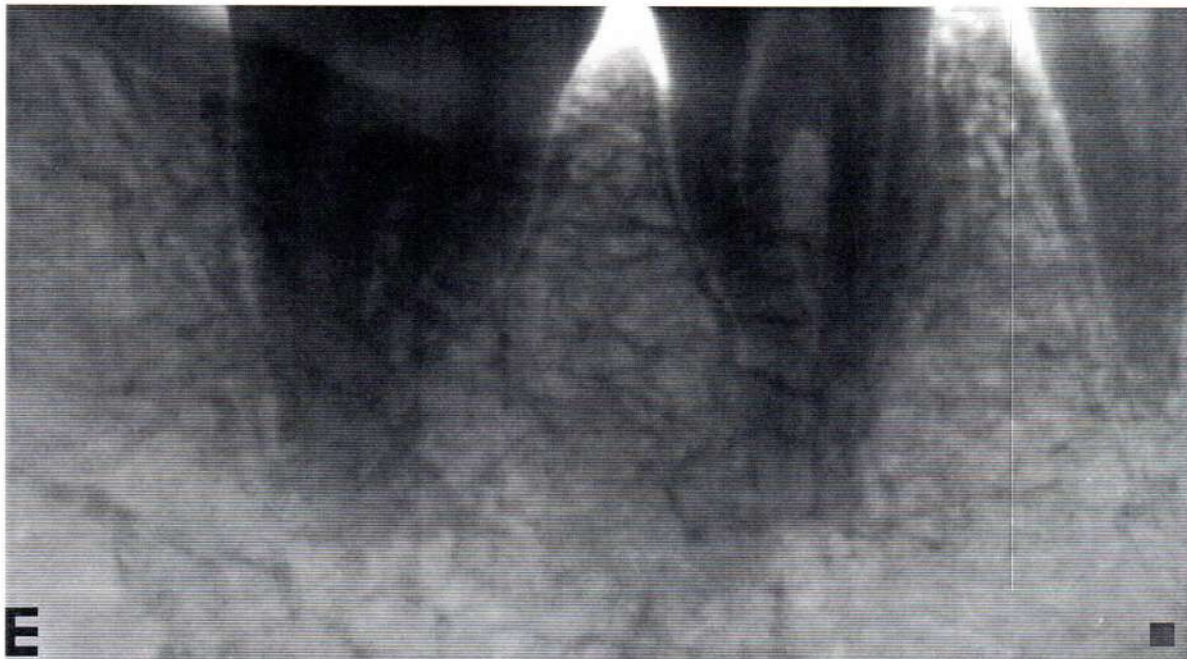


Fig 3-37: f- Obsérvese con la herramienta reverso y con pieza dentaria ex situ la pérdida de la cortical alveolar en el elemento 7 (línea oscura a nivel apical).

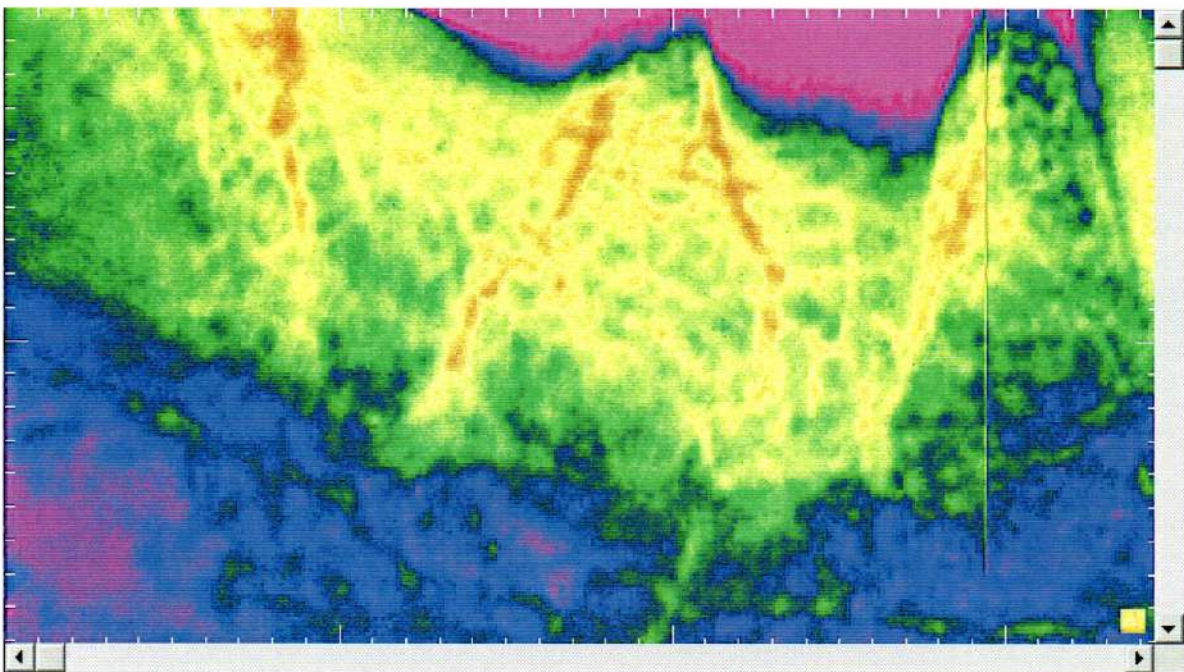
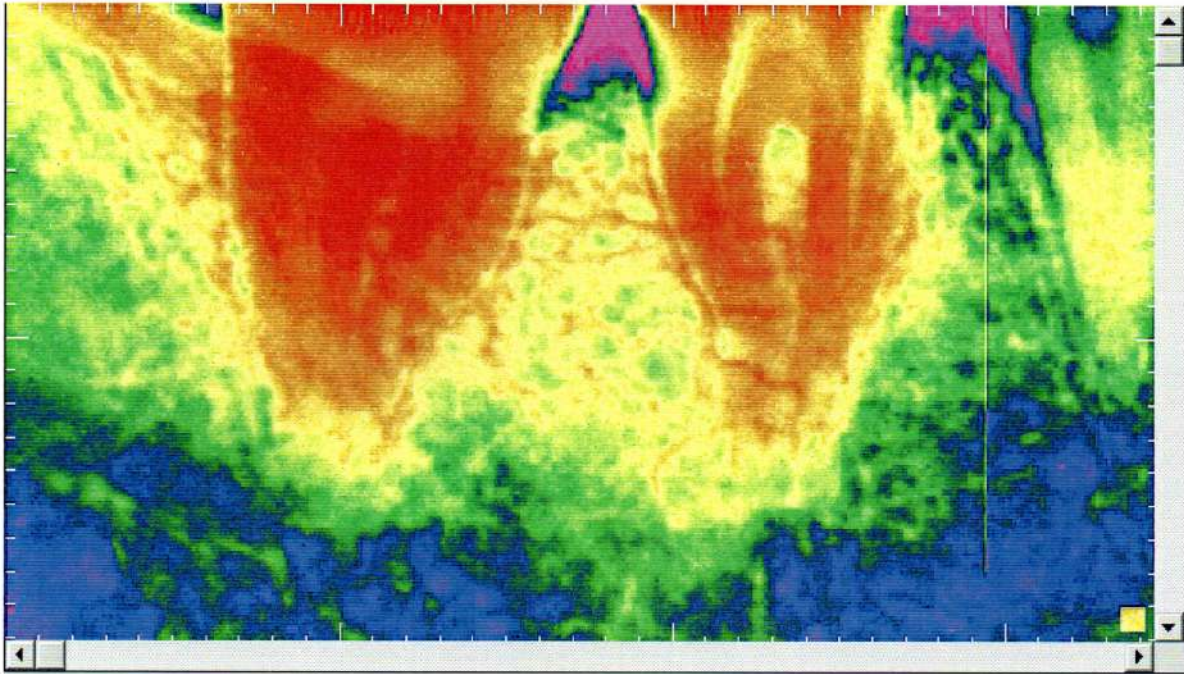


Fig 3-37: g- Obsérvese con colores la pérdida de la cortical alveolar con fresa de 1 mm. de diámetro.

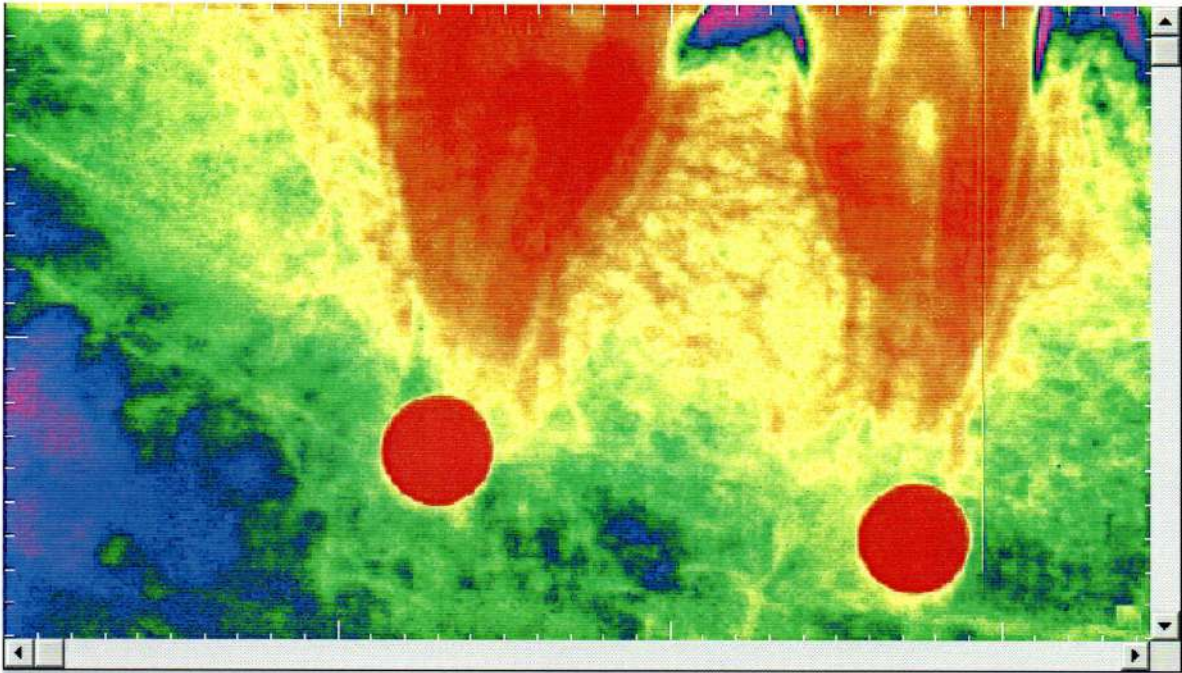


Fig 3-37: h- Esferas metálicas en cavidad experimental (no se observa deformación de su forma circular), esfera de 3 mm. de diámetro.

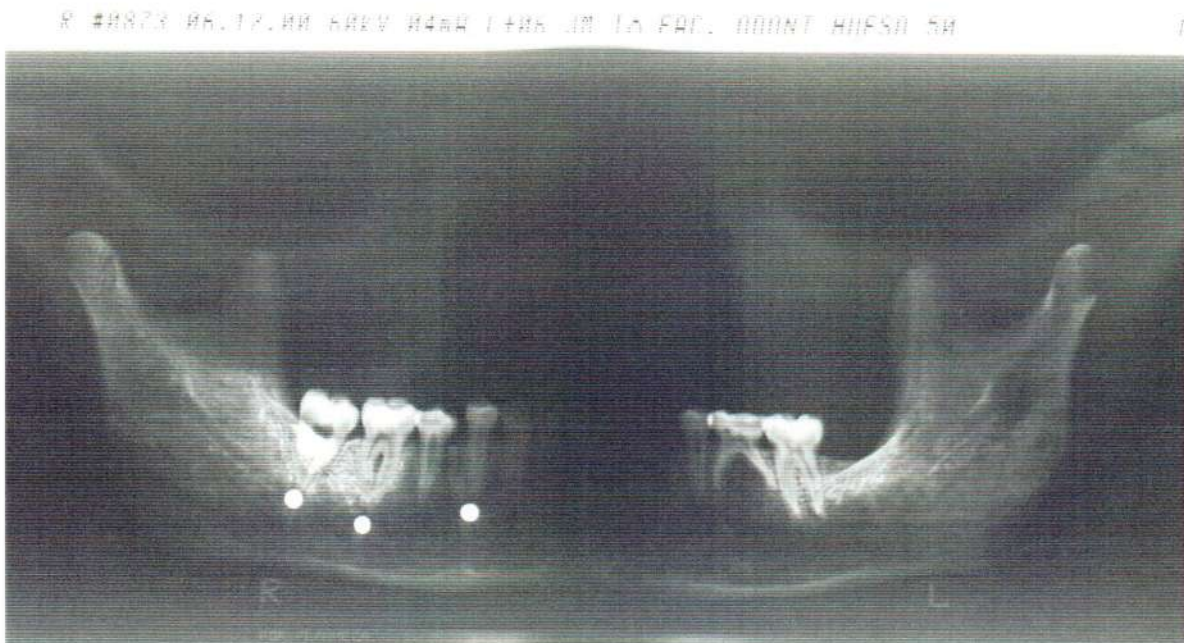


Fig 3-37: i- Ortopantomografía con esferas metálicas en cavidad experimental en molares. Obsérvese que mantuvieron la forma circular pero sufrieron un aumento a 4 mm, con un porcentaje de deformación del 13 %.

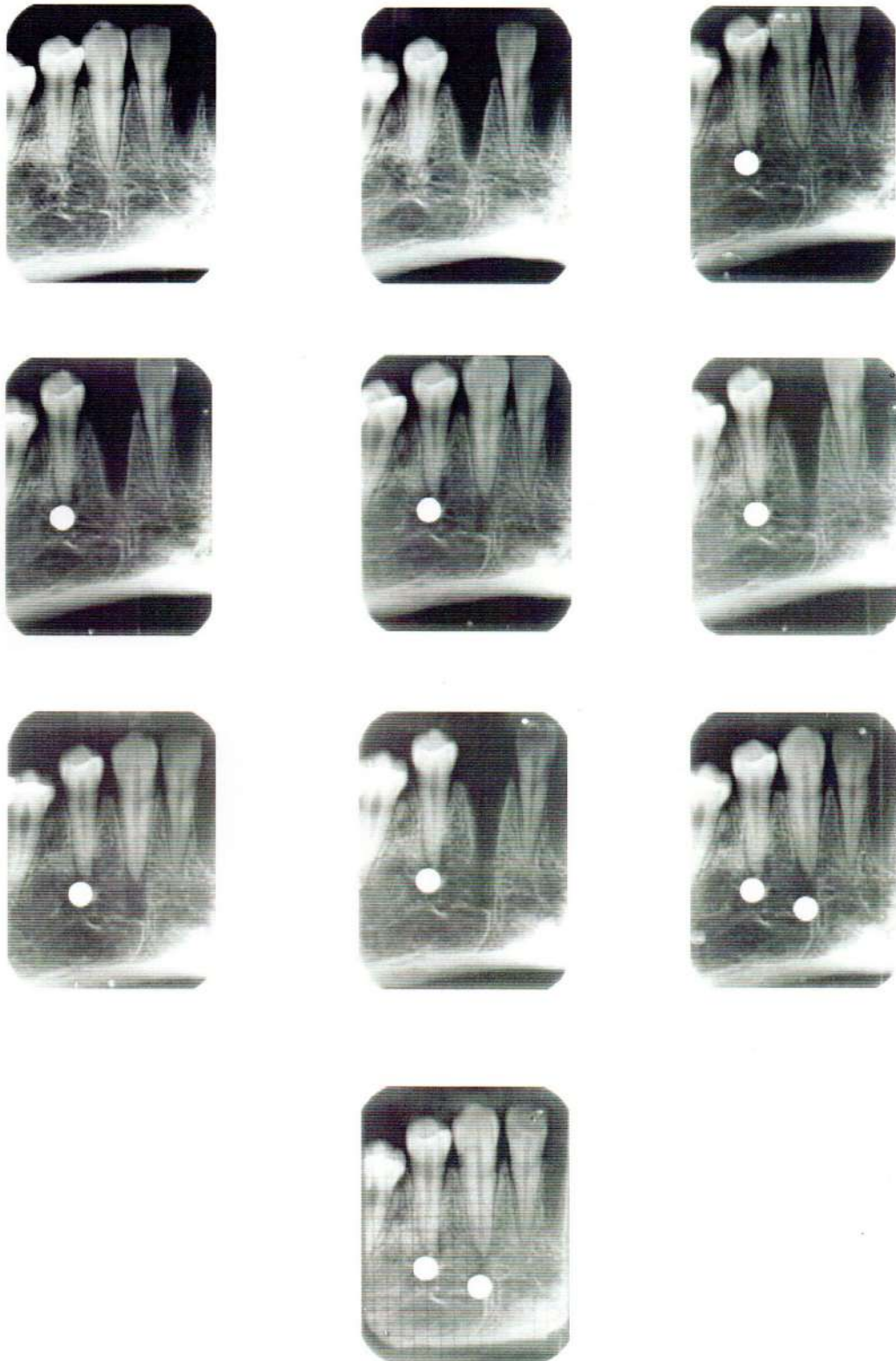


Fig 3-37: j- Técnica paralela con cavidad en canino derecho y esfera final de 3 mm. de diámetro.

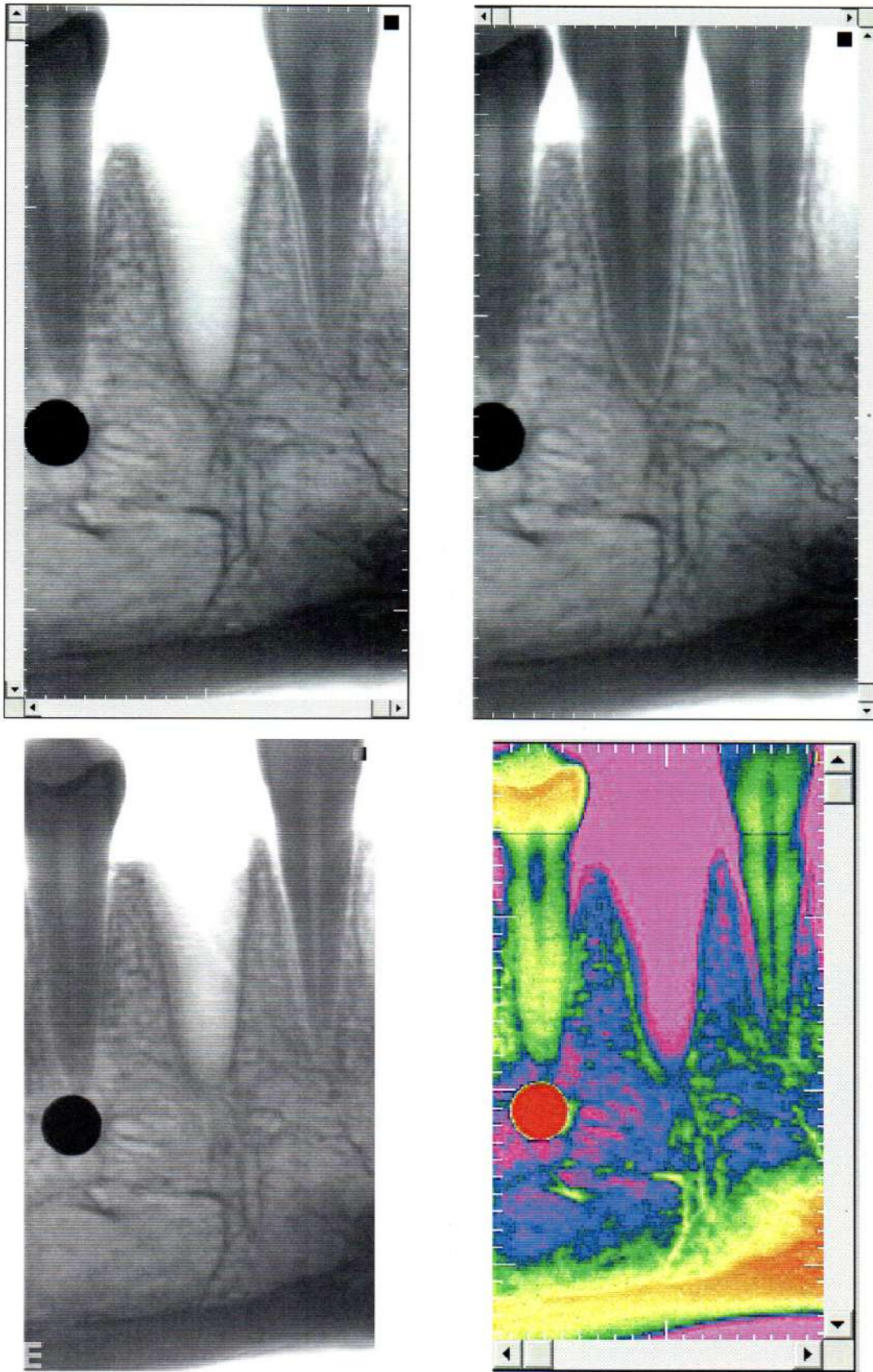


Fig 3-37: k- Herramienta reverso con pieza dentaria ex situ e in situ y color, se observa pérdida de la cortical alveolar con fresa de 1mm. de diámetro.

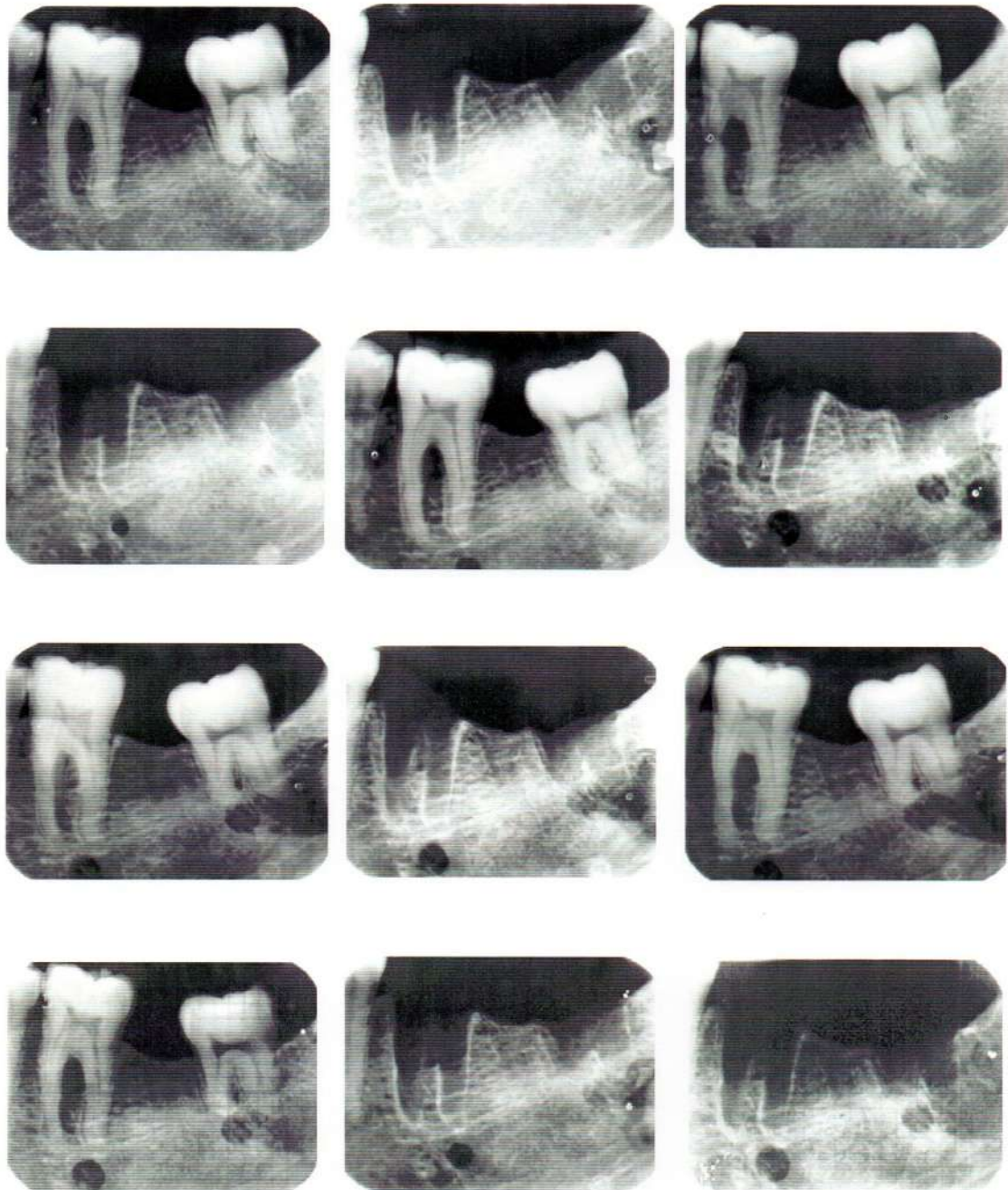


Fig 3-37: L- Técnica paralela. Fenestración de la tabla cortical vestibular del 1° molar y fenestración tabla cortical lingual del 3° molar.

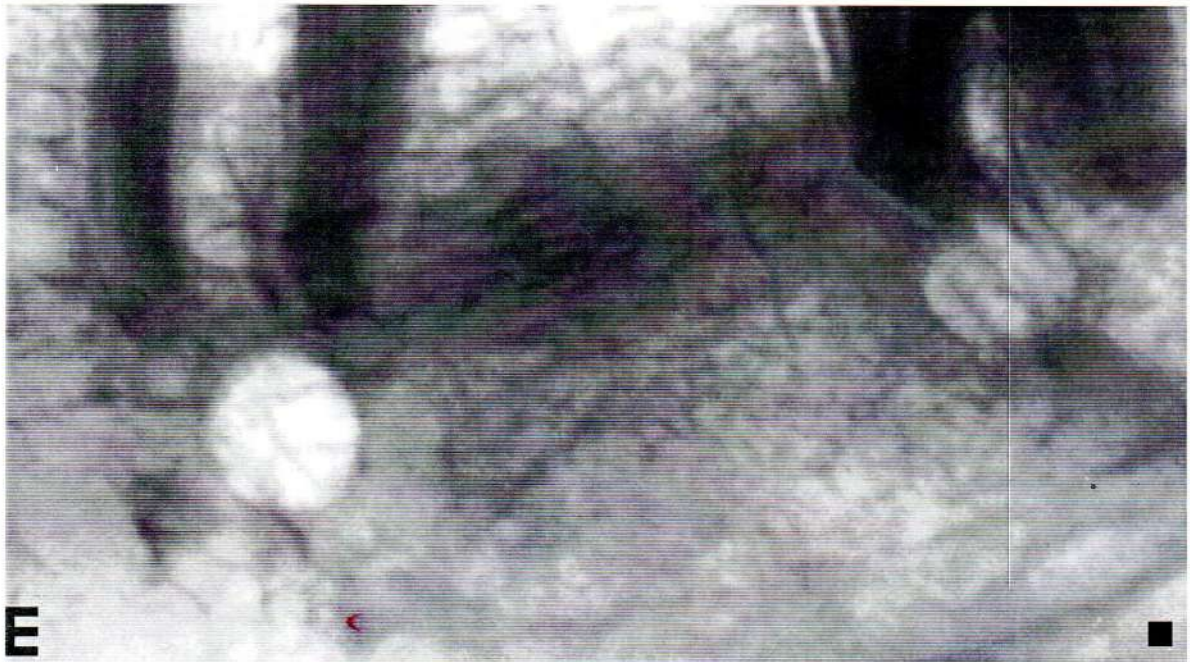


Fig 3-37: m- Fenestración en reverso. Muestra la lesión experimental en color blanco, más significativa la fenestración de la tabla vestibular.



Fig 3-37: n- Fenestración en reverso con pieza dentaria ex situ. La lesión experimental se observa más nítido en tabla vestibular y tabla lingual.

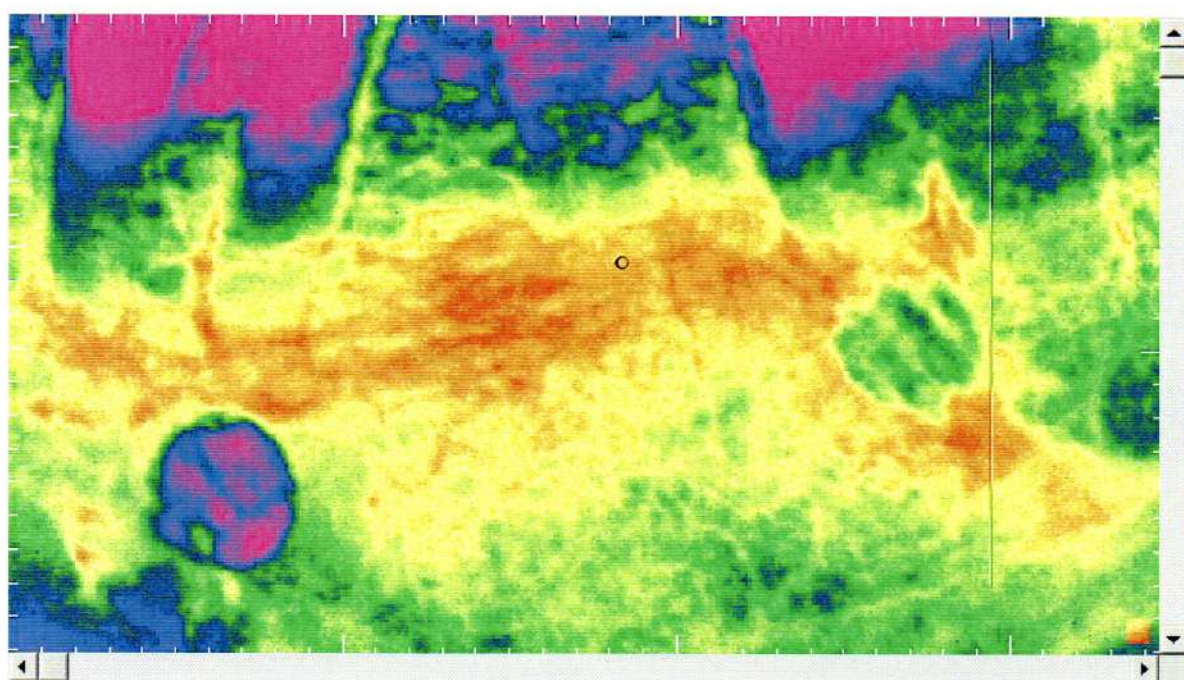
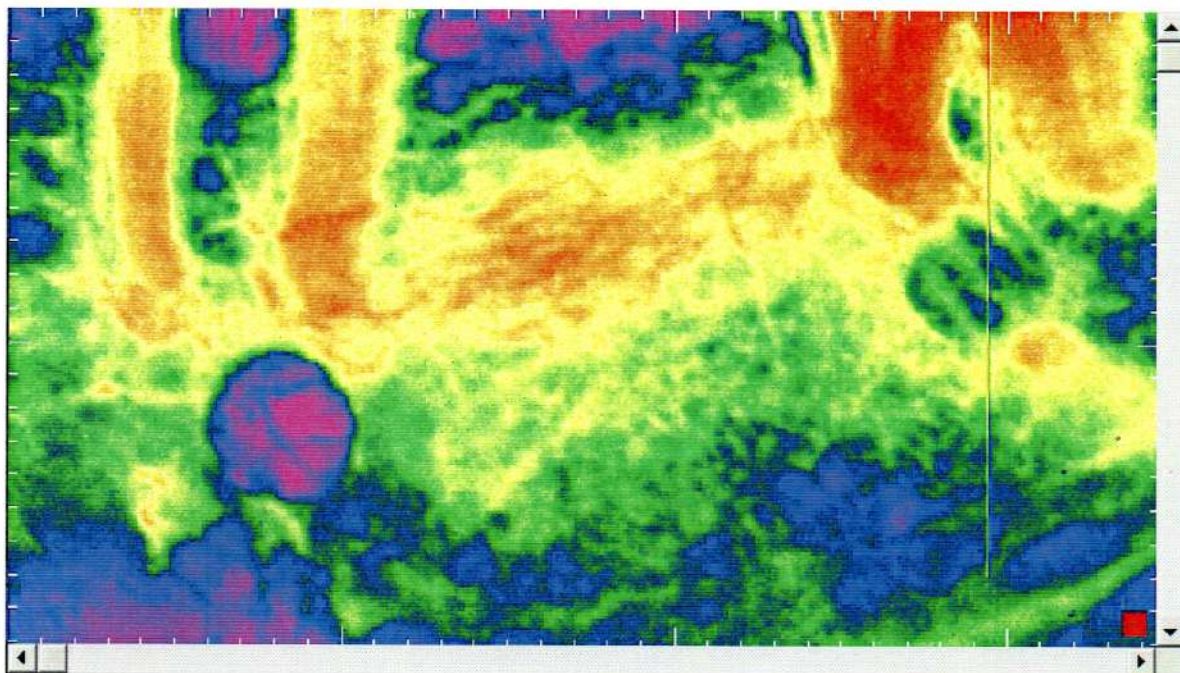


Fig 3-37: ó - Fenestraciones de tablas corticales vestibular y lingual. Obsérvese la fenestración vestibular del primer molar de color azul con área central de color fucsia (presencia de proteína muscular).

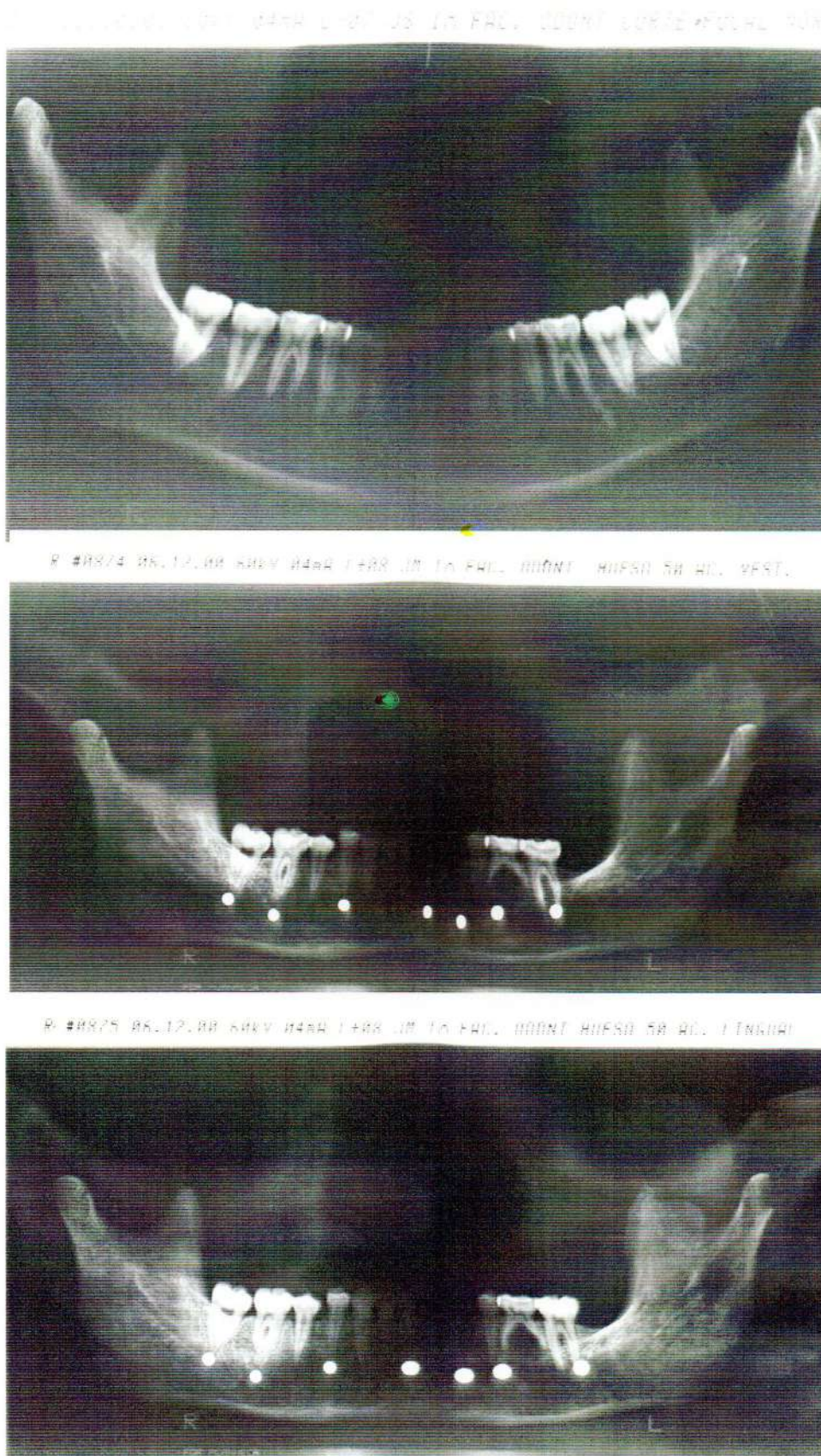


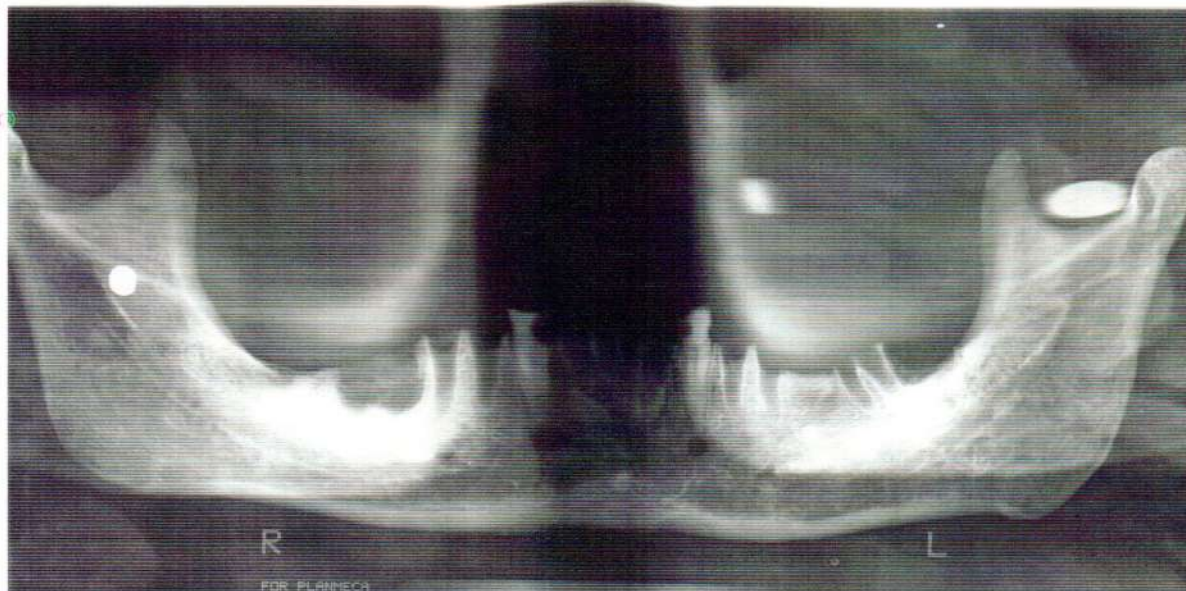
Fig 3-37: p - Experiencia con esferas metálicas. 1° Obsérvese la forma circular de las que se ubicaron en esponjosa. 2° La forma elíptica vertical (tabla vestibular). 3° La forma elíptica horizontal (tabla lingual).

R #8878 06.12.98 60kV 04mA 1.000 JM 1.0 FAC. ODONT HUESO 22



Fig 3-37: q - Ortopantomografía de fenestración en tabla vestibular del primer molar izquierdo en forma de elipse vertical. La fenestración ubicada en tabla lingual del tercer molar izquierdo a forma elíptica horizontal. Más significativa es la fenestración del tercer molar inferior derecho en tabla lingual.

R #8692 16.12.98 60kV 04mA L-00 JM 1.0 FAC. ODONTO TESIS DOCTORAL



Caso 7: r - Ortopantomografía mostrando fenestración de la tabla vestibular en canino izquierdo en forma elíptica vertical. Fenestración de la tabla lingual en canino derecho en forma elíptica horizontal muy significativa 300% de magnificación.

La evaluación de imágenes de las radiografías de técnica paralela, radiovisiografía (RVG) y ortopantomografía, se realizó en forma simultánea aplicando la siguiente metodología:

- a) Condicionamiento del ambiente: se empleó únicamente la luz del negatoscopio para observar las imágenes radiográficas, evitando la participación de luces ambientales que reflejaran e influyera directamente sobre las lecturas de las radiografías y se tomó un plazo de 5 minutos para la adaptación del ojo a este ambiente
- b) Igual criterio se empleó para las lecturas de imágenes en la computadora.
- c) Se analizaron todas las imágenes de las lesiones experimentales con lupas de distintas dioptrías (+ 0,10; + 0,12; + 0,16; + 0,20). (Fig. 3-38 y 3-39).
- d) Finalmente se confeccionó una tabla de evaluación tomando cuatro puntos de referencia en las imágenes y aplicable en los tres métodos radiográficos. Los detalles más significativos se codificaron con las siguientes características:
 - 1) Imagen Presente-Definida.
 - 2) Imagen Presente-Borrosa.
 - 3) Imagen Presente-Esfumada.
 - 4) Imagen Presente-No Valorable.



Fig. 3-38, 3-39: Observación de lesiones experimentales con lupas de distintas dioptrías.

Para el tratamiento estadístico de los resultados se utilizaron los siguientes métodos: Test “U” de Mann Whitney para datos cuantitativos no paramétricos y Análisis Binomial para comparación de proporciones.

Las diferencias se consideraron significativas cuando P fue <0,05.

P significativa {
 < 0,05: ligeramente significativa
 < 0,02 - < 0,01: significativa
 < 0,001: muy significativa

0 = sin diferencia

NS = diferencia no significativa

100% = diferencias entre los grupos = 100%

Parámetros y Símbolos:

En los tres métodos de diagnóstico radiográfico: técnica paralela, radiovisiografía (RVG) y ortopantomografía, las imágenes fueron estudiadas del modo siguiente:

Imágen		
1	Definida	D
2	Borrosa	B
3	Esfumada	E
4	No Valorable	NV

Las imágenes radiográficas se observaron en el plano frontal, no en la tercera dimensión.

Diámetros	Ø 1 mm.
	Ø 2 mm.
	Ø 3 mm.

Se consideró la superficie de un círculo para esferas metálicas y cavidades en esponjosa cuando ambos radios vertical y horizontal fueron iguales.

RADIOVISIOGRAFÍA

Gama de grises (escala de 256 tonos):	Blanco
	Negro
Reverso:	Positivo
Realce:	N = Normal
	I = Intenso
Colores:	Rojo: R
	Verde: V
	Amarillo: AM
	Azul: AZ

Deformación	Ø 1 mm.
	Ø 2 mm.
	Ø 3 mm.

Se consideró la superficie de un círculo para esferas metálicas y cavidades en esponjosa cuando ambos radios vertical y horizontal fueron iguales, y cuando fueron desiguales adoptaron forma de elipse cuya fórmula aplicada fue:

$$\pi \times \frac{1}{2} r \times \frac{1}{2} r = \text{superficie}$$

RELLENO DE CAVIDADES

Aire:	A
Grasa:	G
Músculo:	M

NÚMEROS

Los números que se ubican en la parte inferior de cada columna, usados como referencia para comparación estadística de las filas fueron:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

“RESULTADOS”



Enrique Daniel Giménez

RESULTADOS

Se analizaron lesiones experimentales a nivel del periápice mediante tres métodos radiográficos de diagnóstico.

Su evaluación fue realizada sobre evidencias radiográficas, observando e interpretando diferentes grados de imágenes radiolúcidas y radioopacas (esferas metálicas).

TÉCNICA PARALELA

Perforación de la cortical alveolar con fresa 1mm. de diámetro:

- a) Sector anterior: zona de incisivos centrales y laterales.
 - Pieza dentaria ex situ: mostró ruptura de la continuidad de la cortical alveolar con una imagen radiográfica definida caracterizada 100% por pérdida de la línea radioopaca.
 - Pieza dentaria in situ: la imagen radiográfica periapical con reubicación en su alveolo se confundió en el hueso circundante, estadísticamente 100%. (Tabla 1, fila 1).

- b) Sector medio: zona de caninos y premolares.
 - Pieza dentaria ex situ: aportó una imagen definida estadísticamente 100%. El aspecto radiográfico fue similar al sector anterior que muestra ruptura de la cortical alveolar, con una evidencia similar en la línea radioopaca.
 - Pieza dentaria in situ: mostró una imagen borrosa de la cortical alveolar. La superposición del agujero mentoniano a la altura de los ápices de los premolares mostró imágenes dudosas en su apreciación, estadísticamente P=0% NS. (Tabla 1, fila 1).

- c) Sector posterior: Zona de molares.

- Pieza dentaria ex situ: se observó la ruptura de la cortical alveolar en un 84% de los casos. La imagen radiográfica fue dificultosa en detectar por la presencia de accidentes anatómicos (líneas oblicuas) que enmascararon los ápices de los elementos dentarios multirradiculares, principalmente raíz mesial y distal de segundo molar.
- Pieza dentaria in situ: afectó su observación por presencia de los espacios medulares (radiolúcidos) aumentados. El porcentaje de definición se mostró en un 30,76%. (Tabla 1, fila 1).

Cavidad en esponjosa con fresa 1mm. de diámetro:

d) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: detectó una pequeña área radiolúcida definida, cuya densidad demuestra un 100% de visibilidad radiográfica.
- Pieza dentaria in situ: ofreció una apreciación muy similar, la presencia del elemento dentario en su alveolo dificultó su observación. Estadísticamente fue de un 50% de detectabilidad. (Tabla 2, fila 1).

e) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: dificultó la observación de esta cavidad por la presencia de una esponjosa con espacios medulares amplios y el agregado del agujero mentoniano. Representó un porcentaje del 41,2%.
- Pieza dentaria in situ: complicó la evidencia de la lesión experimental y ofreció un porcentaje de observación borrosa del 76,47%. (Tabla 2, fila 1).

f) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: la evaluación guarda relación con la arquitectura ósea en zona del primer y tercer molar; el porcentaje de observación fue de 76,92%.

El segundo molar fue en este sector la pieza dentaria que por presencia de líneas oblicuas, dificultó la observación de esta lesión experimental pequeña.

- Pieza dentaria in situ: dificultaron su detectabilidad, la presencia de reparos anatómicos (líneas oblicuas y fosa submaxilar). Fueron factores determinantes para su nitidez con un porcentaje de 23,08%. En el primer molar, el porcentaje de observación representó el 38,46%. (Tabla 2, fila 1).

Cavidad en esponjosa con fresa 2mm. de diámetro:

g) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: se observaron cambios significativos de las lesiones experimentales cuya radiolucidez se notó con un margen mayor de nitidez, representando el 100% en su apreciación.
- Pieza dentaria in situ: tuvo un comportamiento similar a la anterior representando un 100% en su lectura radiográfica. (Tabla 2, fila 2).

h) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: La localización y observación en este diámetro mostró una detección de la lesión con un porcentaje de 100%.
- Pieza dentaria in situ: disminuyó la observación al reubicar la pieza dentaria. Las observaciones de las lesiones experimentales representaron un 41,20% su visualización. (Tabla 2, fila 2).

i) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: este sector otorgó la observación de las lesiones experimentales en un 100% de la imagen radiolúcida.
- Pieza dentaria in situ: aportó una leve disminución en su lectura radiográfica, expresándose en porcentajes de observación en un 92,30%. (Tabla 2, fila 2).

Cavidad en esponjosa con fresa 3mm. de diámetro:

j) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: la lesión marcó con este diámetro identificación plena, radiolúcida, mostrando una imagen muy marcada, representando en porcentaje 100% de observación.
- Pieza dentaria in situ: este sector ofreció una lectura idéntica a la anterior y representó el 100% de observación. (Tabla 2, fila 3).

k) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: el aumento del diámetro de la cavidad expresó la imagen radiolúcida con un porcentaje del 100%.
- Pieza dentaria in situ: similar a la anterior. Mostró claramente la sombra experimental en un 100% de visualización. (Tabla 2, fila 3).

l) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: aportó el 100% de visualización de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: la expresión radiográfica marcó evidencias en un 100%. (Tabla 2, fila 3).

En todas las cavidades finales de 3mm. de diámetro, se colocó relleno con proteína muscular con la finalidad de ocupar la cavidad aérea. La imagen resultó ser muy significativa con alto grado de radiolucidez a nivel del ápice dentario, determinando una lesión osteolítica esférica con un grado de delimitación apreciable. (Tabla 2, fila 3).

RADIOVISIOGRAFÍA

Se evaluó la lesión experimental siguiendo los mismos delineamientos que para la técnica paralela, correlacionando en las lecturas de observación las mismas muestras. Para facilitar la estimación visual de las diferencias registradas entre los grupos, se aplicaron las distintas herramientas que dispone el software del sistema de computación, de la siguiente manera:

- 1) Ajustes en gama de grises, negro y blanco. Imagen homologable en los mismos tonos que expresaron las radiografías convencionales.
- 2) Reverso (positivo): el invertir la imagen, permitió cambiar los tonos de las escalas de grises y colores.
- 3) Colores: se emplearon los colores básicos del sistema: verde, amarillo, rojo y azul.
 - Verde: representó tejido óseo calcificado con distintos índices de calcificación y condensación ósea.
 - Amarillo: representó áreas densas y muy calcificadas.
 - Rojo: representó tejido altamente calcificado con tonalidades marrones y ocres cuando se proyectaron accidentes anatómicos (líneas oblicuas externa - interna), sector de molares.
 - Azul: representó un ambiente con aire.

Evidencias radiográficas de acuerdo a distintos sectores

- | | | |
|--------------|---|--|
| 1) Incisivos | { | <ul style="list-style-type: none">a) Hueso denso - color amarillob) Lesión experimental - color verdec) Lesión mayor (3mm.) - color azul |
|--------------|---|--|

- 2) Caninos { a) Hueso denso - color amarillo - verde
b) Lesión experimental - color (-) verde
c) Lesión mayor (3mm.) - color azul
- 3) Premolares { a) Hueso menos denso - color verde
b) Lesión experimental - color (+) verde
c) Lesión mayor (3mm.) - color azul
- 4) Molares { a) Hueso muy denso - color amarillo - rojo
b) Lesión experimental - color azul
c) Lesión mayor (3mm.) - color azul
- 5) Fenestraciones { a) Tabla lingual - color azul
b) Tabla vestibular - color azul - rojo

Perforación de la cortical alveolar con fresa 1mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: proporcionó una imagen con signos de ruptura de la continuidad en gama de grises 100%.

Reverso: otorgó alta definición (línea oscura de la cortical) observándose con precisión, 100% muy significativa.

Colores: cortical se expresó de color verde, área de perforación amarillo.

- Pieza dentaria in situ: se observaron condiciones similares a lo expresado en punto a). (Tabla 2, fila 2,3,4 y 5).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: otorgó imagen definida en un 100% en la detección de la perforación en tonos de grises.

Reverso: reafirmó el hallazgo en este sector en forma significativa.

Colores: la ruptura se observó de color verde y la perforación se confundió con el hueso adyacente.

- Pieza dentaria in situ: se observaron condiciones similares a lo expresado en punto b). (Tabla 1, fila 2,3,4 y 5).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: la imagen fue definida un 100% en su visualización en gama de grises.

Reverso: ligera pérdida de la definición por presencia de líneas oblicuas externa e interna. Se logró detectar en un 100% las perforaciones vestibulares y linguales.

Colores: la cortical se expresó de color verde siendo detectada a la observación.

- Pieza dentaria in situ: las evidencias fueron similares a lo expresado en punto c). (Tabla 1, fila 2,3,4 y 5).

Cavidad en esponjosa con fresa 1mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: la expresión de la lesión experimental mostró un 100% de la evidencia radiográfica.

Reverso: se insinúa claramente la cavidad expresándose en tono blanco que contrasta con el hueso adyacente en el 100% de las observaciones.

Colores: la ruptura de la cortical se distingue de color verde.

- Pieza dentaria in situ: se muestran en un 100% las evidencias radiográficas. (Tabla 2, fila 6 – 13).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises muestra en el 100% una apreciación significativa en la ruptura de la cortical.

Reverso: se observa con nitidez en un 100% de las imágenes en blanco.

Colores: la ruptura de la cortical se observó de color verde.

- Pieza dentaria in situ: pérdida de la nitidez en su observación, distinguiéndose solamente en un 64,70%. (Tabla 2, fila 6 – 13).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: representó el 100% en su observación

Reverso: muestra lesiones evidenciables en un 100%.

Colores: otorgó evidencias en tono verde la ruptura de la cortical.

- Pieza dentaria in situ: las observación fue significativa. La presencia de las líneas oblicuas externa e interna enmascararon parcialmente su detección, principalmente la zona del segundo molar. (Tabla 2, fila 6 – 13).

Cavidad en esponjosa con fresa 2mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises muestra la cavidad expresada en un 100%.

Reverso: aportó un porcentaje muy significativo (blanco) de apreciación en un 100%.

Colores: se expresó con un color verde con áreas azuladas, 100% de observación.

- Pieza dentaria in situ: proporcionó similitud con lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 7 – 13).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises aportó un 100% de su observación.

Reverso: la cavidad se expresó con mayor claridad (blanco) con un 100% de detección

Colores: en este estadio aparece el color azul confundiendo con el azul del agujero mentoniano, 100% de observación.

- Pieza dentaria in situ: proporcionó similitud con lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 7 – 13).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises otorga su visualización en un 100%.

Reverso: mantuvo un alto porcentaje (100 %) de significación (blanco).

Colores: se expresa en tono azul manifiesto.

- Pieza dentaria in situ: las lesiones fueron similares a lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 7 – 13).

Cavidad en esponjosa con fresa 3mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises mostraron un 100% de imágenes muy significativas.

Reverso: la lesión es muy significativa para este diámetro. Se observa en forma muy manifiesta (blanco) permitiendo valorar su forma esférica.

Colores: se observa en el 100% de las cavidades de color verde intenso.

- Pieza dentaria in situ: similitud en lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 8 – 13).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: la gama de los grises mostraron un 100% de evidencia de la lesión.

Reverso: la cavidad toma gran significación con esta herramienta tomando un tono netamente blanco en el 100% de las observaciones.

Colores: la lesión experimental mostró un tono azul muy intenso con pequeñas áreas de rojo en la zona central.

- Pieza dentaria in situ: fue semejante a lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 8 – 13).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: otorgó en la gama de grises un 100% de observación.

Reverso: aportó un 100% de la cavidad (blanco) contrastando con el hueso adyacente.

Colores: otorgó un color azul con áreas rojas en su porción central.

- Pieza dentaria in situ: aportó similitud con lo expresado anteriormente. (Tabla 2, fila 8 – 13).

En la observación de estas lesiones experimentales, se utilizó también otra herramienta (zoom), llevando las mismas a 200% de magnificación o aumento. Su empleo confirmó los detalles estudiados y en relación a la calidad de la imagen es objetable, ya que pierde su nitidez por efecto de la magnificación.

Recursos complementarios:

A las cavidades de 3mm. de diámetro se las rellenó con proteína muscular, con ella se realizó la imagen mejorando su observación. Su imagen cromática mostró puntos diversos de colores rojos en el área central, mejorando la lectura de la lesión experimental.

La aplicación de tejido graso no mostró ninguna significación especial sobre las imágenes logradas anteriormente.

ORTOPANTOMOGRAFÍA

Para observar las imágenes con este método de diagnóstico y evidenciar las lesiones experimentales, se utilizaron esferas metálicas (3mm. de diámetro) que se ubicaron en la esponjosa, tabla cortical vestibular y tabla cortical lingual.

Los resultados obtenidos fueron:

- a) En esponjosa: se ubicaron dentro del eje de corte del ortopantomógrafo (pasillo focal) y la esfera evidenció una figura similar (esférica) pero magnificada en un 13% aproximadamente.
- b) En la tabla cortical vestibular: la esfera se transformó en una figura elíptica vertical.
- c) En la tabla cortical lingual: la esfera se transformó en una figura elíptica horizontal. (Tabla 4).

Perforación cortical alveolar con fresa 1mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: esta técnica no fue de utilidad (0%).
- Pieza dentaria in situ: la situación no fue valorable (0%). (Tabla 1, fila 6)

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: esta técnica no resultó de utilidad (0%).

- Pieza dentaria in situ: la situación no fue valorable (0%). (Tabla 1, fila 6)

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: esta técnica no resultó de utilidad (0%).
- Pieza dentaria in situ: situación no fue valorable (0%). (Tabla 1, fila 6)

Cavidad en esponjosa con fresa 1mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: este método no resultó de utilidad (0%).
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación no valorable (0%). (Tabla 2, fila 14).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: este método resultó de utilidad (0%).
- Pieza dentaria in situ: situación no valorable (0%). (Tabla 2, Fila 14).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: este método resultó de utilidad (0%).
- Pieza dentaria in situ: la situación fue idéntica no valorable (0%). (Tabla 2, fila 14).

Cavidad en esponjosa con fresa 2mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: muestra una imagen borrosa del estado lesional, no significativa.
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación no valorable (0%). (Tabla 2, fila 15).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: muestra una imagen borrosa (47,05%).
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación. (Tabla 2, fila 15).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: muestra una imagen ligeramente definida (53,84%).
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación. (Tabla 2, fila 15).

Cavidad en esponjosa con fresa 3mm. de diámetro:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: aportó una imagen definida (100%) de la lesión.
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación. (Tabla 3, fila 16).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: aportó una imagen definida (100%) de la lesión.
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación. (Tabla 3, fila 16).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: aportó imagen definida (100%) del estado lesional.
- Pieza dentaria in situ: idéntica situación. (Tabla 2, fila 16).

Recurso complementario

A las cavidades de 3mm. de diámetro se las rellenó con proteína muscular. Este recurso permitió aumentar el grado de radiolucidez en la imagen radiográfica.

La aplicación de tejido graso no mostró ninguna significación especial sobre las imágenes logradas anteriormente.

Fenestraciones de la tabla cortical.

Siguiendo los mismos lineamientos que se realizaron para la evaluación de las lesiones experimentales en cortical alveolar y esponjosa, se analizaron los resultados en las fenestraciones de corticales externa e interna de mandíbulas.

Fenestración cortical (compacta) externa vestibular con fresa 1, 2 y 3mm. de diámetro. Técnica Paralela:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: este método aportó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la situación anterior. (Tabla 3, fila 6).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: otorgó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares. (Tabla 3, fila 1 – 6).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: suministró en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental similar al anterior.
- Pieza dentaria in situ: características similares. (Tabla 3, fila 1 – 6).

En las cavidades de 3mm. de diámetro se rellenó la cavidad aérea con proteína muscular lo que contribuyó a realzar la imagen radiolúcida.

La imagen rellena con grasa no proporcionó información de valor referente a cambios otorgado por la misma.

Fenestración cortical (compacta) externa vestibular con fresa 1, 2 y 3mm. de diámetro. Radiovisiografía:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: este método aportó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la situación anterior con una $P=PO$ significativa. (Tabla 3, fila 7 – 14).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: proporcionó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la anterior con una $P=PO$ significativa. (Tabla 3, fila 7 – 14).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: suministró en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la anterior con una $P=PO$ significativa. (Tabla 3, fila 7 – 14).

En la cavidad de 3mm. de diámetro se relleno la cavidad aérea con proteína muscular lo que contribuyó a realzar la imagen radiolúcida.

La aplicación de tejido graso no mostró ninguna significación especial sobre las imágenes logradas anteriormente.

Con la aplicación de las múltiples herramientas del sistema (software), reverso y variedad de colores, se logró una imagen con P=PO significativa para todas las experiencias.

Fenestración cortical (compacta) externa vestibular con fresa 1, 2 y 3mm. de diámetro. Ortopantomografía:

a) Sector anterior:

- Pieza dentaria ex situ: este método aportó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la situación anterior con una P=PO significativa. (Tabla 3, fila 15 – 18).

b) Sector medio:

- Pieza dentaria ex situ: proporcionó en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la anterior con una P=PO significativa. (Tabla 3, fila 15 – 18).

c) Sector posterior:

- Pieza dentaria ex situ: suministró en la forma de sus 3 diámetros una observación definida de la lesión experimental.
- Pieza dentaria in situ: características similares a la anterior. (Tabla 3, fila 15 – 18).

Cavidad y relleno

Las cavidades aéreas de 3mm. de diámetro se rellenaron con proteína muscular lo que contribuyó a realzar la imagen radiolúcida.

La aplicación de tejido graso no mostró ninguna significación especial sobre las imágenes logradas anteriormente.

Fenestración cortical (compacta) interna lingual con fresa 1, 2 y 3mm. de diámetro.

En las imágenes logradas en los tres métodos de diagnóstico radiográfico, en las fenestraciones de las lesiones experimentales en la cortical interna lingual, los resultados fueron similares a los logrados en la cortical externa vestibular.

En las fenestraciones de 3mm. de diámetro se rellenó la cavidad aérea con proteína muscular lo que contribuyó a realzar la imagen radiolúcida. (Tabla 3, fila 1 - 19).

La aplicación de tejido graso no mostró ninguna significación especial sobre las imágenes logradas anteriormente.

TABLA 1: Perforación de la Cortical Alveolar o Lámina Dura

2 MANDÍBULAS = 2 PERFORACIONES								
TABLA 1		Técnica Paralela	Radiovisiografía (RVG)				Ortopantomografía	
		Sector Anterior ø 1mm.						
			Gama de grises	Reverso	Realce	Colores		Deformación
PERFORACIÓN DE LA CORTICAL ALVEOLAR O LÁMINA DURA.	C/dte.	D = 0	D = 2	D = 2 blanco	N = 2	V	D = 0	• Ø 1 mm.=2
	S/dte.	D = 2	D = 2	D = 2 blanco	I=2	V	D = 0	
	C/dte.	B = 2	B = 0	B = 0	B = 0		B = 0	
	S/dte.	B = 0	B = 0	B = 0	B = 0		B = 0	
	C/dte.	E = 0	E = 0	E = 0	E = 0		E = 0	
	S/dte.	E = 0	E = 0	E = 0	E = 0		E = 0	
	C/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0		Nv = 2	
	S/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0		Nv = 2	
		1	2	3	4	5	6	

	1 VS 2=	100%
	2 VS 6=	0%
	3 VS 6=	100%

2da. Fila	1 VS 2=	0%
	2 VS 6=	100%
	3 VS 6=	100%

Deformación Técnica Paralela y RVG	Diámetro		Sin diferencia = 0
		Ø 1 mm.	
Ortopantomografía	Ø 1 mm.	No Valorable (NV)	

1 VS 3=	P NS
1 VS 4=	PO
2 VS 3=	PO

TABLA 1: Perforación de la Cortical Alveolar o Lámina Dura

17 MANDÍBULAS = 17 PERFORACIONES							
TABLA 1		Técnica Paralela	Radiovisiografía (RVG)				Ortopantomografía
		Sector Medio ø 1mm.					
			Gama de grises	Reverso	Realce	Colores	
PERFORACIÓN DE LA CORTICAL ALVEOLAR O LÁMINA DURA.	C/dte.	D = 7	D = 14	D = 16 blanco	N = 5	V	D = 2
	S/dte.	D = 16	D = 17	D = 16 blanco	I = 17	V	D = 8
	C/dte.	B = 7	B = 3	B = 1			B = 4
	S/dte.	B = 0	B = 0	B = 1			B = 4
	C/dte.	E = 2	E = 0	E = 0			E = 0
	S/dte.	E = 1	E = 0	E = 0			E = 1
	C/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0			Nv = 8
	S/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0			Nv = 8
		1	2	3	4	5	6

1ra. Fila	1 VS 2=	P < 0,02
	1 VS 6=	P < 0,05
	3 VS 6=	P < 0,001

1ra. Fila	1 VS 2=	P < 0,02
	1 VS 6=	P < 0,05
	3 VS 6=	P < 0,001

		Diámetro	
Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 1 mm.	1	6= 1ros. Premolares 4 de 1,3mm 2 de 1,2mm
		2	5= 2dos. Premolares 4 de 1 mm 2 de 1,1mm
		3	6= caninos 5 de 1mm 1 de 1,2mm
Ortopantomografía	Ø 1 mm.	4	2= 1er. premolares 1 de 1,4mm 1 de 1,3mm
		5	3= 2do. Premolares 1 de 1,2mm 1 de 1,3mm
		6	3= caninos 3 de 1,1mm

1 VS 4=	N.S.
2 VS 5=	P < 0.05
3 VS 6=	P < 0.05

TABLA 1: Perforación de la Cortical Alveolar o Lámina Dura

13 MANDÍBULAS = 13 PERFORACIONES							
TABLA 1	Técnica Paralela	Radiovisiografía (RVG)				Orto-pantomografía	
	Sector Posterior ø 1mm.						
		Gama de grises	Reverso	Realce	Colores		
PERFORACIÓN DE LA CORTICAL ALVEOLAR O LÁMINA DURA.	C/dte.	D = 4	D = 13	D = 13 blanco	N = 9	V	D = 3
	S/dte.	D = 11	D = 13	D = 13 blanco	I = 11	V	D = 5
	C/dte.	B = 5	B = 0	B = 0			B = 5
	S/dte.	B = 1	B = 0	B = 0			B = 3
	C/dte.	E = 4	E = 0	E = 0			E = 4
	S/dte.	E = 1	E = 0	E = 0			E = 1
	C/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0			Nv = 2
	S/dte.	Nv = 0	Nv = 0	Nv = 0			Nv = 2
		1	2	3	4	5	6

1ra. Fila	1 VS 2=	P < 0,001
	1 VS 6=	P
	2 VS 6=	P < 0,001

2da. Fila	1 VS 2=	P NS
	1 VS 6=	P < 0,001
	2 VS 6=	P < 0,001

	Diámetro		
Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 1 mm.	1	6= 1eros. Molares 4 de 1,1mm 2 de 1,2mm
		2	3= 2dos. molares 2 de 1,1mm 1 de 1,2mm
		3	4= 3ros. molares 4 de 1,0mm 2 de 1,1mm
Ortopantomografía	Ø 1 mm.	4	6= 1eros. Molares 5 de 1,3mm 1 de 1,2mm
		5	3= 2dos. molares 2 de 1,4mm 1 de 1,3mm
		6	4= 3ros. molares 3 de 1,2mm

1 VS 4=	P < 0.01
2 VS 5=	P < 0.001
3 VS 6=	P < 0.001

TABLA 2: Cavidades en Esponjosa
2 MANDIBULAS = 6 CAVIDADES

TABLA 2		Sector Anterior																	
		Técnica Paralela						Radiovisiografía (RVG)						Ortopantomografía					
		Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Ø 3 Músculo	Gama de grises			Deformación	Ø Músculo	Reverso	Realce	Colores	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	
C/dte.	D=1	D=2	D=2	3mm=1	2	D=2	D=2	D=2	3mm=2	2	2 blanco	N=2	AM	D=0	D=0	D=0	3mm=1		
S/dte.	D=1	D=2	D=2	3,1mm=1	2	D=2	D=2	D=2		2	2 blanco	I=2	AM	D=0	D=0	D=0	3,2mm=1		
C/dte.	B=1	B=0	B=0			B=0	B=0	B=0						B=0	B=0	B=0			
S/dte.	B=0	B=0	B=0			B=0	B=0	B=0						B=0	B=2	B=0			
C/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0						E=0	E=2	E=0			
S/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0						E=0	E=2	E=0			
C/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=2	Nv=0	Nv=0			
S/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=2	Nv=0	Nv=0			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

1ra. Fila	1 VS 6=	PNS
	1 VS 14=	PNS
	3 VS 14=	P 100%

2da. Fila	1 VS 6=	PNS
	1 VS 14=	PNS
	6 VS 14=	PNS

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1: Incisivo central	3 mm.	Sin diferencia
		1: Incisivo lateral	3 mm.	
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1: Incisivo central	3 mm.	
		1: Incisivo lateral	3,2mm.	

1 V S 6=	PO
1 V S 14=	PO
6 V S 14=	PO

TABLA 2: Cavidades en Esponjosa

TABLA 2		17 MANDIBULAS = 51 CAVIDADES																				
		Sector Medio																				
		Técnica Paralela						Gama de grises						Radiovisiografía (RVG)					Ortopantomografía			
		Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Ø 3 Músculo	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Ø Músculo	Reverso	Realce	Colores	Ø 1 mm	Ø 2 mm	Ø 3 mm	Deformación				
C/dte.	D=4	D=14	D=17	3mm=6	17	D=11	D=17	D=17	D=17	3mm=7	17	17 blanco	N=17	AM	Nv=17	D=1	D=17					
S/dte.	D=7	D=17	D=17	3,1mm=6	17	D=17	D=17	D=17	D=17	3,1mm=6	17	17 blanco	I=17	AM	Nv=17	D=1	D=17					
C/dte.	B=13	B=3	B=0	3,2mm=5		B=6	B=0	B=0	B=0	3,2mm=4					B=1	B=8	B=17					
S/dte.	B=10	B=0	B=0			B=0	B=0	B=0	B=0						B=1	B=13	B=17					
C/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0	E=0						E=0	E=8	E=0					
S/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0	E=0						E=0	E=3	E=0					
C/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=16	Nv=0	Nv=0					
S/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=16	Nv=0	Nv=0					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					

ESPONJOSA

1ra. Fila	1 VS 6=	P < 0,001
	1 VS 14=	P < 0,001
	3 VS 8=	PO
	3 VS 16=	PO

2da. Fila	1 VS 6=	P < 0,001
	1 VS 14=	P < 0,001
	3 VS 8=	PO
	3 VS 16=	PO

"Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas"

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1	6=1eros. premolares	4 de 3,1mm 2 de 3,2mm	No significativa 0,09% P= NS
		2	5=2dos. premolares	3 de 3 mm 2 de 3,2mm	
		3	6= caninos	2 de 3mm 3 de 3,1mm 1 de 3,2mm	
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	4	6=1eros. premolares	2 de 4,1mm 4 de 4,2mm	Diferencia 9 - 13%
		5	5=2dos. premolares	5 de 4 mm	
		6	6= caninos	1 de 3mm 1 de 3,8mm 1 de 3,9mm 3 de 4mm	

1 V S 4=	P < 0.01
2 V S 5=	P < 0.001
3 V S 6=	P < 0.005

TABLA 2: Cavidades en Esponjosa

TABLA 2		13 MANDIBULAS = 39 CAVIDADES																				
		Sector Posterior																				
		Técnica Paralela					Radiovisiografía (RVG)					Ortopantomografía										
		Gama de grises																				
		Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Ø 3 Músculo	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Ø Músculo	Reverso	Realce	Colores	Ø 1 mm	Ø 2 mm	Ø 3 mm	Deformación					
C/dte.	D=5	D=12	D=13	D=13	3mm=9	D=11	D=13	D=13	3mm=9	13	13 blanco	N=13	AM	D=2	D=10	D=13						
S/dte.	D=10	D=13	D=13	D=13	3,1mm=4	D=13	D=13	D=13	3,1mm=4	13	13 blanco	I= 13	AM	D=5	D=11	D=13						
C/dte.	B=7	B=1	B=0			B=2	B=0	B=0						B=9	B=3	B=0						
S/dte.	B=3	B=13	B=0			B=0	B=0	B=0						B=5	B=2	B=0						
C/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0						E=0	E=0	E=0						
S/dte.	E=0	E=0	E=0			E=0	E=0	E=0						E=1	E=0	E=0						
C/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=3	Nv=0	Nv=0						
S/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0			Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=2	Nv=0	Nv=0						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					

ESPONJOSA

1ra. Fila	1 VS 6=	P < 0,005	2da. Fila	1 VS 6=	P NS
	1 VS 14=	P NS		1 VS 14=	P < 0,05
	3 VS 8=	PO		3 VS 8=	PO
	3 VS 16=	PO		3 VS 16=	PO
	6 VS 14=	P < 0,001		6 VS 14=	P < 0,001

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1	6= 1eros. molares	5 de 3mm 1 de 3,1mm	No significativa P = NS
		2	3= 2dos. molares	2 de 3 mm 1 de 3,1mm	
		3	4= 3ros. molares	2 de 3mm 2 de 3,1mm	
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	4	6= 1eros. molares	3 de 3,5mm 3 de 3,6mm	Significativa 9 - 13%
		5	3= 2dos. molares	1 de 3,6 mm 1 de 3,9mm 1 de 4mm	
		6	4= 3ros. molares	4 de 4mm	

1 VS 4=	P < 0.001
2 VS 5=	P < 0.001
3 VS 6=	P < 0.001

TABLA 3: Fenestraciones Corticales (Compacta) Externa

TABLA 3		1 MANDIBULA = 3 FENESTRACIONES																						
		Técnica Paralela										Sector Anterior												
												Radiovisiografía (RVG)												
		Ø					Gama de grises					Realtce					Colores					Ortopantomografía		
	1mm	2mm	3mm	Deformación	Músculo	Profundidad	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Músculo	Reverso	Realtce	Colores	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Músculo					
C/dte.	D=1	D=1	D=1	4mm=1	D 1	2mm	D=1	D=1	D=1	4mm=1	D 1	1 blanco	I	R	D=1	D=1	D=1	D=1	D 1	D 1				
S/dte.	D=1	D=1	D=1				D=1	D=1	D=1				I	R	D=1	D=1	D=1	D=1						
C/dte.	B=0	B=0	B=0				B=0	B=0	B=0						B=0	B=0	B=0	B=0						
S/dte.	B=0	B=0	B=0				B=0	B=0	B=0						B=0	B=0	B=0	B=0						
C/dte.	E=0	E=0	E=0				E=0	E=0	E=0						E=0	E=0	E=0	E=0						
S/dte.	E=0	E=0	E=0				E=0	E=0	E=0						E=0	E=0	E=0	E=0						
C/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0				Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0						
S/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0				Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					

FENESTRACIONES CORTICALES (COMPACTA) EXTERNA

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

1ra. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

2da. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1= Inc. central= 4 mm.	P < 0,05	Def. 13%
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1= Inc. central= 2,8 x 4 mm ²	8,79mm ² =P< 0,001	Def. -42,9% (Elipse vertical)

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

1ra. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

2da. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1= 1 ^{er.} premolar= 4,1mm.	P < 0,05 =	Def. 13%	
		1= canino = 3,9mm			
		1= canino= 4mm			
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1= 1 ^{er.} premolar= 2,0 x 3,3 mm	= 5,18mm ² = P< 0,001	Def. -26,62%	(Elipse vertical)
		1= canino = 2,8 x 3,2mm	= 7,03mm ² = P< 0,0	Def. -0,42%	
		1= canino = 2,7 x 3,3mm	= 6,99mm ² = P< 0,001	Def. -7,29%	

TABLA 3: Fenestraciones Corticales (Compacta) Externa

TABLA 3		2 MANDIBULAS = 6 FENESTRACIONES																				
		Sector Posterior									Sector Anterior											
		Técnica Paralela									Radiovisiografía (RVG)									Ortopantomografía		
		Gama de grises																				
		Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Músculo	Profundidad	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Músculo	Reverso	Realce	Colores	Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Deformación	Músculo		
C/dte.		D=2	D=2	D=2	I=3,7	D 2	3mm 3mm	D=2	D=2	D=2	I=3,8	D 2	2 blanco	I	R	D=2	D=2	D=2	I=3	D 2		
S/dte.		D=2	D=2	D=2	I=4			D=2	D=2	D=2	I=4			I	R	D=2	D=2	D=2	I=3,1			
C/dte.		B=0	B=0	B=0				B=0	B=0	B=0						B=0	B=0	B=0				
S/dte.		B=0	B=0	B=0				B=0	B=0	B=0						B=0	B=0	B=0				
C/dte.		E=0	E=0	E=0				E=0	E=0	E=0						E=0	E=0	E=0				
S/dte.		E=0	E=0	E=0				E=0	E=0	E=0						E=0	E=0	E=0				
C/dte.		Nv=0	Nv=0	Nv=0				Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=0	Nv=0	Nv=0				
S/dte.		Nv=0	Nv=0	Nv=0				Nv=0	Nv=0	Nv=0						Nv=0	Nv=0	Nv=0				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		

FENESTRACIONES CORTICALES (COMPACTA) EXTERNA

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

1ra. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

2da. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1= 1 ^{er.} molar = 3,8mm.	P < 0,05 =	Def. 13%	
		1= 1 ^{er.} molar = 4mm			
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1= 1 ^{er.} molar= 3 x 3,6 mm	= 8,42mm ²	Def. 19%	(Elipse vertical)
		1= 1 ^{er.} molar = 3,1 x 3,8mm	= 9,25mm ²	Def. 22%	

TABLA 3: Fenestraciones Corticales (Compacta) Interna

TABLA 3		Sector Medio																						
		Técnica Paralela										Radiovisiografía (RVG)										Ortopantomografía		
		Ø			Ø			Ø			Ø			Ø			Ø			Ø			Ø	Ø
1mm	2mm	3mm	Ø	Deformación	Músculo	Profundidad	Ø	1mm	2mm	3mm	Deformación	Músculo	Reverso	Realce	Colores	Ø	1mm	2mm	3mm	Ø	Deformación	Músculo		
FENESTRACIONES CORTICALES (COMPACTA) INTERNA		C/dte.	D=1	D=1	D=1	3,1mm	D=1	D=1	D=1	D=1	D=1	3mm	D=1	1 blanco	I	R	D=1	D=1	D=1	D=1	D=1	8,5mm	D=1	
		S/dte.	D=1	D=1	D=1		D=1	D=1	D=1	D=1	D=1				I	R	D=1	D=1	D=1	D=1	D=1			
		C/dte.	B=0	B=0	B=0		B=0	B=0	B=0	B=0	B=0							B=0	B=0	B=0	B=0	B=0		
		S/dte.	B=0	B=0	B=0		B=0	B=0	B=0	B=0	B=0							B=0	B=0	B=0	B=0	B=0		
		C/dte.	E=0	E=0	E=0		E=0	E=0	E=0	E=0	E=0							E=0	E=0	E=0	E=0	E=0		
		S/dte.	E=0	E=0	E=0		E=0	E=0	E=0	E=0	E=0							E=0	E=0	E=0	E=0	E=0		
		C/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0		Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0							Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0		
		S/dte.	Nv=0	Nv=0	Nv=0		Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0							Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0	Nv=0		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

1ra. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

2da. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1= canino = 3mm	P 0	Sin diferencia	
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1= canino = 3,2 x 8,5mm	= 21,36mm ²	Def. 302%	(Elipse horizontal)

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”

1ra. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

2da. Fila	1 VS 7=	PO
	1 VS 15=	PO
	7 VS 15=	PO

Deformación Técnica Paralela y RVG	Ø 3 mm.	1= 1er. molar = 3mm	P = 0	Sin diferencia	
		1= 2do. molar = 3mm			
		1= 3er. molar = 3mm			
Deformación Ortopantomografía	Ø 3 mm.	1= 1er. molar = 3 x 4mm	= 9,42mm ²	= 25,05%	(Elipse horizontal)
		1= 2do. molar = 3 x 4,2mm	= 9,89mm ²	= 40,0%	
		1= 3er. molar = 3 x 3,5mm	= 8,24mm ²	= 16,7%	

TABLA 4: Esféricas metálicas en esponjosa y tablas corticales externas e internas

Tabla 4	Técnica Paralela		Radiovisiografía RVG		Ortopantomografía		Deformidad
	Ø 3	Deformidad	Ø 3	Deformidad	Ø 3	Deformidad	
Esferas Metálicas Experimental (esponjosa)	1	Esponjosa 1er. premolar	3,2mm			3,1mm	
	2	Esponjosa 1er. molar	3mm			3mm	
	3	Esponjosa 2do. molar	3,1mm			3mm	
Esferas Metálicas Experimental (tabla cortical externa vestibular)	1	Cortical Externa Canino	4mm			4mm	9
	2	Cortical Externa 1er. premolar	4mm			4mm	10
	3	Cortical Externa 1er. molar	4mm			4mm	11
	4	Cortical Externa 2do. molar	3,9mm			4mm	12
Esfera Metálica Experimental (tabla cortical interna lingual)	5	Cortical Interna Canino	3mm			3mm	13
	6	Cortical Interna 1er. premolar	3,1mm			3,1mm	14
	7	Cortical Interna 1er. molar	3mm			3mm	15
	8	Cortical Interna 2do. molar	3mm			3mm	16

PERFORACIÓN CORTICAL ALVEOLAR

SECTOR ANTERIOR			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 2= 100%	1 Vs 2= 0%	1 Vs 2= 100%	1 Vs 2= 0%
1 Vs 6= 0%	1 Vs 6= 100%	1 Vs 6= 100%	1 Vs 6= 0%
2 Vs 6= 100%	2 Vs 6= 100%	2 Vs 6= 0%	2 Vs 6= 0%
1= 0%	1= 100%	1= 100%	1= 0%
2= 100%	2= 100%	2= 0%	2= 0%
6= 0%	6= 0%	6= 0%	6= 0%
SECTOR MEDIO			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 2= P< 0.02	1 Vs 2= PNS	1 Vs 2= PNS	1 Vs 2= PO
1 Vs 6= P< 0.05	1 Vs 6= P< 0.01	1 Vs 6= PNS	1 Vs 6= P< 0.05
2 Vs 6= P< 0.001	2 Vs 6= P< 0.001	2 Vs 6= PNS	2 Vs 6= P< 0.005
1= 41.17%	1= 94.1%	1= 41.74%	1= 0%
2= 82.35%	2= 100%	2= 17.64%	2= 0%
6= 11.76%	6= 47.05%	6= 23.52%	6= 23.52%
SECTOR POSTERIOR			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 2= < 0.001	1 Vs 2= NS	1 Vs 2= < 0.02	1 Vs 2= NS
1 Vs 6=	1 Vs 6= < 0.001	1 Vs 6= 0	1 Vs 6= NS
2 Vs 6= < 0.001	2 Vs 6= < 0.001	2 Vs 6= 0.02	2 Vs 6= NS
1= 30.76%	1= 84.6%	1= 38.46%	1= 7.69%
2= 0%	2= 100%	2= 0%	2= 0%
6= 23.07%	6= 38.46%	6= 0%	6= 23.07%

ESPONJOSA			
SECTOR ANTERIOR			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 3= PNS	1 Vs 3= PNS	1 Vs 3= PNS	1 Vs 3= PO
1 Vs 4= PO	1 Vs 4= PO	1 Vs 4=	1 Vs 4=
2 Vs 3= PO	2 Vs 3= PO	2 Vs 3= PO	2 Vs 3= PO
1= 50%	1= 0%	1= 50%	1= 0%
2= 100%	2= 100%	2= 0%	2= 0%
3= 100%	3= 100%	3= 0%	3= 0%
4= 50%	4= 50%		
SECTOR MEDIO			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 3= P< 0.001	1 Vs 3= P<0.001	1 Vs 3= P<0.001	1 Vs 3= P<0.001
1 Vs 4= PNS	1 Vs 4= PNS	1 Vs 4= P<0.05	1 Vs 4=
2 Vs 3= PNS	2 Vs 3= PO	2 Vs 3= PO	2 Vs 3= PO
1= 23.52%	1= 41.17%	1= 76.47%	1= 58.82%
2= 82.35%	2= 0%	2= 17.64%	2= 17.64%
3= 100%	3= 0%	3= 0%	3= 0%
4=35.29%			
SECTOR POSTERIOR			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 3= < 0.001	1 Vs 3= NS	1 Vs 3= < 0.001	1 Vs 3= <0.05
1 Vs 4= NS	1 Vs 4=	1 Vs 4=	1 Vs 4=
2 Vs 3= 0	2 Vs 3= 0	2 Vs 3= NS	2 Vs 3= 100%
1= 38.46%	1= 72.92%	1= 53.8%	1= 23.07%
2= 92.13%	2= 0%	2= 7.69%	2= 100%
3= 0%	3= 0%	3= 0%	3= 0%
4= 69.2%	4= 35.29%		

ESPONJOSA			
SECTOR ANTERIOR			
D= Ira. Fila	D= 2da. Fila	B= Ira. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 6= PNS	1 Vs 6= PNS	1 Vs 6= PNS	1 Vs 6= PO
1 Vs 14= PNS	1 Vs 14= PNS	1 Vs 14= PNS	1 Vs 14= PO
3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO
3 VS 16= PO	3 VS 16= PO	3 VS 16= PO	3 VS 16= PO
2 VS 7= PO	2 VS 7= PO	2 VS 7= PO	2 VS 7= PO
2 VS 15= P 100%	2 VS 15= PNS	2 VS 15= PO	2 VS 15= P 100%
6 VS 14= P 100%	6 VS 14= PNS	6 VS 14= PO	6 VS 14= PO
7 VS 15= P 100%	7 VS 15= PNS	7 VS 15= PO	7 VS 15= PNS
8 VS 16= PO	8 VS 16= PO	8 VS 16= PO	8 VS 16= PO
SECTOR MEDIO			
D= Ira. Fila	D= 2da. Fila	B= Ira. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 6= P<0.01	1 Vs 6= P<0.001	1 Vs 6= P<0.02	1 Vs 6= P< 0.01
1 Vs 14= P<0.001	1 Vs 14= P<0.001	1 Vs 14= P<0.01	1 Vs 14= P< 0.001
3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO	3 Vs 8= PO
3 VS 16= PO	3 VS 16= PO	3 VS 16= P 100%	3 VS 16= P 100%
2 VS 7= NS	2 VS 7= PO	2 VS 7= PO	2 VS 7= PO
2 VS 15= <0.001	2 VS 15= P<0.001	2 VS 15= P<0.001	2 VS 15= P <0.001%
6 VS 14= <0.001	6 VS 14= PO	6 VS 14= PNS	6 VS 14= PNS
7 VS 15= <0.001	7 VS 15= P<0.001	7 VS 15= P 0.01	7 VS 15= P<0.01
8 VS 16= NS	8 VS 16= PO	8 VS 16= P 100%	8 VS 16= P 100%
SECTOR POSTERIOR			
D= Ira. Fila	D= 2da. Fila	B= Ira. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 6= < 0.05	1 Vs 6= NS	1 Vs 6= <0.05	1 Vs 6= NS
1 Vs 14= NS	1 Vs 14= < 0.05	1 Vs 14= NS	1 Vs 14= NS
3 Vs 8= O	3 Vs 8= O	3 Vs 8= O	3 Vs 8= O
3 VS 16= O	3 VS 16= O	3 VS 16= O	3 VS 16= O
2 VS 7= NS	2 VS 7= O	2 VS 7= NS	2 VS 7= 100%
2 VS 15= NS	2 VS 15= NS	2 VS 15= NS	2 VS 15= NS
6 VS 14= 0.001	6 VS 14= < 0.001	6 VS 14= NS	6 VS 14= < 0.01
7 VS 15= NS	7 VS 15= NS	7 VS 15= NS	7 VS 15= NS
8 VS 16= O	8 VS 16= O	8 VS 16= O	8 VS 16= O

FENESTRACIÓN CORTICAL EXTERNA			
SECTOR ANTERIOR			
D= 1ra. Fila	D= 2da. Fila	B= 1ra. Fila	B= 2da. Fila
1 Vs 7= PO	1 Vs 7= PO	1 Vs 7= PO	1 Vs 7= PO
1 Vs 15= PO	1 Vs 15= PO	1 Vs 15= PO	1 Vs 15= PO
7 Vs 15= PO	7 Vs 15= PO	7 Vs 15= PO	7 Vs 15= PO
2 VS 8= PO	2 VS 8= PO	2 VS 8= PO	2 VS 8= PO
2 VS 16= PO	2 VS 16= PO	2 VS 16= PO	2 VS 16= PO
8 VS 16= PO	8 VS 16= PO	8 VS 16= PO	8 VS 16= PO
3 VS 9= PO	3 VS 9= PO	3 VS 9= PO	3 VS 9= PO
3 VS 17= PO	3 VS 17= PO	3 VS 17= PO	3 VS 17= PO
9 VS 17= PO	9 VS 17= PO	9 VS 17= PO	9 VS 17= PO

Tabla 4		ESFERA METALICA EXPERIMENTAL ESPONJOSA	
		Deformidad	% de modificación
1	1er. Premolar	- 3,2mm	= 6,66
2	1er. Molar	- 3mm	= 0,1
3	2do. Molar	- 3,1mm	= 3,33

Tabla 4		ESFERA METALICA EXPERIMENTAL (Tabla cortical externa - interna)	
	Superficie (mm²)	Diferencias en mm²	% de modificación
1	12.56	6.44	51.3
9	6.12		
2	12.56	4.32	61.41
10	4.85		
3	12.56	3.61	34.4
11	8.24		
4	11.94	2.99	25.1
12	8.95		
5	7.06	2.6	26.83
13	9.66		
6	9.73	6.29	39.27
14	16.02		
7	7.06	8.64	55.04
15	15.70		
8	7.07	5.18	42.29
16	12.25		

“DISCUSIÓN”



Enrique Daniel Giménez

DISCUSIÓN

En el presente estudio hemos analizado y comparado las ventajas y desventajas individuales de tres técnicas radiográficas: técnica paralela, radioviografía (RVG) y ortopantomografía para detectar la presencia de lesiones óseas en huesos maxilares. Para ello utilizamos un modelo experimental que consistió en mandíbulas cadavéricas humanas, donde se produjeron lesiones apicales como se detalla en el capítulo Materiales y Métodos.

Para la evaluación de las imágenes obtenidas se considera que la densidad y los cambios en la escala de grises de las radiografías, son características visuales importantes para evaluar las alteraciones en las muestras óseas.

El odontólogo debe recordar siempre, que las imágenes radiográficas son sombras y que poseen todas las cualidades de éstas. Además, representan dos dimensiones de un problema tridimensional. Asimismo, las sombras pueden ser demasiado claras u oscuras, demasiado cortas o largas. Estas dimensiones se distorsionan con facilidad cuando se emplean técnicas inadecuadas o existen limitaciones anatómicas. Debido a ello, Torabinejad y col. (1987) las radiografías no son infalibles. Estos conceptos de dificultades y errores, fueron demostrados con toda claridad por Goldman (1972), quien presentó radiografías de control de tratamientos endodónticos para su evaluación clínica mediante la observación de una escala de radiodensidades.

Una de las técnicas seleccionadas para el presente estudio, la técnica de cono largo o del paralelismo, surge a partir de los ensayos realizados por Mc Cormack (Langland y Langlais 1995).

Este autor fue el primero en utilizar los principios de esta técnica en radiografías intraorales, tomando como valores la distancia de 40 - 60 y 80 cm. Comprueba que existían razones para realizar exposiciones de larga distancia. Sin embargo, establece que las mismas deben realizarse con un menor riesgo o peligro de “quemar” al paciente, porque la longitud de onda y los rayos blandos son peligrosos, y que muchas de ellas son perdidas en el aire, previo a la exposición de la radiación sobre los tejidos del paciente.

Además, comprueba que sólo las penetraciones de corta longitud de onda, recorrerían una larga distancia, y aún mantendrían el valor de una amplia penetración. Por último, la razón del método a larga distancia, impediría mostrar la sombra del hueso malar y cigomático sobre los ápices de los molares superiores cuando se exponía sobre esta región.

Fitzgerald (Langland y Langlais 1995) publicó entre 1947 y 1950 cuatro clásicos artículos basados en la técnica de cono largo de Mc Cormack y aplicó además el concepto del “paralelismo”. De esta manera, logró imágenes con exactitud anatómica y una escala de contrastes significativos, producida por el alto voltaje que expresaban una notoria mejoría en el momento de interpretarlas.

El objetivo fundamental de la técnica del paralelismo, es obtener una verdadera orientación radiográfica de los dientes y de sus estructuras de soporte (hueso). Esto se logra colocando la película paralela al eje largo de las piezas dentarias y dirigiendo el haz del rayo emisor perpendicular a la misma, cuyo punto de entrada se lo ubica teniendo en cuenta una línea imaginaria en el centro del eje largo del diente. De esta manera, se logra isometría – isomorfismo (Stafne –

Gibilisco, 1978; Gomez Mataldi, 1979; Poyton, 1991; Goaz White, 1995; Harind - Ling, 1997).

Para nuestro trabajo experimental hemos introducido una modificación de la clásica técnica paralela.

Para ello nos basamos sólo en el concepto del paralelismo, obviando el de larga distancia (cono largo), ya que hemos trabajado a una distancia de 30 cm. Recordemos que los equipos de última generación vienen provistos de cono colimador metálico blindado de 20 o 22 cm. de largo. Esta característica tiene como finalidad canalizar el haz primario en forma recta y paralela, permitiendo evitar el efecto de abanico de las proyecciones divergentes como ocurría años atrás donde se utilizaban conos de plástico.

En este sentido, el dispositivo de Leff. y col. (Yokota 1994) modificado en nuestro trabajo, fue de utilidad para lograr los conceptos antes mencionados (paralelismo), y así desarrollar esta experiencia, donde se tomó una distancia final del haz emisor a la película de 30 cm. como ya se mencionó en el párrafo anterior. Para ello, nosotros comprobamos si esta distancia sufría un margen de error objetable, al cambiarla por la clásica distancia de 40 - 60 y 80 cm. El empleo de esferas metálicas de 3 mm de diámetro fue fundamental para controlar la isometría e isomorfismo teniendo resultados altamente satisfactorios ya que las imágenes de las esferas no sufrieron deformaciones.

Por otro lado, es importante destacar que el estudio radiográfico, más que un diagnóstico debe ser una interpretación. Las radiografías, son un intento de representación global de todas las situaciones de observación posible de la anatomía del hueso mandibular en relación con la porción apical de los elementos dentarios. Las variaciones que se presentan dentro de la normalidad y por distintos estados patológicos óseos, determinan una diversidad de proyecciones posibles, que a veces impiden la observación clara por superposición de imágenes con el

ápice de los dientes. Esto se relaciona con los trabajos de Wengraff en 1965. Este autor realizó estudios radiológicos variando la angulación del tubo de rayos Roentgen y demostró, que con una diferencia de 15° grados en la angulación horizontal descubría una región de rarefacción. Sin embargo, los cambios en el plano vertical no han sido significativos para detectar un área radiolúcida sobre los ápices de los elementos dentarios. Las variaciones en la angulación del haz de rayos tanto en el sentido vertical como horizontal, produjeron modificaciones que se expresaron como aumento o disminución de la raíz de un elemento dentario y, en consecuencia aumenta o disminuye el área radiolúcida.

Un trabajo similar fue ejecutado por Welander y col. (1994) quienes efectuaron una inclinación similar a las realizadas por Wengraff (1965), y establecieron un cambio de 10° grados en la angulación horizontal, pero en este caso utilizó un sistema de imagen digital directa intraoral (RVG). No obtuvo resultados satisfactorios significativos, pues esta angulación provocaba mucha distorsión en la imagen resultante por efecto no radial del haz emisor, asociado con efectos de óptica.

En base a lo expuesto anteriormente, uno de los objetivos de nuestro trabajo fue corroborar por estudios comparativos simultáneos, las técnicas paralela y radiovisiografía (RVG). Con RVG no pudimos llevar a cabo las modificaciones realizadas por Wengraff (1965) y Welander (1994) pues debemos señalar que la radiovisiografía es un método que utiliza sensores (capturador de imagen) y por estar constituido por pixels y conjuntamente con almacenamiento de fósforo, acepta solamente proyecciones ortogonales del haz emisor de rayos, obteniendo resultado negativo en lo que se refiere a los principios de óptica geométrica que rigen la formación de imágenes.

El sistema digital directo intraoral (RVG), nuevo método radiológico de diagnóstico, nos permite estudiar las lesiones periapicales creadas artificialmente por nosotros y comparar su

potencial diagnóstico con la radiografía convencional. Este sistema se basa en la captura digital de las imágenes obtenidas por radiaciones ionizantes mediante un dispositivo de carga acoplada (CCD), útil para el realce de la imagen, empleando hasta 256 sombras de grises. Entre las ventajas de la RVG, se destaca la rápida y reproducible variabilidad del contraste, como así también, una posible reducción significativa de la dosis de radiación de hasta un 80 % y calidad de la imagen estandarizada. Todo esto la convierten en una técnica adecuada para la observación radiológica de las lesiones óseas (Fujita, 1988; Mouyen, 1989; Mol y van der Stelt, 1992; Farman, 1992; Wenzel, 1994; Yokota, 1994; Welander, 1994; Elligsen, 1995; Ong y Ford, 1995; Mistak, 1998; Parsell, 1998).

Estos datos son confirmados por Hayakawa (1996) quien trabajó sobre la dosis de radiación de los sistemas digitales y obtuvo reducciones significativas en la dosis de radiación utilizando técnicas básicas experimentales. Con esto logró importantes beneficios en la captura de imágenes muy aceptables en la clínica, utilizando tubos de rayos X a 20 cm. de distancia. La reducción fue aproximadamente del 50 % menos que las películas EKTASPEED empleadas en la técnica paralela. Además los controles de contraste y brillo obtenidos de manera instantánea permiten un ahorro de tiempo en la práctica clínica y una reducción en la dosis de radiación al paciente.

Los resultados de la literatura indican que las herramientas de software, reducen la dosis de radiación en la práctica clínica odontológica entre un 40 y 60 % comparada con las películas radiográficas de las técnicas convencionales. Nosotros, en nuestro trabajo experimental, obtuvimos un valor aproximado del 95% de reducción en la dosis de radiación; teniendo en cuenta que el modelo empleado estaba libre de tegumentos, músculos, líquidos, etc.

Lozier (1949), Bender y Seltzer (1961), Ramadan (1962), Regan – Mitchell (1963) y Schwartz (1971) sostienen que los cambios patológicos en la arquitectura ósea y la detección de anormalidades en el hueso, pueden seguirse mediante las radiografías. Sin embargo, estos estudios indicaron que las patologías periapicales sólo se detectan en períodos posteriores a la destrucción ósea (cuando la lesión en la esponjosa comprometía la tabla cortical vestibular o lingual).

Nosotros no acordamos con los conceptos vertidos por estos autores, ya que en nuestro estudio experimental, cuando utilizamos la técnica paralela, el factor dentario dificultó la detección de las lesiones en la cortical alveolar y hueso esponjoso al aplicar el criterio de observación de la radiación sobre los tejidos dentarios. Pudimos superar este obstáculo con la radiovisiografía (RVG), pues la presencia de la pieza dentaria reubicada en su alveolo, no participa directamente en la visualización de la imagen experimental lo que nos posibilita, entonces, realizar el ajuste del contraste controlado.

La utilización de herramientas de trabajo (software) en el sistema RVG, como es la imagen en reverso, nos proporcionó aportes importantes de definición en los primeros estadios de la pérdida de la cortical alveolar.

Estas observaciones, evaluadas por nosotros sobre evidencias radiográficas, coinciden con los trabajos realizados por Yokota (1994), quien afirma que la densidad y cambios en la escala de grises en las radiografías, son características visuales importantes usada por los odontólogos para evaluar cambios en los patrones óseos.

Con el advenimiento de nuevos sistemas radiológicos digitales directos, ahora es posible lograr el ajuste del contraste controlado.

El autor antes mencionado simuló lesiones periapicales óseas para ser detectadas por estos sistemas. Sus hallazgos mostraron que la RVG produce imágenes por realce más significativas y diagnósticas que

la radiografía convencional, en particular en los estados lesionales de hueso esponjoso.

Estos conceptos fueron reafirmados por estudios radiográficos digitales realizados por Braunstein (1988), Wenzel (1988), Mol y van der Stelt (1989) y Webber (1996) quienes concluyeron que las radiografías periapicales digitalizadas en lesiones apicales óseas, son muy significativas, especialmente cuando se utiliza la herramienta reverso.

El sistema RVG es relativamente nuevo, por lo que son necesarios realizar más estudios para dirigir el uso del realce en color y utilizar estos efectos en la interpretación de patología periapical con menor exposición.

Ellingen y col. (1995) encontraron que la imagen obtenida en reverso, es útil para determinar la longitud del conducto radicular, y además, estas evidencias radiográficas son ventajosas para evaluar las lesiones óseas utilizando la misma herramienta.

Kullendor y col. (1996) emplea el sistema digital para detectar lesiones periapicales óseas en la clínica, y concluye que las imágenes obtenidas, son ventajosas a partir de los sensores intrabucales en función del tamaño de los pixels (unidad mínima de imagen), su profundidad, la razón señal-ruido y los rayos dinámicos, lo que lograría una buena resolución espacial para obtener una imagen óptima. Este autor también menciona que es importante lograr esta resolución de la imagen, mayor de la que pueda alcanzarse con una película radiográfica de 50 • m de emulsión E – SPEED con 1,75 – 6,40 partículas por • m², y así, obtener una imagen mejor que con la radiografía convencional. Termina afirmando que cuando se realizan comparaciones radiológicas, es necesario lograr una **proyección geométrica idéntica** para comparar correctamente las imágenes. Por lo tanto, para este autor, en las etapas tempranas de las lesiones del hueso esponjoso, la RVG mostró un mejor desempeño que la radiografía convencional y no hubo diferencias

cuando se utilizó la escala de grises de la RVG. Detalles éstos que compartimos en nuestro trabajo experimental.

No coincidimos con Mistak y col. (1998) quienes realizaron una evaluación de la RVG comparando las películas radiográficas en lesiones periapicales óseas. Este autor menciona que el DDR de imágenes en reverso es una herramienta que da imágenes inferiores a las proporcionadas con películas radiográficas D - SPEED - FILM, revelando que no existían diferencias significativas para evaluar la identidad artificial de las lesiones óseas. El promedio del término medio de acuerdo al intraevaluador fue entre el 73 % y el 83 %. A nuestro entender, este autor no aclara a qué diámetros de lesión ósea valorable en la clínica se refiere. En nuestra experiencia en cavidades por ruptura de la cortical alveolar y esponjosa rescatamos que, cuando condensamos tejido muscular en cavidades por ruptura de la cortical alveolar y esponjosa que reemplaza al contenido neumático, se mejora la observación de la nitidez de la imagen. Este detalle es valorable en la técnica paralela, aunque se evidencia con mayor precisión con la ausencia de la pieza dentaria.

En la radiovisiografía (RVG), este factor, que se aproxima a la realidad en vivo, determina imágenes de significativo valor, especialmente referidas al tejido de granulación (granulomas y quistes paradentarios) propios de la patología periapical. Cuando se homologó con tejido graso, la degeneración grasa -principalmente en forma de cristales o agujas de trazos irregulares y amorfos-, y la eventual posibilidad de contenido de los mismos en procesos de larga data, no influyó en la formación de imágenes con ninguna de las tres técnicas utilizadas.

El empleo de esferas metálicas de 3 mm de diámetro fue importante para controlar la isometría, el isomorfismo y la deformación de las imágenes en las técnicas en estudio. Utilizando RVG, estas

esferas sufrieron en su superficie, cambios en la escala cromática atribuibles a fenómenos de refracción y reflexión de la luz. No obstante, en las lesiones experimentales que realizamos en esponjosa con el mismo diámetro, obtuvimos imágenes (+0,1 mm como factor de corrección) que no respetan la forma esférica. Esto se relaciona con el efecto de corte de la fresa sobre el hueso cortical y el desmoronamiento de la esponjosa que no fue hidratada previamente.

Este detalle, podría tener un sentido preciso en la clínica, al ser hueso vivo y con un determinado metabolismo óseo. En este sentido, creemos que factores individuales como edad, biotipo facial (braquicéfalo, mesocéfalo, dolicocefalo), sexo, enfermedades metabólicas osteopénicas como osteoporosis, osteomalacia e hiperparatiroidismo secundario por retención de fósforo en el riñón, propio de pacientes de la tercera edad, influyen en la calidad de la imagen, con la pérdida de nitidez.

En nuestro modelo de trabajo cadavérico, no pudimos valorar ni clasificar las estructuras óseas para ajustarnos a algunos parámetros de densidad descritos en la literatura (Kronfeld, 1942; Mc Call - Wald, 1956; Wuehrmann, 1969; Maisto, 1975; Stafne - Gibilisco, 1978; Bhaskar, 1984; Pasler, 1986; Haring - Ling, 1997), porque la integridad macroscópica del hueso se consideró a través de un muestreo al azar.

En nuestra investigación nos manejamos siempre con imágenes experimentales estáticas, definidas, pues apelar a la biología ósea con patrones individuales, con respuestas óseas y posibilidades de alternar áreas y sectores radiopacos de variable densidad en una misma mandíbula y aplicables a todos los huesos, nos conduce a una complejidad que escapa al objetivo de nuestro trabajo, que es la isometría e isomorfismo y la definición de las imágenes con la utilización de distintas técnicas radiográficas en estudios comparativos.

Haciendo una revisión de la literatura sobre la utilización y comportamiento del sistema digital directo (RVG), observamos lo siguiente: Douglas y col. (1986) reafirmaron que el sistema digital directo (RVG), es significativamente mejor en el diagnóstico para las lesiones del hueso esponjoso comparadas con películas radiográficas, concepto con el cual coincidimos a partir de los resultados de nuestro trabajo.

Los sistemas RVG (Fujita, 1988) permiten una detección más exacta de las lesiones apicales óseas, y las películas radiográficas tienen mejor resolución. También coincidimos con esta apreciación.

Hildebolt y col. (1997) trabajaron con el almacenamiento de fósforo en los sensores intraorales y afirma que en la especificación para los procedimientos usados en la RVG se obtiene una imagen del conducto radicular con mayor definición.

Horner y col. (1990) examinaron el contraste de la imagen y descubrieron que la RVG es útil para observar las estructuras anatómicas delineadas en los tejidos periapicales. Nuestras experiencias muestran a la esponjosa con una arquitectura con características similares a las descritas por estos autores.

Mouyen y Benz (1989) realizaron una evaluación de la calidad de la RVG y concluyeron que los tests de visualización son capaces de detectar lesiones óseas con bajos niveles de dosis de radiación, comparadas con las películas radiográficas, pero existe poca diferencia de calidad logradas con los alcances de las películas, lo que supone que la resolución de la RVG es inferior a la de las radiografías. Nuestros hallazgos confirman lo expresado por este autor.

Shearer y col. (1991) realizaron estudios in vitro para la determinación de conductos radiculares con limas endodónticas, y llegaron a la conclusión que no había diferencia en las imágenes con limas en el conducto radicular cuando se compararon la RVG y las

películas radiográficas convencionales. Pero debe aclararse que en estudios clínicos, la angulación del sensor en relación a los dientes fue estandarizado sólo para molares inferiores. Existieron grandes diferencias cuando se lo utilizó en molares superiores con respecto a la angulación, dando como resultado distorsión geométrica causada por la inclinación del mismo.

Estos autores hallaron que la RVG no provee ninguna visión radiográfica extra, sino claridad en la información existente. Creemos que esta afirmación tomaría fuerza cuando se trabaja con reverso según nuestros resultados.

Van der Stelt y col. (1997) consignaron que el uso de las radiografías como una herramienta para el diagnóstico, tiende a favorecer una rutina indispensable dentro de la medicina y la odontología. Muchas patologías sólo son diagnosticadas por hallazgos radiográficos. En numerosas situaciones el uso de las radiografías es esencial durante la terapéutica y el seguimiento del progreso del tratamiento. Por largo tiempo las películas radiográficas fueron el medio más importante con que se adquiría y se archivaba el diagnóstico por imagen.

Con la era electrónica, nuevos equipamientos especializados fueron incluidos en las diferentes fases de la obtención de imágenes. La imagen digital en odontología fue introducida con el desarrollo de sensores (capturador de imagen) con dimensiones convenientes para el uso dentro de la boca y hoy contribuye a lograr un diagnóstico aceptable con baja dosis para el paciente, siendo la imagen digital una promesa tecnológica. Esta significación está incrementándose porque deja la puerta abierta a nuevas informaciones diagnósticas no disponibles con las técnicas radiográficas tradicionales.

Farman (1992) se refiere al CCD (dispositivo de carga acoplada), y a la radiografía digital basados en el almacenaje de fósforo, que

permiten la producción casi inmediata de una imagen. Los hallazgos del conducto radicular y los procedimientos en la colocación de implantes dentales, dieron impulso a nuevos sistemas de obtención de lograr imagen a través de la imagen digital directa (RVG).

Los sistemas digitales están forzados por el número de bits en cada pixel byte (elemento de la imagen), si bien los sistemas SCHICK – CDR (Long Island, New York) SIEMENS – SIDEXIS (BENSHEIN, GERMANY) y SOREDEX – DIGORA (HELSINKI, FINLANDIA), transforman 12 bits análogo-a-digital (niveles teóricos de grises 4096), ya que ellos toman una muestra y ahorran 8 bits (256 niveles teóricos de grises). Esto significa el número real de sombras que se exhiben en un monitor, y también es una función de la medida de los receptáculos del pixel y de la respuesta del CCD a los fotones de entrada. El alcance de proveer ventanas y niveles, significa que las imágenes exhibidas digitalmente se pueda realzar tensionando con sutileza las diferencias del contraste.

Indudablemente la incorporación de los sistemas digitales no pretende reemplazar a la radiografía convencional, que sigue siendo una fuente de información para el diagnóstico clínico.

La información instantánea, el reemplazo de los haluros de plata de las películas radiográficas, menor tiempo con excelentes resultados en cuanto a definición aún para fines específicos, con menor tiempo en dosis de exposición en el cuidado del paciente, le otorgan a este sistema un empleo conveniente en las prácticas odontológicas.

Parsell y col. (1998) consignaron que los datos estadísticos para detectar lesiones en hueso esponjoso a través de las radiografías, han sido tradicionalmente considerados pobres.

Nuevos métodos de diagnóstico (imágenes digitalizadas con o sin realce), mejorarían la similitud del diagnóstico correcto de los defectos provocados en el hueso esponjoso.

La clínica debe aprovechar estos beneficios para incrementar la demanda de estos sistemas. Con la tecnología de avanzada, como la radiografía digital bajo el soporte de un software, se llega a obtener una valoración diagnóstica de gran importancia para la práctica odontológica diaria.

Wenzel (1994) evaluó el comportamiento de los sensores de imagen digital directa con sistemas basados en CCD a través de fibra óptica. Cree que el sistema rápido proporciona “imágenes ruidosas” obteniendo resultados adversos para el diagnóstico, pero afirma que la RVG es más significativa que la técnica convencional con películas radiográficas.

Langlais (1994) plantea que la RVG tiene ventajas en lo que se refiere a:

1. Localización y tamaño.
2. Características en el margen.
3. Características en el tejido lesionado.
4. Relación de la lesión con el elemento dentario.
5. Efecto de lesión en dientes.

Valoramos estos criterios y aceptamos esta situación ya que nosotros comprobamos que, con la mínima exposición de radiación a la pieza dentaria, la absorción de los tejidos calcificados del diente es mínima y no influye en las imágenes en relación con la radiografía convencional.

Sanderink y col. (1994) reafirmaron que la tecnología de los sensores electrónicos es confiable a tal punto que todos los clínicos suelen adoptar estos sistemas de imágenes. La tecnología del CCD y del CMOS fueron capaces de delinear imágenes diagnósticas equivalentes a las películas radiográficas. Nuestra experiencia concuerda con este autor, pues las imágenes obtenidas se expresaron satisfactoriamente.

Ong y Ford (1995) llegaron a la conclusión que:

1. las imágenes radiovisiográficas producidas son puras.

2. determinando la longitud de los conductos radiculares de molares inferiores, y, comparando con películas radiográficas, no hay diferencias.
3. la RVG produce imágenes instantáneas sin procedimientos químicos.

Además, para este autor, la RVG dispone de una unidad de especificación sin la necesidad de mantenimiento. El tamaño del sensor intraoral para construir versiones de imágenes en estudios clínicos, fue rechazado porque tenía la dificultad en el posicionamiento del mismo. Además el tamaño, su espesor y rigidez, provocan incomodidad y estrés al paciente. En cuanto a lo expresado por este autor, si bien no es coincidente con nuestro trabajo, los sensores que utilizamos, fueron ubicados sin dificultad para su colocación, pues nos manejamos con mandíbulas cadavéricas humanas, obteniendo imágenes óptimas.

Torabinejad y col. (1987), cuyas opiniones compartimos, consignan que el último adelanto en el empleo de los rayos X no depende de la película tradicional que tiene capas de haluro de plata, sino de un receptor computarizado programado, que procesa las señales de un sensor intraoral, el cual es estimulado por los rayos X de un equipo dental estándar.

En la práctica endodóntica, estos nuevos aparatos ofrecen singulares ventajas. Presentan una visión inmediata (sin procesamiento químico), del sitio en el conducto donde se encuentra exactamente un instrumento o una obturación. Luego de realizar los ajustes en la longitud, exponen la imagen a su confirmación; coinciden con otros endodoncistas que las imágenes en RVG no son tan exactas para medir la longitud de las limas como las radiografías convencionales. Pero estos autores están de acuerdo con Molteni (1993), quien con los sistemas digitales (RVG - VIXA) hace notar que “a una capacidad de resolución completa, la dosis necesaria es unas 6 veces menor que la de la película D-SPEED”.

Sin embargo estos mismos autores concluyen que las reglas estándar para las radiografías con películas se aplican a estos nuevos sistemas: paralelismo, la regla de Clark y el ajuste horizontal y vertical. Toda esta información se almacena en la computadora y más tarde se reproduce en forma impresa o visual. Por lo tanto, ya no serían necesarios los archivos de películas radiográficas que ocupan tanto espacio. Observamos que estas tendencias manifestadas por estos autores, constituyen, en relación a nuestra experiencia, un gran aporte al irradiar menos al paciente.

Walton y Torabinejad (1998) afirman que la tecnología computarizada con receptores electrónicos de imágenes revoluciona la radiología odontológica y en un futuro cercano, mejorarán y simplificarán los procedimientos; (pensamos que es probable que reemplacen a las radiografías convencionales). Además, la RVG tiene beneficios sobre los sistemas actuales en base a películas; no es necesario un cuarto oscuro ni equipo de procesamiento. La duplicación no pierde la calidad de la imagen gracias a la pantalla fosforescente y en la imagen digital, la dosis de rayos X se reduce a menos del 50%. Los sistemas de radiografías digitales están aprobados por la Food and Drugs Administration e incluyen al Everest Radio Visio Graphy Workstation, a la Video Imaging X-ray Application, al Acu Ray y a la Computed Dental Radiography.

Glickman (1999) consigna que los sistemas radiográficos especializados, como la radiovisiografía (RVG), son capaces de producir una imagen instantánea después de la exposición mediante la digitalización de la radiación ionizante y utilizan una radiación sensiblemente menor que la convencional. Esto está en relación con los principios de ALARA “As Low As Reasonably Achievable” – (“tan bajo como sea razonablemente posible”).

Las principales desventajas de todos los sistemas RVG disponibles, actualmente son su alto costo y la reducción de la calidad de imagen comparado con una radiografía convencional. Sin embargo, pensamos que el uso de las radiografías depende del conocimiento de sus ventajas y sus limitaciones. Las ventajas permiten una visión privilegiada del interior de la mandíbula, la información que facilita es esencial y no se puede obtener por ningún otro medio, así que su valor no puede ser minimizado por una consideración crítica de sus limitaciones.

Precisamente, una de las limitaciones más importante de las radiografías convencionales, mencionan estos autores, es la de no detectar la destrucción o patología ósea cuando se limita al hueso esponjoso.

En relación con la ortopantomografía, consideramos que es un sistema valorable sólo cuando se ajusta estrictamente a las especificaciones técnicas del fabricante y con una correcta estimación de su empleo.

Chomenko (1990) refiere que la identificación de las variantes anatómicas, debidas al aparato y a discrepancias de imagen, es un requisito previo para lograr una interpretación pantomográfica precisa. El aspecto de los huesos maxilares en los pantomogramas, varía ampliamente según el tipo de aparato radiográfico empleado y la posición del paciente. Los errores de posicionamiento causan alteraciones de la imagen que deben ser diferenciadas de las variantes radiográficas habituales.

En consecuencia, las lesiones óseas en las ortopantomografías aparecen considerablemente diferentes de cómo se expresan en las radiografías convencionales. En este sentido, nuestras comparaciones con lo descrito en la literatura (Davies, 1977; Ahlqwist, 1986; Langland, 1989; Chomenko, 1990; Akesson, 1991; Pasler, 1992;

Molteni, 1993; Goaz – White, 1995), nos llevarían a interpretar situaciones que pueden no ser reales, en relación con la definición por el autor en cuestión. Este método exige un adecuado posicionamiento con particularidades específicas que deben ser estrictamente respetadas debido a su alta sensibilidad y, por consiguiente, a las posibilidades de deformación de la imagen resultante.

Goaz – White (1995) afirma que este método pretende evaluar las relaciones estructurales de los dientes y el hueso, y que se emplea como radiografías de revisión inicial (orientadora), que puede ofrecer los datos necesarios o ayudar a determinar la necesidad de otras proyecciones. Las radiografías panorámicas no son adecuadas para exámenes diagnósticos que requieran mejor resolución (detección de pérdida precoz del hueso alveolar, lesiones de caries incipiente o análisis de cambios óseos esponjosos asociados con lesiones periapicales precoces). Coinciden con nuestras experiencias referidas a relaciones topográficas o con estructuras anatómicas vecinas, de allí la necesidad de utilizar estudios complementarios (técnica paralela y RVG).

Flint y col. (1998) realizaron un estudio con métodos panorámicos a militares aprendices portadores de patologías dentales generalizadas. Examinadas las placas, éstas demostraron tener una baja correlación diagnóstica y el autor reconoció la necesidad de combinación de este método con películas radiográficas periapicales y Bite – Wing para obtener una mejor valoración para patologías más específica.

Nuestro trabajo coincide con lo expresado por Pasler (1986), quien profundiza el método ortopantomográfico y consigna que este registro de diagnóstico tiene ventajas en el reconocimiento de las intervenciones morfofuncionales y patológicas, pero posee limitaciones en relación a las distancias determinadas por foco-objeto y objeto-película que no es

igual en todos los puntos, por lo que aparecen distintos factores de aumento que no permiten realizar mediciones exactas. En la técnica, estos conceptos se fundamentan en que el rayo central, se dirige desde un leve ángulo negativo y, por lo tanto, el efecto tangencial de los rayos X permite visualizar con claridad los tejidos duros de gran espesor o aquéllos, que en el momento de la toma, se hallan en paralelo al rayo central, como pueden ser “láminas” y trabeculado relativamente fino.

Otro factor de interés es el efecto de sumación de los rayos X. Esto hace que las estructuras de los tejidos duros y blandos del espacio irradiado aparezcan claramente o desaparezcan por completo. De este modo, las partes blandas proyectadas sobre una sección de un hueso le dan un aspecto más denso, puesto que el haz de rayos incide ya debilitado sobre el mismo.

Sin embargo, una cavidad aérea proyectada sobre una determinada sección del hueso, actúa de manera que el haz de rayos incide sin haberse debilitado, traspasa el hueso con facilidad y borra sus estructuras habituales. El primer ejemplo se denomina efecto de “adición”, el segundo, efecto de “sustracción” y no tiene nada que ver con los signos de una “esclerosis” o “disolución” de la estructura.

Los detalles anatómicos, la mayor o menor curvatura de la arcada, la presencia de las líneas oblicuas externa e interna y el agregado de áreas radiolúcidas (agujero mentoniano, fosa submaxilar), juegan un papel importante en la nitidez de las imágenes radiolúcidas en el sector medio.

Manson y Hing (1962), Wuerhmann, (1969), Langland (1989), confirman que la posición del paciente es determinante para visualizar las estructuras en las radiografías ortopantomográficas. La posición estándar que se muestra, mantiene una disposición constante de los maxilares en relación al pasillo focal y al haz de rayos X. Como resultado, el número de estructuras visualizadas es uniforme entre una

placa y otra, incluye tejidos blandos y duros, así como piezas dentarias que quedan en el campo de exposición.

La incapacidad del pasillo focal de adaptarse a la forma de la arcada de cada persona, puede afectar a las características radiográfica del aparato.

Como observamos, el aspecto técnico del pasillo focal nos muestra la importancia del mismo para evaluar las lesiones experimentales óseas tanto en esponjosa y fenestraciones de tablas corticales vestibulares y linguales con este método de diagnóstico.

Al respecto, podemos mencionar las afirmaciones de Chomenko (1990), quien consigna que el grosor del pasillo focal y su profundidad están establecidas. En la teoría existen “imágenes difuminadas” por delante y por detrás del plano focal, que aumentan con la distancia al plano. No obstante, empíricamente, la imagen continúa siendo nítida hasta que se alcanza el umbral de 0.2 mm de falta de nitidez, donde la pérdida de detalles reduce la visibilidad de la imagen límite de observación diagnóstica.

Manson y Hing (1962) encontraron coincidencia de los pasillos de los aparatos Panorex, Ortopantomograph, y Panelipse respecto a las arcadas dentales de pacientes de raza blanca y negra y comunicaron que éstos tenían arcadas dentales bastante uniformes, con oclusión normal y sin diferencias significativas en la posición de los dientes entre distintas edades, sexos o razas. Los tres pasillos focales abarcaron todas las posiciones posteriores. Sin embargo, sólo el Panorex incluyó todas las posiciones dentales anteriores, mientras que el Ortopantomograph y Panelipse mostraron posiciones dentales cercanas al límite del pasillo focal.

Actualmente, las distintas marcas producen un pasillo focal que se aproxima a la forma de las arcadas maxilares. No obstante, las dimensiones del área varían entre los aparatos, debido a que cada

fabricante ha modificado su diseño para acomodarse a las variaciones normales de los distintos tamaños de los maxilares de los pacientes. Como cada aparato proporciona un pasillo focal único, el radiólogo debe familiarizarse con las características del pasillo focal de su aparato.

Chomenko (1990) considera que varios factores contribuyen a la falta de nitidez y distorsión de las imágenes en la ortopantomografía a saber:

1. Movimiento de las sombras en la película.
2. Relación espacial del plano focal respecto a la película y fuente de rayos X.
3. Dirección del haz respecto a los maxilares.
4. Pantalla de intensificación.

Además, refiere que:

A - En el plano focal, los objetos en el mismo tienen difuminación o distorsión causados por movimientos, porque las sombras se mueven exactamente a la misma distancia que la película. No obstante, la imagen queda magnificada y ligeramente difuminada debido a la distancia entre el plano focal y la película.

B - Cerca de los bordes del pasillo focal, existe una ligera difuminación y distorsión causadas por la movilidad. Las líneas verticales quedan más difuminadas que las horizontales. La magnificación vertical es mayor en el borde interno que en el externo del pasillo, porque el primero está más alejado de la película. La dimensión horizontal aparece más afectada de forma semejante. No obstante, el movimiento de sombras en la película determina el tamaño final de la imagen horizontal. Concretamente, las sombras del borde externo se proyectan sobre una superficie menor de la película, por lo que la longitud de las imágenes se reduce. Las sombras del borde interno se proyectan sobre un área mayor de la misma por lo que la longitud de las imágenes se

umenta. La magnificación desigual entre las dimensiones de las imágenes vertical y horizontal se visualizan como distorsión.

C - Fuera del pasillo focal, existe una considerable difuminación y distorsión por movimiento entre las imágenes vertical y horizontal. La dimensión horizontal es más sensible al posicionamiento que la dimensión vertical, lo que produce mayor distorsión en la parte anterior y posterior del pasillo.

De esto se deduce que la imagen resultante de los objetos que se encuentran fuera del pasillo y por vestibular, aparece más pequeña y elongada verticalmente, mientras que en los objetos que se encuentren por lingual, las imágenes aparecen más grandes y elongados en forma horizontal.

En un principio compartimos los conceptos de Manson y Hing (1962), Muhammed (1982), Chomenko (1990), Pasler (1992), Langlais (1994), Chaushu (1999), cuando afirman que todo objeto ubicado en los bordes del pasillo focal sufre deformaciones. Nuestros hallazgos nos muestran una deformidad hasta del 300% estadísticamente comprobada cuando la lesión experimental se ubicó en el mismo lugar. En este sentido, la deformación de las fenestraciones se evidenció en la tabla cortical lingual, (zona de canino por mayor curvatura de la mandíbula).

La isomoetría e isomorfismo se altera longitudinal y verticalmente dependiendo sobre qué tabla cortical se encuentre la lesión.

Para Goaz - White (1995), el corte focal es una zona o capa de imagen curva tridimensional, cuyas estructuras aparecen razonablemente bien definidas y con mayor nitidez en las radiografías panorámicas. Los objetos que se sitúan por adelante o por detrás del corte focal aparecen borrosos, ampliados o reducidos de tamaño, y a veces se encuentran distorsionados hasta el punto de no ser reconocibles.

El valor de la ortopantomografía en las patologías de los huesos maxilares reside en que demuestra la destrucción del hueso esponjoso que no es visible en la radiografía convencional. En esta última, cada estructura maxilar que es atravesada por el haz de rayos, forma una sombra diferenciada. Sin embargo, la imagen final es la suma de todas las sombras. Así, la superposición de las estructuras maxilares vestibular y lingual pueden oscurecer grandes áreas de destrucción en el hueso esponjoso (Bender y Seltzer, 1961; Schwartz y Foster, 1971). No obstante, la ortopantomografía permite la visualización de estas áreas. Shawkat, (1973) y Chomenko, (1990) confirmaron, que la imagen pantomográfica de la arcada maxilar y mandibular aporta sombras diferenciadas del plano maxilar central, mientras que las láminas corticales vestibular y lingual quedan difuminadas.

Chomenko (1990) demostró que en los hallazgos radiográficos ortopantomográficos y periapicales con lesiones óseas probadas, la ortopantomografía es superior a las radiografías periapicales para detectar lesiones confinadas al hueso esponjoso. Efectuó 30 lesiones en hueso esponjoso y todas fueron visibles en la ortopantomografía, mientras que en las radiografías periapicales no alcanzó el 30% de las lesiones confinadas al hueso esponjoso, y concluye que aunque la ortopantomografía es el método preferido para visualizar las capas centrales de los maxilares, éstas deben estar en el interior o muy próximas del plano focal para poder visualizarlas con claridad.

El mismo autor considera que la detección radiográfica de lesiones periapicales requiere una inspección detallada en busca de defectos en la superficie radicular, espacio periodontal, cortical alveolar o lámina dura y hueso esponjoso adyacente. Sólo las radiografías periapicales proporcionan la nitidez necesaria para visualizar los cambios en estos tejidos. La ortopantomografía muestra mejor los

cambios en el hueso esponjoso producidos en la vecindad del plano focal.

Scarfe y col. (1995) comprobaron que no existen diferencias significativas entre la película intraoral y la ortopantomografía con proyección ortogonal en el hueso esponjoso. Si bien compartimos estas expresiones, nuestros hallazgos revelaron una magnificación del 13% en las lesiones experimentales en esponjosa.

Chaushu y col. (1999) realizaron una investigación con el empleo de la ortopantomografía para localizar los caninos del maxilar superior desplazado (retenido). Concluyen que la ortopantomografía puede servir como indicador para determinar la posición de un canino superior no erupcionado (desplazado hacia palatino o vestibular), y que los odontólogos deben confiar íntegramente en la evidencia radiográfica proporcionada por este método de diagnóstico.

Un objeto situado más cerca de la película y por consiguiente más alejado de la fuente de rayos X, refleja una sombra más pequeña que un objeto ubicado a mayor distancia y es un principio radiográfico básico en la formación de las imágenes. Así, si el diente no erupcionado está más cerca del tubo de rayos X (tabla vestibular), éste aparecerá más pequeño que un diente ubicado por palatino (tabla palatina), quien aparecerá más grande en el tomograma rotacional.

Compartimos esta afirmación aunque estos resultados no son coincidentes con los nuestros, puesto que no le permite valorar los porcentajes de deformación que nosotros hemos encontrado. Sin embargo, y en relación al trabajo realizado por este autor, nosotros efectuamos pruebas piloto experimentales ubicando elementos dentarios apoyados sobre la tabla cortical vestibular y lingual en mandíbulas cadavéricas humanas. Tuvimos resultados altamente satisfactorios comprobando que éstos son coincidente para nuestra experiencia previo a la realización del trabajo de tesis y que consistió en

“Consideraciones radiológicas de lesiones óseas experimentales en mandíbulas humanas cadavéricas”.

En el presente trabajo nuestros hallazgos en el sector anterior, medio y posterior muestran que, cuando encontramos las lesiones experimentales dentro del pasillo focal de corte del ortopantomógrafo, éstas son similares a las características que representa la esponjosa. La magnificación es mínima (9 - 13%). Esto no ocurre cuando las detectamos en los bordes del pasillo focal (fenestraciones de la tabla lingual), ya que en el sector medio, encontramos un 300% de deformidad, que se invierte en forma muy significativa (-26%) cuando la lesión experimental se ubica sobre el borde externo del pasillo focal (fenestraciones de la tabla vestibular).

Los detalles anatómicos, la mayor o menor curvatura de la arcada, la presencia de las líneas oblicuas externa e interna y el agregado de áreas radiolúcidas (agujero mentoniano, fosa submaxilar), juegan un papel importante en la nitidez de las imágenes radiolúcidas en el sector medio.

Comparando estos porcentajes, rescatamos lo realizado por Chomenko (1990), quien obtiene los resultados que se observan en la tabla:

Dimensión de imagen en el pasillo focal				
		Panorex	Ortopantomograph	Panelipse
Vertical	Molares	25%	41%	22%
	Incisivos	25%	43%	25%
Horizontal	Molares	29%	57%	43%
	Incisivos	7%	3%	17%

Si bien este autor toma en cuenta las lesiones óseas que se ubican en el pasillo focal del hueso esponjoso, no confirma los hallazgos

que nosotros obtuvimos cuando realizamos fenestraciones de tablas corticales vestibulares y linguales en mandíbulas.

Por todo lo expresado, si bien pudimos o no coincidir con una gran cantidad de trabajos de investigación realizados sobre este tema, somos partidarios de los avances técnicos y científicos. En este sentido rescatamos las afirmaciones vertidas por Alan Farman (1995), publicado en el *Oral and Maxillofacial Radiology* sobre Radiación Roentgen: 100 años de progreso en diagnóstico dental:

“lo más importante no es la tecnología, sino más bien el uso y la interpretación. Como consecuencia, es necesario poner más atención en la validez de los modelos de ensayo sin tener en cuenta la reproductibilidad comprobada sobre los resultados de un modelo específico”.

“CONCLUSIONES”



Enrique Daniel Giménez

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo de investigación podemos concluir lo siguiente:

- 1) Reduciendo la distancia foco - película/sensor a 30 cm en la técnica paralela con respecto a la clásica técnica de cono largo, no hemos observado diferencias significativas en cuanto a isometría - isomorfismo en el resultado de la imagen experimental. La utilización de la aparatología de Leff y col. modificada por el autor, con el posicionamiento de la película/sensor perpendicular a la pieza dentaria cambiando la posición espacial de la mandíbula, permitió lograr imágenes iguales en forma y tamaño en su estandarización.
- 2) La técnica paralela proporciona una mejor calidad de imagen de la arquitectura ósea con películas radiográficas, comparadas con las proporcionadas por la radiovisiografía (RVG), cuando se realizan comparaciones de proyecciones geométricas (ortogonales) idénticas sobre el hueso esponjoso. No obstante, no se logran visualizar imágenes de óptimas calidad referidas a definición, cuando las lesiones experimentales afectan cortical alveolar y esponjosa con diámetro de 1 mm con la presencia dentaria in situ, particularidades que son captadas por la radiovisiografía (RVG).
- 3) Con la presencia de la pieza dentaria in situ, la RVG muestra su efectividad o significación en todas las formas experimentales, principalmente apelando a la herramienta reverso (positivo) en cortical alveolar y cavidad en esponjosa menores a 2 mm de diámetro.

- 4) En razón de la versatilidad del empleo de la imagen digital a través de la radiovisiografía (RVG), las perforaciones experimentales son detectables en lesiones de 1 mm de diámetro en la ruptura de la cortical alveolar y cavidad en esponjosa, mientras que con las radiografías convencionales, sólo se han observado aquéllas que superan los 2 y 3 mm de diámetro.
- 5) Las imágenes digitales observadas en la escala con tonalidades de grises en la mandíbula, con la pieza dentaria reubicada en su alveolo, permite detectar los cambios en la densidad ósea, cuyas evidencias radiolúcidas son comparadas mejor con películas radiográficas, tomando valores estadísticamente significativos.
La utilización de la herramienta de colores del software empleada en la radiovisiografía (RVG), proporciona en una escala cromática las distintas densidades y cambios en la estructura ósea calcificada, tomando color rojo homologable a tejido muy denso, el color amarillo a tejido denso, el verde a tejido poco calcificado y el color azul a pérdida de tejido o a cavidad aérea. Estos detalles no los proporciona la imagen de radiografías convencionales otorgadas por la técnica paralela.
- 6) La utilización de la herramienta zoom, llevada hasta 200% de magnificación, ha permitido detectar las lesiones experimentales en sus primeros estadios, definiéndolas por aumento de su tamaño. En este sentido, supera a las radiografías convencionales más allá de esta magnificación y los hallazgos son discutidos por distorsión de los pixels que lleva la pérdida en la calidad de la imagen.
- 7) El relleno de las cavidades aéreas experimentales con proteína muscular, observadas con los dos métodos de diagnóstico, técnica paralela y radiovisiografía (RVG), determina una situación similar a la clínica, mejorando la calidad de observación de las imágenes

- radiolúcidas, lo que otorga ventajas para una mejor detectabilidad.
- 8) Las fenestraciones realizadas en tabla cortical lingual, ofrecieron en los dos métodos de diagnóstico -técnica paralela y radiovisiografía (RVG)-, imágenes sin deformidad de esta lesión experimental. La tabla cortical vestibular sufrió magnificación, no coincidiendo en su isometría – isomorfismo.
 - 9) La ortopantomografía no logra detectar las lesiones experimentales iniciales en las perforaciones de las corticales alveolares y cavidades en esponjosas menores de 2 mm de diámetro. A las cavidades en esponjosa de 3 mm de diámetro, ubicadas en relación al pasillo focal del ortopantomógrafo y correctamente posicionada en el centro de la capa del plano focal, las observamos circulares pero aumentaron su tamaño de magnificación constante en los tres sectores de la mandíbula (anterior – medio y posterior).
 - 10) En las fenestraciones realizadas en la tabla cortical vestibular y tabla cortical lingual, cercano al borde externo e interno respectivamente del pasillo focal y alejada del plano focal, la forma circular de la fenestración sufrió modificaciones en su figura geométrica, adoptando forma elíptica vertical en tabla cortical vestibular, mientras en tabla cortical lingual adopta forma elíptica horizontal, siendo el sector medio (caninos) el área de mayor curvatura de la mandíbula.
 - 11) En los tres procedimientos técnicos radiográficos de diagnóstico, técnica paralela, radiovisiografía (RVG) y ortopantomografía utilizados en este trabajo, hemos observado que las lesiones mayores de 2 mm de diámetro y rellenas con proteína muscular, son detectables en su observación sin diferencias significativas.

- 12) La presencia de la pieza dentaria in situ, por su elevada absorción radiógena al ser un órgano altamente calcificado, dificulta notoriamente la calidad y visualización de la lesión experimental. Este detalle es superado por la RVG que, por utilizar menor tiempo de exposición, atenúa este fenómeno.
- 13) Se utilizaron lupas de distintas dioptrías para la observación de las imágenes experimentales y se determinó, que la lupa de 0.10 dioptrías fue una herramienta de trabajo convencional aplicable a la lectura de radiografías. Con mayores aumentos o dioptrías, se deforman las imágenes con características similares a la aplicación del zoom en la RVG, los píxeles capturan información que la radiografía convencional no puede lograr, pero el tamaño de los gránulos de haluros de plata de la película radiográfica limitan ese aumento.
- 14) Los hallazgos encontrados en los 3 métodos de diagnóstico, sugieren que las imágenes en la RVG proporcionan un método seguro para la detección precoz de las patologías apicales por la posibilidad de modificar los ajustes de contrastes; la radiografía periapical es la que ofrece menos deformidad y mejor resolución en cuanto a su imagen, si la comparamos con la ortopantomografía que brinda una información topográfica de toda la mandíbula.

“RESUMEN”



Enrique Daniel Giménez

RESUMEN

Se realizó un estudio radiológico comparativo (técnica paralela, RVG y ortopantomografía) de lesiones óseas experimentales en 30 mandíbulas de cadáveres seleccionadas por su integridad y presencia de piezas dentarias, con el objetivo de evaluar a partir de los resultados obtenidos qué técnica radiográfica detecta con mayor certeza las lesiones óseas, lo que permitirá mejorar nuestras prácticas clínicas. Se extrajeron los dientes con un mínimo de desintegración para su posterior reubicación. Esta modalidad se aplicó para posibilitar la perforación de la cortical alveolar y cavidades en la esponjosa, con fresa 1, 2 y 3 mm de diámetro valorando su detección, a través de evidencias radiográficas. Para el análisis estadístico de los resultados, se emplearon el test “U” de Mann Witney para datos cuantitativos no paramétricos y análisis binomial para comprobación de proporciones. La técnica paralela a 30 cm resultó exitosa para definir imágenes isométricas e isomorfas en cavidades experimentales. Las cavidades en esponjosas de 2 y 3 mm de diámetro fueron evidenciables. No ocurrió así cuando se afectó la ruptura de la cortical alveolar y cavidad en esponjosa de 1 mm. El empleo de la imagen digital directa a través de RVG, facilitó la observación de las imágenes experimentales aplicables en la perforación de la cortical alveolar y cavidades de 1, 2 y 3 mm de diámetro. El ajuste del contraste controlado demostró que el reverso es el elemento más eficaz y significativo con la pieza dentaria in situ, debido a la escasa radiación y absorción por parte de los tejidos calcificados del diente. El relleno de las cavidades aéreas en los 3 métodos de diagnóstico aportó calidad de observación de las imágenes radiolúcidas experimentales. La ortopantomografía fue un recurso esencialmente topográfico para localizar áreas mandibulares de distinta densidad y su relación con accidentes anatómicos. La ubicación y posicionamiento de las lesiones en el pasillo focal y plano focal ofrecieron información aceptable. No fueron favorables cuando la lesión tenía menos de 2 mm de diámetro, pero, sobre la base de una correcta ubicación espacial de la mandíbula, se obtuvieron hallazgos significativos cuando las fenestraciones se ubicaron sobre las tablas corticales vestibulares y linguales expresando radiográficamente una figura elíptica vertical (tabla vestibular) y una elíptica horizontal (tabla lingual). Estas modificaciones fueron cuantitativas y también deformativas, alterando la isometría e isomorfismo de la imagen obtenida como óptima por la técnica paralela y la RVG.

“SUMMARY”



Enrique Daniel Giménez

SUMMARY

This work deals with a comparative radiological study (parallel technique, radiovisiograph (RVG), and orthopantomography) of experimental osseous lesions in 30 cadaver mandibles, selected because of their integrity and the presence of dental pieces in order to evaluate from the result achieved and with a view to improving our clinical practices, with radiographic technique could detect osseous lesions with a higher degree of certainty. Dental pieces were removed with the minimum damage to facilitate their subsequent relocation. This modality was employed to achieve perforation in the alveolar cortical/ cortex and cavities in the cancellous tissue with burs of 1, 2, and 3 mm diameter, evaluating their detection by means of radiographic evidence. As regards the statistical analysis of the results, the "U" test of Mann Witney was used to process non parametric quantitative data and binomial analysis for ratio verification. The parallel technique at 30 cm was successful in defining isometric and isomorphic images in experimental cavities. Cavities in cancellous tissue of 2 and 3 mm diameter became evident, but it did not happen the same when ruptures in alveolar cortex and 1 mm cavities in cancellous tissue were affected. The use of direct digital image by means of (RVG) allowed observation of experimental images applicable to the perforation of the alveolar cortex and cavities of 1, 2, and 3 mm diameter. The regulation of controlled contrast showed that the reverse is the most effective and significant element in considering a dental piece in situ, owing to limited radiation and to absorption by calcified tooth tissues. The filling up of air cavities in the three methods of diagnosis contributed quality to the observation of radioluminescent experimental images. Orthopantomography was an essentially topographical resource for localizing mandibular areas of different density and for establishing their relation with anatomical accidents. Localization and positioning of the experimental lesions in the focal corridor and the focal plane offered acceptable information, but were unhelpful when the lesion had less than 2mm of diameter. However, by positioning the mandible adequately, significant finds were made when fenestrations were placed on the vestibular and lingual cortex, expressing radiographically a vertical elliptical figure (vestibular cortex) and a horizontal elliptical figure (lingual cortex). These modifications were quantitative and also deforming, since they altered the isometry and isomorphism of the optimum image obtained by means of the parallel technique and (RVG).

“BIBLIOGRAFÍA”



Enrique Daniel Giménez

BIBLIOGRAFIA

- Ahlqwist, M.; Halling, A.; Hollender, L. (1986): Rotational panoramic radiography in epidemiological studies of dental health: comparison between panoramic radiographs and intraoral full mouth surveys. *Swed. Dent. J.* 10:73-84.
- Akesson, L. (1991): Panoramic radiography in the assessment of marginal bone level. *Swed Dent. J. Suppl.* 78:1-129.
- Aprile; H. Figún; M. Garino A.: Osteología. En: Anatomía odontológica oro-cervico-facial. 4ta. Edición. Ed. El Ateneo. Bs. As. (Argentina). 1967; pp 1-69.
- Attaelmann, A.G.; Borg, E. y Gröndahl, H. G. (2001): Signal-to-noise ratios of 6 intraoral digital sensors. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol- Oral Radiol Endod.* 91:611-615.
- Bascones, A.: Histología General. En: Tratado de Odontología. Madrid (España). 1998; pp 333-343.
- Beeching, B.W.: Interpretación de Imágenes. En: Radiología Dental. Ed. Doyma. Barcelona (España). 1983; pp totales.
- Bender, I.B.; Seltzer, S. (1961): Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. I. *J Am Dent Assoc.* 62:152-60.

- Bender, I.B.; Seltzer, S. (1961): Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. II. J Am Dent Assoc. 62:708-715.
- Bender, I.B.; Seltzer, S. (1972): The effect of periodontal disease on the pulp. Oral Surg. 33:458-474.
- Benjámín, M.; Evans, E.J. (1990): Fibrocartilage. J. Anat. 171:1-15.
- Benz, C.; Mouyen, F. (1989): Ein System zur filmlosen anfertigung intraoraler Zahnröntgenaufnahmen. RadioVisioGraphie. Dtsch Zahnärztl Z. 44:177-179.
- Benz, C.; Schwarz, P.; Sonnabend, E. (1990): Untersuchung des neuen RadioVisioGraphie-systems. Dtsch Zahnärztl Z. 45:728-729.
- Benz, C.; Mouyen, F. (1991): Evaluation of the new RadioVisioGraphy system image quality. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 72:627-631.
- Bhaskar, S.N.: Interpretación Radiológica para el Odontólogo. 1ra. Edición. Ed. Mundi. Bs. As. (Argentina). 1975; pp totales.
- Bhaskar, S.N.: Patología de dientes y maxilares. En: Patología Bucal. 6ta. Edición. Ed. El Ateneo. Bs. As. (Argentina). 1984; pp 123-133.

- Borg, E.; Attaelmann, A.; Gröndahl, H.G. (2000): Subjective image quality of solid-state and photostimulable phosphor systems for digital intra-oral radiography. *Dentomaxillofac. Radiol.* 29:70-75.
- Borg, E.; Gröndahl, H.G. (1996): Endodontic measurement in digital radiographs acquired by a photostimulable, storage phosphor system. *Endod. Dent. Traumatol.* 12:20.
- Borg, E.; Gröndahl, H.G. (1996): On the dynamic range of different x-ray photon detectors in intra-oral radiography: a comparison of image quality in film. Charge-coupled device and storage phosphor systems. *Dentomaxillofac. Radiol.* 25:82-88.
- Borg, E.; Gröndahl, K; Gröndahl, H.G. (1997): Marginal bone level buccal to mandibular molars in digital radiographs from charge-coupled device and storage phosphor systems. An in vitro study. *J. Clin. Periodontol.* 24:306-312.
- Borg, E.; Ahlqwist, A.; Gröndahl, K.; et al. (1997): Film and digital radiography for detection of simulated root resorption cavities. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol. Endod.* 86:110.
- Brägger, U.; Pasquali, L.; Rylander, H.; et al. (1988): Computer-assisted densitometric image analysis in periodontal radiography. A methodological study. *J. Clin. Periodontol.* 15:27-37.
- Bränemark, P.I.; Zarb, G.A.; Albrektsson, T.: La Oseointegración en la Odontología Clínica. En: *Prótesis - integradas*. Ed. Quintessence, S.L. Barcelona (España). 1999; pp 11-76.

- Braunstein, N.M.; Capek, P.; Buchwalter, K.; Meyer, C.R. (1988): Adaptive histogram equilization in digital radiology of destructive skeletal lesions. *Radiology*. 116:883-885.
- Brettle, D.S.; Workman, A.; Ellwood, R.P.; et al. (1996): The imaging performance of a storage phosphor system for dental radiography. *Br J. Radiol*. 69:256.
- Brody, W.R. (1984): *Digital radiography*. New York: Raven Press. 191-196.
- Brooks, S.L.; Miles, D.A. (1993): Advances in diagnostic imaging in dentistry. *Dent. Clin. North Am*. 37:91-111.
- Burgener, F.: *Mandíbula y dientes. Diagnóstico Diferencial Radiológico En: Ortopedia y Reumatología*. Ed. Mayo. Bs. As. (Argentina). 1996; pp 169-175.
- Cabrini, L.: *Patología apical. En: Anatomía Patológica Bucal*. 1ra. Edición. Ed. Mundi. Bs. As. (Argentina). 1980; pp 133-144.
- Cederberg, R.A.; Tidwell, E.; Frederiksen, N.L.; et al. (1998): Endodontic working length assessment. Comparison of storage phosphor digital imaging and radiographic film. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod*. 85:325-328.
- Chaushu, S.; Chaushu, G.; Becker, A. (1999): The use of panoramic radiographs to localiza displaced maxillary canines. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod*. 88:511-516.

- Chomenko, A.G.: Atlas interpretativo de la pantomografía máxilo facial. Ed. Doyma. Barcelona (España). 1990; pp totales.
- Christoffersen, J.; Landis, W.J. (1991): A contribution with review to the description of mineralization of bone and other calcified tissues in vivo. *Anat. Rec.* 230:435-450.
- Conover, G.L.; Hildebolt, C.F.; Yokoyama-Crothers, N. (1996): Comparison of linear measurements made from storage phosphor and dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 25:268.
- Dagenais, M.E.; Clark, B.G. (1995): Receiver operating characteristics of RadioVisioGraphy. *Oral Surg Surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral Radiol Endod.* 79:238-245.
- Davies, E.E.; Meister, F.; Lommel, T.J. (1977): Panoramic versus periapical surveys: a comparison of findings on freshman dental students. *Dent Radiogr Photogr.* 50:41-47.
- Delano, E.O.; Tyndall, D.; Ludlow, J.B.; et al. (1998): Quantitative radiographic follow-up of apical surgery. Radiometric and histologic correlation. *J Endodon.* 24:420-426.
- Douglas, C.W.; Valachovic, R.W.; Wijesinha, A.; Chauncey, H.H.; Kapur, K.K.; McNeil, B.J. (1986): Clinical efficacy of dental radiography in the detection of dental caries and periodontal diseases. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 62:330-339.

- Duinkerke, A.S.H.; Van de Poel, A.C.M.; and Doesburg, W.H. (1973): Variations in measurements of human periapical structures in radiographs, *Arch. Oral Biol.* 18:745-750.
- Duinkerke, A.S.H.; Van de Poel, A.C.M.; De Boo; Th., and Doesburg, W.H. (1975): Variations in the interpretation of periapical radiolucencies. *Oral Surg.* 40:414-422.
- Duinkerke, A.S.H.; Van de Poel, A. (1977): Densitometric analysis of experimentally produced periapical radiolucencies. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 43:782-797.
- Ellingsen, M.A.; Hollender, L.G.; Harrington, G.W. (1995): RadioVisioGraphy versus conventional radiography for detection of small instruments in endodontic length determination: II. In vivo evaluation. *J Endodon.* 21:516-520.
- Ettinger, G.J.; Gordon, G.G.; Goodson, J.M.; et al. (1994): Development of automated registration algorithms for subtraction radiography. *J. Clin. Periodontol.* 21:540-543.
- Farman, A.G. (1992): Diagnosing periapical bone lesions on radiographs by means of texture analysis. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 73:746-750.
- Farman, A.G.; Scarfe, W.C.; Schick, D.B.; Rumack, P.M. (1995): Computed dental radiography: evaluation of a new charge coupled device based intraoral radiographic system. *Quintessence Int.* 26:399-404.

- Fishell, D., et al (1976): Roentgenolgy study of the mental foramen. Oral surg. 41:682-686.
- Flint, D.F.; Paunovich, E.; Moore, W.S.; Wofford, D.T.; Hermesch, Ch.B. (1998): Diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. Oral Surg. – Oral Med – Oral Pathol – Oral And Maxillofacial Radiology 85:731-735.
- Forsberg, J. (1987): Comparison of the paralleling and bisecting angle radiographic technique in endodontics. Int. Endod. J. 20:177-182.
- Fujita, M.; Koderá, Y.; Ogawa, M.; et al. (1987): Digital image processing of dentomaxillofacial radiographs. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 64:485-93.
- Fujita, M.; Koderá, Y.; Ogawa, M.; Wada, T.; Doi, K. (1988): Digital image processing of periapical radiographs. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod. 65:490-494.
- Furkart, A.J.; Dove, S.B.; McDavid, W.D. Nummikoski, P.; Matteson, S. (1992): Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 74:652-660.
- Geelen, W.M.; Wenzel, A.; Gotfredsen, E.; et al. (1998): Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor displayer images obtained by the storage phosphor technique. Eur. J. Orthod. 20:331-340.

- Geneser, F.: Tejido Conectivo - Médula Ósea - Tejido Esquelético. En: Histología sobre bases moleculares. 3ra. Edición. Ed. Panamericana. Bs. As. (Argentina). 2000; pp 197-224, 257-261, 263-296.
- Gibbs, S.; et al. (1988): Patient risk from rotational panoramic radiography. Dentomaxillofac. Radiol. 17:25-32.
- Giger, M.L.; Doi, K. (1985): Investigation of basic imaging properties in digital radiography. 3. Effect of pixel size on SNR and threshold contrast. Med. Phys. 12:201-208.
- Glickman, G.N.: Preparación para el tratamiento. En: Cohen, S.; Burns, R.C.: Vías de la pulpa. 7ma. Edición. Ed. Mosby. Madrid (España). 1999; pp 80-116.
- Goaz, P.W.; White, S.C.: Principios e Interpretación. En: Radiología Oral. 3ra. Edición. Ed. Mosby/Doyma. Barcelona (España). 1995; pp totales.
- Goldman, M.; Pearson, A.H.; and Darzenta, N. (1972): Endodontic Success – Who’s Reading the Radiograph. Oral Surg. 33:432-437.
- Gómez Mataldi, R.A.: Radiología Odontológica. 3ra. Edición. Ed. Mundi. Bs. As. (Argentina). 1979; pp totales.
- Goren, A.; Ludeen, C.; Deahl, T.; Hashimoto, K. (2000): Update quality assurance self – assessment exercise in intraoral and panoramic radiography. Oral Surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral Radiol Endod. 89:369-374.

- Gorfredsen, E.; Kragsskov, J.; Wenzel, A. (1999): Development of a system for craniofacial analysis from monitor-displayed digital images. *Dentomaxillofac. Radiol.* 28:123-126.
- Gorlin, R.: Inflamación periapical de los dientes. En: *Patología Oral*. Ed. Salvat. Barcelona (España). 1973; pp 367-393.
- Grossman, L.I.; Shepart, L.I.; Pearson, L.A. (1964): Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth, *Oral Surg.* 17:368-374.
- Gurgan, C.; Grondahl, K.; Wennstrom, C. (1995): Observer variation in the radiographic assessment of the bone level on the buccal and lingual surfaces of mandibular molars. *Dentomaxillofac Radiol.* 24:165.
- Guyton, A.: La célula y su función. En: *Tratado de Fisiología Médica*. 9na. Edición. Ed. Interamericana - Mc Graw-Hill. (México). 1998; pp 11-26.
- Ham, A.: Tejidos conectivos de sostén: cartílago y hueso. En: *Tratado de Histología*. 5ta. Edición. Ed. Interamericana. México. 1967; pp 344-425.
- Harada, T.; Nishikawa, K.; Shibuya, H.; Hayakawa, Y.; Kuroyanagi, K. (1995): Sens-A-Ray characteristics with variations in beam quality. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol- Oral Radio Endod.* 80:120-123.

- Haring, J.I.; Lind, L.J.: Principios y Técnicas. En: Radiología Dental. Ed. Mc Graw-Hill. Interamericana (México). 1997; pp totales.
- Hausmann, E. (1974): Potential pathways for bone resorption in human periodontal disease. J. Periodontol. 45:338-343.
- Hayakawa, Y.; Wakoh, M.; Yamamoto, K.; et al. (1990): Digital Gray-level transformation for the reduction of redundant shadows in rotational panoramic radiography. Bull Tokyo Dent Coll. 31:211-215.
- Hayakawa, Y.; Farman, A.G.; Scarfe, W.C.; Kuroyanagi, K.; Molteni, R. (1995): Beam quality and image contrast with the Vixa-2. Oral Radiol. 11:31-36.
- Hayakawa, Y.; Farman, A.G.; Scarfe, W.C.; et al. (1996): Technical report: Processing to achieve high-contrast images with computed dental radiography. Dentomaxillofac Radiol. 25:211-214.
- Hayakawa, Y.; Farman, A.G.; Kelly, M.S.; Kuroyanagai, K. (1998): Intraoral radiographic storage phosphor image mean pixel values and signal to noise ratio: effects of calibration. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol- Oral Radiol Endod. 86:601-605.
- Hedin, M.; Lundberg, M.; and Wing, K. (1974): Measurement of fine structures in roentgenograms. Acta Odontol. Scand. 32:357-364.

- Hildebolt, C.F.; Brunsten, B.; Yokoyama-Crothers, N.; et al. (1998): Comparison of reliability of manual and computer-intensive methods for radiodensity measures of alveolar bone loss. *Dentomaxillofac Radiol.* 27:245-250.
- Hildebolt, C.F.; Fletcher, G.; Yokoyama-Crothers, N.; et al. (1997): Comparison of the response of storage phosphor and film radiography to small variations in x-ray exposure. *Dentomaxillofac Radiol.* 26:147-151.
- Hildebolt, C.F.; Vannier, M.W.; Pilgram, T.K.; et al. (1990): Quantitative evaluation of digital dental radiograph imaging systems. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 70:661.
- Hildebolt, C.F.; Vannier, M.W.; Shroot, M.K.; et al. (1990): Periodontal disease morbidity quantification. II. Valitation of alveolar bone loss measurements and vertical defect diagnosis from digital bite-wing images. *J Periodontol.* 61:623-632.
- Hildebolt, Ch. (2000): Dental photostimulable phosphor radiography. *The Dent Clin of North Am.* 44:273-297.
- Holtzmann, D.J.; Johnson, W.T.; Southard, T.E.; et al. (1998): Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 86:90.
- Horne, W.C. (1995): Toward a more complete molecular description of the osteoclast. *Bone.* 17:107-109.

- Horner, K.; Shearer, A.C.; Walker, A.; et al (1990): RadioVisioGraphy: An initial evaluation. Br Dent. J. 168:244-248.
- Horton, P.S.; Sippy, F.H.; Kerber, P.E.; Paule, C.L. (1977): Analysis of interpretations of full mouth and panoramic surveys. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 44:468-475.
- Houssay, A. B.: Fisiología Humana de Houssay. 7ma. Edición. Ed. El Ateneo. Bs. As. (Argentina). 2000; pp 596-600.
- Hudson, D.; Kumpula, J.; and Dickerson, G. (1957): Panoramic x-ray dental machine, U.S. Armed Forces Med. J. 8:46-55.
- Ingle, J.I.; Walton, R.E.; Lambert, G.L; Lambert, C.; Taintor, J.F.; Zidell, J.D.; Beveridge, E.E.: Preparación para la terapéutica endodóntica. En: Ingle, J.I.; Taintor, J.F. Endodoncia. 3ra. Edición. Ed. Interamericana. México. 1987; pp 56-105.
- Inkster, R.G. (1964): Cunningham's textbook of Anatomy. 10 th. Ed. London: Oxford University Press. 124.
- Ishida, M.; Kato, H.; Doi, K.; Frank, P.H. (1982): Development of a new digital radiographic image processing system. Proceeding of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers. 347:42-48.
- Ishida, M.; Doi, K.; Loo, L.N.; Metz, C.E.; Lehr, J.L. (1984): Digital image processing: effect on detectability of simulated low-contrast radiographic patterns. Radiology. 150:569-575.

- Junqueira, L. C.: Tejido óseo. En: Histología Básica. 3ra. Edición. Ed. Salvat. Barcelona (España). 1987; pp 143-154.
- Kaimenyi, J.T.; Ashley, F.P. (1988): Assessment of bone in periodontitis from panoramic radiographs. J Clin Periodontol. 15:170-174.
- Kantotowitz, Z.; Mol, A.; Black, P.M.; et al. (1993): Preliminary evaluation of two direct digital radiographic systems (abstr). J Dent Res. 73:268.
- Kashima, L.; Tajima, K.; Nishimura, K.; et al. (1990): Diagnostic imaging of diseases affecting the mandible with the use of computed panoramic radiography. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 70:110.
- Kashima, I. (1995): Computed radiography with photostimulable phosphor in oral and maxillofacial radiology. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 80:577-598.
- Kassem, M. (1997): Cellular and molecular effects of growth hormone and estrogen on human bone cells. Apmis. Suppl. 71. 105:1-30.
- Keller, E.E.; Stafne, E.C.; Gibilisco, J.A. (1985): Oral radiographic manifestations of systemic disease. In: Gibilisco JA. Stafne's oral radiographic diagnosis. 5th. Philadelphia: WB Saunders. 284-285.
- Knight, N. (1968): Anatomic structures as visualized on the panorex radiograph. Oral Surg. 36:326-331.

- Kronfeld, R.: Histopathology of the teeth and their surrounding structures. 2da. Edition. Ed. Lea y Febiger. Philadelphia (U.S.A.). 1942; pp 141-348.
- Kuhi, E.; Nummikoski, P. (2000): Radiographic Absorptiometry method in measurement of localized alveolar bone density changes. Oral Surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral Radiol Endod. 89:375-381.
- Kullendorff, B.; Nilsson, M. (1996): Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions. II. Effects on diagnostic accuracy after application of image processing. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod. 82:585-589.
- Kullendorff, B.; Peterson, K.; Rohlin, M. (1997): Direct digital radiography for the detection of periapical bone lesions. A clinical study. Endod Dent Traumatol.13:183-189.
- Künzel, A.; Benz, C. (1997): Noise in digital dental radiographs. Dentomaxillofac Radiol. 26:261-85.
- Langeland, K.; Lageland, L.K. (1968): Indirect Capping and the Treatment of Deep Carious Lesions, Int. Dent. J. 18:326-391.
- Langeland, K. D.D.S. (1974): Periodontal disease, bacteria, and pulpal histopathology. Oral Surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral Radiol Endod. 37:257-270.

- Langland, O.E.; Langlais, R.P.; McDavid, W.D.; et al. (1989): Panoramic Radiology, ed. 2. Philadelphia. Lea & Febiger. 315.
- Langland, O.E.; Langlais, R.P.; McDavid, W.D.; et al. (1989): Panoramic Radiology, ed. 2. Philadelphia. Lea & Febiger. 317.
- Langland, O.E.; Langlais, R.P.; McDavid, W.D.; et al. (1989): Panoramic Radiology, ed. 2. Philadelphia. Lea & Febiger. 335.
- Langlais, R.P. (1994): Principles of radiographic selection and interpretation. Den Clin of North Am. 38:1-12.
- Laskaris, G.: Patología de la cavidad bucal en niños y adolescentes. 1ra. Edición. Ed. Amo/ca (Colombia). 2001; pp 62-116.
- Linkhart, T.A.; Mohan, S.; Baylink, D.J. (1996): Growth factors for bone growth and repair: Igf, Tgf y Bmp. Bone. 19:1S-12S.
- Lozier, M. (1949): Evaluation and correction of faults and errors most frequently encountered in the practice of intraoral roentgenography. Oral Surg - Oral Med - Oral Pathol - Oral Radiol Endod. 2:1298-1301.
- Ludlow, J.B., Platin, E. (1995): Densitometric comparisons of Ultra-speed, Ektaspeed, and Ektaspeed Plus intraoral films for two processing conditions. Oral Surg - Oral Med - Oral Pathol - Oral Radiol Endod. 79:105-113.

- Maisto, O.A.: Biología apical y periapical. En: Endodoncia. 3ra. Edición. Ed. Mundi. Bs. As. (Argentina). 1975; pp 48-75.
- Mandalunis, P.; Costa, O.; Ubios, A. (1998): Dynamics of bone loss in experimental periodontitis. Acta Odontológica Latinoamer. 11:27-35.
- Manson-Hing, L.R. (1962): Vision and Oral Roentgenology. Oral Surg. 15:173-183.
- Mazur, B.; and Massler, M. (1964): Influence of periodontal disease on the dental pulp. Oral Surg. 17:592-603.
- Mc Cormack, F.W.; Fitzgerald, G.M. (1995): Early pioneers of oral and maxillofacial radiology. En: Langland, O.E. y Langlais, R.P. Oral surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral and Maxillofacial radiology 80:496-591.
- Mc Donald, R.E.; Avery, D. R.: Crecimiento de la cara y de las arcadas dentarias. En: Odontología pediátrica y del adolescente. 5ta. Edición. Ed. Panamericana. Bs. As. (Argentina). 1990; pp 615-636.
- Mc Call, J.O.; Wald, S. S.: Roentgenografía Clínica – Técnica e Interpretación. 3ra. Edición. Editorial Salvat Barcelona (España). 1956; pp totales.
- Mc David, W.D.; Tronje, G.; Welander, U. (1989): Method to maintain a constant magnification factor throughout the exposure

- Fishell, D., et al (1976): Roentgenolgy study of the mental foramen. *Oral surg.* 41:682-686.
- Flint, D.F.; Paunovich, E.; Moore, W.S.; Wofford, D.T.; Hermes, Ch.B. (1998): Diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. *Oral Surg. – Oral Med – Oral Pathol – Oral And Maxillofacial Radiology* 85:731-735.
- Forsberg, J. (1987): Comparison of the paralleling and bisecting angle radiographic technique in endodontics. *Int. Endod. J.* 20:177-182.
- Fujita, M.; Koder, Y.; Ogawa, M.; et al. (1987): Digital image processing of dentomaxillofacial radiographs. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 64:485-93.
- Fujita, M.; Koder, Y.; Ogawa, M.; Wada, T.; Doi, K. (1988): Digital image processing of periapical radiographs. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 65:490-494.
- Furkart, A.J.; Dove, S.B.; McDavid, W.D. Nummikowski, P.; Matteson, S. (1992): Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 74:652-660.
- Geelen, W.M.; Wenzel, A.; Gotfredsen, E.; et al. (1998): Reproducibility of cephalometric landmarks on conventional film, hardcopy, and monitor displayer images obtained by the storage phosphor technique. *Eur. J. Orthod.* 20:331-340.

- Mol, A.; Dunn, S.M.; Van der Stelt, P.F. (1992): Diagnosing periapical bone lesions on radiographs by means of texture analysis. . Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 73:746-750.
- Mol, A.; Van der Stelt, P.F. (1992): Application of computer-aided image interpretation to the diagnosis of periapical bone lesions. Dentomaxillofac Radiol. 21:190-194.
- Mol, A. (2000): Image processing tools for dental applications. Dent Clin North Am. 44:299-318.
- Molander, B.; Ahlqwist, M.; Grondahl, H.G.; Hollender, L. (1993): Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. Dentomaxillofac Radiol. 22:28-32.
- Molteni, R. (1991): A universal test phantom for dental panoramic radiography. Medica Mundi. 36:3-8.
- Molteni, R. (1993): Direct digital dental x-ray imaging with visualix/vixa. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 76:235-243.
- Monahan, R. (1994): Periapical and localized radiopacities. Dent clin North Am. 38:113-136.
- Mouyen, M.; Benz, C.; Sonnabend, E.; Lodter, J.P. (1989): Presentation and physical evaluation of RadioVisionGraphy. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 68:238-242.

- Moystad, A.; Svanaes, D.B.; Risnes, S.; et al. (1996): Detection of approximal caries with a storage phosphor systems. A comparison of enhanced digital images with dental x-ray film. *Dentomaxillofac Radiol.* 25:202.
- Muhammed, A.H.; Mason-Hing, L.R. (1982): A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 54:108-117.
- Neal, J.J.; Bowden, D.E. (1988): The diagnostic value of panoramic radiographs in children aged nine to ten years. *Br J. Orthod.* 15:193-197.
- Nedelman, C.I.; Bernick, S. (1978): The significance of age changes in human alveolar mucosa and bone. *J. Prosthet Dent.* 39:495-501.
- Nelvig, P.; Wing, K.; welander, U. (1992): Sens-A-Ray. A new system for direct digital intraoral radiography. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 74:818-823.
- Nicopoulou-Karayianni, K.; Brägger, U.; Bürgin, W.; et al. (1991): Diagnosis of alveolar bone changes with digital subtraction images and conventional radiographs. An in vitro study. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 72:251-256.
- Nishikawa, K. (2000): Suitability of the general – purpose graphic printer as an image output device for digital dental x-ray images.

Oral Surg – Oral Med – Oral Pathol – Oral Radiol Endod. 89:382-387.

- Numata, H. (1933): Consideration of the parabolic radiography dental arch. J. Shimazu. Stud. 10:13-21.
- O’ Brien, R. C.: Radiología Dental. 3ra. Edición. Ed. Saunders (México). 1984; pp totales.
- Ohba, T.; Katayama, H. (1972): Comparison of orthopantomography with conventional periapical dental radiography. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 34:524-530.
- Ohiki, M.; Okano, T.; Nakamura, T. (1994): Factors determining the diagnostic accuracy of digitized conventional intraoral radiographs. Dentomaxillofac Radiol 23:77-82.
- Ong, E.Y.; Pitt Ford TR. (1995): Comparison of Radiovisiography with radiographic film in root length determination. Int. Endod J. 28:25-29.
- Orban, B.: Los Maxilares (Apófisis Alveolar). En: Histología y Embriología Bucodental. Ed. Labor. Bs. As. (Argentina). 1957; pp 197-214.
- Orstavik, D. (1991): Radiographic evaluation of apical periodontitis and endodontic treatment results. A computer approach. Int. Dent J. 41:89-98.

- Ostuni, J.; Fisher, E.; van der Stelt, P.; et al. (1993): Registration of dental radiographs using projective geometry. *Dentomaxillofac Radiol.* 22:199-203.
- Paatero, Y.V. (1950): A new tomographical method for radiographing curved outer surfaces. *Acta Radiol.* 32:177-184.
- Paatero, Y.V. (1954): Pantomography in Theory and Use. *Acta Radiol.* 41:321-335.
- Paatero, Y.V. (1959): Stereoscopy in orthoradial pantomography of the jaws. *Acta Radiol.* 51:449-452.
- Page, R.C. (1976): Pathogenesis of inflammatory periodontal diseases. A summary of current work. *Lab. Invest.* 33:239-250.
- Parsel, D.E.; Gatewood, R.S.; Watts, J.D.; Streckfus, Ch.E. (1998): Sensitivity of various radiographic methods for detection of oral cancellous bone lesions. *Oral Surg – Oral Med – Oral Pathol* 86:448-452.
- Pasler, F.A.: *Radiología Odontológica*. Ed. Salvat. Barcelona (España). 1986; pp totales.
- Pasler, F.A.: *Atlas de Radiología Odontológica*. Ed. Masson-Salvat Odontología. Barcelona (España). 1992; pp totales.
- Patur, B. (1960): Roentgenographic evaluation of alveolar bone changes in periodontal disease. *Dent Clin North Am.* 1:47-54.

- Pauls, V.; Trott, J.R. (1966): “Radiological study of experimentally produced lesions in bone”: Dent Practit. 16:254-258.
- Petersson, D.D.S. (1984): “Observer variations in the interpretation periapical osseous structure”: J Endodon. 5:22-25.
- Platin, E., Nesbit, S.P., Ludlow, J.B. (1999): The influence of storage conditions on film characteristics of Ektaspeed Plus and ultra-speed film. J. Am Dent Assoc. 130:211-218.
- Poyton, H.G.: Radiología Bucal. 2da. Edición. Ed. Interamericana (México). 1991; pp totales.
- Pratt, W.K. (1978): Digital image processing. New York: John Wiley & Sons. 506.
- Priebe, W.; Wuehrmann, A. (1954): “The value of the roentgenographic film in the differential diagnosis of periapical lesions”: Oral Roentgenology. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 7:979-983.
- Rakosi, T.: Desarrollo de la cara. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico. Ed. Masson - Salvat Odontología. Barcelona (España). 1992; pp 6-32.
- Ramadan, A.E.; Mitchell, D.F. (1962): Roentgenographic study of experimental bone destruction. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 15:934-943.

- Rawlinson, A.; Ellwod, R.P.; Davies, R.M. (1999): An in-vitro evaluation of a dental subtraction radiography system using bone chips on dried human mandibles. *J Clin Periodontol.* 26:138-142.
- Razmus, T. (1974): Caries periodontal diseases and periapical changes. *Dent clin North Am.* 38:13-31.
- Reddy, M.S.; Bruch, J.M.; Jeffcoat, M.K., et al. (1991): Contrast enhancement as an aid to interpretation in digital subtraction radiography. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 71:763-769.
- Rethman, M.; Ruttiman, U.; O'Neal, R.; et al. (1985): Diagnosis of bone lesions by subtraction radiography. *J Periodontol.* 56:324-249.
- Robbins, S. L.: Patología celular I - Patología celular II. En: *Patología Estructural y Funcional.* 6ta. Edición. Ed. Mc Graw-Hill. Interamericana. México. 2000; pp 1-32, 33-35.
- Rodan, G.A. (1992): Introduction to bone biology. *Bone.* 13:S3-S6.
- Ross, M.H.; Romrell, L.J.: Tejido conectivo - Hueso. En: *Histología, texto y tratado.* 2da. Edición. Ed. Panamericana. México. 1994; pp 93-120, 147-180.
- Rouviere, H.: Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional de cabeza y cuello. 8va. Edición. Ed. Bailly - Bailliere S.A. Madrid (España). 1980; pp 31-118.

- Rubach, W. C.; and Mitchell, D. F. (1965): Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis, J. Periodontol. 36:34-38.
- Ruttimann, U.E.; Webber, R.L.; Hazelring, J.B. (1992): Fractal dimension from radiographs of periodontal alveolar bone. A possible diagnostic indicator of osteoporosis. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 74:98-110.
- Sakamoto, S.; Sakamoto, M. (1982): Biochemical and immunohistochemical studies on collagenase in resorbing bone in tissue culture. A novel hypothesis for the mechanism of bone resorption. J. Periodont. Res. 17:523-526.
- Samar, M.E. et al.: Tejidos: Estructura y Función. En: Histología Humana. 2da. Edición. Ed. Seis. C. Córdoba (Argentina). 2001; pp 149-166.
- Sanderink, G.C. (2000): Intraoral Detectors. CCD, CMOS, TFT, and Other Devices. Dent Clin North Am. 44:249-255.
- Sanderink, G.C.H. (1993): Imaging: New versus traditional technological aids. Int Dent J. 43:335-342.
- Sanderink, G.C.H.; Huiskens, R.; Van der Stelt, P.F.; et al. (1994): Image quality of direct digital intraoral x-ray sensors in assessing root canal length. The RadioVisioGraphy, Visualix/Vixa, Sens-A-Ray, and Flash Dent systems compared with Ektaspeed films. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 78:125-132.

- Sanderink, G.C.H.; Huiskens, R.; Van der Stelt, P.F.; et al. (1994): Image quality of direct digital intraoral x-ray sensors in assessing root canal length. The RadioVisioGraphy, Visualix/Vixa, Sens-A-Ray, and Flash Dent systems compared with Ektaspeed films. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 78:125-132.
- Sanderink, G.C.; Dula, K.; Huiskens, R.; et al. (1997): The loss of image quality in digital panoramic radiography using image compression. *Advances in Maxillofacial Imaging.* Amsterdam, Elsevier. 299.
- Sauerwein, E. (1955): Histopathology of the pulp in instances of periodontal disease, *Dent. Abstr.* 1:467-468.
- Scarfe, W.C.; Fana, C.R.; Farman, A.G. (1995): Radiographic detection of accessory/lateral canals: Use of RadioVisioGraphy and hypaque. *J Endodont.* 21:185-190.
- Schwartz, S.F.; Foster, J.K. (1971): Roentgenographic interpretation of experimentally produced bony lesions. Part I. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 32:606-12.
- Selden, H.S.; Bethlehem, P. (1974): Pulpoperiapical disease: Diagnosis and healing. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 37:271-283.
- Seltzer, S.; Bender, I.B.; Ziontz, M. (1963): The interrelationship of pulp and periodontal disease, *Oral Surg.* 16:1474-1490.

- Shawkat, A.H. (1973): Intraoral radiographic examination. En: Goaz, P.W.; White, S.C.: Principios e Interpretación. Radiología Oral. 3ra. Edición. Ed. Mosby/Doyma. Barcelona (España). 1995; pp 178-203.
- Shearer, A.C.; Horner, K.; Wilson, N.H.F. (1990): RadioVisioGraphy for imaging root canals: An in vitro comparison with conventional radiography. Quintessence Int. 21:789-794.
- Shearer, A.C.; Horner, K.; Wilson, N.H.F. (1991): RadioVisionGraphy for length estimation in root canal treatment: an in vitro comparison with conventional radiography. Int. Endod. J. 24:233-239.
- Shi, X.Q.; Eklund, L.; Tronje, G. (1999): Comparison of observer reliability in assessing alveolar bone changes from color-coded with subtraction radiographs. Dentomaxillofac Radiol. 28:31-36.
- ShROUT, M.K.; Potter, B.J.; Yurgalavage, M.H., et al. (1993): 35mm film scanner as an intraoral dental radiograph digitizer. 1. A quantitative evaluation. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 76:502-509.
- Simon, J.H.S.: Patología periapical. En: Cohen, S.; Burns, R.C.: Vías de la pulpa. 7ma. Edición. Ed. Mosby. Madrid (España). 1999; pp 401-438.
- Smith, C.J.; Fleming, R.D. (1974): Comprehensive review of normal anatomic landmarks and artifacts as visualized on

Panorex radiographs. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod. 37:291-304.

- Soikkonen, K.; Wolf, J.; Tenkanen, M. (1990): Clinical and panoramic assessment of marginal bone loss: a cadaver study. Proc Finn Dent Soc. 83:137-141.
- Som, P.: Mandíbula. Radiología de Cabeza y Cuello. 2da. Edición. Ed. Mosby. Madrid (España). 1993; pp 379-383.
- Sommer, F.G.; Smathers, R.L.; Wheat, R.L.; Alvarez, R.E.; Brody, W.R.; Cassel, D.M. (1985): Digital processing of film radiographs. AJR. 144:191-196.
- Southard, K.; Southard, T. (1992): Quantitative features of digitized radiographic bone profiles. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod. 73:751-759.
- Spouge, J.: Enfermedades de los maxilares. En: Patología Bucal. Ed. Mundi. Bs. As. (Argentina). 1977; pp 258-288.
- Stafne, E.C.; Gibilisco J.A.: Diagnóstico Radiológico en Odontología. Ed. Panamericana. Bs. As. (Argentina). 1978; pp totales.
- Stelt, P.F.; van der. (1985): Experimentally produced bone lesions. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 59:306-312.

- Stephens, R.G.; Kogon, S.L.; Reid, J.A.; Ruprecht, A. (1977): A comparison of panorex and intraoral surveys for routine dental radiography. J Can Dent Assoc. 6:281-286.
- Stewart, J.L.; Bieser, L.F. (1968): Panoramic roentgenograms compared with conventional intraoral roentgenograms. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 26:39-42.
- Sumiya, H.: Osteointegración y Rehabilitación Oclusal. Ed. Marban. Madrid (España). 1997; pp 33-54.
- Tebo, H.G.; Telford, I.R. (1950): Analisis of the variation in positions of the mental foramina. Anat. Rec. 107:61-66.
- Ten Cate, A.R.: Desarrollo, estructura y función - Hueso. En: Histología Oral. 2da. Edición. Ed. Panamericana. Bs. As. (Argentina). 1986; pp 146-170.
- Testut, L.; Latarjet, A.: Osteología - Artrología. En: Anatomía Humana. 9na. Edición. Ed. Salvat. Barcelona (España). 1965; pp 1-466, 474-536.
- Tiecke, R.W.: Diseases of the pulp, pathology of periodontal disease, dental granuloma, odontogenic cysts, and nonodontogenic cysts. En: Oral Pathology. Ed. Mc Graw-Hill. Illinois - United States of America. 1965; pp 95-130, 131-167, 193-212.

- Tirrell, B.C.; Miles, D.A.; Brown, C.L.; Legan, J.J. (1996): Interpretation of chemically created lesions using direct digital imaging. *J Endodon.* 22:74-78.
- Torabinejad, M.; Walton, R.E.: Enfermedades perirradiculares y de la pulpa. En: Walton, R.E.; Torabinejad, M.: *Endodoncia: Principios y Práctica.* 2da. Edición. Ed. Mc Graw-Hill. Interamericana. México. 1997; pp 31-55.
- Torabinejad, M.; Walton, R.E.; Ogilvie, A.L.: Patosis periapical. En: Ingle, J.I.; Taintor, J.F. *Endodoncia.* 3ra. Edición. Ed. Interamericana. México. 1987; pp 433-459.
- Tyndall, D.A.; Kapa, S.F.; Bagnell, C.P. (1990): Digital subtraction radiography for detecting cortical and cancellous bone changes in the periapical region. *J Endodon.* 16:173-178.
- Ubios, A.M.; Costa, O.R.; Cabrini, R.L. (1990): Early steps in bone resorption in the experimental periodontitis: Histomorfometric study. *Acta Odont. Latinoamer.* 7:45-50.
- Updegrave, W. (1968): Seminar on panoramic radiography. *Oral Surg.* 26:654-657.
- Valachovic, R.W.; Douglass, C.W.; Reiskin, A.B.; Chauncey, H.H.; McNeil, B.J. (1986): the use of panoramic radiography in the evaluation of asymptomatic adult dental patients. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 61:289-296.

- Van Aken, J. (1969): Optimum conditions for intraoral roentgenograms. *Oral Surg.* 27:475-491.
- Van der Stelt, P.F.; Dunn, S.M.; Tokuoka, O. (1996): Comparison of two localized ct-techniques for detecting periodontal angular bone defects (abstr 887). *J Dent Res (Spec Iss)* 75:128.
- Van der Stelt, P.F.; Dunn, S.M. (1997): 3D-imaging in dental radiology. *Advances in Maxillofacial Imaging.* Amsterdam. Elsevier. 367.
- Van der Stelt, P.F.; Sanderink, G.C.H.; Dula, K. (1997): Lossy file compression and diagnostic image quality of digital intraoral radiographic images (abstr 1010). *J Dent Res (Spec Iss)* 76:140.
- Van der Stelt, P.F. (2000): Principles of digital imaging. *Dent Clin North Am.* 44:237-254.
- Vandre, R.H.; Pajak, J.C.; Farman, T.T.; Farman, A.G. (1997): Technical comparison of seven digital intraoral dental x-ray sensors. *Dentomaxillofac Radiol.* 26:282-283.
- Vandre, R.H.; Webber, R.L. (1995): Future trends in dental radiology. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 80:471-478.
- Velders, X.L.; Sanderink, G.C.; van der Stelt, P.F. (1996): Dose reduction of two digital sensor systems measuring file lengths. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 81:607-612.

- Verdonshot, E.H.; Kujipers, J.M.C.; Polder, B.J., et al. (1992): Effects of digital gray-scale modification on the diagnosis of small approximal carious lesions. *J Dent.* 20:44-49.
- Versteeg, C.H.; Sanderink, G.C.H.; Van de Stelt, P.F. (1997): Efficacy of digital intraoral radiography in clinical dentistry. *J Dent.* 25:215-224.
- Versteeg, C.H.; Sanderink, G.C.H.; Van Ginkel, F.C.; et al. (1997): Estimating distances on direct digital images and conventional radiographs. *J Am Dent Assoc.* 128:439-443.
- Versteeg, K.H.; Sanderink, G.C.H.; Velders, X.L., et al. (1997): In vivo study of approximal caries depth on storage phosphor plate images compared with dental x-ray film. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 84:10-213.
- Versteeg, C.H.; Sanderink, G.C.H.; Van Ginkel, F.C.; et al. (1998): An evaluation of periapical radiography with a charge-coupled device. *Dentomaxillofac Radiol.* 27:97-191.
- Versteeg, C.; Sanderink, G.C.H.; Van Ginkel, F.C.; Van der Stelt, P.F. (1998): Effects of calibration and automatic greyscale adjustment on detectability of simulated bone lesions using a storage phosphor system. *Dentomaxillofac Radiol.* 27:240-244.
- Waldron, C.A. (1985): Fibro-osseous lesions of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg.* 43:249.

- Walton, R.E.; Pashley, D.H.; Dowden, W.E.: Patois pulpar. En: Ingle, J.I.; Taintor, J.F. Endodoncia. 3ra. Edición. Ed. Interamericana. México. 1987; pp 402-432.
- Webber, R.L.; Horton, R.A.; Underhill, T.E.; et al. (1996): Comparison of film, direct digital, and tuned-aperture computed tomography images to identify the location of crestal defects around endosseous titanium implants. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod. 81:480-490.
- Welander, U.; McDavid, W.D.; Morris, C.R. (1983): Method of increasing the anterior layer thickness in rotational panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol. 12:133-136.
- Welander, U.; Nummikoski, P.; Tronje, G.; McDavid, W.D.; Legrell, P.E.; Langlais, R.P. (1988): Standard forms of dentition and mandible for applications in rotational panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol. 18:60-67.
- Welander, U.; McDavid, W.D.; Sanderink, G.C.H., et al. (1994): Resolution as defined by line spread and modulation transfer functions for four digital intraoral radiographic systems. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol. 78:109-115.
- Welander, U.; McDavid, W.D.; Mörner, A.C.; Tronje, G.; Tokuoka, O.; Fuchihata, H.; et al. (1995): Absolute measures of image quality for the Sens-A-Ray direct digital intraoral radiography system. Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol- Oral Radiol Endod. 80:345-350.

- Wengraf, A. (1965): Angulation in periapical radiography. *J. Brit Dent.* 118:528-534.
- Wenzel, A. (1988): Effect of image enhancement for detectability of bone lesions in digitized intraoral radiographs. *Scand J Dental Res.* 96:149-60.
- Wenzel, A. (1989): Effect of manual compared with reference point superimposition image quality in digital subtraction radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 18:145-150.
- Wenzel, A.; Fejerskov, O.; Kidd, E., et al. (1990): Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. *Caries Res.* 24:327-333.
- Wenzel, A.; Hintze, H.; Mikkelsen, L.; et al. (1991): Radiographic detection of occlusal caries in noncavitated teeth. A comparison of conventional film radiographs, digitized film radiographs and RadioVisioGraphy. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 72:621-626.
- Wenzel, A.; Hintze, H. (1993): Perception of image quality in direct digital radiography after application of various image treatment filters for detectability of dental disease. *Dentomaxillofac Radiol.* 22:131-134.
- Wenzel, A. (1994): Sensor noise in direct digital imaging (the RadioVisioGraphy, Sens-a-Ray, and Visualix/Vixa systems) evaluated by subtraction radiography. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol.* 77:70-74.

- Wenzel, A.; Borg, E.; Hintze, H.; et al. (1995): Accuracy of caries diagnosis in digital images from charge-coupled device and storage phosphor systems. An in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol.* 24:250.
- Winkler, T. F.; Mitchell, D. F.; and Healey, H. J. (1972): Bacterial study of human periapical pathosis employing a modified gram tissue stain, *Oral Surg.* 34:109-116.
- Wuehrman, A.H.; and Manson-Hing, L.R. (1969): *Dental Radiology.* St. Louis. The C.V. Mosby Company. 2:152-163, 246-247.
- Wuehrmann, A.H.: *Radiología Dental.* 2da. Edición- Ed. Salvat Barcelona (España).1973; pp totales.
- Yokota, E.T.; Miles, D.A.; Newton, C.W.; Brown, C.E. (1994): Interpretation of periapical lesions using RadioVisioGraphy. *J Endodon.* 20:490-494.
- Yoshioka, T.; Kobayashi, C.; Suda, H.; et al. (1996): Correction of background noise in direct digital dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 25:256-262.
- Yoshioka, T.; Kobayashi, C.; Suda, H.; et al. (1997): Quantitative subtraction with direct digital dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 26:286-294.

- Yoshiura, K.; Kawazu, T.; Chikui, T.; et al. (1999): Assessment of image quality in dental radiography: Party 1. Phantom validity. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 87:115.
- Yoshiura, K.; Kawazu, T.; Chikui, T.; et al. (1999): Assessment of image quality in dental radiography: Party 2. Optimum exposure conditions for detection of small mass changes in 6 intraoral radiography systems. *Oral Surg-Oral Med-Oral Pathol-Oral Radiol Endod.* 87:123-129.
- Yoshiura, K.; Stamatakis, H.C.; Welandar, U.; McDavid, D.W., Shi, X.Q.; Ban, S.; et al. (1999): Physical evaluation of a system for direct digital intraoral radiography based on a charge-coupled device. *Dentomaxillofac Radiol.* 28:277-83.
- Ziedes des Plantes, B. (1932): New method of differentiation in roentgenology (Planigraphy). *Acta Radiol.* 13:182-191.