



REVISTA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

ISSN: 0326-632X (impreso)
ISSN: 1668-8538 (en línea)

www.odon.uba.ar

VOL 32 N° 73
SEGUNDO SEMESTRE 2017



www.odon.uba.ar

SEGUNDO
SEMESTRE 2017



REVISTA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

ISSN: 0326-632X (impresa)
ISSN: 1668-8538 (en línea)
Año 2017 - Volumen 32 - Número 73
Universidad de Buenos Aires

La Revista de la Facultad de Odontología es una publicación oficial,
propiedad de la Institución. Se edita un volumen con dos números por año.

Director Responsable

Prof. Dr. Héctor José ALVAREZ CANTONI

Editor Ejecutivo

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

Editor Asociado

Prof. Dra. Silvia Cristina AGUAS

Comité Científico Editorial

Mariano S. ALONSO (Univ. Complutense Madrid, España)
Nora BRANDAN (UNNE, Argentina)
Raul G. CAFFESSE (Universidad de Texas, EEUU)
María B. F. CAMARGO (Pontificia Univ. Javeriana, Colombia)
José Javier FERNANDEZ SOLARI (FOUBA, Argentina)
Raquel GALLARDA (UCN, Argentina)
Federico Guillermo GALLI (FOUBA, Argentina)
Graciela Ana GIANNUNZIO (FOUBA, Argentina)
Carmen Rosa GARCÍA (Univ. Cayetano Heredia, Perú)
Gilmer SOLIS SANCHEZ (Univ. Inca Garcilaso de la Vega - Perú)
Rodolfo MIRALLES (Universidad de Chile, Chile)
Rolando P. JUAREZ (UNNE, Argentina)
Verónica Herminia PAVAN (FOUBA, Argentina)
Cristina del Carmen PEREZ (FOUBA, Argentina)
Patricia Noemi RODRIGUEZ (FOUBA, Argentina)
Loyola RODRIGUEZ (Univ. Aut. de San Luis Potosí, México)
Gabriel Antonio SANCHEZ (FOUBA, Argentina)
Ana C. CASADOUMECQ (FOUBA, Argentina)

Asesores Técnicos

Lic. Graciela M. PIANLANIDA
Ing. Horacio ESPINO

Diagramación

Od. Emiliano DI LEO

Decano:

Profesor Dr. Héctor José ALVAREZ CANTONI

Vicedecano:

Profesor Dr. Pablo Alejandro RODRIGUEZ

Secretario General:

Od. Jorge PASART

Subsecretario General:

Profesor Doctor Sebastián Ignacio COSTA

Secretaria Académica:

Profesora Doctora Silvia María FRIEDMAN

Subsecretaria Académica:

Profesora Doctora Patricia Mónica BOYER

Secretaria Asistencial:

Profesora Doctora Lidia Isabel ADLER

Subsecretaria Asistencial:

Profesora Doctora Silvia Cristina AGUAS

Secretario de Alumnos, Docentes Auxiliares y Extensión:

Profesor Guillermo Abel PREGADIO DEPINO

Subsecretaria de Docentes Auxiliares y Extensión:

Od. María Julia RAMIREZ

Subsecretario de Alumnos:

Od. Daniel Iván PANAINO

Secretario de Hacienda y Administración:

Od. Julio Facundo BELLO

Subsecretaria de Hacienda y Administración:

Contadora Pública Nacional Sofía Gisele CIVARDI

Secretario de Posgrado:

Profesor Norberto Pascual LOMBARDO

Subsecretario de Posgrado:

Profesor Guillermo Rafael CAGNONE

Secretaria de Relaciones Institucionales e Internacionales:

Profesora Doctora Liliana Gloria SIERRA

Secretario de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica:

Profesor Doctor Juan Carlos ELVERDIN

Miembros Integrantes

Del Consejo Directivo 2016

Profesores

Miembros Titulares

Dra. MATEU, María Eugenia
Dr. RODRIGUEZ, Alejandro Néstor
Dr. HECHT, Juan Pedro
Dr. SQUASSI, Aldo Fabián
Dr. MENDEZ, Carlos Fernando
Dr. RODRIGUEZ, Pablo Alejandro
Dr. AMER, Mariano Axel Ramón

Miembros Suplentes

Od. GONZALEZ ZANOTTO, Carlos Aníbal
Dr. FASSINA, Norberto Adolfo
Dra. MARTINEZ, María del Pilar
Od. GALLI, Federico Guillermo

Graduados

Miembros Titulares

RANNELUCCI, Luis Reinaldo
DI LEO, Emiliano Javier
RAPISARDI, Claudio Adrián
CAPUANO, Carlos Alberto
Miembros Suplentes
RIVERA, Jorge Ignacio
GARCIA BLANCO, Matías
LEVY, Teresa Noemí

Estudiantes

Miembros Titulares

TACCA, Florencia Ianina
VASQUEZ, María Belén
FERNANDEZ SARRAF, Ramiro
FERNANDEZ SARRAF, Ignacio

Miembros Suplentes

SALAZAR, Johana Denise
DEFILPO, Tobías
SCOCCIMARRO, Leandro
OBELAR, Carolina Elizabeth

Impresión realizada en Taller Gráfico 312 / Junin 312 - CABA / Tel.: (011) 4953-3001 / Ejemplar Impreso: Septiembre 2017

Registro de DNDA en trámite.

Los derechos de autor, copyright de los trabajos publicados han sido cedidos a la Revista FOUBA. Está permitida la reproducción parcial o total de los artículos con fines científicos, en tanto sean consignados la fuente original.
Las opiniones vertidas en la Revista FOUBA son de exclusiva responsabilidad de los autores.

La Revista de la Facultad de Odontología se encuentra indizada y vigente desde el año 2012 de acuerdo con los Criterios de Selección de Revistas para la Base de Datos LILACS-BIREME.

Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142 - C1122AAH - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
CE: revista@odon.uba.ar - <http://www.odon.uba.ar/revista.php>
Queda hecho en el depósito que establece la Ley 11.723

Órgano Oficial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires

REVISTA

de la Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

Volumen 32 Número 73

ISSN: 0326-632X (impreso)

ISSN: 1668-8538 (en línea)

Índice

Editorial.....	3
Estudio retrospectivo de la elevación del piso del seno maxilar (EPSM) para la instalación de implantes <i>Alvarez Cantoni HJ, La Petra N, Gassó C, Alvarez Castro JM, Biondi P, Alvarez Castro M.</i>	5
Modelos de ortodoncia en 3D. <i>Fraire CP, Lerman A, Maten ME, Sales P. Folco A.....</i>	19
Evaluación de la filtración apical de la obturación mediante técnica de diafanización. <i>Labarta AB, Serpone RS, Gualtieri AF, Sierra LG.....</i>	25
ADN y Odontología Forense: una eficaz interacción para la identificación humana <i>Briem Stamm AD, Carriego MT, Nicolotti ME, Wirz LN.....</i>	35
Frecuencia de agenesias de dientes permanentes, en pacientes de 7 a 15 años atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca, durante en el periodo 2014-2016. <i>Pineda Bravo DM, Ronald Roosevelt RM, Villavicencio-Caparo E,</i>	44
Diagnóstico cefalométrico de la relación sagital intermaxilar. Pruebas diagnósticas lineales en relación al ángulo ANB. Estudio de resultados parciales. <i>Terreros Caicedo MA, Bertolotti MC, Maten ME.....</i>	49

Editorial

Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

Datos, información, conocimiento e Internet

Internet originariamente parecía diseñado con la intención de convertirse en una herramienta de conocimiento y que la libre difusión de la información automáticamente produciría una sociedad de conocimiento, sin embargo en no mucho tiempo, Internet se parece cada vez mas a un medio de comunicación tradicional, cuya función esencial es entretener, distraernos y convertirnos progresivamente en el blanco del consumo. En la actualidad la acumulación de datos provenientes de ese medio es extrema, aunque en si mismos, constituyen elementos primarios de información que por si solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. La información en cambio, es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto, que recibe dicho mensaje y que por lo tanto son de utilidad para quien debe tomar decisiones al disminuir su incertidumbre.

El conocimiento, por otra parte, es un conjunto integrado por información, reglas, interpretaciones y conexiones puestas dentro de un contexto y de una experiencia, que ha sucedido dentro de una organización, bien de una forma general o personal. El conocimiento sólo puede residir dentro de un conocedor, una persona determinada que lo interioriza racional o irracionalmente. El conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y saber hacer, que sirve de marco para la incorporación de nuevas experiencias e información y es útil para la acción. Para entender mejor la idea de conocimiento, relacionemos el anterior concepto de conocimiento con lo que se ha llamado conocimiento científico. Ninguna ciencia puede basar sus postulados en mitos, leyendas o creencias religiosas.

Para facilitar la comprensión de esas diferencias digamos que el conocimiento está en la mente de los humanos, en la interpretación que hacen los humanos de la información que reciben del exterior. Todos podemos recibir información, pero pocos logramos convertirla en conocimiento, en otras palabras, todos tenemos acceso a la información pero pocos al conocimiento, porque para que se construya el conocimiento tendremos que tener mucha información e interpretarla en base a otra información a través del tiempo. La información viene de afuera, los conocimientos se construyen en nuestro cerebro, basados en la interpretación de la información que recibimos. El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos.

A modo de ejemplo, hay dos personas en un quirófano, uno es un cirujano y otro un personal de mantenimiento hospitalario que no sabe nada de cirugía, les damos un libro con información sobre como realizar una cirugía, para que posteriormente la ejecuten, el cirujano ya tiene un conocimiento construido en su mente con toda la información organizada, interrelacionada e interpretada para efectuar la cirugía, razón por la cual llevarla adelante no le será dificultoso, el segundo hombre, a pesar de contar con la información, no es capaz de efectuarla, ya que su mente no ha construido el conocimiento necesario para realizarla, es decir tiene también la información, pero no la ha interpretado en su mente. Esa es la diferencia entre conocer y tener la información, estado que a veces lleva a confusión en los usuarios de la web.

Prof. Dr. Juan Carlos ELVERDIN

Estudio retrospectivo de la elevación del piso del seno maxilar (EPSM) para la instalación de implantes.

Alvarez Cantoni HJ, La Petra N, Gassó C, Alvarez Castro JM, Biondi P, Alvarez Castro M.
Cátedra de Clínica II de Operatoria y Prótesis, Facultad de Odontología,
Universidad de Buenos Aires.

Recibido 01/08/2017

Aceptado 15/09/2017

RESUMEN

El reborde maxilar, apófisis de los huesos maxilares, se reabsorbe en ambos maxilares de manera centripeta luego de la pérdida dentaria, lo que se complejiza en la zona de premolares y molares superiores, donde se produce lo conocido como neumatización del seno maxilar.

En ambos maxilares se realizan diversas técnicas reparativas para la reconstrucción del R.M.E. En el maxilar superior, sector de molares y premolares, se han desarrollado técnicas y modificaciones a las mismas desde la década del 70. En el presente trabajo se ha estimado la tasa de éxitos y verificado variables clínicas relacionadas a las técnicas para la EPSM, tales como: técnicas quirúrgicas, cantidad de implantes colocados, momento de la instalación de los implantes, tipo de membrana empleada, biomateriales utilizados, tipo de resolución protética, perforación de la membrana de Schneider y fracasos de implantes post-EPSM. Se realizaron 224 cirugías de EPSM entre los años 1997 y 2013. La tasa de obtención de una estructura implantable fue del 95.4%. En el 87% de las cirugías se empleó la técnica de Tatum/Boyne y en el 13% de los casos la técnica de Summers. El 63% de los implantes fue colocado de forma mediata a la cirugía de EPSM. En el 87,5% de los casos se utilizó, como cierre de la ostectomía, membrana reabsorbible. La tasa de fracaso de los implantes fue del 3,9%. En los últimos años, con tanta casuística hemos tenido la oportunidad de observar que la estructura injertada tenía consistencia como para recibir un implante en menos tiempo que el aconsejado históricamente, para ello aconsejamos el uso del Test de Viabilidad de los Injertos que consiste en punzar con una aguja la zona de la ventana ósea y chequear así la evolución del injerto.

Esto nos llevó a reducir el tiempo de espera para instalar implantes en períodos mucho más breves de tiempo.

Palabras Claves: Seno Maxilas, Implantes, Ostectomia, Relleno Sinusal

ABSTRACT

The maxillary ridge, maxillary bones apophysis, is reabsorbed in both maxillaries in a centripetal way after the dental loss, which becomes complex in the area of upper premolars and molars, where the pneumatization of the maxillary sinus takes place.

Different repair techniques are used in both maxillaries to the reconstruction of meager maxillary ridge. In the upper maxillary, in order to repair the centrifuge lost in the area of molars and premolars, techniques and modifications have been developed since the 70s. In this paper, the success rate has been estimated and the clinical variables related to the techniques Maxillary Sinus Lift (such as surgical techniques, amount of implants used, moment of the introduction of the implants, kind of membrane used, biomaterials used, prosthetic implications, and perforation of Schneider's membrane and failures of post MSL implants) have been checked. 224 MSL surgeries have been performed between 1997 and 2013. The rate of acquisition of an implantable structure was 95.4%. In 87% of the surgeries the Tatum/Boyne technique was used and in 13% of the cases the Summers technique was used. 63% of the implants were introduced immediately after de MSL surgery. In 87.5% of the cases resorbable membrane was used to end the osteotomy. The failure rate of the used implants in the grafts was 3.9%. During the last years, as a result of the case studies, we have had the opportunity to observe that the grafted structure had the proper consistency to have an implant within less time than the previously suggested one. To do this, we suggest the use of Grafts Viability Test which consists in puncturing with a needle the area of the bone window and, as a consequence, checking the progress of it.

This technique allows us to introduce implants in shorter periods of time.

Keywords: Maxillary Sinus, Implants, Ostectomy, Sinus Filler

INTRODUCCIÓN

El reborde maxilar, apófisis de los huesos maxilares, se desarrolla con la erupción dentaria y se reabsorbe en ambos maxilares de manera centrípeta en alto y en ancho (Fig. 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

Esta reabsorción puede reconocer diversas etiologías: la enfermedad periodontal previa a las extracciones dentarias, las exodoncias con rotura de la tabla cortical externa, la reabsorción de la débil tabla externa por la compresión producida por el uso de prótesis removible y la hipofunción por la falta de piezas dentarias (Acharay et al., 2014). Esta reabsorción es mayor a expensas de la tabla externa por ser siempre más delgada que la interna (Fig. 7).

En el maxilar superior en la zona de premolares y molares se agrega un nuevo tipo de reabsorción a la que nosotros denominamos centrífuga, comúnmente conocida como neumatización del seno maxilar (SM) (Wagner et al., 2017; Sharan et al., 2008) (Fig. 8, 9 y 10).

En general los autores concluyen que la neumatización se produce asociada a la hipofunción o la función inadecuada de las estructuras óseas, existiendo numerosa evidencia científica al respecto.

En ambos maxilares se realizan diversas técnicas para la reconstrucción del reborde maxilar exigüo, relacionadas con su pérdida en alto y ancho, tales como injertos autólogos, homólogos, heterólogos, biomateriales en bloques o con material particulado.

En el maxilar superior, sector de molares y premolares, respecto de la pérdida centrífuga, que es el tema que nos ocupa, se han desarrollado técnicas y modificaciones a las mismas desde la década del 70 (Tatum et al., 1977; Tatum et al., 1986; Boyne et al., 1980) que a grandes rasgos lo que intentan es ingresar al SM, a través de una osteotomía en su cara lateral.

Desde el punto de vista anatómico, el SM presenta una forma irregular y variable la que es definida como un prisma triangular de base cuadrangular y que puede poseer prolongaciones ventrales, dorsales e incluso palatinas.

Respecto a la pared para el acceso quirúrgico, que es el tema que nos ocupa, debemos redefinir el concepto. Se llama pared anterior, facial o quirúrgica a la porción que se encuentra ventralmente (por delante) de la cresta cigomatoalveolar y se llama pared posterior o de la tuberosidad, a la que se encuentra por detrás de dicha cresta (dorsalmente). La pared anterior recibió el nombre de quirúrgica ya que estaba íntimamente relacionada con la cirugía de Caldwell – Luc, que se realizaba en la porción más anterior y baja del SM, cirugía totalmente en desuso en la actualidad.

Cabe entonces mencionar que dada la posibilidad de abordar el seno desde distintas posiciones para realizar la V.O., se han convertido en quirúrgicas ambas caras.

En síntesis, ambas paredes (la anterior y la posterior) son laterales y, por lo tanto, abordables a efectos de introducirse en el seno maxilar.

Una vez finalizada la osteotomía se procede a



Figura 1. Esquema donde se observa un reborde maxilar sin reabsorción ósea.

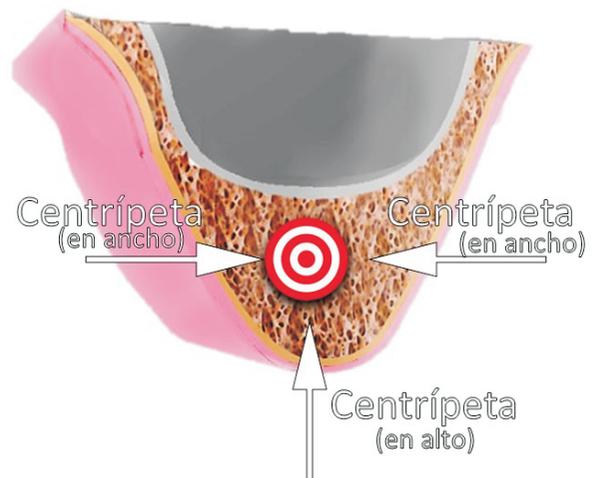


Figura 2. Esquema donde se observa la reabsorción ósea centrípeta (en alto y en ancho) del reborde maxilar.

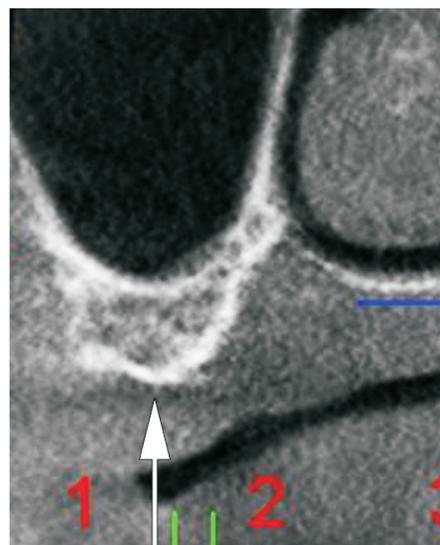


Figura 3. Corte paraxial de una tomografía computada en el que se muestra una clásica reabsorción centrípeta (en alto) del reborde maxilar en el sector de molares, donde se puede advertir también una neumatización del seno o reabsorción. centrífuga.

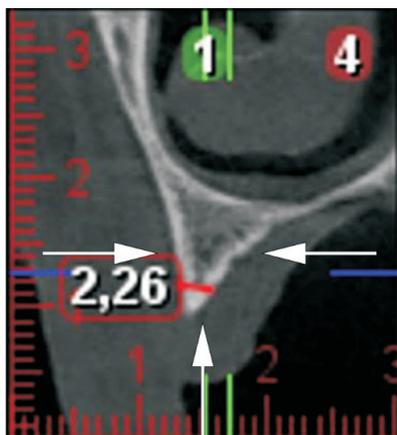


Figura 4. Corte paraxial de una tomografía computada en el que se observa la reabsorción centripeta (en alto y en ancho) del reborde maxilar en la zona canina.

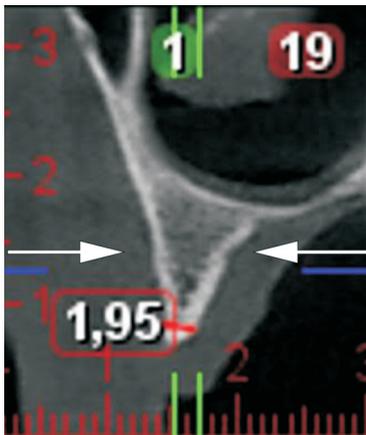


Figura 5. Corte paraxial de una tomografía computada en el que se observa la reabsorción centripeta (en ancho) del reborde maxilar en la zona de 1er premolar

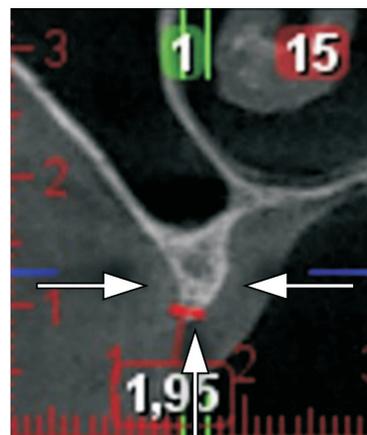


Figura 6. Corte paraxial de una tomografía computada donde se observa la reabsorción centripeta (en alto y en ancho) del reborde maxilar

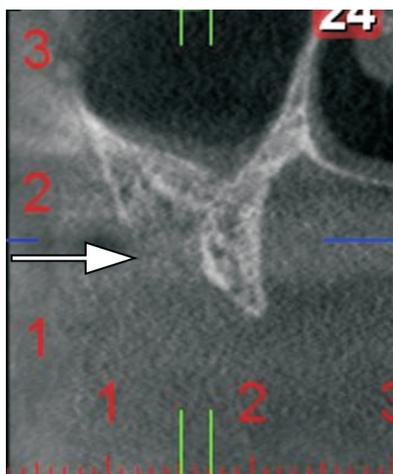


Figura 7. Corte paraxial de una tomografía computada en donde se observa que la reabsorción centripeta se da mayormente a expensas de la tabla cortical externa



Figura 8. Esquema en el que se observa un reborde maxilar con reabsorción ósea centrífuga (en profundidad).



Figura 9. Corte panorexial de una tomografía computada conebeam (TCCB) en el que se observa la reabsorción centrífuga (en profundidad) del reborde maxilar, típica ante la ausencia intercalares de piezas dentarias en el sector superior posterior.



Figura 10. Corte frontal o coronal de una tomografía axial computada que muestra la ampliación del COM en ambos lados, con el injerto del seno derecho ya realizado y el seno izquierdo en condiciones de salud como para realizarlo

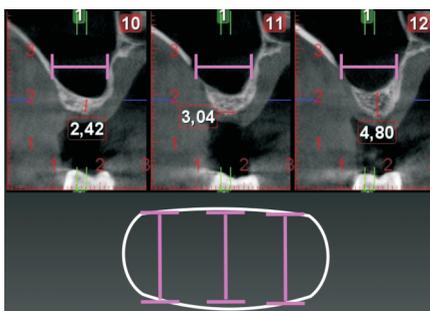


Figura 11. Cortes paraxiales de una tomografía computada conebeam (TCCB) que muestran la uniformidad de ancho anteroposterior de un seno, lo que permite realizar una ventana rectangular de bordes redondeados

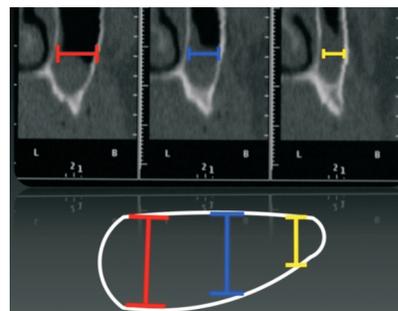


Figura 12. Cortes paraxiales de una TCCB que muestran cómo el seno se angosta desde posterior hacia anterior, lo que obliga a una ventana triangular de bordes redondeados

realizar el desprendimiento de la membrana de Schneider y la introducción del material particulado. Otros autores han propuesto variantes a la técnica con resultados diversos, en algunos casos, poco exitosos (Tallarico, Meloni et al., 2016; Tallarico, Better et al., 2016; Better et al., 2014; Esposito et al 2014).

En la actualidad la técnica para la EPSM es un proceder quirúrgico cotidiano que requiere de un correcto diagnóstico, un procedimiento meticuloso y un control postoperatorio adecuado. En la etapa diagnóstica cabe destacar la necesidad de poseer un conocimiento acabado de la salud del SM y de su ventilación a través del complejo osteomeatal (COM) (Kurabayashi et al., 1995).

En cuanto al control postoperatorio hay dos etapas importantes. El control inmediato intrabucal, el cual consiste en verificar el cierre por primera intención y su evolución cicatrizal, para evitar la infección del injerto por vía bucal y la etapa de control mediato. Esta etapa se realiza entre los 10 a los 14 días, ya que el acto quirúrgico puede provocar la inflamación de la mucosa y esta bloquee al COM, la falta de ventilación del SM altera su microbiota saprófita y provocar el predominio de los gérmenes anaeróbicos (Brook et al., 2006. Mehra et al., 2008).

En nuestro estudio, en las pocas oportunidades que esto ocurrió, la membrana sinusal fue suficiente aislación para impedir la infección del injerto y los casos fueron resueltos por vía nasal endoscópica con la ampliación y liberación del COM y la eliminación y lavaje del proceso séptico, realizada por el otorrinolaringólogo sin que se perdiera el injerto realizado (Fig. 10).

OBJETIVO

Estimar la tasa de éxitos y verificar variables clínicas relacionadas con las técnicas para la EPSM, tales como: técnicas quirúrgicas, cantidad de implantes colocados, momento de la instalación de los implantes, tipo de membrana empleada, biomateriales utilizados, tipo de resolución protética, perforación de la membrana de Schneider y fracasos de implantes post-EPSM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la muestra

En el presente estudio se incluyeron historias clínicas de pacientes a los cuales se les realizaron 224 cirugías de EPSM entre los años 1997 y 2013. La muestra está compuesta por un 62,1% de mujeres y un 37,9% de hombres (Z corrected = 5,11 $p < 0,001$) con una edad promedio de 58 años y 59 años respectivamente. Se realizaron 48,7% cirugías en el SM derecho y 51,3% en el SM izquierdo.

Operaciones de las variables

A) Tasa de éxitos

Se consideró éxito a la obtención de una estructura de tipo esquelético, irrigada y con capacidad para recibir el anclaje de implantes endoóseos y su posterior tolerancia a la carga protética, con un seguimiento entre 5 y 20 años.

B) Variables clínicas

B.1) Técnicas quirúrgicas empleadas en la EPSM*: Técnica de Tatum-Boyne. Técnica de los osteótomos (Summers)

B.2) Distribución según cantidad: se refiere al número de implantes colocados en cada acto quirúrgico unilateral

B.3) Distribución según momento de la instalación de los implantes: Se categorizó en Inmediatos a aquellos instalados en el acto quirúrgico de EPSM y Mediatos a aquellos en los que se respetó un tiempo variable determinado en un rango de entre 8 y 10 meses posteriores al acto quirúrgico.

B.4) Distribución según tipo de membrana empleada en el cierre de lavantana ósea (VO) o por desgarros de la membrana sinusal. Se las categorizó en Reabsorbibles, No Reabsorbibles y Ambas.

B.5) Distribución según biomateriales empleados en la EPSM: Se registró el tipo de biomaterial utilizado.

B.6) Tipo de resolución protética post-carga de los implantes: Prótesis Implantoasistida Fija (P.I.A.F.). Prótesis Implantoasistida Removible (P.I.A.R.)

B.7) Perforación de la membrana de Schneider con continuidad quirúrgica y sin continuidad quirúrgica (aborto del acto quirúrgico)

B.8) Fracaso de implantes instalados en EPSM

Método de almacenamiento y tratamiento estadístico

Para la descripción de las variables cuantitativas registradas se computaron las siguientes estadísticas: media aritmética, desvío standard e intervalos de confianza al 95% y para la comparación el test t (basados en la distribución de Student).

Para las variables cualitativas se obtuvieron proporciones (expresadas en porcentajes en relación con el total de casos) y los intervalos de confianza respectivos, al 95%, basados en la distribución binomial. Para la comparación se utilizó el test de las proporciones (basados en la distribución Z).

B.1) Descripción de las técnicas quirúrgicas

B.1.A) Técnica de Tatum/Boyne

La técnica utilizada por nosotros, basada en la descrita originalmente por Tatum y Boyne, consiste en realizar una incisión vertical aproximadamente por mesial del cenit del primer premolar superior, en caso de no existir este último, se hará aproximadamente a 1 cm por delante de la probable ubicación de la VO, medida que surgirá de tomografías axiales computadas 3D, herramienta diagnóstica fundamental para un correcto diagnóstico y tratamiento (Álvarez Cantoni et al., 2008). La incisión se continúa por el surco crevicular vestibular y distal del premolar y sobre la cresta del reborde maxilar hacia distal haciendo una ligera elevación cóncava antes de llegar a la tuberosidad (variable que hemos introducido para evitar el desgarramiento del colgajo en su porción distal), lo que favorece además un decolaje más alto y casi siempre necesario.

Luego de haber decolado de manera alta dicho colgajo mucoperióstico, incluyendo la liberación de la apófisis piramidal del malar, se procede a realizar una VO, la

cual, en los comienzos se realizaba con fresa redonda de carburo tungsteno (utilizando pieza de mano recta con profusa irrigación), este instrumento rotatorio es agresivo ya que al profundizarse el corte, puede desgarrar la membrana de Schneider; actualmente, para evitarlo, se utilizaron piedras de diamante redondas de 1,2/1,4 mm de diámetro. La piedra, al desgastarse en lugar de "cortar" como la fresa, permite un mayor control y es por ello más difícil dañar la membrana sinusal. También puede utilizarse el cavitador piezoeléctrico (Zhen et al., 2012) (Piezosurgery®- Mectrons.p.a. o similar) con puntas diamantadas o dentadas, que permiten un procedimiento que si bien es más lento y más costoso, es más seguro, ya que el instrumento debería dejar de vibrar al tocar la membrana y así evitar su ruptura.

El diseño de la VO dependerá de tres variables, la morfología sinusal, la dimensión del antro y el espesor óseo de la pared lateral del SM:

- Cuando el SM es amplio y su ancho es uniforme en todo su trayecto anteroposterior, la VO podrá ser un óvalo de igual altura en todo su trayecto o un rectángulo de ángulos redondeados. (Fig. 11)
- Cuando el SM se angosta de dorsal (atrás) a ventral (adelante) la VO deberá ser de forma más triangular con ángulos redondeados, con el vértice hacia ventral a efectos de permitir que la VO pueda girar sin tropezar con la pared nasal del SM (Fig. 12).
- El tamaño de la VO deberá ser directamente proporcional al espesor de la pared ósea del SM, es decir, las paredes gruesas requieren ventanas más amplias, ya que ventanas pequeñas con espesores óseos gruesos impiden la penetración y posterior rotación de las curetas específicas para desprender la membrana en alto, ancho y profundidad (Fig. 13 y 14).

Una vez terminada la osteotomía de la pared lateral o anterior (es decir, la VO) al ser levemente comprimida debe hundirse ligeramente y retornar de manera elástica, de no suceder esto, significa que en algún sector todavía hay tejido óseo que une la VO a la pared lateral del seno.

En la técnica original los autores realizan una osteotomía continua en "U" y pequeñas perforaciones en la porción superior, estas provocan un debilitamiento que permite luego introducirla por presión, que causa la fractura. Desde nuestros comienzos nunca realizamos dicho procedimiento porque entendimos que la fractura genera pequeñas astillas que pueden dar lugar a desgarros de la membrana siendo además una limitación importante para la altura de la EPSM ya que al no cortar el lado superior de la "U" no podemos decolar la membrana hacia craneal (arriba).

Desde nuestro inicio no solo hacemos decolaje de la mucosa hacia mesial, distal y totalmente en el piso, sino que, además, realizamos una fuerte liberación de la mucosa en la porción alta de la V.O. con lo que conseguimos un vuelo que disminuye significativamente el riesgo de desgarros o roturas de la misma (Rapani et al., 2016).



Figura 13. Corte paraxial de una TCCB en el que se observa una VO pequeña con una pared ósea gruesa que impide la correcta acción de la cureta

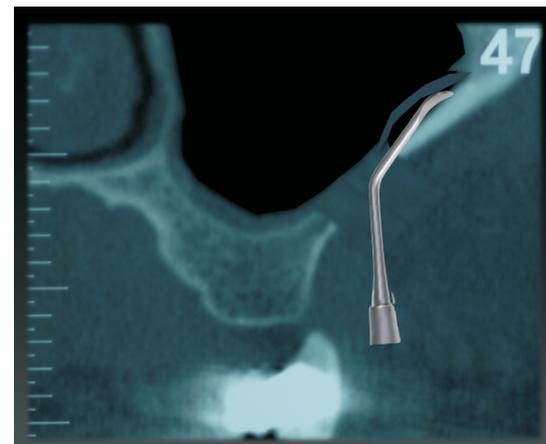


Figura 14. Corte paraxial de una TCCB que muestra una VO amplia que permite el giro y deslizamiento de la cureta

En relación con el remanente óseo o ventana ósea propiamente dicha, que resulta de la osteotomía hay 3 posturas:

1-Retirar la ventana propiamente dicha para utilizarla como futuro tapón o cierre de la osteotomía realizada. Esto conlleva el riesgo de la ruptura de la membrana al desprender el tejido óseo de la misma. (Fig. 15, 16 y 17).

2-Retirar la ventana propiamente dicha para su molienda y su posterior utilización junto al biomaterial, de modo de aprovechar su capacidad osteogénica, lo cual también conlleva la posibilidad de desgarrar, dado a su poco volumen es poco su aporte.

3-Permitir que la VO forme parte del nuevo techo del SM evitar el desgarrar y generar un polo osteogénico superior. Para esta última variante, que es una modificación a la técnica original, utilizada por nosotros en todos los casos aquí descriptos, es aconsejable, antes de terminar la osteotomía de la VO, hacer microperforaciones que tomen solo la cortical ósea para activar la osteogénesis de este futuro techo óseo del seno

elevado.

Al utilizar distintos diseños de espátulas (Fig.18) para el desprendimiento de la membrana sinusal, se realiza el decolaje amplio, para evitar dentro de lo posible dejar áreas sin decolar distantes al COM que pueden convertirse en un fondo ciego de difícil drenaje para las cilias encargadas de transportar el mucus sinusal.

Durante la técnica para el desprendimiento de esta membrana pueden presentarse accidentes estructurales peligrosos tales como:

- 1: Tabiques intrasinales (Park et al., 2011; Lee et al., 2010; Krennmair et al., 1997). Su presencia hace casi imposible pasar de un lado al otro, sin desgarrar la membrana, por lo que es claramente aconsejable en caso de requerir la colocación de varios implantes, la realización

de dos ventanas, una ventral al tabique y otra dorsal al mismo, o realizar una elevación de piso de seno de menor volumen en su porción ventral (Fig. 19, 20, 21 y 22).

-2: Exostosis óseas que suelen presentar los pisos sinusales con aspecto de osteofitos, irregularidades que al debridar la membrana le provocan su ruptura casi indefectiblemente (Fig. 22).

-3: Piezas dentarias vecinas con eminencias radiculares intrasinales. Intentar decolar membranas en contacto con estos ápices eminentes, cosa frecuente cuando se está realizando una EPSM en una sola pieza dentaria y se quiere prever un injerto para la probable pérdida futura de las piezas dentarias vecinas. (Fig. 24)

-4: Presencia de la arteria alveolar superior posterior (AASP) en el área de la VO o en su proximidad. Ésta



Figura 15. Imagen en la que se observa la osteotomía de la V.O. completa



Figura 16. Imagen donde se aprecia el desprendimiento de la porción ósea de la V.O.

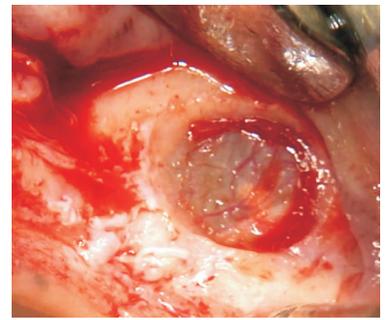


Figura 17. Vista de la mucosa de Schneider sin la porción ósea de la V.O.

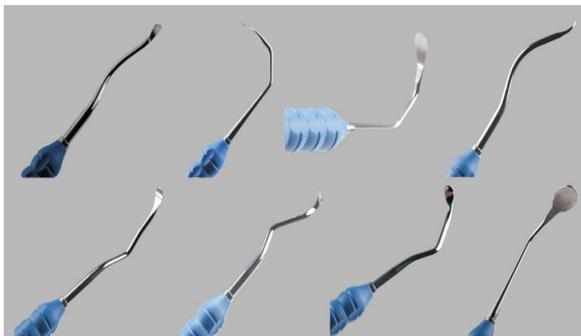


Figura 18. Kit de 10 curetas de doble extremo (Kolber®) que permiten el desprendimiento de la membrana de Schneider en todas las direcciones a través de la VO.

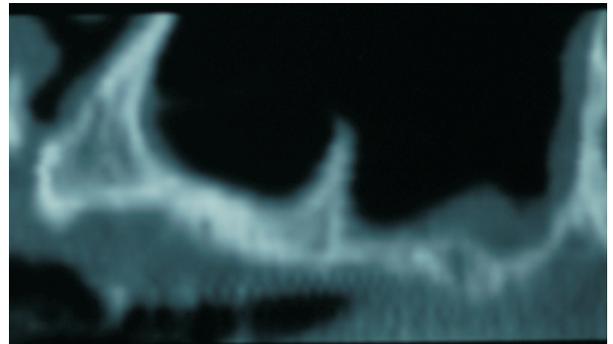


Figura 19. Corte panorámico de una TCCB en el que se observa un típico tabique intrasinal con base en el piso del seno que obliga a realizar dos ventanas: una ventral (V) y una dorsal (D).



Figura 20. El mismo caso clínico de la FOTO 20 con dos VO realizadas. La dorsal (D) sin la tapa ósea, y la ventral (V) completa, con la porción ósea que luego formará parte del nuevo techo del seno maxilar.



Figura 21. El caso clínico de las FOTOS 20 y 21 en el que en la porción ventral (V) el remanente óseo en altura del reborde residual permitió la colocación de dos implantes inmediatos, y la ventana dorsal (D) en la que aún no se ha instalado el biomaterial

puede transcurrir totalmente en un conducto óseo en la pared lateral del seno, en un canal interno óseo tapizado por la membrana (conducto osteomucoso)(Fig. 25) o simplemente de manera submucosa entre la membrana y la pared ósea.

En caso de seccionarla durante la ostectomía, se puede generar una hemorragia profusa que deberá ser cohibida por compresión intratablas, por electrocoagulación con un coagulador monopolar o en caso de visualizarla fuera de la estructura ósea, con una pinza bipolar para coagulación. También es posible disecar y dejar la arteria expuesta e intacta (Tehranchi et al., 2017; Varela Centelles et al., 2016).

En el caso con que se muestra en las figuras 26 y 27, la arteria transitaba en dorsal de la VO dentro de la tabla ósea, y por ventral en un canal interno.

Una vez obtenido el espacio intrasinusal necesario procederemos a la aplicación del biomaterial particulado, siendo el de primer orden el hueso autólogo y el más utilizado por nosotros, la porción mineral de hueso heterólogo bovino (Bio- Oss®- GeistlichPharma) (Cordaro et al., 2008). Este procedimiento se realiza con cuidado pero en profundidad para evitar vacíos que luego al colapsar podrían ser también áreas que dificulten la función ciliar ya mencionada o que no se forme una estructura apta para recibir implantes.

En los casos que colocamos implantes en el mismo acto quirúrgico en que realizamos la EPSM, no hemos respetado los clásicos valores establecidos en cuanto al hueso remanente necesario para anclar el implante inicialmente (Misch et al., 1995), sino que nos hemos conformado con menos altura, siempre y cuando los implantes tengan fijación, para lo cual es conveniente que sean de diámetros ligeramente progresivos y la rosca se aproxime a la plataforma de la conexión, ya que cuando la parte alta del implante no posee rosca, no puede lograr anclaje en una porción ósea con poca altura por debajo del piso del seno. En cuanto al llenado con el biomaterial, procedemos a rellenar en profundidad hacia la pared medial y en los polos dorsal y ventral para luego recién poner los implantes y completar con la aplicación del injerto particulado entre ellos y por fuera, de no ser así los implantes se convierten en un impedimento que dificulta el acceso del biomaterial a las áreas profundas mencionadas, dejando áreas huecas por detrás de los implantes ya instalados.

La introducción del biomaterial particulado puede hacerse: con la consistencia de partículas secas, con partículas embebidas en solución salina o conformando parte de un coagulo de PRP (Plasma Rico en Plaquetas), si bien este ha demostrado beneficios importantes en la cicatrización de los tejidos blandos no ha mostrado evidencias como factor osteogénico (Marx et al., 2001), sin embargo su capacidad de aglutinar el material particulado permite un llenado mucho más rápido y prolijo, siendo también favorable el hecho de aumentar el volumen del material de relleno.

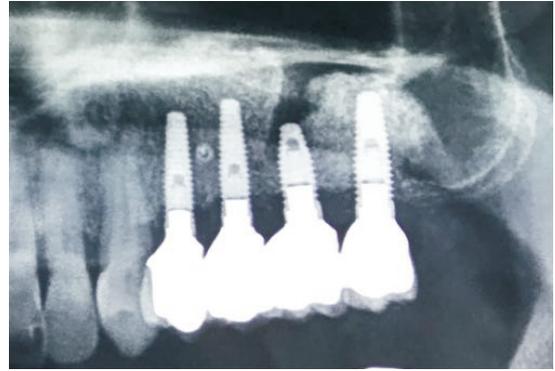


Figura 22. Imagen de una radiografía panorámica post-operatoria de 10 años del caso clínico de las FOTOS 20, 21, y 22 que muestra una excelente preservación del nivel óseo cervical de los implantes, una imagen estable del injerto del seno maxilar y una excelente adaptación entre la PLA y los implantes

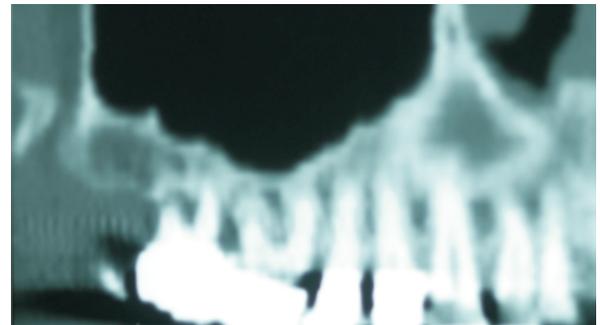


Figura 23. Corte panorámico de una TCCB que muestra un piso de seno con espículas óseas muy agudas que generan un decolaje muy complejo, que concluye en un alto porcentaje de casos con una amplia ruptura de la membrana de Schneider y la consecuente suspensión del acto quirúrgico

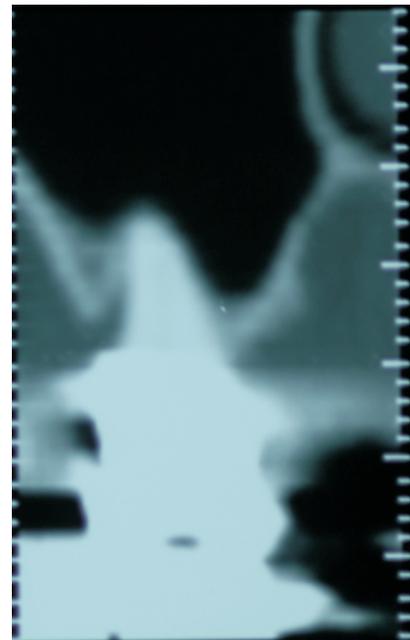


Figura 24. Corte panorámico de una TCCB que muestra una pieza dentaria vecina a una EPSM que por su eminencia y convexidad es un factor muy probable de ruptura de la membrana.

La magnitud de la rotura de la membrana de Schneider va a ser un factor determinante en la consecución o suspensión de la cirugía. En caso de que la rotura sea leve se pueden utilizar con gran suceso, como lo demuestra nuestro estudio, trozos de membrana de reabsorción lenta (Bio-Gide® GeistlichPharma).

En el caso de que la rotura sea mediana se podrán utilizar trozos mayores que dejen una porción de membrana por fuera de la VO para controlar que durante la carga del biomaterial, ésta no se introduzca dentro del SM y no cumpla con la función de contener el injerto (Fig. 28, 29, 30 y 31).

Concluido el relleno sinusal, se cierra la cavidad de la VO con una membrana de reabsorción lenta (60 días) (Bio-Gide®) (Fig. 31) para evitar que el rápido desarrollo del tejido submucoso avance sobre el injerto de biomaterial y genere una estructura de tejido de granulación que nunca osificará. Hace más de 20 años, en los primeros estudios, se pudo comprobar en cortes paraxiales de control postoperatorio pre-implantológico, un área radiolúcida, con forma de tetina de biberón. Finalmente se procede a descender el colgajo y realizar la síntesis con puntos simples con hilo de monofilamento de nylon de 5 ceros.

B.1.B) Técnica de los osteótomos (Summers)

Esta técnica fue propuesta por Summers en el año 1994 bajo el nombre de técnica de los osteótomos (Summers et al., 1994). Consiste en un abordaje quirúrgico a través de la cresta del reborde alveolar en lugar de realizar una osteotomía lateral del SM. Emplea un conjunto de osteótomos cuyo formato es cilíndrico y con punta cóncava con varios instrumentos de diámetros sucesivos con los que se realiza la preparación de las osteotomías para la colocación de los implantes dentales y así evitar, la instrumentación rotativa clásica, que para el autor resulta inconveniente debido a la baja densidad del hueso maxilar en ese sector, a su vez, permite en forma simultánea la EPSM.

La técnica original pretende dos propósitos : permitir una condensación o compactación lateral del hueso del lecho receptor del implante a medida que se va expandiendo la cresta del reborde alveolar y en segundo término, dicha compactación, pero en sentido apical, permite elevar el piso del SM junto a la membrana sinusal para utilizar el principio físico de Pascal, el que dice que “la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido“. De tal modo es posible realizar en forma simultánea: la EPSM, la colocación de los implantes y de biomateriales, aunque la incorporación de estos últimos, se describen en posteriores publicaciones a la original, ya que en ésta el autor sólo elevaba parte del tejido óseo cosechado por los osteótomos.

Para el autor esta técnica es más simple, más predecible, más segura y menos traumática.

Nuestros estudios nos han permitido

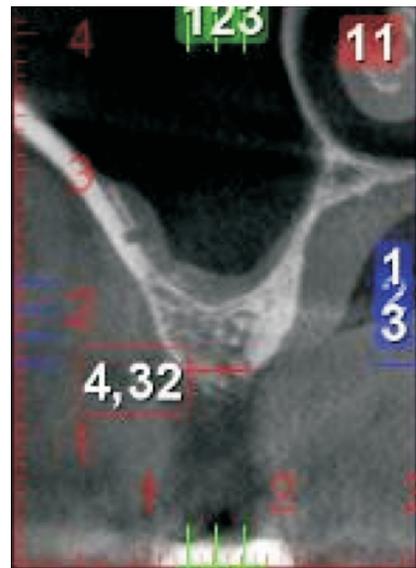


Figura 25. Corte panorámico de una TC CB que muestra a la AASP transcurriendo por un canal osteomucoso (una de sus tres variables)

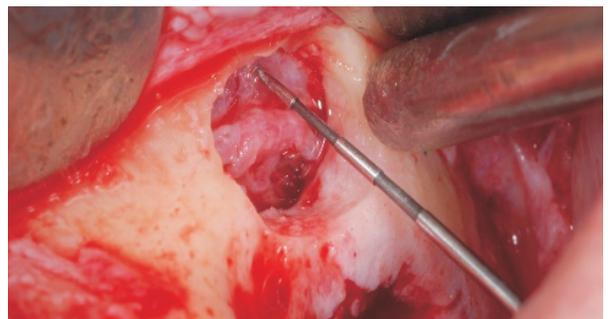


Figura 26. Imagen que muestra a la AASP de la tomografía de la figura 25 que pudo ser diseccionada durante el acto quirúrgico, evitando una hemorragia.

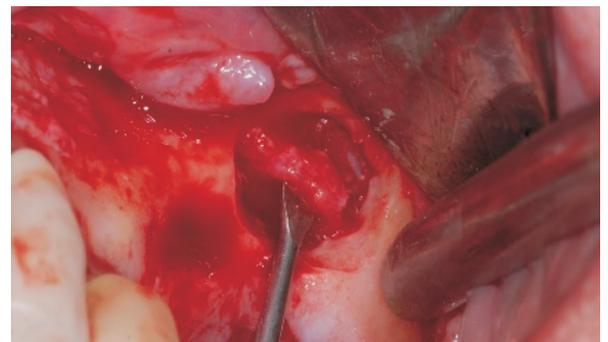


Figura 27. Imagen en la que se observa a la AASP del mismo caso clínico que las figuras 25 y 26.

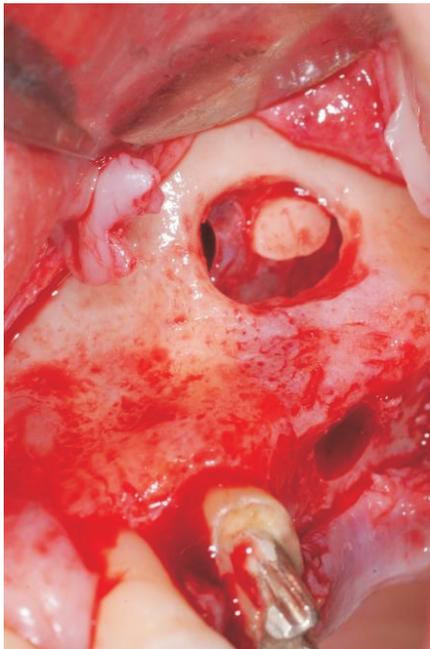


Figura 28. Imagen de un caso clínico que muestra una ruptura de membrana de tamaño reparable

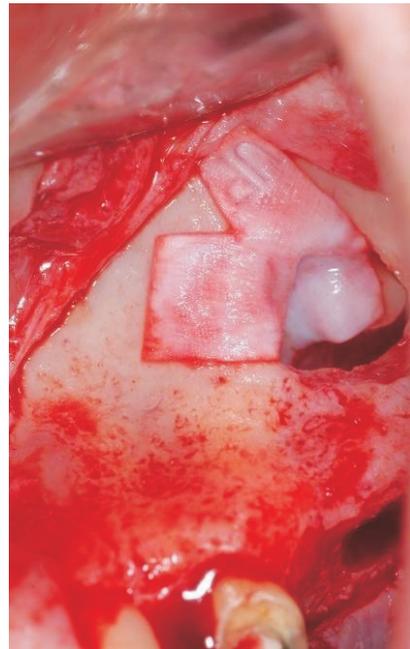


Figura 29. Imagen del mismo caso clínico de la figura 28 en la que se muestra la obturación de la ruptura con membrana de colágeno reabsorbible, y la manera de controlar la permanencia de dicha membrana en posición con dos aletas externas



Figura 30. Imagen del mismo caso clínico de las figuras 28 y 29 que muestra el posterior relleno con biomaterial y la colocación de un implante inmediato

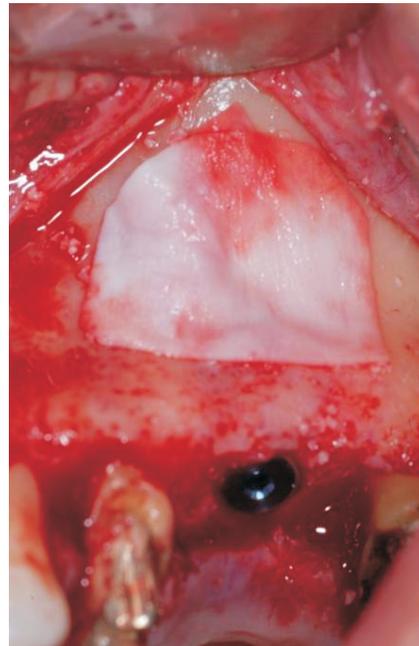


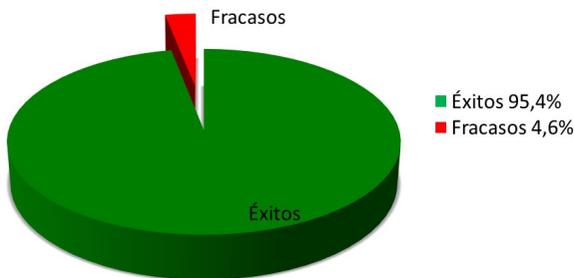
Figura 31. Imagen del mismo caso clínico de las Figuras 28, 29 y 30 en la que se observa la obturación de la VO con el mismo tipo de membrana reabsorbible con que se reparó el daño

determinar que es una técnica más simple y menos traumática, similar a cualquier técnica endoscópica, aunque contradice los principios de la endoscopia ya que mientras se esta realizando no se puede ver. Sólo se puede, entre cada aplicación del osteótomo, controlarse con suavidad la profundidad lograda y la integridad de la membrana de Schneider con una sonda roma. En caso de que esta se hubiese perforado no existen recursos quirúrgicos para remediarlo por esta vía, y es solo comprobable durante el postoperatorio.

En la actualidad las sucesivas modificaciones a esta técnica han llevado a la utilización de hueso particulado de grano fino. Los osteótomos deben trabajar siempre provocando presión hidráulica sobre el biomaterial y nunca sobrepasar en profundidad la osetomía realizada en el tejido óseo. La principal limitación de esta técnica radica en que requiere la preexistencia de una mayor altura ósea disponible.

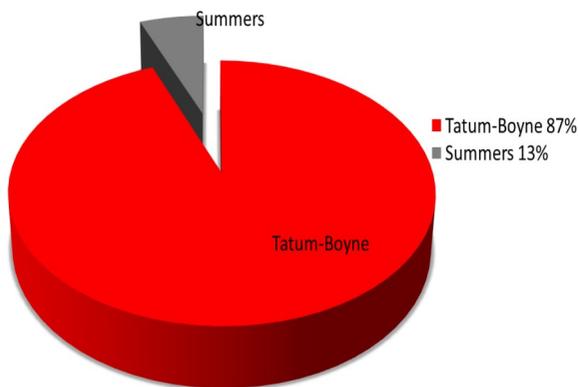
RESULTADOS

A) Tasa de Éxitos



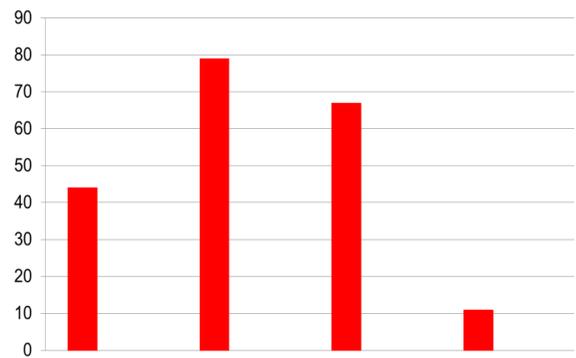
La tasa de obtención de una estructura implantable fue del 95,4% IC 95% (92%-98,8%)

B.1) Técnicas quirúrgicas empleadas



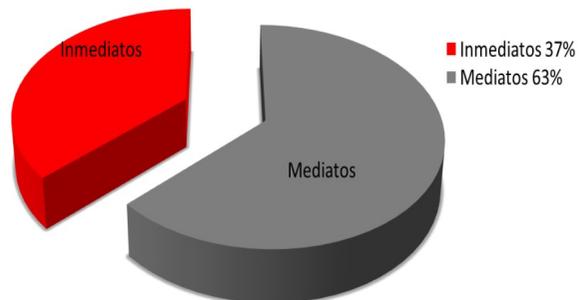
En el 87% de las cirugías se empleó la técnica de Tatum/Boyne y en el 13% de los casos la técnica de Summers (Z CORRECTED = 15,32 $p < 0,0001$).

B.2) Distribución según cantidad de implantes



Se colocaron en total 447 implantes con la siguiente distribución. La cantidad de implantes instalados en cada SM obedeció a una distribución razonable que permitiera una rehabilitación protética integral.

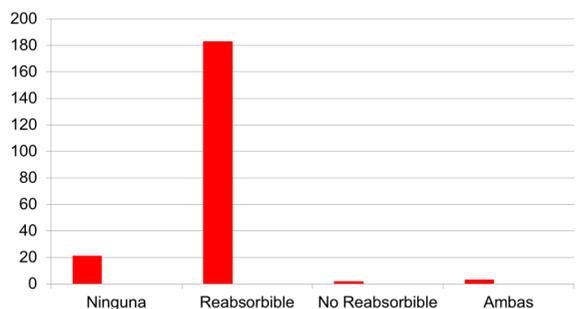
B.3) Distribución según momento de la instalación de los implantes



El 63% de los implantes fue colocado de forma mediata a la cirugía de EPSM. ($Z=4,53$ $p < 0,0001$).

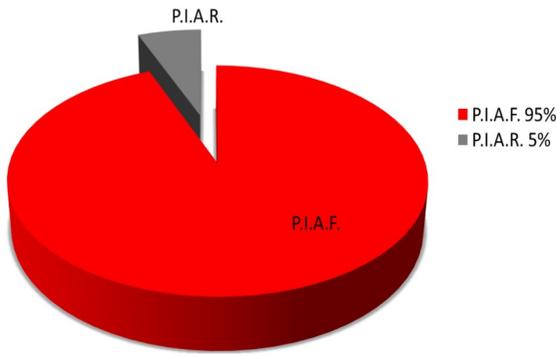
Sin embargo, el número elevado de implantes instalados de manera inmediata (37%) responde a lo ya explicado de no respetar los requerimientos óseos mínimos preconizados en los comienzos de la técnica.

B.4) Distribución según tipo de membrana empleada para obturar la VO



En el 87,5% de los casos se utilizó membrana reabsorbible (IC95%: 82%-92%)

B.5) Distribución según biomateriales empleados en la EPSM



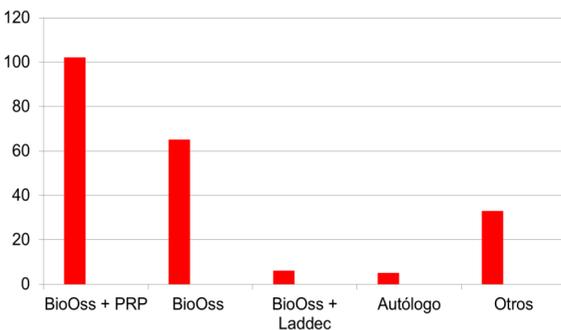
En el 48% de los casos se utilizó Bio-Oss como biomaterial combinado con PRP como aglutinante. (IC95%: 41%-55%) y en el 30.5% Bio-Oss con solución salina.

B.6) Tipo de resolución protética post-carga de los implantes



El 95% de los casos se resolvieron con P.I.A.F. Z (CORRECTED) = 16 $p < 0,0001$. El alto porcentaje de P.I.A.F. se debe a que con nuestra filosofía de trabajo integralista, nos parece poco eficiente realizar este tipo de tratamiento complejo para concluir con una sobredentadura que brinda poco confort y que además es no deseada por el paciente.

B.7) Perforación de la membrana de Schneider



Se produjo en el 15% de los casos totales (IC95%: 10.2%-20%) (porciones amarilla y roja).

De este 15%, solo en el 23.5% (es decir, el 3.5% del total) se suspendió la cirugía por la magnitud de la rotura de la membrana (Aborto) (porción roja).

B.8) Fracaso de implantes instalados en injertos sinusales
La tasa de fracaso de los implantes fue del 3,9%. (IC95%: 0,8% - 7%)

DISCUSION

En virtud a determinadas observaciones, que surgen de este trabajo, estamos en condiciones de discutir los siguientes aspectos.

En todos los casos de perforaciones pequeñas y medianas de la membrana de Schneider estas fueron reparadas a través de parches obturadores y no se modificó el resultado en cuanto a la calidad del tejido obtenido, convirtiendo a la técnica en un procedimiento más confiable y por ello, ha permitido una mayor accesibilidad a los colegas.

Como se puede observar en el gráfico B.4, existe un número importante de casos en los que no se utilizó una membrana para obturar la VO. Cabe destacar que estos fueron los primeros casos realizados, dado que el presente estudio comprende un período de 16 años. En estos, se observó que el tejido submucoso avanzó en profundidad hacia la estructura injertada generando áreas de no osificación con una imagen, observada en los cortes paraxiales y 3D, en forma de tetina de biberón ya mencionada.

Otro aspecto a destacar es que cada vez que un tabique o las irregularidades exostósicas provoquen un daño irreparable en la membrana de Schneider la actitud a seguir fue: ensanchar la VO e introducir un fresón redondo de un diámetro importante (6 mm), proceder a realizar un desgaste absoluto del tabique y un alisamiento de todas las anfractuosidades, y así permitir, de esta manera, un fácil y seguro decolaje de la membrana en la reentrada quirúrgica o ballotage, realizado entre los 60 a 90 días. De los resultados obtenidos se puede aseverar que reoperar un SM por ruptura en la primera cirugía, no solo es factible, sino también, es exitoso.

CONCLUSIONES

Desde el año 2013, punto de corte de este trabajo hasta la fecha, hemos aumentado exponencialmente el número de este tipo de cirugías, haciendo de esta, una cirugía de realización cotidiana y de alta confiabilidad como ha quedado demostrado en este estudio.

Acorde a nuestros resultados, fue más confiable la técnica de Tatum-Boyne que la de Summers, como consecuencia y por las razones expuestas anteriormente de las claras desventajas de la técnica, se ha disminuido progresivamente su utilización.

En los últimos años, con tanta casuística hemos tenido la oportunidad de observar que la estructura injertada tenía consistencia como para recibir un implante en menos tiempo que el aconsejado históricamente (1 mes de espera por cada milímetro de elevación).

Esto nos llevó a instalar implantes con la espera de 5 meses, llegando a un caso extremo con 98 días de espera.

Hoy, ante este cambio, hemos introducido una maniobra clínica que consiste en anestesiarse al paciente y punzar con una aguja la zona de la V.O. y chequear así la evolución del injerto. Para punzar en el lugar correcto, antes de la síntesis del colgajo realizado durante la cirugía

de EPSM, se realiza un tatuaje pequeño y superficial en la mucosa que recubre a la V.O. para así reconocer fácilmente la zona en la que se debe realizar la punción. Éste se ha convertido en un test simple y confiable, al que llamamos T.V.I.: Test de Viabilidad de los Injertos.

Todo parece indicar que los tiempos de espera clásicos podrían deberse más a la duda o desconocimiento de la técnica en sus comienzos y en su lenta difusión, ya que no fue recibida como una técnica sencilla y confiable para el odontólogo en general.

Este pareciera ser el punto de partido para un cambio de paradigma.

BIBLIOGRAFIA

Acharya A, Hao J, Mattheos N et al, Residual ridge dimensions at edentulous maxillary first molar sites and periodontal bone loss among two ethnic cohorts seeking tooth replacement. *Clin Oral Implants Res* 2014;25(12):1386-94.

Álvarez Cantoni et al, Estudio retrospectivo de la anatomía topográfica y de hallazgos en ambos maxilares realizados con tomografía axial computada (T.A.C. 3D). *Dent Dialogue* 2008;1:46-61.

Better H, Slavescu D, Barbu H, Cochran DL, . Minimally invasive sinus lift implant device: a multicenter safety and efficacy trial preliminary results. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16(4).

Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-616.

Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135(3):349-55.

Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(8):796-803.

Esposito M, Cannizzaro G, Barausse C et al, Cosci versus Summers technique for crestal sinus lift: 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2014;7(2):129-37.

Krennmair G, Ulm C, Lugmayr H. Maxillary sinus septa: incidence, morphology and clinical implications. *J Craniomaxillofac Surg* 1997;25(5):261-5.

Kurabayashi T, Ida M, Yoshino N, Hosokawa A, Sasaki T, Ishii J. et al, Usefulness of CT images for diagnosis of odontogenic maxillary sinusitis. *Oral Radiol* 1995;11:71-80.

Lee WJ, Lee SJ, Kim HS. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci* 2010;40(2):56-60.

Marx R. Platelet-Rich Plasma (PRP): What is PRP and what is not PRP?. *Implant Dent* 2001;10(4):225-8.

Mebra P, Jeong D. Maxillary sinusitis of odontogenic origin. *Curr Infect Dis Rep* 2008;10(3):205-10.

Misch CE. *Implantología Contemporánea*. Ed. Mosby Doyma 1995;13:253.

Park YB, Jeon HS, Shim JS, Lee KW, Moon HS. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69(4):1070-8.

Rapani M, Rapani C, Ricci L. Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of perforation. Retrospective analysis of 200 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2016;54(10):1106-1110.

Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008 Jan-Feb;23(1):48-56. Summers RB. A New concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15(2):152-158.

Tallarico M, , De Riu G. A novel implant system dedicate to hydraulic Schneiderian membrane elevation and simultaneously bone graft augmentation: An up-to 45 months retrospective clinical study. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44(8):1089-1094.

Tallarico M, Meloni SM et al, Sinus Augmentation Procedure Using a Dedicated Hydraulic Sinus Lift Implant Device: A Prospective Case Series Study on Clinical, Radiologic, and Patient-Centered Outcomes. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2016;24.

Tatum H Jr. Maxillary sinus elevation and subantral augmentation, Lecture. Alabama Implant Study group, Birmingham, Alabama. 1977.

Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-229.

Tebranchi M, Taleghani F, Shabab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2017;47(1):39-44.

Varela-Centelles P, Loira-Gago M, González-Mosquera A, Seoane-Romero JM, García-Martin JM, Seoane J. Distance of the alveolar antral artery from the alveolar crest. Related factors and surgical considerations in sinus floor elevation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016 1;21(6).

Wagner F, Dvorak G, Nemeš S et al, A principal components analysis: how pneumatization and edentulism contribute to maxillary atrophy. *Oral Dis* 2017;23(1):55-61.

Zhen F, Jing S, Zuolin W. The use of a piezoelectric ultrasonic osteotome for internal sinus elevation: a retrospective analysis of clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27(4):920-926.

Dirección para correspondencia;
Cátedra de Clínica II de Operatoria y Prótesis Universidad de
Buenos Aires
Marcelo T. Alvear 2142 CP 1125, Buenos Aires
Argentina
c2oper@odon.uba.ar

Modelos de ortodoncia en 3D.

Fraire CP, Lerman A, Mateu ME, Sales P, Folco A.

Cátedra de Ortodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires

Recibido 01/08/2017

Aceptado 15/09/2017

RESUMEN

Se obtuvieron archivos digitales 3D de modelos dentales en un ordenador. Para lograr dicho objetivo, se construyó un Hardware a medida, dirigido por Software de código abierto, que escaneó 30 modelos dentales en la Cátedra de Ortodoncia de FOUBA, a través de múltiples imágenes, capturadas con Cámara fotográfica réflex digital de lente único (DSLR), donde se observó exactitud, reproducibilidad e inalterabilidad de las muestras; que determinó la importancia de difundir a nivel institucional y particular dicha práctica, considerando en el diagnóstico que mediciones directas sobre modelos estándar son, no solamente más imprecisas, sino que implican un mayor tiempo de trabajo.

Palabras claves: escáner, modelos dentales, modelos 3D, microcontrolador Arduino, motor PAP.

ABSTRACT

We obtained 3D digital dental models files in a computer. To achieve this objective, it built a custom hardware, led by open source software, to scan 30 dental models in the Department of Orthodontics FOUBA through multiple images, captured with (DSLR) digital single-lens reflex Photography camera, where accuracy was observed, reproducibility and fastness of the samples, which determined the importance of disseminating institutional and individual level this practice, considering for diagnosis that direct measurements of standard models are, not only more vague, but involve a longer work.

Keywords: scanner, dental models, 3D models, Arduino microcontroller, PAP engine.

INTRODUCCIÓN

En todas las ramas de la odontología y particularmente en ortodoncia, se le brinda especial cuidado y atención al registro de toma de impresiones de los pacientes (Schillingburg et al.,1990),no solo porque debe ser una copia fiel de la boca al ser reproducida en un modelo de yeso, sino porque además, no será posible repetir la toma en las mismas condiciones una vez iniciado el tratamiento (Proffit,1995 ; Guardo y Guardo ,1981).Es por este motivo que el modelo, es tanto un objeto primordial para el diagnóstico y comparación como también una frustración, para el profesional, por pérdida, rotura o deterioro del mismo.

Desde los inicios a la actualidad ,los profesionales ortodontistas, han utilizado diversas técnicas y métodos para medición de modelos dentales (Fig.1) (El-Zanaty et al.,2010); siempre centrados en la valoración del espacio (Guardo,1994) y la simetría en las arcadas (Moyers,1992). Utilizando instrumentos puntiagudos, como los compases de puntas secas o calibre

de Boley (Proffit,1995 ; Moyers,1992); o el compás tridimensional ortodóntico de Korkhaus o compas dental Beerendonk de nonio de gran precisión (Guardo y Guardo ,1981;Torres,1973;Bolton,1962); o dispositivos de medición óptica ,apoyando, una cuadrícula milimetrada transparente (Proffit,1995), Simetrógrafo (Moyers,1992), como la placa plástica plexiglás reticulada de Schmutz sobre el modelo dental (Mateu et al.,2015); (Guardo y Guardo ,1981), como así también la valoración de la longitud clínica de arcada con alambre de latón superpuesto sobre el modelo (Canut Brusola,2000);

Es importante resaltar que tanto las técnicas descriptas con anterioridad, como el acopio de modelos dentales de yeso, son tarea compleja para el profesional y asistente en la práctica diaria privada e institucional, a raíz del tiempo requerido, disponer herramientas para la obtención de información de registros cuantitativos, espacio físico edilicio y personal de mantenimiento para su acondicionado.

La Cátedra de Ortodoncia de la FOUBA con la incorporación de tecnología de última generación a través del Escaneo (Ender y Mehl, 2011) (Shaker Verlag, 2007) de los modelos dentales cambia el paradigma del acopio manual al archivo (A. Hakim et al, 2005) digital tridimensional (Mateu et al., 2015); (Espada y Sanchez, 2014), facilitando la obtención del modelo virtual (Fig.2), acompañado de la incorporación de programas de visualización y modelado 3D (Katsushi Lkeuchi, 2001) que permiten mediciones digitales con rapidez, exactitud (Stevens, et al., 2006), sencillez, reproducibilidad y predictibilidad (Day, 1995); evitando un posible deterioro, rotura o pérdida.

Para esto, se idea un dispositivo, a partir de un microcontrolador Arduino (Fig.3 y 5) (Margolis, 2011; Etxebarria Isuskiza, 2012; Torrente Artero, 2013), que usa cámara DSRL (Fig.4) (Bautista 2011) y la utilización de software de código abierto, que permite a partir de un objeto físico, la obtención de un archivo digital, donde alumnos y docentes realizan la medición (El-Zanaty et al., 2007) e índices en una pantalla de computadora (Fig.2).

Nuestro recorrido hasta aquí, nos permite aseverar que la utilización de modelos 3D en un ordenador, ayuda, no solo a los alumnos en el diagnóstico, sino que facilita el aprendizaje gracias a la practicidad entorno al manejo de herramientas que puede brindar cualquier computador (Rodríguez, 1992)

MATERIALES Y MÉTODOS

La obtención del modelo digitalizado 3D fue a partir de software y hardware a medida, constituido por un domo fabricado especialmente de 70x95x80cm (Fig.4) con fin de iluminación a partir de 35 tubos fluorescente Dulux 2G11, 2900 Lúmenes Master PL-L 4P 36w 840, revistiendo las lámparas por detrás con tela papel-Mylar refractante de 100 micrones y por delante filtros de Gelatina Profesional Rosco Difusor 216 de luminarias. Dentro del domo, en un extremo se colocó una cámara EOS 70D(w) DSRL con lente macro EF-S 60 mm fija, que saco múltiples fotografías del modelo dental de ortodoncia, zocalado en un oclusor plástico de 8,5x 7x 6cm y 250 grs, en el otro extremo del domo, sobre una base automatizada representaban los ejes "X" e "Y" una estructura en forma de dos (2) letras "L", la primera construida como soporte en acero pesado de 80cm de largo x 15 de ancho con 4mm de espesor y la segunda liviana pero resistente, construida en aluminio de 44cm de largo x 13cm de ancho con de 2mm de espesor que articuló en la mitad de la rama vertical de la base de acero y representó los movimientos en el "eje Y", y por otro lado en la mitad de la rama horizontal se dispuso un plato giratorio que representó las acciones en el "eje X", en cuyo punto central fue colocado el modelo dental, destinado a ejecutar las órdenes de un microcontrolador Arduino Mega 2560 R3 (Fig.3 y 5), que pre estableció movimientos en el eje horizontal "X" consistentes en 20 detenciones para completar una vuelta, en 5 angulaciones diferentes de

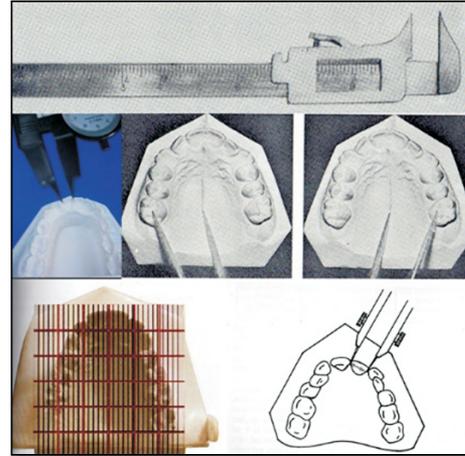


Figura 1.

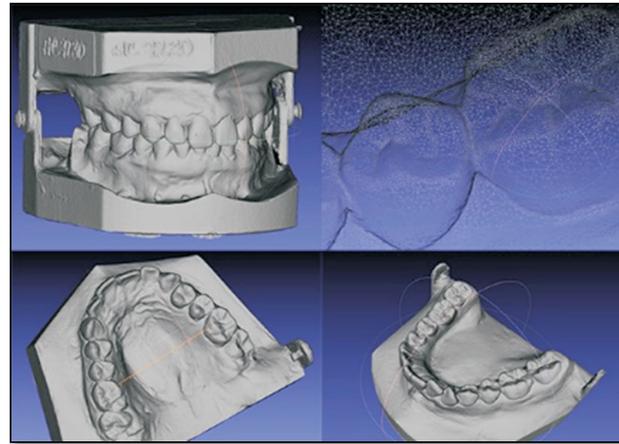


Figura 2.



Figura 3.

0, -21, -45, 21 y 45 grados. Toda acción móvil fue efectivizada por dos drivers A4988 que activaron individualmente 2 motores de paso a paso (PAP), Norma Mena 17 alto torque 1.8, voltaje 2.8v, equipados con sensores óptico reflectivos CNY70 que dieron aviso a la Plaqueta Arduino de la ubicación del objeto en puntos estratégicos del recorrido para ser reconocida la posición espacial del objeto a cada momento de desplazamiento, sirviendo de registro guía 3 módulos láseres (Teutsch, 2000) de 3.5 x1,1 cm rojos 5mw, longitud de onda 650nm, alimentación de 3v, consumo de 40mA, de foco regulable diferentes en forma de punto, lineal y en cruz a partir de la conexión del Arduino con el integrado UNL2003 (Fig.5); esta posición fija, repetible y estandarizada del modelo ejecutada con PAP a su vez accionó un disparador automático, conectando un Relay x4 de 5v con la cámara, que permitió la toma fotográfica en el lapso (dos segundos) donde se detiene el movimiento del modelo mencionado obteniendo un total de 100 fotografías en alta resolución RAW de 2MB. Las fotografías capturadas fueron ensambladas por software transformándolas en una imagen (Chuah et al., 2001) tridimensional, la cual puede ser visualizada en un celular o CPU a través de un open-source denominado Meshlab.

Se utilizó para la programación de toda la construcción tres (3) software de código libre o abierto y acción colaborativa. El primero (#1), open-source software, Arduino- versión Windows 1.5.7 fue instalado en forma gratuita en PC de escritorio Intel® core™ i5-3330 CPU 3.00 GHZ, RAM 6GB, 64Bits. Este permitió la escritura, en lenguaje de programación C/C++ típico, de órdenes que debió seguir la base robotizada de antemano al pulsar un teclado de membrana 4x4 y observar la orden de ejecución en un display LCD, 1602 Hd44780 backligth azul 16x2cm.

Toda la información registrada y almacenada fue administrada y supervisada en otra computadora de mayor capacidad (Fig. 3) para procesar tal cantidad de datos obtenidos por un procesador 6 Core- Intel® Xeon® ES-1650 V2, 3.50 GHZ, RAM 64GB 1866MHZ DDR3 ECC Memory, dual AMD FirePro D700, GPUs, donde se instaló el segundo (#2) open-source software denominado VisualSFM, Visual structure from motion system y la extensión dense reconstruction module used by visualSFM-CMVs for Windows, que transformaron los datos recogidos por medio de cálculos matemáticos y algoritmos complejos, dando como resultante un archivo extensión .stl que pudo ser observado y manipulado por el profesional odontólogo con la utilización del tercer (#3) open-source software de código abierto Meshlab versión 1.3.3 para Windows de 64 Bits.

RESULTADOS

Se logró el pasaje, de objetos físicos, a archivos digitales tridimensionales, siendo únicos, exactos y reproducibles virtualmente en cualquier ordenador que contenga un programa de visualización de imágenes 3D



Figura 4.

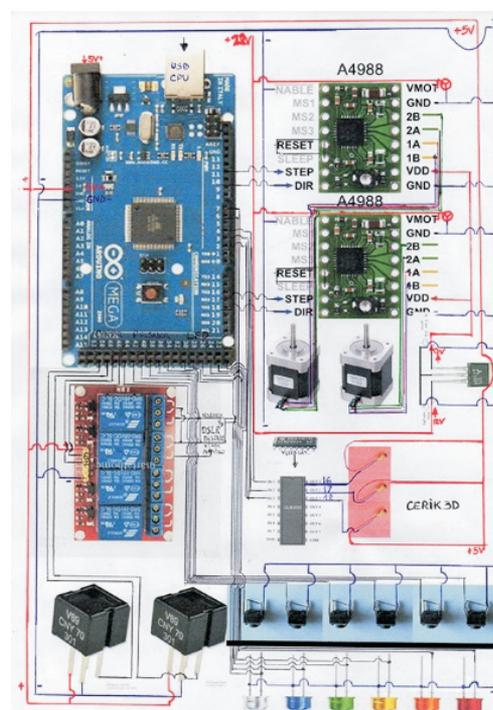


Figura 5.

(Zhang et al., 2005). Todos los modelos 3D pudieron ser medidos (Yamany et al., 1998) en los tres sentidos del espacio y esas medidas virtuales, correspondieron con exactitud a los objetos físicos. El procedimiento de obtención del archivo extensión (.stl) demoró 1hs y 45 minutos, ocupando una capacidad en el ordenador de entre 19 y 25MB, variando según volumen del objeto. La extensión .STL del archivo probó ser modificada o adulterada en parte o en un todo, logrando crear modelos digitales diferentes al original. La necesidad de poseer un espacio edilicio o hasta muchas veces habitaciones completas de modelos dentales de yeso, fue simplificada a una computadora.

DISCUSIÓN

Hacemos énfasis en la importancia de tomar impresiones de calidad, confeccionando modelos exactos de la boca de los pacientes. Entendiendo que la muestra de los modelos sea segura, exacta e inalterable en el tiempo, es que los digitalizamos. Minimizando en el mejor de los casos imposibilitando su pérdida realizamos Back ups de rutina.

Aún no ha podido ser resuelto como evitar a nivel legal, la manipulación o alteración del modelo en 3D. Entendemos que requiere sello o bloqueo como muestra original.

CONCLUSIÓN

Es óptimo implementar el archivo de modelos digitales en 3D de rutina en la práctica tanto institucionales como privada. Entendiendo que es una herramienta útil y eficiente en todas las especialidades odontológicas, como archivo histórico, diagnóstico y predicción de tratamiento virtual. La tecnología 3D es de gran dinamismo, requiriendo nuestra atención y dedicación para divulgarla, enseñarla y aprenderla en detalle, cambiando el paradigma de archivo físico al virtual, y esto es cuestionable, pero también sabemos que en la medida que observemos sus resultados, estaremos transitando este proceso de aprendizaje donde nuestras matrices (De Quiroga, 2005) de conocimiento nuevas y anteriores, digitalización en 3D y el registro manual de modelos de yeso, estarán entremezclándose para potenciar nuestro trabajo como profesionales de la Salud.

AGRADECIMIENTOS

A docentes y alumnos de la cátedra de Ortodoncia que con su apoyo y aporte de ideas colaboraron para que este trabajo logre llevarse adelante.

BIBLIOGRAFÍA

Bautista CH. *Digital Photography in dentistry: techniques and clinical importance* 2011;12-25.

Bernardini F, Ruschmeier HF. *The 3D Model Acquisition Pipeline. Comput. Graph. Forum* 2000;21;(2):149-172.

Bolton W. *The clinical application of a tooth size analysis. Am J Orthod* 1962;48;(7):504-529.

Canut Brusola JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica. Barcelona: Elsevier-Masson* 2000;(2):114-115.

Chuab JH, Ong SH, Kondo T, Foong KWC, Yong TF. *3d space analysis of dental models. Visualization, Display, and Image-Guided Procedures. Proceedings of SPIE* 2001;4319;12:564-573.

Day RA. *Como escribir y publicar trabajos científicos: O.P.S. Publicación Científica y Técnica* 598. Washington DC: The Oryx Press 1995;(2):6-14.

De Quiroga AP. *Enfoques y perspectivas en psicología social. Buenos Aires: Cinco* 2005:47-49.

El-Zanaty HM, El-Beialy AR, Abou El-Ezz AM, Attia EK, El-Bialy AR, Mostafa YA. *Three dimensional dental measurement: An alternative to plaster models. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137;2:259-65

Ender A, Mehl A. *Full arch scans: Conventional versus digital impressions-an in-vitro study. Int J comput Dent* 2011;14;(1):11-21.

Espeada Faour O, Sánchez IN. *Modelos de estudio 3D. Ventajas e inconvenientes. Madrid: Ortodoncia publicaciones* 2014:22-36.

Etxebarria Isuskeiza M. *Arduino. La tecnología al alcance de todos. Cataluña: Alfaomega* 2012;2:16-35.

Graber TM, Vanarsdall RL. *Ortodoncia Principios generales y técnicas. Buenos Aires: Panamericana* 1997;(2):55.

Gregoret J, Tuber E, Escobar LHR, Matos da Fonseca A. *Ortodoncia y cirugía Ortognática. Barcelona: Espaxs* 1997:60-72.

Guardo AJ, Guardo CR. *Ortodoncia. Buenos Aires: Mundi* 1981:70-94/223-229.

Guardo CR. *Ecuación pronóstica. Rev Fac de Odon UBA* 1994;36:27-40.

Hakim A, Banabilh S, Ibrahim M, Zie TZ, Rajion Z, Khalid N, Majid Z. *Non-contact 3d digitizer as a possible tool in archiving dental study models. Malay J Med Sci* 2005 ;1(12):110.

Ikeuchi KL. *Modeling from Reality. Third International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling, Quebec* 2001:117-124.

Levoy M, Ginsberg J, Shade J, Fulk D, Pulli K, Curless B, Rusinkiewicz S, Koller D, Pereira L, Ginzton M, Anderson S, Davis J. *The Digital Michelangelo Project: 3D Scanning of Large Statues. Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* 2000:131-144.

Margolis M. *Arduino Cookbook. Recipes to begin, expand, and enhance your projects. California: O'Reilly* 2011;(2):637-651.

Mateu ME, Schweizer HS, Bertolotti MC. *Ortodoncia. Buenos Aires: Grupo Guía* 2015;1:229-248.

Mayer R. *Scientific Canadian: Invention and Innovation From Canada's National Research Council. Vancouver: Raincoast Books*, 1999.

Monti AE. *Tratado de Ortodoncia. Buenos Aires: El Ateneo* 1994;1:335-341/438-440.

Moyers RE. *Manual de Ortodoncia*. Buenos Aires: Panamericana 1992;4:230-248.

Proffit WR. *Ortodoncia, Teoría y Práctica*. Barcelona: Mosby 1995;2:154-159.

Rodríguez J. *Esa gran idea: la computadora*. Rev Fac de Odon UBA. 1992;12;31:14-19.

Schillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. *Fundamentos de prostodoncia Fija*. La Prensa Medica Mexicana 1990;(9):169-190.

Shaker Verlag. *Scanners* 2007;1.

Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. *Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs. digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements*. Am J Orthod 2006;129:794-803.

Teutsch C. *Model-based Analysis and Evaluation of Point Sets from Optical 3D Laser Brian Curless, From Range Scans to 3D Models*, ACM SIGGRAPH Computer Graphics 2000;4(33):38-41.

Torrente Artero O. *Arduino, curso práctico de formación*. Catauña: Alfaomega 2013:62-102.

Torres R. *Biología de la boca, Estructura y función*. Buenos Aires: Panamericana 1973:186-190.

Yamany SM, Farag AA, Mohamed NA. *Orthodontics measurements using computer*. Society 1998;2(20):536-539.

Zhang H, Ong S, Foong K, Dharand T. *3-dimensional orthodontics visualization system with dental study models orthopantomograms*. Third Intl. Conf. on Experimental Mechanics and Third Conf. of the Asian Co Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology committee on Experimental Mechanics. Proceedings of SPIE 2005;12;5852:768-78.

Zhang S, Huang P. *High-resolution, real-time 3-D shape measurement*. Optical Engineering 2006:123-601.

Dirección para correspondencia:

Universidad de Buenos Aires Facultad de Odontología. Hospital Odontológico Universitario. Cátedra de Ortodoncia. M. T. de Alvear 2142. Piso 14 Sector B. (CP 1125) CABA. Argentina.
cerik3d@gmail.com; ortodoncia@odon.uba.ar

Evaluación de la filtración apical de la obturación mediante técnica de diafanización.

Labarta AB¹, Serpone RS¹, Gualtieri AF², Sierra LG¹.

¹ Cát. Endodoncia

² Cát. Biofísica. Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Recibido: 22 /02/ 2017

Aceptado: 11 /05/ 2017

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este trabajo fue evaluar mediante diafanización la filtración apical, al utilizar cuatro técnicas de obturación. *Materiales y método:* Utilizamos 50 premolares humanos inferiores extraídos unirradiculares. Se instrumentó con sistema ProTaper Universal hasta F3. Se dividió aleatoriamente en 5 grupos de 10 piezas cada uno. Grupo 1: Técnica de Cono único Protaper, Grupo 2: Técnica Híbrida de Tagger, Grupo 3: Sistema Dia Dent, Grupo control positivo: No se obturó y Grupo control negativo: Técnica de condensación lateral. Se realizó inmersión en tinta china negra. Se diafanizó con técnica de Robertson. Se utilizó Corel Draw X6 para medición de filtración. Se realizó test no paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido por comparaciones de a pares. Se fijó nivel de significación del 5%. Para cada muestra se obtuvieron parámetros descriptivos. *Resultados:* Se detectó diferencia significativa global de filtración apical, entre los grupos comparados (prueba de Kruskal-Wallis: $H=32,59$; $gl=4$; $p<0,05$). Se realizaron comparaciones de a pares post hoc. No hubo diferencias significativas entre el grupo técnica de cono único Protaper y el grupo control positivo. Hubo diferencias significativas entre el grupo control positivo y los grupos técnica híbrida y Dia Dent, el control positivo presentó mayor filtrado. Se obtuvo diferencia significativa entre técnica de cono único y técnicas Híbridas y Dia Dent, la técnica de cono único presentó mayor filtrado. No hubo diferencias significativas entre técnicas Híbrida y Dia Dent. Tampoco se detectaron diferencias significativas entre control negativo y técnicas Híbrida y Dia Dent. *Conclusiones:* Los resultados sugieren que la técnica de cono único Protaper presentó mayor filtración que la técnica híbrida de Tagger y el sistema Dia Dent. No se observaron diferencias significativas de filtración, al obturar con técnica Híbrida de Tagger y Sistema Dia Dent.

Palabras clave: Endodoncia, obturación, filtración apical, diafanización.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate through diaphanisation, the level of apical leakage that is produced when filling with four obturation techniques. *Materials and methods:* We used 50 extracted human mandibular premolars, single-rooted. The pieces were instrumented with ProTaper Universal system to F3. They were randomly divided in 5 groups of 10 samples each. Group 1: Filling with Protaper single cone technique, Group 2: Tagger's Hybrid Technique, Group 3: Dia Dent System, Positive control group: there wasn't filling and Negative control group: Lateral condensation technique. Immersion was done in black ink. Diaphanisation was made by Robertson's technique. Measurement with Corel Draw X6 was used for filtration. Nonparametric Kruskal-Wallis test followed by pairwise comparisons were performed. Significance level of 5% was fixed. Descriptive parameters for each sample were obtained. *Results:* Was detected in millimeters overall significant difference in apical leakage, between the compared groups (Kruskal-Wallis: $H = 32.59$, $df = 4$, $p < 0.05$). This overall result indicated significant differences between at least two groups. To post hoc comparisons pairs were performed. There were no significant differences between single cone technique group and positive control group. There were significant differences between the positive control group and the groups of Tagger's hybrid and Dia Dent, the positive control showed higher filtering. There were significant difference between single cone technique, and Tagger's hybrid and Dia Dent; single cone technique has greater filtering. There was no significant difference between Tagger's Hybrid and Dia Dent. No significant differences between negative control and Tagger's hybrid and Dia Dent were detected. *Conclusions:* Our results suggest that Protaper single cone technique presented greater filtration than the Tagger's hybrid technique and Dia Dent System. No significant difference of filtration was observed when filling with made by Tagger's Hybrid technique and Dia Dent System.

Keywords: Endodontics, filling, apical leakage, diaphanisation.

INTRODUCCIÓN

La obturación es un factor condicionante del éxito clínico del tratamiento endodóntico (Aracena Rojaset al., 2012). Su objetivo es rellenar la porción conformada del conducto con materiales inertes y/o antisépticos que promuevan un sellado estable a distancia del tratamiento y que a su vez estimulen o no interfieran con el proceso reparativo (Lozano et al., 2004).

Si las bacterias no son eliminadas del conducto radicular o lo reinfectan, sus productos pueden producir lesiones periapicales si el foramen no está completamente sellado (De-Deus et al., 2008). Los fluidos tisulares también pueden filtrar hacia el interior del conducto proporcionando los nutrientes necesarios para que los microorganismos alojados en los túbulos dentinarios proliferen y ocasionen una inflamación periapical persistente (Vertucciet al., 2005).

La técnica de condensación lateral es utilizada por su eficacia clínica, permite el control apical del material de obturación, y requiere de una preparación quirúrgica conservadora (Neelakantanet al., 2011).

La técnica del cono único fue muy utilizada en la década del 50 pero cayó en desuso por la gran cantidad de fracasos producidos debido a la falta de ajuste a las paredes del conducto que presentaba el material de obturación (Venturi et al., 2003).

La técnica híbrida de Tagger utiliza la compactación termomecánica después de obturar la porción apical del conducto con técnica de condensación lateral. Evita el desplazamiento de la gutapercha plastificada hacia el periápice, obturando el resto del conducto con gutapercha en estado plástico (Tagger et al., 1984).

La gutapercha termoplastizada permite una mejor adaptación de la misma a las paredes del conducto y mejora la homogeneidad de la masa de obturación minimizando la filtración apical (Rechenberget al., 2011).

El sistema Dia Dent de obturación está formado por un dispositivo inalámbrico Dia Penen forma de lapicera, que realiza la condensación vertical de la gutapercha termoplastizada en la porción apical del conducto y una pistola Dia Gun que inyecta en los tercios coronario y medio la gutapercha previamente plastificada en el interior de la misma.

La diafanización es una técnica que permite examinar tridimensionalmente la anatomía del sistema de conductos sin alterar su morfología. Los dientes son procesados químicamente con un

protocolo que incluye descalcificación con ácido nítrico, deshidratación con alcohol a distintas concentraciones y clarificación en salicilato de metilo (Robertson et al., 1980).

No existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración apical. De todas las técnicas existentes, la penetración de colorantes es la más utilizada por su sensibilidad y facilidad de uso, aunque su validez es cuestionada. Los colorantes más usados son el azul de metileno y la tinta china.

El propósito de este trabajo fue evaluar mediante técnica de diafanización el grado de filtración apical de la obturación, al utilizar las técnicas del cono único Protaper, híbrida de Tagger y Sistema Dia Dent para realizar la obturación de premolares inferiores unirradiculares, ex vivo.

Materiales y Métodos.

Se utilizaron 50 premolares inferiores humanos extraídos en la Cátedra de Endodoncia, FOUBA, mantenidos de forma tal que cumplen con las normas de bioseguridad para su esterilización y conservación aceptadas por la American Dental Association (ADA) y el Center for Disease Control and Prevention (CDC). Las piezas fueron colocadas durante dos horas en solución de hipoclorito de sodio al 5% (Clorox, Argentina) para su esterilización. Luego se rasparon con cureta (Hufriedy Mfg. Co., Inc. Chicago, USA) bien afilada para eliminar restos de hueso y periodonto que presentaban adheridos. Posteriormente se colocaron en solución de alcohol 90° (Bialcohol, Porta) y glicerina (Droguería Argentina), en partes iguales, para mantener su humectación hasta el momento de utilizarlas.

El criterio de selección incluyó piezas dentarias que tuvieran conducto único, ápice maduro y curvaturas apicales menores a 30° según la clasificación de Schneider (Schneider, 1971). Requería también que los dientes tuvieran longitud mayor de 18 mm entre la cúspide vestibular y el extremo apical, ausencia de caries, fisuras y/o fracturas radiculares. Las piezas con caries profundas, restauraciones extensas, fracturas o raíces incompletas no se incluyeron en el estudio.

Se realizó apertura de manera convencional, con piedra redonda de diamante 06 (Cerec Diamond), y se rectificó con fresa Endo Z (Dentsply, Maillefer, Suiza).

La longitud de trabajo se determinó introduciendo en el conducto una lima tipo K #10 (Dentsply, Maillefer, Suiza) hasta observar su salida por el foramen apical y restándole 1 mm a esa longitud.

La muestra total, (n=50), se instrumentó con sistema ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer, Suiza), hasta lima F3, según protocolo indicado por el fabricante. Los instrumentos se accionaron a 300 rpm con un motor X- Smart (Dentsply, Maillefer, Suiza) y se descartaron después de ser usados en cada conducto. Luego del paso de cada instrumento se irrigó con 5 ml de solución de hipoclorito de sodio 2,5% (Clorox, Argentina), con jeringa plástica descartable de 5 ml (Terumo, Argentina) y aguja calibre 27GX x 16 mm (Terumo, Argentina) dejándolo actuar 1 minuto. Se realizó último lavaje con 5 ml de EDTA 17% (Farmadental, Argentina), para remover el barro dentinario, dejándolo actuar 1 minuto. Se hizo lavaje final con 5 ml de agua destilada estéril (Toay, Argentina), para remover los precipitados que pudieran haberse formado.

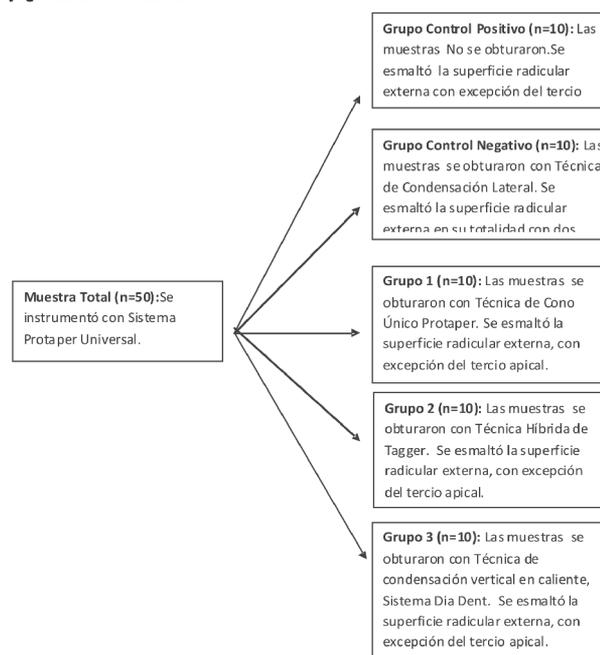
Los conductos se secaron con conos de papel estériles (Meta Dental Manufacturing Inc. Korea). Se utilizó como sellador Sealer 26 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza), mezclado en las proporciones indicadas por el fabricante. La muestra (n=50), se dividió en cinco grupos aleatoriamente y se obturaron de la siguiente manera: (Cuadro 1).

Grupo 1 (n=10), Técnica de cono único Protaper, punta F3 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza)

Grupo 2 (n=10), Técnica híbrida de Tagger realizando compactación termomecánica en tercios medio y coronario con Gutacondensador #40 (Dentsply, Maillefer, Suiza). Obturación del tercio apical con técnica de condensación lateral. Cono principal #30 y conos accesorios (Meta Dental Manufacturing Inc. Korea). El termocompactor fue accionado por un contra-ángulo NSK (Nakanishi INC, Japan) a 8.000 rpm, girando en sentido horario durante 25 segundos y profundizándolo en el interior del conducto hasta una longitud no mayor a 4 o 5 mm de la longitud de trabajo.

Grupo 3 (n=10), Técnica de condensación vertical en caliente utilizando el sistema Dia Dent (Int. Group. South Korea). El tercio apical fue obturado con conos F3 Dia Prot Plus (Dia Dent, Int. Group. South Korea), indicados por el fabricante para obturar conductos preparados con Sistema Protaper. Se condensó verticalmente con un Pen Tip FM (Dia Dent, Int. Group. South Korea), que se introdujo hasta 4 mm de la longitud de trabajo. Se aplicaron 200°C durante 1 minuto, según indicaciones del fabricante usando la lapicera Dia Pen (Dia Dent, Int. Group. South Korea). La condensación vertical se completó con condensador digital #40 (Dentsply,

Flujograma de la obturación



Cuadro 1. Flujograma de la obturación de los distintos grupos.



Figura 1. Imagen de las dos líneas paralelas, A: pasa por el ápice radicular, B: pasa por el punto máximo de la filtración

Técnica / Filtración	Cono Único (n=10)	Híbrida de Tagger (n=10)	Dia Pen Dia Gun (n=10)	Control Positivo (n=10)	Control Negativo (n=10)	Frec. Total	%
0 mm	0	3	4	0	10	17	34
0,5 mm	1	2	0	0	0	3	6
1 mm	1	4	4	1	0	10	20
2 mm	2	1	2	2	0	7	14
3 mm	3	0	0	3	0	6	12
4 mm	3	0	0	0	0	3	6
5 mm	0	0	0	1	0	1	2
6 mm	0	0	0	1	0	1	2
7 mm	0	0	0	0	0	0	0
8 mm	0	0	0	0	0	0	0
9 mm	0	0	0	1	0	1	2
10 mm	0	0	0	0	0	0	0
11 mm	0	0	0	1	0	1	2

Tabla 1. Distribución de la frecuencia de la filtración en milímetros en todas las técnicas de obturación.

Maillefer, Ballaigues, Suiza). Obturación del tercio medio y coronario inyectando gutapercha (Dia Dent, Int. Group. South Korea), plastificada en el interior de la pistola Dia Gun (Dia Dent, Int. Group. South Korea).

Grupo 4 Control negativo, (n=10), Técnica de condensación lateral en frío, utilizando conos de gutapercha principales #30 y accesorios (Meta Dental Manufacturing Inc. Korea), y espaciadores digitales de níquel titanio #30 y #25 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Grupo 5 Control positivo, (n= 10). Los dientes fueron preparados quirúrgicamente con sistema Protaper Universal pero no se obturaron.

Finalizada la obturación se realizó doble sellado coronario con CAVIT (Espe, Dental Seefeld, Germany) y cemento de ionómero vítreo Ketac Molar 3M Espe (3M Germany) para evitar la filtración coronaria en los pasos siguientes. Se tomaron radiografías postoperatorias en sentido VL y MD para verificar la calidad de la obturación obtenida.

Se rotularon las muestras en forma alfanumérica correlativa y se las colocó durante cinco días en una estufa incubadora (CNI 40, Ingeniería Climas), a 37 °C y 100 % de humedad para lograr el fraguado total del cemento.

En todas las piezas se aplicaron dos capas de esmalte para uñas (Vía Láctea, Maybelline) sobre toda la superficie dentaria con excepción del tercio apical y del grupo 4, control negativo, que fue esmaltado en su totalidad.

Luego las piezas se sumergieron en tinta china negra (Pelikan) durante cinco días para que penetrara en los espacios dejados entre el material de obturación y las paredes del conducto por difusión pasiva. Posteriormente, los dientes se lavaron con agua corriente durante cinco minutos, se secaron a temperatura ambiente y se les retiró el esmalte de uñas (Vía Láctea, Colorama, Maybelline) con una cureta periodontal (Aesculap, Alemania) bien afilada.

Las piezas fueron diafanizadas utilizando la técnica descrita por Robertson (Robertson et al., 1980), que nos permitió obtener muestras de consistencia dura y con vista tridimensional del sistema de conductos evidenciando el grado de filtración apical.

Para realizar la técnica de diafanización las muestras se colocaron primero en solución de ácido nítrico al 5% (Seraín Juárez), durante 72 horas a temperatura ambiente para su descalcificación. El ácido nítrico fue cambiada cada 24 horas y agitado manualmente 3 veces al día. El final de la descalcificación se estableció a las 24 horas de

observarse la disolución completa del esmalte. Luego se las lavó con agua corriente durante 4 horas, se las secó a temperatura ambiente y se las deshidrató con concentraciones ascendentes de alcohol etílico (MF, Argentina). Se colocaron 12 horas en alcohol etílico al 70%, luego 12 horas en alcohol etílico al 80 %, luego en alcohol etílico al 90% durante 12 horas y finalmente 12 horas en alcohol etílico al 100%. Finalmente fueron transparentadas sumergiéndolas en solución de salicilato de metilo al 99% durante 2 horas (Droguería Argentina).

Las piezas se fotografiaron con una cámara digital réflex Nikon D7000 18-105mm, sobre una mesa de iluminación fotográfica, Foto Quantum FQ-B-1200, logrando un efecto translúcido al iluminarlas piezas desde abajo.

Para realizar la lectura del grado de filtración, se utilizó el programa Corel Draw X6, que brindó precisión a la medición. El programa trazó dos líneas rectas paralelas entre sí, y perpendiculares al eje mayor del diente (Fig. 1) La primera recta (A) pasó por el ápice radicular y la segunda (B) por donde finalizó la filtración apical. La distancia entre las dos líneas (A y B) proporcionó la longitud de la filtración apical en milímetros. Se consideró al 0 como ausencia de filtración.

Para analizar estadísticamente los datos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, seguida por comparaciones de a pares.

Se fijó un nivel de significación del 5% (alfa=0,05). Para cada muestra se obtuvieron los siguientes parámetros descriptivos: media, desviación estándar (DE), mínimo (Mín.), máximo (Máx.), mediana, primer cuartil (Q1) y tercer cuartil (Q3).

La descripción de las muestras se complementó con un gráfico de caja con las siguientes características: los extremos inferior y superior de la caja corresponden a mínimo y máximo, respectivamente; los bordes inferior y superior, a Q1 y Q3, respectivamente; la línea y el punto interno de la caja, a la mediana y la media, respectivamente. Las cajas "incompletas" (en donde no se observan todos los elementos gráficos mencionados arriba), indican que diferentes parámetros presentan el mismo valor. Se utilizó el programa Infostat versión 2013 (Di Renzo et al., 2014).

RESULTADOS

El grado de filtración medido en milímetros, en las diferentes técnicas se reporta en la Tabla 1.

Al analizar el grado de filtración en la técnica del cono único Protaper, el 30% de las muestras presentó filtración de 3 mm y 4 mm (Fig. 2. A y B), y

no se observó ninguna muestra con ausencia de filtración apical. (Tabla 2).

Al analizar el grado de filtración en la técnica híbrida de Tagger, el 30% de las muestras presentaban ausencia de filtración apical, pero el 40% presentaba 1 mm de filtración (Fig. 3. A y B), y no se observó ninguna muestra con filtración de 3 o 4 mm. (Tabla 3). Al analizar el grado de filtración en la técnica Dia Dent, el 40% de las muestras presentaban ausencia de filtración apical, pero también el 40% poseía 1 mm de filtración (Fig. 4, A, B y C). No se observó ninguna muestra con filtración de 3 o 4 mm. (Tabla 4).

Al analizar el grado de filtración en el grupo control positivo, el 40% de las muestras presentaban una filtración apical mayor de 4 mm (Fig. 5. A, B, C, D y E), no observándose ninguna muestra con ausencia de filtración. (Tabla 5).

Al analizar el grado de filtración en el grupo control negativo, el 100% de las muestras presentó ausencia de filtración apical (Fig. 6. A y B) (Tabla 6).

Se detectó una diferencia significativa global de la filtración apical en mm, entre los grupos comparados (prueba de Kruskal-Wallis: $H=32,59$; $gl=4$; $p<0,05$). Este resultado global indica que existen diferencias significativas entre al menos dos grupos. Para conocer específicamente entre qué pares de grupos hay diferencias significativas, se realizaron comparaciones de a pares post hoc, cuyos resultados se visualizan en la (Tabla 7 y Fig. 7).

De acuerdo a estas comparaciones, no hubo diferencias significativas entre el grupo obturado con técnica de cono único Protaper y el grupo sin obturación (control positivo). Por el contrario, se presentaron diferencias significativas entre el grupo control positivo y los grupos obturados con técnicas híbrida de Tagger y Dia Dent, en el control positivo el filtrado fue mayor.

Se obtuvo diferencia significativa entre la técnica de cono único Protaper y las técnicas Híbridas de Tagger y Dia Dent, la técnica de cono único Protaper presentó mayor filtrado.

No hubo diferencias significativas entre las técnicas Híbrida de Tagger y Dia Dent. Tampoco se detectaron diferencias significativas entre el control negativo y las técnicas Híbrida de Tagger y Dia Dent.

DISCUSIÓN

No existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración apical. De todas estas técnicas existentes, la penetración de colorantes es el método más utilizado por su sensibilidad y facilidad de uso, aunque su validez es cuestionada por atrapar

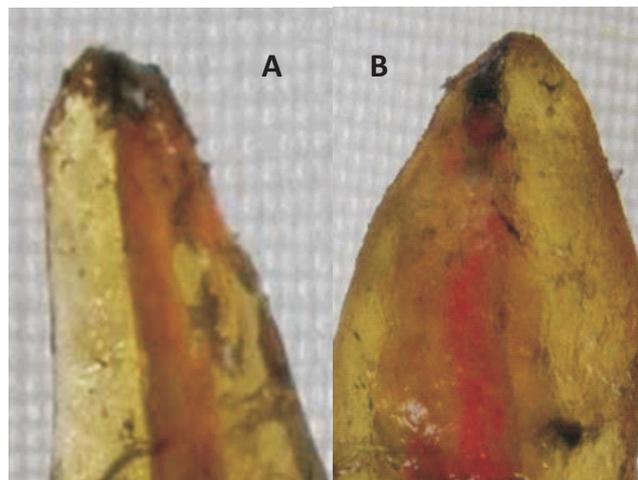


Figura 2. Filtración apical en la técnica de Cono Único Protaper. A. Filtración de 2mm. B. Filtración de 4 mm

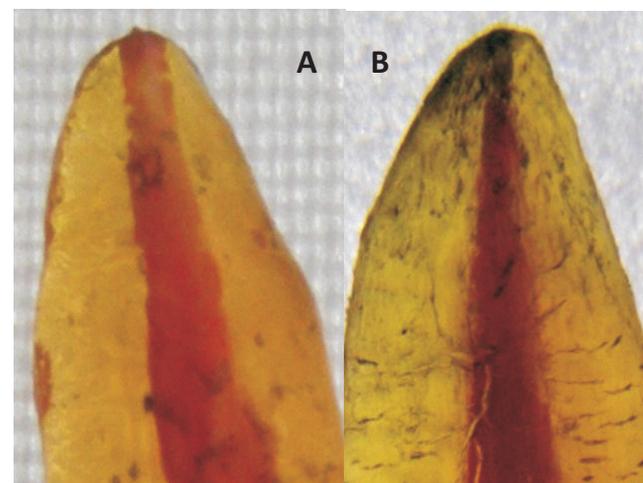


Figura 3. Filtración apical en la Técnica Híbrida de Tagger. A. Ausencia de filtración apical. B. Filtración de 1 mm.



Figura 4. Filtración apical en la Técnica Dia Pen Dia Gun. A. Ausencia de filtración apical. B. Filtración de 1 mm. C. Filtración de 2 mm.

Técnica Filtración	Cono Único Frecuencia	%
0 mm	0	0
0,5 mm	1	10
1 mm	1	10
2 mm	2	20
3 mm	3	30
4 mm	3	30
+ 4 mm	0	0

Tabla 2. Distribución de la frecuencia de la filtración medida en milímetros en la técnica del cono único.

Técnica Filtración	Híbrida de Tagger Frecuencia	%
0 mm	3	30
0,5 mm	2	20
1 mm	4	40
2 mm	1	10
3 mm	0	0
4 mm	0	0
+ 4 mm	0	0

Tabla 3. Distribución de la frecuencia de la filtración medida en milímetros en la técnica Híbrida de Tagger.

Técnica Filtración	Día Pen Día Gun Frecuencia	%
0 mm	4	40
0,5 mm	0	0
1 mm	4	40
2 mm	2	20
3 mm	0	0
4 mm	0	0
+ 4 mm	0	0

Tabla 4. Distribución de la frecuencia de la filtración medida en milímetros al utilizar el Sistema Día Pen Día Gun.

Técnica Filtración	Control Positivo Frecuencia	%
0 mm	0	0
0,5 mm	0	0
1 mm	1	10
2 mm	2	20
3 mm	3	30
4 mm	0	0
+ 4 mm	4	40

Tabla 5. Distribución de la frecuencia de la filtración medida en milímetros en el control positivo.

Técnica Filtración	Control Negativo Frecuencia	%
0 mm	10	100
0,5 mm	0	0
1 mm	0	0
2 mm	0	0
3 mm	0	0
4 mm	0	0
+ 4 mm	0	0

Tabla 6. Distribución de la frecuencia de la filtración medida en milímetros en el control negativo.

Tratamiento	Filtrado (mm)							Prueba de Kruskal-Wallis (H=32,59; gl=4; p<0,05) Comparaciones de a pares post hoc	
	n	Media	D.E.	Min	Máx	Mediana	Q1		Q3
Control negativo	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	a
Control positivo	10	4,5	3,3	1,0	11,0	3,0	2,0	6,0	b
Cono único	10	2,7	1,2	0,5	4,0	3,0	2,0	4,0	b
Híbrida de Tagger	10	0,7	0,6	0,0	2,0	0,8	0,0	1,0	a
Día Pen Día Gun	10	0,8	0,8	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	a

Tabla 7. Filtración en los distintos tratamientos. Las letras de la última columna muestran los resultados de las comparaciones de a pares post hoc: grupos sin ninguna letra común presentan diferencias significativas en el filtrado (p<0,05).

burbujas de aire en el interior del conducto que podrían impedir el ingreso de las soluciones colorantes (García Cárdenas et al., 2012). Sin embargo, la naturaleza porosa de la dentina deja espacios suficientes para que el aire pueda ser desplazado por el colorante (Verissimo et al., 2006).

Para realizar la técnica de difusión pasiva se utilizan como colorantes el azul de metileno y la tinta china. El azul de metileno tiene mayor penetración que los isótopos (casi el doble) y se distribuye más uniformemente dentro del conducto. Sin embargo, la tinta china es comparable a las bacterias en cuanto a tamaño y penetración (Carratú et al., 2002).

Hay autores que prefieren el azul de metileno porque afirman que tiene mayor penetración y se distribuye más uniforme (Bousselta y Bal, 2003). En este estudio utilizamos tinta china negra porque el tamaño de las partículas de la marca utilizada (Pelikan), es igual o menor a $3\ \mu\text{m}$; de esta manera, éste colorante puede penetrar en filtros para bacterias de $0.22\ \mu\text{m}$, por esta razón si la tinta china penetra en los espacios dejados en la obturación, las bacterias también pueden penetrar por éstos, y porque además permanece estable durante el proceso de diafanización.

Se conoce que el azul de metileno tiene el mismo tamaño de partícula que el ácido butírico (Haikel y Freymann, 2000), que es un producto metabólico de las bacterias, que tiene un bajo peso molecular y que penetra en mayor magnitud, pero puede desaparecer del conducto radicular durante el proceso de desmineralización.

Nuestros resultados coincidieron con los obtenidos por Pommel (Pommelet et al., 2001), quien comparó la filtración apical del Sistem B con las técnicas de cono único, condensación lateral, condensación vertical y Thermafil, en una muestra total de 50 dientes humanos unirradiculares extraídos y encontraron que la técnica del cono único fue la que presentó la mayor filtración apical ($p: 0.001$).

Por su parte Martínez (Martínez et al. 2008), encontró que sobre una muestra total de 45 dientes humanos unirradiculares extraídos, el 30% de la muestra presentaba una filtración mayor a 4 mm y observó que el porcentaje de filtración era del 65% al evaluar la técnica del cono único Protaper, mientras que fue muy bajo, el 20%, en la técnica de condensación lateral. Esto puede deberse a que la gutapercha no es compactada en la técnica del cono único, sino que sólo se introduce a longitud de trabajo, dejando el sellado a cargo del cemento.

En cambio, Kontakiotis (Kontakiotis et al., 2007), no encontraron diferencias significativas entre

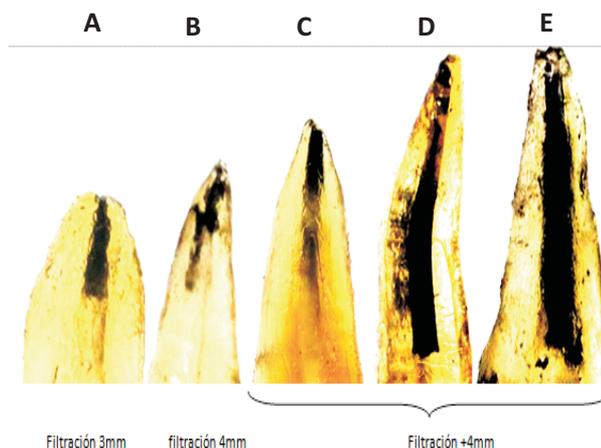


Figura 5. Filtración apical en el Control Positivo. A. Filtración de 3 mm. B. Filtración de 4 mm. C, D y E. Filtración de más de 4 mm.



Figura 6. Filtración apical en el Control Negativo. A y B. Ausencia de filtración apical.

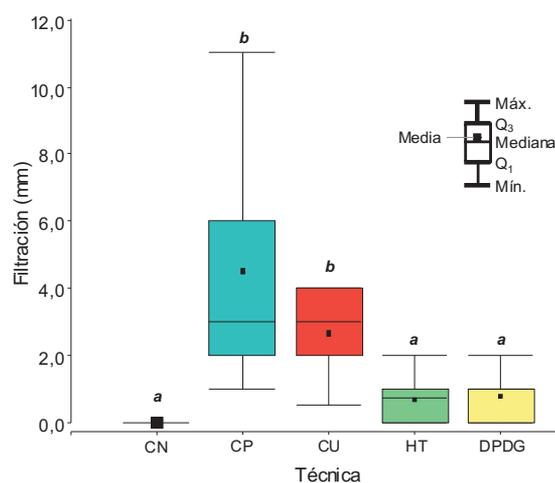


Figura 7. Gráfico de caja: filtración en los distintos grupos (CN: control negativo; CP: control positivo; CU: cono único Protaper; HT: técnica híbrida de Tagger; DPDG: sistema Dia Pen Dia Gun). Prueba de Kruskal-Wallis, comparaciones de a pares: grupos sin ninguna letra común presentan diferencias significativas en el filtrado ($p < 0,05$).

los dientes obturados con técnica de cono único y los obturados con técnica de condensación lateral, al igual que Gordon (Gordon et al., 2005), quienes compararon el área del conducto ocupada por gutapercha y sellador al obturar piezas extraídas, tanto con técnica de condensación lateral con conos de conicidad 0.02, como con la de cono único de conicidad 0.06., observando que en ambas técnicas la gutapercha ocupaba la misma área, y concluyeron que la técnica de cono único es comparable a la condensación lateral, solo que mucho más rápida.

Por su parte, Gilhooly (Gilhooly et al., 2001), reportaron una metodología similar a la realizada en el presente trabajo, determinando que la filtración apical media de los conductos obturados con condensación termomecánica fue de 1.3 mm. Nuestros resultados fueron menores a los obtenidos por este autor, porque la media obtenida fue de 0.7 mm realizando la misma técnica, y fueron similares a los obtenidos por Abarca (Abarca et al., 2001), quienes encontraron una filtración apical de 0.8 mm, al realizar la técnica de condensación termomecánica en primeros molares inferiores.

En estudios comparativos de filtración apical entre técnica de condensación termomecánica con otras técnicas, se encontraron resultados diferentes. En algunos estudios la condensación termomecánica fue mejor que otras técnicas evaluadas, en otros estudios fue igual a las otras técnicas, mientras que en otros fue inferior. Estos resultados difieren probablemente, por las diversas metodologías aplicadas, como también por el grado de destreza que poseen los distintos operadores al realizar la técnica.

La filtración apical en conductos obturados con condensación lateral aumenta después de un mes de realizado el tratamiento. Esto se debe a que en esta técnica se utiliza mayor cantidad de cemento sellador y éste tiende a contraerse y disolverse con el tiempo, en cambio en las obturaciones realizadas con técnica de condensación vertical en caliente existe un menor cambio dimensional a través del tiempo.

No se encontró en la literatura existente, ningún trabajo realizado con el Sistema de obturación Dia Dent, por lo tanto los resultados obtenidos en este grupo no pudieron ser comparados.

Pudimos determinar que no hubo diferencia significativa entre las técnicas Híbrida de Tagger y Dia Dent. Tampoco se detectaron diferencias significativas entre el control negativo y las técnicas Híbrida de Tagger y Dia Dent.

A pesar de que en este estudio la técnica del cono único filtró más que las técnicas híbrida de Tagger y de condensación vertical en caliente Dia

Dent, no llegó a filtrar en la misma cantidad que el control positivo. Además se observó que en esta técnica algunas muestras no mostraron filtración. No se observó similitud entre el control negativo y la técnica de condensación vertical Dia Dent.

Al realizar estudios sobre filtración apical in vitro es difícil reproducir las múltiples interacciones que existen en la cavidad bucal como son las piezas dentarias, los tejidos periapicales y la contaminación dentro de los túbulos dentinarios. Pero la parte fundamental y casi imposible de replicar in vitro es el sistema inmunológico del paciente, porque éste sistema reacciona diferente en cada situación y en cada individuo.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la técnica del cono único Protaper posibilitó una mayor filtración que la técnica híbrida de Tagger y que el sistema Dia Dent.

No se observaron diferencias significativas con respecto a la filtración, al obturar con la técnica Híbrida de Tagger y el Sistema Dia Dent.

La experiencia y destreza adquirida por el operador en el manejo de las técnicas termomecánica y de condensación vertical en caliente, permiten realizar una adecuada obturación, con mayor seguridad, en menor tiempo y con menor probabilidad de filtración apical.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca AM, Bustos A, Navia M. A comparison of apical sealing and extrusion between thermafil and lateral condensation techniques. *J Endod* 2001;27:670-73.

Aracena Rojas D, Bustos Medina L, Alcántara Dufeu R, Aguilera Pino O, Aracena Gbisellini A, Luengo Pedreros P. Comparación de la Calidad de la Obturación Radicular entre el Sistema Termoplastificado Calamus y el Sistema de Compactación Lateral en Frío. *Int J Odontostomatology* 2012;6(2),115-21.

Bousselta F, Bal S. In vitro evaluation of apical microleakage following canal filling with a coated carrier system compared with lateral and thermomechanical GuttaPercha condensation techniques. *Int Endod J* 2003;36(5):367-71.

Carratú P, Amato M, Riccitiello R, Rengo S. Evaluation of leakage of bacteria and endotoxins in teeth treated endodontically by two different techniques. *J Endod* 2002;28:272-75.

- De-Deus G, Reis Beznos D, Gruetzmacher Abranches AM., Countinho-Filho T, Paciornik S. Limited ability of three commonly used thermoplasticized gutta-percha techniques in filling oval-shaped canals. *J Endod* 2008;34:1401-5.
- García Cárdenas IM, Serrano Uzeta V, Beltrán Leal AJ, Castro-Salazar GY. Comparación del sistema fluido Gutta-flow y técnica de condensación lateral en el sellado hermético de conductos radiculares rectos in vitro. *Rev Odont Latinoam* 2012;4(1):1-8.
- Gilboly RM, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PM. Comparison of Lateral and Thermomechanically compacted a Phase Gutta-Percha with a single cone for obturating curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:89-94.
- Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J* 2005;38:87-96.
- Haikel Y, Freymann M. Apical microleakage of radiolabeled lysozyme over time in three techniques of root canal obturation. *J Endod* 2000;26(3):148-52.
- Kontakiotis E, Chaniotis A, Georgopoulou M. Fluid filtration evaluation of 3 obturation techniques. *Quint Int* 2007;38:410-16.
- Lozano AA, Former Navarro L, Llana Puy MC. Estudio in vitro de la anatomía del sistema de canales radiculares. *Rev Endod* 2004;22(4):236-43.
- Martínez E, Matarredona M, Reviejo M, Rodríguez N, Mena J, Vera C. Evaluación de la filtración apical de dos sistemas de obturación mediante diafanización. *Cient Dent* 2008;6:217-22.
- Neelakantan P, Subbarao C, Abuja R, Subbarao CV. Root and canal morphology of Indian maxillary premolars by a modified root canal staining technique. *Odontology* 2011;99(1):18-21.
- Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001;27(7):449-51.
- Rechenberg DK, De-Deus G, Zehnder M. Potential systematic error in laboratory experiments on microbial leakage through filled root canals: review of published articles. *Int Endod J* 2011;44:183-94.
- Robertson D, Leeb IJ, McKee M, Brewer E. A cleaning technique for the study of root canal systems. *J Endod* 1980;6(1):421-24.
- Schneider SW. A comparison of canal preparation in straight and root canals. *Oral Surg Oral Pathol Oral Med* 1971;32:271-75.
- Tagger M, Tamse A, Katz A, Korzen BH. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. *J Endod* 1984;10:299-303.
- Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canal after root canal filling a tooth-clearing technique. *Int Endod J* 2003;36(1):54-63.
- Verissimo Moreira D, Sampaio do Vale M. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci* 2006;48(3):93-98.
- Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;10(1):3-29.

Dirección para correspondencia
Cátedra de Endodoncia.

Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires
M. T. de Alvear 2142, CP 1125, Buenos Aires Argentina
endodoncia@odontologia.uba.ar

ADN y Odontología Forense: una eficaz interacción para la identificación humana

Briem Stamm AD^{1,2}, Carriego MT¹, Nicolotti ME³, Wirz LN³

¹Unidad Académica "Odontología Legal con Historia de la Odontología".
Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires.

²Sección Odontología Legal y Forense, División Medicina Forense, Dirección de
Criminalística y Estudios Forenses, Gendarmería Nacional Argentina

³División Identificación por ADN, Dirección de Criminalística y Estudios Forenses, Gendarmería Nacional Argentina

Recibido: 15/03/2017

Aceptado: 23/05/2017

RESUMEN

La comparación de registros odontológicos es utilizada para la identificación en situaciones con gran destrucción o exposición prolongada al medio ambiente como incendios, severos traumas y/o desastres masivos, de los tejidos del cuerpo humano, donde otros métodos no resultan suficientes. Los dientes desempeñan un importante rol en el establecimiento de la identidad inequívoca en virtud de sus características de unicidad y elevada resistencia física y química. Se conoce la injerencia de los métodos de análisis de ADN en el contexto forense. El uso de los perfiles de ADN en odontología forense representa una alternativa válida en la identificación humana, al contener el material genético, propiedades distintivas para cada individuo. Los exámenes de ADN actualmente disponibles resultan de alta fiabilidad y se aceptan como pruebas legales en los tribunales. El presente artículo expone una revisión sobre la evolución de las técnicas de biología molecular y su interacción con los tejidos dentales, destacando su interés en los casos de investigación forense.

Palabras clave: Identificación humana; Perfiles de ADN; Odontología Forense; Diente

ABSTRACT

The comparison of dental records is used for identification in situations with great destruction or prolonged exposure to the environment such as fires, severe trauma and / or massive disasters, from the tissues of the human body, where other methods are not sufficient. Teeth play an important role in establishing an unequivocal identity by virtue of its characteristics of uniqueness and high physical and chemical resistance. The influence of DNA analysis methods in the forensic context is known. The use of DNA profiles in forensic dentistry represents a valid alternative in human identification, since genetic material contains distinctive properties for each individual. Currently available DNA tests are highly reliable and accepted as legal evidence in court. This article presents a review on the evolution of molecular biology techniques and their interaction with dental tissues, highlighting their interest in forensic investigation cases.

Keywords: Human Identification; DNA Profile; Forensic Odontology; Teeth

INTRODUCCIÓN

Se ha hecho referencia a la importancia de las técnicas inherentes a la odontología forense en la identificación humana, hecho particularmente destacado cuando se dispone de escasa información para efectuar el reconocimiento a través de las huellas dactilares y/o la inspección visual como ocurre en cuerpos con avanzado estado de descomposición, carbonizados o esqueletizados, víctimas de desastres masivos, incendios o explosiones, lo que ha erigido a los odontólogos en partícipes de los equipos interdisciplinarios de identificación, interactuando habitualmente con los genetistas forenses. Tradicionalmente la metodología desarrollada por los odontólogos forenses se sustenta en el cotejo de la información ante mortem (AM)

recuperada de las víctimas con aquellos datos post mortem (PM) resultantes de la autopsia médico legal (James, 2005). Si los datos ante mortem no están disponibles la identificación categórica se vuelve difícil, pudiendo aportar los perfiles de ADN información decisiva. A tal efecto, se puede realizar una correspondencia del ADN extraído de los dientes de un individuo no identificado con aquellas muestras de ADN de la víctima aportadas a través de muestras indirectas como sangre almacenada, cepillo de dientes, cepillo para el cabello, vestimentas, frotis vaginal, biopsia, o procedentes de sus familiares (Sweet Di Zinno, 1996). El presente artículo ofrece una revisión de la literatura respecto del análisis del ADN para la identificación humana, exponiendo una visión

general de la evolución en su tecnología, destacando la importancia de la biología molecular y su relación con la odontología forense.

Se ha explicado que todo tipo de organismo puede ser identificado mediante el examen de secuencias de ADN. Cada célula de un individuo lleva una copia del ADN de esa especie. Las huellas de ADN o la tipificación del ADN (perfilado), tal como es conocido en la actualidad, es utilizada en la identificación humana (Alvarez-Cubero et al., 2012). El perfil de ADN representa un estándar forense, con implicancias en el Fuero Penal, como así también aportando pruebas de vínculo biológico en todo el mundo (Budowle et al., 2005). Inicialmente la comunidad forense realizaba la determinación del perfil genético valiéndose del análisis de VNTRs, aunque este método requería una gran cantidad de material y de excelente calidad, de ahí que sus resultados no hayan sido lo suficientemente óptimos, especialmente cuando se disponía de un escaso número de muestras de material biológico o el mismo se hallaba degradado. Actualmente en la mayoría de los institutos forenses el estudio del ADN se realiza a través del análisis de STR, que han permitido obtener excelentes resultados para la identificación humana en razón de que presentan mayor polimorfismo (es decir más cantidad de alelos), menor tamaño (en pares de bases), mayor frecuencia de los heterocigotos (superior al 90%) y baja frecuencia de mutaciones (Alonso et al., 2005; Alvarez-Cubero et al., 2012).

TIPOS DE ADN

Los dos tipos de ADN que se utilizan son el genómico y el mitocondrial. El ADN genómico en el cuerpo humano se halla en el núcleo de cada célula y representa una fuente de ADN para la mayoría de los análisis forenses. Los dientes son excelentes proveedores de ADN genómico. El ADN mitocondrial se utiliza para determinación de linaje materno y puede resultar un óptimo proveedor de información aun cuando las muestras de ADN extraídas se encuentran degradadas (Manjunath et al., 2011).

ADN Y DIENTE

Se ha expresado que, en razón de la naturaleza resistente de los tejidos dentarios al ataque de factores ambientales como incineración, inmersión, trauma, mutilación, descomposición y acción microbiana, representan una excelente fuente de ADN. En la estructura del diente, la dentina y la pulpa pueden proveer importante cantidad de material genético (Alonso et al., 2005). La producción total de ADN genómico obtenida de una muestra dental puede variar de 6 µg a 50 µg (Manjunath et al., 2011). Se ha enfatizado que a través del procedimiento realizado mediante la PCR se puede contribuir a la diferenciación de un individuo respecto de otro con un alto nivel de confiabilidad y con alrededor de 1 ng (una millonésima de un gramo) del ADN (Zietkiewicz et al., 2012). Así, abundante cantidad de ADN de calidad puede extraerse de un diente, lo que representa una ostensible ventaja en el proceso de identificación (Butler, 2007). El

ADN puede tener una buena conservación en los tejidos dentarios y óseos durante un extenso período, habiéndose reportado casos de obtención de ADN en muestras con decenas de miles de años de antigüedad (Budowle et al., 2003).

Se ha hecho hincapié en la falta de estandarización a nivel internacional respecto al uso de protocolos forenses para la obtención del ADN de los dientes, aunque se sabe que existen diferentes guías de procedimiento donde se aconsejan buenas prácticas para la extracción, protección, manipulación y procesamiento de muestras genéticas. Se han publicado trabajos que remarcan el uso de protocolos inherentes al tratamiento de ADN del tejido óseo y que son transpolados a los dientes, a pesar de que ambos tejidos son bioquímicamente y morfológicamente diferentes (Dobberstein et al., 2008). En ese sentido, los protocolos para la obtención de ADN a nivel dentario preconizados por la Comisión Internacional de Personas Desaparecidas (ICMP) (Parsons et al., 2007), son idénticos a los utilizados para el hueso, con la diferencia de que la superficie externa es eliminada en los preparados de tejido óseo, no así en aquellos de índole dental.

Establecer protocolos de muestreo de ADN óptimos para los dientes requiere un correcto análisis y comprensión de su morfología y de la distribución de ADN dentro de ellos, como así también de una cabal comprensión de las modificaciones de tales tejidos durante el estadio post-mortem. Esta eficaz interpretación propenderá a una adecuada selección de la pieza dentaria. Es dable destacar que, desde el punto de vista anatómico, los dientes humanos se dividen en dos partes: la corona, porción expuesta en la cavidad oral y el tejido radicular o raíz dentaria, alojada en el hueso alveolar. Se ha demostrado que las raíces dentales, compuestas por cemento, dentina y pulpa, producen más ADN que a nivel de la corona (Pötsch et al., 2002; Stavrianos et al., 2010; Rohland, 2012), también constituida por dentina y pulpa, pero predominantemente por esmalte. Hay estudios que demostraron que, incluso en los dientes con pulpa presente, el rendimiento de ADN de la corona es todavía diez veces menor que el obtenido de las raíces (Higgins, 2011). El esmalte, tejido acelular que reviste la corona del diente, presenta la particularidad de ser altamente resistente a los agentes externos (Gaytmenn y Sweet, 2003) al estar conformado por un 96% de tejido mineral, aunque carece en su estructura de ADN. Empero, este tejido adamantino representa una eficaz barrera de protección para las células alojadas en el interior del diente de aquellas condiciones externas tales como calor, luz ultravioleta, humedad y agentes microbianos (Nanci, 2003). En contraste con el esmalte, la pulpa dental es altamente celular, ricamente vascularizada e inervada. El tejido conectivo contiene numerosos tipos de células, entre éstas los odontoblastos (que forman la dentina), fibroblastos, células de defensa como los histocitos y macrófagos, células plasmáticas, nerviosas, mesenquimales e indiferenciadas (Pinchi et al., 2011). Las células que se producen en mayor cantidad a nivel del tejido pulpar son los odontoblastos, aproximadamente 11.000 por mm² (Chiego, 2002) y los fibroblastos, que se han

estimado en 1000 por mm² (Vavpotic et al., 2009). Por lo tanto, la pulpa es una valiosa fuente de material genético. (Vertucci, y Anthony, 1986; Murray et al., 2002), aunque puede estar en cantidad limitada o incluso ausente en dientes afectados por alguna patología. La dentina se compone de 65% de mineral en forma de hidroxapatita carbonatada, macromoléculas orgánicas (principalmente colágeno), y agua (Malaver y Yunis, 2003). A nivel de la cámara pulpar, la dentina es un tejido estructuralmente único, anillado, densamente perforado, altamente mineralizado y conformado por túbulos paralelos (Nanci, 2003). Estos túbulos contienen procesos celulares y fibras nerviosas. Las mitocondrias también están presentes a lo largo de las fibras nerviosas que hacen a los túbulos ricos en ADN (Mornstad, 1999; Zaslansky et al., 2009). Se ha analizado en una investigación (Corte Real et al., 2008) que, sobre 10 dientes con tratamiento de conducto, es decir con la pulpa completamente eliminada, se han reportado rendimientos de ADN suficientes para generar perfiles STR nucleares completos en ocho de ellos. La terapia endodóntica se realiza en dientes con tejidos pulpares infectados e involucra la extirpación completa de la pulpa. Durante este tratamiento, la superficie pulpar de la dentina también es eliminada, irrigando reiteradamente todo el sistema del conducto radicular con hipoclorito de sodio (Corte Real et al., 2008). Estos regímenes de tratamiento hacen improbable que el material orgánico pueda sobrevivir a nivel de la dentina.

El cemento cubre las raíces de los dientes y es un tejido mineral, avascular, con una estructura laminada. Se compone de 45 a 50% de minerales inorgánicos (hidroxapatita), proteínas como el colágeno y una matriz no colágena. El cemento se clasifica en dos tipos, basado en la presencia o ausencia de células (cementocitos) [Haapasalo et al., 2012]. El cemento celular es fuente de ADN, ya que contiene cementocitos dentro de la matriz extracelular. El cemento celular es similar en composición física y química al hueso, aunque estructuralmente y funcionalmente diferente (Avery y Chiego, 2009). Es avascular, no contiene inervación y con menor cantidad de sales inorgánicas (Bosshardt, 2009). A diferencia del cemento óseo, no se somete a remodelación continua, sino que aumenta de espesor paulatinamente a lo largo de la vida (Kvaal et al., 1996). El cemento celular es predominante en la porción apical de las raíces (Avery y Chiego, 2009). Los cementocitos están conectados por canalículos que se dirigen hacia el ligamento periodontal, su fuente de nutrientes. Fuentes adicionales de ADN asociadas con cemento están representadas por inclusiones de tejidos blandos, residuos de sangre, vasos que atraviesan canales accesorios, tejidos periodontales y fragmentos de hueso atrapados entre las raíces de los molares.

En virtud de lo expuesto, la pulpa y el cemento representan los tejidos más valiosos como fuentes de ADN genómico en el diente y asimismo ambos tejidos junto con la dentina pueden proveer de ADN mitocondrial. El esmalte es importante en la preservación de la dentina y la pulpa, pero carece de ADN. El contenido total de ADN de los dientes varía considerablemente de un individuo a otro y también entre los dientes de un mismo individuo (Goncalves et al.,

2005; Spalding et al., 2005; Alkass et al., 2010). Algunos de los factores que podrían incidir en el contenido de ADN incluyen el tipo de diente, la edad cronológica del donante y el estado de salud del diente. Cada uno de estos factores influirá en las proporciones relativas del ADN presente en la corona, raíz, pulpa, dentina y en cemento.

TIPO DE DIENTE

Los dientes que conforman la dentadura humana se clasifican en cuatro tipos, incisivos, caninos, premolares y molares, que difieren en cuanto a forma y tamaño, aunque histológicamente poseen una estructura similar. Estudios que han comparado el contenido de ADN entre los diferentes tipos de dientes han demostrado que aquellos con mayor volumen de pulpa aportan la mejor fuente de ADN (De Leo et al., 2000; Yu y Abbott, 2007; Speller et al., 2012) en razón de tener más células. También se ha verificado que se recupera más ADN de los dientes multirradiculares respecto de aquellos con una sola raíz (Rubio et al., 2009; Speller et al., 2012), probablemente porque existe una superficie más extensa de la raíz y por ende mayor cantidad de cemento. Entonces es lógico pensar que la selección del diente para obtener la muestra debería ser sobre aquellos con mayor superficie de la raíz y volumen de tejido pulpar, siendo los molares los principales candidatos, hecho aconsejado en diferentes guías de procedimientos, como los publicados por Interpol en su Manual para Identificación de Víctimas en Catástrofes (IVC, 2014) o por la Comisión de ADN de la Organización Internacional del Recomendaciones de la Sociedad de Genética Forense (ISFG, 2007). En ausencia de molares, se esperaría que los premolares fueran los de elección, pero debe tenerse en cuenta que los caninos ostentan mayor tamaño en su cámara pulpar, aportando entonces potencialmente mayor cantidad de ADN. Otro aspecto a considerar reside en que aquellas piezas dentarias retenidas, es decir que no han erupcionado en la cavidad oral, además de ser plausibles de menor contaminación, se encuentran más protegidas por el hueso alveolar, por lo que representan un excelente reservorio de material genético (Nanci, 2003).

EDAD CRONOLÓGICA

Es menester considerar que conforme el aumento de la edad cronológica pueden presentarse una serie de cambios que afectan el contenido de ADN de los dientes. En ese sentido, la progresiva reducción del tamaño de la cámara pulpar, producido por la fisiológica deposición de la dentina, representa un aspecto endeble. La pulpa no sólo disminuye en volumen con el tiempo, sino también en cuanto a su celularidad, tornándose más fibrosa (Trivedi et al., 2002; Printz et al., 2007). Como parte del proceso de envejecimiento, la dentina aumenta en volumen y se vuelve progresivamente esclerótica. El proceso de esclerosis implica la oclusión de los túbulos dentinarios, con depósito de cristales de fosfato cálcico y posterior degeneración de los procesos odontoblasticos y de las fibras nerviosas asociadas (Bernick y Nedelman, 1975). A pesar de lo expuesto, hay estudios que han demostrado que incluso después de la

oclusión de los túbulos y la degeneración de su contenido, puede encontrarse ADN en la dentina. (Kinney et al, 2005). Un aspecto positivo lo constituye el hecho de que la cantidad de cemento aumenta con la edad (Ubelaker y Parra, 2011). Otros cambios que ocurren con el aumento de la edad podrían no afectar el ADN, aunque si modificar la preservación post-mortem del mismo, por ejemplo, cuando el esmalte se vuelve más mineralizado con el tiempo, aunque también se pierde por desgaste natural, disminuyendo la porosidad de la dentina por la oclusión de los túbulos (Corte Real et al., 2006). Por lo tanto, el avance de la edad puede conducir a una disminución en el contenido de ADN (Senawongse et al., 2008; Ubelaker y Parra, 2011) y un cambio en su distribución a través del diente. Pese a los factores apuntados, en individuos de mayor edad los molares todavía serían los dientes de elección.

PATOLOGÍA DENTAL

Las enfermedades dentales tienen un impacto negativo en el contenido de ADN (Pretty y Sweet, 2001). La caries dental, enfermedad microbiana, produce disolución y destrucción de los tejidos calcificados de los dientes. Esto facilita la entrada de bacterias en la pulpa tanto directamente como vía túbulos dentinarios, resultando en la muerte celular (Ubelaker y Parra, 2011). En respuesta a la caries, la pulpa se retrae y se deposita la dentina terciaria que presenta una estructura menos organizada que la primaria y secundaria, respectivamente, produciendo una deposición del odontoblasto a una velocidad rápida, pudiendo los cuerpos celulares encapsularse en el tejido mineralizado (Bertacci et al., 2007). Finalmente, la caries puede conducir a una pérdida completa de pulpa o incluso de la pieza dentaria. Otra patología prevalente en la cavidad oral es la enfermedad periodontal (Lee et al., 2007). La periodontitis o enfermedad periodontal es una inflamación inducida por la placa bacteriana, afectando las estructuras de soporte del diente (Hueso alveolar, ligamento periodontal y cemento). La acumulación de bacterias en las superficies de los dientes conduce a la inflamación crónica y a la producción de toxinas que destruyen los tejidos de soporte y perturban la normal inserción del diente. Durante el progreso de la enfermedad, el hueso alveolar se destruye conduciendo a una pérdida de inserción, a la reducción de la altura de la encía alrededor del diente y a la exposición de cemento en la cavidad oral, recubriéndose por placa y cálculo (Smith et al., 1993). En la enfermedad periodontal avanzada el cemento celular puede no verse afectado, pero cuando sí lo hace probablemente conduzca a una reducción de la disponibilidad de ADN debido a la pérdida física de cemento (como resultado del tratamiento para eliminar el tejido afectado) y a la destrucción de los cementocitos.

Las patologías dentales no sólo reducen la cantidad de ADN, sino que también incrementan el potencial de contaminación. Así, los dientes seleccionados para el análisis de ADN deberían estar intactos y libres de enfermedades, aunque existen reportes (Speller et al., 2012) que expresan que los dientes enfermos y/o con tratamiento dental todavía pueden producir suficiente ADN para su extracción y

posterior amplificación. Un molar restaurado que ha estado afectado por caries leve a moderada es probable que todavía sea de más valor que un diente del sector anterior como un incisivo o canino. Asimismo, el análisis radiográfico representa una eficaz herramienta para la selección de dientes, ya que permitiría una evaluación y pronóstico del proceso patológico, así como la evaluación de la integridad de la pulpa. Es importante tener en cuenta que una vez seleccionada la pieza dentaria se debe proceder a incluir la misma en un frasco o envase plástico cubriéndola con sal gruesa a los fines de una mejor conservación. Asimismo, el frasco debe ser rotulado y etiquetado para su identificación, preservación y posterior traslado (Fig.1), respetando la cadena de custodia, a los efectos de su ulterior análisis en el laboratorio de Genética Forense.

TOMA DE MUESTRAS

Respecto de la toma de muestra para la determinación del perfil genético a partir del diente, se han detallado diferentes métodos como por ejemplo la sección horizontal de la pieza dentaria a nivel de la unión cemento-esmalte o verticalmente hasta el ápice, es decir en el extremo final de la raíz. También se puede realizar el aplastamiento del diente y obtención de polvillo dentinario mediante el uso de instrumental rotatorio o sierra, que resulta bastante sencilla y relativamente de bajo costo (Daly et al., 1979). Otra metodología requiere de un molino criogénico (Fig. 2), denominándose al procedimiento molienda criogénica, que consisten la molienda del material al impactar contra una barra magnética. La muestra se deposita en un vial, es decir un tubo de policarbonato al que se le coloca una barra magnética, y al disponerlo dentro del equipo queda posicionado entre dos terminales de acero inoxidable. Se comienza con una etapa de pre-enfriamiento, donde el tubo con la muestra es sumergido en nitrógeno líquido con la



Fig. 1. Cadena de custodia

finalidad de darle dureza a la misma (Fig. 3). Posteriormente, se aplica un campo magnético con el objetivo de movilizar la barra entre los terminales de acero a alta frecuencia, logrando pulverizarla totalmente (Fig. 4 y Fig. 5), para, en una ulterior etapa, poder extraerse el material genético. El proceso de extracción de ADN se compone de 3 etapas diferentes: ruptura celular o lisis (que permite el uso de diferentes técnicas a efectos de lograr la destrucción de las membranas celulares), desnaturalización de las proteínas e inactivación (a través de un proceso de quelación y empleo de proteinasas), y finalmente la extracción y purificación apropiadamente dichas del ADN (Loreille, 2007) mediante extracción con solventes orgánicos. Las técnicas de extracción de ADN más utilizadas en Odontología Forense son a través de método orgánico (compuesto de fenol-cloroformo) que podría resultar laborioso, con mucha demanda de tiempo y con un índice quizá demasiado alto de errores si no se dispone de una muy buena cantidad de material genético. Otras técnicas se basan en el uso de Chelex 100 (más rápido y con escaso riesgo de eventual contaminación). En la actualidad se dispone de metodologías más rápidas y con mejor rendimiento y pureza de la muestra, entre los que se pueden mencionar las columnas de purificación y los robots automáticos de extracción y purificación (Fig. 6) que permite la extracción de muestras más puras y evitan error de contaminación entre muestras.

APLICACIONES DE PERFILES DE ADN EN ODONTOLOGÍA FORENSE

Los perfiles de ADN actualmente utilizados son aceptados como pruebas legales en los tribunales, en casos de investigación de la paternidad y de identificación. Se utilizan a tal efecto el análisis de STRs: Se describen como tramos cortos de ADN que se repiten en varios lugares en todo el genoma humano y se utiliza para evaluar regiones específicas (Loci) dentro del ADN nuclear (Butler; 2005). Cada individuo porta el 50 % de STR que fueron heredados del padre y el otro 50 % de la madre (Rohland, 2007). Se ha analizado que, aunque el ADN presente en restos antiguos, se encuentre muy degradado, ha resultado con mejor conservación en las muestras obtenidas de dientes que de tejido óseo (Alonso et al., 2001). Las mayores tasas de éxito de Identificación mediante el análisis de STR ha sido obtenido a través de muestras de hueso cortical de huesos de las piernas que soportan un mayor peso (fémur 86,9%) aunque los dientes intactos también exhibieron altas tasas de éxito (Dientes 82,7%) (Fondevilla et al., 2013).

Basado en los perfiles genéticos obtenidos a partir del análisis de STRs, el FBI desarrolló sistema CODIS, para permitir a los laboratorios forenses la creación de bases de datos de perfiles de ADN. Se ha calculado que la posibilidad de que dos individuos puedan tener el mismo perfil de ADN de 13 loci sea de aproximadamente uno en mil millones. Los Estados Unidos mantienen la mayor base de datos de ADN del mundo. A partir de 2017 el número mínimo de STRs que deben ser analizados se ha extendido a 20 loci (SNP Fact Sheet. Human genome project. U.S. Department of Energy genome Program's biological and environmental research



Fig. 2. Molino criogénico



Fig. 3. Introducción de la muestra en nitrógeno líquido



Fig. 4. Molienda criogénica

information system, 2011).

POLIMORFISMO DE UN SOLO NUCLEÓTIDO (SNPS)

Los SNPs son variaciones de la secuencia de ADN que ocurren cuando un único nucleótido (A, T, C o G) en la secuencia del genoma se altera. Por ejemplo, un SNP podría cambiar la secuencia de ADN: AAGGCTAA a ATGGCTAA (SNP Fact Sheet. Human genome project. U.S. Department of Energy genome Program's biological and environmental research information system, 2011). Los SNP son nuevos marcadores emergentes, de interés para su aplicación en medicina forense debido a su pequeño tamaño de amplificación, hecho de suma practicidad para analizar muestras degradadas, con menor tasa de mutación en comparación con los STR.

CONCLUSIÓN

El genoma humano permite obtener información sobre ascendencia, linaje, evolución, identidad o fenotipo, como así también determinar el sexo. La aplicación de la tecnología del ADN revolucionó los procedimientos de identificación forense, representando los dientes una excelente fuente de material genético en razón de su resistencia a la acción de aquellos agentes deletéreos que fustigan la integridad del cuerpo humano. En dicho contexto, los odontólogos forenses deberían concientizarse respecto de la importancia de la correcta selección de los dientes que se tomarán como muestra, así como de su posterior acondicionamiento, preservación y medidas tendientes a conservar la cadena de custodia. Los STRs se han constituido en una eficaz herramienta, especialmente en pruebas de paternidad, pero la aplicación de los SNPs permite avizorar nuevas tendencias en biología molecular. Se debería insistir en lograr la estandarización a nivel internacional de protocolos forenses para la obtención del ADN de los dientes, propiciando la interacción entre odontólogos y genetistas forenses respetando un lenguaje científico universal, acorde al actual mundo globalizado.

BIBLIOGRAFIA

Alonso A, Martín P, Albarrán C, García P, Fernández de Simon L, Jesús Iturralde M, Fernández-Rodríguez A, Atienza I, Capilla J, García-Hirschfeld J, Martínez P, Vallejo G, García O, García E, Real P, Álvarez D, León A, Sancho M. Challenges of DNA profiling in mass disaster investigation. *Croat Med J* 2005;46:540–548.

Alonso A, Andelinovic S, Martín P, Sutlovic D, Erceg I, Huffine E, de Simon LF, Albarran C, Definis-Gojanovic M, Fernandez-Rodriguez A, Garcia P, Drmic I, Rezić B, Kuret S, Sancho M, Primorac D. DNA typing from skeletal remains: evaluation of multiplex and megaplex STR systems on DNA isolated from bone and teeth samples. *Croat Med J* 2001;42:260–266.

Alkass K, Buchholz BA, Obtani S, Yamamoto T, Druid H,



Fig. 5. Polvillo dentario



Fig. 6. Robot automático de extracción y purificación

Spalding KL. Age estimation in forensic sciences: application of combined aspartic acid racemization and radiocarbon analysis. *Mol Cell Proteomics* 2010;9:1022–1030.

Alvarez-Cubero MJ, Saiç M, Martínez-González LJ, Álvarez JC, Eisenberg AJ, Budowle B, Lorente JA Genetic identification of missing persons: DNA analysis of human remains and compromised samples. *Pathobiology* 2012;79:228–238.

Avery J, Chiego D. *Essentials of Oral Histology and Embryology. A Clinical Approach*, 3rd ed. St Louis: Mosby Elsevier 2006.
Bernick S, Nedelman C. Effect of aging on the human pulp. *J Endod* 1975;1:88–94.

Bertacci A, Chersoni S, Davidson CL, Prati C. In vivo enamel fluid movement. *Eur J Oral Sci* 2007;115:169–173.

Bosshardt DD. Are cementoblasts a subpopulation of osteoblasts or a unique phenotype. *J Dent Res* 2005;84:390–406.

Budowle MW, Allard MR, Wilson R, Chakraborty R. *Forensics and*

- mitochondrial DNA: applications, debates, and foundations. *Annu Rev Genomics Hum Genet* 2003;4:119–141.
- Budowle B, Bieber FR, Eisenberg AJ. Forensic aspects of mass disasters: strategic considerations for DNA-based human identification. *J Legal Med* 2005;7:230–243.
- Butler JM. *Forensic DNA Typing: biology, technology and genetics of STR markers*. San Diego: Academic Press 2005.
- Butler JM. Short tandem repeat typing technology used in human identity testing. *BioTechniques* 2007;43:2-5.
- Chiego, *Histology of the pulp*, in: *Oral Development and Histology*. Avery JK, Steele PF, Avery N (Eds.). New York: Thieme Medical Publishers 2002:190–212.
- Corte-Real F, Anjos MJ, Andrade L, Carvalho M, Serra A, Bento AM, Oliveira C, Batista L, Vieira DN, Gamero JJ. Genetic identification in endodontic treated tooth root. *Forensic Sci Int Genet* 2008;457–458
- Corte-Real F, Andrade A, Anjos L et al, The DNA extraction from the pulp dentine complex of both with and without carious. *Int Congress Ser* 2006; 1288:710-2.
- Daly CG, Kieser JB, Corbet EF, Seymour GJ. Cementum involved in periodontal disease: a review of its features and clinical management. *J Dent* 1979;7:185–193.
- De Leo D, Turrina S, Marigo M. Effects of individual dental factors on genomic DNA analysis. *Am J Forensic Med Pathol* 2000;21:411–415.
- Dobberstein RC, Huppertz J, von Wurmb-Schwark N, Ritz-Timme S. Degradation of biomolecules in artificially and naturally aged teeth: implications for age estimation based on aspartic acid racemization and DNA analysis. *Forensic Sci Int* 2008;179:181–191.
- Edson SM, Ross JP, Coble MD, Parson TJ, Barritt SM. Naming the dead —confronting the realities of rapid identification of degraded skeletal remain. *Forensic Sci Rev* 2004;16:63–90.
- Fondevila M, Phillips C, Santos C, Freire Aradas A, Vallone PM, Butler JM, Laren MV, Carracedo A. Revision of the SNPforID 34-plex forensic ancestry test: assay enhancements, standard reference sample genotypes and extended population studies. *Forensic Sci Int Genet* 2013;7:63–74.
- Gaytmenn R, Sweet D. Quantification of forensic DNA from various regions of human teeth. *J Forensic Sci* 2003;48:622–625.
- Goncalves PF, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ, de Toledo S, Nociti FH. Dental cementum reviewed: development, structure, composition, regeneration and potential function. *Braz Dent J* 2005;4.
- Haapasalo, Y. Shen, W. Qian, Y. Gao, Irrigation in endodontics, *Dent Clin North Am* 2010;54:291–312.
- Higgins D, Kaidonis J, Austin J, Townsend G, James H, Hughes T. Dentine and cementum as sources of nuclear DNA for use in human identification. *Aust J Forensic Sci* 2011;43:287–295.
- INTERPOL, *Disaster Victim Identification Guide*, 2013.
- James H, Thai tsunami victim identification overview to date. *J Forensic Odontostomatol* 2005;23:1–18.
- Kinney JH, Nalla RK, Pople JA, Breunig TM, Ritchie RO. Age-related transparent root dentine: mineral concentration, crystallite size and mechanical properties. *Biomaterials* 2005;26:3363–3376.
- Kvaal SI, Solheim T, Bjerketvedt D. Evaluation of preparation, staining and microscopic techniques for counting incremental lines in cementum of human teeth. *Biotech Histochem* 1996;71:165–172
- Lee YL, Liu J, Clarkson BH, Lin CP, Godovikova V, Ritchie HH. Dentin–pulp complex responses to carious lesions. *Caries Res* 2006;40:256–264.
- Loreille OM, Diegoli TM, Irvin JA, Coble MD, Parsons TJ. High efficiency DNA extraction from bone by total demineralization. *Forensic Sci Int Genet* 2007;1:191–195.
- Malaver PC, Yunis JJ. Different dental tissues as a source of DNA for human identification in forensic cases. *Croat Med J* 2003;44:306–309.
- Manjunath BC, Chandrashekar BR, Mahesh M, Vatchala Rani RM. DNA profiling and forensic dentistry — a review of the recent concepts and trends. *J Forensic Leg Med* 2011;18:191–197.
- Mornstad H, Pfeiffer H, Yoon C, Teivens A. Demonstration and semiquantification of mtDNA from human dentine and its relation to age. *Int J Leg Med* 1999;112:98–100.
- Murray PE, Stanley HR, Matthews JB, Sloan AJ, Smith AJ. Age-related odontometric changes of human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Rad Endod* 2002;93:474–482.
- Nanci A. Dentine pulp complex, in: A. Nanci (Ed.), *Ten Cate's Oral Histology, Development, Structure and Function*. St Louis Missouri: Mosby 2003: 192–239.
- Nanci A. *Enamel: Composition, Formation and Structure*. St Louis, Missouri: Mosby 2003.
- Parsons TJ, Huel R, Davoren J, Kaczmarczyk C, Milos A, Selmanovic A, Smajlovic L, Coble MD, Rizvic A. Application of novel “mini-amplicon” STR multiplexes to high volume casework on degraded skeletal remains. *Forensic Sci Int Genet* 2007;1:175–179.
- Pinchi V, Torricelli F, Nutini AL, Conti M, Iozzi S, Norelli GA. Techniques of dental DNA extraction: some operative experiences. *Forensic Sci Int* 2011;204:111–114.
- Pötsch L, Meyer U, et al, Application of DNA techniques for identification using human dental pulp as a source of DNA. *Int J Legal Med*. 1992;105:139-43N.

- Pretty LA, Sweet D. *A look at forensic dentistry — part 1: the role of teeth in the determination of human identity*, Br Den J 2001;190:359–366.
- Prinz M, Carracedo A, Mayr WR, Morling N, Parson TJ, Sajantila A, Scheithauer R, Schmitter H, Schneider PM. *DNA Commission of the International Society for Forensic Genetics (ISFG): recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification (DVI)*. Forensic Sci Int Genet 2007;1:3–12.
- Robland N. *DNA extraction of ancient animal hard tissue samples via adsorption to silica particles*. Methods Mol Biol 2012;840:21–28.
- Robland N, Hofreiter M. *Ancient DNA extraction from bones and teeth*. Nat Protoc 2007;2:1756–1762.
- Rubio L, Martínez LJ, Martínez E, Martín de las Heras S. *Study of short- and long-term storage of teeth and its influence on DNA*. J Forensic Sci 2009;54:1411–1413.
- Senawongse M, Otsuki M, Tagami J, Mjor LA. *Morphological characterization and permeability of attrited human dentine*. Arch Oral Biol 2008;53:14–19.
- SNP Fact Sheet. *Human genome project*. U.S. Department of Energy genome Program's biological and environmental research information system (BERIS). (Cited on 2011 Aug 9) available from: http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/faq/snps.
- Spalding KL, Buchholz BA, Bergman BL, Druid H, Frisen J. *Forensics: age written in teeth by nuclear tests*. Nature 2005;437.
- Speller CF, Spalding KL, Buchholz BA, Hildebrand D, Moore J, Mathewes R, Skinner MF, Yang DY. *Personal identification of cold case remains through combined contribution from anthropological, mtDNA, and bomb-pulse dating analyses*. J Forensic Sci 2012;57:1354–1360.
- Stamfelj, G, Vidmar, E, Cvetko, D, Gaspersic, *Cementum thickness in multirrooted human molars: a histometric study by light microscopy*, Ann Anat 2008;190:129–139.
- Stavrianos C, Eliades A, Kokkas A. *The role of DNA in forensic odontology: part II*, Res J Med Sci 2010;4:309–314.
- Sweet D, DiZinno JA. *Personal identification through dental evidence-tooth fragments to DNA*. J Calif Dent Assoc 1996;24:35–42.
- Trivedi R, Chattopadhyay P, Kashyap VK. *A new improved method for extraction of DNA from teeth for the analysis of hypervariable loci*. Am J Forensic Med Pathol 2002;23:191–196.
- Ubelaker DH, Parra RC. *Radiocarbon analysis of dental enamel and bone to evaluate date of birth and death: perspective from the southern hemisphere*. Forensic Sci Int 2011;208:103–107.
- Vaupotic M, Turk T, Martincic DS, Balazic J. *Characteristics of the number of odontoblasts in human dental pulp post-mortem*. Forensic Sci Int 2009;193:122–126.
- Vertucci FJ, Anthony RL. *A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986;62:319–326.
- Yu C, Abbott PV. *An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury*. Aus Dent J 2007;52:4–16.
- Zaslansky P, Zabler S, Fratzl P. *3D variations in human crown dentin tubule orientation: a phase-contrast microtomography study*, Dent Mater 2009;26:1–10.
- Zietkiewicz E, Witt M, Daca P, Zebracka-Gala J, Goniewicz M, Jarzab B. *Current genetic methodologies in the identification of disaster victims and in forensic analysis*. J App Genet 2012;53:41–60.

Dirección para correspondencia:
 Unidad Académica Odontología legal con Historia de la
 Odontología,
 Facultad de Odontología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 Marcelo T de Alvear 2142, 1 (C 1122 AAH)
 Correo electrónico: diegoalan3@hotmail.com

Frecuencia de agenesias de dientes permanentes, en pacientes de 7 a 15 años atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca, durante en el periodo 2014-2016.

Pineda Bravo DM¹, Ramos Montiel RR^{1,2}, Villavicencio Caparo E¹

¹ Universidad Católica de Cuenca

² Universidad Estatal de Guayaquil

Recibido: 22 / 05 / 2017

Aceptado: 11 / 07 / 2017

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de agenesias de dientes permanentes en pacientes de 7 a 15 años atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca, durante el periodo 2014-2016, para lo cual se utilizaron 620 radiografías panorámicas tanto físicas como digitales. La metodología que se aplicó fue descriptiva, documental, observacional y retrospectiva, la evaluación de las mismas se realizó mediante el estudio de la cronología dental y los estadios de Nolla. Como conclusión se obtuvo que, de las 620 radiografías analizadas, 39 presentaron agenesia dental siendo el 6,29% de la población. El género femenino presentó mayor frecuencia con el 7%, mientras que el sexo masculino presentó el 6% de agenesias de la muestra definitiva. En el maxilar superior se encontró un total de 34 ausencias dentales lo que corresponde a (55%), y en el maxilar inferior que se encontraron 28 ausencias que corresponden al (45%) del total de la muestra estudiada. La pieza dental más afectada fue el segundo premolar superior izquierdo (2.5), luego el tercer molar inferior derecho (4.8), y el tercer molar inferior izquierdo (3.8), siendo estas tres en conjunto el 12,90% de la muestra afectada.

Palabras claves: Odontogénesis, Anomalías dentarias, Anodontia, Radiografía Panorámica, Factor de Transcripción PAX9.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the frequency of agenesias of permanent teeth in patients aged 7 to 15 attended in the dental clinics of the Catholic University of Cuenca, during the period 2014-2016, for which 620 panoramic radiographs were used Physical as well as digital. The methodology applied was descriptive, documentary, observational and retrospective, the evaluation of the same was done mediate the study of dental chronology and Nolla stadiums. As conclusion, it was obtained that of the 620 radiographs analyzed, 39 presented dental agenesia being 6.29% of the sample. The female gender presented the highest frequency with 7%, while the male presented the 6% of agenesias of the definitive sample. A total of 34 dental absences were found in the upper jaw, which corresponds to (55%), and in the lower jaw 28 absences were found corresponding to (45%) of the total sample studied. The most affected dental piece was the second upper left premolar (2.5), then the third lower right molar (4.8), and the third lower left molar (3.8), all three being the 12,90% of the sample affected.

Key words: Odontogénesis, Tooth Abnormalities, Anodontia, Radiography Panoramic, PAX9 Transcription Factor.

INTRODUCCIÓN

El término agenesia dentaria se utiliza para designar la ausencia congénita del germen dentario causado por un disturbio en el proceso de formación de la lámina dentaria durante el periodo embrionario, se ubica en el CIE internacional de enfermedades odontológicas con el código (K00), trastornos del desarrollo y de la erupción de los dientes (Ministerio de Sanidad, 2013).

Alrededor de la sexta semana de vida intrauterina comienza la formación de los órganos dentarios a partir de una expansión epitelial de la capa basal. A partir de la sexta

semana se originan 20 sitios de forma alineada que darán definitivamente la posición de los futuros dientes temporales del maxilar superior y de la mandíbula. En el cuarto mes de gestación se inicia los primeros molares permanentes, mientras que los segundos y terceros molares comienzan su formación después del nacimiento. (Marquez, 1996)

Una vez iniciada la formación de los primeros molares permanentes, inicia la formación de los dientes permanentes con la proliferación de la lámina dentaria del germen temporal hacia lingual, siendo los incisivos centrales

los primeros y terminando con los segundos molares (Marquez, 1996).

Formados los gérmenes comienza el depósito de calcio en los tejidos blandos, iniciando así su maduración. Entre 14 y 18 semanas se desarrolla este proceso en dientes temporales, mientras que el caso de la dentición permanente inicia en el nacimiento. Radiográficamente los dientes temporales y permanentes respectivamente pueden ser visibles una vez que se allá iniciado la etapa de maduración (Marquez, 1996).

En el proceso de evaluación y la planificación de los tratamientos dentales, se determina que el concluye que en los tratamientos realizados de ortodoncia se necesita tener bases académicas sobre la presencia, posición y forma dentaria, para de esta manera poder planificar un tratamiento, basándose en la presencia o ausencia de las piezas dentales (Cartagena, 2014).

La ausencia de dientes lleva consigo una serie de problemas funcionales, estéticos y sociales del paciente, con esto podemos identificar y controlar el problema lo más pronto posible, para conseguir un tratamiento a tiempo, óptimo y correcto para garantizar el éxito en casos de pacientes con agnesias dentales (García, 2015).

Tomando en cuenta los datos, información e investigaciones se decidió realizar un estudio epidemiológico descriptivo de la situación actual de los pacientes atendidos en las Clínicas Odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca que presentan agnesias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es descriptivo, documental, observacional y retrospectivo. La población es de 620 radiografías panorámicas tanto físicas como digitales, que reposan en el Departamento de Estadística de la Facultad de Odontología de Universidad Católica de Cuenca de los periodos 2014 – 2016. Los criterios de inclusión fueron: Pacientes que acudieron a las clínicas Odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca, cuya edad comprendida era de 7 y 15 años, que vivían en la provincia del Azuay y que tengan un buen registro radiográfico panorámico. Los criterios de exclusión fueron: Pacientes que tuvieron un registro radiográfico panorámico de mala calidad y que no estaba dentro del periodo 2014-2016. Se consideró todos los estudios radiográficos realizados que cumplan con los criterios de selección tanto de inclusión como los de exclusión. Para la toma de datos se utilizó un negatoscopio y una cámara fotográfica para recopilar la imagen radiográfica de cada paciente; entre otros materiales que se empleó estuvieron, materiales de escritorio, lupa y la cartilla para recopilar los datos. Se necesitó recursos institucionales, (radiografías panorámicas físicas y digitales), recursos humanos (Radiólogo y Tutor) y los recursos financieros (autofinanciados). La investigación se realizó entre los meses de Agosto y Septiembre del año 2016.

El estudio de las Agnesias dentales se buscó describir cuantitativamente la presencia de agnesias dentales en los pacientes atendidos para contrarrestar la presencia con respecto a la edad se utilizó la tabla de

cronología dental. El examinador colocó la radiografía panorámica en el negatoscopio y empezó evaluando la presencia de la cripta o germen dentario permanente del primer molar superior derecho (1.8), continuando con el segundo molar derecho (1.7), y así sucesivamente hasta llegar al tercer molar superior izquierdo (2.8). Una vez evaluado el maxilar superior se continuó con el maxilar inferior con la presencia de la cripta o germen del (3.8) hasta llegar al tercer molar inferior derecho (4.8). Se calculó la frecuencia de agnesias dentales de dientes permanentes según el número de estudios radiográficos que presentaron esta alteración divididos entre el número total de radiografías revisadas.

En el presente estudios no se requirió el informar a los pacientes sobre la metodología, ni los objetivos de este estudio ya que se utilizó solo los estudios radiográficos de dichos pacientes. Para poder tener acceso a los estudios radiográficos físicos y digitales de los pacientes se requirió pedir la autorización a las autoridades respectivas para poder contar con las mismas y desarrollar el estudio.

RESULTADOS

Después de evaluar los criterios de inclusión y exclusión para este estudio, se obtuvo una muestra de 620 pacientes con sus radiografías panorámicas. Estas radiografías fueron analizadas, cuyas edades comprendían entre los 7 a 15 años de edad, siendo la edad media de 9 años.

El total de la muestra fue de 620 radiografías. De estas radiografías, encontramos 39 casos de pacientes con agnesias, representando por lo tanto 6,29% de la población estudiada. De esta manera 581 radiografías, 93,71% no presentaron agnesias. En cuanto al sexo 293 radiografías pertenecían al sexo masculino, y 327 al sexo femenino. Se presentaron 19 casos en el sexo masculino 6% y 20 casos en el femenino 7% respectivamente, siendo el sexo femenino quien presento mayor frecuencia de agnesias. (Tabla 1).

De los 62 dientes alterados con agnesia, 34 alteraciones dentarias se encontraron en el maxilar superior, representando el 55% del total de la muestra, mientras que en el maxilar inferior encontramos 28 dientes con agnesia representando el 45%, dando como resultado mayor frecuencia de agnesias dentales en el maxilar superior (Tabla 2).

Tabla N° 3 Pieza Dental Permanente con mayor frecuencia de Agnesia en relación al Maxilar Superior y Maxilar Inferior 2014-2016.

El mayor rango de agnesias se presentó en: el segundo premolar superior izquierdo (2.5), el tercer molar inferior derecho (4.8) y el tercer molar inferior izquierdo (3.8) con el 12,90% de agnesias en la muestra afectada respectivamente. (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Las investigaciones realizadas en base a la presencia de esta alteración en la dentición permanente, han seguido actualizándose y reportando resultados que aportan a la investigación, entre estos estudios realizados, existen ciertas diferencias de mayor relevancia en cuanto a los resultados obtenidos entre unos y otros. La frecuencia de

	FEMENINO		MASCULINO		TOTAL	
	N	%	N	%	M	%
AGENESIA	20	7%	19	6%	39	6,3%
NO AGENESIA	307	94%	274	93%	581	93,7%
TOTAL	327		293		620	100%

Tabla N° 1 Frecuencia de Agencias de dientes permanentes según el sexo en pacientes de 7 a 15 años durante el periodo 2014-2016.

	Maxilar Superior			Maxilar Inferior			TOTAL	%
	Pieza dental	N	%	Pieza dental	N	%		
	18	7	11%	38	8	13%	15	
	15	6	10%	35	5	8%	11	
	14	1	2%	34	1	2%	2	
	13	1	2%	31	1	2%	2	
	12	2	3%	41	2	3%	4	
	22	2	3%	45	3	5%	5	
	25	8	13%	48	8	13%	16	
	28	7	11%				7	
		34	55%		28	45%	62	100

Tabla N° 2 Frecuencia de Agencias Dentales Permanentes presentes en el Maxilar Superior y en el Maxilar Inferior. 2014-2016

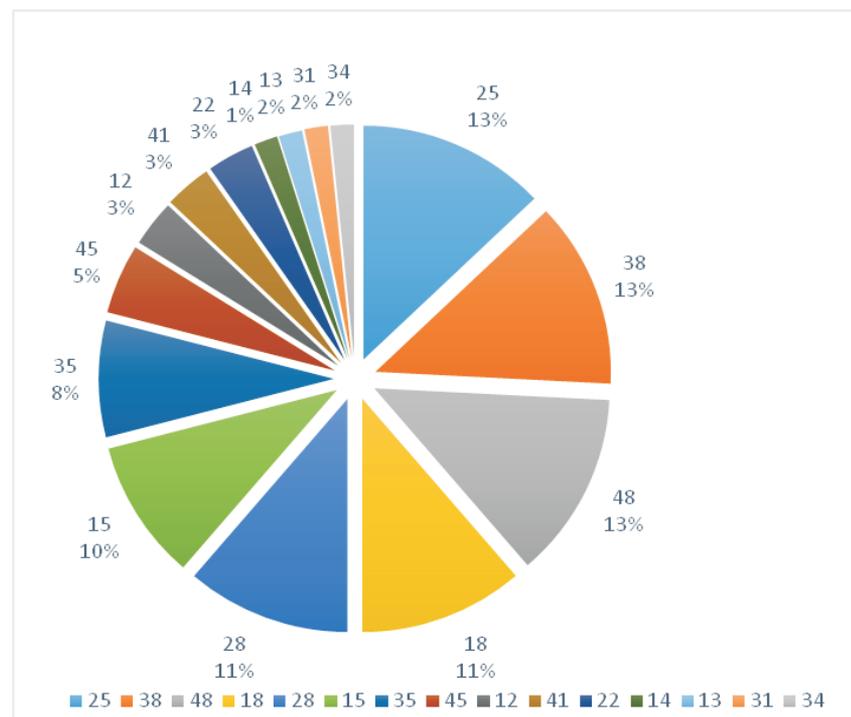


Tabla N° 3 Pieza Dental Permanente con mayor frecuencia de Agnesia en relación al Maxilar Superior y Maxilar Inferior 2014-2016.

dicha alteración, en las distintas publicaciones analizadas, se detalla en cifras, como la acotada por Calvo en 2010 encontró 20 casos de agnesias representando el 9,9% de la población estudiada. En el maxilar aparecieron 9 casos (4,4%), mientras que en la mandíbula fueron 12 casos (5,9%), siendo el maxilar inferior con mayor frecuencia. Díaz en 2007 quien realizó una investigación sobre las ausencias de dientes permanentes, observando que el sexo femenino presentaba el 67% de ausencias en comparación con el sexo masculino que fue de 32%, siendo el sexo femenino con mayor prevalencia. Otro estudio realizado por Chappuzeau en 2008 observo la ausencia del segundo premolar inferior izquierdo con un 17,5%, seguido del incisivo lateral superior izquierdo con el 15% y por último el segundo premolar superior izquierdo con el 10%. Además, se pudo conocer que el maxilar superior en comparación con el maxilar inferior, fue el que presento mayores casos de agnesias. Echeverri en 2013 determino un patrón de herencia autosómico dominante presentándose en ambos sexos. Pineda et al., en 2011 obtuvieron una prevalencia de agnesias de 4,2% de los segundos premolares inferiores, seguido de los segundos premolares superiores con el 3,3%, 1,3% de los incisivos laterales inferiores y 0,33% de los premolares superiores. No se encontraron agnesias de incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores. Según el sexo el femenino tuvo mayor prevalencia que el sexo masculino. Medina et al., en 2012 indicaron que en su estudio tuvieron una prevalencia del 5,6% con mayor proporción en el sexo femenino. Los más afectados fueron los segundos premolares inferiores (35,19%) seguido de los incisivos laterales superiores (30,5%). El 90,9% presento agnesia de uno o dos dientes. Gonzales et al., (2012), vieron que existen factores etiopatogénicos implicados en el desarrollo son genéticos-hereditarios y los ambientales. En Europa tienen una prevalencia de 4,6% en hombres y el 6,3% en mujeres. El diente más afectado fue el tercer molar 23-28% de todas las agnesias.

En el 2014 se realizó una investigación que dio como resultado a la agnesia la anomalía de mayor prevalencia con el (14,4%) de los pacientes.

Con nuestra investigación obtuvimos una prevalencia de 6,29% de agnesias, del total de la muestra analizada, se presentaron 39 casos de pacientes que presentaron esta alteración. El sexo femenino fue el más afectado con el 7% de la muestra afectada. El maxilar superior fue el que presento mayor número de casos con agnesia con el 55%. El diente más afectado fue el segundo premolar superior izquierdo (2.5), el tercer molar inferior derecho (4.8) y el tercer molar inferior izquierdo (3.8) presentaron mayor frecuencia de agnesia dental con un 12,90% de la muestra afectada respectivamente.

No registramos casos de agnesia de incisivos centrales superiores, primeros y segundos molares superiores e inferiores y caninos inferiores. Dentro de los hallazgos radiográficos encontramos en tejidos blandos un paciente con un quiste de retención mucoso y en los tejidos duros 1 caso de supernumerarios, 1 paciente que presento microdoncia, y 7 casos con mesiodens.

CONCLUSIONES

La frecuencia de agnesia se presentó en 39 pacientes lo que corresponde al 6,29% de la totalidad de las radiografías panorámicas estudiadas.

En la muestra analizada, la frecuencia de agnesia se presenta mayor proporción en el género femenino con un 7%.

En cuanto a la localización de las agnesias, estas fueron más frecuentes en el maxilar superior con 34 piezas dentales (55%).

En cuanto al diente más afectado encontramos el segundo premolar superior izquierdo (2.5), el tercer molar inferior derecho (4.8) y el tercer molar inferior izquierdo (3.8) presentaron mayor frecuencia de agnesia dental con un 12,90% de la muestra afectada respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

Arboleda LA, Echeverri JE, Restrepo LA, Marín ML, Vásquez G, Gómez JC, Manco HA, Pérez CM, Tabora E. *Agnesia Dental. Revisión bibliográfica y reporte de dos casos clínicos. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia 2016 1(18):41-53.*

Caballero E, et al. *Anomalías de la Dentición en Desarrollo: Agnesia y Supernumerarios. Revista Dental de Chile 2008;99:3-8.*

Carrillo R. *Evaluación Cefalométrica, Orden Cronológico de Erupción, Supernumerarios y Agnesias en una Población Ortodóncica Mejicana. Granada: Facultad de Odontología de la Universidad de Granada 2010.*

Cartagena MM. *Acciones interceptoras, ortodoncia temprana en niños de 7 a 12 de edad (apiñamiento, diastemas y tracción de diente retenido). Guayaquil: Universidad de Guayaquil 2014.*

Echeverri Escobar J, Restrepo Perdomo LA, Vásquez Palacio G, Pineda Trujillo N, Isaza Guzmán DM, Manco Guzmán HA, Marín Botero ML. *Agnesia Dental: Epidemiología, Clínica y Genética en pacientes Antioqueños. Avances en Odontostomatología 2013;29(3).*

García M. *Relación entre la agnesia dentaria y las dimensiones craneofaciales. Murcia: Universidad de Murcia 2015.*

Gonzales M, Dominguez S. *Anomalías y Displasias Dentarias de Origen Genético. Avances en Odontostomatología 2012;28(6).*

Hurtado AM, Valencia AM, Hernández J. *Agnesia de primeros y segundos molares permanentes. Revista Estomatológica y Salud 2013;21(1):39-45.*

Marquez BC. *Agnesia Dental: Estudio Familiar. Ortod 1996;1.*

Medina AC, Pozo R, Acevedo AC, Ortega de Mancera A, Guerra ME. *Prevalencia y distribución de la agnesia dental en pacientes pediátricos del área metropolitana de caracas-venezuela. Acta*

Odontológica Venezolana 2012;3;(50).

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Código Internacional de Enfermedades. 2013. Available from URL: www.msssi.gob.es/estadEstudios/.../CIE10/UT_MANUAL_DIAG_2016_prov1.df

Navarrete R. *Agenesia en dentición permanente. Salud Pública* 2009;6(11):961-969.

Pineda P, Fuentes R, Sanbueza A. *Prevalencia de agenesia dental en niños con dentición mixta. Int J Morphol* 2011;29(4):1087-1092.

Dirección para correspondencia:
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador
rmosm@ucacue.edu.ec

Diagnóstico cefalométrico de la relación sagital intermaxilar. Pruebas diagnósticas lineales en relación al ángulo ANB. Estudio de resultados parciales.

Terreros Caicedo MA¹, Bertolotti MC², Mateu ME³

¹ Facultad de Odontología de la Universidad de Guayaquil

² Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires

³ Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires

Recibido: 14 / 04 / 2017

Aceptado: 18 / 06 / 2017

RESUMEN

Objetivo Comparar ángulo ANB y pruebas diagnósticas lineales de relación sagital intermaxilar. *Método:* En 100 radiografías cefalométricas pretratamiento, Clínica Ortodoncia FOUBA, se realizó estudios preliminares de asociación, correlación, análisis ROC entre ángulo ANB y Valoración Wits, Convexidad facial; Distancia AF–BF. *Resultados:* alta correlación lineal entre dimensiones lineales y áng. ANB; aunque datos agrupados en clasificación respectiva, presentan baja asociación. Valoración Wits presenta sensibilidad 2,2%, especificidad 98% para diferenciar Clase I; sensibilidad 79,2% y especificidad 67,3% para diferenciar Clase II; sensibilidad 85,7% y especificidad 60% para diferenciar Clase III. Test AF-BF sensibilidad 91,1 % y especificidad 58,2% para diferenciar Clase I; sensibilidad 56,3% y especificidad 98,1% para diferenciar Clase II; sensibilidad 71,4% y especificidad 96,8 % para diferenciar Clase III. Convexidad facial, sensibilidad 35,6% y especificidad 100% para diferenciar Clase I; sensibilidad 100 % y especificidad 57,7% para diferenciar Clase II; sensibilidad 85,7% y especificidad 91,4% para diferenciar Clase III. *Conclusiones* Métodos de diagnóstico lineales y áng. ANB presentan alta correlación lineal, pero baja asociación. Al compararlos con áng. ANB, valoración Wits presenta buena sensibilidad para diferenciar Clase II y III. Test AF-BF alta sensibilidad para diferenciar clase I y buena sensibilidad para diferenciar Clase III; Convexidad facial alta sensibilidad para diferenciar Clase II y III. Valoración Wits tiene buena especificidad para diferenciar Clase I, II y III. Test AF-BF regular especificidad para diferenciar Clase I y alta especificidad para diferenciar Clases II y III, Convexidad facial alta especificidad para diferenciar clases I y III y regular especificidad para diferenciar clase II.

Palabras Clave: ángulo ANB, relación sagital intermaxilar,

ABSTRACT

Objective: Compare ANB angle and linear diagnostic tests sagittal intermaxillary relationship. *Method:* In 100 Rx. Pretreatment cephalometric, Orthodontic Clinic FOUBA preliminary studies of association, correlation, ROC Analysis between ANB angle and Wits appraisal, Distance AF – BF, facial convexity is performed. *Results:* high linear correlation between linear dimensions of study and ang. ANB; although data grouped in their classification, have low association. Wits Appraisal sensitivity 2.2%, specificity 98% to differentiate Class I; 79.2% sensitivity and 67.3% specificity in differentiating Class II; sensitivity 85.7% and specificity 60% to differentiate Class III. AF-BF test sensitivity 91.1% and specificity 58.2% to differentiate Class I; 56.3% sensitivity and 98.1% specificity in differentiating Class II; sensitivity 71.4% and 96.8% specificity for differentiating Class III. Facial Convexity, 35.6% sensitivity and 100% specificity to differentiate Class I; 100% sensitivity and 57.7% specificity for differentiating Class II; 85.7% sensitivity and 91.4% specificity for differentiating Class III. *Conclusions:* Diagnostic methods linear and ANB angle high linear correlation but low association. Compared ANB angle and Wits appraisal presents good sensitivity for differentiating Class II and III. AF-BF test has high sensitivity to differentiate Class I and good sensitivity to differentiate Class III. Facial convexity has high sensitivity to differentiate Class II and III. While appraisal Wits has good specificity to differentiate Class I, II and III. Test AF-BF regulate specificity to differentiate Class I and high specificity to differentiate classes II and III; facial convexity has high specificity to differentiate classes I and III and regulate specificity to differentiate class II.

Keywords: ANB angle, sagittal intermaxillary relationship

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico radiográfico cefalométrico de la relación sagital intermaxilar es necesario en la decisión clínica terapéutica. Como indicadores de la zona anterior del maxilar se presentan el Punto anatómico A o Subespinal ubicado como punto más profundo sobre la línea media entre Espina Nasal Anterior y el Prosthion; el punto B como el punto más profundo de la mandíbula entre el Infradental y el Pogonio (Sadat-Khonsari et al., 2009)

Se establecen los ángulos Silla-Nasion-punto A (SNA) como indicador de posición anteroposterior del maxilar y ángulo Silla-Nasion Punto B (SNB) como indicador de posición anteroposterior de la mandíbula respectivamente (Riedel, 1952). Sin embargo, el ángulo ANB, relaciona los puntos referentes A y B, a un mismo punto N (Nasion), y brinda una lectura directa de la interrelación maxilar y otras estructuras de la cara (Steiner, 1953), en oclusión normal con un promedio de 2°; en grupo de adultos sobre los 18 años: 2,04; 2,77 en niñas entre 8 - 11 años. (Reidel, 1952).

La literatura científica marca factores que afectan la idoneidad del ángulo ANB (Fig.1); alteraciones en la posición anteroposterior del nasion, crecimiento vertical, distancia N-B - A-B (Hussel y Nanda, 1987; Jacobson, 1976; Taylor, 1969); cambios dados por el crecimiento alteran la posición de los puntos anatómicos A y B (Nanda, 1955), el sesgo del plano oclusal (Del Santo, 2006), dificultad de medir con precisión su curvatura, (Jacobson, 1976) el crecimiento o decrecimiento de los ángulos SNA y SNB (Nanda, 1971); entre otros, limitan la validez del ángulo ANB como prueba diagnóstica. Estudios longitudinales, señalan que cambios en el ángulo ANB no son ni predecibles ni estrechamente relacionados con cambios en el ángulo de SN - Plano Mandibular (Nanda, 1971); sin embargo, se relaciona ángulos del plano mandibular divergentes con ángulos ANB aumentados y ángulos de plano mandibular convergentes con ángulos ANB disminuidos (Jacobson, 1971). Así mismo, se indica que si la posición del punto A y B están fijas, el desplazamiento de Na en sentido vertical aumentará o disminuirá el ANB, respectivamente (Binder, 1979). Con estos antecedentes que evidencian la presencia de cuestionamientos al ángulo ANB, sin embargo, es una prueba de diagnóstico universal, que expresa la relación sagital intermaxilar.

Nuevas propuestas angulares tratan de ser funcionales a la hora de diagnosticar la relación sagital intermaxilar, entre ellos, el surgimiento de métodos lineales como la valoración Wits (Jacobson, 1976), Convexidad facial (Ricketts, 1983); Distancia AF - BF (Honpo - Chang, 1987).

La capacidad como indicadores o pruebas de una enfermedad es medida en términos de sensibilidad y especificidad (Ochoa, 2007) su capacidad de detectar la enfermedad cuando está presente es su sensibilidad y su capacidad para descartar la enfermedad cuando está ausente se denomina especificidad. Las curvas ROC indican el

desempeño de una prueba diagnóstica, ayudan a evaluar rangos entre normalidad y variación biológica. (Zweig y Campbell, 1993). La curva grafica la sensibilidad (verdaderos positivos esperados) en relación a los falsos positivos esperados (1 - especificidad); El AUC (área bajo la curva) brinda una medida global de la habilidad diagnóstica de la prueba (Jacobson, 1976; Ochoa, 2007).

Como medidas alternativas, no angulares, sino lineales, se presenta la Convexidad facial, que la caracteriza como distancia en mm desde el plano facial al punto A, su norma clínica es: + 2mm a los 8 ½ años, disminuyendo 0,2mm por año. Una convexidad muy grande implica patrón de clase II, una convexidad negativa indica patrón de Clase III, se señalan modificaciones que se pueden asociar al crecimiento, al efecto ortopédico, a la remodelación de la tabla ósea alveolar anterior o cambios en el eje facial. (Ricketts, 1981) (Fig. 1)

La valoración WITS, se referencia como medida útil para determinar la relación intermaxilar a nivel dental a través del plano oclusal, (unión de puntos medios de superposición de cúspides mesio vestibular de primeros molares y cúspides vestibulares de primeros premolares) (Jacobson, 1976) cuyo método implica dibujar sobre el plano oclusal perpendiculares desde los puntos A y B, de maxila y la mandíbula, son los puntos AO y BO respectivamente. En oclusión femenina normal los puntos AO y BO coinciden, en los varones, el punto BO está localizado 1mm adelante del punto A. La lectura de la Valoración Wits en las mujeres en oclusión normal sería 0 mientras que la de los hombres sería -1 mm, supera factores como: posición espacial anteroposterior del nasion en relación a las arcadas, aunque si es afectada por el efecto rotacional de los maxilares, se referencia que la relación intermaxilar es solo a nivel dental a través del plano oclusal. (Jacobson, 1976) (Fig. No1)

La distancia AF - BF utiliza los puntos de contacto de las perpendiculares desde los puntos A y B al Plano de Frankfort, marcando los puntos AF y BF, su distancia medida en mm será positiva cuando el punto AF se presente por delante del punto BF; y, negativa cuando el punto AF se presente por detrás del BF. Concluye que es una medida verdadera de la distancia entre maxila y mandíbula a través del Plano de Frankfort. Estadísticamente obtiene, entre otros, valores medios y desvíos estándar de las dimensiones ANB, AF-BF. (Chang, 1987). (Fig. No 1).

Con estos antecedentes, el propósito de esta investigación es observar las diferentes metodologías estadísticas como estudios de asociación, correlación, confiabilidad, sensibilidad y especificidad, entre los métodos lineales y el gold estándar ANB, establecer su funcionalidad en toma de decisiones clínicas terapéuticas.

METODOLOGÍA

Para la presente investigación con el fin de obtener resultados parciales y observar tendencias, se obtuvo una muestra piloto de 100 radiografías de una muestra de 430 radiografías cefalométricas de historias clínicas de pacientes de Ortodoncia de la FOUBA, en las que para su diagnóstico

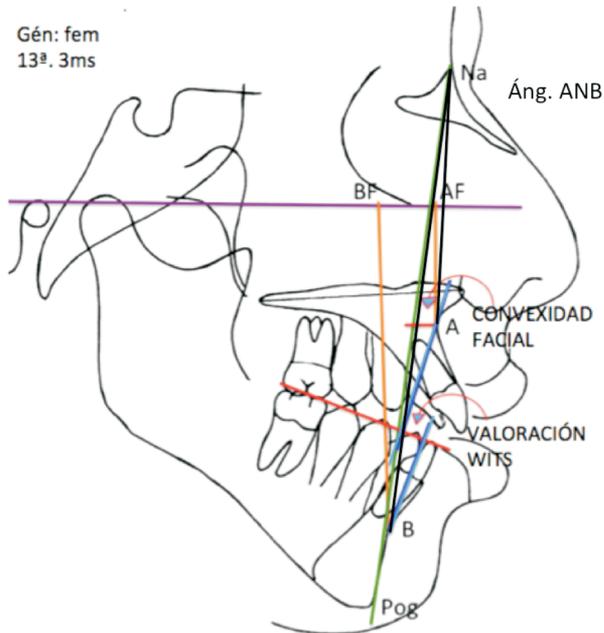


Figura 1. Ángulo ANB (Riedel, 1952) Convexidad facial, (Ricketts, 1981), Valoración Wits (Jacobson, 1976), Distancia AF-BF (Chang, 1987)

Mediciones	N	Media	Desvío estándar	IC 95% para la media		Mínimo	Máximo	
				Limite inferior	Limite superior			
Fem.	26	4,331	2,8243	3,190	5,472	-5	9,8	
Áng. ANB	Masc	74	4,153	3,0623	3,443	4,862	-3,4	10,0
	total	100	4,199	2,9892	3,606	4,792	-3,4	10,0
Valor Wits	Fem.	26	-,308	4,5257	-2,136	1,520	-8,2	7,5
	Masc	74	-,258	4,7342	-1,355	,839	-12,2	12,2
	total	100	-,271	4,6582	-1,195	,653	-12,2	12,2
Dist. AF-BF	Fem.	26	5,962	5,2648	3,835	8,088	-4,0	15,0
	Masc	74	5,709	4,5997	4,644	6,775	-8,0	15,0
	total	100	5,775	4,7553	4,831	6,719	-8,0	15,0
CONVEX. FAC.	Fem.	26	3,9231	3,68633	2,4341	5,4120	-3,00	11,40
	masc	74	3,9108	3,86982	3,0142	4,8074	-6,10	12,50
	total	100	3,9140	3,80449	3,1591	4,6689	-6,10	12,50

Tabla 1.- Descriptiva de la muestra por sexo

método	género	Clasificación intermaxilar		
		Clase I	Clase II	Clase III
Áng. ANB		0 – 4.5	>4.5	negativo
Valor. Wits	femenino	0	>0	<0
	masculino	-1	>0	< -1
AF-BF	femenino	0 – 9.4	>9.4	<0
	masculino	0 - 8.1	>8.1	
Convexidad Ricketts		0-2	>2	<0

Tabla 2. Puntos de corte para ángulo ANB, Valoración WITS, dimensión AF-BF, Convexidad facial de Ricketts.

Correlaciones		Valoración Wits	Distancia AF - BF	Convexidad Facial
Ángulo ANB	Correlación de Pearson	0,717	0,849	0,928
	Sig.(bilateral)	p<0,001	p<0,001	p<0,001
	N	100	100	100

Tabla 3 . Correlación entre ángulo ANB y los demás Métodos

Valoración Wits agrupado	Ángulo ANB agrupado			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	1	1	0	2
Clase II	16	38	1	55
Clase III	28	9	6	43
Total	45	48	7	100

Tabla 4. Tabla de contingencia comparando la clasificación de Anomalías maxilares en sentido sagital entre Wits Appraisal y ángulo ANB. Coeficiente de Correlación de Tau b= -0,230; p=0,026

AF -BF ISIKAWA	Ángulo ANB agrupado			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	41	21	2	64
Clase II	1	27	0	28
Clase III	3	0	5	100
Total	45	48	7	100

Tabla 5. Tabla de contingencia comparando la clasificación de Anomalías maxilares en sentido sagital entre AF-BF Isikawa y ángulo ANB. Coeficiente de Correlación de Tau b= -0,499; p<0,001

sagital intermaxilar se tomaron en consideración las dimensiones: ángulo ANB (Riedel,1952) valoración Wits (Jacobson, 1976), Convexidad facial (Ricketts, 1981), Distancia AF – BF(Chang, 1987). Se realizaron los procedimientos estadísticos: análisis test-retest, análisis de asociación, correlación, sensibilidad y especificidad entre pruebas diagnósticas lineales y ángulo ANB a partir del análisis ROC.(Tabla 1) (Tabla 2).

RESULTADOS

ANÁLISIS TEST – RETEST.- se tomó 20 mediciones escogidas al azar y que representaban el 20% de la muestra, indica en todos los casos que la probabilidad fue menor a 0,001. El grado de concordancia en todas las mediciones fue 0,9 en todas las variables, excepto en la variable AF-BF que fue 0,7.No se observan diferencias estadísticamente significativas en las mediciones efectuadas test-retest.

Existe alta correlación entre el Método de diagnóstico ángulo ANB y los métodos lineales, Wits Appraisal (0,717), Distancia AF-BF (0,849) y Convexidad Facial (0,928), (correlación lineal de Pearson) siendo los resultados estadísticamente significativos. (Gráfico 1) (Tabla 4)

Las funciones lineales fueron las siguientes:

$$\text{Wits Appraisal} = -4,96 + 1,12 * \text{Ángulo ANB}$$

$$\text{Distancia AF-BF} = 0,11 + 1,35 * \text{Ángulo ANB}$$

$$\text{Convexidad facial} = -0,99 + 1,17 * \text{Ángulo ANB}$$

Cuando los datos de la Valoración Wits, dimensión AF-BF, Convexidad Facial de Ricketts se agrupan en su clasificación respectiva, al comparar sus valores con el ángulo ANB presentan baja asociación. (Tabla 4, 5 y 6)

Al observar la validez diagnóstica de la clase I, II, III utilizando el áng. ANB como gold estándar vs las medidas lineales de diagnóstico, para el diagnóstico de la clase I, la dimensión AF-BF presenta 91.1% de sensibilidad y la Convexidad facial de Ricketts presenta 100% de especificidad. Para el diagnóstico de la Clase II, la convexidad facial, presenta 100% de sensibilidad y la dimensión AF-BF 98.1% de especificidad. Para el diagnóstico de la Clase III, la Valoración Wits y la Convexidad Facial presentan 85.7% de sensibilidad y la dimensión AF-BF, un 96.8% de especificidad. (Tabla 7).

Del mismo modo, al observar la validez diagnóstica de la Clase I, II y III, utilizando las medidas lineales de diagnóstico como gold estándar, el ángulo ANB presenta 100% de sensibilidad con la Convexidad Facial, y 88,9% de especificidad con la dimensión AF – BF para el diagnóstico de la Clase I; el ángulo ANB presenta 96,4% de sensibilidad con la dimensión AF-BF y 77,8% de especificidad con la Valoración Wit para el diagnóstico de la Clase II, a diferencia, el ángulo ANB presenta 62,5% de sensibilidad con la dimensión AF-BF y 98,8% de especificidad con la Convexidad facial de Ricketts, para el diagnóstico de la Clase III, (Tabla 8).

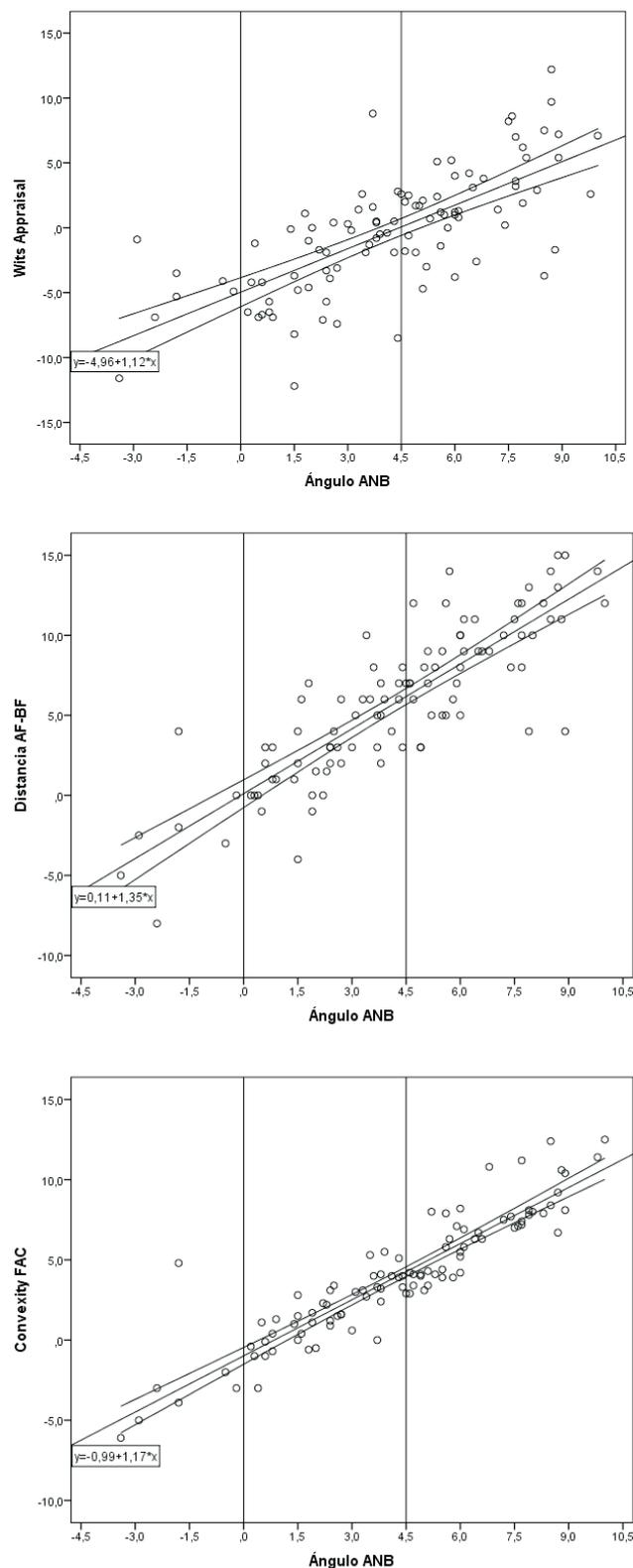


Gráfico 1. Correlación lineal de muestras Valoración Wits, Dimensión AF - BF, Convexidad facial con Ángulo ANB

Convexidad facial de Ricketts	Ángulo ANB agrupado			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	16	0	0	16
Clase II	21	48	1	70
Clase III	8	0	6	14
Total	45	48	7	100

Tabla No 6: Tabla de contingencia comparando la clasificación de Anomalías maxilares en sentido sagital entre Convexidad de Ricketts y ANB ángulo Coeficiente de Correlación de Tan $b = -0,353$; $p < 0,002$

Ángulo ANB como gold estándar vs medidas lineales		%	Límite Inferior	Límite superior
Áng. ANB Clase I vs. Val. Wits Clase I	Sensib.	2,2%	-	-
	Especif.	98,2%	94,7%	101,7%
Áng. ANB Clase I vs. AF –BF Clase I	Sensib.	91,1%	82,8%	99,4%
	Especif.	58,2%	45,1%	71,2%
Áng. ANB Clase I vs. Convexidad Facial Ricketts Clase I	Sensib.	35,6%	21,6%	49,5%
	Especif.	100%	100%	100%
Áng. ANB Clase II vs. Val. Wits Clase II	Sensib.	79,2%	67,7%	90,7%
	Especif.	67,3%	54,6%	80,1%
Áng. ANB Clase II vs. AF –BF Clase II	Sensib.	56,3%	42,2%	70,3%
	Especif.	98,1%	94,4%	101,8%
Áng. ANB Clase II vs. Convexidad Facial Ricketts Clase II	Sensib.	100%	100%	100%
	Especif.	57,7%	44,3%	71,1%
Áng. ANB Clase III vs. Val. Wits Clase III	Sensib.	85,7%	59,8%	111,6%
	Especif.	60,2%	50,3%	70,2%
Áng. ANB Clase III vs. AF –BF Clase III	Sensib.	71,4%	38,0%	104,9%
	Especif.	96,8%	93,2%	100,4%
Áng. ANB Clase III vs. Convexidad Facial Ricketts Clase III	Sensib.	85,7%	59,8%	111,6%
	Especif.	91,4%	85,7%	97,1%

Tabla No 7.- Validez diagnóstica de la Clase I, II y III con el ángulo ANB como gold estándar vs. Medidas lineales. Análisis ROC.

Medidas lineales como gold estándar vs Ángulo ANB		%	Límite inferior	Límite superior
Val. Wits Clase I VS Áng. ANB Clase I	sensb	50%	-	-
	Espec.	55,6%	45,8%	65,3%
AF –BF Clase I vs. Áng. ANB Clase I	sensb	64,1%	52,3%	75,8%
	Espec.	88,9%	78,6%	99,2%
Convexidad Facial Ricketts Clase I vs. Áng. ANB Clase I	sensb	100%	100%	100%
	Espec.	65,5%	55,3%	75,6%
Val. Wits Clase II vs Áng. ANB Clase II	sensb	69,1%	56,9%	81,3%
	Espec.	77,8%	65,6%	89,9%
AF –BF Clase II vs Áng. ANB Clase II	sensb	96,4%	89,6%	103,3%
	Espec.	70,8%	60,3%	81,3%
Convexidad Facial Ricketts Clase II vs Áng. ANB Clase II	sensb	68,6%	57,7%	79,4%
	Espec.	100%	100%	100%
Val. Wits Clase III vs Áng. ANB Clase III .	sensb	14,0%	3,6%	24,3%
	Espec.	98,2%	94,8%	101,7%
AF – BF III vs Áng. ANB Clase III	sensb	62,5%	29,0%	96,0%
	Espec.	97,8%	94,8%	100,8%
. Convexidad Facial Ricketts Clase III vs. Áng. ANB Clase III	sensb	42,9%	16,9%	68,8%
	Espec.	98,8%	96,6%	101,1%

Tabla N° 8.- Validez diagnóstica de la Clase I, II y III, con medidas lineales como gold estándar vs. Ángulo ANB

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La literatura establece que la Valoración Wits es una medida de relación sagital de la dentadura y no de bases maxilares (Chang, 1987 ; Yang y Suhr 1995), siendo diferentes sistemas de medidas, no pueden ser comparados directamente con la medida angular ANB (Chang, 1987); su valoración está afectada por la dimensión vertical de la arcadas y por la inclinación del plano oclusal; a este respecto, en pacientes Clase II no se encontró coincidencia en el diagnóstico entre el ángulo ANB y la medición lineal WITS, (Pellegrini y Vono, 2013), se presenta un alto coeficiente de variabilidad y débil correlación con el ángulo ANB, en estudios de (Gul Erum, 2008). Por el contrario, se observa alta correlación entre el ángulo ANB y la Valoración Wits ($r = 0,807$) (Veeranarayana et al, 2014); datos semejantes se reportan en este estudio (0.717) con valor $p (<0,001)$ de significancia estadística. (Tabla 4)

Normas cefalométricas de displasia sagital intermaxilar observadas a través del Análisis ROC,

establece que valores Wits menores o igual a 2.5mm tiene 83,3% de sensibilidad y 83,3% de especificidad para diferenciar una clase II de una Clase I; Valores Wits mayores o iguales a -3 tienen un 100% de sensibilidad y 100% de especificidad para diferenciar una Clase III de una Clase I, (Venkataet al, 2015). En este estudio, para diferenciar la Clase I, tomando como gold estándar al áng. ANB, como resultado preliminar, la valoración Wits tiene apenas 2,2% de sensibilidad, pero tiene un 98% de especificidad; mientras que para diferenciar la clase II, la valoración Wits, presenta 79,2% de sensibilidad y 67,3% de especificidad. Para diferenciar la Clase III, la valoración Wits presenta, 85,7% de sensibilidad y 60% de especificidad.

La prueba de diagnóstico AF-BF permite una toma con precisión de la relación intermaxilar, evitando alteración de los posibles resultados, (Chang, 1987). Reportan débil correlación entre la dimensión AF-BF y el ángulo ANB ($r = 0,468$) con valor $p (<0,001)$ de significancia estadística. (Gul Erum et al, 2008) Mientras que en el

presente estudio se encontró una buena correlación ($r = 0,849$) con valor $p (<0,001)$. Igualmente, este estudio de resultados preliminares, test AF-BF presenta 91,1 % de sensibilidad y 58,2 % de especificidad para diferenciar la Clase I; 56,3% de sensibilidad y 98,1% de especificidad para diferenciar la Clase II; 71,4 % de sensibilidad y 96,8 % de especificidad para diferenciar la Clase III

De igual manera, en este estudio, de resultado preliminares, la Convexidad facial presenta alta correlación con el ángulo ANB ($r= 928$), presenta además, en base al Análisis ROC 35,6 % de sensibilidad y 100% de especificidad para diferenciar la Clase I; 100 % de sensibilidad y 57,7% de especificidad para diferenciar la Clase II; 85,7 % de sensibilidad y 91,4% de especificidad para diferenciar la Clase III.

CONCLUSIONES

1.-Entre los métodos de diagnóstico lineales: Valoración Wits, dimensión AF-BF, convexidad facial y el áng. ANB se observa una alta correlación lineal.

2.-Esa alta correlación no ocurre cuando los datos se agrupan en su clasificación respectiva, presentan baja asociación al compararlo con el Áng. ANB. Se puede especular que los valores de corte de esta clasificación no se corresponden como lo hacían con los valores continuos, indicando que estos valores pueden ser arbitrarios y contradicen los resultados.

3.-Considerando el áng. ANB como gold estándar, la dimensión AF-BF para el diagnóstico de la clase I y la convexidad facial para el diagnóstico de la Clase II, presentan alta sensibilidad; mientras que, para el diagnóstico de la Clase III, la Valoración Wits y la Convexidad Facial presentan buena sensibilidad. En tanto, la Convexidad facial de Ricketts, para el diagnóstico de la Clase I y la dimensión AF-BF para el diagnóstico de la clase II y III, presentan alta especificidad..

4.-Considerando pruebas lineales como medida gold estándar, para el diagnóstico de la Clase I, el ángulo ANB presenta alta sensibilidad con la convexidad facial; para el diagnóstico de la Clase II, el ángulo ANB presenta alta sensibilidad con la dimensión AF-BF; mientras que, para el diagnóstico de la Clase III el áng. ANB con el indicador AF-BF presenta solo mediana sensibilidad. De otra parte, para el diagnóstico de la Clase I el ángulo ANB presenta alta especificidad con la dimensión AF-BF, para la Clase II, alta especificidad con la convexidad facial, y, para el diagnóstico de la Clase III el ángulo ANB presenta alta especificidad con todas las medidas lineales mencionadas.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de la Clínica de Ortodoncia de la FOUBA, a Pablo Salgado por su asesoría en Estadística, a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la FOUBA, a la Universidad de Guayaquil por la Beca de Estudios.

BIBLIOGRAFIA

- Binder RC. *The geometry of cephalometrics*. *J Clin Orthod* 1979;13:258-263.
- Burgueño M, García-Bastos J, González-Buitrago J. *Las curvas ROC en la evaluación de las pruebas diagnósticas*. *Medicina Clínica* 1996;104:17.
- Chang H. *Assessment of anteroposterior jaw relationship*. *AJODO* 1987; 1;(92):117-122.
- Del Santo M. *Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationship*. *AJODO* 2006;5;(129):641-648.
- Doshi, JR, Trivedi K, Shyagalit. *Predictability of Yen Angle/appraisal of varios cephalometric parameters in the assessment of sagittal relationship between maxilla and mandibula in Angle's Class II malocclusion*. *Peop J Sci Res* 2012;1;(5):1-8.
- Downs W. *Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis*. *Am J Orthod* 1948;10;(34):812-40.
- Gul Erum F. *A comparison of cephalometric analyses for assessing sagittal jaw relationship*. *J Coll Phys Surg Pak* 2008;11;(18):679-683.
- Hussel W, Nanda R. *Clinical application of a method to correct angle ANB for geometric effects*. *AJODO* 1987;6;(92):506-551.
- Ishikawa H, Nakamura SH, Iwasaki H, Kitazawa SH. *Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: postpuberal prediction accuracy and interchangeability*. *AJODO* 2000;6;(117):714-720.
- Jacobson A. *Application of the Wits appraisal*. *Am J Orthod* 1976;70;2:179-189.
- Nanda RS. *Growth changes in skeletal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis*. *Am J Orthod* 1971;59:501-513.
- Nanda RS. *The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms*. *Am J Orthod* 1955;41:658-673.
- Ochoa C, González J, Bunnell J. *Evaluación de Artículos científicos sobre pruebas diagnósticas*. *Evidencias en Pediatría* 2007;3:24.
- Pellegrini V, Vono A. *Veracidad del ángulo ANB de Steiner en pacientes con Clase II esquelética, comparándolo con el Análisis de Wits*. *Revista de la Sociedad de Odontología de La Plata* 2013;46;(25):5-9.
- Prasad M, Reddy KP, Talapaneniak AK, Chaitanya N, Bhaskar R, Patil R. *Establishment of norms of the beta angle to assess the sagittal discrepancy for Nellore district population*. *J Nat Sc Biol Med* 2013;4:409-13.

Ricketts R. *Perspectives in the clinical application of cephalometric. the first fifty years.* Angle Orthodontic 1981;2;(51):115-150.

Riedel R. *The relation of maxillary structure to cranium in malocclusion and in normal occlusion.* Angle Orthodontic 1952;3;(22):142-145.

Sadat-Khonsari R, Dathe H, Knosel M, Hahn W, Kubeir. *Geometric influence of the sagittal and vertical apical base relationship on the ANB.* J Orofac Orthop 2009;2;(70):152-158.

Santosh K, Ashima V, Pawan G, Kalyana CH, Priyanka J. *An evaluation of the Pi analysis in the assessment of anteroposterior jaw relationship.* J Orthod 2012;39:262-269.

Steiner C. *Cephalometric for you and me.* Am J Orthod 1953;10;(39):729-755.

Taylor C. *Changes in the relationship of Nasion, point A, point B and the effect upon ANB.* Am J Orthod 1969;56:143-163.

Venkata P, Adusumilli S, Sudhakar P, Bhaskar M; Praveen K, Shyam, Varmal KM. *Establishment of cephalometric norms for four sagittal skeletal discrepancy indicators in Andhra populations.* JNTR Univ Health Sci 2015;3;(4):165-9.

Yang S, Subr CH. *F - H to AB plane angle (FABA) for assessment of anteroposterior jaw relationship.* Angle Orthod 1995;3;(65):223-231.

Zweing MH, Campbell G. *Receiver-operating characteristic ROC plots. A fundamental evaluation tool in clinical medicine.* Clin Chem 1993;8;(39):561-577.

Dirección para correspondencia:

Cátedra de Ortodoncia

Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

Marcelo t de Alvear 2142, CP 1122, Buenos Aires Argentina

materrosdebuc@gmail.com

Informe de la Secretaría de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica FOUBA

Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

TESIS DEFENDIDAS

2do. Semestre 2017

GLIOSCA, LAURA ALEJANDRA

14 DE JULIO DE 2017

“ENFERMEDAD PERIODONTAL CRÓNICA/AGRESIVA: ESTUDIO DE PREVALENCIA
MICROBIOLÓGICA Y MOLECULAR”

DIRECTORA: ALCIRA CRISTINA ROSA DE NASTRI

RAMIREZ MOLINA, ROBERT ANTONIO

10 DE AGOSTO DE 2017

“INFLUENCIA DEL PROTOCOLO DE PULIDO SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS Y MECÁNICAS DE
RESINAS COMPUESTAS INDICADAS PARA RESTAURACIONES DE CLASE 4”

DIRECTORA: ANDREA EDITH KAPLAN

SABATE, ROSA ELISA

14 DE AGOSTO DE 2017

“EVALUACIÓN “IN VITRO” DE LA DIFUSIÓN DE YODO Y CALCIO DE UN
BIOMATERIAL PARA OBTURACIÓN ENDODONTICO”

DIRECTORA: MARÍA BEATRIZ MARESCA

NALLI, GABRIELA ALEJANDRA

15 DE AGOSTO DE 2017

“ESTUDIO CITOLÓGICO DE LA MUCOSA DE LOS BORDES LINGUALES”

DIRECTOR: HECTOR EDUARDO LANFRANCHI TIZEIRA

CO-DIRECTOR: ROMULO LUIS CABRINI

CASAVALLE, PATRICIA LUCIA

1° DE SEPTIEMBRE DE 2017

“CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA COMO INDICADOR DE INSULINORRESISTENCIA
EN LA OBESIDAD PEDIÁTRICA. REGISTRO DE ALTERACIONES BUCALES”

DIRECTORA: SILVIA MARÍA FRIEDMAN

PUJADAS BIGI, MARÍA MONTSERRAT

05 DE SEPTIEMBRE DE 2017

“DISTRACCION OSTEOGENICA EXPERIMENTAL: COMPORTAMIENTO DE CÉLULAS OSEAS
Y CELULAS HEMATOPOYETICAS CON Y SIN TRATAMIENTO CON BIFOSFONATOS”

DIRECTORA: PATRICIA MÓNICA MANDALUNIS

CO-DIRECTORA: ÁNGELA MATILDE UBIOS

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UBA

Programación UBACyT 2016/18

Director: Fernández Solari, José Javier
Título: *Estudio de los mecanismos de inducción recíproca entre la Periodontitis y la Hiposalivación y del patrón de expresión de los componentes del Sistema Endocannabinoide en los tejidos orales involucrados.*

Director: Martinez, María del Pilar
Título: *Estudio del efecto de la intoxicación crónica por plomo sobre los tejidos de soporte dentario en ratas bajo diferentes condiciones de Hipoxia Ambiental. Implicancias sobre la salud bucal.*

Director: Olmedo, Daniel Gustavo
Codirector: Tasat, Débora Ruth
Título: *Biotribocorrosión de implantes de uso Biomédico: Biocinética de Micro y Nanopartículas de Titanio. estudios In Vivo y Ex Vivo.*

Director: Mendez, Carlos Fernando
Título: *Regulación Epigenética de precursores Mesenquimales de pulpa dental. Control del proceso de diferenciación a células con capacidad de producción de tejido mineral.*

Director: Macri, Elisa Vanesa
Título: *Potencial Nutraceutico de la Curcumina (diferuloylmetano) sobre el desarrollo de la enfermedad periodontal en ratas hipercolesterolemicas alimentadas con dieta aterogénica.*

Director: Perez, Cristina del Carmen
Título: *Efectos de Antimicrobianos de origen vegetal sobre candida Albicans resistente a azoles.*

Director: Turcot, Liliana Graciela
Codirector: Somaglia
Título: *Estudio por métodos moleculares de la incidencia de micoplasmas bucales en placa subgingival de sitios periodontales en fumadores de tabaco e identificación de sus proteínas de adhesión.*

Programación UBACyT 2017

Director: Squassi, Aldo Fabián
Título: *Efectividad de estrategias para la reconversión de perfiles de enfermedades Bucodentales en grupos de alta vulnerabilidad.*

Director: Molgatini, Susana Liliana
Título: *Estudios sobre la composición y características de la Microbiota Subgingival de pacientes VIH seropositivos con enfermedad periodontal crónica.*

Director: Kaplan, Andrea Edith
Título: *Evaluación de propiedades de resinas y cementos de uso en la clínica odontológica.*

Director: Mandalunis, Patricia Mónica
Título: *Estudio del comportamiento de Células Óseas y Células de la Médula Ósea en los procesos de Modelación y Remodelación Óseas en diferentes condiciones experimentales.*

Director: Hecht, Juan Pedro
Título: *A modelo dinámico espacial de propagación del virus ZIKA.*

Proyectos de Programación de Apoyo a la Investigación Clínica en la Facultad de Odontología de la UBA "Prof. RODOLFO ERAUSQUIN" (Programación 2015-2017)

Director: Abate, Pablo
Título: *Estudio clínico prospectivo de restauraciones plásticas, en pacientes con síndrome de Sjögren.*

Director: Klemonskis, Graciela
Título: *Control de infecciones prevalentes en gestantes y su impacto en estilo y calidad de vida.*

Director: Alvarez Cantoni, Héctor
Título: *Estudio comparativo de las desadaptación de*

los puentes odontológicos (p.o.) ceramometálicos de tres unidades construidos en dos piezas y soldados en frío con una conexión horizontal denominada perno buje, con respecto a los p.o. ceramometálicos de tres unidades construidos en una pieza.

Director: Costanzo, Ada

Título: *Asimetrías faciales como factor etiopatogénico de cefaleas y dolor facial.*

Programación Científica UBACyT 2014 – 2017

Director: Zeni, Susana

Título: *Prebióticos como estrategia para aumentar la absorción y retención de calcio por el consumo de una dieta con bajo aporte de calcio: efecto de la insuficiencia de vitamina D.*

Director: Boyer, Patricia Mónica

Título: *Control homeostático de la rigidez estructural del esqueleto apendicular y axial en un modelo de retraso crónico del crecimiento de origen nutricional: efecto del propranolol.*

Director: Alippi, Eosa María

Codirector: Bozzini, Clarisa

Título: *Crecimiento y biomecánica ósea en diferentes condiciones experimentales asociadas a la hipoxia hipóxica en el esqueleto apendicular y mandibular*

Director: Ubios, Angela Matilde

Codirector: Bozal, Carola Bettina

Título: *Interrelación entre células óseas en modelos de inducción de reabsorción y neoformación en diseños experimentales de interés odontológico.*

Director: Elverdin, Juan Carlos

Título: *Participación de la histamina en los mecanismos de regulación recíproca entre la enfermedad periodontal y las glándula salivales.*

Director: Borda, Enri Santiago

Codirector: Reina, Silvia Lorena

Título: *Periodontitis avanzada como factor de riesgo en la disautonomía cardíaca.*

Director: Guglielmotti, María Beatriz

Título: *Reparación ósea en relación a biomateriales intraóseos de uso odontológico y médico. Factores locales y sistémicos.*

Director: Lanfranchi, Hector Eduardo

Codirector: Gandolfo, Mariana Silvia

Título: *Estudio de la prevalencia y sobrevivencia del cáncer bucal en relación a los factores de riesgo.*

Director: Friedman, Silvia María

Título: *Composición corporal, perfil lipídico y calidad ósea en un modelo animal de hipercolesterolemia en respuesta al consumo de aceites termo-oxidados.*

Director: Cabrini, Rómulo Luis

Codirector: Paparella, María Luisa

Título: *Técnicas especiales aplicadas a la patología oncológica de hueso y mucosas.*

Director: Rodriguez, Patricia Noemi

Codirector: Argentieri, Angela Beatriz

Título: *Relación entre composición corporal, caries, flujo salival y microbiota bucal en niños. Estudio desde una perspectiva ecológica.*

Director: Mohn, Claudia Ester

Título: *Estudio de la interrelación entre la enfermedad periodontal y el consumo de etanol sobre la función secretora de las glándulas salivales en la rata.*

Director: Brusca, María Isabel

Título: *Estudios de los efectos del tamoxifeno en la prevalencia y evolución de las enfermedades periodontales y en la pericoronaritis de terceros molares con problemas eruptivos en pacientes con cáncer de mama.*

Director: Rodríguez, Pablo Alejandro

Título: *Reparación ósea post cirugía apical: valoración en el tiempo de la efectividad de tratamientos osteo-conductores.*

Director: Cantero, María del Rocío

Título: *Efectos de la proteína tau sobre las propiedades electrodinámicas de los microtúbulos. Posibles implicancias en Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas.*

Director: Hecht, Juan Pedro

Título: *Modelos matemáticos de propagación de infección leptospiral en sistemas con reservorios caninos.*

Director: Rosa, Alcira Cristina

Codirector: Mauriño, Néstor Raúl

Título: *Evaluación de esferas de riesgo infeccioso durante*

la práctica odontológica. Importancia de los biofilms y su diseminación a fomites prevalencia de staphylococcus aureus (sa) y candida spp (ca) transferencia a la clínica importancia en bioseguridad.

**Proyectos de Investigación Clínica de
Modalidad I periodo 2016/18**

Director: Orman, Betina Esther

Título: *Vinculación del proceso inflamatorio entre la enfermedad periodontal y las artritis reumatoidea y espondiloartritis y su correlato en el tratamiento clínico.*

Director: Turcot, Liliana Graciela

Codirector: Somaglia, Luis

Título: *estudio por métodos moleculares de la incidencia de micoplasmas bucales en placa subgingival de sitios periodontales en fumadores de tabaco e identificación de sus proteínas de adhesión.*

Director: Cortese, Silvina Gabriela

Codirector: Biondi, Ana Maria

Título: *Bruxismo en odontopediatría: Tipos, frecuencia, estimación de riesgo y abordaje terapéutico.*

Director: Sierra, Liliana Gloria

Título: *Terapéutica de regeneración de tejidos con probable reclutamiento de células madre a través del sangrado inducido de la región apico periapical en dientes permanentes jóvenes con necrosis pulpar.*

Director: Folco, Alejandra Alicia

Título: *Bioadaptación transversal en ortodoncia con sistema autoligable. estudio tomográfico (cbct).*

Órgano Oficial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires

REVISTA

de la Facultad de Odontología Universidad de Buenos Aires

Instrucciones para autores

La Revista de la Facultad de Odontología (Universidad de Buenos Aires) ISSN 0326-632X, es una revista semestral (enero/junio y julio/diciembre) que publica trabajos originales e inéditos referidos a la odontología. Su objetivo es ofrecer un espacio de confluencia para los profesionales de la salud bucal y de cualquier otra disciplina afín, con el fin de generar un foro interdisciplinario de discusión e intercambio. Si bien la revista pretende constituir primordialmente un canal de difusión de la producción de los investigadores de la Facultad de Odontología (UBA), está abierta para el resto de la comunidad iberoamericana e internacional. Se publicarán los siguientes tipos de contribuciones: artículos originales, informes breves, artículos especiales y suplementos.

Los trabajos que se remitan para ser publicados en la Revista de la Facultad de Odontología deben ser inéditos, permaneciendo en tal condición hasta su publicación en ella. Podrán ser aceptados aquellos que hubieran sido presentados en sociedades científicas o en forma de resumen.

La evaluación de los trabajos se realizará a través de la modalidad revisión por pares doble ciego, manteniendo en secreto la identidad de los revisores, inclusive después de la publicación del artículo.

El manuscrito debe ser presentado a doble espacio en hoja A4, dejando 3 cms en los márgenes y las páginas serán numeradas secuencialmente, comenzando por la página del título. Se remitirán tres copias impresas y un CD que deberá tener una etiqueta o rótulo que indique: el nombre del trabajo, el programa y la versión usados para confeccionar el texto, las figuras y las fotografías; y el nombre de los archivos que contiene.

En la primera página se indicará: título del trabajo (sólo la primera letra en mayúscula, el resto en minúscula), iniciales de los nombres y apellidos completos de todos los autores; lugar de trabajo (nombre de la institución y dirección postal), de haber autores con distintos lugares de trabajo, se colocarán superíndices numéricos (no encerrados entre paréntesis) junto a los nombres, de manera de identificar a cada autor con su respectivo lugar de trabajo;

fax y/o correo electrónico del autor responsable de la correspondencia (que se indicará con un asterisco en posición de superíndice ubicado junto al nombre) y título abreviado del trabajo, de hasta 50 letras, para cabeza de página.

Se acompañará un resumen en español e inglés, que no debe exceder las 250 palabras. El resumen debe contener el propósito de la investigación, los procedimientos básicos (selección de los sujetos de estudio o animales de laboratorio; métodos de análisis y de observación), hallazgos principales (suministrar datos específicos y su significación estadística, si es posible), y las conclusiones principales.

Al final del resumen deben figurar cinco palabras clave que identifiquen el trabajo, en español y en inglés.

Esas palabras son un conjunto de términos que servirán para indizar el artículo en determinadas bases de datos.

1. Los artículos originales deberán tener un máximo de 3500 palabras, sin incluir referencias, leyendas de figuras y cuadros, y se ordenarán de la siguiente manera:

Resumen: en castellano e inglés.

Introducción: incluirá antecedentes actualizados del tema en cuestión y los objetivos del trabajo definidos con claridad. No se deberá hacer una exhaustiva revisión del tema.

Materiales y métodos: se describirán los métodos, pacientes, aparatos, reactivos y procedimientos utilizados, con el detalle suficiente para permitir la reproducción de las experiencias.

Resultados: se presentarán en el texto o mediante cuadros y/o figuras. Se evitarán repeticiones y se destacarán los datos más importantes.

Discusión: Se hará énfasis sobre los aspectos del estudio más importantes y novedosos, y se interpretarán los datos experimentales en relación con lo ya publicado.

Conclusión: Conclusiones a las que se arribó.

Agradecimientos: Deben presentarse en un tamaño de letra menor y en un solo párrafo.

Los cuadros se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos, encabezadas por

un título explicativo, con las leyendas y aclaraciones que correspondan, al pie. Las figuras se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos. Las figuras y fotografías deben tener un tamaño de 9 x 12 cms y podrán ser indistintamente en blanco y negro o color. En todos los casos se exigirá excelente calidad fotográfica, de modo que sea posible la fiel reproducción de la imagen enviada. La versión electrónica (que siempre se deberá suministrar, además de la impresa) se realizará en el formato JPEG, con alta resolución. Tanto las figuras como las fotografías deberán ser legibles y no deberán superar los 580 píxeles de ancho. Las abreviaturas deberán ser explicitadas después de su primera mención en el texto.

2. Los informes breves son trabajos de menor extensión, entre los que se incluyen casuística, casos clínicos y descripciones de técnicas o dispositivos nuevos avalados por trabajos experimentales concluyentes. Se deberá omitir la división del texto en secciones y no podrán exceder las ocho páginas, con un máximo de 15 citas bibliográficas y tres cuadros o figuras.

3. Los artículos especiales son actualizaciones o consensos de grupos de trabajo acerca de temas de gran interés regional o internacional. Sus autores deben ser especialistas en el tema y el texto debe incluir amplia y actualizada bibliografía. Las propuestas temáticas de los suplementos y sus lineamientos generales deberán ser aceptados por el Comité Editor.

Los artículos especiales deberán respetar exactamente el formato y el estilo de la Revista de la Facultad de Odontología en todos sus aspectos, tal como se describe en las Instrucciones para los autores. Al final del suplemento debe incluirse el Índice alfabético de autores.

4. Referencias: Las citas bibliográficas deberán ser incorporadas en el texto entre paréntesis respetando los siguientes criterios: si se tratare de uno o dos autores, apellido de cada uno y año de publicación, ej. (Olsen, 2010) o

(Lomniczi y Rossi, 2011). Cuando se trate de más autores se colocará entre paréntesis solamente al primer autor, seguido por el marcador et al. y el año de la publicación, ej. (Covelli et al., 2009).

Las citas bibliográficas se detallarán en hoja aparte y se presentarán en orden alfabético de autores independientemente de la aparición en el texto del trabajo.

Para las referencias se seguirán los siguientes modelos:

-Revista

Sabbadini E, Berczi I. The submandibular gland: a key organ in the neuro-immuno-regulatory network? *Neuroimmunomodulation* 1995;2:184-9.

-Sitio Web en internet

Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1, 2004. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. (Date of most recent substantive amendment: 27 September 2001). *Cochrane Database Syst Rev* 2002;I CD002280. Available from:URL: <http://www.updateoftware.com/abstracts/ab002280.htm>

-Libro

Hand AR. Functional ultrastructure of the salivary glands. In: *The salivary system*. Sreebny LM, editor. Boca Raton, FL: CRC Press 1997. p. 43-68.

-Presentación de los originales.

Los manuscritos deberán ser enviados al Comité Editor de la Revista de la Facultad de Odontología. Marcelo T. de Alvear 2142, 6to. Piso Sector "B". Secretaría de Ciencia y Técnica y Transferencia Tecnológica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

El material será analizado por el Comité Editor y sometido a la consideración de dos árbitros científicos designados para cada caso.

Agradecimientos

La Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires agradece al personal docente y no docente que colaboran en la edición y distribución de la revista.