

# Respuesta osea a implantes de titanio inmediato a las extracciones dentarias

*Modelo experimental en mandíbula de can.*

*Dra. Mirta I. Caimi (\*\*)* *Dr. Leonel Yussim (\*\*\*)*

*Investigación: se estudia la respuesta orgánica a implantes intraóseos colocados inmediatamente después de la avulsión dentaria.*

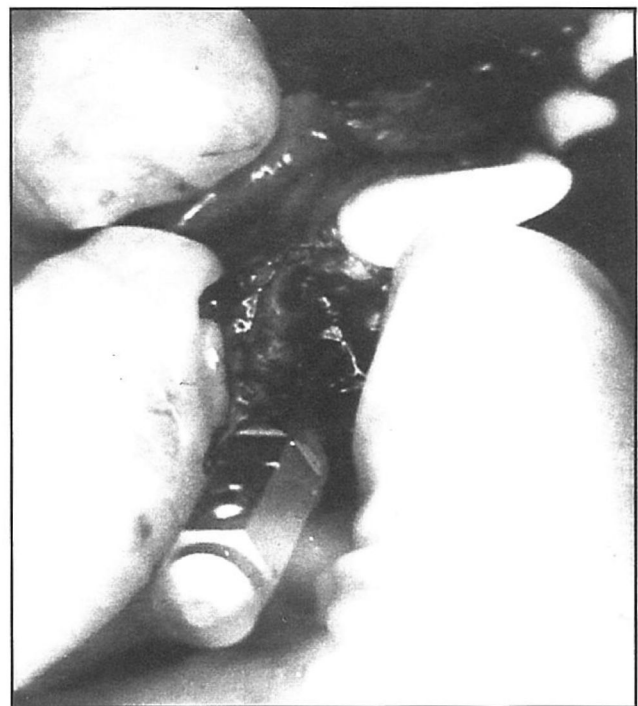
## I) RESUMEN

En la parte anterior a la mandíbula se crean dos zonas: experimental y control. En la primera, se coloca el implante inmediatamente de realizadas las extracciones de los incisivos. En la segunda, a los cuatro meses de efectuadas las avulsiones, se inserta un implante similar.

A los siete meses, ambas zonas se presentan clínicamente saludables, destacándose el mayor volumen óseo de la zona experimental. Las radiografías, carentes de signos patológicos, muestran hueso periimplantario sano. Al microscopio, la cavidad tallada para la inserción endoósea de los implantes, aparece revestida por nuevo tejido óseo laminar típicamente constituido.

El hueso formado mientras el implante inmediato estuvo sumergido, llega a recubrir su pieza terminal, que inicialmente sobresalía 3 mm en la cavidad del alvéolo. El mayor volumen óseo sería consecuencia de las nuevas aposiciones y de la disminución de pérdida ósea durante el proceso natural de reabsorción del hueso alveolar. El tejido óseo formado contacta directamente con el implante a nivel de alguna de sus saliencias metálicas, introduciéndose en las hoquedades de sus ranuras. En la profundidad de las mismas se

localiza conjuntivo laxo. También es observable una interface fibrosa, con algunos haces de fibras colágenas dispuestos perpendicular u oblicuamente al eje mayor del implante. Estas presentan un extremo anclado firmemente al hueso y el otro próximo al metal, cuya superficie aparece recubierta por fibroblastos o fibras longitudinales. En algunas zonas de la interfase conjuntiva se visualizan trabéculas de osificación, cuya presencia sugiere el avance centrípeto del hueso.



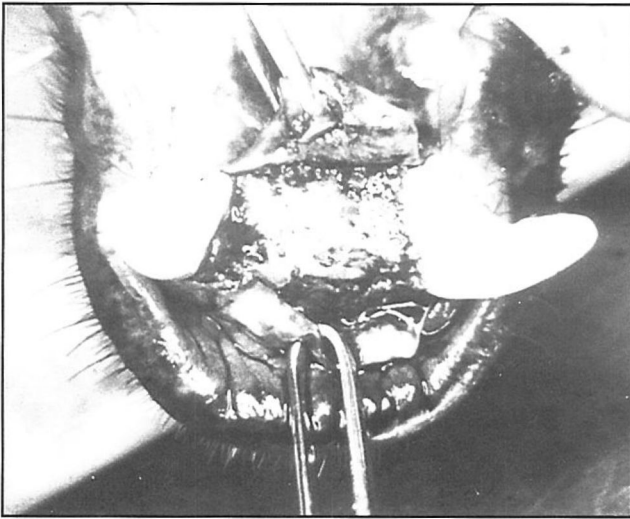
**Fig. 1:** Sector experimental de la mandíbula de perro. Se visualizan los premolares y el canino izquierdo, así como la colocación del implante en el alvéolo, inmediatamente de realizadas las extracciones de los incisivos inferiores.

\* Trabajo realizado en la Cátedra de Histología de la Facultad de Odontología de la Universidad de la República, Uruguay. Las intervenciones quirúrgicas y las radiografías se efectuaron en la Facultad de Veterinaria, Uruguay, y la técnica histológica en el Instituto de Patología de la Universidad de Hamburgo, Alemania.

\*\* Profesor Titular de Histología General e Histología y Embriología Buco-Dental.

\*\*\* Integrante del grupo de Biología Osea Experimental de la Catedra de Histología.

Facultad de Odontología - Montevideo - Uruguay.



**Fig. 2:** A los tres meses de realizadas las extracciones de los incisivos inferiores, para colocar el implante mediato en el reborde residual cicatrizado, se levanta un colgajo amplio.

## II) INTRODUCCIÓN

El concepto de oseointegración, introducido por Branemark y colaboradores, establece que los implantes de titanio bucales se anclan directamente al hueso, sin interposición de tejido conjuntivo fibroso (9). La oseointegración ha sido definida de diversas maneras; como la relación biológica-estructural entre el tejido óseo y la superficie de titanio de un implante en funcionamiento (10); como una conexión funcional y estructural entre la superficie del implante en función y el hueso (14); pero existe información incierta acerca de la cantidad de tejido óseo que debe hacer contacto con el implante para precisar que un anclaje es oseointegrado (3).

No habiendo sido definido el grado mínimo de contacto aceptable, se ha sugerido que está integrado al hueso cuando se halla tan bien anclado que cualquier intento para retirarlo resulta en fractura ósea, en lugar de separación a nivel de la interfase oseometálica (5,2).

La mayoría de las investigaciones hacen referencia a implantes mediatos, implantados en el reborde residual cicatrizado (14,15,7,18,14), mientras un número menor analiza la respuesta a implantes inmediatos a las extracciones dentales (21,6).

El análisis de la interfase oseometálica corresponde principalmente a nivel del pasaje del implante por el tejido compacto de la cortical ósea (2,25,18) y escasamente a nivel del pasaje por el hueso esponjoso (8).

El propósito de este trabajo es realizar una experiencia piloto en mandíbula de perro, para investigar las respues-

tas clínica, radiológica e histológica, a implantes de titanio grado II, colocados en forma inmediata a las avulsiones dentarias. Esta experiencia piloto nos sirve de base para detectar algunas modificaciones a los procedimientos metodológicos, con el fin de mejorar los resultados de una investigación posterior sobre la misma temática.

## III) MATERIAL Y MÉTODO

Un perro adulto, de 20 kgs. de peso y buen estado de salud, fue donado por el Instituto Antirrábico, División Zoonosis, del Ministerio de Salud Pública. Fue sometido a tres intervenciones quirúrgicas en el sector anterior de la mandíbula, realizadas a intervalos de 110 días entre sí. Todas fueron efectuadas bajo anestesia general (Pentobarbital sódico al 5% intravenoso, a razón de 0,5 ml/kg. de peso) previa sedación con Acepromacina intravenosa. Como hemostático local se inyectó anestésico infiltrativo (Lidocaina al 2% con Epinefrina al 1:500.000). Durante las intervenciones se mantuvo al animal con suero glucosado al 5%.

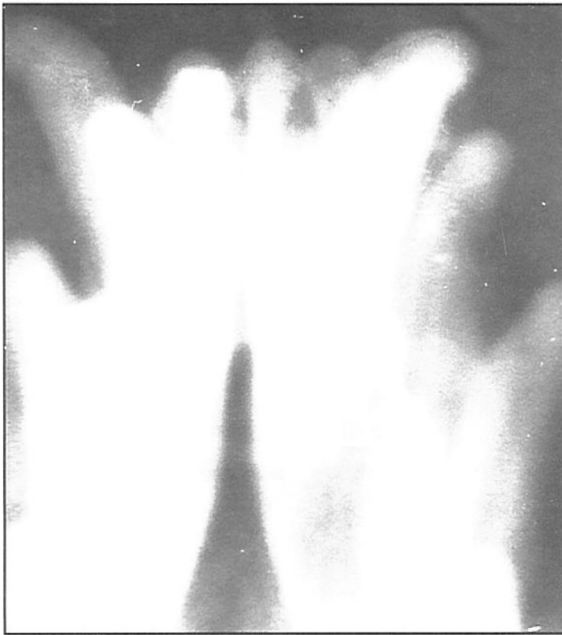
### A) Primera Cirugía:

Un colgajo vestibular y otro lingual se decoloraron de canino a canino inferior y se extranjeron los seis incisivos del perro.

Inmediatamente, en el sector experimental de la mandíbula (lado izquierdo), se implantó un tornillo de titanio grado II, de configuración externa similar al modelo de implante Screw-Vent (USA), de 3.75 mm de diámetro y 5 mm de longitud, descontaminado químicamente según la técnica de Deporter y Melcher (15). El tallado óseo traspasó apicalmente la cortical periodóntica del alvéolo dentario.



**Fig. 3:** Luego de la cicatrización, la mucosa que recubre ambos implantes (inmediato y mediato) presenta aspecto saludable.



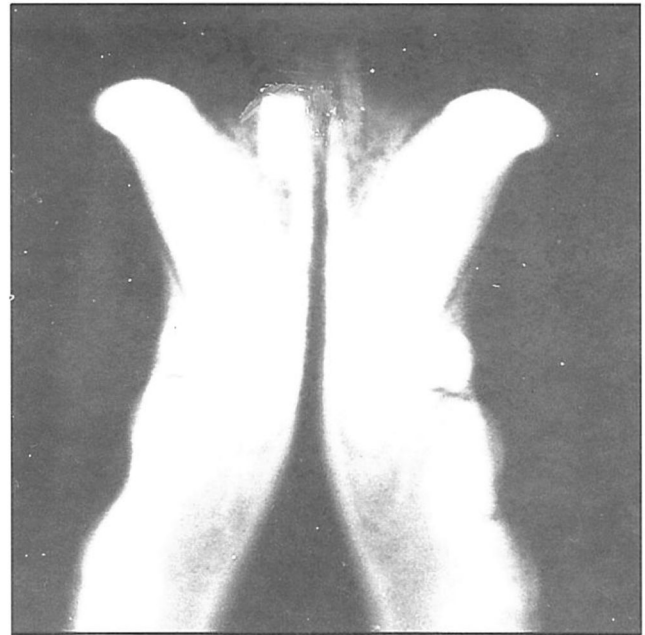
*Fig. 4: Radiografía extraoral, oblicua craneocaudal, a los 110 días de posicionado el implante inmediato. Radiopacidad periimplantaria, incluso, recubriendo la porción oclusal del implante.*

Se efectuó con fresas Spade Drill 2.8 y 3.2 accionadas con motor Novac 2000, a baja velocidad e



*Fig. 5: Radiografía extraoral oclusal del implante inmediato.*

JUNIO 1995



*Fig. 6: Radiografía extraoral de ambos implantes, efectuada a los 110 días de posicionado el implante mediato en el sector mandibular derecho.*

irrigación constante. El implante fue posicionado dentro del hueso (Fig. 1) excepto su porción coronaria, que permaneció visible en el alvéolo. La estabilidad inicial fue correcta, siendo el sonido a la percusión nitidamente metálico. Los colgajos se suturaron con hilo de seda y los puntos se retiraron a la semana siguiente. El animal se medicó con antibiótico (Penicilina bencetacilica) y se alimentó con dieta blanda durante dos semanas.

#### **B) Segunda Cirugía:**

Se realizó en iguales condiciones que la cirugía anterior y a 110 días de la misma.

Inmediatamente de realizado el estudio clínico de la zona anterior de la mandíbula, se hizo la reapertura de canino a canino inferior, para su inspección ocular directa.

En el reborde residual cicatrizado de la zona control (Fig. 2) (lado derecho de la mandíbula) se implantó un tornillo de iguales características al del implante inmediato, dejándose su porción coronaria a nivel de la cresta ósea. (Fig. 2) Su estabilidad inicial fue inferior al de la zona experimental. La sutura de los colgajos, la medicación y cuidados post operatorios fueron similares a los de la cirugía previa.

#### **C) Tercera Cirugía:**

A los 110 días siguientes y bajo iguales condiciones, se hizo el diagnóstico clínico de la región intervenida y



**Fig. 7:** A los tres meses de la cirugía, la totalidad de la cavidad tallada en el hueso ha sido recubierta por tejido óseo laminar.

se realizó su reapertura para la observación directa y comparativa de ambos sectores, control y experimental.

A continuación, se extrajeron las biopsias con una trafina de 6 mm de diámetro, manteniéndose con vida al animal. Los colgajos se suturaron con hilo reabsorbible, la medicación y cuidados post operatorios fueron los correspondientes a las intervenciones anteriores.

**D) Exámenes Radiológicos:**

Las placas radiográficas extraorales se efectuaron bajo



**Fig. 8:** Microscopia óptica de la interfase oseometálica. El implante (que se visualiza en negro) atraviesa el tejido compacto (A) y el esponjoso (B). Se observa tejido óseo en contacto directo con el implante a nivel de las saliencias del tornillo y conjuntivo laxo en el interior de una de sus ranuras.

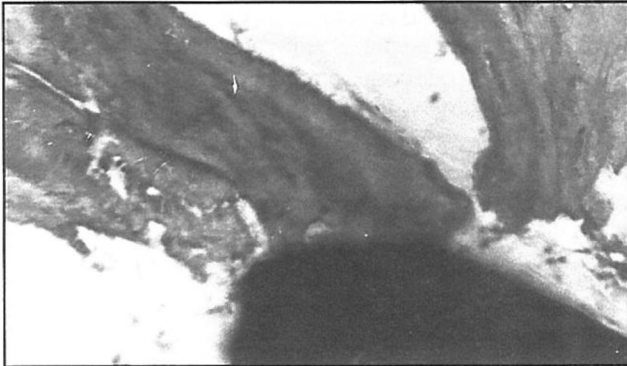
cuatro angulaciones diferentes: oblicua cráneo-caudal, oblicua dorso-ventral, lateral-oblicua y oclusal, en dos oportunidades, previo a la segunda y tercer cirugía.

**E) Técnica Histológica:**

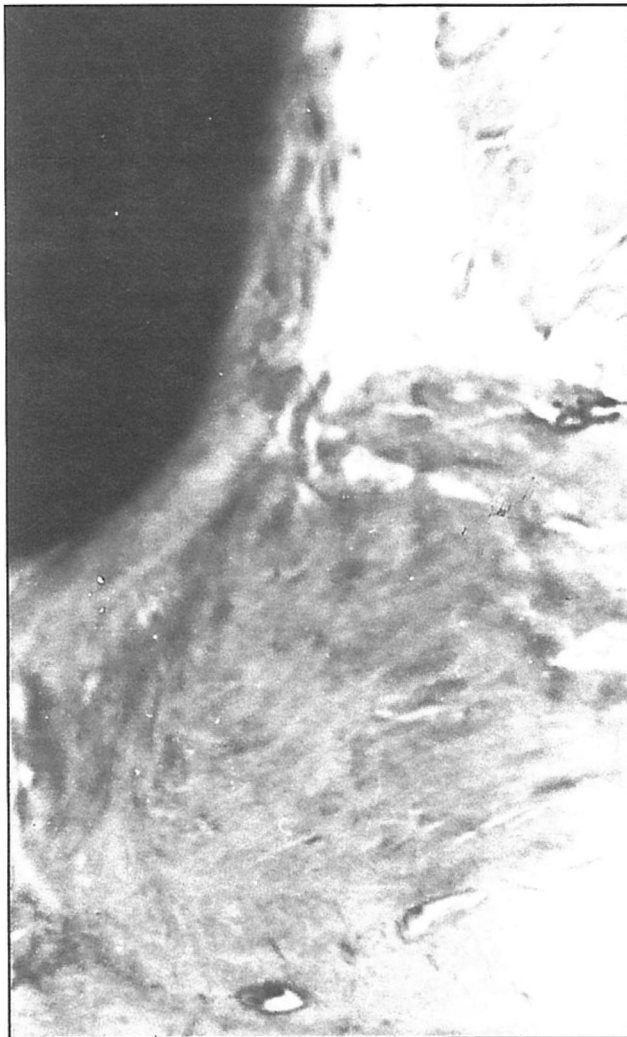
Inmediatamente de extraídas, las biopsias fueron fijadas en formol neutro al 10%. El material obtenido se llevó al Instituto de Patología de la Universidad de Hamburgo (12) para poder realizar los pasos de la técnica que permite cortes simultáneos de tejidos blandos, duros sin desmineralizar y metal (15,16). Allí se efectuaron las siguientes etapas: 1- Deshidratación en alcoholes de graduación creciente. 2- Infiltración en mezclas de resina en alcohol, aumentando progresiva-

mente el porcentaje de resina. 3- Inclusión en resina a base de metacrilato (Technovit 7200 VLC). 4- Fotopolimerización. 5- Cortes con el implante in situ, parale-

los a su eje mayor. 6- Pulido de los cortes, hasta llegar a 25 micrones de espesor. 7- Coloración con azul de toluidina. 8- Montaje final.



**Fig. 9:** El tejido óseo establece contacto con una parte de la superficie metálica



**Fig. 10:** El tejido óseo neoformado se halla en íntima relación con el implante inmediato.

#### IV) RESULTADOS

##### **A) Resultados Clínicos:**

Las zonas control y experimental, cicatrizadas en forma excelente, se hallan recubiertas por una mucosa clínicamente sana, observándose el reborde óseo más voluminoso del lado experimental (Fig. 3)

##### **B) Observación ocular directa:**

El decolamiento de los colgajos muestra, en ambas zonas, carencia de tejido de granulación, hueso normal, ausencia de alteraciones patológicas. El reborde residual correspondiente al implante inmediato presenta mayor altura y espesor, denotándose una ganancia de 2 a 3 mm en relación al del implante mediato.

En el sector control, el tejido óseo se visualiza en contacto con el metal, percibiéndose un levísimo movimiento vestibulolingual del implante mediato. En el sector experimental, el tejido óseo neoformado cubre la porción coronaria del implante inmediato, tanto a los 110 como a los 220 días.

##### **C) Resultados radiológicos:**

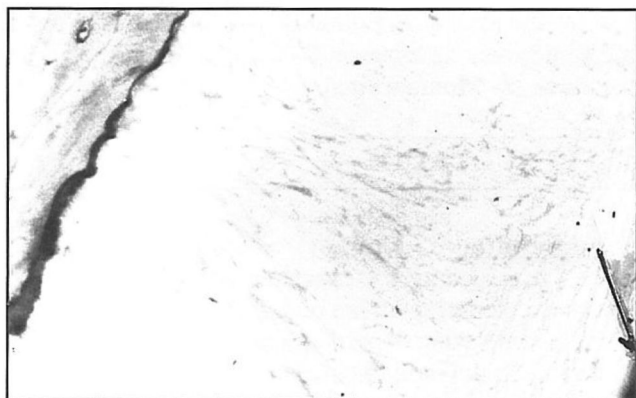
Todas las placas radiográficas carecen de signos patológicos, evidenciando absoluta normalidad periimplantaria (Figs. 4,5, 6) El tejido óseo recubre la porción coronaria del implante inmediato (Fig. 4).

##### **D) Resultados histológicos:**

Solo analizamos la estructura de la interfase del implante inmediato. Desechamos el mediato porque, al extraer su biopsia mediante la trefina, se separó del lecho óseo.

A los 220 días de la implantación, la totalidad de la cavidad tallada en el hueso ha sido recubierta internamente por tejido óseo histológicamente bien constituido (Fig. 7).

La estructura de la interfase oseometálica pone de manifiesto distintos mecanismos de anclaje. De un modo general observamos: en la profundidad de las ranuras del implante, tejido conjuntivo de poca densidad (Fig. 8) y en íntimo contacto con algunas saliencias metálicas, tejido óseo laminar (Fig. 9, 10) El contacto óseo con el implante se logra a nivel del pasaje a través de ambos tipos de hueso mandibular, compacto y esponjoso (Fig. 9, A y B respectivamente; 9, 10). También se observa tejido conjuntivo fibroso, cuyos fibroblastos y haces colágenos llevan orientaciones variables (Fig.



**Fig. 11: Interfase de tejido conjuntivo fibroso entre el hueso neoformado y metal (flecha abajo a la izquierda).**

11). Las fibras de dirección oblicua y horizontal se insertan por uno de sus extremos en el hueso neoformado (Fig. 12) y por el otro se aproximan al implante, del cual quedan separadas por una fila de fibroblastos ordenados paralelamente al eje longitudinal.

En medio de la interfase conjuntiva pueden observarse trabéculas de tejido óseo inmaduro, no laminar (Fig. 13). No obtuvimos el número de cortes suficientes para establecer si dichas trabéculas se relacionan con el tejido óseo que recubre la cavidad tallada para la implantología.

## V) DISCUSIÓN

Numerosos factores influyen en el grado de aceptación del organismo a los implantes (biocompatibilidad del material, condición de la superficie del implante, estado del sitio a implantar, técnica quirúrgica, estabilidad inicial del implante, etc.) (11,1,10).

Nosotros utilizamos implantes de titanio grado II, no convencionales. Elegimos este material por su alta biocompatibilidad, ausencia total de factores alérgicos, buena resistencia, tanto mecánica como a la corrosión y a la fractura. Aunque se oxide no se corroe y sus óxidos son muy bien tolerados por el organismo (24). No utilizamos implantes convencionales por problemas económicos.

En los resultados histológicos solo incluimos la interfase del implante inmediato, porque al realizar la biopsia del mediató, el tornillo se separó del lecho óseo. Cuando un implante ha sido oseointegrado por el organismo, cualquier intento para separarlo resulta en fractura ósea antes que en separación a nivel de la interfase (5,3). La falta de oseointegración la atribuimos a su pobre estabilidad inicial, pese a lo cual no lo sustituimos por otro, para comprobar experimentalmente si la insuficiente estabilidad inicial impide la adecuada fijación, aun

cuando el implante permanezca sumergido.

La importancia de la estabilidad es pregonada por la escuela escandinava de oseointegración (11, 1, 2) y por la corriente americana de fibrooseointegración (22,25).

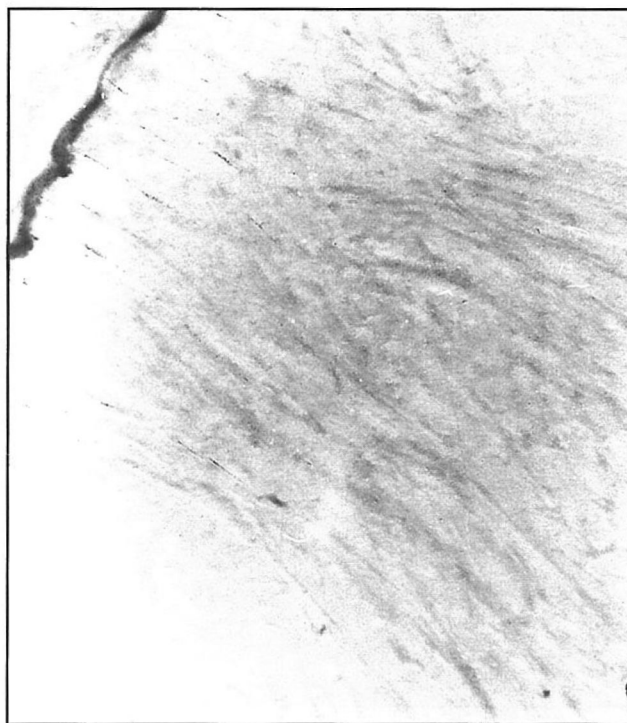
A la inspección clínica comparativa, de las zonas control y experimental, se destaca la mayor altura y espesor del reborde correspondiente al implante inmediato, hecho de sumo valor para las restauraciones dentales. Ello puede ser debido, tanto a la disminución de la reabsorción ósea durante el proceso de cicatrización, como a la aposición de tejido óseo recubriendo parte de las paredes alveolares. En esta experiencia, cubrió la pieza terminal del implante que sobresalía en el alvéolo.

El análisis de las radiografías muestra ausencia de áreas radiolúcidas periimplantarias en ambas zonas, pese a que el implante mediató no estaba oseointegrado.

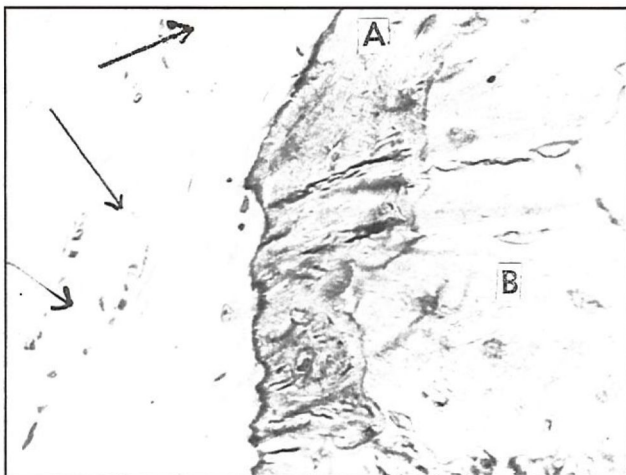
Las radiografías tienen un máximo de definición de 0,1 mm, su falta de sensibilidad para diagnosticar un alcaje oseointegrado determina la suma importancia del análisis histológico (2,3).

Para confeccionar los preparados, algunos investigadores proceden a la desmineralización de la biopsia y posterior retiro del implante (20, 25, 18), mientras cada vez más se prefiere dejar el implante in situ (16,23, 19, 2, 17, 7).

Las investigaciones publicadas hasta fines de los años setenta, poseen un cierto grado de incertidumbre, porque no era conocida la técnica histológica para el



**Fig. 12: Mayor aumento de la fotografía anterior.**



**Fig.13:** Se indican trabeculas osteoides desarrollándose en medio de la interfase conjuntiva (flechas). El tejido óseo formado mientras el implante permaneció sumergido (A), reviste al hueso tallado durante la primer intervención quirúrgica.

análisis completo de la relación hueso-metal (2).

No hay información cierta acerca de la cantidad de tejido óseo que debe contactar con el implante, habiéndose sugerido razonable considerar que esta oseointegrado cuando existe un 50% de contacto óseo (3).

Estudios histométricos, realizados al año de efectuada la implantología en condiciones óptimas, calculan que podría existir hasta un 30-50% de contacto óseo en las zonas de hueso esponjoso y hasta un 70-90% en el pasaje por la cortical compacta (4).

En nuestro análisis a microscopía óptica se alternan, en un mismo implante, zonas de oseointegración y de fibrooseointegración.

La presencia de trabeculas de osificación entre el metal y el tejido óseo que reviste la cavidad primariamente tallada, sugiere un crecimiento centrípeto del hueso hacia el implante.

## VI) CONCLUSIONES

En el presente trabajo se confirma la importancia de la estabilidad inicial, pregonada por las escuelas de óseo integración y de fibroóseo integración.

El análisis histológico de la biopsia que contiene al implante inmediato muestra la coexistencia de zonas de óseo integración y fibrooseointegración en un mismo corte.

La presencia de trabéculas de osificación, en algunas áreas de la interfase conjuntiva, evidencia que continua disminuyendo el espesor de dicha interfase, aún a los siete meses de sumergido el implante.

El reborde óseo correspondiente al implante inmediato presenta, al momento de las biopsias, mayor espesor y altura que el relacionado con el implante mediano.

El análisis histológico sugiere que éste hecho favorable al implante se debería a un doble origen:

a) por un lado, a la neoformación de tejido óseo laminar en la pared interna de la cavidad tallada y de propio alveólo. Dicha aposición rodea todo el implante, incluso por encima de su pieza terminal.

b) la resorción del proceso alveolar, consecuencia natural de las extracciones dentarias, disminuye notablemente en el caso de los implantes inmediatos.

## VII) BIBLIOGRAFÍA

1- Albrektsson T., Branemark P.I., Hansson H.A. et al. Osseointegrated Titanium Implants. Requirements for Ensuring a Long-Lasting, Direct Bone-to-Implant Anchorage in Man. *Acta Orthop. Scand.* 32: 155-170, 1981.

2- Albrektsson T., Albrektsson B. Osseointegration of bone implants. A review of an alternative mode of fixation. *Acta Orthop. Scand.* 58:567-577, 1987.-

3- Albrektsson T., Jacobsson M. Bone-metal interface in osseointegration. *Macillofac. Prosth. Dent Imp.* 57 (5): 597-607, 1987.

4- Albrektsson T., Dahl, E., Enbom L. et al. Osseointegrated oral implants. A Swedish Multicenter Study of 8139 consecutively insert Nobelpharma implants. A review of an alternative mode of fixation. *Acta Orthop. Scand.* 58:287-296, 1988.

5- Baier R.M. citado por Albrektsson T., Albrektsson B. Osseointegration of bone implants. A review of an alternative mode of fixation. *Acta Orthop. Scand* 58:567-577, 1987.

6- Barzilary I., Gaser G.N., Caton J. et al. Immediate implantation of pure titanium threaded implants into extraction sockets. *J. Dent. Res.* 67:234-243, 1988.

7- Block M.S., Fontenot M.G. Loadel Hidroxylapatite-Coated and Grit-Blasted Titanium Implants in dogs. *Iny. J. Otol Maxillofac. Imp.* 4 (3): 219-225, 1989.

8- Bobyn J.D., Pilliar R.M. Cameron H.U. et al. Osteogenic Phenomena Across Endosteal Bone-Implant Spaces with Porous Surfaced Intramedullary Implants. *Clin. Orthop.* 153: 145-153, 1983.

9- Branemark P.I. Breine V., Adell R. et al. Intraosseous anchorage of dental prostheses. *Scand J. Plast. Reconstr. Surg.* 3:81-100, 1969.

10- Branemark P.I., Hansson B.Q., Adell R. et al. Osseointegrated implants in the treatment of the atrophic jaw. Experience from 10 years period. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 11 (suppl. 15) 1: 132, 1977.

11- Branemark P.I. Introduction to osseointegration. En: Branemark P. I., Zarb A., Albrektsson. T. Tissue integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry, pp. 1-76, Chicago, Quintessence Pub., 1985.

12- Brunski J.B., Moccia A.F., Pollack S.R. et al. The influence of functional use of endosseous dental implants on the tissue-implant interface. I. - Histological aspects. J. Dent Res. 50: 1963-1969., 1979.

13- Caimi M.I. Pasantia en la Universidad de Hamburgo, Cátedra de Anatomía Patológica. Prof. Dr. Dr. K. Donath, 1991.

14- Caudill R.F. Meffert R.M. Histological Analysis of the osseointegration endosseous implants in simulated extraction sockets with and without e-PTFE barriers. Part. I. Preliminary Findings. Inter. J. Period. Restor. Dentistry 11 (3): 206-215, 1991.

15- Deport D.A., Melcher A. Histological investigation of the healing response adjacent to porous-surface titanium alloy oral implants in dog. En: Oral Maxillofacial Proceeding of an International Congress. Ed. Van Steenberghe D., Bruxelles, 1985.

16- Donath K., Breuner G.A. A method for the study of undecalcified bones and teeth with attached soft tissue. J. Oral Path. 11:318-325, 1982.

17- Donath K. Preparation of Histologic Sections by the Cutting-Grinding-Technique for Hard Tissues and other Material not suitable to be sectioned by routine methods. Ed. H.S. Offsetdruck, Hamburgo, pp 1-16, 1987.

18- Fartash B., Arvidson K., Ericsson I. Histology of tissues surrounding single crystal sapphire endosseous dental implants. An experimental study in the bigle dog. Clin. Oral Impl. Res. 1:13-21, 1990.

19- Johansson C., Albrektsson T. Integration of Screw Implants in the Rabbit. A. 1-yr Follow-up of Removal Torque of Titanium Implants. Inter. J. Oral Maxillofac. Imp. 2 (2): 69-75, 1987.

20- Kydd W.L., Daly C.H. Bone-titanium implant response to mechanic stress. J. Prot. Dent. 35 (5): 567-571, 1976.

21- Lazzara R.J. Immediate Implant Placement into Extraction Sites: Surgical and Restoratives Advantages. J. Int. Period. Restor. Dent. 9 (5): 332-343, 1989.

22- Linkow L. Curso de Implantes dentales. haifa, Israel 1988.

23- Maniotopoulos C., Deporter D.A., Melcher A.H. An Improved Method for Preparing Histological Sections of Metallic Implants. Int. J. Oral Maxillofac. Imp. 1 (1): 31-37, 1986.

24- Parr G.R., Gardner K., Toth R.W. Titanium: The mystery metal of implant dentistry. Dental material aspects. J. Prosth. Dent. 54 (3): 410-414, 1985.

25- Roberts W.E. Bone Tissue Interface. J. Dent.

Educ. 52 (12): 804-809, 1988.

26- Weiss Ch. M. Fibroosteal and Osteal Integration. A comparative analysis of blade and fixture type dental implants supported by clinical trials. J. Dental Educ. 52 (12): 706-712, 1988.

## VIII) SUMMARY

In the frontal part of the jaw two zones are created: experimental and control. In the first one, the implantation is placed immediately after having performed the extractions of the incisors. In the latter, four months after the extirpations have taken place, a similar implantation is inserted. Seven months later, both zones present themselves clinically healthy, with the experimental zone displaying a larger osseous volume. The peri-implant-bone. On microscope, the cavity carved in order to enable the endo-osseous insertion of the implantations, presents itself covered by new laminae developed while the immediate implantation was submerged, manages to cover its terminal piece, which initially overwhelmed the cavity of the alveolus by 3 mm. The larger osseous volume would be the result of the natural process of reabsorption of the alveolar bone. The implantation on the level of some of the metallic projections, introducing itself in the openings of its grooves. In their deepest portion, laxus conjunctive tissue is observed. Moreover, a fibrous interphase can be visualized, with some bundles of collagen fibres arranged perpendicularly or obliquely in relation to the larger axis of the implantation. These display an end firmly anchored to the bone, and the other end close to the metal: its surgace shows itself covered by fibroblasts or longitudinal fibres. In some zones of the conjunctive interphase, ossification projections are observed, its presence suggesting a centripetal advance of the bone. ▼

*Dirección del autor:*  
Dra. Mirtha Caimi  
E. de Cáceres 5742  
C.P. 11400  
Montevideo - Uruguay



*Dra. Mirtha I. Caimi*



*Dr. Leonel Yussim*