



**Universidad de Valencia**

**Facultad de Medicina y Odontología**

**Odontología en pacientes especiales**

# **OSTEOINTEGRACIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS**

# ÍNDICE

-Introducción	pág. 3
-Estrategias de búsqueda	pág. 4
-Bibliografía	pág. 4-5
-Revisión de artículos científicos	pág. 6-25
-Metaanálisis	pág. 26-28
-Discusión	pág. 29-30
-Artículos científicos	

## INTRODUCCIÓN

Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica<sup>1,2,3</sup> que se caracteriza por hiperglucemia producida por anomalías en la secreción de insulina o en la respuesta de las células ante dicha hormona, que es producida por las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas<sup>2</sup>. Esta enfermedad se presenta de dos formas: la forma primaria o idiopática que es insulino-dependiente y la forma secundaria que es insulino-independiente<sup>4</sup>. Aproximadamente el 10-20% de todos los diabéticos son insulino-dependientes mientras que el 80-90% restante son no dependientes de la insulina<sup>4,5,6</sup>.

En el proceso de la osteointegración, el tejido óseo vivo es inducido a incorporar un elemento de anclaje sintético, el implante. Y el implante necesita ser aceptado e integrado en un tejido óseo vivo y en constante remodelación<sup>7</sup>. La osteointegración es importante en el periodo temprano tras la colocación del implante, ya que es aquí donde se produce la curación del hueso y, dependiendo de cómo se desarrolla esa curación, se aceptará mejor o peor el implante en el tejido.

La Diabetes Mellitus es uno de los mayores problemas de salud crónicos en el mundo<sup>4</sup>, habiendo aproximadamente 150 millones de diabéticos en la población<sup>2</sup>, y está considerada como una contraindicación relativa para la terapia con implantes dentales<sup>4,8,9</sup>, ya que de esta patología se conocen complicaciones orales<sup>4</sup> como xerostomía, niveles elevados de glucosa en saliva, tumefacción parotídea y un elevado número de caries<sup>4,7</sup>. También se conoce el mayor riesgo de desarrollar periodontitis<sup>1,3,7</sup>, de 2.8 a 3.4 veces más que en personas adultas no diabéticas<sup>4</sup>. Y además se menciona que estos pacientes tienen mayor tendencia a la infección y que la curación tras una cirugía es más lenta<sup>1,4,9,10</sup>. Esto ha sido asociado al mal control glucémico y a la hiperglucemia<sup>8</sup>, que tiene un efecto adverso en la formación de hueso<sup>8,10</sup> y lleva a un aumento en su reabsorción<sup>5</sup>, y de esta manera se empeora la osteointegración.

Por otro lado, en la literatura se habla de una posible influencia positiva del tratamiento con insulina en la osteointegración para este tipo de pacientes<sup>1,3,5,6,7,10,11</sup>.

El objetivo del presente trabajo ha sido estudiar la posibilidad de colocación de implantes dentales en pacientes con Diabetes Mellitus y las consideraciones especiales que debemos tener en cuenta para ello; además de evaluar los efectos que tienen tanto la diabetes mellitus como el control de la glucemia en el proceso de osteointegración de los implantes

## **ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA**

Para encontrar los artículos referentes a nuestro tema, la búsqueda bibliográfica se realizó en la base de datos MEDLINE/PUBMED. Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

-Inclusión: Artículos publicados en los últimos diez años, artículos publicados en inglés, artículos de revisión, estudios clínicos y experimentales.

-Exclusión: Cartas al director, artículos no publicados en inglés, artículos publicados hace más de diez años.

En cuanto a palabras claves ,éstas fueron las empleadas en sus distintas combinaciones:

Diabetes Mellitus

Implant stability

Osseointegration

Hyperglucemia

Periodontal disease

Al llevar a cabo la búsqueda a partir de las palabras claves y usando los criterios de selección nombrados anteriormente, observamos un total de 38 artículos. De estos resultados, seleccionamos 16 artículos para la realización del presente trabajo de revisión, de los cuales 5 se tratan de artículos de revisión<sup>4,8,13,15,16</sup>, 4 son artículos basados en estudios clínicos<sup>1,9,10,11</sup> y 7 son estudios experimentales<sup>2,3,5,6,7,12,14</sup>.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Oates TW, Dowell S, Robinson M and McMahan CA. Glycemic Control and implant stabilization in type 2 Diabetes Mellitus. J Dent Res.2009; 88(4) : 367-71
2. Wang B, Song Y, Wang F, Li D, Zhang H, Ma A, Huang N. Effects of local infiltration of insulin around titanium implants in diabetics rats. British Journal of oral and Maxillofacial Surgery.2011;49:225-9
3. Wang F, Song Y, Li C, Li D, Zhang H, Ma A, Xi X, Zhang N, Wang B, Wang Y, Zhou W. Sustained release of insulin-like growth factor-1 poly (lactide-co-glycolide) microspheres improves osseointegration of dental implants in type 2 diabetic rats. European Journal of pharmacology. 2010; 640: 226-32
4. Fiorellini JP & Nevins ML. Dental implants considerations in the diabetic patient. Periodontology 2000. 2000; 23: 73-7

5. Fiorellini JP, Nevins ML, Norkin A , Weber HP, Karimbux NY. The effect of insulin therapy on osseointegration in a diabetic rat model. *Clin Oral Impl. Res.* 1999; 10:362-8
6. Mccracken MS, Aponte-Wesson R, Chavali R, Lemons JE. Bone associated with implants in diabetic and insulin-treated rats. *Clin.Oral Impl.Res.* 2006;17: 495-500
7. Margonar R, Sakakura CE, Holzhausen M, Pepato MT, Candia Alba, Jr R, Marcantonio, Jr., E. The influence of Diabetes Mellitus and Insulin therapy on biomechanical retention around dental implants: A study in rabbits. *Implant Dentistry.*2003; 12(4) : 333-9
8. Mellado Valero A, et al. Effects of diabetes on the osseointegration of dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007; 12, E38-43.
9. Peled M, Ardekian L, Tagger-Green N, Gutmacher Z, Machtei EE. Dental Implants in Patients with type 2 Diabetes Mellitus: A clinical study. *Implant Dentistry.*2003;12(2) 116-22
10. Abdulwassie H, BDS, Dhanrajani PJ, FRACDS. Diabetes Mellitus and Dental Implants: A clinical Study. *Implant Dentistry.*2002;11(1) : 83-6
11. Farzad P, Andersson L, Nyberg J. Dental Implant Treatment in Diabetic Patients. *Implant Dentistry.*2002;11(3) : 262-7
12. Siquiera JT, Cavalher-Machado SC, Arana-Chavez VE, Sannomiya P. Bone Formation around Titanium implants in the Rat Tibia: Role of Insulin. *Implant Dentistry.*2003; 12(3):242-51
13. Retzepi M, Donos N. The effect of Diabetes Mellitus on osseous healing. *Cin.Oral.Impl.Res.*2010; 21:673-81
14. Wu Y et al. Vitamin D<sub>3</sub> and insulin combined treatment promotes titanium implant osseointegration in Diabetes Mellitus rats. *Bone* 52. 2012; 1-8
15. Taylor GW, Borgnakke WS. Periodontal disease: associations with diabetes, glycemic control and complications. *Oral Diseases.* 2008; 1: 191-203.
16. Promsudthi A. et al. The effect of periodontal therapy on uncontrolled type 2 diabetes mellitus in older subjects. *Oral Diseases.* 2005; 2: 293-8.

## REVISIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

### *1. CONTROL GLUCÉMICO Y ESTABILIZACIÓN DE IMPLANTES EN DIABETES MELLITUS TIPO 2.*

**Objetivo:** este estudio busca confirmar la hipótesis de que el pobre control glucémico está directamente relacionado con el empeoramiento de la estabilización del implante dental a corto plazo en el paciente diabético.

**Material y métodos:** es un estudio prospectivo que emplea 32 personas en las que se insertan 42 implantes. 10 son no diabéticos y 22 tienen diabetes mellitus tipo 2 diagnosticada. Los grupos se dividen según el valor de hemoglobina glucosilada HbA1c y se obtienen 4 grupos: grupo C (Control-No Diabético) con valores de HbA1c  $\leq$  6.0%, formado por 10 individuos; grupo 1 (buen control glucémico) con HbA1c entre 6.1-8.0%, formado por 12 individuos; grupo 2 (moderado control glucémico) con HbA1c entre 8.1-10.0%, formado por 5 individuos; grupo 3 (pobre control glucémico) con HbA1c  $\geq$  10.1%, formado por 5 individuos. A su vez, estos 4 grupos se agrupan en 2 grupos estableciendo como límite el valor HbA1c 8.0% a "alto-HbA1c" serán los grupos con HbA1c  $\geq$  8.1% (grupos 2 y 3); y "bajo-HbA1c" serán los grupos con HbA1c  $\leq$  8.0% (grupos C y 1). La estabilidad de los implantes se comprobará cada 2 semanas durante los 4 meses posteriores al día de su colocación, siendo este día el día cero o "punto base". También se define el "tiempo de curación" como el tiempo que tarda la estabilidad en volver a igualar o superar al nivel que tenía en el "punto base". La estabilidad obtenida en el "punto base" recibe el nombre de "estabilidad primaria".

**Resultados:** en todos los grupos el descenso de estabilidad se produjo en el mismo tiempo (entre 2-4 semanas), pero fue de mayor magnitud en los grupos 2 y 3 de "alto-HbA1c". La "estabilidad primaria" fue ligeramente mayor en los grupos 2 y 3, pero la diferencia no fue significativa. El "tiempo de curación" en semanas fue aproximadamente el doble en los grupos de "alto-HbA1c" ( $11.6 \pm 2.4$  en grupo 2 y  $12.5 \pm 2.2$  en grupo 3) que en los de "bajo-HbA1c" ( $5.1 \pm 1.6$  en grupo C y  $6.4 \pm 1.4$  en grupo 1). En el grupo 3, solamente un 57.1% de implantes cumplió o tuvo un "tiempo de curación" dentro del periodo de estudio (16 semanas), esto es un valor muy bajo en comparación con el de los otros grupos (80.0% grupo 2; 83.3% grupo 1; 91.7% grupo C). Entre las semanas 6 y 12 parece ser que no hay diferencias importantes entre grupos.

**Discusión:** los resultados indican que hay respuestas similares en los 4 grupos y que los cambios en la estabilidad del implante para el grupo "alto-HbA1c" son significativamente diferentes que para el grupo "bajo-HbA1c". En el grupo "bajo-HbA1c" no hay mucho descenso de estabilidad pero sí que hay mucho incremento respecto al "punto base", mientras que en el grupo "alto-HbA1c" sí que hay gran descenso y luego poco incremento de la estabilidad respecto al "punto base".

**Conclusión:** los efectos perjudiciales para la osteointegración con niveles HbA1c  $\geq$  8.1% obtenidos en este estudio confirman que hay una relación directa con la hiperglucemia y que el paciente diabético debe controlar su glucemia para tener éxito en el tratamiento con implantes dentales.

**Opinión personal:** nos parece muy interesante y detallado este artículo. El enfoque que se le ha dado en subdividir el grupo diabético según la glucemia permite

establecer un nivel de glucemia a partir del cual se puede afirmar que habrá una peor osteointegración y, por tanto, más riesgo de fracaso en el tratamiento con implantes dentales. Quizás haya un detalle que no nos parece adecuado, que es el rango de edades en el grupo no diabético es 29-61 años y en el de diabéticos es 51-81 años, es decir, mucho mayor en el grupo diabético. Como la capacidad de curación y regeneración de tejidos varía con la edad, este es un factor que no queda eliminado en este estudio. Pero los autores confirman que, al dividir a los pacientes también en los dos grupos de "alto-HbA1c" y "bajo-HbA1c" ya no existe esa diferencia de edades.

## **2. EFECTOS DE LA INFILTRACIÓN LOCAL DE INSULINA ALREDEDOR DE IMPLANTES DE TITANIO EN RATAS DIABÉTICAS.**

**Objetivo:** este artículo busca investigar la influencia de la infiltración local de insulina en la interfase hueso-implante en ratas diabéticas.

**Material y Métodos:** para ello se dividen 30 ratas en 3 grupos de 10: Control (C); diabéticas (D); y diabéticas tratadas con insulina (DI). Las ratas son sacrificadas la mitad a las 2 semanas y la otra mitad a las 6 semanas, y se evalúa lo siguiente: contacto hueso-implante y formación de hueso nuevo. En el grupo DI, los implantes se insertaron con unas microesferas encargadas de liberar insulina hasta los 14 días post-implantación.

**Resultados:** a las 2 semanas, el contacto hueso-implante era algo menor en el grupo DI (50.73%) que en el grupo C (56.55%), pero sí que era mucho menor en el grupo D (28.82%). A las 6 semanas, se observa menos formación de hueso nuevo el grupo D comparando con los grupos C y DI, en los cuales la formación de hueso nuevo era similar. Y en cuanto al contacto hueso-implante a las 6 semanas, el valor medio de 51% en el grupo D fue significativamente menor que en el grupo DI (58%) y el grupo C (66%). Esta diferencia no fue tan significativa entre los grupos C y DI, pero el valor seguía siendo menor para el DI.

**Discusión:** los resultados, por tanto, son bajos valores tanto de contacto hueso-implante como de formación de hueso nuevo en el grupo D y unos valores más altos y similares entre sí en los grupos C y DI, aunque más altos para el grupo C, parece ser entonces que la insulina ha producido ciertos efectos en la zona alrededor del implante.

**Conclusión:** la infiltración directa de insulina en zona peri-implantaria puede mejorar la osteointegración, aunque no llegue a hacerlo a niveles del grupo C.

**Opinión personal:** en este artículo nos ha parecido que la muestra estudiada es la adecuada (30 ratas) para poder sacar unas conclusiones válidas. Esas conclusiones a las que llegan los autores se basan en los resultados obtenidos durante las primeras 6 semanas tras la colocación de los implantes, y pensamos que faltaría investigar qué ocurre más tarde si se continúa con el tratamiento de insulina en el tiempo. También opinamos que este artículo está bien organizado y los resultados son claros, pero que

aún quedaría investigar para encontrar qué dosis de insulina sería la ideal para conseguir una correcta osteointegración sin perjudicar al organismo.

### 3. LA LIBERACIÓN SOSTENIDA DE FACTOR DE CREC-1 TIPO "INSULINOIDE" A PARTIR DE MICROESFERAS DE POLÍMERO LÁCTICO-CO-GLICÓLICO MEJORA LA OSTEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES DENTALES EN RATAS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2.

**Objetivo:** el factor de crecimiento nombrado tiene efectos metabólicos similares a la insulina y además estimula la replicación de osteoblastos y formación de matriz ósea. Este estudio evaluará una nueva estrategia para mejorar la osteointegración en ratas con diabetes tipo 2 mediante el uso de microesferas que contienen ese factor de crecimiento y lo van liberando gradualmente en la zona peri-implantaria.

**Material y métodos:** se encapsula el factor de crecimiento en microesferas de un polímero biodegradable y de esta forma se libera de manera gradual durante 30-40 días post-implantación. Se emplean 20 ratas diabéticas tipo II en 2 grupos de 10: un grupo control que recibe un placebo en microesferas (C) y un grupo que sí recibe las microesferas con el factor de crecimiento (D). Se sacrifican la mitad a las 4 semanas y la otra mitad a las 8 semanas. A los 2 días ya se había liberado la mitad de "insulina" (55.3%) y luego la liberación fue gradual hasta los 20-40 días. En ambos periodos se hacen cortes de sección transversal y se analiza el contacto hueso-implante y la formación de hueso nuevo.

**Resultados:** a las 4 semanas: mayor hueso nuevo en el grupo D. Pobre osteointegración en el grupo C. A las 8 semanas: en el grupo D el implante y el hueso tienen integración más estrecha y el hueso parece más maduro mientras que en C se observa una pequeña distancia entre hueso e implante. Se observa que el contacto hueso-implante aumenta con el tiempo y que el % de contacto en el grupo D es mayor que en el C tanto a las 4 semanas ( $56\pm 5\%$  en el grupo D frente a  $39\pm 4\%$  en el grupo C) como a las 8 semanas ( $70\pm 7\%$  en el grupo D frente a  $53\pm 11\%$  en el grupo C). El volumen de hueso trabecular es similar a las 4 semanas en ambos grupos pero sí que es significativamente mayor en D a las 8 semanas ( $58\pm 6\%$  en el grupo D frente a  $47\pm 7\%$  en el grupo C).

**Conclusión:** concluye que la liberación continuada de dicho factor influye positivamente en la osteointegración de implantes dentales en pacientes con DM tipo 2 durante el postoperatorio temprano.

**Opinión personal:** en este caso, la muestra estudiada nos ha parecido algo pequeña como para poder sacar unas adecuadas conclusiones, pero los autores explican que lo hicieron así para satisfacer preocupaciones éticas. Pensamos que hubiese sido necesario añadir un tercer grupo control de ratas no diabéticas para poder comparar los resultados con el proceso de osteointegración que se produce en individuos sanos. De esta manera se podría también obtener resultados que permitan ver si esa liberación sostenida del factor de crecimiento consigue o no mejorar la

osteointegración hasta los niveles que se producen en individuos que no padecen diabetes.

#### ***4. CONSIDERACIONES EN PACIENTES DIABÉTICOS PARA TRATAMIENTO CON IMPLANTES DENTALES.***

En los pacientes medicamente comprometidos siempre ha estado en entredicho si la colocación de implantes dentales en ellos estaba contraindicada, y dentro de estos pacientes se encuentran los que padecen Diabetes Mellitus, que representan una gran porción de la población.

Esto es debido a que la Diabetes conlleva una serie de complicaciones sistémicas, como la retinopatía, hay un aumento de probabilidades de desarrollar una enfermedad cardiovascular, ictus etc... pero las que más nos interesan a nosotros para llevar a cabo la terapia con implantes, son los cambios que ésta enfermedad induce en la formación de hueso, y es que la Diabetes Mellitus afecta a estos niveles:

- Inhibe la formación de la matriz de colágeno
- Produce alteraciones en la síntesis de proteínas
- Disminuye el tiempo de mineralización del osteoide
- Disminuye el número de osteoblastos y osteoclastos
- Altera el metabolismo óseo.

Por otro lado la insulina juega un papel importante en estos pacientes a la hora de la colocación del implante, ya que no es únicamente una hormona importante para el control de la glucosa sino que modula el normal crecimiento del hueso. Y es que los últimos estudios demuestran que los animales (ratas) a los que se les ha inducido la diabetes, que están tratados con insulina muestran un crecimiento óseo y una formación osteoide similar a las ratas del grupo control.

Por tanto como conclusión podemos decir que la Diabetes Mellitus dificulta un poco más el tratamiento con implantes en los individuos, pero siempre y cuando se consideren y tengan en cuenta los posibles factores de riesgo que estos pacientes acarrearán, y haya un buen control de la dieta y de los niveles de glucosa, no habrá problema en colocarlos.

#### ***5. EL EFECTO DE TERAPIA CON INSULINA EN LA OSTEOINTEGRACIÓN EN UN MODELO DE RATAS DIABÉTICAS.***

**Objetivo:** se busca comparar el curso de la curación ósea alrededor de implantes dentales en ratas no diabéticas y ratas diabéticas controladas con insulina, empleando parámetros histométricos.

**Material y métodos:** para ello, en este caso se emplean 10 ratas divididas en 2 grupos: un grupo control con 5 ratas sanas No Diabéticas (ND) y un grupo con 5 ratas diabéticas Insulino-Controladas (IC). Se sacrifican 28 días después de colocar los implantes y se analiza: densidad de médula ósea, contacto hueso-implante y contacto médula ósea-implante.

**Resultados:** la densidad de médula ósea resultó ser significativamente mayor en el grupo IC ( $16.3 \pm 0.2\%$ ) que en el grupo ND ( $9.8 \pm 0.2\%$ ). El contacto hueso-implante fue similar en ambos grupos (IC= $52.4 \pm 0.0\%$ ; ND= $50.4 \pm 1.3\%$ ) y el contacto médula ósea-implante sí que mostró diferencias significativas, siendo mayor en el grupo ND ( $51.3 \pm 0.3$  frente al  $42.2 \pm 0.2\%$  del IC).

**Discusión:** Al comparar los grupos, vemos que ese control permite regular la formación de hueso, consiguiendo una densidad mayor que en los controles. Sin embargo, el contacto de médula ósea-implante seguía siendo menor que en los controles. Así que, aunque se forme más hueso en el grupo diabético controlado con insulina, hay más contacto del hueso con el implante en el grupo control.

**Conclusión:** la formación de hueso y la osteointegración se ven afectadas por el control de la glucemia con insulina en pacientes con Diabetes Mellitus.

**Opinión personal:** nos parece que este artículo ha empleado una muestra muy pequeña para realizar sus estudios con parámetros histométricos. Y también creemos que sería necesario añadir un tercer grupo de estudio, el de ratas diabéticas no controladas, para poder demostrar si la diabetes empeora la osteointegración, cosa que permitiría afirmar que la insulina efectivamente tiene una influencia sobre los nombrados procesos.

## 6. OSTEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES EN RATAS DIABÉTICAS Y TRATADAS CON INSULINA.

**Objetivo:** determinar la cantidad de hueso formado (porcentaje de volumen óseo) alrededor de los implantes tras la colocación de los mismos a lo largo del tiempo en ratas con diabetes inducida y sin tratamiento, en ratas con diabetes inducida pero tratadas con insulina, y en ratas sanas.

**Material y métodos:** se experimentó con 152 ratas subdivididas en tres grupos: un grupo control de 60 ratas sanas, un grupo de 60 ratas con diabetes inducida, y un grupo de 32 ratas, también con diabetes inducida, pero tratadas en este caso con insulina (en este grupo habían menos ratas para disminuir costes del estudio, ya que se les tenía que colocar en el cuello, como tratamiento, unos costosos implantes que liberaban insulina a un ritmo constante). Tres días después de la inducción de la diabetes se colocaron los implantes en la tibia de los animales (un implante por rata). Se estudió la curación en el 2º, 7º, 14º y 24º día posterior a la colocación de los implantes. Después se realizó un análisis histomorfométrico para determinar el volumen óseo (total, proximal y distal al implante). Por otro lado, se realizó un análisis de datos tomando como variables independientes primarias el tiempo de curación tras la intervención y los tres grupos distintos de ratas. De la misma forma, se tomó como una variable dependiente el volumen óseo formado.

**Resultados:** en primer lugar, cinco ratas fueron descartadas por no mostrar una inducción de la diabetes. Por otra parte, las ratas tratadas con insulina mostraron una glucemia similar a los controles en los 2, 7 y 14 días posteriores a la colocación de los implantes. Sin embargo, en el día 24, la glucemia de las primeras se mostraba muy similar a la de las ratas con diabetes y sin tratamiento. Esto se debió a que los implantes de insulina tendrían que haber sido repuestos en el día 20, ya que su efecto iba cesando con el tiempo, según indicó el fabricante de los mismos. De esta forma, las ratas tratadas con insulina fueron descartadas para el estudio a partir del día 24 posterior a la intervención. La media de volumen óseo alcanzó su máximo punto en el 7º día posterior a la colocación del implante y disminuyó progresivamente desde entonces hasta el día 24. En las ratas diabéticas sin tratamiento se obtuvo una mayor formación ósea con respecto a los otros dos grupos. En el grupo control, a partir del día 7, se observó que el hueso alrededor del implante iba madurando de manera que en el día 24 era un tejido óseo más uniforme, laminado y de apariencia consistente. En el grupo diabético, aunque presentó más cantidad de tejido óseo, la calidad de ese tejido no mejoraba a partir del día 7, por lo que no se observa una maduración, sino todo lo contrario, un hueso mal organizado. Y en el grupo con insulina se presentó un término medio entre los otros 2 grupos, con el mismo hueso mal organizado en el día 7, una maduración que era algo más que en diabéticas pero que no llegaba a la de los controles, y más cantidad de hueso nuevo que en controles pero menos que en diabéticas sin insulina.

**Discusión:** se habla de que la causa de una mayor formación ósea en las ratas diabéticas sea la comprometida curación derivada de dicha enfermedad, que puede inhibir procesos tales como la actividad osteoclástica. También se hace hincapié en una mayor rapidez de formación ósea en las ratas diabéticas sin tratamiento con respecto a las ratas diabéticas tratadas con insulina, así como entre estas últimas y las ratas sanas, donde dicho proceso es más lento. De esta forma, se habla del papel regulador de la insulina. Los autores piensan que esa mayor formación ósea en diabéticas se puede deber en parte a que la diabetes ha sido inducida con estreptozotocina, ya que Siqueira et al. (2003) observaron menor cantidad de hueso asociado a los implantes en ratas con diabetes inducida con aloxano.

**Conclusión:** este estudio concluye que los factores de tiempo y de tratamiento son importantes a la hora de predecir la respuesta del hueso en ratas normales y diabéticas, que la aposición ósea tiene un pico máximo en el 7º día en estos animales, hay mayor formación ósea alrededor de los implantes en los animales diabéticos con respecto a los sanos y el tratamiento con insulina regula esta respuesta del hueso.

**Opinión personal:** En primer lugar queremos decir que no nos ha parecido correcto que, por motivos económicos, se haya creado un grupo de ratas más reducido (concretamente aquel en el que se colocaron implantes que desprendían insulina). Puede ser que esto no altere los resultados finales del estudio, pero aún así, nos crea cierta incertidumbre. En segundo lugar, también creemos que se cometió un error

## 7. LA INFLUENCIA DE DIABETES MELLITUS Y TRATAMIENTO CON INSULINA EN LA RETENCIÓN BIOMECÁNICA ALREDEDOR DE IMPLANTES DENTALES: ESTUDIO CLÍNICO CON CONEJOS.

**Objetivo:** este artículo busca evaluar cómo influye la diabetes y el control glucémico con insulina en la retención biomecánica de los implantes y, por lo tanto, en la osteointegración.

**Material y métodos:** se emplea una muestra de 27 conejos que se dividen en 3 grupos de 9 a grupo control (C), grupo diabético (D) y grupo diabético insulino-tratado (ITD). Tras una semana de inducir la diabetes, se inserta 1 implante en cada tibia del conejo. Los conejos se sacrifican a las 4, 8 y 12 semanas. Tras sacrificar a los conejos, se exponen los implantes y se conecta una llave especial que ejerce un torque negativo para desenroscarlos y que, a su vez, va conectada a un manómetro de torque para medir la máxima fuerza de torque (en N/cm) necesaria para sacarlos. Se estudiará el valor obtenido para cada grupo en cada periodo y se hará un estudio dentro de cada grupo en cada periodo.

**Resultados:** a las 4 semanas no se observan diferencias significativas entre los 3 grupos. A las 8 y 12 semanas, los grupos D e ITD presentan valores estadísticamente inferiores al grupo C (ver Fig.1). El estudio dentro de cada grupo da como resultado un incremento progresivo y significativo en el grupo C a lo largo del tiempo, pero no hay mucha diferencia en los valores de torque necesario de los 3 periodos dentro de los grupos D e ITD. En el grupo C se obtiene  $15.8 \pm 5.0$  N/cm a las 4 semanas;  $32.3 \pm 8.5$  N/cm a las 8 semanas; y  $39.2 \pm 5.8$  N/cm a las 12 semanas.

**Discusión:** la misma resistencia ofrecida por los implantes a las 4 semanas en los 3 grupos se podría explicar con el hecho de que el crecimiento óseo se inicia alrededor de la tercera semana post-cirugía y se observa evidencia de remodelación alrededor de la sexta semana. Que los grupos diabéticos (D e ITD) presenten valores inferiores al grupo control (C) indica que ha habido una peor osteointegración en los grupos con diabetes, lo que da una menor retención biomecánica. La gran diferencia de los valores dentro del grupo C y el gran incremento indican que la fuerza necesaria para romper la osteointegración es dependiente del tiempo. Y que esa diferencia sea insignificante en los grupos diabéticos (D e ITD) sugiere que la diabetes reduce el torque necesario para sacar el implante.

**Conclusión:** la fuerza necesaria para romper la osteointegración es dependiente del tiempo y la diabetes mellitus puede influir negativamente en la retención biomecánica de implantes dentales. Además, la terapia con insulina ha fallado en compensar esta influencia negativa.

**Opinión personal:** este es un estudio interesante que evalúa la influencia de diabetes y terapia con insulina sobre la osteointegración desde otro punto de vista, desde la retención que ofrece el implante a ser extraído. La fuerza de torque necesaria para extraer el implante también nos indica así la osteointegración que se ha producido en el proceso posterior a la colocación. La muestra es significativa, con 27 conejos, pero las conclusiones a las que llega no confirman la influencia positiva del tratamiento con insulina sobre la osteointegración.

## 8. EFECTO DE LA DIABETES EN LA OSTEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES DENTALES.

**Objetivos:** revisión bibliográfica sobre la implicación de la enfermedad metabólica en la integración ósea y cicatrización de los tejidos con el propósito último de establecer, en la medida de lo posible, una serie de consideraciones especiales en el tratamiento implantario en estos sujetos.

**Efectos de la diabetes en el hueso:** la hiperglucemia en sangre provoca una pérdida de hueso, lo cual está más ligado a una disminución en la acción de los osteoblastos que los osteoclastos. El papel de la insulina en el hueso es de elevada importancia puesto que estimula la formación de matriz osteoplastia; esto nos lleva a pensar que una diabetes no controlada es la causante de una mala calidad ósea.

**Efectos de la diabetes en la osteointegración de implantes:** estudios con animales con diabetes inducida demuestran el menor contacto de hueso alrededor de la superficie del implante, esto confirma que dicha enfermedad metabólica inhibe la osteointegración; por otra parte, los datos obtenidos por otros artículos verifican la mayor probabilidad de osteointegración de implantes en áreas con predominio de hueso cortical. En cuanto a los efectos de la insulina, está comprobado que ésta es esencial para el control de la enfermedad y, por consiguiente, para una óptima osteointegración; a pesar de lo dicho, los datos obtenidos con la incorporación de la insulina en el tratamiento de implantes en pacientes diabéticos no se igualan a aquellos que puedan resultar en el contacto del hueso con la superficie del implante en pacientes sin la enfermedad, siendo éstos últimos mejores.

**Implantes en pacientes con diabetes mellitus:** revisando la literatura de los últimos 10 años, la tasa de éxito en el tratamiento con implantes en pacientes diabéticos oscila entre el 88'8% y el 97'3% 1 año tras la implantación, y entre un 85'6% y 94'6% un año después de la colocación de la corona protésica. Los resultados obtenidos durante un estudio realizado concluyeron que existe una mayor tasa de fracasos durante el primer año de carga funcional del implante con la colocación de la prótesis; este hecho conduce a cuestionarse la idea de la implicación microvascular en el fracaso en diabéticos, puesto que la alteración microvascular provoca una disminución en la respuesta inmune del organismo y una reducción en la remodelación ósea. Comparando con la población general, existe un mayor número de fracasos en la osteointegración con la enfermedad sistémica a pesar de estar controlada; no obstante, manteniendo un buen control de la glucosa en sangre, junto con otras medidas preventivas, se consigue una adecuada tasa de éxito en la supervivencia de los implantes en éstos pacientes.

**Consideraciones especiales para la colocación de implantes en pacientes diabéticos:** una adecuada cicatrización del tejido blando y duro en pacientes diabéticos se conseguirá si se lleva a cabo un buen control de la glucemia antes y después de la intervención quirúrgica; ya que, de lo contrario repercutirá en sus

sistemas inmunes, en el mayor riesgo de sobreinfección por micóticos (*Candida Albicans*) y en una alteración microvascular, lo que provocará, a su vez, un retraso en la remodelación ósea. Para medir el nivel de glucosa en sangre se realiza un análisis que mide el valor de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) de los últimos 2-3 meses; el resultado de dicho examen debe ser menor al 7% en sangre para considerarse dentro de la norma (los niveles de una persona sin la enfermedad se encuentran entre el 3'5% y el 5'5%). Además, se recomienda una cobertura antibiótica previa cirugía en estos pacientes, siendo el antibiótico de elección la amoxicilina; con la aplicación de esta pauta preventiva se ha comprobado una reducción del 10'5% en el número de fracasos. Por último, también es aconsejable el uso de enjuagues de clorhexidina al 0'12%, ya que se ha demostrado una disminución en la tasa de fracasos del 13'5% al 4'4% en diabetes tipo 2 durante un seguimiento de 36 meses.

**Conclusiones:** teniendo en cuenta la bibliografía revisada, la hiperglucemia en sangre repercute negativamente en el proceso de cicatrización de los tejidos blandos y remodelación ósea, así como mayor predisposición a sufrir sobreinfecciones. Para acceder a la colocación de implantes en pacientes diabéticos se deben considerar ciertas recomendaciones preoperatorias para conseguir el menor número de fracasos posible y acercarse a la tasa de éxito de la población general; pero, a pesar de ello, existe un mayor riesgo de fracasos en estos pacientes con respecto a la población general.

**Opinión personal:** desde nuestro punto de vista, dicho artículo está dotado de una considerable capacidad informativa sobre el tema del presente trabajo, puesto que plasma las nociones básicas con respecto a las repercusiones de la diabetes mellitus sobre el hueso y durante la osteointegración de implantes dentales con y sin la enfermedad controlada; además, queremos destacar la presencia de un apartado con consideraciones especiales para la colocación de implantes dentales, ya que recalca las pautas básicas y de elevada importancia para conseguir una tasa de éxito relevante. Por otra parte y como punto desfavorable, se trata de una revisión bibliográfica, por lo que no contiene datos propios fruto de un estudio realizado.

## 9. IMPLANTES DENTALES EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 .ESTUDIO CLÍNICO.

**Objetivos:** mostrar los resultados sobre el nivel de satisfacción de los pacientes, la mejora en la función, la salud gingival y periimplantaria y el nivel de hueso alrededor de la estructura implantaria en aquellos pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en los que se colocaron implantes para el posterior acomodo de sobredentaduras.

**Materiales y métodos:** la investigación se realizó en 41 pacientes (26 hombres y 15 mujeres) con diabetes mellitus tipo 2 controlada en los que se pretendía colocar implantes dentales del sistema MIS (sistema de implante médico) en la parte anterior

mandibular cuyo propósito era servir de retención a una sobredentadura posicionada a partir de 3 meses después de la integración ósea de los mismos. Los niveles de glucosa en sangre eran monitorizados 1 semana antes de la operación, el día de la misma y una semana después y se les instó a los pacientes a continuar con su medicación rutinaria. Los pacientes eran sometidos a un periodo de observación con visitas 1 y 3 semanas después y 6, 12 y 36 meses después de la cirugía durante las cuales se realizaban evaluaciones de salud periimplantaria, radiografías panorámicas estandarizadas y se invitaba a los pacientes involucrados a rellenar un cuestionario de satisfacción y mejora de la función dental con la nueva prótesis acoplada. Para el análisis se dividió a los pacientes en diferentes grupos según la edad ( $> 65$  años y  $\leq 65$  años) y el número de implantes colocados.

**Resultados:** de los 141 implantes colocados, 4 fracasaron durante el periodo de observación, 2 durante la segunda etapa de la cirugía y 2 más durante los 2 años posteriores a la implantación y restauración; en conclusión hubo una tasa de éxito del 97'2% durante el primer año y 94'4% durante el quinto. De los 41 pacientes, solo un 2'8% no estaba satisfecho con su tratamiento y un 3'4% no advierten cambios en la función dental. Se observaron complicaciones periimplantarias en 3 pacientes, debido a una pobre adaptación de la dentadura; además hubo un 3'8% de casos con un sistema de unión implante-sobredentadura en forma de bola y un 13'3% con un sistema de unión en barra que sufrieron mucositis periimplantaria o hiperplasia. Se obtuvo una buena correlación entre la satisfacción del paciente, la salud del tejido blando y la mejora de la función y masticación dental tanto en retención tipo bola como los de tipo barra; baja correlación entre la mejora de la función dental y los niveles de glucosa en sangre; mejor correlación en la satisfacción del tratamiento en pacientes  $> 65$  años, mientras que la mejora de la función dental y masticación estuvo equilibrada en los dos grupos de edad; muy baja correlación entre el número de implantes colocados por paciente y la mejora de la función dental. No hubo correlación entre la pérdida ósea y el nivel de glucosa en sangre.

**Discusión:** los resultados de dicho estudio sugiere una ausencia de problemas adicionales a los del resto de la población en la colocación de implantes dentales en pacientes diabéticos siempre y cuando se realice una adecuada selección de los mismos y haya un buen control de la enfermedad metabólica. Por otra parte existe en su mayoría una buena aceptación del nuevo tratamiento por parte de los pacientes, lo cual está estrechamente relacionado con la salud de la mucosa oral, la cual a su vez no tiene por qué estar afectada si hay un control de los niveles de glucosa en sangre óptimos.

**Conclusión:** según los datos expuestos en el presente estudio se observa un camino esperanzador para aquellos pacientes con diabetes mellitus tipo 2 controlada y la colocación de implantes dentales.

**Opinión personal:** este artículo presenta un interés especial por varios motivos, entre los que podemos destacar el hecho de tratarse de un estudio clínico con personas, lo cual siempre será más positivo que un estudio experimental con animales puesto que los resultados se ceñirán más a nuestras expectativas; además la muestra es

significativa con la que poder obtener resultados cercanos a la realidad; y, por último, mencionar que aparte de las diferentes mediciones realizadas durante el periodo de observación, también se tuvo en cuenta el nivel de satisfacción del paciente en la adaptación a la sobredentadura, lo cual nos parece interesante para valorar posibles apariciones de lesiones subyacentes puesto que se trata de una prótesis que cubre gran parte de la mucosa oral y los pacientes presentan una enfermedad metabólica que afecta, entre otros, la vascularización y el sistema defensivo del mismo. Como puntos en desacuerdo con el estudio queremos advertir la ausencia de un grupo control con el que poder comparar los datos obtenidos.

## **10. DIABETES MELLITUS E IMPLANTES DENTALES: UN ESTUDIO CLÍNICO.**

**Objetivos:** presentación de casos clínicos con una óptima tasa de éxito en la colocación de implantes dentales en pacientes diabéticos controlados (niveles de glucosa en sangre cerca de 7 mol/l) y con una higiene oral adecuada.

**Materiales y métodos:** se trata de un estudio realizado a 25 pacientes con Diabetes Mellitus controlada con niveles de glucosa en sangre hasta 7 mmol/l (rango normal hasta 6,2 mmol/l), de los cuales 10 son hombres y 15 mujeres entre 35 a 62 años (edad media en hombres en torno a 47 y en mujeres 46,066). Todos fueron tratados con antibióticos de amplio espectro: amoxicilina 500mg, vía oral, cada 8 horas, 1 día antes y 10 después de la cirugía); se utilizaron los implantes del sistema Branemark, excepto dos de ellos donde se usaron CalcitekSulzer y Frialit, en total se colocaron 113 implantes. El periodo de cicatrización osciló entre 4 y 6 meses. Por último, ningún paciente necesitó injertos previa colocación de implantes.

**Resultados:** de los 113 implantes, 108 se osteointegraron, habiendo obtenido, por tanto, una tasa de éxito del 95,57%. De los 5 fracasos sucedidos 3 eran destinados a coronas unitarias (uno de ellos fue reubicado a los 6 meses de la cirugía fracasada con una osteointegración exitosa) y dos para puente. En ningún paciente con fracaso de osteointegración se observaron síntomas de dolor, dehiscencias de la herida o cualquier otra manifestación de infección postoperatoria. Por otra parte, no hubo ningún caso de fracaso posterior a la colocación de la restauración protética, los cuales se sometían a revisión cada 3 o 6 meses.

**Discusión:** este estudio demuestra la posibilidad de obtener buenos resultados en la osteointegración de implantes con forma radicular en pacientes con Diabetes Mellitus controlada y siguiendo las medidas pre y postoperatorias adecuadas: evaluación preoperatoria completa (los pacientes clínicamente inadecuados son remitidos a su endocrinólogo habitual para controlar su enfermedad y comprobar más tarde su nivel de glucemia para la posibilidad de colocación de implantes dentales), ejercicios de motivación del paciente para que continúe con el control de la enfermedad, la higiene oral y evitar el tabaco durante el periodo de cicatrización, y, para finalizar, administración antibiótica antes y después de la cirugía.

**Conclusión:** los pacientes con Diabetes Mellitus controlada pueden ser posibles portadores de implantes dentales con una tasa de éxito elevada siempre que se lleve a cabo un exhaustivo protocolo de elección de los casos, motivación del paciente en la higiene oral, control de la enfermedad y supresión del tabaco durante la cicatrización ósea, y seguimiento de los casos.

**Opinión personal:** se trata de un estudio clínico, lo cual supone un punto a favor ya que se lleva a cabo una investigación directamente a personas del tema que acontece; sin embargo, el tamaño de la muestra es escaso para obtener resultados similares a la población general y, además, no se realiza el estudio junto con un grupo control con el que poder comparar los datos. Por último, advertir la mención de medidas pre y postoperatorias, lo que proporciona información útil para la colocación de implantes en éstos pacientes.

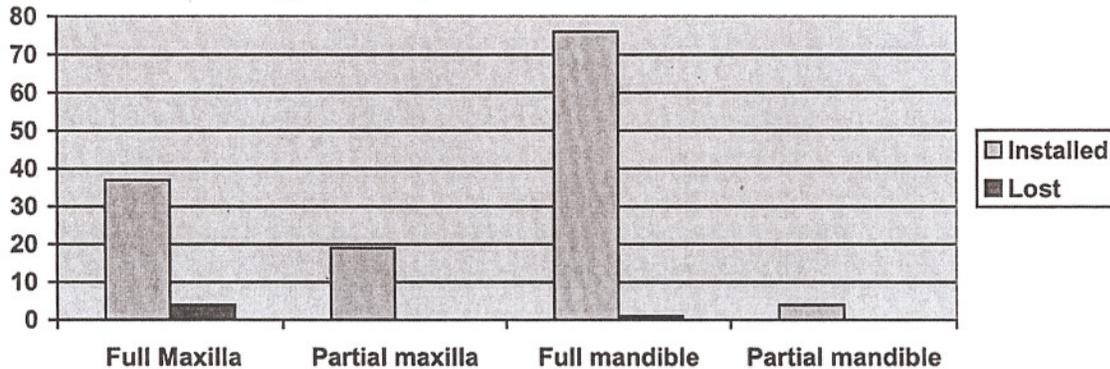
## *11. TRATAMIENTO DE IMPLANTES DENTALES EN PACIENTES DIABÉTICOS.*

**Objetivos:** en este artículo se centran en determinar el número de pacientes diabéticos y sus diferentes tipos que han sido tratados con implantes en una clínica dental y valorar el nivel de éxito.

**Materiales y métodos:** la recogida de datos se efectuó durante el periodo de tiempo desde 1991 a 2000, en cuyos informes médicos se encontraba reflejados, entre otros, una serie de datos de interés( tipo de diabetes, arcada tratada, grado de edentulismo , existencia de injerto óseo, nivel de supervivencia del implante y complicaciones orales y dentales) y solo se sometieron a tratamiento implantarlo aquellos con los niveles óptimos de glucosa en sangre. A todos los pacientes diabéticos elegidos se les colocaron implantes Branemark, fueron tratados con antibióticos orales una hora antes de la intervención quirúrgica y los siguientes 7 días. Posteriormente en la revisión se registraron los siguientes datos: inflamación periimplantaria, sangrado en sondaje periimplantario y, por último, cantidad de pérdida ósea valorado radiográficamente.

**Resultados:** de los 136 implantes colocados, se obtuvo un porcentaje de éxito del 96'3% (131 implantes) durante la cicatrización ósea( de 0 a 8 meses); en 3 de los 136 implantes se precisó injerto óseo. Ninguno de los 5 casos fracasados se trataba de implantes con injerto óseo previo ni fumadores. Tras la revisión 1 año después de la cirugía, se comprobó que 3 implantes más habían fracasado (en el mismo paciente al que le fracasaron 3 implantes tras la cirugía), por lo que la tasa de fracasos aumentó hasta un 5'9%. En el transcurso de 9 años después de la cirugía se revisaron 13 pacientes, de los que no hubo ningún caso de fracaso, solo en un implante se

observaba en la radiografía una pérdida ósea vertical.



➤ Implantes colocados y fracasados en los casos tratados.

**Discusión:** los resultados obtenidos a partir de la búsqueda y recopilación de datos en el periodo de tiempo indicado anteriormente advierten de una tasa de éxito elevada utilizando el diseño de implantes tipo Branemark y seleccionando aquellos diabéticos con la enfermedad controlada; es por eso que en las revisiones posteriores a la cirugía realizada (de 1 a 9 años) resultaron tener un tejido periimplantario sano y adecuado de acuerdo con parámetros periodontales usados para la monitorización a largo plazo; estos hallazgos insinuaron una elevada motivación en el mantenimiento de un estado bucodental saludable en los pacientes diabéticos; por el contrario y verificando los resultados, uno de los fracasos hallados con pérdida de hueso injertado en revisiones postoperatorias reveló elevados niveles de glucosa en sangre en dicho momento. Por otra parte, es frecuente un fracaso en la cicatrización de la herida realizada en diabéticos por sus características (de un 5% a un 10%) experimentando un mayor riesgo de infección, en cambio en este estudio de investigación no encontramos una incidencia elevada de tales datos, únicamente un paciente desarrolló una fístula intraoral en el postoperatorio.

**Conclusión:** según lo declarado por el personal involucrado en la investigación se concluyó que todos aquellos pacientes diabéticos con niveles de glucosa en sangre correctos podían alcanzar una tasa de éxito igual al resto de la población sin la enfermedad en la colocación de implantes dentales.

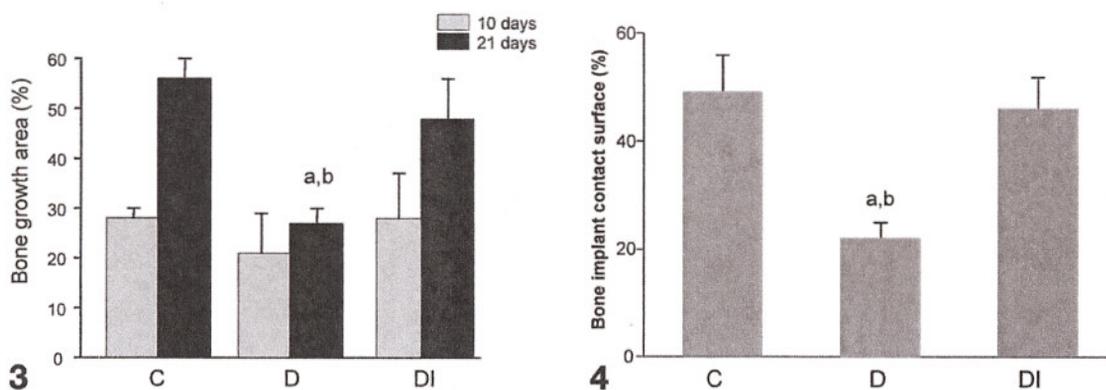
**Opinión personal:** el presente artículo se basa en una recogida de datos de casos clínicos con características similares, por lo cual los resultados obtenidos no pueden considerarse con absoluta veracidad puesto que no ha existido seguimiento directo de dichos pacientes, lo que nos lleva a dudar en el total cumplimiento de las citas, las pautas ... de todos ellos; no obstante debemos añadir que los datos obtenidos se asemejan a otros estudios aquí resumidos.

## 12. FORMACIÓN DE HUESO ALREDEDOR DE IMPLANTES DE TITANIO EN LA TIBIA DE RATAS: EL PAPEL DE LA INSULINA.

**Objetivos:** se trata de un estudio encaminado a la investigación de los cambios ocurridos a nivel histológico y ultra estructuralmente en la osteointegración bajo el efecto de la insulina.

**Materiales y métodos:** para el estudio se usaron 43 ratas macho Wistar divididas en 3 grupos: grupo control, ratas con diabetes inducida con aloxano.v, ratas con diabetes inducida y tratadas con insulina subcutánea desde el 10º día tras la inyección de aloxano hasta finalizar el estudio; a éstas se colocaron implantes cilíndricos de titanio puro con dos ranuras en forma de "V" alrededor del cuerpo. Durante el periodo del 10º al 21 días después de la colocación de los implantes se realizaron análisis histológicos( mediante microscopio óptico y electrónico) e histomorfométricos ( programa de análisis de imagen mediante una cámara incorporada a un microscopio, a partir del cual se obtiene un análisis estadístico del porcentaje de hueso nuevo formado y hueso en contacto con la superficie del implante obtenidos de la zona de las ranuras en forma de "V" ) del hueso integrado alrededor de los mismos. Los datos obtenidos tras el análisis estadístico se presentaron mediante una comparativa de los diferentes grupos de animales donde se consideró  $p < 0'05$  estadísticamente significativo.

**Resultados:** durante el análisis 21 días después de la implantación se observó mediante microscopio óptico un menor contacto de hueso con la superficie del implante en las ratas con diabetes inducida en comparación con el grupo control (el cual poseía una formación de hueso óptima), cuya formación incrementó tras la administración de insulina. En el estudio histológico con microscopio electrónico se comprobó 21 días después la presencia de condrocitos envueltos por matriz extracelular cartilaginosa dando la apariencia de cápsula en el interior de nuevo hueso en el grupo de diabetes inducida, lo que sugirió el motivo del retraso en la formación de hueso nuevo con respecto al grupo control. En el análisis histomorfométrico se advirtió una reducción del 50% de hueso nuevo en el grupo de diabetes inducida con respecto al grupo control( $p < 0'001$ ) y en la superficie de contacto del hueso con el implante ( $p < 0'01$ ) 21 días tras la cirugía ( 10 días después no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos); éstos valores vuelven a la normalidad tras iniciar el tratamiento con insulina.



- 3. Datos histomorfométricos del % de crecimiento óseo en el interior de la ranura en "V" del implante. C, grupo control; D, ratas diabéticas; DI, ratas diabéticas tratadas con insulina.
- 4. Datos histomorfométricos del % de contacto entre hueso y superficie de la ranura en "V" del implante. C, grupo control; D, ratas diabéticas; DI, ratas diabéticas tratadas con insulina.

**Discusión:** los resultados obtenidos sugieren que la insulina parece esencial para la reparación/remodelación ósea, demostrado mediante el efecto reparativo en la cicatrización ósea tras el inicio del tratamiento con esta hormona donde el área de hueso nuevo formado en el interior de la ranura del implante y su contacto con la superficie del mismo eran de la misma magnitud que aquel logrado en el grupo control; además, también se demostró que la cantidad de insulina administrada( 2 IU/día) disminuía pero no normalizaba los niveles de glucosa en sangre de las ratas con diabetes inducida, lo cual nos lleva a pensar que el defecto en la remodelación ósea en el grupo de diabetes inducida esta más relacionada con la falta de dicha hormona que con la hiperglucemia. Es una hormona importante para el crecimiento óseo ya que las células osteoplastias y osteoclasticas presentan en su superficie receptores de insulina para su óptimo funcionamiento.

**Conclusión:** este estudio demostró la necesidad de la insulina para una óptima reparación y remodelación ósea mediante la restitución de hueso formado alrededor de los implantes de titanio en los animales con la enfermedad diabética inducida tras la administración continuada de la hormona en cuestión. Por otra parte también advierte de la necesidad de un control metabólico en los pacientes diabéticos para una osteointegración exitosa.

**Opinión personal:** este artículo está dotado de un interés especial puesto que se trata de un estudio para comprobar el efecto de la insulina sobre el hueso y su importancia durante la osteointegración en pacientes diabéticos, lo que puede ser un parámetro de relevancia durante la colocación de implantes dentales, realizando para ello análisis exhaustivos tanto histológicos como histomorfométricos comparando resultados con un grupo control para mayor veracidad de los mismos. Por otro lado, el hecho de que el estudio se realice sobre ratas disminuye la precisión de los datos obtenidos ya que la respuesta de su organismo no tiene por qué ser la misma que la del ser humano.

### **13. EL EFECTO DE LA DIABETES MELLITUS EN LA CICATRIZACIÓN ÓSEA.**

El presente artículo lleva a cabo una revisión bibliográfica con el principal objetivo de estudiar el nivel de complicaciones durante la cicatrización ósea en aquellos pacientes con Diabetes Mellitus no controlada, así como el deficiente crecimiento óseo. Éste también proporciona información acerca del modo en el que dicha enfermedad influye sobre la cicatrización ósea y la importancia de la insulina promocionando una óptima curación del hueso.

#### **14. TRATAMIENTO COMBINADO DE VITAMINA D<sub>3</sub> E INSULINA PROMUEVE LA OSTEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES DE TITANIO EN RATAS CON DIABETES MELLITUS.**

Este artículo realiza un estudio experimental con ratas a las que se colocan implantes en el fémur y sobre las cuales se lleva a cabo una investigación para comprobar el efecto de la insulina en combinación con el tratamiento con vitamina D<sub>3</sub> (VD<sub>3</sub>). Para ello se formaron varios grupos: grupo control, diabéticos, diabéticos tratados con insulina, diabéticos tratados con VD<sub>3</sub>, tratamiento combinado insulina y VD<sub>3</sub>; y se registró al final del experimento los niveles de glucosa, peso y niveles de VD<sub>3</sub>. En cuanto a los resultados obtenidos, se observó que el grupo de diabetes presentó elevados niveles de glucosa y bajos de VD<sub>3</sub>; el grupo de tratamiento con insulina dio como resultado niveles normales de VD<sub>3</sub> y continuó con niveles altos de glucosa, y, por último, se observó una mejora significativa en el grupo donde se realizó un tratamiento combinado de insulina y VD<sub>3</sub> para la fijación de los implantes en ratas diabéticas. Dichos resultados, por tanto, dan a entender que la idea de combinar insulina con ésta vitamina podría ser óptima para la mejora en la osteointegración de implantes dentales; aunque, por otro lado, para poder extrapolar estos resultados al ser humano se tienen que llevar a cabo un mayor número de estudios clínicos.

#### **15. ENFERMEDAD PERIODONTAL: ASOCIACIONES CON LA DIABETES, EL CONTROL GLUCÉMICO Y COMPLICACIONES.**

**Objetivos:** se basan en un estudio que trata de valorar la relación de los efectos adversos de la diabetes sobre la salud y enfermedad periodontal con un control de la glucemia y las complicaciones de la enfermedad metabólica.

**Diabetes mellitus y sus efectos sobre la enfermedad periodontal:** sobre este tema se efectúa una búsqueda de artículos, los cuales se presentan en forma de tablas y se dividen en dos grupos: 1. los efectos de la diabetes sobre la periodontitis en estudios que incluyen un grupo control para comparar, 2. Efectos del grado de control de la glucemia, normalmente medido mediante el nivel de hemoglobina glicosilada, sobre el estado periodontal en pacientes con diabetes.

1. En todos los artículos englobados en este punto( 17 ) se realizan estudios transversales, lo cual limita la evidencia científica. Solo un estudio trata la diabetes tipo 1, en el cual se evidencia una mayor pérdida ósea. Con respecto a la relación entre tipo 2 y la periodontitis, se presentan 10 artículos, 8 de los cuales advierten una significativa pérdida de salud periodontal en sujetos con diabetes, mientras que en dos estudios realizados con personas mayores se obtuvieron buenos resultados. En 3 artículos se trata la diabetes tipo 1 y 2 indistintamente, en 2 de los cuales se incluyen niños y adolescentes; en estos

2 últimos se informa de una buena prevalencia, grado o severidad de la periodontitis para al menos un parámetro; por el contrario en el tercer artículo no se encuentran diferencias significativas entre pacientes con y sin la enfermedad metabólica. Se encontraron 3 estudios que analizaban la relación con la diabetes gestacional y los resultados fueron que existe una fuerte relación entre dicha diabetes y la enfermedad periodontal, que existe un mayor riesgo de sufrir una periodontitis más severa en estas pacientes y que el riesgo de padecer gingivitis es mayor ( aunque también se encontró una mayor cantidad de placa en ellas).

2. La mayoría son estudios transversales. Solo 7 de los 12 artículos revisados consideran una asociación entre un pobre control de la glucemia y una pobre salud periodontal, concretamente la tipo 2; sin embargo, 5 de ellos no lo consideran un factor significativo, en uno que trata de pacientes sometidos a diálisis se encuentra dentro de la evidencia científica y el restante no advierte diferencias. 8 de los 12 informan de una mayor prevalencia o severidad en la periodontitis en aquellos con pobre control de la glucemia, y los 4 restantes no consideran diferencias.

#### **Enfermedad periodontal: sus efectos sobre el control glucémico y**

**complicaciones de la diabetes mellitus:** cada vez más existe una firme convicción de la presencia de la enfermedad periodontal en un pobre control de la glucemia en sangre en pacientes diabéticos y un mayor riesgo de complicaciones derivadas de dicha enfermedad sistémica; esta relación es posible por medio de los mediadores de la inflamación periodontal más importantes: TNF- $\alpha$ , IL-6 e IL-1; éstas moléculas actúan como antagonistas de la insulina y , además, el TNF- $\alpha$  interfiere en el metabolismo lipídico. Se realizó una selección de artículos presentados en forma de tabla que tratan de estudios que analizan los efectos de la periodontitis en el control de la glucosa en sangre en pacientes diabéticos llevando a cabo un tratamiento periodontal no quirúrgico y un periodo de observación. Esta recopilación incluye ensayos clínicos aleatorizados (RCT) y no-RCT. De los 7 RCT, 4 concluyeron un buen efecto junto con la terapia periodontal; en 4 estudios se incluyó una administración de antibióticos sistémicos o locales, cuyos resultados fueron que en 3 de ellos se mostraron datos beneficiosos en cuanto al control de la glucemia; sin embargo, debemos mencionar la mejora significativa de 2 estudios que no recibieron terapia antibiótica, lo cual nos lleva a pensar la no existencia de una evidencia clara con respecto a la mejora del control de la glucemia en pacientes con diabetes y antibióticos junto al tratamiento periodontal no quirúrgico. Por otra parte, de los 13 estudios no-RCT, 8 informaron de efectos beneficiosos con respecto al control glucémico, al contrario de los otros 5; también se administraron antibióticos sistémicos a 5 estudios, 3 de los cuales resultaron tener efectos beneficiosos. Además, en cuanto a las complicaciones que puedan surgir a partir de dicha enfermedad metabólica, debemos mencionar los resultados obtenidos por dos estudios realizados sobre ello, lo cual nos lleva a concluir una evidente relación entre una enfermedad periodontal severa y el aumento del riesgo de padecer enfermedad cardiovascular y renal en pacientes diabéticos hasta el punto de ser

severas también dichas complicaciones (en contraposición con una ausencia de periodontitis, leve o moderada).

**Conclusión:** en resumen podemos sacar en claro de esta revisión que la diabetes colabora con la progresión y severidad de la periodontitis y viceversa, que además la periodontitis aumenta el riesgo de aparición de complicaciones de la diabetes, que la diabetes gestacional puede afectar la salud periodontal, y , por último y más importante, que un buen control de la enfermedad periodontal mediante tratamiento adecuado supone una mejora en el manejo del control de la glucemia y la posibilidad de reducir las complicaciones de ésta última.

**Opinión personal:** la información obtenida de dicho artículo aporta datos de importancia puesto que, a partir de estudios recopilados, nos explica, entre otros, la evidente relación entre la periodontitis y un mal control de la glucemia en pacientes diabéticos, las complicaciones derivadas de la diabetes que puede llegar a desencadenar y el mantenimiento de una buena salud periodontal con la enfermedad sistémica controlada; dicha explicación resulta útil para conocer la importancia de un buen control de la periodontitis y la diabetes mellitus, lo cual se puede extrapolar al tratamiento con implantes dentales en estos pacientes porque da a entender que con la presencia de un óptimo control de la enfermedad metabólica se puede alcanzar el éxito. Por último, mencionaremos que la mayoría de estudios utilizados para tal documento son de tipo transversales, lo cual reduce la evidencia científica de los resultados.

## *16. EL EFECTO DE LA TERAPIA PERIODONTAL EN DIABETES MELLITUS TIPO 2 INCONTROLADA EN SUJETOS MAYORES*

**Objetivos:** este estudio trata de indagar en el efecto producido de la combinación del tratamiento periodontal, tanto mecánico como sistémico con antibióticos, con un control de la glucemia en pacientes de edad avanzada con diabetes tipo 2.

**Materiales y métodos:** se realizó un estudio con 60 pacientes con edades comprendidas entre 55 y 80 años y diabetes incontrolada tipo 2 ( HbA1c entre 7'5% y 11%), con al menos 14 dientes con periodontitis severa ( profundidad de sondaje y nivel de inserción de 5'5mm o más). Aquellos con infección oral, patología periapical, fumadores, alérgicos a las tetraciclinas, enfermedades sistémicas graves, historia previa de ingesta antibiótica y/o tratamiento periodontal durante 3 meses se desestimaban del mismo. Todos los participantes se encontraban bajo tratamiento para el control de su enfermedad sistémica durante el estudio sin permitirse cambios en él, de lo contrario eran excluidos del tratamiento . Aquellos pacientes que se negaban a un tratamiento periodontal eran incluidos en el grupo control; otros fueron asignados a un grupo u otro x azar. Dicho tratamiento periodontal consistía en instrucciones de higiene oral, remoción supra y subgingival del cálculo presente y administración de antibióticos ( doxicilina ) durante 2 semanas. A los 3 meses de evolución se realizaban mediciones del estado periodontal ( presencia de placa(PI),

profundidad(PD) y sangrado de sondaje(BOD), nivel de inserción(CAL) y distancia entre unión cemento-adamantina y margen gingival ) y el nivel de glucosa en sangre( en ayunas(FPG) y % de HbAlc ). Una vez obtenidos todos los datos se llevaron a cabo análisis estadísticos comparando éstos antes de iniciar los tratamientos mencionados y 3 meses después.

**Resultados:** de los 60 pacientes que iniciaron el estudio, solo 27 del grupo con tratamiento periodontal y 25 del grupo control lo finalizaron. Con respecto a los datos de base, no existen diferencias significativas entre ambos grupos en PD, CAL y HbAlc; por el contrario PI y BOP son mayores en el grupo con tratamiento y FPG es menor. Tras 3 meses de evolución, en el grupo con tratamiento existe una mejora significativa del estado periodontal, no ocurriendo lo mismo con los niveles de FPG y HbAlc( no son significativos ); acerca del grupo control a los 3 meses, observamos una diferencia significativa únicamente en el nivel de inserción, no habiendo en el resto cambios significativos. En resumen, si comparamos el estado periodontal entre ambos grupos a los 3 meses, observamos una disminución significativa de PD y CAL en el grupo con tratamiento; la reducción de HbAlc de éste grupo con respecto al grupo control no fue revelador.

**Discusión:** se eligieron pacientes mayores porque existe una mayor incidencia y severidad de la diabetes, mayor resistencia de la insulina y mayor prevalencia de asociación con la enfermedad periodontal. Claramente se demostró una mejora en el estado periodontal en aquellos sometidos al tratamiento periodontal explicado; así mismo el nivel de inserción de aquellos que no recibieron terapia periodontal aumentó significativamente a los 3 meses, esto ( junto con otros estudios) demuestra que los sujetos ancianos con diabetes incontrolada están en riesgo de una rápida pérdida de sus dientes periodontalmente afectados. Por otra parte, la escasa disminución de placa en el grupo tratado con respecto a aquella prevista es menor, lo cual nos lleva a pensar que los pacientes mayores tienen una menor destreza manual en la higiene dental y menor capacidad de aprendizaje de nuevas técnicas comparándolos con la población joven; además se ha estudiado que los pacientes con un mejor control de la glucemia tienen mayor aceptación en las recomendaciones dentales para la prevención; con todo ello concluimos que los sujetos mayores y con un pobre control de la diabetes representan un sector con dificultades para la motivación de una buena higiene dental y un comportamiento saludable. En cuanto a la relación entre la terapia periodontal y el control de la glucemia se ha observado que no existe una mejora significativa en éste último. A pesar de todo, se observa una falta de significado estadístico en los datos obtenidos por varios factores, entre los que se encuentra la falta de aleatorización de los sujetos para incluirlos en los diferentes grupos y la ausencia de datos de seguimiento en algunos pacientes para el análisis posterior.

**Conclusión:** se advierte una mejora en el estado periodontal en aquellos pacientes sometidos a una terapia periodontal en la que se incluye una eliminación mecánica del cálculo supra y subgingival y cubierta antibiótica, comparándolos con el grupo control, los cuales sufrirán una rápida pérdida dental sin un tratamiento adecuado. Además los resultados sugieren estudios con muestras más grandes para obtener datos más ajustados a la realidad.

**Opinión personal:** resulta interesante enfocar un estudio clínico a pacientes mayores, ya que es el sector de la población con más problemas a nivel sistémico y oral, con mayor prevalencia de diabetes y enfermedad periodontal; además, los resultados son comparados con un grupo control y la muestra escogida es suficientemente grande, ambos puntos aportarán datos más similares a la realidad y con mayor evidencia científica.

## METAANÁLISIS DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS Y EXPERIMENTALES.

Autores y año	Objetivos	Muestra	Grupo de control	Inducción DM	Glucemia para DM	Tamaño del implante	Resultados	Conclusión
Oates T.W. et al. (2009)	Confirmar hipótesis de que pobre control glucémico tiene relación directa con la peor estabilización de implantes en ratas con DM	N:32 42 implantes 4 grupos	si	-----	Hba1c>6,1 %	Long:10-12mm Diam:4,1 mm	E: 80-91% grupos C y DI bien y moderadamente controlados; 57,1% grupo DM con glucemia mal controlada.	Hiper glucemia relación directa perjudicial con osteointegración; el buen control glucémico asegura el éxito en tratamiento con implantes
Wang B et al. (2010)	Investigar influencia de infiltración local de insulina en interfase hueso-implante	N:30 (ratas) 30 implantes 3 grupos	Sí	Dieta rica en grasas y glucosa	≥140mg/dl	-----	E:Contacto hueso-implante 51% grupo DM 58%grupo DI 66%grupo C	La infiltración directa de insulina en zona peri-implantaria puede mejorar la osteointegración
Wang F et al. (2009)	Estudiar si la liberación sostenida de un factor de crecimiento alrededor del implante mejora la osteointegración en DM	N:20 (ratas) 20 implantes En el Fémur 2 grupos	no	Se adquieren ya con DM-2 y se da dieta rica en glucosa y grasas durante 4 semanas	> 300mg/dl	Long:6m m Diam:3.3 mm	E:Contacto hueso/impl58 ,6% grupo DM y 47,7% grupo DI	La liberación continuada del factor influye positivamente en la osteointegración en pacientes con DM
Fiorellini et al. (1999)	Comparar el curso de la osteointegración en ratas sin DM y con DM tratadas con insulina	N:10 (ratas) 30 implantes En el fémur 2 grupos	si	Streptozotocina	>350 mg/dl	Long:2m m Diam:1m m	E:La densidad de la médula ósea : 16% grupo DI 9,8% grupo C	La formación de hueso y osteointegración se ven afectadas por el control glucémico con insulina en pacientes con DM
McCracken et al. (2006)	Determinar cantidad de hueso formado alrededor de implantes insertados en ratas con DM con y sin terapia de insulina	N:152(ratas) 152 implantes En la tibia 3 grupos	si	Estreptozotocina	>300 mg/dl	1.5mm x 8mm	E:volumen hueso: 12,4% Grupo C 22,6% grupo DM 17%grupo DI	La aposición ósea, pico máximo a los 7 días; esa formación es >en ratas con DM que en los C; terapia con insulina regula la respuesta ósea al tto

OSTEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES EN PACIENTES DIABÉTICOS

Margonar et al. (2003)	Evaluar influencia de DM y terapia con insulina en retención biomecánica de implantes	N:27 (conejos) 54 implantes En la tibia 3 grupos	si	Aloxano	≥300 mg/dl	Long:7m m Diam:3.7 5mm	No hay una diferencia significativa en los valores de osteointegración entre los grupos DM, DI y C	DM influye negativamente en la retención biomecánica de implantes; la insulina no lo ha compensado
Peled M et al. (2003)	Mejora en la f(x), salud gingival y periimplantaria y osteointegración en DM tipo 2 para colocación prótesis	N: 41 141 implantes	No	-----	-----	Long: 10-16 mm Diam:3'7 5 mm	E:97'2% y 94'4% 1 y 15 años tras cirugía en DM 2 bien controlada. F: 2'8% y 5'6% 1 y 15 años tras cirugía en DM2 bien controlada.	Camino esperanzador para pacientes con DM 2 controlada y la colocación de implantes dentales.
Abdulwasie H.et al. (2002)	Casos clínicos con una óptima tasa de éxito de implantes dentales en pacientes D controlados y con higiene oral adecuada.	N: 25 113 implantes 1 grupo	No	-----	-----	Long: 10-15 mm Diam: no aparece	E: 95'6% durante 2ª cirugía en DM bien controlada. F: 4'4% durante 2ª cirugía en DM bien controlada.	Pacientes con DM controlada pueden llevar implantes con tasa de E elevada siempre que cumpla protocolo selección de casos , buena higiene, control de la enf y supresión tabaco durante cicatrización ósea y seguimiento
Farzad P. et al. (2002)	Determinar el nº de pacientes D tratados con implantes en una clínica dental y valorar el nivel de éxito.	136 implantes 1 grupo	No	-----	HbA1c: 6%	-----	E: 94'1% 1 año tras Cirugía en DM bien controlada. F: 5'9% 1 año tras cirugía en DM bien controlada.	Pacientes diabéticos controlados podían alcanzar una E igual al resto de la población en la colocación de implantes dentales.
Siqueira JT. Et al. (2003)	Investigación de los cambios a nivel histológico y ultraestructural en la osteointegración bajo el efecto de la insulina.	n: 43 (ratas) 86 implantes en tibia 3 grupos	Si	Aloxano disuelto en suero fisiológico, vía intravenosa , 42mg/Kg	>200mg/dl	Long: 3'8mm Diam: 2mm	E:Area crecimiento óseo: Grupos C:55% DM:27% DI:50% Contacto Hueso-Implante C:50% DM:23% DI:45%	Necesidad de insulina para óptima reparación y remodelación ósea mediante la restitución de hueso formado alrededor de implantes. Necesidad de control metabólico en pacientes con DM para osteointegración exitosa.

## METAANÁLISIS ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Autores	Referencias bibliográficas	Relación DM y formación hueso	Consideraciones en colocación implantes	Conclusiones
Fiorellini J.P et al.(2000)	47	<p>La diabetes Mellitus induce una serie de cambios en la formación de hueso, ya que altera el metabolismo óseo , el nº de osteoclastos, la síntesis de osteocalcina...</p> <p>Por otra parte la insulina juega un papel importante porque no sólo controla los niveles de glucosa sino que modula el crecimiento óseo.</p>	<p>-Un buen control de los niveles de glucemia.</p> <p>-Control de la dieta</p> <p>-Que la causa de la pérdida dentaria no esté asociada a la periodontitis.</p> <p>-Terapia antibiótica antes y después del procedimiento.</p>	<p>La terapia con implantes en pacientes diabéticos puede tener una alta tasa de éxito siempre y cuando estén controlados todos los factores de riesgo que acarrea esta enfermedad , como el control de los niveles de HgA1c, periodontitis como motivo de la pérdida dentaria, niveles de glucosa en sangre entre los más importantes.</p>
Mellado-Valero A et al. (2007)	29	<p>Diabetes tipo 1: reducción en la densidad mineral del hueso, tipo 2: parece haber mejor calidad; aunque en general existe una mayor inhibición en la osteointegración.</p> <p>La insulina es esencial para el control de la enfermedad y, por consiguiente, para una óptima osteointegración</p>	<p>-Buen control de glucemia pre- y postquirúrgica: HbA1c de los últimos 2-3 meses debe ser &lt;7%.</p> <p>-Cobertura antibiótica pre- y postquirúrgica.</p> <p>-Enjuagues con clorhexidina al 0'12%</p>	<p>Hiper glucemia repercute en el proceso de cicatrización de los tejidos blandos y duros, mayor predisposición a sobreinfecciones. Para la colocación de implantes en diabéticos, considerar recomendaciones preoperatorios. Mayor riesgo de fracasos en estos pacientes.</p>

### LEYENDA:

**DM:** Grupo Diabetes Mellitus

**DI:** Grupo Diabetes Mellitus tratados con Insulina

**C:** Grupo Control

**E:** Tasa Éxito

**F:** Tasa Fracaso      **n=Muestra**(personas, ratas, conejos)

## DISCUSIÓN

La capacidad de osteointegración en pacientes diabéticos siempre ha supuesto un tema de cierta controversia y ha suscitado un interés común en la profesión de la Odontología, puesto que en la literatura podemos encontrar una cantidad considerable de artículos científicos referidos al tema en cuestión, con diversidad de opiniones; pero actualmente no se ha alcanzado un consenso en cuanto a los resultados .

La tasa de éxito en la colocación de implantes dentales en personas con Diabetes Mellitus registrada a partir de los artículos revisados es bastante dispar. Según Mellado-Valero et al. (2007) “en el paciente diabético, comparado con la población general, se observa un mayor índice de fracasos , en su mayoría durante el primer año de carga funcional, lo que parece señalar como causante las complicaciones microvasculares de la enfermedad”. Comparando esta declaración con un estudio clínico revisado<sup>1</sup>, podemos deducir que el mayor fracaso se debe a un mal control de la enfermedad metabólica, ya que en dicho estudio observamos una tasa de éxito similar en pacientes con una Diabetes bien y moderadamente controlada y aquellos incluidos en el grupo control; y, en contraposición, vemos unas cifras mucho más bajas en pacientes con niveles de glucemia mal controlada. A estos resultados con elevado éxito en la osteointegración y estabilidad de los implantes dentales en pacientes con un buen control de la enfermedad, se suman otros estudios clínicos<sup>9,10,11</sup>, con la diferencia de que en éstos no se realizó el estudio junto con un grupo control con el que poder comparar y obtener resultados más asemejados a la realidad.

En cuanto a los datos obtenidos en estudios experimentales<sup>2,3,5,6,7,12</sup>, se centraron en comprobar, entre otros, el nivel de contacto entre la superficie del implante y el hueso circundante en animales con diabetes inducida y grupo control; con respecto a lo cual, en todos se alcanzaron mejores datos en el grupo control comparando con el grupo con diabetes inducida. Es sobre estos sujetos, donde se estudió a su vez el efecto de la insulina sobre el hueso en animales con la enfermedad en cuestión<sup>2,5,6,7,12</sup>. Los resultados fueron estadísticamente relevantes, puesto que los porcentajes del nivel de contacto hueso-superficie del implante en aquellos sujetos con Diabetes inducida bajo tratamiento con insulina fueron significativamente superiores comparándolos con los que no se sometían a dicho tratamiento, y alcanzaron niveles similares a los del grupo control. Por todo ello podemos concluir que los porcentajes de éxito en el contacto hueso-implante en pacientes diabéticos tratados con insulina son revertidos<sup>8</sup>. Siqueira et al. (2003) a partir de los resultados obtenidos a través de su estudio advirtió la importancia de dicha hormona para el crecimiento óseo y, por consiguiente, para la regulación en el proceso de reparación/remodelación del hueso periimplantario , ya que el déficit de osteointegración podría estar ligado principalmente a una deficiencia en la producción continuada de insulina, más que a una hiperglucemia; explicado gracias a la presencia de receptores de la insulina en la membrana celular de osteoblastos y osteoclastos.

Es también de vital importancia para evitar el fracaso en el tratamiento implantario en pacientes con la enfermedad metabólica, tener en cuenta una serie de consideraciones especiales. Sobre este tema, Mellado-Valero et al. (2007) considera la necesidad de un buen control de la glucemia pre- y postquirúrgica mediante la medición de los niveles de HbA1c, los cuales deben ser < de 7% y una cobertura antibiótica también antes y después de la cirugía a realizar; donde observamos una coincidencia, en las pautas mencionadas, en el artículo realizado por Fiorellini et al. (2000). Éste último autor, además añade la necesidad de un control de la dieta como parte integrante en el proceso de control de la glucemia y descarta a aquellos pacientes, para la colocación de implantes dentales, cuya pérdida de dientes se encuentre asociada a una periodontitis anterior, ya que esta enfermedad es considerada un factor de riesgo en el fracaso de la colocación de implantes dentales; y, por último, considera el conocimiento del tipo de diabetes como un factor importante para la selección de los casos, puesto que la diabetes tipo 1 produce una reducción en la densidad mineral del hueso, cosa que en la tipo 2 parece haber mejor calidad<sup>8</sup>. Mellado-Valero et al. (2007) completa la lista de consideraciones, recomendando la realización de enjuagues con clorhexidina al 0'12% unos días después a la cirugía.