

# Análisis de frecuencia de resonancia de implantes: estudio preliminar

DR. Luis Montis Pelegay. Médico Estomatólogo Practica Privada en Zaragoza  
 Profesor Asociado de ESORIB  
 Prof. M. Trevous. Catedrático y Prof. Titular de la Université Paris XII Créteil  
 Dr. José Antonio García López. Médico Estomatólogo  
 Dr. Miguel Angel Iglesias Puig. Odontólogo  
 Dra. M<sup>a</sup> Amparo Román Esteban. Médico Odontólogo

## 1. Introducción

La rehabilitación oral sobre implantes nos ha demostrado en los últimos años que consigue un alto porcentaje de éxitos si se dan unas determinadas condiciones (10). Sin embargo, es indispensable para el éxito de nuestros tratamientos que haya una buena osteointegración de los implantes, así como un perfecto diagnóstico, planificación y realización del tratamiento.

Branemark (7) ya definió la osteointegración "como la unión directa, tanto funcional como estructural, entre el hueso y la superficie del implante, sometido a carga". Esta osteointegración puede verse inhibida por varios factores, entre ellos un excesivo micromovimiento.

A pesar de que la microscopía óptica muestra un íntimo contacto del titanio con el hueso, diversos autores describen la presencia de una zona no mineralizada entre ambos (Linde (15), Albrektsson y cols, (2)), Sennerby, (23), Palacci, (21)). Las microfotografías electrónicas muestran una capa amorfa no mineralizada de un grosor estimado entre 100 y 400 nm a la que acompaña una denominada "lámina limitante" de 100nm, más densa, que separaría la capa amorfa del hueso. Así pues, podemos desechar la idea de una unión química hueso-titánio, siendo la estabilidad primaria el resultado de un ensamblaje puramente mecánico entre las irregularidades del área ósea y las de la superficie del implante. Según Misch (19), las superficies rugosas incrementan un 600 % el área de superficie pero el área funcional sólo incrementa un 20-30 % su capacidad para soportar cargas.

Meredith y cols. (17) sostuvieron "que el fallo de un implante se puede caracterizar por la movilidad clínica, una pérdida ósea severa alrededor del implante o una fractura del mismo".

Fueron Meredith y cols. (18) los que introdujeron la técnica del "Análisis de la Frecuencia de Resonancia" (AFR) como un método diagnóstico no invasivo para valorar y monitorizar la estabilidad de la interfase hueso-implante. Este AFR la convirtieron en un valor llamado "Cociente de Estabilidad del Implante" (ISQ, en inglés), que oscila de 1-100 (cuanto más alto es el ISQ, más estable estará el implante). La relación entre el ISQ y el AFR es casi lineal (4,5). Es útil conocer la estabilidad del implante tras su colocación, para conocer en qué momento realizamos la carga, resultando muy interesante valorar qué

factores influyen en esta estabilidad.

## 2.- Objetivos

El presente trabajo de investigación se realizó con la intención de evaluar la influencia de ciertas variables sobre el coeficiente de estabilidad de los implantes (ISQ), medido por medio del AFR.

Este trabajo es un estudio preliminar con el fin de realizar un estudio avanzado que incluya aquellas variables cuyas características sean más relevantes clínicamente.

Las cuestiones que pretenden ser respondidas son:

- 1.- Evaluar si existe variación en las medidas ISQ durante el período de osteointegración.
- 2.- Estudiar si la edad influye en la estabilidad de los implantes medida mediante AFR.
- 3.- Valorar si existen diferencias entre hombres y mujeres en las medidas ISQ.
- 4.- Establecer la influencia o no de la localización en los maxilares en los resultados del AFR.
- 5.- Evaluar cómo puede influir sobre los valores ISQ la longitud del implante.
- 6.- Valorar si el diámetro del implante afecta o no a las medidas ISQ.
- 7.- Establecer la influencia del consumo de tabaco sobre el coeficiente de estabilidad de los implantes.

## 3.- Material y método

En la presente investigación se estudiaron 44 implantes colocados en 17 pacientes, de los cuales el 52,94% eran mujeres y el 47,06% varones. La edad media de los sujetos estudiados fue de 53,58 años (rango 24-76 años). Figura 1.

En estos pacientes se colocaron implantes con forma cilíndrica. Estos implantes presentan una superficie tratada con ácido para aumentar



## Formación continuada

su rugosidad, menos las tres espiras de la zona más coronal cercana a la plataforma, que son lisas, de titanio pulido.

Más de la mitad de los implantes se colocaron en el maxilar superior (23 implantes), mientras que se colocaron 21 en el maxilar inferior (figura 2). En el maxilar superior un tercio de los implantes se ubicaron en la zona anterior (de canino a canino), y 17 implantes en la zona posterior (reemplazando premolares y molares). En el maxilar inferior la distribución fue similar: 6 implantes en la zona anterior y 15 en la zona posterior.

Se colocaron implantes de 8´5, 10, 11´5, 13 y 15 mm de longitud (figura 3), siendo 13 mm la longitud más empleada (más de la mitad de los implantes de la muestra: 24 implantes).

Se colocaron implantes de varios diámetros (3´25, 3´75, 4 y 5 mm), siendo dos tercios de los mismos de 4 mm (figura 4). Únicamente se colocó un implante de 5mm de diámetro y dos de 3,25 mm.

Todos los implantes se colocaron por el autor en su clínica privada, en la que se ejerce la Implantología Oral en el marco de la Odontología general. A todos los pacientes se les realizó una historia clínica previa en la que no se encontró ninguna contraindicación para la colocación de implantes.

Las cirugías de colocación de implantes se realizaron siguiendo las instrucciones del fabricante, empleando motor quirúrgico (Implant-med; WH, Bürmoos, Austria) con irrigación mediante suero fisiológico. En algún caso, se usaron osteodilatadores manuales de (Implant Innovations Inc) en el maxilar superior, y expansores motorizados de la marca (BTI Biotechnology Institute; Vitoria, España) para la mandíbula.

El torque de inserción nunca superó el valor de 35 Nw. En aquellos casos en que al colocar el implante se detuvo el motor, se procedió a retirar el implante y fresar con fresas de mayor tamaño, o bien utilizar un macho terraja.

En todos los casos se utilizó PRGF, junto con hueso del paciente obtenido en el fresado. En dos casos, se añadió injerto de hueso de origen bovino (Bio Oss; Geistlich Biomaterials; Wolhusen, Suiza). En ningún caso se utilizaron membranas.

Inmediatamente después de la colocación del implante se realizó



una medida de AFR (ISQ1) con la aparatología diseñada para tal efecto (Osstell Mentor; Integration Diagnostics AB, Goteborg, Suecia) siguiendo las indicaciones del fabricante, volviéndose a realizar una segunda medida en condiciones similares al inicio de la fase protésica (ISQ2). El tiempo medio de espera fue de 15,25 semanas (rango: 8-42), siendo de 17,5 semanas en varones y 13 en mujeres. Los datos obtenidos se registraron y ordenaron para su estudio estadístico (Anexo 1) y fueron analizados estadísticamente mediante un

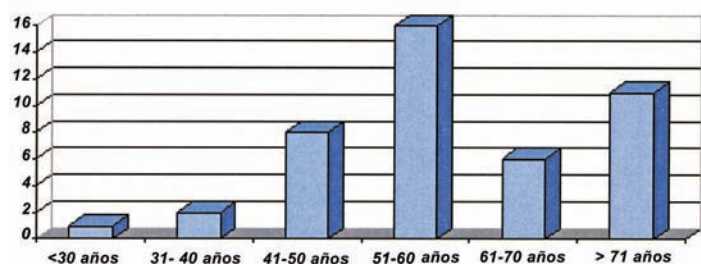


Figura 1. Distribución de los implantes según edad.

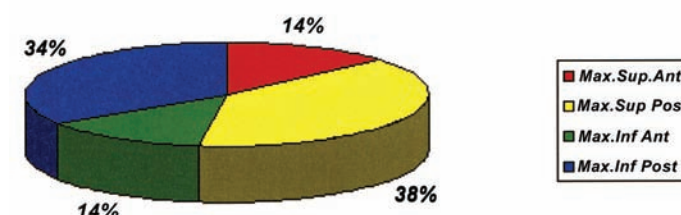


Figura 2. Distribución de los implantes según su localización.

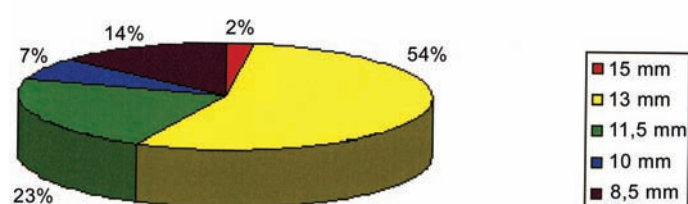


Figura 3. Distribución de los implantes según su longitud.

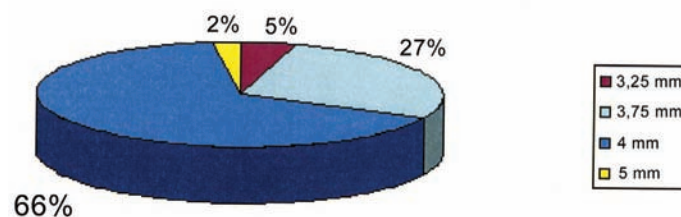


Figura 4. Distribución de los implantes según su diámetro.

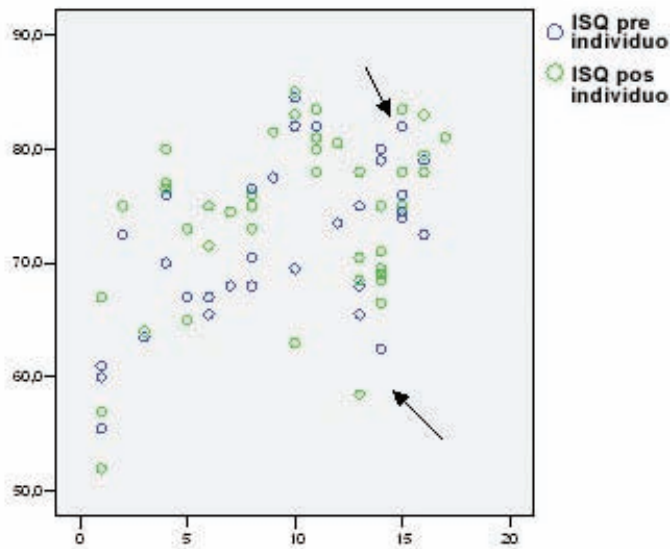


Figura 5. Gráfica de dispersión de los valores ISQ de los 17 pacientes de la muestra. Las flechas indican los índices ISQ1 y ISQ2 del paciente 14.

software específico (SPSS 13.0. Statistical Package for the Social Sciences, versión 13.0 para Windows). Se realizó la estadística de las medias relacionadas mediante el test T para un nivel de confianza del 95%.

#### 4.- Resultados

4.1.- ¿Varía el ISQ desde el día de la colocación del implante hasta el inicio de la fase protésica?

El valor medio del ISQ en el momento de la cirugía (ISQ1) fue de 73,12, mientras que el ISQ en el momento de iniciar la prótesis (ISQ2) fue de 74,04. Este incremento en las medias de valores ISQ fue de menos de 1, mostrando el análisis estadístico que no existen diferencias significativas entre los valores ISQ al cabo de 15 semanas de promedio, con un nivel de significación 0,05.

4.2.- ¿Influye la edad en la estabilidad de los implantes medida mediante AFR?

La edad media de los pacientes estudiados fue de 53,58 años. En este grupo de edad comprendido entre 50-60 años, los valores promedios fueron ISQ1=68,74 y ISQ2=69,44, algo inferiores a los obtenidos por la muestra en conjunto (Tabla 1). Los resultados de la década comprendida entre los 31 y 40 años fueron también inferiores y cercanos a 70.

El resto de las décadas (<30, 41-50, 61-70, >70) estuvieron por encima de 75, siendo los implantes de pacientes menores de 30 años los que consiguieron mayor estabilidad tanto inicial como final.

	Hombres			Mujeres			Total		
	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2
< 30	0	-	-	1	81	81	1	81	81
31-40	1	63.5	64	1	73.5	80.5	2	68.5	72.25
41-50	0	-	-	8	78.06	79.38	8	78.06	79.38
51-60	9	65	67.78	7	74	71.57	16	68.74	69.44
61-70	6	75.9	76.25	0	-	-	6	75.9	76.25
>71	0	-	-	11	76.05	74.45	11	76.05	74.45
<b>Total</b>	<b>16</b>			<b>28</b>			<b>44</b>		

Tabla 1. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación a la edad y el sexo.

4.3.- ¿Existen diferencias entre hombres y mujeres en las medidas ISQ?

El coeficiente de estabilidad de los implantes obtenido en hombres fue inferior al obtenido en mujeres. Estas diferencias fueron más evidentes en el ISQ1. Las diferencias entre hombres y mujeres en las medidas ISQ presentaron significación estadística ( $p=0,05$ ) (Tabla 2).

	n	ISQ1	ISQ2
<b>Hombres</b>	16	67,78	70,72
<b>Mujeres</b>	28	76,18	75,95
<b>Total</b>	44	73,12	74,04

Tabla 2. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación al sexo.

El análisis detallado de la variación de los valores ISQ1 y ISQ2 en función del sexo sin embargo mostraba diferencias entre hombres y mujeres. En los hombres se incrementa el valor entre la primera medida y la segunda en casi 3 puntos, teniendo este incremento una significación estadística, con el nivel de significación citado 0,05.

En cambio en mujeres el valor medio de ISQ2 es menor que el valor medio de ISQ1, lo que indica que no se mejora el valor ISQ tras el período de osteointegración, siendo esta diferencia tan mínima que carece de significación estadística.

4.4.- ¿Influye o no la zona maxilar tratada en los resultados de la AFR?

Las medias de los valores ISQ fueron menores en el maxilar superior (ISQ1=70,93; ISQ2=70,96) que en el inferior (ISQ1=72,55; ISQ2=73,23) (Tabla 3). En el maxilar superior casi no existió variación en los valores ISQ tras el período de osteointegración, siendo mínimo el incremento de ISQ tras el período de osteointegración en el maxilar inferior.

El estudio detallado tras dividir los maxilares en zona anterior y posterior, obteniendo cuatro zonas maxilares, obtuvo resultados heterogéneos y se registraron grandes variaciones en función de la zona estudiada.

En el maxilar superior anterior se obtuvieron los valores promedio más inferiores de ISQ, por debajo de 70, siendo mayor en las mujeres que en los hombres. La espera del período de osteointegración resultó en una disminución de más de un 5% en esta zona.

La zona posterior del maxilar superior obtuvo valores superiores a la zona anterior, superando la cifra de 70, siendo también mayores en mujeres que en hombres.

En el maxilar inferior anterior se obtuvieron los mejores resultados, con valores cercanos a 80. Los valores promedio volvieron a ser más altos en mujeres, superando el valor 80 tanto en ISQ1 como en ISQ2. La zona posterior del maxilar inferior obtuvo mejores valores que ambas del maxilar superior, y peores que la zona anterior del maxilar inferior, con valores superiores a 75, observándose una vez más resultados mejores en mujeres que en hombres.

4.5.- ¿Influye sobre los valores ISQ la longitud del implante?

La agrupación de los valores ISQ registrados, en relación a la longitud de implante empleada mostró para un 85% de la muestra valores superiores a 70 (longitudes 10, 11'5 y 13) (Tabla 4). Las cifras más elevadas se obtuvieron con implantes de 10 y 11'5 mm, con valores de

## Formación continuada

	Maxilar superior						Maxilar inferior					
	Anterior			Posterior			Anterior			Posterior		
	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2
<b>Hombres</b>	2	64.5	62.8	8	69.13	72.88	2	71.25	73.25	4	67.5	69.25
<b>Mujeres</b>	4	71.75	66	9	73.61	73.28	4	80.25	81.25	11	78.41	78.41
<b>Total</b>	6	69.33	64.93	17	71.5	73.09	6	77.25	78.58	15	75.51	75.97

Tabla 3. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación a la localización y el sexo.

	Hombres			Mujeres			Total		
	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2
<b>15 mm</b>	1	60	67	-	-	-	1	60	67
<b>13 mm</b>	10	68.5	70	14	74.29	72.39	24	71.40	71.20
<b>11.5 mm</b>	3	71.67	75.33	7	77.86	79.43	10	74.64	77.38
<b>10 mm</b>	-	-	-	3	74.67	74.83	3	74.67	74.83
<b>8.5 mm</b>	2	67	69	4	60.75	60.63	6	63.88	64.82
<b>Total</b>	16			28			44		

Tabla 4. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación a la longitud y el sexo.

74. Se dieron valores inferiores en el único implante de 15 mm estudiado, con cifras cercanas a 60 en ISQ1, incrementándose más de un 10% para el ISQ2 (ISQ2=67). También los implantes de 8'5 mm dieron valores significativamente inferiores, alrededor de 64 ( $p=0,05$ ), descendiendo estas medidas hasta 60 en las mujeres.

4.6.- ¿Existen diferencias en las medidas ISQ en función del diámetro del implante?

La mayoría de los implantes fueron de 4 mm de diámetro, grupo en el que se obtuvieron los valores más altos al agrupar los implantes en función del diámetro (ISQ1=72,77; ISQ2=72,75) (Tabla 5). Resultados similares fueron recogidos en implantes de 3,75 mm . de diámetro. En ambos grupos se obtuvieron mejores resultados en mujeres que en hombres, siendo estas diferencias significativas estadísticamente ( $p=0,05$ ).

Los implantes de diámetro estrecho obtuvieron estabilidad similar en medida ISQ el día de su colocación, habiendo descendido más de un 10% de este coeficiente tras el periodo de osteointegración.

Los resultados más bajos se registraron para implantes de 5 mm de diámetro, disminuyendo su ISQ en similar porcentaje a los de 3,25 mm.

	Hombres			Mujeres			Total		
	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2
<b>3.25 mm</b>	-	-	-	2	71.5	63.25	2	71.5	63.25
<b>3.75 mm</b>	5	68.3	70.9	7	74.5	75.36	12	71.40	73.13
<b>4 mm</b>	11	68.45	70.64	18	77.95	77.59	29	72.77	72.75
<b>5 mm</b>	-	-	-	1	69.5	63	1	69.5	63
<b>Total</b>	16			28			44		

Tabla 5. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación al diámetro y el sexo.

4.7.- ¿Influye el consumo de tabaco sobre el coeficiente de estabilidad de los implantes?

Un 25% de los implantes se colocaron en pacientes fumadores (11 implantes). Los 33 implantes colocados en pacientes no fumadores obtuvieron significativamente mejores resultados de estabilidad tanto inicial (75 frente a 68), como final tras el periodo de osteointegración (76 frente a 67) (Tabla 6). En ambos casos, los promedios siempre fueron más elevados en mujeres que en hombres.

	Hombres			Mujeres			Total		
	n	ISQ1	ISQ2	n	ISQ1	ISQ2	N	ISQ1	ISQ2
<b>Fumador</b>	5	63.8	64.5	6	73.42	69.92	11	68.14	67.45
<b>No fumador</b>	11	70.3	73.55	22	77.36	77.09	33	74.79	76.24
<b>Total</b>	16			28			44		

Tabla 6. Media de los valores ISQ1 y ISQ2 en relación al consumo de tabaco y el sexo.

En los pacientes fumadores se evidenció una disminución en la estabilidad de los implantes desde el momento de la cirugía hasta la conexión de la prótesis, hecho que no tendría una significación para  $p=0,05$  ni para niveles de significación mucho mayores.

Los 11 implantes colocados en pacientes fumadores corresponden a 3 pacientes, concentrándose los datos más "anómalos" en uno de estos pacientes fumadores (paciente 14) (Figura 5). Puesto que ya se ha afirmado que no hay diferencias significativas entre los valores ISQ1 y ISQ2 (ver epígrafe 4.1) para los 44 implantes, se puede sospechar que los registros de estabilidad del paciente 14 perturban los resultados del ensayo.

En los 11 pacientes no fumadores se obtuvieron valores de estabilidad superiores. El análisis de la evolución del ISQ en estos pacientes (ISQ1=74,79; ISQ2=76,24) refleja un aumento en la estabilidad de los implantes que tiene significación para un nivel de confianza del 90% ( $p=0,08$ ).

## 5.- Discusión

La media de valores obtenida en el presente estudio (ISQ1: 73,12; ISQ2: 74,04) es similar a la obtenida por Park y cols (22) con implantes Branemark MkIII, que registraron cifras de ISQ1 de 76,6. Para Degidi y Piatelli (9) con implantes "Friadent" el promedio también fue similar, 74. Calandriello (8), obtiene unos valores medios de 76, Glauser (12) obtiene unos valores de ISQ de 71, Balshi y cols.(4) obtienen un ISQ1 de 70,35 que desciende a 66,38 en el primer mes para recuperarse al tercer mes a valores de 69. Boronat y cols (6) por el contrario empleando implantes Defcon (Impladent®; Sentimentat, Barcelona, España) publicaron cifras más discretas (62,1). Las diferencias en el diseño macroscópico de los implantes pueden tener especial relevancia en la estabilidad inicial de los mismos, como sugiere Al-Nawas y cols (1) en un reciente estudio. Resulta paradójico, en contra de lo que se podría pensar, que la variación entre ISQ1 y ISQ2 sea mínima después del periodo de osteointegración. Esto sugiere la posibilidad de poder realizar carga inmediata de los implantes colocados con un ISQ alto.

Únicamente se ha encontrado un estudio que correlacione la edad de los pacientes con el ISQ, Boronat (6) que no encuentra diferencias significativas estadísticamente. En el presente estudio se objetivaron diferencias entre los grupos de edad, pero hay que considerar que la edad media fue de 53,6 años, y no existían muchos pacientes jóvenes, lo que hace difícil la valoración del impacto de la edad en estos parámetros.

Se han encontrado tres publicaciones en las que se relacione el AFR con el sexo, la ya citada de Boronat (6). En su estudio el sexo no influía sobre los valores del ISQ, y la de Jürgen y cols.(14) que ven que los valores en mujeres posmenopáusicas eran significativamente inferiores a los varones de su misma edad. El estudio de Balshi (4) encontró valores más bajos en las mujeres. Por el contrario en nuestro estudio se obtuvieron valores significativamente más altos en muje-

res (9 puntos de diferencia en ISQ1 y 5 en ISQ2).

Respecto a la localización del implante, el ISQ fue mayor en mandíbula que en maxilar al igual que otros autores (Boronat (6)). No hubo diferencias significativas entre el sector anterior y el posterior mientras que Glauser (12) con implantes Ti-Unite, encuentra un mayor número de fracasos en los implantes localizados en maxilar posterior asociándose este hecho a valores ISQ por debajo de los considerados normales. Como en el de Boronat (6), en esta investigación se obtuvieron mayores valores ISQ en el maxilar posterior que en el anterior. Sin embargo en la mandíbula ocurrió al contrario, dándose en la zona anterior las mejores cifras de estabilidad. Hay que reseñar que los datos registrados de ISQ1 y ISQ2 son muy superiores (entre 11 y 16 puntos más) a los facilitados por el fabricante del medidor de AFR (Osstell Mentor) que utiliza implantes Straumann, tal vez porque estos implantes se colocan siempre supracrestales, como sugiere Machin (16).

En relación a la longitud, Horwitz y cols (13) no encontraron relación entre la longitud y el AFR, mientras que Balleri y cols (3) obtuvieron mayor AFR en implantes cortos tras medir al año de carga. Boronat (6) obtuvo una relación similar en el día de la intervención. En este trabajo los mejores resultados se obtuvieron con implantes de 10, 11 y 13 mm.

Para Sato el parámetro más importante es la anchura del implante. Varios estudios (Boronat (6) y Horwitz (13)) relacionaron mayor diámetro de los implantes con un aumento del ISQ. En este trabajo la mayoría de los implantes evaluados fueron de 4 y 3,75 mm de diámetro, aunque los implantes estrechos (3,25) dieron unos valores significativamente menores.

Bischof (5) trabajando con implantes ITI, no encuentra que la posición, la longitud, ni el diámetro afecten a la estabilidad primaria en sus mediciones del AFR.

Nedir (20) llega a la conclusión de que es un método útil para orientar al clínico sobre el protocolo adecuado de carga y la monitorización selectiva del implante durante el periodo de cicatrización.

No se han encontrado publicaciones en la literatura que relacionen el tabaco con la estabilidad de los implantes medida mediante AFR. En el presente trabajo se obtienen mejores cifras en los implantes colocados en pacientes no fumadores.

Puesto que el resultado primero y más general del análisis (epígrafe 4.1) permite afirmar que no hay diferencias entre ISQ1 y ISQ2, se sospechaba que los resultados del individuo 14 perturbaban los resultados del estudio. Este paciente ha tenido un tratamiento distinto a los de los demás porque se le colocó una prótesis inmediata fija de metal-resina sobre algunos dientes remanentes y los implantes recién colocados. El ISQ2 de este caso se registró antes de realizar la prótesis definitiva. Repitiendo el contraste con 38 implantes, eliminando los 6 de este paciente, se obtuvo un p-valor 0,050, rechazándose la hipótesis nula de no diferencias entre ISQ1 y ISQ2 y aceptándose un incremento del índice ISQ.

Creemos que este instrumento puede ser de mucha utilidad como método para predecir posibles fracasos. Sennerby y Meredith (23) observaron en unos implantes una disminución del ISQ aunque el examen radiográfico no indicaba ningún signo de fracaso, sin embargo fracasaron clínicamente 12-15 semanas después.

## 6.- Conclusiones

1.- No existe variación en la estabilidad de los implantes desde el día de la cirugía hasta el momento de la carga protésica.

2.- Los grupos de edad de 31-40 y 51-60 años se asociaron con menores índices de estabilidad de los implantes.

3.- Se obtuvieron mayores niveles de ISQ en mujeres que en hombres.

4.- El ISQ fue mayor en maxilar inferior que en maxilar superior, obteniéndose valores más altos en huesos más compactos

5.- La longitud del implante influye en su estabilidad, obteniéndose mejores resultados ISQ en implantes de 10, 11 y 13 mm que en los de 8,5 y 15 mm.

6.- Se consiguió una similar estabilidad inicial de los implantes para todos los diámetros, si bien la estabilidad al final del período de osteo-

### Anexo 1. Tabla de datos registrados.

Caso	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	3	1	2	15,0	4,00	60,0	42	67,0	1
2	1	3	1	2	13,0	3,75	55,5	42	57,0	1
3	1	3	1	1	13,0	4,00	61,0	22	52,0	1
4	2	3	1	4	13,0	4,00	72,5	12	75,0	2
5	3	1	1	4	13,0	3,75	63,5	8	64,0	2
6	4	4	1	2	13,0	3,75	76,0	6	80,0	2
7	4	4	1	2	13,0	3,75	70,0	6	77,0	2
8	4	4	1	2	11,5	3,75	76,5	6	76,5	2
9	5	3	1	4	8,5	4,00	67,0	14	73,0	2
10	5	3	1	4	8,5	4,00	67,0	14	65,0	2
11	6	3	1	3	13,0	4,00	67,0	6	71,5	1
12	6	3	1	3	13,0	4,00	65,5	6	75,0	1
13	7	3	1	2	11,5	4,00	68,0	24	74,5	2
14	8	4	1	1	13,0	4,00	68,0	24	73,0	2
15	8	4	1	2	13,0	4,00	76,5	24	76,0	2
16	8	4	1	2	11,5	4,00	70,5	24	75,0	2
17	9	3	2	4	11,5	4,00	77,5	40	81,5	2
18	10	5	2	4	10,0	5,00	69,5	11	83,0	2
19	10	5	2	4	13,0	4,00	84,5	11	85,0	2
20	10	5	2	4	11,5	4,00	82,0	11	83,0	2
21	11	5	2	4	8,5	4,00	81,0	8	78,0	2
22	11	5	2	3	8,5	4,00	82,0	8	80,0	2
23	11	5	2	3	8,5	4,00	81,0	8	83,5	2
24	11	5	2	4	8,5	4,00	80,0	8	81,0	2
25	12	1	2	4	10,0	4,00	73,5	11	80,5	2
26	13	4	2	1	13,0	3,25	75,0	8	58,5	2
27	13	4	2	1	11,5	3,25	68,0	8	78,0	2
28	13	4	2	2	13,0	3,75	68,0	8	70,5	2
29	13	4	2	2	13,0	4,00	65,5	8	68,5	2
30	14	3	2	1	13,0	4,00	75,0	10	69,0	1
31	14	3	2	2	13,0	4,00	75,0	10	71,0	1
32	14	3	2	2	13,0	4,00	79,0	10	66,5	1
33	14	3	2	1	13,0	3,75	69,0	10	68,5	1
34	14	3	2	2	13,0	4,00	62,5	10	69,5	1
35	14	3	2	2	13,0	4,00	80,0	10	75,0	1
36	15	2	2	3	13,0	3,75	76,0	11	78,0	2
37	15	2	2	4	13,0	3,75	74,5	11	75,0	2
38	15	2	2	3	13,0	4,00	82,0	11	83,5	2
39	15	2	2	4	13,0	3,75	74,0	11	75,0	2
40	16	2	2	2	11,5	4,00	72,5	24	78,0	2
41	16	2	2	2	11,5	3,75	79,0	24	79,5	2
42	16	2	2	4	11,5	4,00	83,0	24	83,0	2
43	16	2	2	4	11,5	4,00	83,0	24	83,0	2
44	17	1	2	2	10,0	3,75	81,0	16	81,0	2

X1 = Individuo.

X2 = Grupo de edad.

X3 = Sexo.

X4 = Posición.

X5 = Longitud.

X6 = Diámetro.

X7 = ISQ1.

X8 = Semanas de osteointegración.

X9 = ISQ2.

X10 = No fumador - Fumador.

## Formación continuada

o integración fue significativamente menor en implantes de diámetro estrecho (3´25 mm).

7.- El consumo de tabaco influye negativamente sobre el coeficiente de estabilidad de los implantes.

### Preguntas para la obtención de créditos de formación continuada

1. ¿Qué es el Ostell y que mide?
2. ¿Qué nos indica el ISQ?
3. ¿Influye el tipo de implante?
4. ¿Dónde se obtienen cifras más altas de ISQ y por que?
5. ¿El diámetro y la longitud cómo influyen?

Dirigirse a: [www.esorib.com](http://www.esorib.com)

### Bibliografía

- 1.- Al-Nawas B, Wagner W, Grötz KA. Insertion torque and resonance frequency analysis of dental implant systems in an animal model with loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 726-732.
- 2.- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson RA. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
- 3.- Balleri P, Cozzolino A, Ghelli I, Momicchioli G, Varriale A. Stability measurements of osseointegrated implants using Ostell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002; 4: 128-132.
- 4.- Balshi SF y cols. A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. *Int. J. oral Maxillofac. Implants* 2005.
- 5.- Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. A clinical resonance-frequency analysis study with sandblasted-and-etched ITI implants. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15:529-539.
- 6.- Boronat A, Peñarrocha M, Martínez O, Mínguez I. Estudio del análisis de frecuencia de resonancia tras la colocación de 133 implantes dentales. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: 272-276.
- 7.- Branemark PL. "Tissue Integrated Prostheses", 1.985. Chicago. Quintessence Books
- 8.- Calandriello R, Tomasi M, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark System Implants with enhanced initial stability: A prospective 1-to 2- year clinical and radiographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5(suppl 1):10-20.
- 9.- Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: A 2- to 60- month follow-up study of 646 titanium implants. *J. Periodontol* 2003; 74:225-241.
- 10.- Espósito M., Hirschsch JM, Leckholm U., Thomsen P. "Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. I. Success criteria and epidemiology ". *Eur.J. Oral Sci* 1.998; 106 : 721-764.
- 11.- Friberg B., Sennerby L., Linden B., Grondahl K., Lekholm U. " Stability measurements of one-stage Branemark implants during in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study." *Int. J. Oral Maxillofac Surg*. 1.999, 28 : 266-72.
- 12.- Glauser R, Portmann M, Ruhstaller P, Lundgren AK, Hämmerle CHF, Gottlow J. Stability measurements of immediately loaded machined and oxidized implants in the posterior maxilla. A comparative clinical study using resonance frequency analysis. *Appl Osseointegration Res* 2001; 2:2729.
- 13.- Horwitz J, Zuabi O, Peled M. Resonance frequency analysis in immediate loading of dental implants. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2003; 20: 80-88.
- 14.- Jürgen Zix y cols. Stability measurements of 1-stage implants in the maxilla by means of AFR. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20:747-752.
- 15.- Linde A. Evaluation of guided bone generation around implants placed into fresh extraction sockets: An experimental study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg* 1993; 5:154-163.
- 16.- Machin JA. Estabilidad primaria en implantología. En: Ripano S.A. Ciencia y técnica en implantología inmediata. Madrid. 2007;91-102.
- 17.- Meredith N, Alleyne B, Cawley P. "Quantitative determinations of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis". *Clin Oral Impl. Res* 1.996 : 7 : 261-267.
- 18.- Meredith N., Book K, Friberg B., Jemt T., Sennerby L. "Resonance frequency measurements of implant stability in vivo". A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla". *Clin Oral Implants Res*. 1.997 : 8 : 234-43.
- 19.- Misch CE, Degid M. Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5:17-28.
- 20.- Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. A resonance-frequency analysis study with delayed and immediately loaded ITI SLA implants. *Clin Oral Impl. Res* 2004; 15:520-528.
- 21.- Palacci. Implant integration and stability. En Quintessence Publ Inc. Aesthetic implant dentistry: Soft and hard tissue. Chicago. 2000; 1-17.
- 22.- Park CJ, Kim YS, Kim CW, Cho LR, Yi JY. A study on the change of implant stability using resonance frequency analysis. *J Korean Acad Prosthodont* 2003; 41: 271-287.
- 23.- Sennerby I, Meredith N. Resonance frequency analysis: Measuring implant stability and osseointegration. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19(5):493-498.