

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



TESIS DOCTORAL

**Comportamiento clínico-radiológico en pacientes rehabilitados
mediante sobredentaduras inferiores. Estudio observacional a 10 años**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Javier Marañón Villa

Directores

José María Martínez González

Cristina Barona Dorado

Natalia Martínez Rodríguez

Madrid, 2019



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas

TESIS DOCTORAL

**COMPORTAMIENTO CLÍNICO-RADIOLÓGICO EN PACIENTES
REHABILITADOS MEDIANTE SOBREDENTADURAS
INFERIORES. ESTUDIO OBSERVACIONAL A 10 AÑOS.**

JAVIER MARAÑÓN VILLA

Madrid, 2018.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas

TESIS DOCTORAL

**COMPORTAMIENTO CLÍNICO-RADIOLÓGICO EN PACIENTES
REHABILITADOS MEDIANTE SOBREDENTADURAS
INFERIORES. ESTUDIO OBSERVACIONAL A 10 AÑOS.**

DIRECTORES:

Prof.: Dr. José María Martínez González

Prof^a.: Dra. Cristina Barona Dorado

Prof^a.: Dra. Natalia Martínez Rodríguez

AUTOR:

Javier Marañón Villa

Madrid, 2018.

Dedicado a mis padres, Pablo y Pauli....

Agradecimientos

- Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento al Prof. José María Martínez González por haber depositado en mí la confianza para emprender este reto y haberme acompañado y guiado durante todo el proyecto. Gracias por su constante apoyo, paciencia y supervisión y por mostrarme su calidad humana y profesional, tan enriquecedora durante estos años de dedicación.
- A la Prof^a. Cristina Barona por su amabilidad y ayuda durante toda la realización de este trabajo de investigación. Su ejemplo docente y calidad humana ha sido un verdadero regalo.
- A la Prof^a. Natalia Martínez Rodríguez por confiar en mi desde mi propuesta para la realización de esta Tesis Doctoral. Gracias por tu paciencia y ejemplo, que me impulsó a lanzarme en esta aventura tan apasionante.
- Al Prof. Cuesta, del Centro de Procesado de Datos de la Universidad Complutense de Madrid, por la amabilidad siempre mostrada y los consejos para el entendimiento de los resultados obtenidos.
- A mis padres, mis ejes y ejemplo en la vida, por darme tanto, inculcarme grandes valores humanos y ser el mejor refugio que podría tener.
- A mi familia y a Manuel, por su paciencia y ánimos en momentos de flaqueza. Por entender mis ausencias físicas y emocionales durante estos años de entrega a este trabajo de Investigación. Gracias por existir en mi vida...

ÍNDICE

I. Antecedentes y justificación.....	7
II. Hipótesis de trabajo. Objetivos.....	17
III. Introducción.....	30
III.1. Evolución de los tiempos de carga en implantes dentales.....	34
III.2. Evolución de las diferentes modificaciones de superficie.....	44
III.2.1. Superficies mecanizadas.....	46
III.2.2. Superficies texturizadas.....	48
III.2.2.1. Técnicas de sustracción.....	48
III.2.2.2. Técnicas de adición.....	60
III. Materiales y metodología.....	63
IV. Resultados.....	71
V. Discusión.....	105
VI. Conclusiones.....	117
VII. Bibliografía.....	120
VIII. Anexo estadístico.....	146
IX. Resumen español.....	172
X. Resumen inglés.....	178

I.- ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El uso de los implantes dentales, tal y como son conocidos actualmente, se remonta a la década de los años 60 del S.XX cuando, en la Universidad de Gotemburgo (Suecia), Bränemark y cols. (1, 2). comenzaron a investigar en sus estudios clínicos como era el comportamiento del tejido óseo ante distintos tipos de traumas que ocurrían en situaciones clínicas habituales. A partir de estos primeros estudios surgió el concepto de osteointegración, el cual fue definido como “la unión directa estructural y funcional entre el hueso vivo y la superficie del implante sometido a carga sin interposición de tejido fibroso”. Este nuevo concepto fue trasladado y aplicado a la cavidad bucal, surgiendo en ese momento el primer sistema de implantes (3).

El hecho de que se empleara unas cámaras ópticas de titanio para analizar el comportamiento óseo tras ser sometido a los distintos traumas y observar “in vivo” como se produce la regeneración ósea en dichas situaciones, dio lugar a que este metal fuera considerado el material idóneo para uso implantológico, debido a su características físico-químicas y su estabilidad a la corrosión (4).

Bränemark y cols (5), autor de la primera publicación acerca de la restauración mediante el uso de implantes endoóseos, estableció en 1969 una serie de criterios esenciales para el éxito del tratamiento mediante implantes osteointegrados, los cuales incluían la ausencia de movilidad de dichos implantes, sensaciones dolorosas, procesos recurrentes de periimplantitis, presencia de bolsas periodontales mayores de 5mm y ausencia de sangrado gingival. Posteriormente, Albrektsson y cols.(6) complementaron la lista de criterios para el éxito de los implantes endoóseos con otros requisitos, entre los cuales se incluía la ausencia de pérdida ósea periimplantaria mayor a 0.2mm durante el primer año y la ausencia de radiolucidez periimplantaria.

Tal y como establecieron los anteriores autores y con el fin de facilitar y proteger la osteointegración de los implantes, se recomendó el enterramiento de los mismos durante un periodo mínimo de tres meses en mandíbula y seis meses en maxilar, evitando así cualquier tipo de carga que pudiera poner en riesgo la osteointegración de los mismos (7, 8). Por ello, los pacientes se veían obligados a permanecer edéntulos durante dicho periodo de osteointegración, o bien portar una prótesis removible dentomucosoportada.

Este protocolo de carga se mantuvo durante más de una década, hasta que en 1979, Ledermann (9) publicó un estudio sobre 138 pacientes, a los cuales se les insertó 476 implantes en hueso mandibular. Dichos implantes fueron cargados de forma inmediata mediante una sobredentadura y ferulizados mediante una barra. Tras un periodo de seguimiento de 6 años, obtuvo una tasa de éxito de un 91.2%.

A pesar de los criterios establecidos por Brånemark para una correcta osteointegración de los implantes, diferentes autores demostraron que dicha osteointegración era posible obtenerla de manera inmediata y temprana, siempre y cuando los micromovimientos que se produjesen en los implantes dentales estuviesen dentro de los límites establecidos (10, 11).

El estudio e investigación de distintos tratamientos de superficie de los implantes, así como un mejor conocimiento de los aspectos biológicos en la interfase hueso-implante ha contribuido a una reducción en el tiempo de carga de los mismos, evolucionando desde la carga precoz, en la cual los implantes son cargados a seis u ocho semanas de su inserción, a la carga inmediata, evidenciándose resultados similares en todos ellos (12).

El término de carga inmediata en mandíbulas edéntulas no es un concepto actual (9, 13). El desarrollo de nuevas superficies de implantes que mejoran la estabilidad primaria inicial (14), así como superficies con capacidad osteoinductiva, hacen que el proceso de osteointegración se obtenga en un menor tiempo (15). Por este hecho, los conceptos de carga temprana e inmediata ganaron popularidad. Desde entonces, se han publicado artículos con altas tasas de supervivencia en implantes de carga inmediata, tanto ferulizados como no ferulizados (10). Se comenzaron a ferulizar implantes en carga inmediata con el fin de evitar micromovimientos que afectasen a la interfase entre hueso e implante (16). Sin embargo, la literatura no es concluyente con el hecho de que la tasa de supervivencia de los implantes dependa en única medida con el protocolo de carga que se emplee, sino también con el tipo de implante empleado, número de los mismos, sistemas de retención, etc. (8, 17, 18).

En las primeras décadas de uso, los implantes dentales presentaban una morfología superficial lisa o pulida, desarrollándose *a posteriori* tratamientos de superficie con los cuales se obtenía superficies rugosas, las cuales mejoraban la adhesión celular y la aposición ósea. Dichos resultados aportaban, a su vez, cicatrizaciones más rápidas y aplicaciones sobre tejidos óseos de menor densidad (19).

Las distintas rugosidades superficiales que se pueden obtener son el resultado de distintos tipos de tratamientos de superficie, siendo actualmente divididas en superficies de adición, sustracción, oxidación anódica, etc. (20, 21). Estas últimas son obtenidas de una forma muy variable, entre las que se encuentra el empleo de distintos ácidos, como clorhídrico, nítrico, fluorhídrico y sulfúrico (22).

Numerosas investigaciones han demostrado como el uso de implantes con superficie rugosa aumenta la unión hueso-implante y, por ende, se obtiene una mayor

tasa de éxito en los tratamientos implantológicos y una reducción en el tiempo de carga (23).

Basándonos en las distintas opciones terapéuticas existentes para aquellos pacientes con edentulismo total mandibular, se estableció en 2002, en Montreal (Canadá) una serie de criterios, entre los cuales se encontraba el hecho de que la rehabilitación mediante sobredentadura era el tratamiento estándar, y por tanto de primera elección, en aquellos pacientes portadores de prótesis convencionales con algún tipo de disconformidad o limitación en su calidad de vida (24-27).

El tratamiento rehabilitador mediante implantes dentales en pacientes parcial o totalmente edéntulos ha sufrido un considerable aumento en las últimas décadas. Este hecho ha condicionado la necesidad de establecer una serie de cambios en los criterios iniciales, obtenidos a través de un mejor conocimiento de la respuesta biológica y biomecánica de los implantes, a estudios histológicos, histomorfométricos y clínicos, tanto en animales como en humanos, así como a una continua evolución en los tratamientos de superficies y métodos de diagnóstico de la osteointegración.

Uno de los cambios resultantes de los diferentes estudios e investigaciones realizadas en las últimas décadas, fue la reducción en los tiempos de carga de los implantes dentales, surgiendo los conceptos de “carga precoz” y “carga inmediata”.

La clasificación de los diferentes términos empleados para la carga de los implantes según el momento de la misma, quedó descrita por Esposito y cols. en sus revisiones Cochrane (28, 29). Así, carga inmediata quedó definida como la carga funcional en los 7 días primeros desde la inserción de los implantes, carga temprana entre los 7 días y las 8 semanas, y carga convencional a partir de las 8 semanas tras la

colocación de los implantes, consiguiendo reducir los tiempos de espera considerablemente.

A su vez, la superficie implantaria juega un rol importante en los procedimientos de carga inmediata. Los actuales tratamientos de superficie de los implantes favorecen una disminución en los periodos de espera para proceder a la carga protésica sobre los implantes, en gran parte debida a aquellas superficies de implantes tratadas mediante técnicas de sustracción. Desde la utilización del titanio liso o pulido como elemento fundamental para la osteointegración, se han ido desarrollando tratamientos que han conseguido que en la actualidad las formas pulidas tradicionales se sustituyan por superficies rugosas (30).

Los recubrimientos con hidroxiapatita, plasma de titanio, etc., han demostrado buenos resultados como tratamiento de adhesión a los implantes, mejorando sustancialmente la interfase implante-tejido óseo. Sin embargo, existen desventajas como las de favorecer la liberación y desprendimiento de partículas de titanio durante las fuerzas de cizallamiento y tracción (caso del plasma de titanio) o de microfracturas y mayor facilidad en la contaminación de la superficie (en el caso de la hidroxiapatita).

Las superficies implantarias, tratadas mediante técnicas de sustracción, como es el grabado ácido, tienden a aumentar la superficie de contacto entre el hueso y el implante reduciendo el tiempo de cicatrización ósea. Este aumento de superficie (rugosidad) de aproximadamente 2 micrómetros de profundidad, es observable a través de la microscopía electrónica de barrido.

La superficie Avantblast® (*Phibo, España*) pertenece a este último grupo, obteniéndose por tratamiento con doble ataque químico (disolución de ácido sulfúrico y fluorhídrico y posterior tratamiento térmico), lo que permite conseguir una rugosidad

controlada de valores de dos micrómetros (31). Mediante esta técnica se persigue la ausencia de residuos de otras partículas o elementos que no sean titanio, produciendo una limpieza integral en toda la superficie del implante, disolviendo cualquier residuo orgánico o inorgánico. Este tipo de grabado no altera la microestructura del implante ni ocasiona detrimento de sus propiedades mecánicas, logrando una rugosidad homogénea debido a que el contacto de la disolución se produce al mismo tiempo en toda la superficie. Asimismo, se obtiene un aumento de espesor de la capa de óxido de titanio (TiO₂)(32), lo que favorece la proliferación de las células osteogénicas, las cuales se diferencian en mejores condiciones sobre superficies rugosas que sobre lisas, a la vez que su migración se ve favorecida gracias a una mayor estabilidad del coágulo y consecuentemente de la red de fibrina (32-34).

Los implantes con superficie Avantblast®, además de ser sometidos a un doble grabado ácido, se les añade posteriormente una técnica de pasivado químico, cuyo objetivo es aumentar la resistencia a la corrosión del implante. La inmersión en disoluciones ácidas con ligero carácter oxidante crea una capa inerte y estable de óxido de titanio de aproximadamente 5 a 10 micrómetros. Las ventajas que se consiguen con respecto a otras superficies son fundamentalmente la de mejorar la corrosión electroquímica en más de 10 veces respecto a las muestras sin pasivar. También se reduce a la mitad la liberación de iones de titanio al medio, así como un aumento en la dureza superficial en más de 300uds. Vickers, lo que produce una mayor resistencia al rayado y a la deformación durante su utilización clínica. Por último, esta superficie presenta una capa homogénea y uniforme que no altera la rugosidad producida por el grabado ácido.

Con respecto a la colonización bacteriana que se produce como consecuencia de la aposición del biofilm oral a la superficie Avantblast®, Violant y cols. (35) analizaron en su estudio *in vitro* este hecho. Para ello emplearon Titanio Grado II y Titanio Grado

IV (ambos con tratamiento de superficie Avantblast®), observando que la adhesión del biofilm bacteriano no depende exclusivamente del tratamiento de superficie que se emplee, sino también del grado de pureza del Titanio, ya que, ante el mismo tratamiento de superficie, la adhesión bacteriana fue significativamente mayor en los implantes de Ti Grado II, frente a aquellos implantes de Ti Grado IV.

Previo a este estudio de adhesión celular, Rodríguez Ríos y cols. (36) analizaron *in vitro*, mediante la microscopía electrónica de barrido (MEB) las características físico-químicas de la superficie de implantes dentales de titanio sometidos a diversos tratamientos de superficie: mecanizado, grabado ácido y doble ataque químico (Avantblast®), concluyendo que la rugosidad superficial de los implantes dentales de titanio y el espesor de la capa de óxido de titanio se pueden incrementar mediante un adecuado tratamiento superficial de ataque químico. En concreto, el tratamiento de superficie Avantblast®, además de producir una rugosidad superficial de rango micrométrico, triplica el espesor de la capa de óxido de titanio respecto a la capa natural de óxido, reduciendo la presencia de impurezas en la superficie.

La rehabilitación mandibular edéntula mediante sobredentaduras, tanto implantosoportada como implantorretenida, pasa por diferentes opciones terapéuticas, que van desde la colocación de 2 implantes para conseguir una retención implantológica, aunque el soporte sea totalmente mucoso, 3 implantes, o cuatro interforaminales (éstos pueden encontrarse ferulizados o no). Algunos autores consideran que el número mínimo de implantes para conseguir una menor tasa de fracaso es cuatro con el fin de distribuir mejor las cargas oclusales (37).

Puesto que el tratamiento rehabilitador mediante sobredentaduras en aquellos pacientes con edentulismo mandibular total está ampliamente documentado y descrito en la

literatura, y los tiempos de carga de los implantes tienden a ser reducidos, en gran medida, gracias a la aparición de nuevos tratamientos de superficie, entendemos justificado analizar cómo es el comportamiento de aquellos implantes tratados mediante doble grabado químico y térmico en aquellos casos en los cuales son sometidos a carga inmediata mediante sobredentadura mandibular. Y para ello, asumimos 10 años como espacio temporal suficiente para que este estudio sea considerado de relevancia clínica. A todo ello se suma el incremento de satisfacción que el paciente refiere en aquellos casos en los que se rehabilita mediante carga inmediata, frente a aquellos pacientes con tiempo de carga convencional (38, 39).

Asimismo, el elevado número de pacientes analizados en este estudio de investigación justifica que los resultados obtenidos a los 10 años no sean debidos al azar. Por todo ello, consideramos que los datos recogidos pueden ser fácilmente extrapolables a la población de estudio.

II.-HIPÓTESIS DE TRABAJO. OBJETIVOS

Las distintas modificaciones en los tratamientos de superficie ha sido clave para el éxito de los implantes y su predictibilidad a largo plazo. De la amplia variación existente, las técnicas de sustración han sido las más estudiadas y publicadas. Este tratamiento se basa en la inmersión en medios ácidos (sulfúrico, sulfhídrico, clorhídrico, nítrico o fluorhídrico), con la finalidad de conseguir una rugosidad en la superficie que permita un correcto anclaje de las células osteoblásticas.

Como demuestran numerosos trabajos, las fuerzas de unión entre hueso e implante aumentan con implantes de superficie rugosa (18,19). Como consecuencia de este hecho, se consigue aumentar los porcentajes de éxito del tratamiento y una osteointegración más rápida. Estas ventajas se evidencian especialmente en aquellos casos en los que los implantes soportan mayores cargas oclusales y en huesos de menor densidad, circunstancias en las que la osteointegración está más comprometida. Boronat y cols. (40) en su estudio de 2008, afirmaron que los implantes con mayor coeficiente de estabilidad el día de su colocación son aquellos colocados en huesos de mayor densidad, y que éste coeficiente está íntimamente relacionado con torque de inserción en el momento de la cirugía (41).

Diferentes autores han investigado y comparado la tasa de éxito de los implantes según el momento de la carga de los mismos, obteniéndose un porcentaje de entre 94.4% y 100% para aquellos implantes ferulizados con carga inmediata, con un periodo de seguimiento de entre 12 y 96 meses (31, 42-44). Estos resultados no difieren en gran medida con los obtenidos en implantes ferulizados de carga temprana y convencional, los cuales mostraron una tasa de éxito en el primero año de carga de un 96.7% (45) y de entre un 96% y 100% (46-50).

Aunque la mayoría de los estudios centran su investigación en la comparativa de la pérdida ósea o la tasa de éxito de los implantes con carga inmediata frente a la carga convencional en mandíbulas edéntulas, algunos autores han querido analizar los beneficios para el paciente de la carga inmediata frente a otros tiempos de carga, así como los inconvenientes que ésta pudiera acarrear a los mismos, como son un coste económico superior (debido a la serie de ajustes que son necesarios por la modificación de los tejidos blandos durante el periodo de cicatrización, y un mayor número de visitas a la consulta, para un correcto ajuste oclusal (37, 51, 52). Por el contrario, autores como Hermann y cols. (53) propusieron en su estudio que la pérdida ósea cervical durante el primer año es mayor en aquellos casos en los cuales los implantes han sido colocados en dos fases, frente a los implantes colocados en una sola fase. Según estos autores, esto es debido a la contaminación bacteriana que se produce en el micro gap implante-aditamento. Este hecho sustenta la idea de la realización de carga inmediata como plan rehabilitador, con el fin de evitar una mayor contaminación de la fase protética.

Con relación al número de implantes empleados para la realización de la carga inmediata en mandíbulas edéntulas, existe una gran variabilidad en la literatura, la cual abarca desde la inserción de uno o dos implantes interforaminales, con una tasa de éxito que oscila del 88.4% al 100%, a los doce meses de la carga funcional (aunque esta disminución en la tasa de éxito pueda ser debida al escaso torque de inserción de los implantes, eso es, inferior a 40Ncm en el momento de la carga) (17, 54), hasta la colocación de cuatro implantes ferulizados en el momento de la carga, con una tasa de éxito cercana al 100% a los doce meses, y una pérdida ósea periimplantaria menor a 1mm (16, 43, 51, 55-58). Dichos implantes interforaminales se recomienda que sean de una longitud mayor a 10mm, con el fin de asegurar una estabilidad primaria alta (59).

Asimismo, desde hace décadas, se ha mantenido una línea de investigación dirigida a la mejora en las propiedades físico-químicas y respuesta biológica de las distintas superficies de implantes. Es por ello que los tratamientos y recubrimientos de los implantes han sido modificados con el objetivo de adaptarse y mejorar los nuevos procedimientos clínicos (carga inmediata, inserción de implantes en huesos de baja densidad, etc.). Estas modificaciones estructurales son realizadas a nivel macro como microscópico, todas ellas enfocadas a la reducción en los tiempos de espera durante el periodo de osteointegración. Este hecho favorece la posibilidad de realizar tratamientos rehabilitadores mediante carga inmediata, mejorando la calidad de vida del paciente durante la fase osteointegradora del implante.

Históricamente, fue Ledermann (9) en 1979 quien por primera vez propuso una alternativa de tratamiento colocando cuatro implantes TPS interforaminales y posterior ferulización de los mismos mediante una barra sobre la que se colocó una sobredentadura de forma inmediata. Por aquel entonces obtuvo un porcentaje de éxito del 91,2% a los seis años y medio

Ya en 1986, Babbush y cols.(60) publicaron una investigación en la cual colocaron 514 implantes TPS (implantes ITI Straumann® con plasma rociado de titanio en su superficie) junto a su carga inmediata con sobredentaduras mandibulares. Tras un seguimiento de 5 años, la tasa de supervivencia de dichos implantes fue de un 96.1%, resultados muy similares a los obtenidos por Spiekermann y cols. (61) 9 años más tarde, el cual obtuvo un resultado a 5 años de un 97.3% de tasa de supervivencia en implantes TPS, cargados de forma inmediata con sobredentaduras.

En 1996, Henry y cols. (62) analizaron diferentes parámetros clínicos y radiológicos en un estudio prospectivo de 107 implantes de superficie Ti Unite® (Nobel Biocare®) colocados en 92 pacientes, a los cinco años de su carga funcional. Obtuvieron unos resultados de éxito del 96.6% en maxilar y 100% en mandíbula.

Un año después, Chiapasco y cols.(63) realizaron un estudio de carga inmediata con sobredentaduras mandibulares en el cual colocaron un total de 904 implantes divididos en cuatro grupos: 380 implantes TPS, obteniendo una tasa de supervivencia de 96.7%; 152 implantes ITI, con un porcentaje de supervivencia del 96.8%; 208 implantes Ha-TI, con una tasa de supervivencia de 96.3%; y 164 implantes NLS, con la tasa de supervivencia más alta de los cuatro, 97.2%. El periodo de seguimiento medio fue de seis años y medio.

Ya en 2000, Bahat y cols. (64), analizaron cual era la tasa de éxito a los cinco y los doce años de carga de implantes con el mismo tratamiento de superficie que el publicado en el artículo de Henry y cols.(62). 202 pacientes con tramos edéntulos en zonas posteriores fueron rehabilitados mediante 660 implantes, obteniendo unas tasas de éxito del 94.4% a los 5- años y de un 93.4% a los 12 años.

Ese mismo año, Gatti y cols.(55) publicaron un estudio en el que insertaron 84 implantes en 21 pacientes (cuatro implantes interforaminales en cada uno de ellos), los cuales fueron cargados de forma inmediata mediante sobredentaduras y ferulizados a través de una barra de titanio o de oro. Tras un periodo de seguimiento medio de tres años, la tasa de éxito fue de un 96%, aunque todas las estructuras protésicas se mantuvieron en función.

Ya en 2010, Liddelow y cols.(17) publicaron un estudio en el cual comparaban dos superficies de implantes, ambas con el mismo tratamiento rehabilitador, consistente en sobredentaduras mandibulares, retenidas mediante un único implante medial y con retención en bola. Ambos grupos de implantes eran Branemark Mk III, un grupo con una superficie oxidizada (TiUnite, Nobel Biocare) y otro con una superficie mecanizada. La diferencia en cuanto a tasa de supervivencia a los tres años de seguimiento fue bastante acusada entre ambos tipos de superficies. Mientras que en el grupo de implantes con una superficie oxidizada, la tasa de supervivencia fue del 100%, aquellos implantes con superficie mecanizada clásica, la tasa de supervivencia descendió hasta un 62.5%.

Este tratamiento de superficie ha seguido siendo analizado años posteriores, como demuestra el estudio realizado por Imburgia y cols. (65) en 2015. En este estudio retrospectivo analizaron la tasa de supervivencia de 205 implantes con tratamiento de superficie Ti Unite®, de los cuales 113 fueron cargados de manera inmediata. Tras una media de 9 años de carga funcional, se obtuvo una tasa de supervivencia del 96.1%. Este mismo autor valoró otros parámetros clínicos y radiológicos, como profundidad de sondaje, sangrado y pérdida ósea periimplantaria, con unos resultados satisfactorios.

Autores como Ravald y cols. (66), en su artículo retrospectivo de 2013, analizó la tasa de supervivencia, así como distintos parámetros clínicos (supuración y sangrado al sondaje, pérdida ósea periimplantaria, etc.) a los 12-15 años de su colocación en boca, de implantes con superficie TioBlast (Astratech®), la cual se obtiene mediante granallado sin grabado con óxido de titanio, y superficie Branemark. En este caso todos los pacientes eran portadores de una rehabilitación fija implantosoportada. Los resultados en relación a la tasa de supervivencia que obtuvieron no mostraron

diferencias estadísticamente significativas entre ambas superficies, aunque la pérdida ósea periimplantaria fue significativamente mayor en aquellos implantes con superficie Branemark. Este tratamiento de superficie ya había sido analizado en 2001 por Cooper y cols. (67), en pacientes con pérdidas unitarias anterosuperiores, en los cuales se realizó una carga temprana de los implantes dentales. Obtuvieron una tasa de supervivencia del 96.2% a los 12 meses de su carga protésica.

Dentro de las superficies tratadas mediante sustracción se encuentra también Nanotite® (3i®), la cual se obtiene mediante doble grabado ácido (superficie Osseotite®), tratada a su vez con un depósito de nanocristales de fosfato cálcico. Esto se conoce como proceso Discrete Crystalline Deposition o proceso DCD™. El tratamiento de la superficie consiste en un depósito discreto de cristales sobre la superficie Osseotite®, por lo que no es un recubrimiento rociado con plasma. Martens y cols. (68), en su estudio, analizaron la tasa de supervivencia de dichos implantes a los cinco años de su colocación en pacientes rehabilitados mediante carga inmediata. Tras un periodo de 5 años postcarga mediante rehabilitaciones completas, ambos tratamientos de superficie (Osseotite® y Nanotite®), obtuvieron una tasa de supervivencia de 96.3%, no mostrando diferencias significativas en relación a la pérdida ósea periimplantaria.

En cuanto a las superficies obtenidas tras la suma de grallanado y grabado ácido, entre las que se encuentra SLA® de Straumann, Bergkvist y cols.(69) en 2004 publicaron un estudio en el cual rehabilitaron mediante prótesis fija implantosoportada 25 pacientes (146 implantes) con edentulismo total maxilar. Tras un periodo de espera de 6-7 meses, procedieron a su rehabilitación definitiva, obteniendo una tasa de supervivencia del 96.9% a los 2 años de su carga funcional.

Zancope y cols. (70) publicaron un estudio prospectivo en el cual analizaron cual era la tasa de supervivencia a cuatro años de sobredentaduras de carga inmediata, retenidas mediante dos implantes con superficie tratada mediante grabado ácido y ferulizados mediante barra colada. La tasa de supervivencia que obtuvieron en este periodo de estudio fue de un 97.1%. En este estudio también analizaron parámetros clínicos y radiológicos (pérdida ósea, sangrado, profundidad de sondaje, etc.), obteniendo una correlación entre la pérdida ósea periimplantaria y el índice de placa.

Otros autores como Mangano y cols. (71) analizaron, tras un periodo de seguimiento de 6 años, cuál era la tasa de supervivencia de implantes monobloque, colocados interforaminalmente, como sistema retentivo para sobredentaduras de carga inmediata, obteniendo una tasa de del 96.9%. Cabe añadir que estos implantes fueron colocados con un sistema de retención de bola sin ningún anclaje ferulizador entre ellos.

En 2010, Eccellente y cols. (72) analizaron en 39 pacientes la tasa de supervivencia a los 3 años de su colocación, de implantes insertados de forma inmediata para retención de una sobredentadura implanto-mucoretenida. En este caso el sistema de retención fue con un sistema de la casa Denstply®, consistente en unos pilares cónicos, colocados de forma directa sobre los implantes Ankylos®. La tasa de supervivencia que obtuvieron fue del 98.7%, aunque el periodo de seguimiento no fuese muy largo.

En 2007, Degidi y cols. (73), en su estudio retrospectivo, analizaron cual era la tasa de supervivencia de los implantes colocados como método retentivo para sobredentaduras mandibulares mediante una barra tipo U. Tras un periodo medio de seguimiento de 43 meses, la tasa de supervivencia de dichos implantes fue del 100%, sin encontrar otras diferencias significativas con respecto a otros estudios en cuanto a parámetros clínicos.

La superficie Avantblast® pertenece al grupo de aquellos implantes tratados mediante técnicas de sustracción, la cual ha sido tratada primeramente con una disolución de ácido sulfúrico y fluorhídrico, para posteriormente ser tratada de forma térmica. Ya en 2005, Martínez-González y cols.(74) comenzaron el estudio de este tipo de tratamiento de superficie en aquellos casos en los que se realizaba una carga temprana. Para ello, analizaron la tasa de supervivencia a los dos años de su carga funcional de 290 implantes de superficie Avantblast®, obteniendo una tasa de supervivencia de 98.56%.

Tras estos resultados en el tratamiento mediante carga precoz, estos mismos autores (31) realizaron un nuevo estudio, en el cual se cargaron de forma inmediata mediante sobredentaduras mandibulares, 80 implantes con superficie Avantblast®, obteniendo un porcentaje de éxito del 100% a los dos años de su carga protésica. Este resultado ya dejaba abierta la posibilidad de uso de este tipo de implantes, no solo en los procedimientos de carga temprana, sino también en aquellos de carga inmediata.

En 2007, se publicó un nuevo estudio realizado por Peñarrocha y cols.(75) en el cual cargaron de forma temprana 624 implantes con superficie tratada Avantblast®, obteniendo al cabo de un año de seguimiento, un porcentaje de supervivencia del 98.13%, resultado muy similar a lo existente hasta ese momento en la literatura.

Dentro de las ventajas que ofrece el tratamiento rehabilitador mediante carga inmediata en mandíbulas edéntulas es el evitar al paciente portar una prótesis totalmente mucosoportada, ya que un porcentaje elevado de pacientes percibe el periodo entre la pérdida dentaria y la rehabilitación definitiva como un periodo traumático e incómodo. Esta sensación viene provocada por las limitaciones funcionales y estéticas que este tipo de prótesis removibles aporta. Por ello, los beneficios que se obtienen al reducir el

tiempo entre la colocación de los implantes y la rehabilitación con la prótesis de carga inmediata son substanciales (28, 76).

Por todo lo publicado, podemos afirmar que la superficie implantaria Avantblast® ha demostrado tener unos resultados equiparables al resto de tratamientos de superficie analizados, en valores de supervivencia a largo plazo, tanto en situaciones de carga convencional como precoz. Sin embargo, si tenemos en cuenta los estudios publicados hasta el momento acerca de su empleo en carga inmediata, éstos son muy reducidos y con un periodo de seguimiento corto en el tiempo. Es por todo ello que cabe plantearse como hipótesis que la rehabilitación mediante carga inmediata con sobredentaduras mandibulares, va a aportarnos unos resultados similares a los obtenidos con la carga precoz y diferida.

Así pues, los objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo de investigación serán:

1. Objetivo principal.

-Analizar el comportamiento clínico y radiológico de los implantes dentales con superficie Avantblast® sometidos a carga inmediata en pacientes con edentulismo mandibular, y rehabilitados mediante sobredentaduras implantosoportadas con un seguimiento de 10 años.

2. Objetivos específicos.

-Determinar si existen cambios en la profundidad de sondaje durante el seguimiento de estos pacientes.

-Analizar si el índice de placa y cálculo sufre modificaciones durante la evolución del estudio.

-Comparar si los valores I.S.Q basales sufren algún cambio con respecto a las mediciones a los 5 y 10 años.

-Evaluar si se produce pérdida de soporte óseo entre los 5 y 10 años de seguimiento.

-Establecer el porcentaje de éxito y supervivencia de los 256 implantes incluidos en este estudio de investigación.

III.-INTRODUCCIÓN

Ha quedado demostrada la relación directa entre la pérdida dentaria y la edad. Estas pérdidas dentarias vendrían relacionadas con procesos patológicos combinados, en los cuales, bien por caries extensas, enfermedad periodontal avanzada o por el hecho de reducir costes asociados a tratamientos, el paciente es sometido a extracciones repetidas. Este hecho, junto con el consiguiente incremento de la esperanza de vida de la población, hace que actualmente el número de paciente edéntulos, bien parciales o totales, haya aumentado considerablemente, Se supone que el aumento de pacientes edéntulos alcanza el 10% por cada década después de los 70 años. Factores socioeconómicos, educativos y culturales también se encuentran asociados a esa pérdida dentaria

La ausencia dentaria acarrea una serie de consecuencias anatómicas, estéticas y funcionales. La ley de Wolf de 1892 establece que la remodelación ósea se produce en relación a las fuerzas que se apliquen. Es decir, en aquellos pacientes con edentulismo total de larga evolución y portadores de prótesis convencionales mucosoportadas, se observa como el hueso alveolar va reabsorbiéndose, hasta permanecer casi en su totalidad el hueso basal. Este hecho trae como consecuencia una disminución en el volumen óseo .

El estudio realizado por Cawood y Howell en 1988 (4) , en el cual se analizaron 300 cráneos humanos, se mostró que, mientras las apófisis basales de ambos maxilares permanecieron estables en el tiempo, se produjeron una serie de cambios de gran consideración en los procesos alveolares mandibulares y maxilares, tanto en sentido vertical como horizontal. Estos cambios fueron ya descritos por Tallgren y cols., los cuales reportaron una media en la pérdida ósea vertical de 4mm el primer año tras la extracción dentaria y una disminución del 30% del volumen horizontal. Cabe añadir que

la causa de la pérdida dentaria es variable, jugando un rol importante tanto los condicionantes genéticos como los ambientales (77-79).

La atrofia severa del hueso alveolar a menudo desencadena problemas como la intolerancia o el dolor de la mucosa a la carga con prótesis removible, dificultad a la masticación y el habla, pérdida de soporte de los tejidos blandos, apariencia facial alterada y compromiso tanto en la cantidad ósea disponible para una rehabilitación implantológica adecuada, así como una posición prostodóntica ideal.

En pacientes portadores de prótesis completas mucosoportadas de larga evolución, la fuerza oclusiva se ve reducida considerablemente, disminuyendo ésta de 1.378Mpa a 0.038Mpa tras 15 años de uso de una prótesis completa. Dicha disminución en la presión lleva consigo una menor eficiencia masticatoria (80, 81) y un grado de insatisfacción más elevado. Es por ello, que la aparición de retenciones implantológicas para prótesis completas mandibulares fue considerado un avance en el campo de la implantología (82). Los primeros artículos sobre su éxito se publicaron con implantes subperiósticos mandibulares o con implantes con forma radicular estabilizados y cargados inmediatamente en la parte anterior de la mandíbula (60). Desde esos inicios hasta la actualidad, son numerosos los pacientes que se han beneficiado de una mayor retención y soporte adicional mediante la ayuda de dichos implantes dentales, y en concreto, mediante la rehabilitación a través de sobredentaduras sobre implantes (83-86).

Este tratamiento rehabilitador surgió como alternativa a la prótesis totalmente mucosoportada, la cual era percibida por el paciente como una solución protésica incomoda y limitante. Cabe decir que la pérdida ósea que se produce durante el primer año posterior a la pérdida dentaria, es diez veces mayor que en los años siguientes. En el

caso de extracciones múltiples, esto suele significar una pérdida ósea de 4mm en los primeros seis meses. Conforme el reborde óseo se va reabsorbiendo, las inserciones musculares se ponen al mismo nivel que el reborde desdentado (87). Por todo ello, la prótesis completa tradicional actualmente, y en la mayoría de los casos, es presentada como una medida provisional que proporciona estética y función oral durante el tratamiento con implantes.

Desde la publicación de Babbush y cols.(60) en la cual se analizó el comportamiento y mantenimiento de 1739 implantes, insertados a nivel sinfisiario de 484 pacientes con una tasa de éxito del 94%, hasta la actualidad, han sido numerosos los autores que han publicado distintos artículos de carácter científico, con unas tasas de éxitos dispares, aunque todas ellas con unos resultados favorables (83-85, 88, 89). Es por ello que la literatura científica concluye que las sobredentaduras sobre implantes, y principalmente las mandibulares, suponen una opción beneficiosa y válida para aquellos pacientes totalmente edéntulos y con una reabsorción ósea moderada.

La distribución de las retenciones implantológicas y el número de las mismas, ha sido otra causa de estudio y análisis por parte de diferentes autores. Debido los movimientos que se producen en la prótesis, los cuales son más acentuados cuando los implantes están colocados en zonas posteriores exclusivamente, Carl E. Misch plantea la distribución de los implantes en zona intermentoniana. Cabe añadir que el hecho de colocar 4 implantes dentales en dicha zona, proporciona soporte suficiente para incluir una extensión en voladizo de hasta 10mm a cada lado, si los factores de tensión son bajos.

III.1. EVOLUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE CARGA EN IMPLANTES DENTALES

Si tenemos en cuenta que uno de los objetivos principales del estudio y modificación de las distintas superficies implantológicas es la reducción de los tiempos de carga protésica de los implantes, estos últimos se han visto considerablemente reducidos gracias al tratamiento macro y microscópico de las inserciones implantológicas.

Desde el planteamiento inicial, en el cual se preconizaba la idea de insertar los implantes sin ningún tipo de carga funcional, la cual pudiera interferir en el proceso de osteointegración de los mismos, hasta la actualidad, son abundantes los estudios en los cuales se ven reducidos los tiempos de carga de los implantes dentales, gracias a la modificación de la superficie externa de los mismos.

Este concepto inicial de retrasar la carga funcional de los implantes venía dado por aquellos estudios en los que se incidía en la idea de la formación de una cápsula fibrosa, en lugar de una aposición ósea directa sobre la superficie implantaria (90).

Por todo ello, el concepto de carga inmediata ha sufrido modificaciones desde la primera publicación de Ledermann en 1979 (9) hasta la actualidad:

-En el ITI Consensos del 2004, se definía como la carga funcional de los implantes al menos 48h después de la cirugía con contacto oclusal.

-En el año 2006, en el EAO Consensus, se definió como la carga en las siguientes 72 horas después de la cirugía, con contacto oclusal.

-En la Cochrane review del año 2009, y en ITI Consensus 2014 (Gallucci) ya se acepta la carga inmediata como la carga de los implantes hasta 1 semana después de la cirugía, con o sin contacto oclusal.

Numerosos autores han justificado el uso del tratamiento mediante carga inmediata, en base a las numerosas ventajas que presenta (91):

- El número de actos quirúrgicos se ve ampliamente reducido.
- Preservación de tejido óseo.
- Recuperación de la función y la estética del paciente a la mayor brevedad.
- Mayor satisfacción y comodidad para el paciente.

Diferentes autores aseguran que, desde un punto de vista biológico, las alteraciones alrededor del implante colocado, no comprometen el proceso de osteointegración si son manipulados durante esa fase inicial (92, 93). Cabe reseñar que es importante medir a través de un sistema radiológico tridimensional cuales son las cantidades Hounsfield de aquella zona receptora de los implantes dentales (94), con el fin de evitar rehabilitaciones mediante carga inmediata si las unidades Hounsfield son inferiores a 500UH y los implantes no se encuentran ferulizados. Por todo lo anterior, podemos afirmar que la clasificación clásica de Lekholm y Zarb (1985) pierde así sentido, tal como publicaron Rao y Trisi en 1998 (95).

Con respecto al estudio de los diferentes tiempos de carga en mandíbulas edéntulas, son numerosos los autores que han comparado la tasa de supervivencia de los implantes según el momento en el cual han sido cargados protésicamente, así como el tipo de rehabilitación que soportan en el momento de la carga.

Autores como Schnitman y cols.(96), en su estudio de 1997 analizó cual era el comportamiento clínico y radiológico a lo largo de diez años, de 63 implantes Nobel

Biocare, los cuales fueron rehabilitados mediante prótesis fija implantosoportadas. De todos ellos, 28 recibieron carga de forma inmediata a su inserción, mientras que los otros 35 se mantuvieron sumergidos sin carga durante tres meses. A la finalización del periodo de seguimiento y estudio, de los 28 implantes cargados inmediatamente, cuatro fracasaron, mientras que aquellos implantes sumergidos sin carga funcional tuvieron una tasa de supervivencia del 100%. Es por ello que los resultados del total de los implantes del estudio muestran una tasa de supervivencia del 93.4%, siendo ésta mayor en los implantes sin carga inmediata. Por todo ello, Schnitman considera que la carga inmediata puede suponer un riesgo para el mantenimiento y supervivencia de los implantes. Cabe añadir que, con posterioridad, son numerosos los estudios que rebaten y cuestionan tal afirmación.

Uno de los primeros autores en rebatir los datos obtenidos por Schnitman fue Chiapasco y cols. (51) en su estudio prospectivo de 2003. En dicha investigación, los autores analizaron cual era la tasa de supervivencia de 328 implantes de 4 casas comerciales diferentes (Ha-Ti®, ITI Dental Implant®, Bränemark Conical® y Frialoc®). Dichos implantes fueron insertados en 82 pacientes con edentulismo total mandibular (33 hombres y 49 mujeres) y ferulizados mediante una barra de Oro o Titanio en forma de U. Posteriormente fueron cargados protésicamente con una sobredentadura implantosoportada.

Los parámetros que se analizaron con el fin de valorar la tasa de éxito de los implantes durante el periodo de seguimiento fueron:

- Ausencia de movilidad clínica de cada implante de forma individualizada, tras la retirada de la ferulización protésica.

- Ausencia de radiolucidez periimplantaria, valorada a través de un equipo radiológico.
- Ausencia de dolor o cualquier signo clínico o radiológico que indique afectación nerviosa.
- Reabsorción ósea periimplantaria en mesial y distal de cada implante menor a 0.2mm en el primer año post-carga.

El periodo de seguimiento medio del estudio fue de 5 años, obteniendo una tasa de éxito media de 91.6% y una tasa de supervivencia media del 97.6%, resultados que concordaban con estudios publicados con anterioridad.

Ya en 2005, Degidi y cols. (97) publicaron un estudio prospectivo de siete años de seguimiento, con el fin de valorar la tasa de supervivencia de implantes dentales rehabilitados mediante carga inmediata. En este caso, el periodo de seguimiento fue mayor, alcanzándose los 7 años post carga. Para ello emplearon 93 implantes (31 IMZ® y 62 Frialit-2®), los cuales fueron insertados en 11 pacientes, tanto con edentulismo total (7 arcadas completas edéntulas y 9 arcadas parciales). Todos los implantes fueron rehabilitados mediante carga inmediata (24 horas de su inserción en boca) y cargados protésicamente mediante sobredentaduras con barra, prótesis provisionales y prótesis metal cerámica. De los 93 implantes en estudio, 6 de ellos presentaron un fracaso en el primer año post-carga. El resto se mantuvo durante todo el periodo de seguimiento. La tasa de éxito de los implantes a los 7 años tras su carga fue del 93.5%, mientras que la tasa de supervivencia de la prótesis tras ese mismo periodo fue del 98.5%. A nivel radiográfico observaron que la media de la pérdida ósea periimplantaria en el primer año fue de 0.6mm. Transcurridos 7 años, este valor aumentó hasta 1.1mm de pérdida ósea alrededor de los implantes.

Otros autores han querido valorar si el tipo de retención protésica podría condicionar el éxito de las rehabilitaciones mediante sobredentaduras de carga inmediata. Uno de estos autores fue Marzola y cols. (18), los cuales analizaron en 2007 cuál es la tasa de supervivencia de aquellos implantes insertados en mandíbulas edéntulas y conectados mediante retención tipo bola. Para ello emplearon 17 pacientes con edentulismo total mandibular, a los cuales se les colocó dos implantes MkIII TiUnite a nivel sinfisiario y se les rehabilitó mediante una sobredentadura retenida con sistemas de bolas. Tras un periodo de seguimiento de 1 año y varias citas semanales, en las cuales se revisaba ajuste protésico y oclusal, la tasa de supervivencia de dichos implantes fue del 100% con cambios óseos periimplantarios del $0.7\pm 0.5\text{mm}$.

Ya en 2010, Kronstom y cols. (54) realizaron el mismo estudio, aunque aleatorizando a los 36 pacientes, de forma que la mitad de éstos recibió un implante a nivel línea media mandibular, y la otra mitad dos implantes a nivel canino. Analizaron también el nivel óseo periimplantario, y la tasa de supervivencia de los 55 implantes a los 12 meses de su carga inmediata. Obtuvieron una tasa de supervivencia del 81.8%.

Roe y cols. (98), en 2011 publicaron un estudio en el cual analizaban la tasa de supervivencia de aquellos implantes insertados en mandíbulas edéntulas tras un periodo de seguimiento de 3 años. En este artículo se emplearon dos implantes dentales (OsseoSpeed, Astratech®), insertados en la zona sinfisiaria de cada uno de los 12 pacientes. Tras la cirugía, los pacientes fueron rehabilitados mediante carga inmediata, gracias a los aditamentos Locator® y sobredentadura mucosoportada e implantorretenida. A los 3 años de su carga, la tasa de supervivencia de los mismos era del 100%, aunque si se presentaron problemas a nivel protésico (fractura de la prótesis, desajustes, cambio de aditamentos, etc.).

En 2012, Büttel y cols. (99) publicaron un estudio similar sobre 20 pacientes, a los cuales se les rehabilitó mediante 2 implantes con retención de bola. Tras un periodo de seguimiento de 2 años, la tasa de supervivencia de estos implantes fue del 100%, con resultados positivos para el resto de parámetros clínicos analizados: sangrado gingival, índice visual de placa, hiperplasia de los tejidos blandos y cambios a nivel óseo periimplantario. También se analizó el grado de satisfacción por parte de los pacientes, gracias a una escala análoga visual. Otro grupo de investigación que posteriormente analizó el grado de satisfacción de los pacientes sometidos a tratamiento con sobredentaduras mediante carga inmediata fue Emami y cols. (38). Estos autores publicaron un estudio en 2016 en el cual seleccionaron 18 pacientes con edentulismo total mandibular, los cuales fueron rehabilitados mediante 2 implantes osteointegrados y retenidos mediante Locator®. La carga inmediata fue colocada a las 24 horas de la cirugía. Tras un seguimiento de 24 meses, durante los cuales se valoró la supervivencia de los implantes y su estabilidad, el nivel óseo periimplantario, y la satisfacción por parte de los pacientes y su calidad de vida, se observó que la tasa de supervivencia ascendía a 91.7%, con una satisfacción del paciente muy favorable.

Ese mismo año, otro estudio de Mangano y cols. (100) analiza la supervivencia al año, de implantes colocados en 24 pacientes con edentulismo mandibular total. En este estudio emplearon 96 implantes monobloque, todos ellos insertados a nivel interforaminal y cargados protéticamente mediante sobredentadura. Dichos implantes no fueron ferulizados entre sí. La tasa de supervivencia al año de su carga fue del 98.9% (solo existió un implante fracasado), aunque dos implantes no cumplían los criterios de éxito que se plantearon al inicio del estudio, por lo que la tasa de éxito descendió al 97.8%.

Un estudio publicado en 2014 analiza y compara la supervivencia de implantes insertados en pacientes totalmente edéntulos y cargados protéticamente de forma inmediata vs carga temprana. Este estudio de Maryod y cols.(101) empleó mini implantes con diámetro de entre 1.8mm y 2.4mm, los cuales fueron colocados en zona intermentoniana para ser posteriormente cargados de forma inmediata o temprana. Se obtuvo una tasa de supervivencia a los 3 años de su carga funcional del 91.7% en implantes cargados de forma inmediata y del 96.7% en aquellos implantes cargados de forma temprana, siendo también mayor los índices de placa, sangrado y profundidad de sondaje en aquellos implantes sometidos a carga inmediata.

Otro estudio de ese mismo año analiza también la supervivencia de implantes sometidos a carga inmediata mediante sobredentadura mandibular. Arora y cols. (102), en su estudio de 2014, seleccionan 15 pacientes con edentulismo total mandibular y rehabilitan mediante 2 implantes insertados a nivel de zona canina. Dichos implantes son rehabilitados mediante sobredentaduras con retención tipo O-Ring. Tras un periodo de seguimiento de 2 años, la tasa de supervivencia que obtuvieron fue del 96.6%. Observaron también que la pérdida ósea periimplantaria fue más acusada durante los primeros 6 meses, estabilizándose a partir del primer año post-carga.

Ganeles y cols.(103) en 2001 publicaron un artículo en el cual procedieron a realizar un tratamiento de carga inmediata en 27 pacientes con edentulismo mandibular total. La rehabilitación fue mediante prótesis atornillada directamente a las conexiones implantológicas. En su análisis (a los 25 meses de seguimiento) obtuvieron unos resultados muy favorables, siendo cercanos al 100% de supervivencia.

Ese mismo año, Colomina LE. (104) publica un estudio sobre 13 pacientes también con edentulismo total mandibular, los cuales fueron rehabilitados mediante carga

inmediata (estas prótesis transicionales fueron insertadas en boca a las dos semanas de la cirugía implantológica, por lo que, en este caso, cabría pensar que, en vez de ser denominada carga inmediata, podría ser interpretada como carga temprana). De los 61 implantes que se emplearon para este estudio (se manejaron 4 tipos de superficie implantaria), 32 fueron insertados en el momento de la exodoncia de los dientes remanentes, 13 tuvieron un periodo de cicatrización de dos meses y los 16 restantes fueron colocados tras un periodo de curación superior a los doce meses. Transcurridos 18 meses de seguimiento, se observó un fracaso de dos implantes, por lo que la tasa de supervivencia de los implantes tras haber sido sometidos a un tratamiento de carga inmediata fue del 96.7%. Con respecto al nivel óseo existente durante este mismo periodo, la tasa de éxito fue del 93.4%.

En 2005, Enquist y cols. (105) analizaron la tasa de supervivencia de 432 implantes Nobel Biocare AB (Sistema Bränemark), insertados en 108 pacientes con edentulismo mandibular total. Dichos implantes fueron distribuidos en 4 grupos claramente diferenciados entre sí: grupo A (implantes en una sola fase quirúrgica), grupo B (grupo control, implantes rehabilitados en dos fases quirúrgicas), grupo C (implantes monobloque) y grupo D (implantes rehabilitados mediante carga temprana). La tasa de supervivencia que se obtuvo en el grupo D (carga temprana) a los tres años de su rehabilitación protésica no mostro diferencias estadísticamente significativas frente a aquellos implantes rehabilitados mediante carga convencional. Sin embargo, la pérdida ósea periimplantaria fue menor en aquellos implantes cargados protésicamente mediante carga temprana.

Otros autores han recopilado y analizado aquellos artículos en los cuales se compara la tasa de éxito de los implantes dentales, en parámetros de supervivencia, cuando éstos han sido sometidos a carga protésica de forma convencional frente a aquellos sometidos

a carga de forma temprana. Uno de estos autores fue Rutkunas y cols. (106), el cual publicó una comparativa de los diferentes estudios que analizaban este hecho. Observó que mientras la tasa de supervivencia en aquellos implantes rehabilitados mediante carga convencional, oscilaba entre un 83% y 100%, en los casos en los cuales se empleó carga temprana, la tasa de supervivencia oscilaba entre un 71% y 100%. Sin embargo, la pérdida ósea periimplantaria era menor en todos los artículos en los cuales se había rehabilitado mediante carga temprana, tanto en el primer como en el segundo año postcarga. Este autor también recopiló los valores numéricos de las distintas profundidades de sondaje, siendo éstos mayores en los implantes cargados de forma temprana.

Ya en 2016, Schwarz y cols. (107), a través de la Fundación Camlog, publicaron un Consenso en el cual analizaban si los protocolos empleados para carga inmediata eran comparables con aquellos utilizados para carga convencional, en valores de resultados clínicos óptimos. Dichos autores llegaron a la conclusión de que, a pesar de que la tasa de supervivencia en ambos tiempos de carga es alta, la carga inmediata podría suponer un riesgo añadido. Dicho riesgo vendría condicionado no solo por el tiempo de carga, sino también por la posición del implante, el tipo de restauración y el número de implantes colocados.

Ese mismo año, y al hilo de la comparativa existente en el grado de satisfacción de aquellos pacientes rehabilitados mediante tratamiento de carga inmediata, Marra y cols. (108) analizaron la tasa de supervivencia, así como el grado de pérdida ósea periimplantaria de 312 implantes insertados tanto en maxilar como en mandíbula totalmente edéntula. Dichos implantes fueron colocados mediante un programa de cirugía guiada (protocolo Nobel Biocare) y rehabilitados mediante una prótesis fija previamente confeccionada. A su vez, seleccionaron a 30 pacientes también con

edentulismo total y rehabilitados frente a prótesis removibles mucosoportadas. La tasa de supervivencia e estos 312 implantes a los 5 años de su carga fue de un 97.9% con una pérdida ósea a los 3 años de $1.9\text{mm}\pm 1.3\text{mm}$. El grado de satisfacción de los 60 pacientes fue analizado mediante el Cuestionario OHIP-EDENT, obteniéndose un grado de satisfacción muy superior en aquellos pacientes rehabilitados mediante carga inmediata.

Si nos ceñimos a aquellos estudios en los cuales se ha valorado la tasa de supervivencia de los implantes insertados en mandíbulas edéntulas, ferulizados entre sí y rehabilitados mediante sobredentadura de carga inmediata, la literatura nos aporta una serie de estudios e investigaciones con resultados dispares.

Tras los resultados obtenidos en el estudio de Chiapasco y cols. (51), Degidi y cols. (97) y Eccellente y cols.(72), ya citados anteriormente, Stoker y cols. (52) publicaron un estudio en 2011, en el cual analizó la tasa de supervivencia de 248 implantes, insertados en 124 paciente con edentulismo total mandibular. Estos implantes (SLActive implants, Straumann®) fueron ferulizados mediante barra Dolder y rehabilitados mediante una sobredentadura implantorretenida a las horas del acto quirúrgico. Todos los implantes fueron insertados y estabilizados con, al menos 35Ncm para asegurar una correcta estabilidad primaria. Tras un periodo de seguimiento de 40 meses (media), la tasa de supervivencia ascendió a 98.9%, existiendo un fracaso únicamente de 3 implantes. Este resultado es ligeramente superior al obtenido por Zancope y cols. (70) tres años más tarde.

III.2. EVOLUCIÓN DE LAS DIFERENTES MODIFICACIONES DE SUPERFICIE DE IMPLANTES

Desde los inicios, los implantes dentales, presentaban una morfología macro y microscópica muy poco trabajada, y donde el enfoque principal venía dado por el material empleado, y no tanto por el tratamiento superficial de los mismos. Es por ello que las investigaciones dirigidas hacia la modificación del tratamiento de superficie de los implantes se hayan enfocado en conseguir una osteointegración más rápida y unos resultados clínicos más favorables.

Desde hace décadas, los implantes dentales son realizados de titanio, elemento químico que cumple una serie de requisitos fundamentales para su uso clínico: su alta biocompatibilidad y resistencia a la corrosión. Es por ello, una de las líneas de investigación en el campo de la implantología venga dado por la modificación de ese titanio superficial, con el fin de mejorar la adhesión de las células osteoblásticas (aumentando el área de contacto hueso-implante) y así favorecer la osteointegración, y reducir los tiempos de carga protésica.

Actualmente el titanio es empleado tanto para la fabricación de los implantes como los aditamentos protésicos necesarios para su rehabilitación.

Según la ASTM (American Standard for Testing of Material) el titanio se puede dividir en 4 grados, según el porcentaje de nitrógeno, carbono, hierro, oxígeno e hidrógeno (todos ellos como elementos intersticiales) (109). Estos elementos, entrelazados entre sí, reducen la resistencia a la corrosión del titanio, aunque también aumentan las propiedades mecánicas de los mismos.

Por todo ello, es importante establecer cual son los porcentajes más adecuados de los distintos elementos químicos para su empleo en odontología. El tratamiento de dichos elementos químicos puede formar una microestructura formada por granos equiaxiales de fase alfa o una estructura obtenida por calentamiento a una temperatura superior a 882 °C y posterior enfriamiento rápido.

Diferentes estudios establecieron, primeramente, tras medir los resultados, que el titanio óptimo para su uso a nivel clínico era la combinación de titanio grado 3 con una microestructura de granos equiaxiales de fase beta maclados (110). Actualmente el titanio grado IV es aquel empleado en mayor medida a nivel implantológico.

Si atendemos al tipo de tratamiento de superficie que reciben los implantes dentales, podríamos clasificarlos en superficies mecanizadas y superficies texturizadas:

1. Superficie mecanizada (Maquinado).
2. Superficie texturizada
 - a. Tratamiento de sustracción.
 - i. Electroquímica (oxidación anódica).
 - ii. Mecánica (láser).
 - iii. Grabado ácido y chorreado.
 - iv. Grabado ácido.
 - v. Arenado.
 - vi. Superficie Avantblast.
 - b. Tratamiento de adición.
 - i. Spray plasma-titanio (hidroxiapatita)

III.2.1. SUPERFICIES MECANIZADAS.

Este tipo de tratamiento de superficie presenta un aspecto metálico brillante. Topográficamente, se puede observar la presencia de microsuros y rugosidades de superficie de 0.5-1 μ . Esto hace que presente menores resultados ante situaciones límites y la unión hueso-implante se vea disminuida considerablemente (111-113).

Diversos artículos han analizado y comparado la tasa de supervivencia de los implantes maquinados frente a aquellos que presentan algún tipo de tratamiento de superficie.

En 2008, Martines y cols.(114) compararon en su estudio cual era el comportamiento clínico ante una patología periimplantaria inducida, de implantes dentales con tratamiento de superficie mediante grabado y arenado (SLA®, Straumann), e implantes con superficie lisa. Para ello, procedieron a insertar ambos tipos de implantes en 5 perros Beagle, y tras un periodo de osteointegración de 4 meses, se indujo a esos implantes a un proceso de periimplantitis, observándose mayor aumento en la pérdida del nivel de inserción clínica en los implantes con superficie SLA frente a los implantes con superficie lisa. Con respecto a la profundidad de sondaje y movilidad, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En 2011, Rocci y cols. (111) comparó cual es el comportamiento clínico-radiológico de los implantes Bränemark con superficie mecanizada frente a los implantes TiUnite de Bränemark tras su rehabilitación mediante carga inmediata y un periodo de seguimiento de 9 años. Para ello seleccionó 44 pacientes, a los cuales se les insertó 66 implantes Bränemark TiUnite y 55 implantes Bränemark con superficie maquinada. A las 7 semanas postcarga, 7 implantes maquinados y 3 TiUnite presentaron algún tipo de fracaso, siendo la tasa de supervivencia de ambos grupos a los 9 años de su carga

funcional del 95.5% para los implantes TiUnite y 85.5% para los implantes maquinados, sin diferencias estadísticamente significativas en relación a la pérdida ósea periimplantaria.

Sivolella y cols. (115), en su estudio retrospectivo de 2013, analiza cual es el pronóstico de los implantes cortos en rehabilitaciones mandibulares totales. Para ello, los autores seleccionaron 109 pacientes, a los cuales se les colocaron 280 implantes (176 implantes con superficie maquinada y 104 con superficie rugosa). Todas las rehabilitaciones protésicas fueron mediante prótesis fija, tanto parciales como completas, así como rehabilitaciones unitarias. Tras un periodo de seguimiento medio de 9 años (rango de 5 a 16 años), los implantes con superficie maquinada presentaron una tasa de éxito del 93.9% y una tasa de supervivencia del 95.7%, mientras que los implantes con tratamiento de superficie presentaron una tasa de éxito de 95.2% y una tasa de supervivencia del 97.2%. La tasa media de reabsorción ósea no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Ese mismo año, Arnhart y cols. (116) compararon el comportamiento óseo periimplantario y el estado de los tejidos blandos circundantes en dos grupos de implantes con tratamiento de superficie diferente: implantes con tratamiento superficial mediante oxidación anódica e implantes con superficie mecanizada. Para ello, seleccionaron 47 pacientes con edentulismo mandibular total a los cuales se les insertó 188 implantes a nivel interforaminal. Todos ellos fueron rehabilitados mediante barra y sobredentadura de carga inmediata. Tras un periodo de seguimiento de 7 años se procedió a la medición del índice de placa marginal, profundidad de sondaje y sangrado, así como cambios en el hueso periimplantario. Durante este periodo, cuatro de los implantes fracasaron (dos pacientes), presentando el resto valores similares en todas las

mediciones. Cabe añadir que sí se observaron cambios significativos entre ambos grupos en relación a la pérdida ósea periimplantaria (ligeramente superior en aquellos implantes con superficie maquinada).

III.2.2. SUPERFICIES TEXTURIZADAS.

III.2.2.1. TECNICAS DE SUSTRACCIÓN.

Las técnicas de sustracción consiguen un aumento de la rugosidad en la superficie del implante mediante el uso de agentes que modifican dicha superficie. Con el aumento de dicha rugosidad se consigue un mayor contacto hueso-implante, lo cual favorece la osteointegración de este último y el consiguiente aumento de la actividad osteoblástica circundante.

Dentro de estas técnicas de sustracción se disponen de diferentes tratamientos mediante pasivación, grabado ácido, grabado ácido y chorreado de partículas, arenado, láser, etc.

III.2.2.1.1. TECNICA DE PASIVACIÓN DEL TITANIO SUPERFICIAL.

Una característica fundamental por la cual se consideran las aleaciones de Titanio resistentes a la corrosión y compatibles con el cuerpo humano es la formación de una capa de óxido de Titanio superficial, la cual se forma de manera espontánea (117).

El aumento de dicha capa superficial de óxido de Titanio proporciona beneficios tales como minimizar la liberación de iones metálicos al medio fisiológico y la disminución en la corrosión de los implantes. Dicho aumento de la capa superficial se consigue mediante la técnica de pasivación (118), la cual aporta a su vez una serie de beneficios:

- Limpieza de la superficie de los implantes de componentes orgánicos e inorgánicos.
- Aumento de la resistencia a la corrosión y la bioactividad.
- Disminución de la liberación de iones de titanio al medio oral.
- Aumento de la dureza superficial, así como de la resistencia al desgaste.

La literatura contempla diferentes medios para obtener un pasivado óptimo de la superficie implantaria, aunque cabría reseñar que la disolución de ácido nítrico con ácido fluorhídrico es considerada ideal para obtener una capa homogénea y un anodinado, el cual aumenta notablemente la resistencia a la corrosión(118).

Dependiendo del proceso, el objeto a pasivar es introducido en unos tanques de solución para baño, para posteriormente ser secado en hornos. Por ello, la capa pasiva es lograda por la reacción en las superficies externas del objeto con el porcentaje en volumen del ácido en agua. Cabe reseñar que, para el completo éxito de este tratamiento de superficie, es necesario la remoción de todas las impurezas superficiales que pudieran aparecer.

III.2.2.1.2. TRATAMIENTO DE SUPERFICIE MEDIANTE ATAQUES ÁCIDOS.

El tratamiento de superficie mediante ataque ácido es uno de los más empleados para la modificación de la capa superficial de los implantes dentales. Esta modificación de la superficie tiene como principal objetivo mejorar la osteointegración de los implantes (119-121), así como conseguir mejores resultados estadísticos, en valores de tasas de supervivencia y éxito (122).

Cabe resaltar qué mediante este tratamiento de superficie, es muy difícil controlar el grosor de la rugosidad obtenida, ya que en parte depende de la agresividad del ácido. Esto implica que los procesos de optimización de la rugosidad se ven claramente comprometidos.

Diferentes estudios han analizado como es el comportamiento clínico y radiológico de aquellos implantes tratados mediante grabado ácido, en muchos casos, acompañados de un posterior arenado en laboratorio.

En 1997, Klokkevold y cols. (123) analizaron como se comportaban los implantes con tratamiento de superficie mediante ataque ácido cuando se ejercían fuerzas de anti torque. Para ello, y mediante un estudio en conejos, emplearon implantes con superficie Osseotite (grabado ácido) e implantes con superficie maquinada. Dichos implantes fueron insertados en 12 conejos, y tras un periodo de curación de 2 meses, se procedió a su desinserción, comprobando que las fuerzas ejercidas para la desinserción de los implantes con tratamiento de superficie mediante grabado ácido eran cuatro veces superiores a las empleadas en implantes maquinados.

En 2001, Abrahamsson y cols.(124) compararon cómo se comportan los tejidos duros y blandos alrededor de implantes con superficie tratada mediante grabado ácido y en aquellos implantes con superficie maquinada. Tras un periodo de curación de seis meses (3 de los cuales con tapón de cicatrización), observaron que el contacto hueso-implante era mayor en aquellos implantes con tratamiento de superficie mediante grabado ácido.

Posteriormente, en 2012, Buser y cols. (125) analizaron la tasa de supervivencia, índice de placa y sangrado, profundidad de sondaje y la distancia media del hombro del implante-margen de la mucosa en 303 pacientes a los cuales se les insertaron 511

implantes con superficie tratada mediante grabado ácido y arenado (superficie SLA, Straumann®). Tras un periodo medio de seguimiento de 10 años, la tasa de supervivencia de los mismos fue del 98.8% y de éxito del 97%. Asimismo, sólo un 1.8% de los implantes analizados presentaron algún episodio de periimplantitis.

Con respecto al crecimiento celular alrededor de los implantes dentales con superficie tratada mediante grabado ácido, Ziebart y cols. (126) analizaron como es el proceso de angiogénesis en relación al tipo de tratamiento de superficie de dichos implantes: grabado ácido, grabado ácido y arenado (SLA®), grabado ácido hidrofílica y superficie SLA hidrofílica. Como grupo control se incluyó superficies plásticas. El estudio de investigación concluyó que las superficies con tratamiento SLA® hidrofílica potencian el crecimiento y diferenciación de un tipo de células endoteliales que poseen la capacidad de segregar factores de crecimiento en grandes cantidades.

En 2013, un estudio publicado de Herrero-Climent y cols. (121) analizó la importancia del crecimiento osteoblástico en relación al tratamiento de superficie. Por ello, los autores compararon in vitro 4 modificaciones superficiales, observando que en los tratamientos de superficie combinados (arenado y grabado ácido), el crecimiento celular osteoblástico es mayor que en las superficies en las cuales sólo ha sido empleado el arenado como técnica de modificación superficial. Estos resultados fueron posteriormente comprobados in vivo por el mismo grupo investigador.

Dam y cols. (127) en 2014 compararon las modificaciones del hueso periimplantario que pudieran existir en dos tipos de tratamientos superficiales: tratamiento mediante spray de plasma de titanio y grabado ácido y arenado. Para ello, tras un seguimiento de 6 años, procedieron a analizar los cambios óseos existentes y los factores condicionantes de dichos cambios en 378 implantes insertados en 174 pacientes. La

mitad de dichos implantes (189) estaban tratados mediante plasma de titanio (SP®) y la otra mitad (189) mediante grabado ácido y arenado (SLA®). Observaron que el 65% de los implantes presentaban una pérdida ósea inferior al 1.5mm y que dicha pérdida era mayor en los implantes con superficie SP®. Como factores potencialmente desencadenantes se encontraba la zona receptora (mayor pérdida en implantes insertados en zonas anteriores), así como los hábitos tabáquicos (mayor pérdida en fumadores).

Ese mismo año, Oliveira y cols. (128) analizaron el comportamiento de las células osteoblásticas alrededor de superficies implantarias tratadas mediante grabado ácido y grabado ácido más tratamiento alcalino. Para ello, y a través de la microscopía electrónica de barrido, observaron cómo eran los ángulos de contacto hueso-implante y concluyeron que dichas modificaciones de superficie inducen el comportamiento osteoinductivo de las células osteoblásticas, así como su humectabilidad. Ese mismo año, Wei y cols. (129) compararon el comportamiento clínico de cuatro tratamientos de superficies diferentes, en base a el torque de desinserción a los 12 meses de su implantación en hueso, el porcentaje de contacto hueso-implante y análisis histológicos.

Ya en 2015, Kim y cols. (130) realizaron un estudio in vitro en el cual analizaron la adhesión de células MG-63 a un nuevo tipo de tratamiento de superficie denominada MODI-Anodizada, consistente en un tratamiento del titanio comercialmente puro mediante arenado, grabado ácido y posterior anodizado. Para ello, compararon cuatro tipos de tratamiento de superficies (mecanizada, SLA, anodizada y superficie MODI). En un primero momento, este nuevo de tratamiento superficial presentaba mayor adhesión celular, en relación a las superficies control. Ya en vivo, y mediante el empleo de perros Beagle, la proporción de contacto hueso-implante fue ampliamente superior

en la superficie MODI (74,20%) frente a la superficie maquinada (33,58%), SLA (58%) y anodizada (59%).

Ese mismo año, Yadav y cols. realizaron un estudio comparativo de 4 tratamientos de superficie de implantes en relación al torque de desinserción y porcentaje de contacto hueso-implante en ellos. Para ello, y mediante el empleo de miniimplantes de ortodoncia, valoraron dichos parámetros en 128 discos de titanio grado V (previamente insertados en conejos), divididos éstos en 32 para cada tipo de tratamiento de superficie: mecanizado (sin tratamiento de superficie), grabado ácido con ácido Clorhídrico, grallanado con alúmina y granallado más grabado ácido. Analizaron la rugosidad superficial media y la rugosidad media cuadrática de cada grupo midiéndola de forma bidimensional, así como los ángulos de contacto hueso-implante. Obtuvieron una rugosidad superficial significativamente superior en aquellas superficies tratadas mediante grabado ácido, siendo el porcentaje hueso-implante y el torque mayor en los implantes tratados con grabado ácido más grallanado.

III.2.2.1.3 SUPERFICIE AVANTBLAST

Consideramos necesario dedicar un apartado específico a la superficie Avantblast®, puesto que la presente investigación se basa en el comportamiento clínico y radiológico de este tratamiento de superficie a los 10 años postcarga protésica en sobredentaduras mandibulares.

Tal y como se mencionó someramente en los antecedentes, este tratamiento de superficie se obtiene por un diseño trifásico mediante un triple tratamiento correlativo. Con ello, se obtiene una micro morfología biomimética (32, 36), optimizando de esta forma todas las fases biológicas y creando un entorno óptimo para la correcta osteointegración de los implantes (40).

Las tres fases en las que quedaría clasificado el tratamiento de superficie Avantblast® sería:

- Impactación de partículas contra la superficie, siendo una fase totalmente mecánica.
- Posteriormente, la superficie es sumergida en un medio ácido combinado (Ac. Sulhídrico y fluorhídrico)-
- Por último, la superficie es tratada térmicamente para estabilizar y homogenizar la capa de óxido de titanio superficial.

La finalidad de esta modificación en el tratamiento superficial viene dada por tratar de imitar o mimetizarse al máximo con un hueso de tipo esponjoso, lo cual favorecería una osteointegración ósea y, en definitiva, un éxito clínico. Es importante destacar que todas las modificaciones anteriores no provocan daño genotóxico a nivel de la cavidad oral (131), por lo que autores como Martínez-González y cols. (32) han hecho hincapié en que dicha mejora superficial abre la puerta a la aplicación en clínica humana para procedimientos de carga precoz o inmediata.

La superficie Avantblast® ha sido analizada clínicamente en diferentes tiempos de carga (132), siendo los resultados obtenidos en todos ellos similares a otros tratamientos de superficie. Peñarrocha y cols. (75), analizaron cual era el comportamiento clínico de 642 implantes al año de su carga protésica y comparó los resultados obtenidos con implantes con diferente tratamiento superficial en igual periodo de tiempo. Para ello, seleccionaron 192 pacientes, los cuales fueron tratados mediante 318 implante en maxilar y 324 implantes mandibulares. Transcurrido el periodo de estudio, la tasa de supervivencia de los implantes con superficie Avantblast® fue de 98.13%, similar a la

tasa media de los estudios publicados con el mismo tiempo de carga entre los periodos 2001 y 2005, la cual era de 98.4%.

En 2009, Barona-Dorado y cols. (133) publicaron un estudio observacional prospectivo a 3 años mediante el empleo de 67 implantes con superficie Avantblast®, insertados en 49 pacientes. Durante una de las revisiones observaron que uno de los implantes mostraba signos de fracaso (previo a la colocación de la prótesis definitiva). Los 66 implantes restantes, una vez rehabilitados, mostraron una tasa de supervivencia de 100% a los 3 años postcarga.

Ciñéndonos al campo de la carga inmediata, la superficie Avantblast® ha sido analizada por diferentes autores en la última década (134) . Autores como Martínez-González y cols. (31) analizaron como era la evolución a dos años de la superficie Avantblast® en aquellos implantes cargados mediante sobredentaduras de carga inmediata. Para ello, seleccionaron 20 pacientes, los cuales fueron rehabilitados mediante 4 implantes intermentonianos y sobredentadura de carga inmediata. La tasa de supervivencia de los implantes fue del 100%, mostrando una pérdida ósea periimplantaria con valores considerados fisiológicos y con ausencias de radiolucidez alrededor de los implantes dentales.

En 2009, Peñarrocha y cols. (135) publicaron un estudio prospectivo a 12 meses, analizando la tasa de supervivencia de implantes con superficie Avantblast® insertados en 9 pacientes con edentulismo total mandibular (4 implantes intermentonianos y 2 implantes posteriores en cada paciente) y rehabilitados mediante una prótesis fija provisional de carga inmediata. Dicha prótesis atornillada fue portada por el paciente durante un periodo de 2 meses. A los 12 meses postcarga, la tasa de supervivencia de los implantes fue del 100%. Ese mismo año, estos autores analizaron tanto la tasa de éxito y satisfacción por parte del paciente de implantes con superficie Avantblast®

colocados en paciente con algún tipo de edentulismo parcial. Para ello, se incluyeron en el estudio 12 pacientes, a los cuales se les insertaron al menos 2 implantes en cada uno (con la finalidad de presentar algún tipo de ferulización entre ellos). Tras confirmar valores del ISQ superiores a 60, se procedió a realizar la carga inmediata a los 36 implantes incluidos en el estudio. Tras el periodo de osteointegración de los mismos, se valoró la tasa de supervivencia y grado de satisfacción por parte del paciente del tratamiento realizado. Dicha tasa de supervivencia fue del 97.2% con una alta percepción, tanto funcional como estética, por parte de los pacientes incluidos en el estudio.

Negri y cols. (136) analizaron en un estudio experimental en perros Beagle cómo era el comportamiento de los tejidos periimplantarios en implantes con superficie Avantblast® y con dos tipos de cuellos diferenciados, en aquellas situaciones de carga inmediata y ausencia de contactos oclusales. Se contrastaron los datos de implantes con cuello pulido de 1.5mm (TSA) e implantes con cuello pulido de 0.7mm y 2.5mm de microespiras (TSAA). Observaron mayor pérdida ósea periimplantaria en aquellos implantes TSA frente a los implantes TSAA.

Otros autores han querido analizar el ajuste que muestran los implantes con superficie Avantblast® a los pilares customizados de zirconio ProUnic® (Impladent, España), en casos de edentulismo unitario. Para ello, y mediante el microscopio electrónico de barrido (MEB), comprobaron el ajuste marginal de dichos aditamentos, no observando diferencias estadísticamente significativas con los datos recogidos en la literatura acerca de pilares ya existentes en el mercado (137).

Junto con los estudios de carga inmediata en superficies de implantes con tratamiento Avantblast®, numerosos autores han querido mostrar el comportamiento clínico de dicho tratamiento de superficie para protocolos de carga temprana (74, 75).

Ya en 2003, Velasco Ortega y cols. (138) realizaron un estudio sobre 13 pacientes, para lo cual emplearon 45 implantes mandibulares con superficie grabada con ácidos TSA Defcon, y rehabilitados mediante sobredentaduras de carga temprana (6 semanas). Tras un periodo de seguimiento de 1 año, observaron que la tasa de supervivencia de los implantes con superficie Avantblast® fue del 97.8%. Cabe reseñar que la rehabilitación de los mismos fue llevada a cabo mediante diferentes retenciones (barra y bola).

En 2008, Boronat y cols. (139) publicaron un estudio retrospectivo de serie de casos en el cual emplearon 106 implantes insertados en 30 pacientes y en ambas arcadas. Tras ser cargados de manera temprana (8 semanas en maxilar y 6 semanas en mandíbula) se realizó un análisis de la pérdida ósea periimplantaria al año de su carga, siendo la media de ésta de 0.58mm, valores similares a los publicados en la literatura con el mismo protocolo de carga.

Tal y como se ha explicado anteriormente, uno de los planteamientos que se han barajado durante las distintas modificaciones de superficie de implantes, es la reducción en los tiempos de carga, y, por tanto, en la rehabilitación protésica de dichos implantes. Es por ello que la superficie Avantblast también ha sido analizada en aquellos casos en los cuales se realiza un tratamiento mediante implantes postextracción. En 2007, Canullo y cols.(140) realizaron un primer estudio a través de 10 implantes insertados en 9 pacientes de manera inmediata a la extracción del diente. Dichos implantes presentaban al menos 6mm de plataforma y fueron rehabilitados mediante un pilar intermedio más estrecho (4mm) y una corona preformada provisional. Tras las revisiones establecidas previamente y un periodo de seguimiento medio de 22 meses, la

pérdida ósea periimplantaria fue de $0.78 \pm 0.36\text{mm}$ con un sondaje no superior en ningún caso a 3mm de profundidad. Ya en 2012 Peñarrocha-Diago y cols.(141) realizaron un estudio retrospectivo mediante el empleo de 1022 implantes con superficie Avantblast®, insertados en 150 pacientes. De ellos, 480 implantes fueron insertados de manera inmediata y 542 fueron colocados en hueso maduro. Tras un periodo de seguimiento de 36 meses, la tasa media de supervivencia obtenida fue de 93.4% (93.8% en implantes inmediatos y 93.2% en implantes convencionales), observándose un mayor número de fracasos en implantes postextracción colocados en sectores posterosuperiores, con respecto a otras zonas receptoras. Ese mismo año, Peñarrocha y cols. (142) publicaron un estudio en el cual compararon la pérdida ósea marginal y la tasa de éxito en implantes con superficie Avantblast® en casos de colocación postextracción e implantes colocados tras un periodo de cicatrización tras la exodoncia. Para ello, se emplearon 123 implantes, de los cuales 35 fueron insertados de manera inmediata y 88 de manera diferida. Al año de su inserción, se comprobó que la tasa de éxito fue de 94.3% en implantes postextracción y 93.2% en implantes diferidos. En el primero caso, la tasa media de pérdida ósea fue de 0.56mm, mientras que en los implantes diferidos fue de 0.67mm. Por ello, estos autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la pérdida ósea marginal y la tasa de éxito entre los dos tiempos de inserción de los implantes. Estos mismos resultados fueron obtenidos en 2015 por Peñarrocha-Oltra y cols. (143), los cuales realizaron un estudio prospectivo no randomizado de 12 meses de seguimiento en pacientes con necesidad de rehabilitación de toda la arcada mediante prótesis fija implantosoportada. Para ello, incluyeron 18 pacientes a los cuales se les realizó carga convencional (control), y 18 a los cuales se les practicó carga inmediata (test). La tasa de éxito transcurrido el periodo de estudio fue de 99% para el grupo test y 97.6% para el grupo control, con una pérdida

ósea marginal media de 0.71mm en el primer grupo, frente a 0.60mm en el segundo grupo.

El comportamiento clínico y radiológico de los implantes Avantblast® también ha sido analizado en casos donde la zona receptora ha sido tratada o modificada mediante injertos óseos, tanto autólogos, aloinjertos, xenoinjertos o aloplásticos. En 2006, Peñarrocha-Diago y cols.(144) en su estudio, analizaron la tasa de supervivencia así como el comportamiento clínico y radiológico de 6 implantes colocados a nivel mandibular en un paciente con atrofia ósea vertical. Dicha atrofia fue abordada mediante una distracción vertical, tras lo cual se procedió a la inserción de los implantes dentales a las 12 semanas de la consolidación de la distracción. Los resultados clínicos y radiológicos a los 24 meses fueron muy óptimos. Ya en 2012, Peñarrocha-Oltra y cols. (145), publicaron un estudio retrospectivo en el cual analizaban la tasa de supervivencia a 4 años de implantes con superficie Avantblast® en pacientes con Epidermólisis Bullosa distrófica. Para ello, incluyeron en su estudio 4 pacientes con dicha patología, cuyos signos clínicos a nivel oral incluyen alteraciones dimensionales, tanto de tejidos duros como blandos. Emplearon 18 implantes, todos ellos regenerados tanto con hueso autólogo como sintético, e insertados tanto en maxilar como mandíbula. La tasa de supervivencia de los implantes con un periodo mínimo de seguimiento de 12 meses fue del 100%.

III-2.2.2. TÉCNICAS DE ADICIÓN

Dentro de las superficies de adición, el tratamiento mediante plasma-spray de titanio y el recubrimiento de hidroxiapatita y/o titanio son dos de las técnicas más empleadas

actualmente en la modificación de la morfología macro y microscópica de la superficie implantaria.

III.2.2.2.1. SUPERFICIES DE HIDROXIAPATITA OBTENIDAS MEDIANTE PLASMA SPRAY

Este tratamiento de superficie consiste en la inyección de polvo de hidroxiapatita en un plasma o chorro de gas ionizado a 10000°C, el cual lanza las partículas contra la superficie del implante, donde quedan depositadas. Dicha hidroxiapatita ha sido modificada constantemente para conseguir un mejor recubrimiento superficial y una mayor aposición del mismo (146), siendo necesario un grallanado previo al tratamiento mediante spray (147).

Con este tipo de tratamiento superficial se intenta conseguir que los resultados clínicos de los implantes dentales a largo plazo sean lo más favorables posible. Es por ello que diferentes autores han tratado de responder a dicha necesidad, realizando modificaciones de la estructura de la hidroxiapatita y variando el patrón de aposición de la misma, con el fin de mejorar las tasas de supervivencias a largo plazo de los implantes dentales (148). Ya en 1993, Gutemberg S.A (149) publicaron un estudio retrospectivo a 8 años de seguimiento de 690 implantes con recubrimiento de hidroxiapatita, los cuales mostraron una tasa de supervivencia tras dicho periodo de 96.5%.

Cabe realizar una mención especial con aquellos implantes dentales sin componentes metálicos, como son los implantes de Zirconio. Estos implantes surgieron de la necesidad clínica de rehabilitar mediante inserciones fijas a pacientes con alto requerimiento estético, así como pacientes con alergias al Titanio y sus aleaciones. La denominación Zirconio es en realidad una simplificación de Óxido de Zirconio ZrO_2 , que fue descubierta en el año 1789 por el alemán M.H. Klaproth.

Actualmente existen muchos artículos en la literatura científica acerca de los implantes de zirconio con resultados dispares. Asimismo, gran cantidad de publicaciones hacen referencia a coronas de zirconio, muñones, así como otras supraestructuras, comparando en gran medida con aditamentos e implantes realizados en titanio. En 2008, Wenz y cols. (150) realizaron una revisión sistemática, incluyendo en su estudio 7 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Se analizó el proceso de osteointegración de implantes de zirconio en animales desde la cuarta semana hasta la semana 24 desde su inserción, obteniendo unos resultados similares a los implantes de titanio. Un año más tarde, el mismo grupo de investigadores (151) realizó una nueva revisión bibliográfica, encontrando 25 artículos en los cuales la aceptación biológica del implante del Zirconio no presenta diferencias significativas con respecto a los implantes de Titanio. Posteriormente, otros artículos han confirmado este hecho, demostrando la aceptable adaptación biológica de este tipo de implantes. (152-155).

I.V.- MATERIALES Y METODOLOGÍA.

I.V.1. MATERIALES

1. Recursos humanos

Se realizó una selección de aquellos pacientes rehabilitados mediante sobredentaduras de carga inmediata sobre 4 implantes interforaminales y ferulizados con barra de oro. Dichos pacientes fueron tratados tanto quirúrgica como protéticamente en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (España), así como en el Hospital Virgen de la Paloma, también situado en Madrid (España).

Se plantearon una serie de criterios de inclusión preestablecidos:

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes rehabilitados con sobredentaduras inferiores mediante 4 implantes intermentonarios ferulizados a través de una barra colada de oro.
- Pacientes en cuyas historias conste la asistencia a las distintas revisiones clínicas y radiológicas, al menos durante los 10 años de estudio.

2. Material radiológico

En las distintas revisiones clínicas a los cuales fueron sometidos los pacientes incluidos en el estudio se emplearon métodos radiográficos consistentes en radiografías panorámicas y radiografías periapicales. Éstas últimas, con el fin de evitar errores en las diferentes mediciones, fueron posicionadas mediante paralelizadores tipo Rinn. Dichas

pruebas complementarias aportaron datos relativos al estado óseo, así como cualquier alteración que pudiera acontecer a nivel de las inserciones implantarias.

Para ello, se empleó el equipo HELIODENT VARIO, comercializado por Sirona, cuyas principales características son:

- Tensión de trabajo..... 70,00Kv
- Intensidad de trabajo..... 7,00 Ma
- Filtración total..... 2,00 mm Al
- Conos disponibles..... 1
- Distancia foco-piel..... 20 cm.
- Tamaño del campo..... 6 cm

Para una correcta medición de las radiografías periapicales, se empleó una regla milimetrada y lupas de 5 aumentos.

2. Medidor de la frecuencia de resonancia

Se empleó un medidor de la frecuencia de resonancia, denominado Ostell IDx®, el cual permite medir la estabilidad primaria del implante tras su inserción en el lecho óseo, así como monitorizar en el tiempo el proceso de osteointegración del mismo. Los valores obtenidos se expresan en valores ISQ, los cuales pueden variar entre 50-80 ISQ (distintos autores han afirmado que con valores del ISQ superiores a 70, es posible proceder a la realización de una rehabilitación mediante carga inmediata (156). Es un método no invasivo, cuya medición se realiza durante 1-2 segundos a través de un transductor conectado a la cabeza del implante.

3. Otros

Las mediciones de los niveles óseos en las distintas citas de control se realizaron mediante una sonda periodontal CP-12, la cual indica la profundidad periimplantaria mediante el marcaje cada 3mm.

I.V.2 METODOLOGÍA

Toda la información recogida en las distintas revisiones a las cuales fueron sometidos los pacientes, fue recopilada en una ficha específica, diseñada para tal efecto. Estos datos fueron posteriormente sometidos a su correspondiente análisis estadístico.

El estudio de investigación que se planteó es clasificado como un estudio longitudinal, retrospectivo y observacional a 10 años de evolución sobre implantes colocados en pacientes rehabilitados mediante sobredentaduras inferiores, soportadas sobre cuatro implantes ferulizados mediante barra colada de oro. Para ello, se siguió una metodología previamente establecida, la cual constó de los siguientes apartados:

1. Selección de los pacientes

Tras el análisis y estudio de las historias clínicas recogidas, y una vez valoradas su posible inclusión en el estudio, se procedió a su clasificación para el análisis de los

datos recogidos. 64 pacientes, con un rango de edad entre 48 y 74 años cumplieron los criterios de inclusión previamente establecidos.

Los distintos pacientes fueron clasificados en varios grupos en función de:

- Edad
 - Menos de 59 años.
 - 60-69 años.
 - Mayores de 69 años.

- Sexo
 - Femenino.
 - Masculino.

- Oclusión antagonista
 - Dentición natural.
 - Prótesis fija.
 - Prótesis completa removible.

2. Parámetros a estudio

Los pacientes incluidos en el estudio habían sido sometidos a una serie de revisiones ya establecidas previamente tras el tratamiento rehabilitador, con el fin de analizar distintos parámetros clínicos y radiológicos. Estos son, sondaje periodontal, índice de placa, pérdida ósea periimplantaria y valores I.S.Q.

En este caso, nos centramos en los resultados obtenidos en los dos últimos registros; esto es, a los 5 y 10 años.

2.1. Sondaje periodontal

Cada implante fue medido periodontalmente en dos puntos, mesial y distal del mismo, con el fin de valorar la existencia de posibles reabsorciones óseas periimplantarias. Se consideraron profundidades de sondaje patológicas a partir de 3mm. Todo ello se realizó mediante la sonda periodontal CP12, con secuencia de marcaje cada 3mm.

Se estableció una clasificación del Sondaje Periodontal en 3 grupos:

- A. Sondajes menores de 3mm.
- B. Sondajes entre 3 y 6mm.
- C. Sondajes mayores de 6mm.

2.2. Índice de placa y sondaje (Índice de Silness y Løe)

El control de placa se realizó estableciendo unos parámetros clínicos:

- (0) ausencia de placa y cálculo.
- (1) placa no visible, cálculo supragingival.
- (2) placa visible, cálculo supra y subgingival
- (3) acúmulo de gran cantidad de placa y cálculo
-
-
- .

3. Controles radiográficos

Las revisiones radiológicas se realizaron en cada una de las citas preestablecidas, con el fin de recoger datos que nos permitan valorar y analizar la tasa de supervivencia y comportamiento radiográfico de los implantes. En este estudio nos centraremos en los resultados clínicos y radiológicos recogidos a los 5 y 10 años postcarga.

Se evaluó la pérdida ósea marginal a lo largo de los controles en función de la distancia desde el nivel de hueso tras la colocación del implante hasta la altura que tomamos en cada una de las revisiones. Dichas mediciones se llevaron a cabo en mesial y distal de cada uno de los implantes, tomando como unidad el número de espiras perdidas. Cabe reseñar que la distancia entre las espiras en los implantes Phibo® con superficie TSA es de 0.8mm. Posteriormente, se hallaron las medias entre los valores obtenidos en mesial y distal.

La radiolucidez y reabsorción ósea quedó clasificada mediante los milímetros perdidos desde el cuello del implante en el momento de su colocación en boca hasta su medición a los 5 y 10 años postcarga.

La presencia o ausencia de imágenes radiotransparentes, compatibles con la presencia de procesos inflamatorios periimplantarios también fue analizado en todas las revisiones clínicas.

4. Criterios de éxito y supervivencia.

Debemos establecer previamente las diferencias existentes entre la supervivencia y el éxito de los implantes, ya que son conceptos que difieren en su análisis y planteamiento.

Para determinar el éxito/ fracaso de los implantes se emplearon los criterios de Buser y Albrektson.

- Criterios de éxito de Buser 1997 (157):
 - Ausencia de movilidad clínicamente detectable.
 - Ausencia de dolor o sensación subjetiva.
 - Ausencia de infección perimplantaria recurrente.
 - Ausencia de radiotransparencia continuada alrededor del implante a los 3, 6 y 12 meses.

- Criterios para el éxito de un implante de Albrektson y cols. 1986 (158):
 - Inmovilidad del implante.
 - Ausencia de radiolucidez periimplantaria.
 - Pérdida ósea vertical menor de 0.2mm al año.
 - Ausencia de persistente y/o irreversible signos y síntomas, tal y como dolor, infecciones, neuropatías, parestesias.
 - El porcentaje de éxito a los 5 años debe de ser superior al 85% y del 80% a los 10 años.

La supervivencia de los implantes queda definida como el mantenimiento de las inserciones en el hueso realizando su función rehabilitadora sin tener en cuenta los parámetros anteriormente descritos por Buser y Albrektson.

5. Análisis estadístico de los resultados

Una vez recogidos, clasificados y almacenados los datos clínicos y radiológicos de cada paciente, se procedió a la clasificación en una única hoja de cálculo Microsoft Excel 6.0, para posteriormente ser analizados estadísticamente con el programa SPSS en el Centro de Proceso de Datos del Servicio Informático de apoyo a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid.

El tratamiento de dichos datos pasó por un estudio estadístico-descriptivo de cada variable analizada, determinando la media, la varianza y la desviación típica.

Posteriormente, se sometieron a un análisis inferencial, mediante el Test de Correlación de Pearson y Pruebas de efectos intra-sujetos (Test de Greenhouse-Geisser), tomando en este caso como valores significativos cuando p. valor $\leq .0.05$ a un intervalo de confianza del 95%.

V.- RESULTADOS

V.1 Análisis descriptivo

Se procedió a la clasificación de los distintos pacientes incluidos en el estudio en función del sexo, edad y arcada antagonista presente.

V.1.1 Género

La distribución del grupo muestral por sexo fue de 29 mujeres y 35 hombres, lo que se traduce en un 54.7% de pacientes varones, frente a un 45.3% de pacientes de mujeres. (figura V.1.1.1). Se establece una ratio de varones/mujeres de 1/0.82.

Género	N=64	%
Varones	35	54.7%
Mujeres	29	45.3%



Figura V.1.1.1 Distribución del género en porcentajes.

V.1.2 Edad

El análisis descriptivo de esta variable estableció un rango de edad entre 48 y 78 años, con una media de 63.95 años y una desviación típica de 6.75

Al agrupar a los sujetos de estudio por intervalos de edades, se observó mayor porcentaje de pacientes en el grupo comprendido entre los 60 y 69 años, alcanzando un valor del 53.1% del tamaño muestral seguido, con un porcentaje del 25%, por el grupo de edad de paciente con 70 años o más. Los pacientes menores de 60 años representaron un intervalo con menor número de individuos, registrándose tan solo un 21.9% de la totalidad de la muestra. (Figura 1.2.1).

Grupo de edad	N=64	%
≤59 años	14	21.9%
60-69 años	34	53.1%
≥ 70 años	16	25.0%

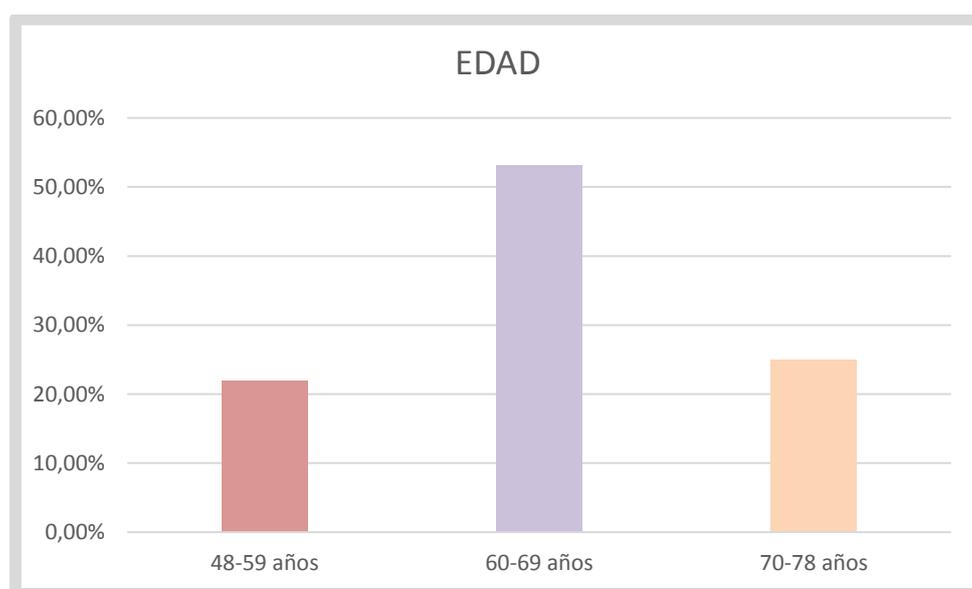


Figura 1.2.1. Distribución de la edad en porcentajes

V.1.3 Arcada antagonista

Si tenemos en cuenta el tipo de dentición de la arcada antagonista, sólo el 21.9% de los pacientes presentaron dentición natural, un 32.8% presentaba prótesis fija como dentición antagonista, mientras que el 45.3% había sido rehabilitado mediante una prótesis completa.

Arcada antagonista	N=64	%
Prót. Completa	29	45.3%
Prót. Fija	21	32.8%
Dent. Natural	14	21.9%

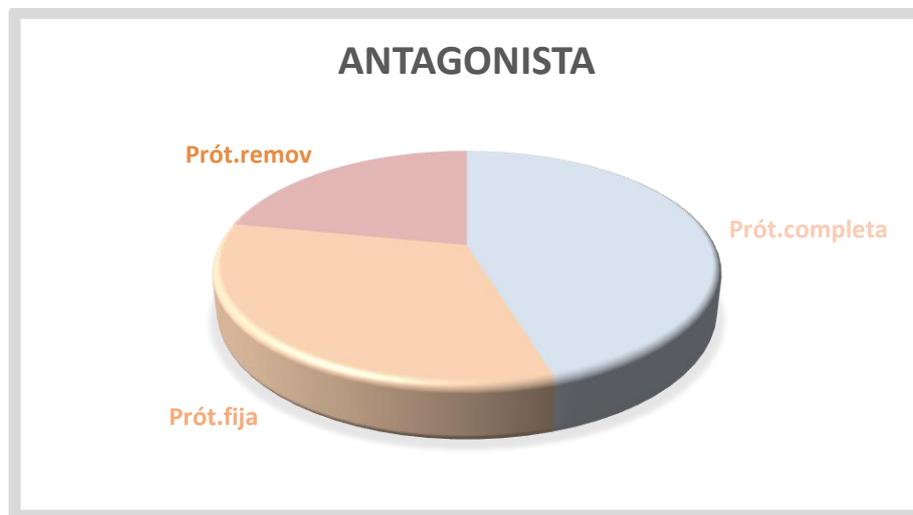


Fig V.1.3. Distribución de la arcada antagonista en porcentaje.

V.1.4 Parámetros de estudio

V.1.4.1 Sondaje periodontal

Se observó que, a los 5 años de la carga funcional de los implantes, el 100% de los mismos presentaron un sondaje periodontal medio entre 0 y 3mm, siendo la profundidad de sondaje media de 1.66mm.

Al dividir las mediciones en intervalos de profundidad, observamos que un 57.8% de los casos presentaban un sondaje comprendido entre 1.6 y 2mm de profundidad, porcentaje superior al obtenido para sondajes mayores de 2mm, que correspondió al 9.4% de la muestra total. Un 32.8% de los pacientes presentaron profundidades de sondaje inferiores a 1.5mm. (Tabla y figura 1.4.1).

Estas mediciones se repitieron a los 10 años de la inserción de los implantes, obteniéndose igualmente un 100% de los sondajes dentro del grupo de 0 a 3mm de profundidad. El valor medio obtenido fue de 1.97mm, aunque cabe reseñar que ninguno de los valores obtenidos superaba los 3mm de profundidad. Si clasificásemos los datos obtenidos de cada paciente en intervalos de profundidad, observamos que el 46.9% de los pacientes presentaban un sondaje de entre 1.6mm y 2mm. El grupo de pacientes con un sondaje de 1.5mm o menor, ascendía al 25%, mientras que el grupo de pacientes con un sondaje de 2mm o superior era de 28.1%.

Profundidad de sondaje	% aparición (5 años)	% aparición (10 años)
$\leq 1.5\text{mm}$	32.8%	25.0%
1.6-2mm	57.8%	46.9%
$\geq 2.1\text{mm}$	9.4%	28.1%

Tabla V.1.4.1

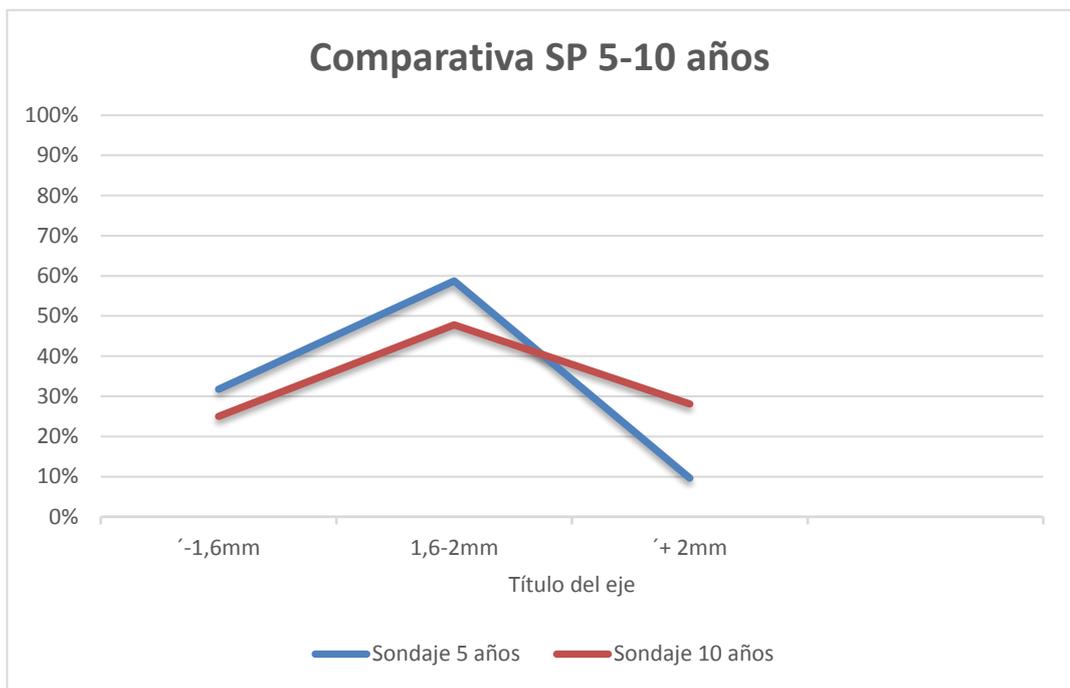


Gráfico V.1.4.1

V.1.4.2 Índice de placa y cálculo

A los 5 años, un 59.4% de nuestros pacientes presentaron un valor de 1 seguido por un 26.6% de pacientes cuyo valor numérico fue de 0. Tan sólo un 14.1% del tamaño muestral se incluyó en el estadio 2. No se encontró ningún caso con gran acúmulo de placa y cálculo, correspondiente al grado 3.

Dicho índice fue analizado a los 10 años de la carga funcional de los implantes, observándose que un 4.7% de los pacientes presentaron un índice de 0. El grupo de pacientes con un índice de placa fue de 1 de un 60.9%, mientras que un 28.1% presentaron un índice de placa y cálculo de 2. A diferencia de las revisiones realizadas a los 5 años, un 6.3% de los pacientes incluidos en el estudio presentaron un índice de placa de 3 (acúmulo de gran cantidad de placa y cálculo) a los 10 años postcarga. (tabla y gráfico V.1.4.2).

Índice de placa y cálculo	% aparición (5 años)	% aparición (10 años)
0	25.8%	4.7%
1	59.7%	60.9%
2	14.5%	28.1%
3	0%	6.3%

Tabla V.1.4.2

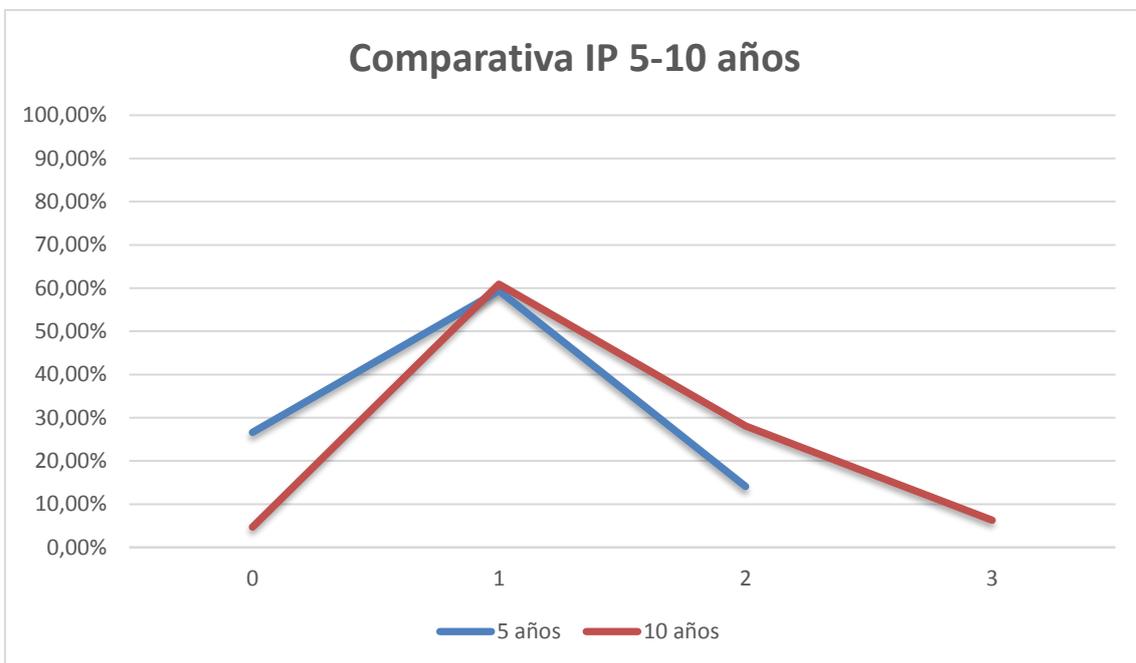


Figura V.1.4.2

Mediante la figura anterior, se observa un ligero aumento a los 10 años de aquellos implantes con gran acúmulo de placa y cálculo (grupo 3), así como de implantes con placa visible y acúmulo de placa y cálculo (grupo 2), aunque todos los valores obtenidos se encontraron dentro los parámetros establecidos como fisiológicos.

V.1.4.3 Estabilidad primaria (ISQ)

La estabilidad primaria media obtenida en el momento de la colocación de los implantes fue de 67.33, valor inferior al encontrado a los 5 años, que fue de 67.52, mostrando un ligero ascenso en la estabilidad de los implantes en relación al tiempo de carga. Dicha afirmación queda reflejada al medir el valor ISQ a los 10 años, obteniéndose un valor medio de 68.36. (tabla y figura V.1.4.3).

I.S.Q	Media	D. estándar
Basal	67.33	1.681
5 años	67.52	1.414
10 años	68.36	1.350

Tabla V.1.4.3.

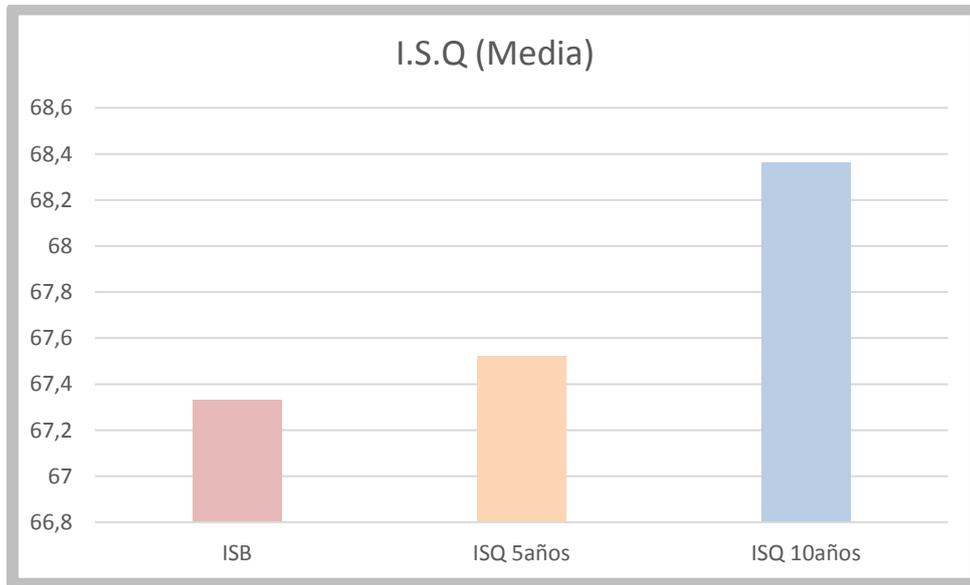


Figura V.1.4.3.

A través de la gráfica de barras comparativa, se observa el aumento de la estabilidad primaria de los implantes transcurridos 10 años desde su inserción, alcanzando un valor cercano a 70 según la escala Ostell® y considerándose este valor una alta estabilidad primaria (159).

V.1.4.4 Radiología (pérdida ósea periimplantaria)

El análisis de la pérdida ósea se realizó igualmente a los 5 y 10 años de la colocación de los implantes dentales, así como de su carga funcional. Los datos obtenidos a 5 años indicaron que el 31.3% de los pacientes no presentaron pérdida ósea periimplantaria, aumentando este porcentaje hasta el 42.2% de pacientes con una pérdida desde el cuello del implante hasta el nivel óseo de 0.5mm. El 26.6% restante de pacientes presentaron una pérdida ósea de 1mm, siendo este valor el máximo alcanzado a los 5 años postcarga.

Los valores obtenidos a los 10 años difieren ligeramente con los obtenidos previamente, siendo la horquilla de valores más amplia con respecto a los obtenidos a los 5 años. El 34.4% de los pacientes presentaron una pérdida ósea de 2mm, seguido de un 32.8% de pacientes con una pérdida de hueso de 1.5mm. Un 15.6% de los pacientes presentaron valores de pérdida ósea de 2.5mm, frente a un 9.4% de éstos con 1mm de pérdida y un 7.8% con un valor de 3mm. (gráfico V.1.4.4.)



Figura V.1.4.4.

Como se aprecia en el gráfico comparativo, a los 5 años, los valores de pérdida ósea se hallan entre los 0mm y 1mm de pérdida desde el cuello del implante, mientras que, a los 10 años, la pérdida ósea es mayor, alcanzando ésta valores de 3mm en un porcentaje mínimo de los implantes.

V.2 Estadística inferencial

A través del análisis de medidas repetidas y mediante el Test de Greenhouse-Geisser se obtiene los valores P para las distintas variables en estudio con respecto a los 3 parámetros comparativos.

V.2.1 Sondaje periodontal

La variable dependiente Sondaje periodontal queda definida por las dos mediciones que se realizan a los 5 y 10 años, la cual queda descrita en el apartado de estadística descriptiva.

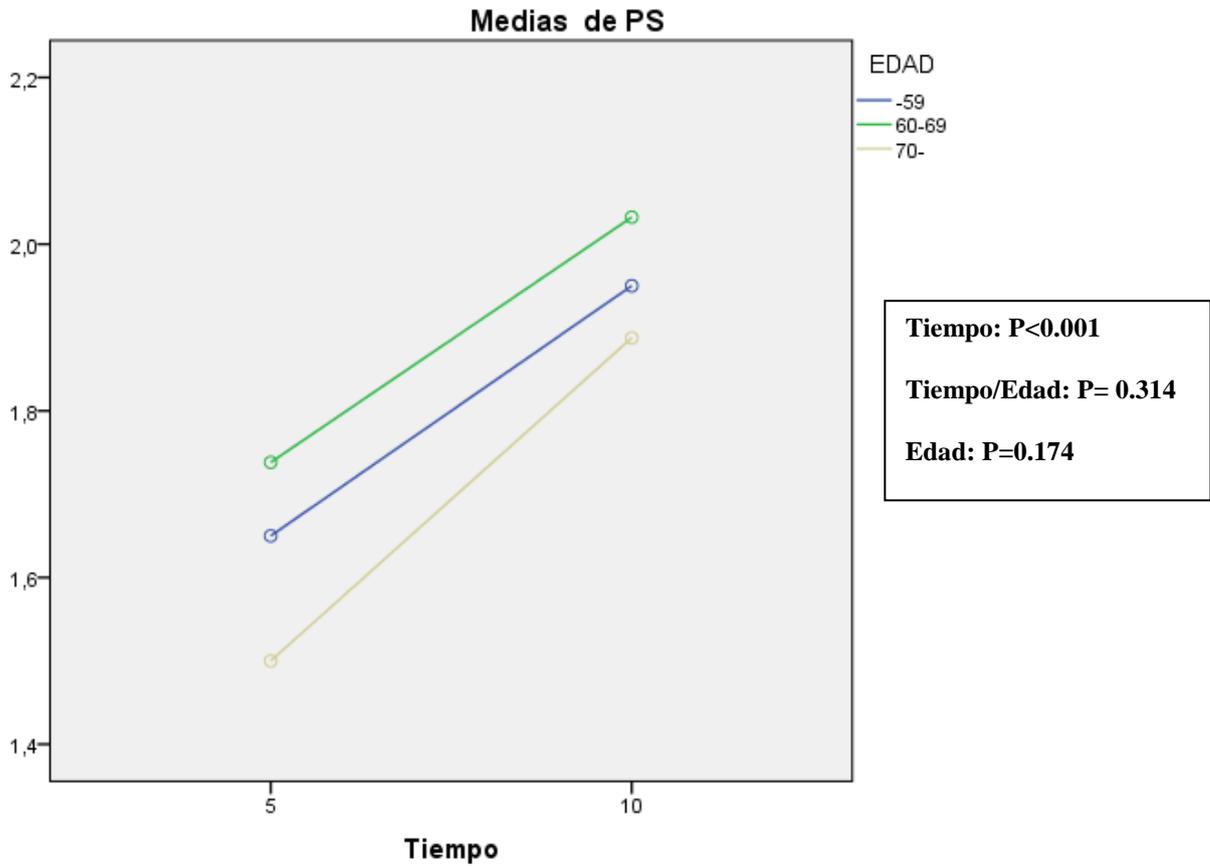
Una vez realizadas las pruebas de efectos dentro de sujetos (Test de Greenhouse-Geisser), observamos que los valores que se obtienen de sondaje periodontal en el tiempo son estadísticamente muy significativos ($P < 0.001$), con una probabilidad de acierto de 99.9%. También se obtiene significación estadística mediante el Test no paramétrico de Wilcoxon para 2 muestras pareadas.

La distribución de la media de los valores del sondaje periodontal en función de los distintos grupos de edad en los cuales queda distribuida nuestra muestra, queda definida de la siguiente manera:

	EDAD	Media	Desviación estándar	N
S.P.5	-59	1,650	,3838	14
	60-69	1,738	,3238	34
	70-	1,500	,3098	16
	Total	1,659	,3435	64
S.P.10	-59	1,9500	,39759	14
	60-69	2,0324	,37232	34
	70-	1,8875	,32634	16
	Total	1,9781	,36665	64

Si tenemos en cuenta la edad del paciente y la variable tiempo conjuntamente, los resultados que se obtienen a los 5 y 10 años no muestran interacción significativa ($P=0.314$). Esto se traduce en que los cambios en el tiempo no son diferentes según la edad.

Con respecto a la edad de los pacientes, si nos ceñimos a dicha variable obviando la variable tiempo, los resultados que se obtienen igualmente no son estadísticamente significativos. ($P=0.174$).

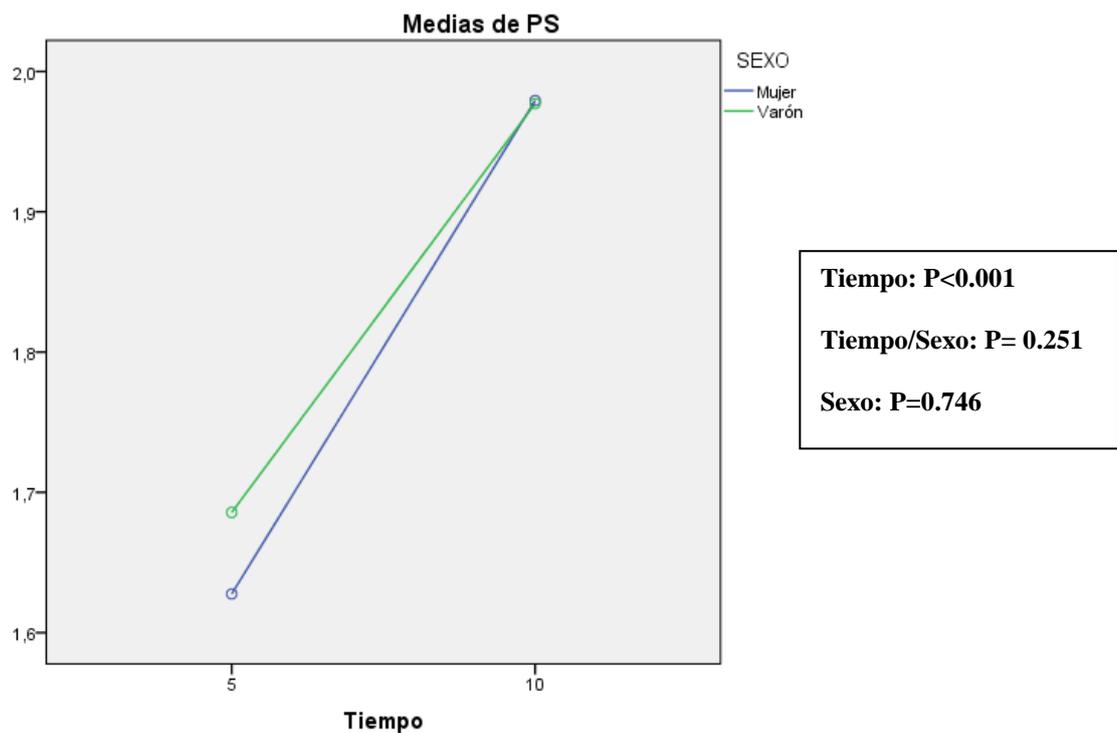


Si tenemos en cuenta los valores obtenidos de sondaje periodontal en función del sexo del paciente y del tiempo, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas en su interacción ($P=0.251$).

La clasificación del sondaje periodontal a los 5 y 10 años en función del sexo del paciente quedaría definida de la siguiente manera:

	SEXO	Media	Desviación estándar	N
S.P.5	Mujer	1,628	,3081	29
	Varón	1,686	,3727	35
	Total	1,659	,3435	64
S.P.10	Mujer	1,9793	,32665	29
	Varón	1,9771	,40153	35
	Total	1,9781	,36665	64

Por todo ello, podemos afirmar que las diferencias entre los valores obtenidos de sondaje periodontal (SP) a los 5 y 10 años en función del sexo del paciente exclusivamente, no son estadísticamente significativas ($P=0.746$).

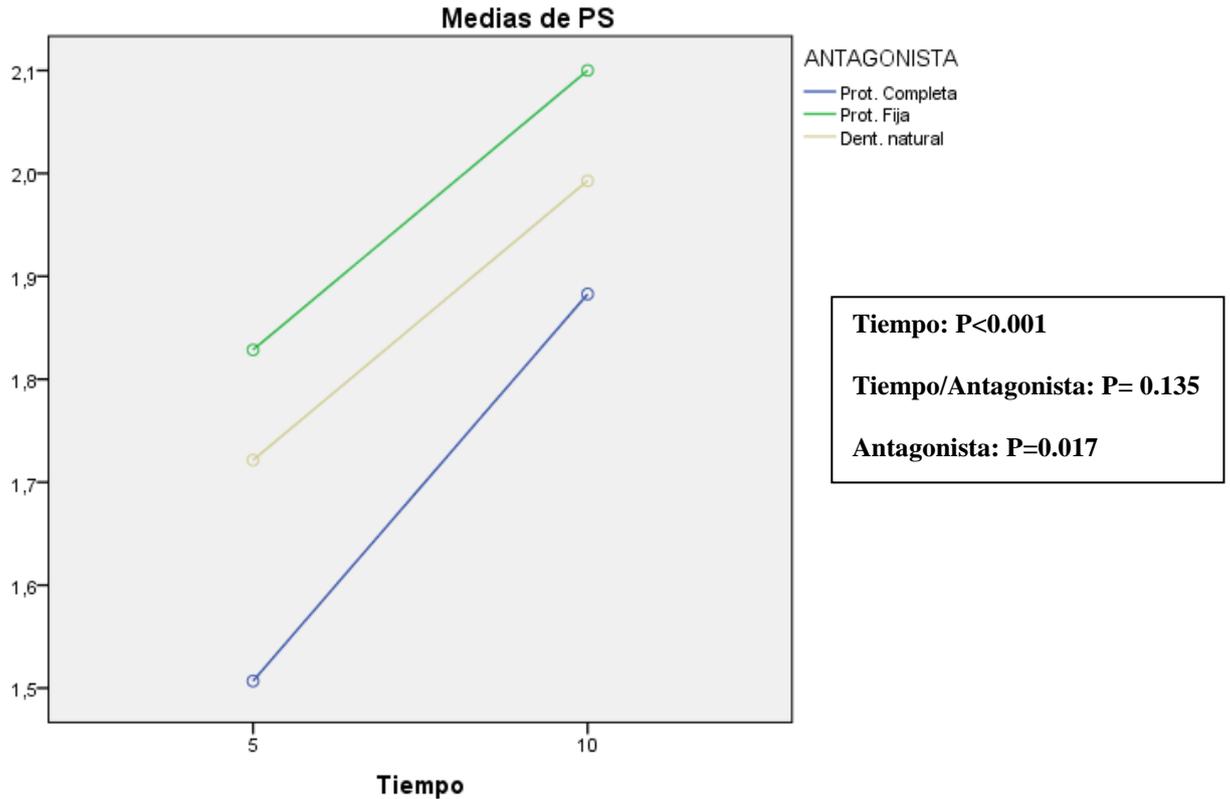


La variable independiente arcada antagonista también nos aporta una clasificación de las medias de los valores de sondaje periodontal y su desviación estándar, la cual queda definida de la siguiente forma:

	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N
S.P.5	Prot. Completa	1,507	,3674	29
	Prot. Fija	1,829	,2533	21
	Dent. natural	1,721	,2833	14
	Total	1,659	,3435	64
S.P.10	Prot. Completa	1,8828	,40450	29
	Prot. Fija	2,1000	,30984	21
	Dent. natural	1,9929	,32691	14
	Total	1,9781	,36665	64

Con respecto a dicha variable independiente, los resultados que se obtienen no muestran interacción significativa. La variación en el tiempo es similar en los tres tipos de antagonistas ($P= 0.135$).

Si obviamos la variable tiempo y analizamos los valores del sondaje periodontal a 5 y 10 años en función exclusivamente de la arcada antagonista, se observa que los resultados obtenidos son estadísticamente significativos ($P=0.017$), los cuales, y gracias al Test de Bonferroni, aparecen exclusivamente entre pacientes portadores de prótesis completa y aquellos pacientes portadores de prótesis fija ($P=0.015$).



V.2.2 Índice de placa y cálculo

La variable dependiente índice de placa y cálculo queda definida en dos mediciones, realizadas éstas a los 5 y 10 años de la carga protésica de los implantes.

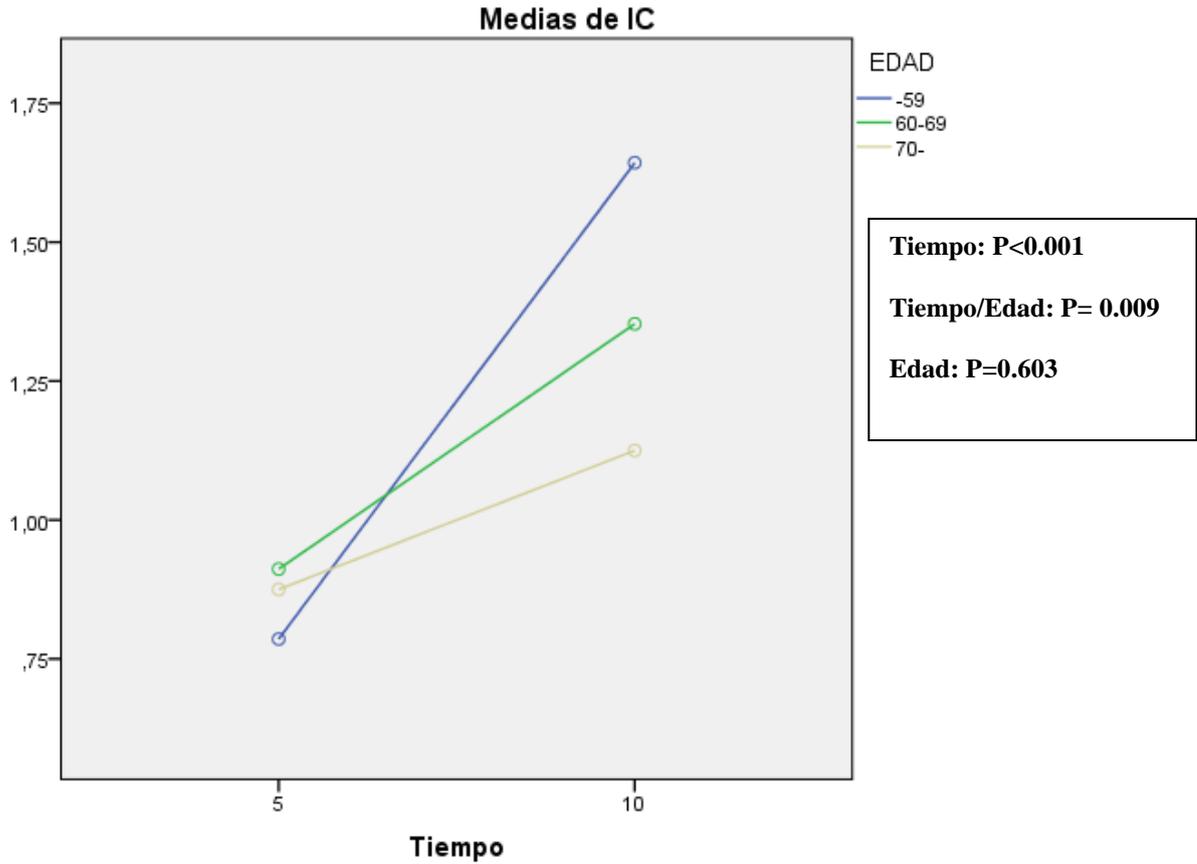
Mediante el Test de Greenhouse-Geisser se puede afirmar que las diferencias de los valores obtenidos en el índice de placa son estadísticamente muy significativas en función de la variable tiempo. Esto es, podemos asegurar con una probabilidad de acierto del 99.9% que la variable tiempo influye en los valores que se obtengan en dicha variable dependiente ($p < 0.001$). Estos resultados quedan confirmados a su vez mediante el Test no paramétrico de Wilcoxon.

La clasificación de las medias de los valores del índice de placa en función de los distintos grupos de edad queda de la siguiente manera:

	EDAD	Media	Desviación estándar	N
I.C.5	-59	,79	,802	14
	60-69	,91	,621	34
	70-	,87	,500	16
	Total	,88	,630	64
I.C.10	-59	1,64	,745	14
	60-69	1,35	,646	34
	70-	1,13	,619	16
	Total	1,36	,675	64

Si además de la variable tiempo, tenemos en cuenta la edad del paciente, se observa que la diferencia entre los valores que se obtienen en las distintas mediciones es estadísticamente significativa ($P=0.009$), por lo que la interacción de la variable edad en el tiempo queda demostrada, observándose menos cambio cuando aumenta la edad.

Con respecto a los resultados obtenidos en función de la edad sin tener en cuenta el tiempo transcurrido, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre dichos resultados ($P=0.603$).

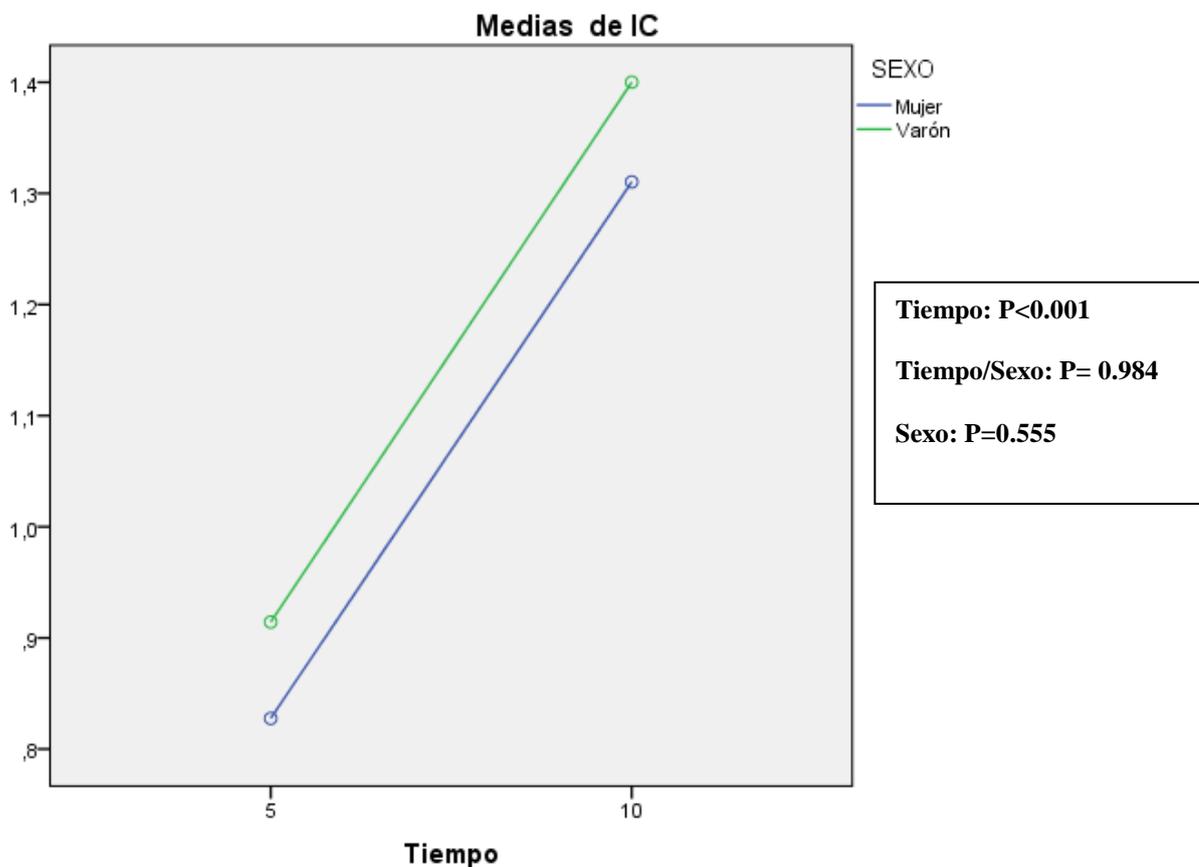


Los valores medios obtenidos del índice de placa y calculo, así como sus desviaciones estándar en función de sexo del paciente quedan establecidos en el siguiente cuadro:

	SEXO	Media	Desviación estándar	N
I.C.5	Mujer	,83	,602	29
	Varón	,91	,658	35
	Total	,88	,630	64
I.C.10	Mujer	1,31	,660	29
	Varón	1,40	,695	35
	Total	1,36	,675	64

Si analizamos los valores del índice de placa en función del tiempo transcurrido y el sexo del paciente, podemos afirmar que los cambios son muy similares en mujeres y hombres ($P=0.984$).

Si nos ceñimos exclusivamente a la variable independiente sexo, los resultados que se obtienen del índice de placa no son estadísticamente significativos en las distintas mediciones que se han realizado ($P=0.555$). Esto significa que dicha variable no influye en los valores que se han obtenido del índice de cálculo en el grupo de pacientes a estudio.



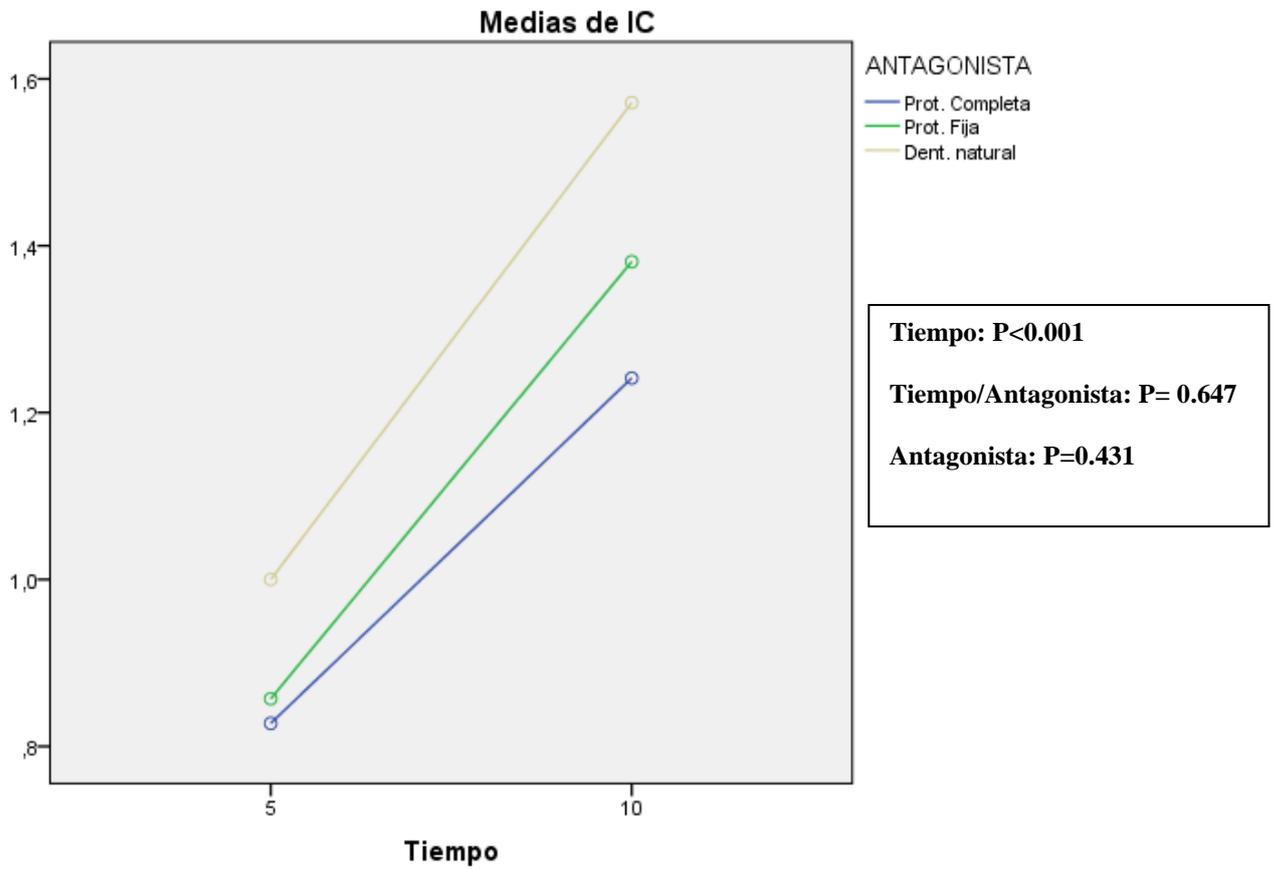
Si atendemos a los resultados de las medias del índice de placa y cálculo en función de la arcada antagonista del paciente, dicha clasificación queda establecida de la siguiente manera:

	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N
I.C.5	Prot. Completa	,83	,658	29
	Prot. Fija	,86	,573	21
	Dent. natural	1,00	,679	14
	Total	,88	,630	64
I.C.10	Prot. Completa	1,24	,739	29
	Prot. Fija	1,38	,498	21
	Dent. natural	1,57	,756	14
	Total	1,36	,675	64

Basándonos en dicha variable independiente y su posible relación con los resultados obtenidos en las distintas mediciones del índice de placa a 5 y 10 años, se observa que no existe interacción estadística entre dichas variables ($P=0.647$)

Con respecto a la relación de los valores de índice de placa obtenidos y la arcada antagonista exclusivamente, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre dichos valores ($P=0.431$), por lo que la variable

independiente arcada antagonista no interviene en los resultados del índice de placa y cálculo que se obtengan.



V.2.3 Estabilidad primaria (I.S.Q)

Se observa que el valor medio de I.S.Q varía en función de las distintas variables independientes a estudio con respecto al momento temporal en el cual se analiza.

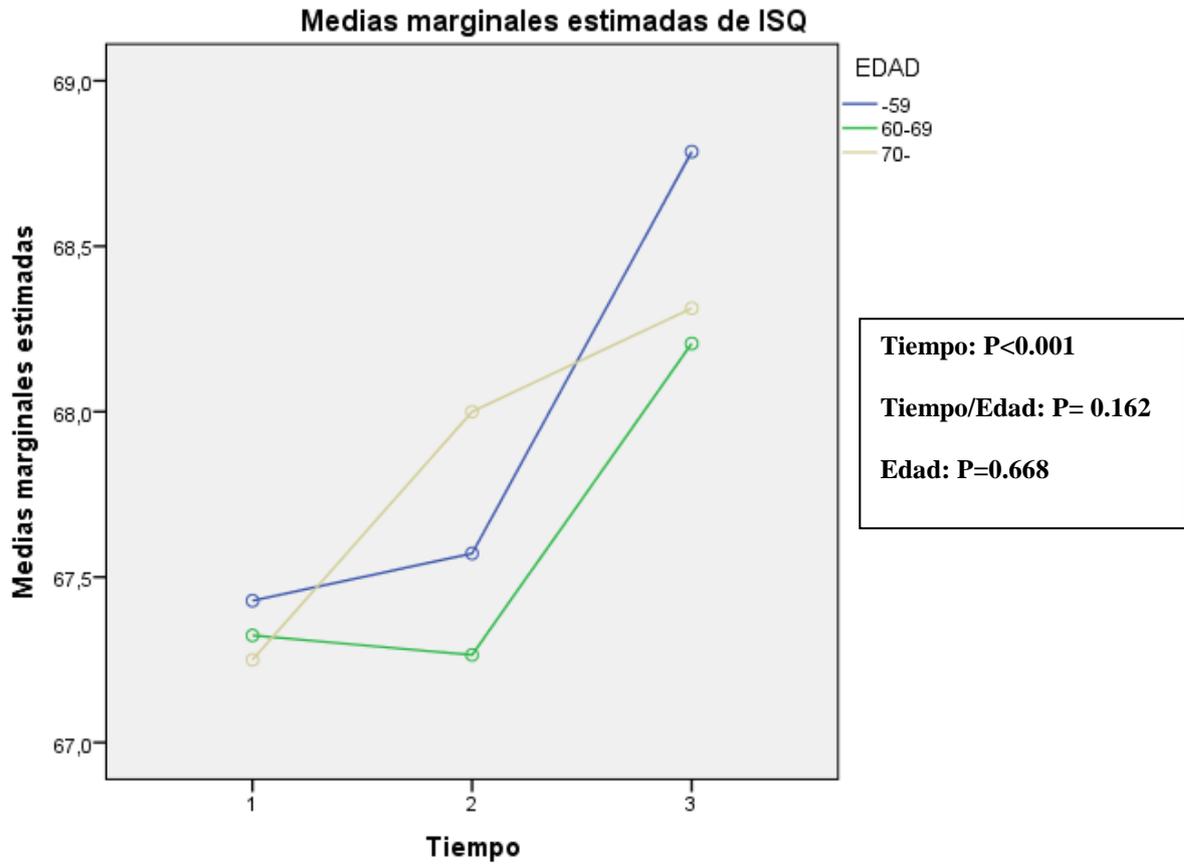
Si se realiza una clasificación de las medias de los valores del I.S.Q en función de la edad de los pacientes, éstas quedan divididas de la siguiente forma:

	EDAD	Media	Desviación estándar	N
ISQB	-59	67,43	1,785	14
	60-69	67,32	1,736	34
	70-	67,25	1,571	16
	Total	67,33	1,681	64
ISQ5	-59	67,57	1,697	14
	60-69	67,26	1,214	34
	70-	68,00	1,506	16
	Total	67,52	1,414	64
ISQ10	-59	68,79	1,672	14
	60-69	68,21	1,225	34
	70-	68,31	1,302	16
	Total	68,36	1,350	64

Con respecto a esta variable, se observa que en cada uno de los 3 grupos de edad en los cuales están clasificados los pacientes, la media del valor I.S.Q varía sensiblemente. Tras la realización de las pruebas de efectos dentro de sujetos, y mediante el Test de Greenhouse-Geisser, se observa que existen diferencias estadísticamente muy significativas para la variable tiempo sin tener en cuenta la edad del paciente; esto es, una $P \leq 0.001$ nos indica que la probabilidad de error es menor a 0.1% (confianza en la afirmación del 99.9%). Dicha diferencia es muy significativa entre el I.S.Q 5 años y el I.S.Q 10 años, así como entre I.S.Q basal e I.S.Q 10 años (comparación entre 2 tiempos mediante la corrección de Bonferroni con una $P \leq 0.001$). Se obtienen estos mismos resultados realizando la prueba no paramétrica de Friedman.

Si analizamos los distintos grupos de edad en los cuales están divididos los pacientes, observamos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores I.S.Q obtenidos en las tres mediciones temporales y cualquiera de los grupos de edad ($P=0.162$ con unas gráficas que son aproximadamente paralelas).

Con respecto a los 3 grupos de edad en los cuales dividimos a los pacientes, observamos que, sin tener en cuenta las 3 mediciones temporales que se realizan, no existen diferencias estadísticamente significativas entre dichos grupos de edad ($P=0.668$), por lo que podemos afirmar que la variable edad no influye en los valores del I.S.Q que se obtengan.



Si clasificamos a los pacientes exclusivamente en función del sexo, las medias que se obtienen en las distintas mediciones quedan agrupadas de la siguiente manera:

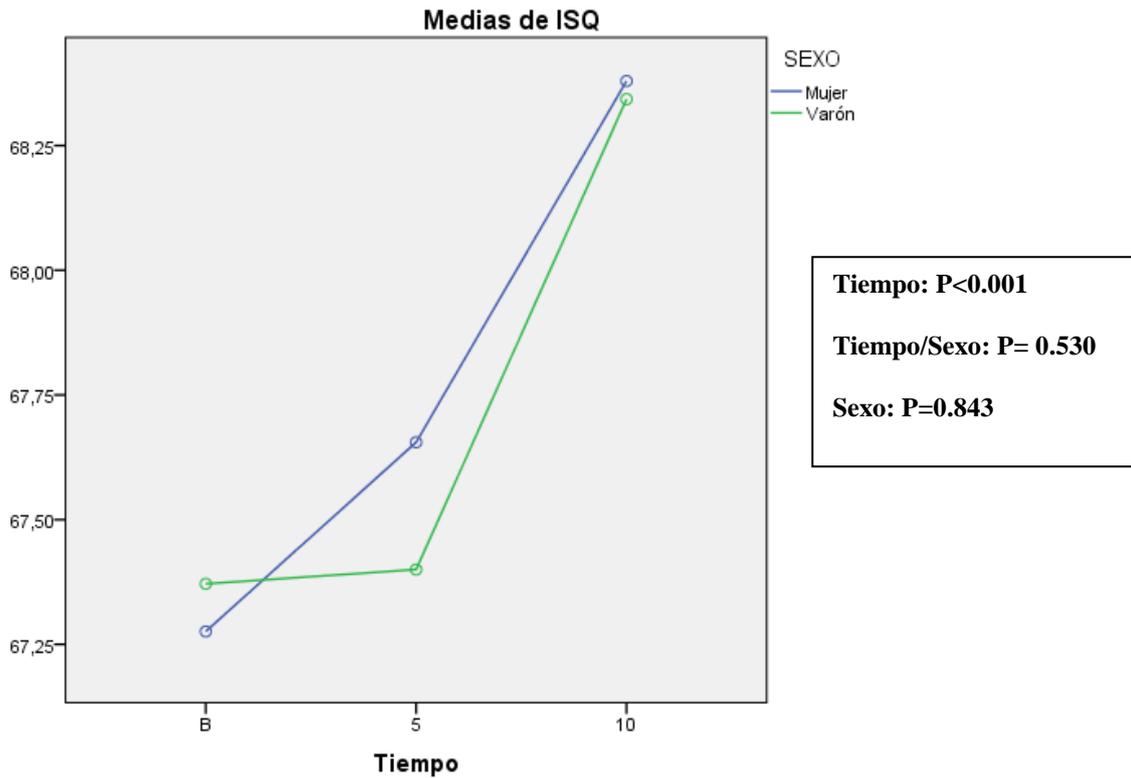
	SEXO	Media	Desviación estándar	N
ISQB	Mujer	67,28	1,645	29
	Varón	67,37	1,734	35
	Total	67,33	1,681	64
ISQ5	Mujer	67,66	1,233	29
	Varón	67,40	1,557	35
	Total	67,52	1,414	64

ISQ10	Mujer	68,38	1,178	29
	Varón	68,34	1,494	35
	Total	68,36	1,350	64

Observamos que los valores medios del I.S.Q que se obtienen apenas sufren cambios en función del género del paciente. Asimismo, se observa que existen diferencias estadísticamente muy significativas en las 3 mediciones temporales ($P \leq 0.001$); esto es, una confianza en la afirmación del 99.9%. Mediante las pruebas de contrastes dentro de sujetos, se observa que existen diferencias estadísticamente muy significativas entre el I.S.Q 5 años e I.S.Q 10 años, así como entre el I.S.Q basal e I.S.Q 10 años, con respecto al sexo del paciente.

Si analizamos los valores I.S.Q en los 3 momentos temporales a analizar con respecto al sexo del paciente, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados encontrados en las 3 mediciones ($P=0.530$), ya que la variable sexo no influye en los valores del I.S.Q que se obtengan a lo largo del tiempo.

Si nos basamos en la variable sexo sin tener en cuenta el tiempo, se observa que los cambios en los valores I.S.Q no son estadísticamente significativos en los 2 grupos de pacientes ($P=0.843$).



La clasificación de las medias y su correspondiente desviación estándar también puede realizarse en función de la arcada antagonista que presente el paciente. Dicha distribución queda representada en el siguiente cuadro:

	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N
ISQB	Prot. Completa	66,86	1,457	29
	Prot. Fija	67,67	1,958	21
	Dent. natural	67,79	1,528	14
	Total	67,33	1,681	64

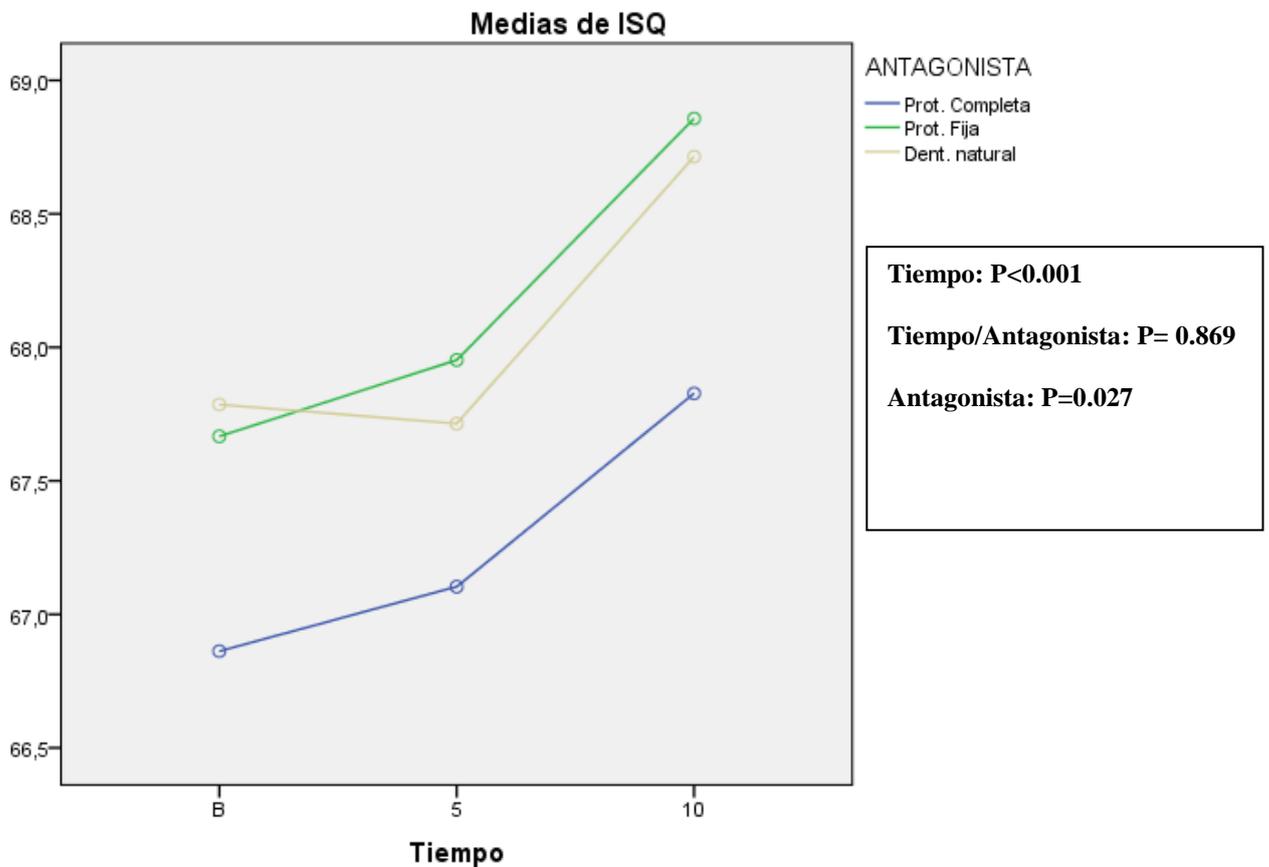
ISQ5	Prot. Completa	67,10	1,543	29
	Prot. Fija	67,95	1,322	21
	Dent. natural	67,71	1,069	14
	Total	67,52	1,414	64
ISQ10	Prot. Completa	67,83	1,227	29
	Prot. Fija	68,86	1,236	21
	Dent. natural	68,71	1,437	14
	Total	68,36	1,350	64

Mediante dicha clasificación podemos observar que los cambios medios del I.S.Q en las tres mediciones temporales son muy similares, siendo los valores globales menores en aquellos pacientes con prótesis completa mucosoportada.

Se observa que nuevamente los cambios en los valores que se obtienen de la I.S.Q en las 3 mediciones son estadísticamente muy significativos ($P \leq 0.001$) en función del tiempo exclusivamente. Realizando el Test de Bonferroni y el Test no paramétrico de Friedman, observamos que dichas diferencias son estadísticamente significativas entre el I.S.Q basal y el I.S.Q 10 años, así como entre el I.S.Q 5 años y el I.S.Q 10 años.

Si tenemos en cuenta la arcada antagonista, así como el tiempo, se observa que las diferencias en los valores obtenidos no son estadísticamente significativas ($P=0.869$).

Si descartamos la variable tiempo y analizamos exclusivamente el tipo de arcada antagonista, los valores que se obtienen son estadísticamente significativos para dicha variable independiente ($P=0.027$). Mediante el Test de Bonferroni de comparaciones múltiples se observa que dichas diferencias son significativas entre pacientes portadores de prótesis completa y aquellos que portan prótesis fija ($P=0.043$)



V.2.4 Radiología

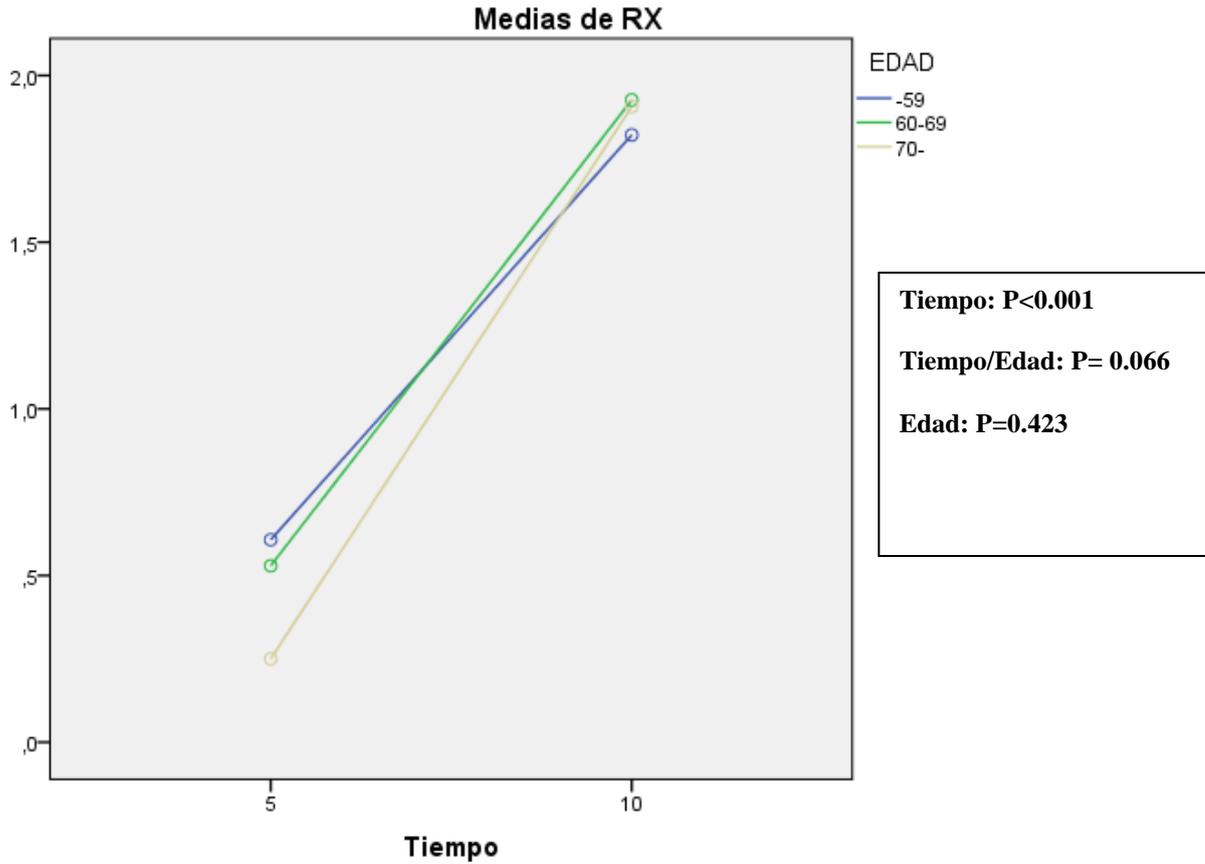
Cuando valoramos la variable dependiente pérdida ósea periimplantaria, debemos tener en cuenta las diferentes variables independientes que pueden influir o no en los resultados obtenidos. Es por ello que se valorará nuevamente si el sexo, la edad y la arcada antagonista del paciente condicionan dichos resultados.

Como en anteriores variables medidas, las medias de la pérdida ósea periimplantaria analizadas en los dos tiempos (5 y 10 años) arrojó unos resultados que demuestran que son estadísticamente muy significativos con respecto a la variable tiempo ($P < 0.001$).

Si clasificamos la media de los valores de pérdida ósea obtenidos en función de los grupos de edad de los pacientes, dicha clasificación queda de la siguiente manera:

	EDAD	Media	Desviación estándar	N
RX5	-59	,607	,4009	14
	60-69	,529	,3469	34
	70-	,250	,3651	16
	Total	,477	,3824	64
RX10	-59	1,8214	,50410	14
	60-69	1,9265	,57908	34
	70-	1,9062	,49054	16
	Total	1,8984	,53585	64

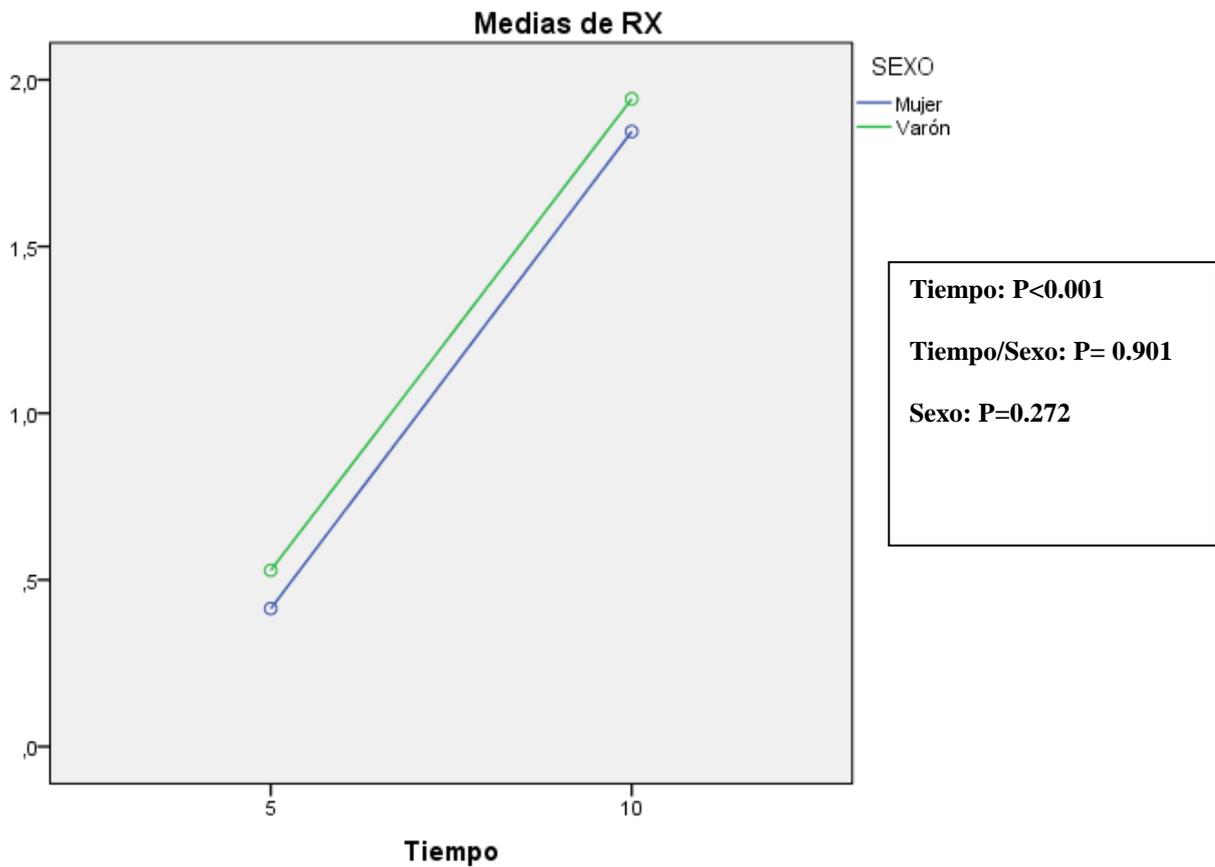
Observamos que las diferencias de resultados son estadísticamente casi significativas (P=0.066) debido a que en el grupo de más de 70 se produce un incremento mayor.



Si se establece la clasificación en función de la variable independiente sexo, los valores medios de la pérdida ósea periimplantaria quedan definidos de la siguiente manera:

	SEXO	Media	Desviación estándar	N
RX5	Mujer	,414	,3292	29
	Varón	,529	,4191	35
	Total	,477	,3824	64
RX10	Mujer	1,8448	,46490	29
	Varón	1,9429	,59125	35
	Total	1,8984	,53585	64

Si se considera la variable independiente sexo, observamos que no existe significación estadística ni como efecto individual, ni en interacción para los valores de pérdida ósea cuando van ambas variables independientes se analizan conjuntamente (P=0.901).



En función de la variable independiente arcada antagonista, la clasificación de las medias de la pérdida ósea periimplantaria se puede agrupar como muestra el siguiente cuadro:

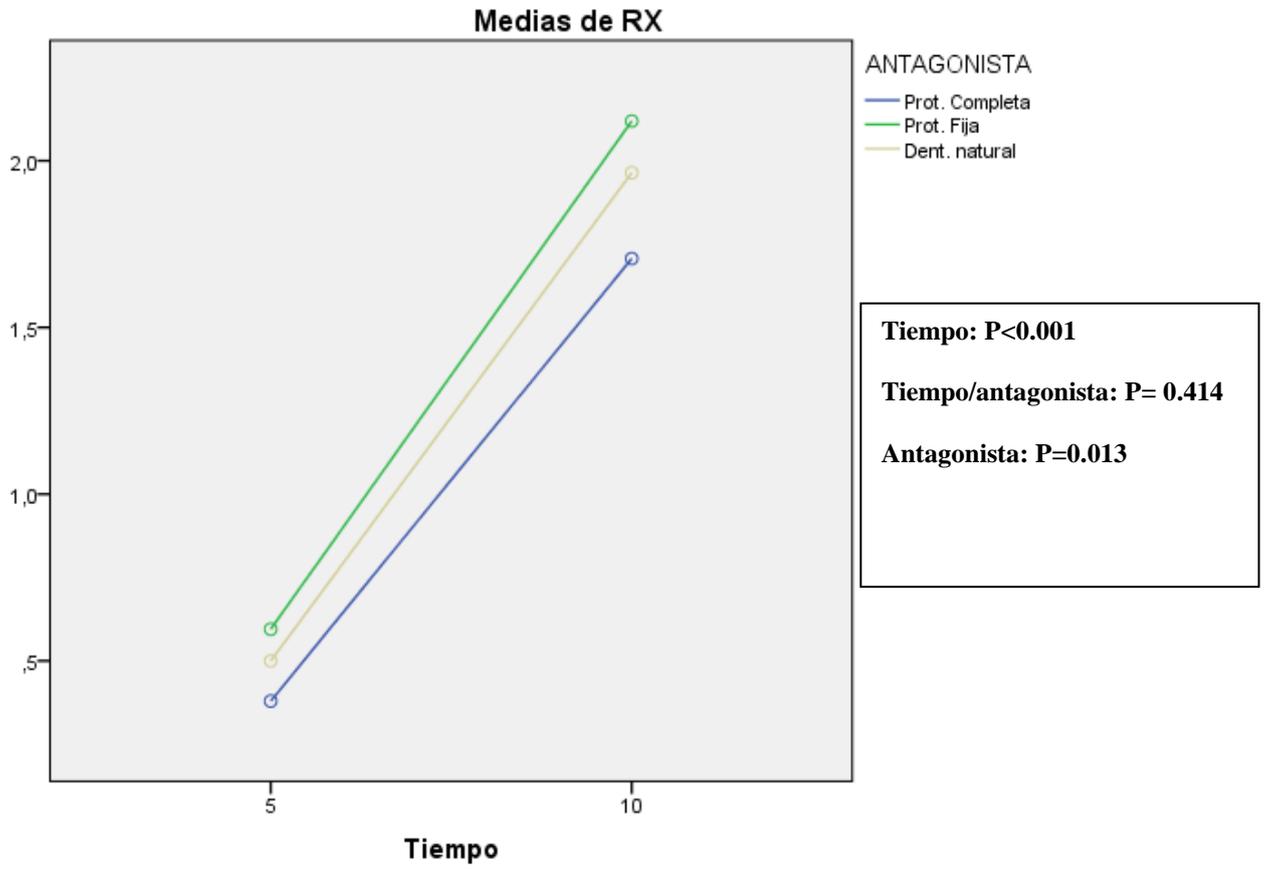
	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N

RX5	Prot. Completa	,379	,4152	29
	Prot. Fija	,595	,3398	21
	Dent. natural	,500	,3397	14
	Total	,477	,3824	64
RX10	Prot. Completa	1,7069	,49130	29
	Prot. Fija	2,1190	,56800	21
	Dent. natural	1,9643	,45844	14
	Total	1,8984	,53585	64

La variable antagonista arcada antagonista nos muestra que, según el Test de Greenhouse-Geisser y analizada junto con la variable tiempo, las medias de pérdida ósea periimplantaria no son estadísticamente significativas, lo cual nos confirma que el tipo de dentición que aporta el paciente no influye en los resultados que se obtengan de la pérdida ósea a lo largo del tiempo (P=0.414).

Si atendemos en exclusiva a la variable arcada antagonista dejando a un lado el factor tiempo, sí que observamos que los resultados que obtenemos son estadísticamente significativos para dicha variable independiente (P=0.013).

Mediante el Test de comparaciones múltiples de Bonferroni, comprobamos que dichas diferencias son estadísticamente significativas entre los pacientes que presentan prótesis completa como arcada antagonista y aquellos que presentan prótesis fija (P=0.011).



V.I -DISCUSIÓN

La evolución en el campo de la Implantología ha permitido a los clínicos el desarrollo de nuevas acciones terapéuticas enfocadas a reducir los tiempos de tratamiento de los pacientes totalmente edéntulos y la morbilidad que dichos tratamientos rehabilitadores conllevan, al reducir las fases quirúrgicas a las cuales son sometidos los pacientes (160, 161).

Si a ello se le añade un adecuado protocolo diagnóstico, acompañado de un correcto procedimiento quirúrgico, prostodóncico y un programa de mantenimiento a largo plazo, los resultados que se obtienen serán las bases para conseguir una buena osteointegración de los implantes y constituir así una técnica terapéutica predecible (162).

Parte importante de los resultados favorables que se obtienen en los tratamientos de carga inmediata vienen dados por el desarrollo también de nuevas superficies de implantes, entre las cuales se encuentra la superficie Avantablast®.

La disminución en los tiempos de carga protésica es un tratamiento rehabilitador óptimo para pacientes a partir de la sexta década de vida, aunque existen estudios en los cuales se incluyen grupos de pacientes con edades inferiores al lustro. Los estudios de Eccellente y cols. (72), Degidi y cols.(73) y Linares y cols. (163) corroboran la anterior afirmación, obteniendo dichas publicaciones una edad mínima en su grupo muestral de 42 años.

Con respecto a la edad media de los pacientes incluidos en nuestro estudio de investigación, se obtuvo una media de 63.95 años, muy similar a la registrada de Stephan y cols. (8), con una media de 63.5 años y ligeramente superior a la publicada en el año 2010 por Eccellente y cols. (72), la cual fue de 62.3 años. Estudios publicados a

posteriori, como el de Chen y cols. (164) arrojan una media en la edad de los pacientes de 68 años.

Valorando dichos datos, podemos afirmar que el principal grupo de edad que más demanda la rehabilitación protésica mediante sobredentaduras inferiores son el grupo de edad superior a los 60 años, el cual posee menor adaptabilidad a cirugías prolongadas. Este hecho confirma que la rehabilitación mediante cuatro implantes intermentonianos es una buena alternativa terapéutica, pues no son cirugías muy extensas en tiempo, de menor coste y permiten dejar una vía abierta a futuras intervenciones para incrementar el número de implantes a nivel posterior y transformar su prótesis implantoretenida en una prótesis fija.

En nuestro estudio de investigación, la tasa de supervivencia de los implantes dentales tras su carga funcional mediante sobredentadura de carga inmediata y ferulización mediante barra colada fue del 100%, porcentaje ligeramente superior al obtenido por Chiapasco y cols. (63), Hu y cols.(165) en un periodo de seguimiento similar al nuestro.

Otros estudios publicados con un menor tiempo de seguimiento (2-6 años) ofrecen una tasa de supervivencia de los implantes dentales cargados protésicamente de manera inmediata que oscila entre el 94% y 100% (31, 43, 47, 55, 58, 160).

El número de implantes, localización, su distribución y la elección del sistema de conexión correcto son factores indispensables para la supervivencia de los implantes en este tipo de tratamientos rehabilitadores. El hecho de emplear cuatro implantes intermentonianos viene dada por la buena calidad y cantidad ósea existente a ese nivel, junto al hecho de la conexión rígida mediante una barra ferulizada, reduce los micromovimientos de los implantes que ponen en riesgo la osteointegración de los

implantes, lo cual aumenta el porcentaje de éxito y supervivencia de este tipo de tratamiento.

Por todo ello, para realizar un tratamiento rehabilitador mediante implantes de carga inmediata, resulta fundamental obtener una buena estabilidad primaria en el momento de la colocación de los implantes. La ausencia de micromovimientos gracias a un correcto control de las fuerzas aplicadas (valores I.S.Q), permite mantener esta estabilidad implantaria a lo largo de sucesivos controles, obteniendo incluso un ligero aumento de dicha estabilidad, como es el caso de nuestro estudio de investigación. Por el contrario, autores como Stephan y cols. (8) en su estudio comparativo, obtuvieron unos valores I.S.Q inferiores a los dos años de la carga inmediata en las sobredentaduras mandibulares, aunque dichos valores se mantuvieron en los rangos óptimos para la realización de dicho tratamiento protésico (70.2).

Analizando la variable tiempo con respecto a los valores medios de I.S.Q obtenidos, hemos encontrado que dicha variable influye en los resultados de estos últimos de manera muy sensible, principalmente entre los valores obtenidos en el momento de la inserción de los implantes y la medición realizada a los 10 años, tal y como también afirma Koshy y cols. (166) en su publicación de 2017. Otros autores, como Portmann y cols. (167) afirman que dicho incremento en los valores I.S.Q es significativa en los primeros 12 meses de su colocación, siendo muy ligeros los aumentos de dichos valores a posteriori. El resto de variable a analizar (sexo, edad y arcada antagonista) no influyen de manera significativa en los valores que se obtengan del I.S.Q. Autores como Kessler-Liechti y cols. (168) afirman que, mientras la variable tiempo no influye significativamente en los valores del I.S.Q, el sexo del paciente y el diámetro del implante sí tienen una influencia significativa en los resultados de los mismos.

La calidad ósea intermentoniana es un factor favorable a tener cuenta para la realización de tratamientos de carga inmediata, puesto que dicha área anatómica responde a un valor D1-D2 en la clasificación de Lekholm y Zarb de 1985, lo cual confiere unos valores de I.S.Q superiores a los obtenidos en la colocación de implantes dentales en la región maxilar, tal y como publicó Pieri y cols. (169). Estos autores obtuvieron un I.S.Q medio tras la inserción de 103 implantes maxilares de 60.92, un valor inferior a los obtenidos por distintos autores a nivel mandibular Posteriormente, Monje y cols. (170) confirmaron dichos resultados, los cuales, y tras la colocación de 214 implantes en diferentes regiones anatómicas, observaron que el valor I.S.Q se encuentra en íntima relación con el área de inserción de los mismos.

Factores como la regeneración ósea previa a la inserción de los implantes también se ha analizado con el fin de valorar su relación con el valor I.S.Q obtenido. Huang y cols. (171) en su artículo de 2017 observaron cómo dicho factor si influye en los valores que se obtienen de estabilidad primaria de los implantes dentales en el momento de su inserción. El torque final de inserción del implante es otro factor asociado al valor I.S.Q que se obtiene tras la colocación del mismo, tanto en regiones regeneradas mediante injertos óseo como en zonas no tratadas, tal y como asevera Zita y cols. (172) en su estudio del mismo año.

Tras un periodo de observación de 10 años, nuestro estudio de investigación arroja un valor medio con respecto a la variable sondaje periodontal de 1.97mm, ligeramente superior al obtenido a los 5 años, el cual fue de 1.66mm. Si comparamos ambas distribuciones en función del tiempo transcurrido y los valores obtenidos en cada uno de ellos, podemos observar que el sondaje periodontal obtenido a los 10 años continúa dentro de los parámetros aceptados como criterio de éxito. Esto se traduce en que existe un porcentaje ligeramente superior en sondajes mayores de 2mm con respecto a los

valores obtenidos a los 5 años, lo cual podría considerarse lógico teniendo en cuenta que los implantes han estado cargados funcionalmente el doble de tiempo, sin alcanzar ninguno de ellos valores patológicos de más de 3mm, tal y como afirman Hoeksema y cols.(173), los cuales realizaron un estudio prospectivo a 10 años en implantes mandibulares cargados funcionalmente mediante sobredentadura, obteniendo un valor medio en el sondaje periodontal de 3mm.

Por su parte, Gatti y cols. (174), en 2002 obtuvieron unos valores medios de sondaje periodontal de 3.3mm a los 2 años de la rehabilitación mediante sobredentadura de 40 implantes interforaminales. En este caso, dichos implantes fueron cargados funcionalmente de manera inmediata. Otros autores, como Zancope y cols. (70) obtuvieron una media en el valor del sondaje periodontal de 2.22mm, aunque el periodo de seguimiento fue menor (48 meses), al igual que el estudio de Kawai y cols.(175), el cual obtuvo un sondaje medio de 2.7mm en implantes rehabilitados mediante sobredentaduras mandibulares.

Podemos afirmar que, aunque la variable tiempo si influye en los resultados que se obtienen del sondaje periodontal, la variable edad, sexo y arcada antagonista no influyen en dichos resultados. Esta afirmación es sustentada a su vez por Hoeksema y cols. (173), los cuales observaron que la variable edad no influye en los resultados que se obtengan de la variable sondaje periodontal a lo largo del tiempo.

Con respecto a los valores obtenidos del índice de placa y cálculo (clasificación de Silness y Løe) en nuestro estudio de investigación, podemos observar que, aunque ningún valor ha sido clasificado en el grupo 3 (placa abundante que cubre más del tercio gingival de la superficie dentaria), el resto de valores han variado sustancialmente desde la primera medición a los 5 años, donde el valor más alto registrado correspondía al

grupo 1 (placa no visible y cálculo supragingival) con un 59.4% de los valores obtenidos, al 60.9% del mismo grupo a los 10 años. Dicha variación no es muy acusada, al contrario de lo que muestra el grupo 0 (ausencia de placa y cálculo) y el grupo 2 (placa visible y cálculo supra y subgingival), con una variación del 26.6% al 4.7%, y del 14.1% al 28.1% respectivamente. Estas variaciones en los datos no hacen más que confirmar la necesidad de pautar unas revisiones periódicas con el fin de confirmar y valorar las técnicas higiénicas de los pacientes, y preservar el mantenimiento periimplantario.

Estos datos contrastan ligeramente con los obtenidos por Hoeksema y cols. (173), los cuales no observan cambios significativos en las diferentes mediciones temporales realizadas en su estudio de investigación, ya que obtuvieron valores de 0 casi en la totalidad de las mediciones, tanto a los 5 como a los 10 años de la inserción de los implantes dentales. Estudios publicados con anterioridad, como es el caso del estudio del grupo de Meijer y cols. (47), ratifican estos resultados, lo cuales obtuvieron también valores de 0 en casi la totalidad de las mediciones realizadas. Estudios con un menor intervalo de seguimiento, como es el caso del grupo de Raghoobar y cols. (176), los cuales realizaron un estudio prospectivo a 3 años, obteniendo unos valores de índice de placa de 0 en el 76% de los implantes a los 3 años de seguimiento.

Si analizamos la influencia de la variable edad con respecto a los valores de índice de placa y cálculo, podemos afirmar que dichas variables tienen una relación estadísticamente significativa a lo largo del tiempo, no así el resto de variables a estudio, las cuales no muestran interacción estadística con los datos recogidos del índice de placa, lo cual difiere de lo publicado por Zancope y cols. (70), los cuales si relacionan el género del paciente con los resultados de índice de placa a lo largo del tiempo.

La formación de bolsas periodontales está relacionada con la pérdida de hueso marginal de los implantes, lo cual es un dato clínico que constituye un aspecto importante en la valoración del éxito a largo plazo. El estudio radiográfico de control es el medio idóneo para examinar la calidad ósea alrededor del implante y el nivel crestal, así como para detectar la posible pérdida ósea a este nivel (8, 72, 163). Aunque para este estudio de investigación se han empleado tanto pruebas radiológicas extraorales (ortopantomografía) como radiografías intraorales (periapicales mediante la técnica de paralelismo de Rinn), no existe unanimidad entre los autores acerca de la técnica radiográfica a emplear. Existen autores que consideran que en aquellos pacientes con edentulismo total mandibular, en los cuales las inserciones musculares son muy superficiales, el uso de radiografías periapicales dificulta su colocación correcta, y, por tanto, su correcto diagnóstico y medición ósea (55).

Existen autores que relacionan la morfología ósea periimplantaria, realizando una clasificación de la misma, con la pérdida ósea que pudiera aparecer tras la inserción de los implantes. Consideran que la morfología ósea previa a la colocación de los implantes repercute en las posibles remodelaciones que pudieran aparecer tras su carga funcional (177).

En la literatura encontramos descrito que los implantes cargados de forma inmediata suelen presentar una pérdida ósea media de 0.6mm durante los 6 primeros meses, manteniéndose o incrementando ligeramente al ser evaluados pasados dos años desde su carga (163). Estos datos concuerdan con los recogidos a los 5 años en nuestro estudio, siendo asimismo muy similar a la pérdida media de 0.79mm obtenida por Ma y cols. (178) tras dos años de seguimiento.

Con respecto a dicha pérdida ósea periimplantaria alrededor de los implantes dentales a los 5 años de su inserción ósea mandibular, en nuestro estudio el 26.6% presentaron una pérdida de 1mm, no superando en ningún caso este valor ninguno de los implantes dentales. Asimismo, el 42.2% presentaron una pérdida de 0.5mm durante ese periodo de tiempo, frente a un 31.3% que mantuvieron el nivel óseo basal desde su colocación y carga funcional inmediata. Todos estos datos contrastan con los obtenidos a los 10 años, donde ya aparecen pérdidas óseas de hasta 2mm, con un porcentaje del 32.8% y 3mm, siendo este último porcentaje de un 7.8%. Es por ello que podemos afirmar que en los implantes son superficie Avantablast®, el tiempo transcurrido es un factor predisponente para la variable pérdida ósea periimplantaria de una manera significativa, principalmente en paciente cuya arcada antagonista es una prótesis fija cerámica. Estudios anteriores como el de Stellingsma y cols. (179) obtuvieron resultados más favorables en cuanto a la pérdida ósea se refiere. Tras un periodo de 10 años de seguimiento, los valores medios de pérdida no superaron 1mm con implantes IMZ® (Friadent, Alemania), diferentes también a los resultados obtenidos por Ma y cols. (178) en su estudio de 2010, tanto en carga temprana como convencional. Estos últimos autores, obtuvieron de media una pérdida ósea de 2.11mm a los 10 años de la inserción de los implantes en mandíbula. Como diferencia con respecto a nuestro estudio, cabe añadir que los implantes en el estudio de Ma y cols. (178) no se encuentran ferulizados mediante una barra, sino con 6 sistemas diferentes de retención sin ferulizar entre los diferentes implantes. Vercruyssen y cols. (180) en su estudio del mismo año, aunque con un periodo de seguimiento ligeramente inferior (8 años) obtuvieron una pérdida ósea periimplantaria media de 0.06mm anuales, sin sumar los 0.78mm que le confiere el primer año a la remodelación ósea, lo cual hace un total de 1.26mm en los 495 pacientes incluidos en el estudio. Estos datos confirman los obtenidos previamente por Degidi y

cols. (97), los cuales obtuvieron unos valores similares en pérdida ósea periimplantaria. En este caso, a los 7 años de seguimiento la media de la pérdida ósea alrededor de los implantes fue de 1.1mm, siendo de 0.6mm el primero año postcarga.

Spiekermann y cols. (61) realizaron un estudio sobre implantes TPS cargados de forma inmediata, obteniendo tras 10 años de seguimiento, una pérdida ósea media de 2mm, afirmando que la disminución ósea horizontal era mínima (menos de 1mm), en comparación con la pérdida vertical encontrada.

Otros autores como Roe y cols. (98) obtuvieron en su estudio cambios en el nivel óseo estadísticamente significativos durante el primer año, manteniéndose esos datos en los dos años restantes de control, afirmando que dicha pérdida ósea solo se produce durante el primer año de carga principalmente, manteniéndose estable a partir de entonces.

Valorando si la pérdida ósea muestra relación significativa con las variables a estudio, podemos afirmar que tanto el tiempo exclusivamente, como acompañado de la variable edad, existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. A su vez, podemos afirmar que la variable sexo no influye en los resultados de pérdida ósea periimplantaria, lo cual contrasta con lo publicado por Zancope y cols. (70), los cuales observaron que sí existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente y los valores de pérdida ósea periimplantaria. Por otro lado, Ding y cols. (177) no encontraron relación estadísticamente significativa entre la edad y el sexo del paciente, pero si hacen hincapié en el hábito tabáquico y el momento de inserción de los implantes dentales.

Con respecto a la importancia de la calidad de los tejidos periimplantarios y la pérdida ósea que pudiera provocar dicha arquitectura gingival, existe una diferencia de opiniones entre los autores. Mientras que Artzi y cols. (181), Krekeler y cols. (182) y

Block y cols. (183) afirman que la presencia de encía queratinizada le otorga fortaleza y estabilidad a dichos tejidos, haciéndoles menos vulnerables a la inflamación, otros autores refieren que la ausencia parcial o total de queratinización no supone ningún compromiso para la salud y estabilidad de los tejidos periimplantarios. (184-186).

V.II- CONCLUSIONES

- 1.- Existen incrementos significativos en la profundidad de sondaje de los implantes tras 10 años de seguimiento, si bien estos se encuentran en valores normales.
- 2.- El índice de placa y cálculo muestra diferencias significativas durante la evolución del estudio, quedando demostrada la interacción de la edad del paciente en los resultados, no así el sexo ni la arcada antagonista presente.
- 3.- Los valores I.S.Q basales sufren cambios significativos en las mediciones realizadas a 5 y 10 años, produciéndose un incremento del mismo.
- 4.- La pérdida ósea periimplantaria va aumentando durante los tiempos observacionales, siendo ésta superior en el grupo de edad de mayores de 70 años. Si bien, este incremento se considera dentro de los valores normales.
- 5.- El género del paciente, así como la arcada antagonista, no resultan determinantes en la pérdida ósea.
- 6.- El porcentaje de supervivencia en el presente estudio fue del 100%, mientras que el porcentaje de éxito fue del 94,54 %.
- 7.- Tras los resultados obtenidos, se puede considerar la rehabilitación mediante sobredentaduras mandibulares como una técnica predecible a largo plazo.

V.III -BIBLIOGRAFÍA

1. Albrektsson T, Sennerby L. Direct bone anchorage of oral implants: clinical and experimental considerations of the concept of osseointegration. *Int J Prosthodont.* 1990;3(1):30-41.
2. Albrektsson T, Wennerberg A. The impact of oral implants - past and future, 1966-2042. *J Can Dent Assoc.* 2005;71(5):327.
3. Balshi TJ, Garver DG. Osseointegration: the efficacy of the transitional denture. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986;1(2):113-8.
4. Subramani K, Jung RE, Molenberg A, Hammerle CH. Biofilm on dental implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(4):616-26.
5. Smeets R, Stadlinger B, Schwarz F, Beck-Broichsitter B, Jung O, Precht C, et al. Impact of Dental Implant Surface Modifications on Osseointegration. *BioMed Res Int.* 2016;2016:6285620.
6. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986;1(1):11-25.
7. De Smet E, Duyck J, Vander Sloten J, Jacobs R, Naert I. Timing of loading--immediate, early, or delayed--in the outcome of implants in the edentulous mandible: a prospective clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(4):580-94.
8. Stephan G, Vidot F, Noharet R, Mariani P. Implant-retained mandibular overdentures: a comparative pilot study of immediate loading versus delayed loading after two years. *J Prosthet Dent.* 2007;97(6 Suppl):S138-45.
9. Ledermann P. [Bar-prosthetic management of the edentulous mandible by means of plasma-coated implantation with titanium screws]. *Dtsch Zahnarztl Z.* 1979;34(12):907-11.

10. Maniatopoulos C, Pilliar RM, Smith DC. Threaded versus porous-surfaced designs for implant stabilization in bone-endodontic implant model. *J Biomed Mater Res.* 1986;20(9):1309-33.
11. Ledermann PD. [Complete denture provision of atrophic problem mandible with aid of CBS-implants]. *Quintessenz.* 1977;28(12):21-6.
12. Koirala DP, Singh SV, Chand P, Siddharth R, Jurel SK, Aggarwal H, et al. Early loading of delayed versus immediately placed implants in the anterior mandible: A pilot comparative clinical study. *J Prosthet Dent.* 2016;116(3):340-5.
13. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol.* 1990;16(2):96-105.
14. Cannizzaro G, Leone M. Restoration of partially edentulous patients using dental implants with a microtextured surface: a prospective comparison of delayed and immediate full occlusal loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):512-22.
15. Buser D, Broggin N, Wieland M, Schenk RK, Denzer AJ, Cochran DL, et al. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res.* 2004;83(7):529-33.
16. Romeo E, Chiapasco M, Lazza A, Casentini P, Ghisolfi M, Iorio M, et al. Implant-retained mandibular overdentures with ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13(5):495-501.
17. Liddelow G, Henry P. The immediately loaded single implant-retained mandibular overdenture: a 36-month prospective study. *Int J Prosthodont The International journal of prosthodontics.* 2010;23(1):13-21.

18. Marzola R, Scotti R, Fazi G, Schincaglia GP. Immediate loading of two implants supporting a ball attachment-retained mandibular overdenture: a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007;9(3):136-43.
19. Gehrke SA, Ramirez-Fernandez MP, Granero Marin JM, Barbosa Salles M, Del Fabbro M, Calvo Guirado JL. A comparative evaluation between aluminium and titanium dioxide microparticles for blasting the surface titanium dental implants: an experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 2016.
20. Albertini M, Fernandez-Yague M, Lazaro P, Herrero-Climent M, Rios-Santos JV, Bullon P, et al. Advances in surfaces and osseointegration in implantology. Biomimetic surfaces. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;20(3):e316-25.
21. Kim HS, Kim YJ, Jang JH, Park JW. Surface Engineering of Nanostructured Titanium Implants with Bioactive Ions. *J Dent Res.* 2016;95(5):558-65.
22. Lim YJ, Oshida Y, Andres CJ, Barco MT. Surface characterizations of variously treated titanium materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(3):333-42.
23. Simion M, Benigni M, Al-Hezaimi K, Kim DM. Early bone formation adjacent to oxidized and machined implant surfaces: a histologic study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2015;35(1):9-17.
24. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Montreal, Quebec, Canada. May 24-25, 2002 2002. *Int J Prosthodont.* 2002 Jul-Aug;15(4):413-4
25. Borges Tde F, Mendes FA, de Oliveira TR, Gomes VL, do Prado CJ, das Neves FD. Mandibular overdentures with immediate loading: satisfaction and quality of life. *Int J Prosthodont.* 2011;24(6):534-9.
26. Zygogiannis K, Wismeijer D, Aartman IH, Osman RB. A Systematic Review on Immediate Loading of Implants Used to Support Overdentures Opposed by

Conventional Prostheses: Factors That Might Influence Clinical Outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(1):63-72.

27. Nikolovska J, Petrovski D, Petricevic N, Kapusevska B, Korunoska-Stevkovska V. Overdentures on Implants for Better Quality of Life Among the Fully Edentulous Patients - Case Reports. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2015;36(2):225-34.

28. Cannizzaro G, Leone M, Esposito M. Immediate functional loading of implants placed with flapless surgery in the edentulous maxilla: 1-year follow-up of a single cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(1):87-95.

29. Weber HP, Morton D, Gallucci GO, Rocuzzo M, Cordaro L, Grutter L. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:180-3.

30. Sykaras N, Iacopino AM, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(5):675-90.

31. Martinez-Gonzalez JM, Barona-Dorado C, Cano-Sanchez J, Fernandez-Caliz F, Sanchez-Turrion A. Evaluation of 80 implants subjected to immediate loading in edentulous mandibles after two years of follow-up. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(2):E165-70.

32. Martinez-Gonzalez JM, Garcia-Saban F, Ferrandiz-Bernal J, Gonzalo-Lafuente JC, Cano-Sanchez J, Barona-Dorado C. Removal torque and physico-chemical characteristics of dental implants etched with hydrofluoric and nitric acid. An experimental study in Beagle dogs. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(3):E281-5.

33. Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B, Krol JJ. A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6(1):24-30.
34. Lazzara RJ, Porter SS, Testori T, Galante J, Zetterqvist L. A prospective multicenter study evaluating loading of osseotite implants two months after placement: one-year results. *J Esthet Dent.* 1998;10(6):280-9.
35. Violant D, Galofre M, Nart J, Teles RP. In vitro evaluation of a multispecies oral biofilm on different implant surfaces. *Biomed Mater.* 2014;9(3):035007.
36. Rodriguez-Rius D, Garcia-Saban FJ. Physico-chemical characterization of the surface of 9 dental implants with 3 different surface treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2005;10(1):62-5; 58-62.
37. De Bruyn H, Raes S, Ostman PO, Cosyn J. Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines. *Periodontol 2000.* 2014;66(1):153-87.
38. Emami E, Cerutti-Kopplin D, Menassa M, Audy N, Kodama N, Durand R, et al. Does immediate loading affect clinical and patient-centered outcomes of mandibular 2-unsplinted-implant overdenture? A 2-year within-case analysis. *J Dent.* 2016;50:30-6.
39. Omura Y, Kanazawa M, Sato D, Kasugai S, Minakuchi S. Comparison of patient-reported outcomes between immediately and conventionally loaded mandibular two-implant overdentures: A preliminary study. *J Prosthodont Res.* 2016;60(3):185-92.
40. Boronat Lopez A, Balaguer Martinez J, Lamas Pelayo J, Carrillo Garcia C, Penarrocha Diago M. Resonance frequency analysis of dental implant stability during the healing period. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(4):E244-7.
41. Fuster-Torres MA, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M. Relationships between bone density values from cone beam computed tomography,

maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(5):1051-6.

42. Stricker A, Gutwald R, Schmelzeisen R, Gellrich NG. Immediate loading of 2 interforaminal dental implants supporting an overdenture: clinical and radiographic results after 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(6):868-72.

43. Weischer T, Kandt M, Reidick T. Immediate loading of mandibular implants in compromised patients: preliminary results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25(5):501-7.

44. Degidi M, Piattelli A. Comparative analysis study of 702 dental implants subjected to immediate functional loading and immediate nonfunctional loading to traditional healing periods with a follow-up of up to 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(1):99-107.

45. Lethaus B, Kalber J, Petrin G, Brandstatter A, Weingart D. Early loading of sandblasted and acid-etched titanium implants in the edentulous mandible: a prospective 5-year study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(4):887-92.

46. Gotfredsen K, Holm B. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or bar attachments: a randomized prospective 5-year study. *Int J Prosthodont.* 2000;13(2):125-30.

47. Meijer HJ, Raghoobar GM, Batenburg RH, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two Branemark, IMZ or ITI implants: a ten-year prospective randomized study. *J Clin Periodontol.* 2009;36(9):799-806.

48. Gulje F, Raghoobar GM, Ter Meulen JW, Vissink A, Meijer HJ. Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14 Suppl 1:e59-66.

49. MA EL. Prosthetic aspects and patient satisfaction with resilient liner and clip attachments for bar- and implant-retained mandibular overdentures: a 3-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont*. 2012;25(2):148-56.
50. Alsabeeha N, Atieh M, Payne AG. Loading protocols for mandibular implant overdentures: a systematic review with meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010;12 Suppl 1:e28-38.
51. Chiapasco M, Gatti C. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3- to 8-year prospective study on 328 implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(1):29-38.
52. Stoker GT, Wismeijer D. Immediate loading of two implants with a mandibular implant-retained overdenture: a new treatment protocol. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2011;13(4):255-61.
53. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 1997;68(11):1117-30.
54. Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L. A prospective randomized study on the immediate loading of mandibular overdentures supported by one or two implants: a 12-month follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(1):181-8.
55. Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(3):383-8.
56. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Implant-retained mandibular overdentures with Branemark System MKII implants: a prospective comparative study

between delayed and immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(4):537-46.

57. Wittwer G, Adeyemo WL, Wagner A, Enislidis G. Computer-guided flapless placement and immediate loading of four conical screw-type implants in the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res Clinical oral implants research.* 2007;18(4):534-9.

58. Melo AC, de Freitas MC, Bernardes SR, de Mattias Sartori IA, Bassi AP, Thome G. A prospective follow-up study of 44 mandibular immediately loaded implants using resonance frequency analysis: preliminary 1-year results. *Implant dent.* 2009;18(6):530-8.

59. Grunder U, Polizzi G, Goene R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, et al. A 3-year prospective multicenter follow-up report on the immediate and delayed-immediate placement of implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(2):210-6.

60. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44(4):274-82.

61. Spiekermann H, Jansen VK, Richter EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10(2):231-43.

62. Henry PJ, Laney WR, Jemt T, Harris D, Krogh PH, Polizzi G, et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(4):450-5.

63. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W, Markwalder TH. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8(1):48-57.

64. Bahat O. Branemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(5):646-53.
65. Imburgia M, Del Fabbro M. Long-Term Retrospective Clinical and Radiographic Follow-up of 205 Branemark System Mk III TiUnite Implants Submitted to Either Immediate or Delayed Loading. *Implant Dent.* 2015;24(5):533-40.
66. Ravald N, Dahlgren S, Teiwik A, Grondahl K. Long-term evaluation of Astra Tech and Branemark implants in patients treated with full-arch bridges. Results after 12-15 years. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(10):1144-51.
67. Cooper L, Felton DA, Kugelberg CF, Ellner S, Chaffee N, Molina AL, et al. A multicenter 12-month evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(2):182-92.
68. Martens F, Vandeweghe S, Browaeys H, De Bruyn H. Peri-implant outcome of immediately loaded implants with a full-arch implant fixed denture: a 5-year prospective case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(2):189-97.
69. Bergkvist G, Sahlholm S, Nilner K, Lindh C. Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla. A 2-year clinical and radiological follow-up of treatment with non-submerged ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(3):351-9.
70. Zancope K, Simamoto Junior PC, Davi LR, Prado CJ, Neves FD. Immediate loading implants with mandibular overdenture: a 48-month prospective follow-up study. *Braz Oral Res.* 2014;28.
71. Mangano FG, Caprioglio A, Levrini L, Farronato D, Zecca PA, Mangano C. Immediate loading of mandibular overdentures supported by one-piece, direct metal laser sintering mini-implants: a short-term prospective clinical study. *J Periodontol.* 2015;86(2):192-200.

72. Eccellente T, Piombino M, Piattelli A, Perrotti V, Iezzi G. A new treatment concept for immediate loading of implants inserted in the edentulous mandible. *Quintessence Int* (Berlin, Germany : 1985). 2010;41(6):489-95.
73. Degidi M, Piattelli A, Iezzi G, Carinci F. Retrospective study of 200 immediately loaded implants retaining 50 mandibular overdentures. *Quintessence Int* (Berlin, Germany : 1985). 2007;38(4):281-8.
74. Martinez-Gonzalez JM, Barona-Dorado C, Cano-Sanchez J, Florez-Rodriguez M, Cantero-Alvarez M. Clinical and radiographic behaviour of 290 dental implants with a surface treated with hydrofluoric acid and passivated with hydrofluoric and nitric acid: early loading results after 2 years. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2005;10(4):355-61.
75. Penarrocha M, Carrillo C, Boronat A, Marti E. Early loading of 642 Defcon implants: 1-year follow-up. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65(11):2317-20.
76. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(6):893-904.
77. Steele JG, Treasure E, Pitts NB, Morris J, Bradnock G. Total tooth loss in the United Kingdom in 1998 and implications for the future. *Br Dent J*. 2000;189(11):598-603.
78. Marcus SE, Drury TF, Brown LJ, Zion GR. Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-1991. *J Dent Res*. 1996;75 Spec No:684-95.
79. Peltzer K, Hewlett S, Yawson AE, Moynihan P, Preet R, Wu F, et al. Prevalence of loss of all teeth (edentulism) and associated factors in older adults in China, Ghana,

India, Mexico, Russia and South Africa. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(11):11308-24.

80. Carr AB, Laney WR. Maximum occlusal force levels in patients with osseointegrated oral implant prostheses and patients with complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1987;2(2):101-8.

81. Rissin L, House JE, Manly RS, Kapur KK. Clinical comparison of masticatory performance and electromyographic activity of patients with complete dentures, overdentures, and natural teeth. *J Prosthet Dent*. 1978;39(5):508-11.

82. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Branemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1991;6(2):142-6.

83. Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988;3(2):129-34.

84. Kline R, Hoar JE, Beck GH, Hazen R, Resnik RR, Crawford EA. A prospective multicenter clinical investigation of a bone quality-based dental implant system. *Implant dent*. 2002;11(3):224-34.

85. Naert I, De Clercq M, Theuniers G, Schepers E. Overdentures supported by osseointegrated fixtures for the edentulous mandible: a 2.5-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988;3(3):191-6.

86. Pan YH, Lin TM, Liang CH. Comparison of patient's satisfaction with implant-supported mandibular overdentures and complete dentures. *Biomed J*. 2014;37(3):156-62.

87. Tallgren A. The reduction in face height of edentulous and partially edentulous subjects during long-term denture wear. A longitudinal roentgenographic cephalometric study. *Acta odontol Scand.* 1966;24(2):195-239.
88. Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE, Johns RB, et al. A 5-year prospective multicenter follow-up report on overdentures supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(3):291-8.
89. Wismeyer D, van Waas MA, Vermeeren JI. Overdentures supported by ITI implants: a 6.5-year evaluation of patient satisfaction and prosthetic aftercare. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10(6):744-9.
90. Meyer U, Wiesmann HP, Fillies T, Joos U. Early tissue reaction at the interface of immediately loaded dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):489-99.
91. Attard NJ, Zarb GA. Immediate and early implant loading protocols: a literature review of clinical studies. *J Prosthet Dent.* 2005;94(3):242-58.
92. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(5):641-51.
93. Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(4):381-92.
94. Coutant JC, Seguela V, Hauret L, Caix P, Ella B. Assessment of the correlation between implant stability and bone density by computed tomography and resonance frequency analysis in fresh cadavers. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(6):1264-70.

95. Trisi P, Rao W. The bone growing chamber: a new model to investigate spontaneous and guided bone regeneration of artificial defects in the human jawbone. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(2):151-9.
96. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, DaSilva JD, Wang NH. Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):495-503.
97. Degidi M, Piattelli A. 7-year follow-up of 93 immediately loaded titanium dental implants. *J Oral Implantol.* 2005;31(1):25-31.
98. Roe P, Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada JL. Immediate loading of unsplinted implants in the anterior mandible for overdentures: 3-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(6):1296-302.
99. Buttel AE, Gratwohl DA, Sendi P, Marinello CP. Immediate loading of two unsplinted mandibular implants in edentulous patients with an implant-retained overdenture: an observational study over two years. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2012;122(5):392-7.
100. Mangano C, Mangano FG, Shibli JA, Ricci M, Perrotti V, d'Avila S, et al. Immediate loading of mandibular overdentures supported by unsplinted direct laser metal-forming implants: results from a 1-year prospective study. *J Periodontol.* 2012;83(1):70-8.
101. Maryod WH, Ali SM, Shawky AF. Immediate versus early loading of mini-implants supporting mandibular overdentures: a preliminary 3-year clinical outcome report. *Int J Prosthodont.* 2014;27(6):553-60.
102. Arora V, Kumar D, Legha VS, Arun Kumar KV. Prospective study of treatment outcome of implant retained mandibular overdenture: Two years follow-up. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(2):155-9.

103. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, Reichman LH. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16(3):418-26.
104. Colomina LE. Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study--preliminary report. *Implant Dent*. 2001;10(1):23-9.
105. Engquist B, Astrand P, Anzen B, Dahlgren S, Engquist E, Feldmann H, et al. Simplified methods of implant treatment in the edentulous lower jaw: a 3-year follow-up report of a controlled prospective study of one-stage versus two-stage surgery and early loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(2):95-104.
106. Rutkunas V, Mizutani H, Puriene A. Conventional and early loading of two-implant supported mandibular overdentures. A systematic review. *Stomatologija*. 2008;10(2):51-61.
107. Schwarz F, Sanz-Martin I, Kern JS, Taylor T, Schaer A, Wolfart S, et al. Loading protocols and implant supported restorations proposed for the rehabilitation of partially and fully edentulous jaws. *Camlog Foundation Consensus Report*. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(8):988-92.
108. Marra R, Acocella A, Alessandra R, Ganz SD, Blasi A. Rehabilitation of Full-Mouth Edentulism: Immediate Loading of Implants Inserted With Computer-Guided Flapless Surgery Versus Conventional Dentures: A 5-Year Multicenter Retrospective Analysis and OHIP Questionnaire. *Implant Dent*. 2016.
109. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983;50(3):399-410.

110. Brunski JB, Puleo DA, Nanci A. Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: current status and future developments. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(1):15-46.
111. Rocci A, Rocci M, Rocci C, Scoccia A, Gargari M, Martignoni M, et al. Immediate loading of Branemark system TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible, part II: a randomized open-ended 9-year follow-up clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(3):891-5.
112. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 Suppl 6:22-38.
113. Goiato MC, dos Santos DM, Santiago JF, Jr., Moreno A, Pellizzer EP. Longevity of dental implants in type IV bone: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(9):1108-16.
114. Martines RT, Sendyk WR, Gromatzky A, Cury PR. Sandblasted/acid-etched vs smooth-surface implants: implant clinical reaction to experimentally induced peri-implantitis in Beagle dogs. *J Oral Implantol*. 2008;34(4):185-9.
115. Sivolella S, Stellini E, Testori T, Di Fiore A, Berengo M, Lops D. Splinted and unsplinted short implants in mandibles: a retrospective evaluation with 5 to 16 years of follow-up. *J Periodontol*. 2013;84(4):502-12.
116. Arnhart C, Dvorak G, Trefil C, Huber C, Watzek G, Zechner W. Impact of implant surface topography: a clinical study with a mean functional loading time of 85 months. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(9):1049-54.

117. Park KH, Koak JY, Kim SK, Han CH, Heo SJ. The effect of ultraviolet-C irradiation via a bactericidal ultraviolet sterilizer on an anodized titanium implant: a study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(1):57-66.
118. Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. A morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(1):62-71.
119. Mangano C, Perrotti V, Raspanti M, Mangano F, Luongo G, Piattelli A, et al. Human dental implants with a sandblasted, acid-etched surface retrieved after 5 and 10 years: a light and scanning electron microscopy evaluation of two cases. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(3):917-20.
120. Hempel U, Hefti T, Dieter P, Schlottig F. Response of human bone marrow stromal cells, MG-63, and SaOS-2 to titanium-based dental implant surfaces with different topography and surface energy. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(2):174-82.
121. Herrero-Climent M, Lazaro P, Vicente Rios J, Lluch S, Marques M, Guillem-Marti J, et al. Influence of acid-etching after grit-blasted on osseointegration of titanium dental implants: in vitro and in vivo studies. *J Mater Sci Mater Med*. 2013;24(8):2047-55.
122. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sandblasted and acid-etched implants and mucosal tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(6):808-15.
123. Klokkevold PR, Nishimura RD, Adachi M, Caputo A. Osseointegration enhanced by chemical etching of the titanium surface. A torque removal study in the rabbit. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8(6):442-7.

124. Abrahamsson I, Zitzmann NU, Berglundh T, Wennerberg A, Lindhe J. Bone and soft tissue integration to titanium implants with different surface topography: an experimental study in the dog. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16(3):323-32.
125. Buser D, Janner SF, Wittneben JG, Bragger U, Ramseier CA, Salvi GE. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(6):839-51.
126. Ziebart T, Schnell A, Walter C, Kammerer PW, Pabst A, Lehmann KM, et al. Interactions between endothelial progenitor cells (EPC) and titanium implant surfaces. *Clin Oral Investig*. 2013;17(1):301-9.
127. Dam HG, Najm SA, Nurdin N, Bischof M, Finkelman M, Nedir R. A 5- to 6-year radiological evaluation of titanium plasma sprayed/sandblasted and acid-etched implants: results from private practice. *Clin Oral Implant Res*. 2014;25(2):e159-65.
128. Oliveira DP, Palmieri A, Carinci F, Bolfarini C. Osteoblasts behavior on chemically treated commercially pure titanium surfaces. *J Biomed Mater Res*. 2014;102(6):1816-22.
129. Wei N, Bin S, Jing Z, Wei S, Yingqiong Z. Influence of implant surface topography on bone-regenerative potential and mechanical retention in the human maxilla and mandible. *Am J Dent*. 2014;27(3):171-6.
130. Kim MH, Park K, Choi KH, Kim SH, Kim SE, Jeong CM, et al. Cell adhesion and in vivo osseointegration of sandblasted/acid etched/anodized dental implants. *Int J Mol Sci*. 2015;16(5):10324-36.
131. Camacho-Alonso F, Sanchez-Siles M, Gilbel-del Aguila O. No Evidence of Genotoxic Damage in a Group of Patients with Titanium Dental Implants and Different Metal Restorations in the Oral Cavity. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17(4):811-21.

132. Penarrocha M, Lamas J, Penarrocha M, Garcia B. Immediate maxillary lateral incisor implants with nonocclusal loading provisional crowns. *J Prosthodont.* 2008;17(1):55-9.
133. Barona-Dorado C, Martinez-Rodriguez N, Torres-Lear F, Martinez-Gonzalez JM. Observational study of 67 wide platform implants treated with avantblast surface. Results at three year. *Med Oral Patol Oral Ciru Bucal.* 2009;14(4):E183-7.
134. Uribe R, Penarrocha M, Balaguer J, Fulgueiras N. Immediate loading in oral implants. Present situation. *Med Oral Patol Oral Ciru Bucal.* 2005;10 Suppl 2:E143-53.
135. Penarrocha M, Boronat A, Garcia B. Immediate loading of immediate mandibular implants with a full-arch fixed prosthesis: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(6):1286-93.
136. Negri B, Calvo Guirado JL, Mate Sanchez de Val JE, Delgado Ruiz RA, Ramirez Fernandez MP, Barona Dorado C. Peri-implant tissue reactions to immediate nonocclusal loaded implants with different collar design: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(2):e54-63.
137. Canullo L. Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. *Int J Prosthodont.* 2007;20(5):489-93.
138. Martínez-González J, Barona Dorado C, Flórez Rodríguez M, Donato Azcarate A, Suárez Quintanilla J. Implantes con grabado ácido y pasivado químico: estudio preliminar sobre carga precoz. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral.* 2001;13:9-15.
139. Boronat A, Penarrocha M, Carrillo C, Marti E. Marginal bone loss in dental implants subjected to early loading (6 to 8 weeks postplacement) with a retrospective short-term follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(2):246-50.

140. Canullo L, Rasperini G. Preservation of peri-implant soft and hard tissues using platform switching of implants placed in immediate extraction sockets: a proof-of-concept study with 12- to 36-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(6):995-1000.
141. Penarrocha-Diago M, Demarchi CL, Maestre-Ferrin L, Carrillo C, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA. A retrospective comparison of 1,022 implants: immediate versus nonimmediate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(2):421-7.
142. Penarrocha-Oltra D, Demarchi CL, Maestre-Ferrin L, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. Comparison of immediate and delayed implants in the maxillary molar region: a retrospective study of 123 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(3):604-10.
143. Penarrocha-Oltra D, Covani U, Penarrocha M, Penarrocha-Diago M. Immediate versus conventional loading with fixed full-arch prostheses in mandibles with failing dentition: a prospective controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30(2):427-34.
144. Penarrocha-Diago M, Gomez-Adrian MD, Garcia-Garcia A, Camacho-Alonso F, Rambla-Ferrer J. Vertical mandibular alveolar bone distraction and dental implant placement: a case report. *J Oral Implantol.* 2006;32(3):137-41.
145. Penarrocha-Oltra D, Aloy-Prosper A, Ata-Ali J, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. Implants placed simultaneously with particulated bone graft in patients diagnosed with recessive dystrophic epidermolysis bullosa. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(1):e51-7.
146. Burgess AV, Story BJ, La D, Wagner WR, LeGeros JP. Highly crystalline MP-1 hydroxylapatite coating. Part I: In vitro characterization and comparison to other plasma-sprayed hydroxylapatite coatings. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10(4):245-56.

147. Block MS, Gardiner D, Kent JN, Misiek DJ, Finger IM, Guerra L. Hydroxyapatite-coated cylindrical implants in the posterior mandible: 10-year observations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(5):626-33.
148. Lee JJ, Rouhfar L, Beirne OR. Survival of hydroxyapatite-coated implants: a meta-analytic review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;58(12):1372-9; discussion 9-80.
149. Guttenberg SA. Longitudinal report on hydroxyapatite-coated implants and advanced surgical techniques in a private practice. *Compend Supplement*. 1993(15):S549-53; quiz S65-6.
150. Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M. Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: a systematic review. *Int J Prosthodont*. 2008;21(1):27-36.
151. Andreiotelli M, Wenz HJ, Kohal RJ. Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20 Suppl 4:32-47.
152. Stadlinger B, Hennig M, Eckelt U, Kuhlisch E, Mai R. Comparison of zirconia and titanium implants after a short healing period. A pilot study in minipigs. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39(6):585-92.
153. Koch FP, Weng D, Kramer S, Biesterfeld S, Jahn-Eimermacher A, Wagner W. Osseointegration of one-piece zirconia implants compared with a titanium implant of identical design: a histomorphometric study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(3):350-6.
154. Balmer M, Spies BC, Vach K, Kohal RJ, Hammerle CHF, Jung RE. Three-year analysis of zirconia implants used for single-tooth replacement and three-unit fixed dental prostheses: A prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res*. 2018.
155. Martins R, Cestari TM, Arantes RVN, Santos PS, Taga R, Carbonari MJ, et al. Osseointegration of zirconia and titanium implants in a rabbit tibiae model evaluated by

microtomography, histomorphometry and fluorochrome labeling analyses. *J Periodontal Res.* 2017.

156. Blaszczynszyn A, Heinemann F, Gedrange T, Kawala B, Gerber H, Dominiak M. Immediate loading of an implant with fine threaded neck-bone resorption and clinical outcome of single tooth restorations in the maxilla. *Biomed Tech (Berl).* 2012;57(1):3-9.

157. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8(3):161-72.

158. Albrektsson T, Jansson T, Lekholm U. Osseointegrated dental implants. *Dent Clin North Am.* 1986;30(1):151-74.

159. Krafft T, Graef F, Karl M. Osstell Resonance Frequency Measurement Values as a Prognostic Factor in Implant Dentistry. *J Oral Implantol.* 2015;41(4):e133-7.

160. Alfadda SA, Attard NJ, David LA. Five-year clinical results of immediately loaded dental implants using mandibular overdentures. *Int J Prosthodont.* 2009;22(4):368-73.

161. Turkyilmaz I, Tozum TF, Tumer C, Ozbek EN. A 2-year clinical report of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures: early versus conventional loading. *J Periodontol.* 2006;77(12):1998-2004.

162. Al-Dharrab A. Three-year Prospective Evaluation of Immediately Loaded Mandibular Implant Overdentures retained with Locator Attachments. *J Contemp Dent Pract.* 2017;18(9):842-50.

163. Linares Gancedo D, Medel Soteras R, Segura Egea JJ, Poyato Ferrera M, Velasco Ortega E. La eficacia clínica de la carga convencional, precoz e inmediata en

sobredentaduras mandibulares con implantes dentales: Un estudio comparativo a cinco años. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*. 2010;22:11-8.

164. Chen KW, Lin TM, Liu PR, Ramp LC, Lin HJ, Wu CT, et al. An analysis of the implant-supported overdenture in the edentulous mandible. *J Oral Rehabil*. 2013;40(1):43-50.

165. Hu X, Luo J, Li J, Qiu L, Di P, Lin Y. [A 10-year retrospective analysis of clinical results of implant-retained/ supported prostheses in full edentulous patients]. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi*. 2014;49(6):333-8.

166. Koshy AT, Mathew TA, Mathew N, Joseph AM. Assessment of implant stability during various stages of healing placed immediately following extraction in an overdenture situation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(1):74-9.

167. Portmann M, Glauser R. Report of a case receiving full-arch rehabilitation in both jaws using immediate implant loading protocols: a 1-year resonance frequency analysis follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2006;8(1):25-31.

168. Kessler-Liechti G, Zix J, Mericske-Stern R. Stability measurements of 1-stage implants in the edentulous mandible by means of resonance frequency analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(2):353-8.

169. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Marchetti C, Corinaldesi G. Immediate functional loading of dental implants supporting a bar-retained maxillary overdenture: preliminary 12-month results. *J Periodontol*. 2009;80(11):1883-93.

170. Monje A, Suarez F, Garaicoa CA, Monje F, Galindo-Moreno P, Garcia-Nogales A, et al. Effect of location on primary stability and healing of dental implants. *Implant Dent*. 2014;23(1):69-73.

171. Huang H, Xu Z, Shao X, Wismeijer D, Sun P, Wang J, et al. Multivariate linear regression analysis to identify general factors for quantitative predictions of implant stability quotient values. *PloS one*. 2017;12(10):e0187010.
172. Zita Gomes R, de Vasconcelos MR, Lopes Guerra IM, de Almeida RAB, de Campos Felino AC. Implant Stability in the Posterior Maxilla: A Controlled Clinical Trial. *BioMed Res Int*. 2017;2017:6825213.
173. Hoeksema AR, Visser A, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJ. Influence of Age on Clinical Performance of Mandibular Two-Implant Overdentures: A 10-Year Prospective Comparative Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016;18(4):745-51.
174. Gatti C, Chiapasco M. Immediate loading of Branemark implants: a 24-month follow-up of a comparative prospective pilot study between mandibular overdentures supported by Conical transmucosal and standard MK II implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2002;4(4):190-9.
175. Kawai Y, Taylor JA. Effect of loading time on the success of complete mandibular titanium implant retained overdentures: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18(4):399-408.
176. Raghoobar GM, Friberg B, Grunert I, Hobkirk JA, Tepper G, Wendelhag I. 3-year prospective multicenter study on one-stage implant surgery and early loading in the edentulous mandible. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(1):39-46.
177. Ding Q, Zhang L, Geraets W, Wu W, Zhou Y, Wismeijer D, et al. Association Between Peri-implant Bone Morphology and Marginal Bone Loss: A Retrospective Study on Implant-Supported Mandibular Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(1):147-55.

178. Ma S, Tawse-Smith A, Thomson WM, Payne AG. Marginal bone loss with mandibular two-implant overdentures using different loading protocols and attachment systems: 10-year outcomes. *Int J Prosthodont.* 2010;23(4):321-32.
179. Stellingsma K, Raghoobar GM, Visser A, Vissink A, Meijer HJ. The extremely resorbed mandible, 10-year results of a randomized controlled trial on 3 treatment strategies. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(8):926-32.
180. Vercruyssen M, Quirynen M. Long-term, retrospective evaluation (implant and patient-centred outcome) of the two-implant-supported overdenture in the mandible. Part 2: marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(5):466-72.
181. Artzi Z, Tal H, Moses O, Kozlovsky A. Mucosal considerations for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent.* 1993;70(5):427-32.
182. Krekeler G, Schilli W, Diemer J. Should the exit of the artificial abutment tooth be positioned in the region of the attached gingiva? *Int J Oral Surg.* 1985;14(6):504-8.
183. Block MS, Kent JN. Factors associated with soft- and hard-tissue compromise of endosseous implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48(11):1153-60.
184. Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, Geering AH. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(1):9-18.
185. Wennstrom JL, Bengazi F, Lekholm U. The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(1):1-8.
186. Mericske-Stern R. Treatment outcomes with implant-supported overdentures: clinical considerations. *J Prosthet Dent.* 1998;79(1):66-73.

I.X -ANEXO ESTADÍSTICO

Paciente	Edad	Sexo	Antagonista	S.P 5	I.C 5	ISQB	ISQ 5	RX 5
1	62	M	1	1.5	0	66	67	0.5
2	60	V	1	1.6	0	67	66	0.5
3	51	V	1	1.2	0	68	69	1
4	53	V	1	1	0	66	65	0
5	62	M	1	1.8	0	66	68	0.5
6	48	V	2	2	1	69	70	1
7	53	V	1	1.9	1	68	68	1
8	72	M	1	1	0	67	66	0
9	49	V	2	1.5	0	65	67	0.5
10	64	M	1	1.3	1	67	67	0
11	72	V	1	1.2	2	68	69	0
12	74	M	1	1.4	0	65	70	0
13	73	V	1	1.6	1	65	65	0.5
14	64	V	1	2	1	66	66	1
15	76	M	1	1.7	1	67	68	0
16	64	V	2	1.8	2	70	69	0
17	65	V	1	1	0	65	66	0
18	70	M	1	2	1	67	67	1
19	59	V	2	2.1	0	69	68	1
20	61	M	2	1.7	0	64	67	0.5
21	64	M	1	1.6	1	65	65	0.5
22	53	M	2	1.9	1	68	69	0.5
23	62	M	1	1.1	2	69	68	0
24	71	V	3	1.3	1	66	67	0
25	68	M	1	2	1	67	66	1
26	64	V	3	1.8	1	67	68	0.5
27	65	V	2	1.9	0	68	67	0.5
28	70	M	3	1.7	0	69	69	0
29	52	V	1	1	2	65	64	0
30	62	V	1	1.2	1	67	66	0
31	63	V	2	1.3	1	65	66	0
32	71	V	1	1.5	1	66	67	0
33	78	M	1	1.6	1	70	69	0.5
34	71	M	3	1.1	1	69	68	0
35	75	M	1	1.2	1	67	69	0
36	64	M	2	1.9	1	68	67	0.5
37	63	V	3	2.1	1	67	66	1
38	59	M	3	1.4	0	67	68	0.5
39	62	V	3	1.8	2	68	69	0.5
40	63	V	2	2.3	1	69	68	1
41	68	V	2	2	1	70	69	1
42	66	V	1	2.1	1	65	66	1
43	60	M	1	1.1	0	68	69	0
44	57	M	3	1.7	2	66	67	0.5
45	64	V	3	1.9	0	69	68	0.5
46	56	V	2	2	0	70	69	1
47	69	M	2	1.8	1	65	66	0.5
48	70	M	2	1.6	1	68	69	0.5
49	62	M	1	1.9	1	66	67	0.5
50	59	V	1	1.3	1	70	69	0
51	64	V	2	1.9	1	69	68	0.5
52	75	V	2	1.7	1	65	66	0.5

Paciente	Edad	Sexo	Antagonista	S.P 5	I.C 5	ISQB	ISQ 5	RX 5
53	64	M	3	2.1	1	70	69	1
54	55	M	3	2	1	68	67	1
55	64	V	1	1.9	1	69	68	0.5
56	68	V	1	2	2	67	66	1
57	67	V	2	1.7	2	68	69	0.5
58	62	M	3	1.6	1	70	69	0.5
59	63	M	3	1.5	1	68	67	0.5
60	59	M	3	1.8	2	65	66	0.5
61	60	M	2	1.9	1	69	68	0.5
62	68	V	2	2	1	65	66	1
63	70	V	2	2.1	1	68	69	1
64	71	V	2	1.3	1	69	70	0

Paciente	Edad	Sexo	Antagonista	SP 10	IC 10	ISQ 10	RX 10
1	62	M	1	2	1	68	1.5
2	60	V	1	1.5	0	67	1
3	51	V	1	2	1	68	1.5
4	53	V	1	1.5	1	67	1
5	62	M	1	2.5	1	67	2
6	48	V	2	2.5	1	67	2
7	53	V	1	2	1	70	2
8	72	M	1	2.5	2	70	2
9	49	V	2	2	0	67	1.5
10	64	M	1	1.5	1	68	2
11	72	V	1	1.5	2	69	1.5
12	74	M	1	1.5	2	69	1.5
13	73	V	1	2	2	68	1.5
14	64	V	1	2.5	1	68	2
15	76	M	1	2	1	68	2
16	64	V	2	2	1	70	1.5
17	65	V	1	1.5	1	68	1.5
18	70	M	1	2.5	0	66	2.5
19	59	V	2	2.3	1	70	2.5
20	61	M	2	2	1	69	1.5
21	64	M	1	2	1	69	1.5
22	53	M	2	2.5	2	70	2.5
23	62	M	1	1.5	2	68	1.5
24	71	V	3	1.5	1	66	1.5
25	68	M	1	2	1	68	1.5
26	64	V	3	2.2	1	70	2.5
27	65	V	2	2.5	1	67	3
28	70	M	3	2	1	70	2
29	52	V	1	1	3	65	1.5
66	1.5	V	1	1.8	2	65	1.5
31	63	V	2	1.5	2	67	2
32	71	V	1	2	1	67	2.5
33	78	M	1	2	1	70	2
34	71	M	3	1.5	2	68	2
35	75	M	1	1.5	1	68	1.5
36	64	M	2	2.5	2	69	2
37	63	V	3	2.5	1	67	2.5
38	59	M	3	2	1	70	2

39	62	V	3	2	3	68	2
Paciente	Edad	Sexo	Antagonista	SP 10	IC 10	ISQ 10	RX 10
40	63	V	2	2.7	2	67	3
41	68	V	2	2	1	70	2.5
42	66	V	1	2.5	1	67	3
43	60	M	1	1.4	1	68	1.5
44	57	M	3	2	2	69	1.5
45	64	V	3	2.3	1	70	1
46	56	V	2	2	1	71	2
47	69	M	2	2	2	68	1.5
48	70	M	2	1.9	2	69	1
49	62	M	1	2.2	1	68	1
50	59	V	1	1.5	2	70	1
51	64	V	2	2	1	68	1.5
52	75	V	2	2	1	69	2
53	64	M	3	2.5	2	71	2
54	55	M	3	2	2	68	1.5
55	64	V	1	2	1	69	2
56	68	V	1	2.2	3	68	1.5
57	67	V	2	2	2	70	2
58	62	M	3	1.9	1	69	2.5
59	63	M	3	1.5	1	69	2
60	59	M	3	2	3	67	2.5
61	60	M	2	2.2	1	68	3
62	68	V	2	2	2	67	2
63	70	V	2	2.5	1	70	3
64	71	V	2	1.5	1	69	2

Frecuencias

Estadísticos

		EDAD	SEXO	ANTAGONISTA
N	Válido	64	64	64
	Perdidos	0	0	0

EDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	-59	14	21,9	21,9	21,9
	60-69	34	53,1	53,1	75,0
	70-	16	25,0	25,0	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

SEXO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mujer	29	45,3	45,3	45,3

Varón	35	54,7	54,7	100,0
Total	64	100,0	100,0	

ANTAGONISTA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Prot. Completa	29	45,3	45,3	45,3
Prot. Fija	21	32,8	32,8	78,1
Dent. natural	14	21,9	21,9	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Frecuencias

SP5_c

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido <= 1.5 mm	21	32,8	32,8	32,8
1.6 - 2 mm	37	57,8	57,8	90,6
>= 2.1 mm	6	9,4	9,4	100,0
Total	64	100,0	100,0	

SP10_c

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido <= 1.5 mm	16	25,0	25,0	25,0
1.6 - 2 mm	30	46,9	46,9	71,9
>= 2.1 mm	18	28,1	28,1	100,0
Total	64	100,0	100,0	

I.C.5

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 0	17	26,6	26,6	26,6
1	38	59,4	59,4	85,9
2	9	14,1	14,1	100,0
Total	64	100,0	100,0	

I.C.10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	3	4,7	4,7	4,7
	1	39	60,9	60,9	65,6
	2	18	28,1	28,1	93,8
	3	4	6,3	6,3	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

Estadísticos

	N		Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
	Válido	Perdidos					
ISQB	64	0	67,33	67,00	1,681	64	70
ISQ5	64	0	67,52	68,00	1,414	64	70
ISQ10	64	0	68,36	68,00	1,350	65	71

Frecuencias

RX5

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido ,0	20	31,3	31,3	31,3
,5	27	42,2	42,2	73,4
1,0	17	26,6	26,6	100,0
Total	64	100,0	100,0	

RX10

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1,00	6	9,4	9,4	9,4
1,50	21	32,8	32,8	42,2
2,00	22	34,4	34,4	76,6
2,50	10	15,6	15,6	92,2
3,00	5	7,8	7,8	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Modelo lineal general

Factores dentro de sujetos

Medida: ISQ

Tiempo	Variable dependiente
1	ISQB
2	ISQ5
3	ISQ10

Factores inter-sujetos

	Etiqueta de valor	N
EDAD 1	-59	14
2	60-69	34
3	70-	16

Estadísticos descriptivos

	EDAD	Media	Desviación estándar	N
ISQB	-59	67,43	1,785	14
	60-69	67,32	1,736	34
	70-	67,25	1,571	16
	Total	67,33	1,681	64
ISQ5	-59	67,57	1,697	14
	60-69	67,26	1,214	34
	70-	68,00	1,506	16
	Total	67,52	1,414	64
ISQ10	-59	68,79	1,672	14
	60-69	68,21	1,225	34
	70-	68,31	1,302	16
	Total	68,36	1,350	64

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: ISQ

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Tiempo	,873	8,149	2	,017	,887	,942	,500

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Interceptación + EDAD

Diseño dentro de sujetos: Tiempo

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: ISQ

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Esfericidad asumida	36,100	2	18,050	22,784	,000
	Greenhouse-Geisser	36,100	1,775	20,342	22,784	,000
	Huynh-Feldt	36,100	1,884	19,162	22,784	,000
	Límite inferior	36,100	1,000	36,100	22,784	,000
Tiempo * EDAD	Esfericidad asumida	5,390	4	1,348	1,701	,154
	Greenhouse-Geisser	5,390	3,549	1,519	1,701	,162
	Huynh-Feldt	5,390	3,768	1,431	1,701	,158
	Límite inferior	5,390	2,000	2,695	1,701	,191
Error(Tiempo)	Esfericidad asumida	96,652	122	,792		
	Greenhouse-Geisser	96,652	108,252	,893		
	Huynh-Feldt	96,652	114,919	,841		
	Límite inferior	96,652	61,000	1,584		

Pruebas de contrastes dentro de sujetos

Medida: ISQ

Origen	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Nivel 1 versus nivel 2	4,259	1	4,259	2,932	,092
	Nivel 2 versus nivel 3	37,289	1	37,289	31,735	,000
Tiempo * EDAD	Nivel 1 versus nivel 2	7,153	2	3,577	2,463	,094
	Nivel 2 versus nivel 3	6,761	2	3,380	2,877	,064
Error(Tiempo)	Nivel 1 versus nivel 2	88,597	61	1,452		
	Nivel 2 versus nivel 3	71,677	61	1,175		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: ISQ

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Interceptación	253236,534	1	253236,534	148239,423	,000
EDAD	1,390	2	,695	,407	,668
Error	104,206	61	1,708		

Pruebas post hoc

EDAD

Comparaciones múltiples

Medida: ISQ

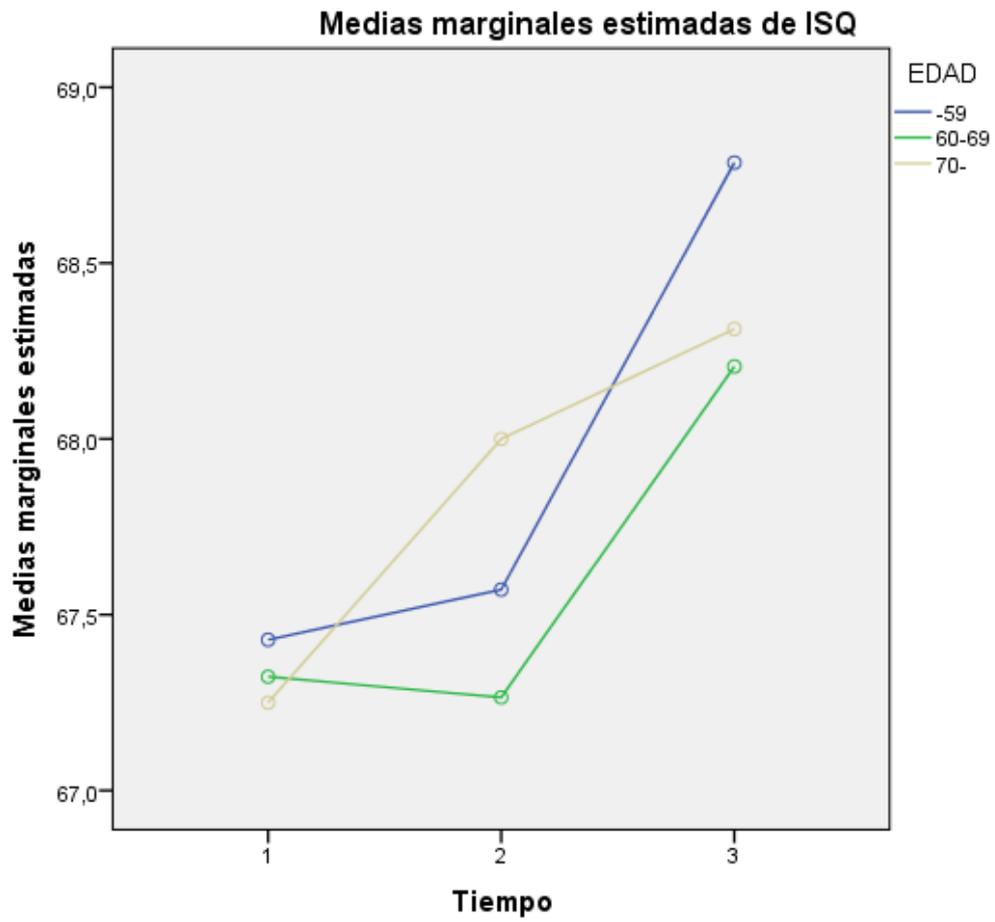
Bonferroni

(I) EDAD	(J) EDAD	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
-59	60-69	,33	,415	1,000	-,69	1,35
	70-	,07	,478	1,000	-1,10	1,25
60-69	-59	-,33	,415	1,000	-1,35	,69
	70-	-,26	,396	1,000	-1,23	,72
70-	-59	-,07	,478	1,000	-1,25	1,10
	60-69	,26	,396	1,000	-,72	1,23

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,708.

Gráficos de perfil



Modelo lineal general

Factores dentro de sujetos

Medida: ISQ

Tiempo	Variable dependiente
1	ISQB
2	ISQ5
3	ISQ10

Factores inter-sujetos

	Etiqueta de valor	N
ANTAGONISTA 1	Prot. Completa	29
2	Prot. Fija	21
3	Dent. natural	14

Estadísticos descriptivos

--	--	--	--	--

	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N
ISQB	Prot. Completa	66,86	1,457	29
	Prot. Fija	67,67	1,958	21
	Dent. natural	67,79	1,528	14
	Total	67,33	1,681	64
ISQ5	Prot. Completa	67,10	1,543	29
	Prot. Fija	67,95	1,322	21
	Dent. natural	67,71	1,069	14
	Total	67,52	1,414	64
ISQ10	Prot. Completa	67,83	1,227	29
	Prot. Fija	68,86	1,236	21
	Dent. natural	68,71	1,437	14
	Total	68,36	1,350	64

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: ISQ

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Tiempo	,902	6,168	2	,046	,911	,968	,500

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Interceptación + ANTAGONISTA

Diseño dentro de sujetos: Tiempo

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: ISQ

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Esfericidad asumida	36,113	2	18,056	21,792	,000
	Greenhouse- Geisser	36,113	1,822	19,820	21,792	,000
	Huynh-Feldt	36,113	1,937	18,647	21,792	,000
	Límite inferior	36,113	1,000	36,113	21,792	,000
Tiempo * ANTAGONISTA	Esfericidad asumida	,955	4	,239	,288	,885
	Greenhouse- Geisser	,955	3,644	,262	,288	,869
	Huynh-Feldt	,955	3,873	,247	,288	,880
	Límite inferior	,955	2,000	,478	,288	,751
Error(Tiempo)	Esfericidad asumida	101,086	122	,829		
	Greenhouse- Geisser	101,086	111,143	,910		
	Huynh-Feldt	101,086	118,138	,856		
	Límite inferior	101,086	61,000	1,657		

Pruebas de contrastes dentro de sujetos

Medida: ISQ

Origen	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Nivel 1 versus nivel 2	1,352	1	1,352	,873	,354
	Nivel 2 versus nivel 3	45,015	1	45,015	35,384	,000
Tiempo * ANTAGONISTA	Nivel 1 versus nivel 2	1,225	2	,613	,395	,675
	Nivel 2 versus nivel 3	,835	2	,417	,328	,722
Error(Tiempo)	Nivel 1 versus nivel 2	94,525	61	1,550		
	Nivel 2 versus nivel 3	77,603	61	1,272		

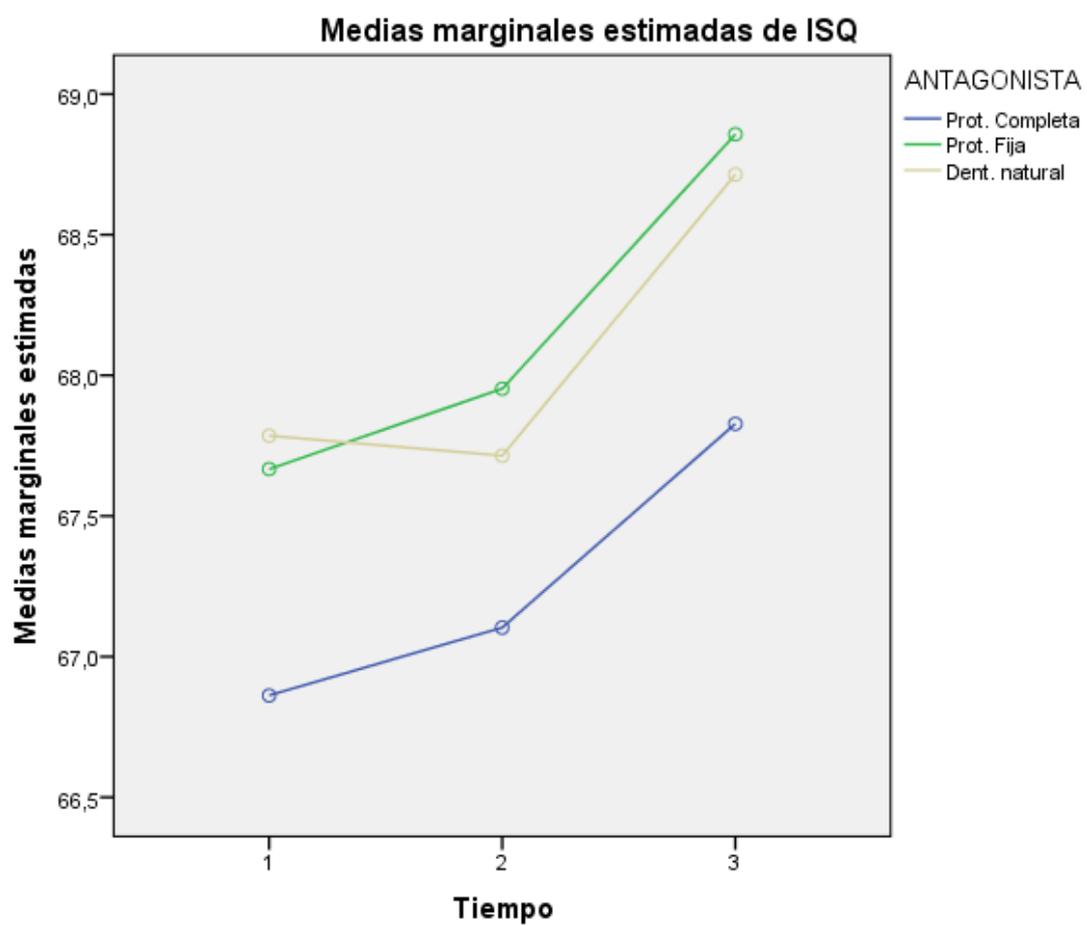
Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: ISQ

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Interceptación	269718,755	1	269718,755	175371,493	,000
ANTAGONISTA	11,778	2	5,889	3,829	,027
Error	93,817	61	1,538		

Gráficos de perfil



Modelo lineal general

Factores dentro de sujetos

Medida: SP

Tiempo	Variable dependiente
1	S.P.5
2	S.P.10

Factores inter-sujetos

	Etiqueta de valor	N
ANTAGONISTA 1	Prot. Completa	29
2	Prot. Fija	21
3	Dent. natural	14

Estadísticos descriptivos

	ANTAGONISTA	Media	Desviación estándar	N
--	-------------	-------	---------------------	---

S.P.5	Prot. Completa	1,507	,3674	29
	Prot. Fija	1,829	,2533	21
	Dent. natural	1,721	,2833	14
	Total	1,659	,3435	64
S.P.10	Prot. Completa	1,8828	,40450	29
	Prot. Fija	2,1000	,30984	21
	Dent. natural	1,9929	,32691	14
	Total	1,9781	,36665	64

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: SP

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Tiempo	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Interceptación + ANTAGONISTA

Diseño dentro de sujetos: Tiempo

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Pruebas de efectos dentro de sujetos

Medida: SP

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Esfericidad asumida	2,749	1	2,749	131,793	,000
	Greenhouse-Geisser	2,749	1,000	2,749	131,793	,000
	Huynh-Feldt	2,749	1,000	2,749	131,793	,000
	Límite inferior	2,749	1,000	2,749	131,793	,000
Tiempo *	Esfericidad asumida	,086	2	,043	2,073	,135

ANTAGONISTA	Greenhouse-Geisser	,086	2,000	,043	2,073	,135
	Huynh-Feldt	,086	2,000	,043	2,073	,135
	Límite inferior	,086	2,000	,043	2,073	,135
Error(Tiempo)	Esfericidad asumida	1,272	61	,021		
	Greenhouse-Geisser	1,272	61,000	,021		
	Huynh-Feldt	1,272	61,000	,021		
	Límite inferior	1,272	61,000	,021		

Pruebas de contrastes dentro de sujetos

Medida: SP

Origen	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Tiempo	Nivel 1 versus nivel 2	5,498	1	5,498	131,793	,000
Tiempo * ANTAGONISTA	Nivel 1 versus nivel 2	,173	2	,086	2,073	,135
Error(Tiempo)	Nivel 1 versus nivel 2	2,545	61	,042		

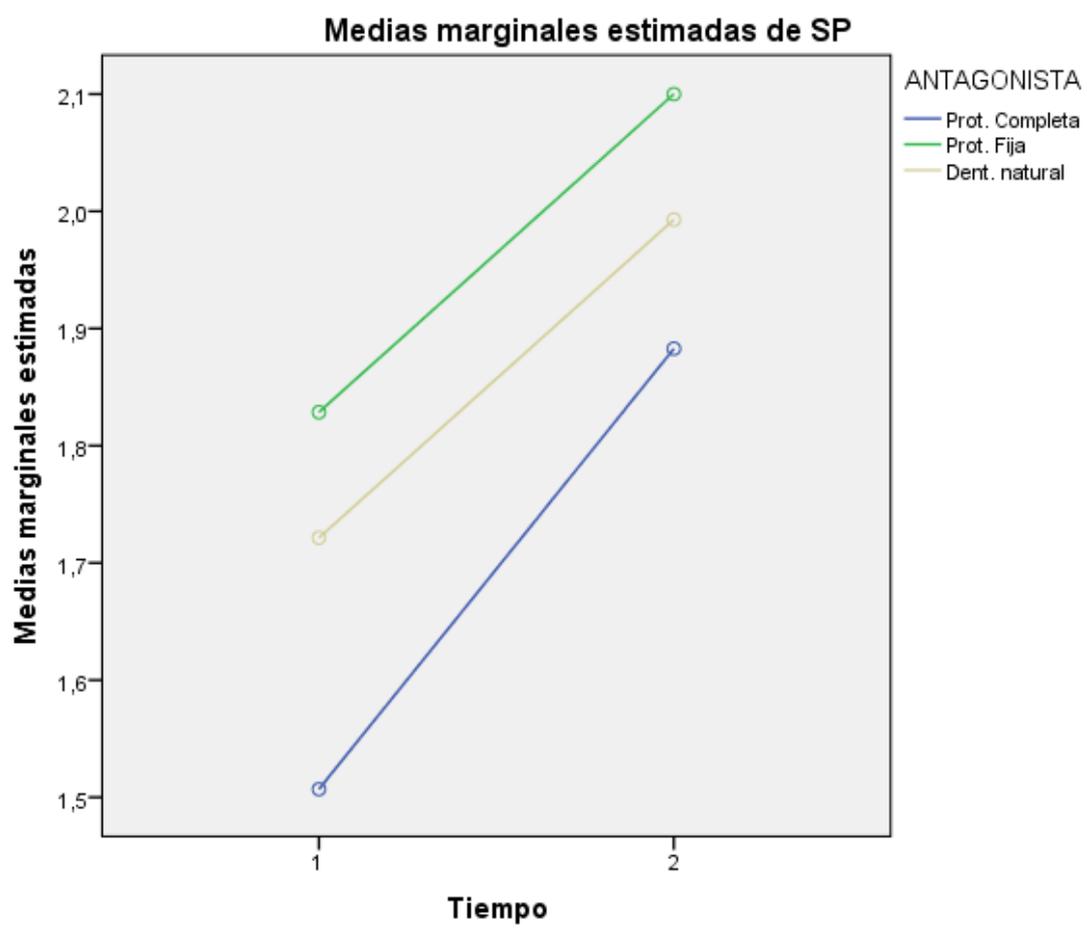
Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: SP

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Interceptación	198,196	1	198,196	1900,420	,000
ANTAGONISTA	,911	2	,455	4,367	,017
Error	6,362	61	,104		

Gráficos de perfil



RESUMEN EN ESPAÑOL

PACIENTES REHABILITADOS MEDIANTE SOBREDENTADURAS INFERIORES. ESTUDIO OBSERVACIONAL A 10 AÑOS.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Se propone un estudio observacional retrospectivo a 10 años en 64 pacientes rehabilitados mediante sobredentaduras inferiores en los que se evaluó el sondaje periodontal, el índice de placa, el valor ISQ y la pérdida ósea periimplantaria, y la influencia o no de la edad, sexo y arcada antagonista del paciente los resultados de dichas variables.

OBJETIVOS:

1. Objetivo principal.

-Analizar el comportamiento clínico y radiológico de los implantes dentales con superficie Avantblast® sometidos a carga inmediata en pacientes con edentulismo mandibular, y rehabilitados mediante sobredentaduras implantoportadas con un seguimiento de 10 años.

2. Objetivos específicos.

-Determinar si existen cambios en la profundidad de sondaje durante el seguimiento de estos pacientes.

-Analizar si el índice de placa y cálculo sufre modificaciones durante la evolución del estudio.

-Comparar si los valores I.S.Q basales sufren algún cambio con respecto a las mediciones a los 5 y 10 años.

-Evaluar si se produce pérdida de soporte óseo entre los 5 y 10 años de seguimiento.

-Establecer el porcentaje de éxito y supervivencia de los 256 implantes incluidos en este estudio de investigación.

MÉTODO:

Se realizó una selección de aquellos pacientes rehabilitados con sobredentadura de carga inmediata y 4 implantes interforaminales, ferulizados a través de una barra colada. Estos pacientes fueron tratados tanto quirúrgicamente como protésicamente en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (España), así como en el Hospital Virgen de la Paloma, también ubicado en Madrid (España).

Se recopilaron datos relativos al sondaje periodontal, índice de placa, valores I.S.Q y pérdida ósea periimplantaria en la revisión realizada a los 5 y 10 años, con el fin de analizar el comportamiento clínico y radiológico de los implantes dentales rehabilitados mediante carga inmediata.

Toda la información recopilada en las diferentes revisiones se compiló en un archivo específico, diseñado para tal fin. Estos datos fueron posteriormente sometidos a su análisis estadístico correspondiente.

Profundidad de sondaje

Cada implante se midió periodontalmente en dos puntos, mesial y distal, con el fin de evaluar la existencia o no de un posible aumento en la profundidad de sondaje. Se consideraron las profundidades de sondaje patológico desde 3 mm. Todo esto fue realizado por la sonda periodontal CP12, con una secuencia de marcado cada 3 mm.

Índice de placa

El control de placa se realizó estableciendo parámetros clínicos:

- (0) ausencia de placa y cálculo.
- (1) placa no visible, cálculo supragingival.
- (2) placa visible, cálculo supra y subgingival.
- (3) acumulación de una gran cantidad de placa y cálculo.

Control radiológico

Se evaluó la pérdida ósea marginal a lo largo de los controles en función de la distancia desde el nivel de hueso tras la colocación del implante hasta la altura que tomamos en cada una de las revisiones. La radiolucidez y reabsorción ósea quedó clasificada mediante los milímetros perdidos desde el cuello del implante en el momento de su colocación en boca hasta su medición a los 5 y 10 años postcarga.

RESULTADOS

PROFUNDIDAD DE SONDAJE

Se observó que, a los 5 años postcarga, la media de la profundidad de sondaje fue de 1,6 mm, aumentando a 1,97 mm después de 10 años de la colocación del implante. Se

obtiene una $p = 0.314$ para la variable edad / tiempo, $p = 0.251$ para la variable sexo / tiempo y $p = 0.135$ para la variable arcada antagonista/ tiempo.

PLACA DE ÍNDICE / CÁLCULO

A los 5 años de la carga inmediata, el 59.4% de nuestros pacientes tenía un valor de 1, seguido por el 26.6% de los pacientes cuyo valor numérico era 0. Solo el 14.1% del tamaño de la muestra se incluyeron en la etapa 2. No se encontraron casos con gran acumulación de placa y cálculo correspondiente al grado 3. Este índice se analizó después de 10 años de la carga funcional de los implantes, observando que el 4,7% de los pacientes presentaban un índice de 0. El grupo de pacientes con índice de placa de 1 fue del 60,9%, mientras que un 28,1% presentaba un índice de placa 2. En contraste con las revisiones hechas a los 5 años, el 6.3% de los pacientes incluidos en el estudio tenían un índice de placa de 3 (acumulación de una gran cantidad de placa y cálculo) a los 10 años de la postcarga. Se obtuvo un valor $p = 0.009$ para la variable edad / tiempo, un valor $p = 0.984$ para la variable sexo / tiempo y un valor $p = 0.647$ para la variable arcada antagonista/ tiempo.

ESTABILIDAD PRIMARIA

La media del valor de la estabilidad primaria obtenida en el momento de la colocación de los implantes fue de 67.33, un valor inferior al recogido a los 5 años, que fue de 67.52, mostrando un ligero aumento en la estabilidad de los implantes en relación con el tiempo de carga. Esta afirmación se refleja midiendo el valor de ISQ a 10 años, obteniendo un valor promedio de 68.36.

Con respecto a esta variable, obtenemos una $p = 0.162$ para la variable dependiente edad / tiempo, un $p = 0.530$ para la variable sexo / tiempo y un $p = 0.869$ para la variable arcada antagonista / tiempo.

PÉRDIDA ÓSEA PERIIMPLANTARIA

Los datos obtenidos a los 5 años indicaron que el 31,3% de los pacientes no presentaron pérdida ósea periimplantaria, aumentando este porcentaje al 42,2% con una pérdida desde el cuello del implante hasta el nivel óseo de 0,5 mm. El 26,6% restante de los pacientes presentó una pérdida ósea de 1 mm, siendo este valor el máximo alcanzado después de 5 años después de la carga. Los valores obtenidos a los 10 años difieren levemente de los obtenidos anteriormente, siendo el rango de valores más amplio que los obtenidos a los 5 años. El 34,4% de los pacientes presentó una pérdida ósea de 2 mm, seguido por el 32,8% de los pacientes con una pérdida ósea de 1,5 mm. El 15,6% de los pacientes presentaron valores de pérdida ósea de 2,5 mm, en comparación con el 9,4% de estos con pérdida de 1 mm y el 7,8% con un valor de 3 mm. el valor p para la variable edad / tiempo fue $p = 0.066$, para la variable sexo / tiempo fue $p = 0.901$ y para el antagonista arcade / edad variable fue $p = 0.414$.

CONCLUSIONES

1.- Existen incrementos significativos en la profundidad de sondaje de los implantes tras 10 años de seguimiento, si bien estos se encuentran en valores normales.

- 2.- El índice de placa y cálculo muestra diferencias significativas durante la evolución del estudio, quedando demostrada la interacción de la edad del paciente en los resultados, no así el sexo ni la arcada antagonista presente.
- 3.- Los valores I.S.Q basales sufren cambios significativos en las mediciones realizadas a 5 y 10 años, produciéndose un incremento del mismo.
- 4.- La pérdida ósea periimplantaria va aumentando durante los tiempos observacionales, siendo ésta superior en el grupo de edad de mayores de 70 años. Si bien, este incremento se considera dentro de los valores normales.
- 5.- El género del paciente, así como la arcada antagonista, no resultan determinantes en la pérdida ósea.
- 6.- El porcentaje de supervivencia en el presente estudio fue del 100%, mientras que el porcentaje de éxito fue del 94,54 %.
- 7.- Tras los resultados obtenidos, se puede considerar la rehabilitación mediante sobredentaduras mandibulares como una técnica predecible a largo plazo.

RESUMEN EN INGLÉS

CLINICAL-RADIOLOGICAL BEHAVIOR IN PATIENTS REHABILITATED THROUGH LOWER OVERDENTURES. OBSERVATIONAL STUDY OF 10 YEARS.

STUDY DESIGN:

A 10-year retrospective observational study was proposed in 64 patients rehabilitated by inferior overdentures in which periodontal probing, plaque index, I.S.Q value and peri-implant bone loss were assessed, and the influence or not of the patient's age, sex and arcade antagonist in the results of those variables.

OBJETIVES:

Main objective:

- Analyze the clinical and radiological behavior of dental implants with Avantblast® surface subjected to immediate loading in patients with mandibular edentulism, and rehabilitated by implant-supported overdentures with a 10-year follow-up.

Specific objectives:

1. Determine if there are changes in depth of probing during the follow-up of these patients.
2. Analyze if the plaque index and calculus undergo changes during the evolution of the study.

3. Compare if the baseline I.S.Q values undergo any change with respect to the measurements at 5 and 10 years.
4. Evaluate if bone loss occurs between 5 and 10 years of follow-up.
5. Establish the percentage of success and survival of the 256 implants included in this research study.

METHOD

A selection was made of those patients rehabilitated by overdentures of immediate load on 4 interforaminal implants and splinted with gold bar. These patients were treated both surgically and prosthetically in the Faculty of Dentistry of the Complutense University of Madrid (Spain), as well as in the Virgen de la Paloma Hospital, also located in Madrid (Spain).

Data were collected regarding probing depth, plaque index, I.S.Q values and periimplant bone loss in the reviews performed at 5 and 10 years, in order to analyze the clinical and radiological behavior of rehabilitated dental implants by immediate loading. All the information collected in the different reviews was compiled in a specific file, designed for that purpose. These data were subsequently subjected to their corresponding statistical analysis.

Probing depth:

Each implant was measured periodontally in two points, mesial and distal, in order to assess the existence of possible peri-implant bone resorption. Pathological probing depths from 3mm were considered. All this was done by the CP12 periodontal probe, with marking sequence every 3mm.

Plaque index:

The plaque control was performed establishing clinical parameters:

- (0) absence of plaque and calculus.
- (1) plaque not visible, supragingival calculus.
- (2) visible plaque, supra and subgingival calculus
- (3) accumulation of a large amount of plaque and calculus.

Radiological control

Marginal bone loss was evaluated throughout the controls based on the distance from the bone level after implant placement to the height we took in each of the revisions. The radiolucency and bone resorption was classified by the millimeters lost from the neck of the implant at the moment of its placement in the mouth until its measurement at 5 and 10 years postload.

RESULTS

PROBING DEPTH

at 5 years of the prosthetic load, the mean depth of probing was 1.6mm, increasing to 1.97mm after 10 years of implant placement.

we obtain a $p = 0.314$ for the variable age / time, $p = 0.251$ for the variable sex / time and $p = 0.135$ for the variable arcade antagonist / time

INDEX PLAQUE/CALCULUS

At 5 years, 59.4% of our patients had a value of 1 followed by 26.6% of patients whose numerical value was 0. Only 14.1% of the sample size was included in stage 2. No cases were found with great accumulation of plaque and calculus corresponding to grade 3.

This index was analyzed after 10 years of the functional load of the implants, observing that 4.7% of the patients presented an index of 0. The group of patients with a plaque index of 1 was 60.9%, whereas a 28.1% presented a plaque index of 2. In contrast to the revisions made at 5 years, 6.3% of the patients included in the study had a plaque index of 3 (accumulation of a large amount of plaque and calculus) at 10 years afterload.

we obtain a value $p = 0.009$ for the variable age / time, a value $p = 0.984$ for the variable sex / time and a value $p = 0.647$ for the variable arcade antagonist / time

PRIMARY STABILITY

The average primary stability obtained at the time of placement of the implants was 67.33, a value lower than that found at 5 years, which was 67.52, showing a slight increase in the stability of the implants in relation to loading time. This statement is reflected by measuring the ISQ value at 10 years, obtaining an average value of 68.36 with respect to this variable, we obtain a $p = 0.162$ for the dependent variable age / time, a $p = 0.530$ for the variable sex / time and a $p = 0.869$ for the variable arcade antagonist / time.

PERI-IMPLANT BONE LOSS

The analysis of bone loss was also performed 5 and 10 years after the placement of the dental implants, as well as their functional load. The data obtained at 5 years indicated that 31.3% of the patients did not present periimplant bone loss, increasing this percentage to 42.2% of patients with a loss from the neck of the implant to the bone level of 0.5mm. The remaining 26.6% of patients presented a bone loss of 1 mm, this value being the maximum reached after 5 years after loading. The values obtained at 10 years differ slightly with those obtained previously, being the range of values wider than those obtained at 5 years. 34.4% of the patients presented a bone loss of 2mm, followed by 32.8% of patients with a bone loss of 1.5mm. 15.6% of the patients presented values of bone loss of 2.5mm, compared to 9.4% of these with 1mm of loss and 7.8% with a value of 3mm the p value for the age / time variable was $p = 0.066$, for the sex / time variable it was $p = 0.901$ and for the variable arcade antagonist / age it was $p = 0.414$.

CONCLUSIONS

- 1.- There are significant increases in the probing depth of the implants after 10 years of follow-up, although these are in normal values.
- 2.- The index of plaque and calculus shows significant differences during the evolution of the study, being demonstrated the interaction of the age of the patient in the results, not so the sex nor the arcade antagonist present.
- 3.- The baseline I.S.Q values undergo significant changes in the measurements made at 5 and 10 years, producing an increase in it.

4.- Peri-implant bone loss increases during observational times, being higher in the age group over 70 years. Although, this increase is considered within normal values.

5.- The gender of the patient, as well as the antagonist arcade, are not decisive in bone loss.

6.- The percentage of survival in the present study was 100%, while the percentage of success was 94.54%.

7.- After the results obtained, rehabilitation through mandibular overdentures can be considered as a predictable long-term technique.