



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA III



Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado
Comparando La Colocación De Implantes
Straumann Bone Level® De Manera
Sumergida O Transmucosa. Resultados A 3
Años.

Carmen Álvarez-Nóvoa García

Tutor: Prof. Dr. Mariano Sanz Alonso



INDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
III. MATERIAL Y MÉTODOS	8
I. PACIENTES	8
II. IMPLANTES	9
III. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	9
IV. VARIABLES Y DISEÑO DEL ESTUDIO	10
V. ANALISIS ESTADÍSTICO	12
IV. RESULTADOS	13
I. NIVEL ÓSEO	14
II. PÉRDIDA ÓSEA	15
III. PARÁMETROS PERIODONTALES	16
IV. INDICE DE PAPILA	19
V. DISCUSIÓN	20
VI. CONCLUSIONES	24
VII. BIBLIOGRAFÍA	25



I. INTRODUCCIÓN

El protocolo clásico de colocación de implantes fue descrito por P.I. Branemark. Este protocolo consiste en realizar el procedimiento en dos fases, una primera de instalación del implante de manera que quede sumergido y una segunda, una vez que se ha producido la osteointegración, de conexión de los implantes en la que se coloca el pilar de cicatrización. El periodo de osteointegración establecido era de 6 meses para la arcada superior y 3 meses en la arcada inferior. Con el paso del tiempo se preconizó la instalación de los implantes en una única fase, dejando los implantes expuestos de manera que se evitaba la segunda cirugía. A lo largo de los años se han realizado estudios tanto experimentales como clínicos que analizan el éxito y supervivencia de los implantes después de la colocación sumergida o transmucosa de los mismos. La pérdida ósea que observan en estos estudios varía entre 0,05 y 0,4 mm independientemente de que la colocación del implante fuera en una o dos fases. (Fiorellini y cols. en 1999, Abrahamsson y cols. 1999, Ericsson y cols. 1997, Astrand y cols. 2002, Engquist y cols. 2002, Lambrecht y cols. 2003, Cecchinato y cols. 2004, Jung 2008, Cochran y cols. 2009, Cordaro y cols. 2009, Hammerle y cols. 2011, Raes y cols. 2011, Enkling y cols. 2011). Desde la colocación del implante y hasta un año después de la carga del mismo, se produce una pérdida de hueso marginal que se ha definido como pérdida ósea temprana y que se considera normal cuando no es mayor de 1,5 mm en sentido vertical. (Albrektsson y cols. 1986, Adell y cols. 1986) Oh y cols. en 2002 describen las posibles causas etiológicas de esta pérdida ósea temprana como son el trauma quirúrgico, la sobrecarga oclusal, el establecimiento de la anchura biológica, la presencia de una interfase entre el implante y el pilar, el tipo de conexión, y el tipo de implante. (Oh y cols. 2002)

Después de la colocación de los implantes se establece un contacto directo entre la superficie del implante y el tejido conectivo supraalveolar, que presenta unas fibras colágenas que emergen del periostio de la cresta ósea y se extienden hasta el margen gingival orientándose de manera paralela a la superficie del pilar. Una barrera epitelial, de aproximadamente 2 mm, similar al epitelio de unión de los dientes naturales se establece en la zona del pilar. Este epitelio está siempre separado del hueso a una



distancia de 1-1,5 mm. La formación de esta inserción parece ser independiente de que la colocación del implante sea sumergida o no. (Abrahamsson y cols., 2002) Como consecuencia del establecimiento de esta anchura biológica puede producirse una pérdida del hueso que rodea al implante. (Hermann y cols. 2007, Ericsson y cols. 1995, Berglund y cols. 1996, Cochran y cols. 1997, Herman y cols. 1997). Muchos estudios han demostrado que después de la conexión del pilar al implante se produce una pérdida de hueso tanto vertical como horizontal de aproximadamente 1,5 mm. (Cardaropoli y cols. 2006, Tarnow y cols. 2000)

A lo largo de la historia se han hecho intentos de minimizar esta pérdida, como por el ejemplo con el cambio de plataforma. (Lazzara y Porler 2006, Hurzeler 2007, Flickl 2000, Luongo y cols. 2008, Cochran 2009) Esta medida pretende alejar del hueso la interfase entre el implante y el pilar de manera que al establecerse la anchura biológica la pérdida ósea sea menor. A pesar de que los resultados en animales son controvertidos (Becker 2007, Jung 2008), algunos estudios como el de Canullo y cols. 2011 demuestran que a medida que se aumenta la discrepancia entre el diámetro del implante y el diámetro del pilar la altura de hueso perdida es menor de manera significativa. (Canullo y cols 2011) A pesar de que la tasa de fracaso de los implantes no se ve influenciada de manera significativa por crear una discrepancia entre el pilar y el implante, cuando el diámetro del pilar es menor que el del implante la pérdida ósea que debe esperarse es 0,37 mm menor que en implantes en que ambos diámetros coincidan. (Momen y cols. 2010)

Otro factor que puede ser importante en la pérdida ósea periimplantaria es el tipo de conexión entre el implante y el pilar. En los implantes de conexión externa se ha visto una mayor colonización bacteriana que en los implantes de conexión interna cónica (Assenza y cols. 2011). Esta mayor colonización bacteriana puede llevar a la mayor pérdida ósea tanto vertical como horizontal que se ve en implantes con conexión externa respecto a los implantes de conexión interna. (Weng y cols. 2010) Sin embargo algunos estudios determinan que no hay diferencias en la cantidad de hueso perdido en implantes de conexión interna y externa (Kielbassa y cols. 2009). Dentro de los implantes de conexión interna parece que puede haber una menor colonización bacteriana en la conexión tipo Morse que en la conexión interna cónica. (Koutouzis y



cols. 2011) Además los implantes de conexión interna cónica tienen más resistencia a la fractura, por lo que se espera menor número de complicaciones protésicas en este tipo de implantes. (Coppede y cols. 2009, Balik y cols. 2011)

La cantidad de remodelación ósea periimplantaria que ocurre con el tiempo alrededor de implantes también puede variar dependiendo de que los implantes sean de una y dos piezas. Los estudios que analizaron este factor han encontrado un remodelado óseo radiográfico que varía entre 0.75 y 1 mm en el primer año con mínima variación en los años posteriores. (Weber y cols. 1992, Bragger y cols. 1998, Pham y cols. 1994, Ricci y cols. 2004) Albrektsson y cols. determinaron que en los implantes de dos piezas con superficie maquinada, una pérdida ósea de no más de 1.5 mm de media durante el primer año se considera normal. En los años siguientes una pérdida ósea media de menos de 0.2 mm entre otros parámetros clínicos se considera un criterio de éxito. (Albrektsson y cols. 1986) En diferentes estudios se ha demostrado que la magnitud de la pérdida inicial alrededor de los implantes de una pieza depende de la posición de la interfase liso-rugoso de la superficie del implante en sentido apico-coronal. (Pham y cols. 1994, Hartmann y cols. 2004).

Mantener el hueso de la cresta ósea alrededor de los implantes es un factor importante tanto para la supervivencia y el éxito del implante como para el resultado estético del tratamiento. Muchos factores influyen en la estabilidad de los tejidos duros, entre ellos muchos aspectos del diseño de los implantes como puede ser el cuello de los mismos. En los implantes de cuello pulido, con el que se pretende evitar la acumulación de placa, se vio que en la porción del cuello no se conseguía una osteointegración y que el nivel de hueso correspondía con la primera espira. En un intento por conseguir una menor pérdida ósea y una mayor inserción conectiva, se varió de distintas formas la superficie de esta parte del implante. Los implantes de superficie SLA modificada que presentan un cuello pulido presentan mayor pérdida ósea 3 y 12 meses después de la colocación de los implantes que aquellos que no presentan este cuello pulido. (Valderrama y cols. 2011, Hermann y cols. 2011) Una de estas estrategias consiste en grabar la superficie con láser con pequeños surcos. Se ha visto que los implantes tratados de esta forma tienen menores pérdidas óseas verticales que los implantes con cuello pulido. (Botos y cols. 2011)



El éxito del tratamiento con implantes dentales, sobretodo en el sector anterior, no depende sólo de conseguir una buena función sino también una estética óptima, para lo que es necesario que la restauración esté en armonía tanto con los dientes adyacentes como con los tejidos blandos. (Belser y cols. 1996, Rufenacht y cols. 1990) Algunos de los factores clave para el éxito estético son la presencia de las papilas mesial y distal, el nivel y la curvatura del perfil de emergencia de la restauración, la convexidad de los tejidos blandos en vestibular y el color y textura de la mucosa periimplantaria. (Furhauser y cols. 2005). Todos estos factores se ven altamente influenciados por el diseño y la colocación del implante. La técnica de colocación de implantes es un proceso muy sensible en cuanto al resultado estético, ya que un error en la posición del implante o en el manejo del tejido blando puede resultar en un fracaso estético. En los casos en que se ponen implantes en una zona estética una técnica quirúrgica sugerida por Buser es usar una colocación sumergida. (Buser y cols. 2000) Belser y cols. postulan además que es obligatorio colocar el cuello del implante en posición submucosa para evitar que el cuello metálico y los márgenes sean visibles. (Belser y cols. 1996) No solo son importantes los procedimientos quirúrgicos sino que además el diseño de los implantes también influye en los resultados estéticos del tratamiento. Los implantes dentales varían en el diseño y las superficies. Un problema importante de los implantes Straumann Standard® y Straumann Plus® es el cuello metálico con forma de tulipán, lo que puede producir una sombra metálica gris a través de los tejidos blandos. La reducción del tamaño del cuello y el uso de elementos de conexión estéticos pueden mejorar la estética en una restauración implanto-sorportada. El implante Straumann Bone Level Implant® incorpora un nuevo diseño en el que la principal diferencia es la eliminación del cuello metálico en forma de tulipán. Este diseño cumple los fundamentos de estética óptica descritos por Belser y cols. (Belser y cols. 1996, Rufenacht 1990, Buser y cols. 2000, Belser y cols. 1998) Que son tejidos periimplantarios óptimos, estabilidad a largo plazo de los márgenes de los tejidos blandos periimplantarios y un perfil de emergencia adecuado de la prótesis desde la mucosa labial que concuerde con el margen gingival de los dientes adyacentes.

Otras características de estos implantes Bone Level Implant® son la modificación de la plataforma, con un diámetro menor del pilar que el del implante, lo que permite respetar



la anchura biológica con una inserción y osteointegración a nivel más coronal; una conexión interna cónica de tipo Morse, que consigue un cierre hermético y estabilidad mecánica a largo plazo; y la presencia de una superficie lisa de 0,2 mm haciendo coincidir la interfase liso-rugoso con el nivel del hueso. Los estudios preclínicos que se han realizado en animales con este tipo de implantes han demostrado que colocados a diferentes alturas respecto de la cresta ósea tienen una pérdida ósea mínima de entre 0 y 0,5 mm en relación con la interfase implante-pilar independientemente de que la colocación del implante sea sumergida o transmucosa.

Los estudios en que se ha comparado el resultado del tratamiento con implantes colocados en una o dos fases no han encontrado diferencias significativas en cuanto al éxito y la supervivencia de los implantes o en la cantidad de pérdida ósea periimplantaria. (Fiorellini y cols. 1999, Abrahamsson y cols. 1999, Ericsson y cols. 1997, Astrand y cols. 2002, Engquist y cols. 2002, Lambracht y cols. 2003, Cecchinato y cols. 2004, Jung y cols. 2008, Cochran y cols. 2009, Cordaro y cols. 2009, Hämmmerle y cols. 2011, Raes y cols. 2011, Enkling y cols. 2011). En una revisión publicada en 2009 se concluyó que sólo 5 ensayos clínicos controlados y aleatorizados habían sido publicados y que el número de pacientes de los estudios era insuficiente para obtener conclusiones definitivas. Su meta-análisis determinó que no hay diferencias significativas entre los implantes colocados en una o dos fases. (Esposito y cols. 2009) Sin embargo muy pocos de estos estudios analizan los resultados estéticos del tratamiento.

II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis nula que va a ser evaluada es que no existen diferencias entre utilizar una técnica sumergida y no sumergida en la colocación de los implantes dentales en las zonas estéticas (maxilar o mandíbula anterior).

El objetivo principal del estudio es comparar los cambios en el nivel óseo alrededor de implantes dentales colocados de manera sumergida o transmucosa en maxilar o mandíbula anterior.

Los objetivos secundarios son evaluar la progresión de los parámetros clínicos periodontales y el resultado estético una vez colocada la prótesis.



III. MATERIAL Y METODOS

I. PACIENTES

Todos los pacientes que acuden a la clínica del Master de Periodoncia de la Universidad Complutense de Madrid, que requieren la colocación de un implante unitario en el sector anterior son candidatos a entrar en el estudio.

En una primera visita de screening se incluyen a aquellos pacientes que cumplen los criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Ausencia de un diente no molar o presencia de un diente no molar planificado para extracción en el maxilar o la mandíbula.
- Los dientes adyacentes a la brecha edéntula deben ser naturales.
- El antagonista debe ser diente natural o una prótesis implanto soportada.
- Presencia de adecuada calidad y cantidad ósea para permitir la colocación de un implante P O.OO4 SLActive DE 8, 10, 12 O 14 mm. de longitud.
- Firma del consentimiento informado antes de entrar en el estudio.

Los criterios de exclusión son los siguiente:

- Presencia de enfermedades sistémicas que puedan interferir con el tratamiento con implantes dentales.
- Cualquier contraindicación para realizar cirugía oral.
- Presencia de profundidades de sondaje mayores de 4 mm en alguno de los dientes adyacentes.
- Diagnóstico de enfermedades mucosas.
- Historia de radioterapia.
- Procedimientos de aumento de hueso que requiere un tiempo de cicatrización mayor de 12 semanas después de la implantación.
- Bruxismo severo.
- Fumadores de más de 10 cigarros al día.



- Condiciones o circunstancias que en opinión del investigador puedan interferir en la finalización del estudio por parte del paciente.
- Pacientes con una higiene oral inadecuada o pacientes no motivados.

El día de la cirugía el paciente puede ser excluido del estudio en caso de:

- Falta de adecuada estabilidad primaria.
- Presencia de condiciones inadecuadas para colocar el implante de acuerdo con los requerimientos protésicos.
- Necesidad de realizar procedimientos de aumento de hueso que requieran más de 12 semanas de cicatrización.

II. IMPLANTES

Los implantes utilizados en este estudio son Straumann Bone Level de 4,1 mm de diámetro y de longitud de 8, 10, 12 y 14 mm. Estos implantes se caracterizan por tener espiras TE autorroscantes, con distancia entre ellas de 0,8 mm. En la parte más coronal el implante se ensancha ligeramente con el objetivo de tener una mayor estabilidad primaria. Excepto en los 0,2 mm más coronales en los que la superficie es maquinada, la mayoría del implante está recubierto de una superficie SLActive. Son implantes de conexión interna con una interfase cónica. Los aditamentos protésicos son de menor diámetro que el cuerpo del implante a la altura del cuello del mismo, de forma que la interfase pilar-implante se traslada lateralmente.

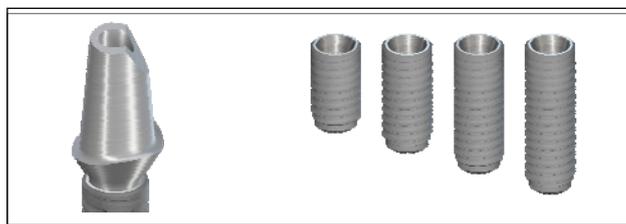


Fig. 1. *Diseño de implantes y pilar utilizados en el estudio.*

III. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO



La colocación de los implantes se realiza por dos operadores (J.F. y G.B.). Una vez colocado el implante al nivel del hueso, por el procedimiento habitual, se comprueba si quedan defectos periimplantarios, en este caso se mide la profundidad, anchura y altura del mismo y se realizan los procedimientos de aumento de hueso siempre que el periodo de cicatrización no supere las doce semanas. Este periodo de cicatrización es también el que se permite para las correcciones de los tejidos blandos en caso de que sean necesarias. Una vez comprobada la estabilidad primaria del implante se abre el sobre de aleatorización y se asigna el implante al grupo adecuado del estudio. Si el implante pertenece al grupo transmucoso se coloca el pilar de cicatrización y se adapta el tejido blando con sutura no reabsorbibles. En caso de que el implante pertenezca al grupo sumergido, se coloca un tapón de cierre y se sutura la incisión cubriendo el implante.

La cirugía se realiza bajo profilaxis antibiótica que consiste en la administración de Amoxicilina 750 mg cada 8 horas durante 7 días, empezando un día antes de la intervención. Se receta ibuprofeno 600 mg cada 8 horas durante 3-4 días, y Nolotil en caso de dolor.

Dos semanas más tarde se retiran las suturas y se instruye al paciente en la técnica de cepillado de Bass y en el uso de la seda dental y los cepillos interproximales.

Ocho semanas después de la cirugía se realiza la segunda fase en el grupo de implantes sumergidos. En caso de que se consideren necesarios procedimientos de remodelación de tejido blando se realizan en este momento. En el grupo transmucoso, se toman impresiones en los casos en que el paciente haya solicitado una prótesis provisional, que se colocará catorce semanas después de la cirugía.

IV. VARIABLES Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Todos los pacientes que cumplen los criterios de inclusión son sometidos a una evaluación inicial y toma de fotografías intraorales. Se realiza además un estudio radiográfico que consiste en una ortopantomografía o una tomografía computarizada y una radiografía periapical del área edéntula. Esta visita debe realizarse 4 semanas antes del día de la cirugía. Además el mismo día el paciente recibe un número de



aleatorización de manera consecutiva de una lista aleatorizada por ordenador. La asignación del tratamiento se realizará a través de sobres cerrados.

En la semana 26 se coloca la prótesis definitiva. Las siguientes visitas se realizan de manera anual desde el día de la cirugía de colocación del implante hasta alcanzar los cinco años de seguimiento.

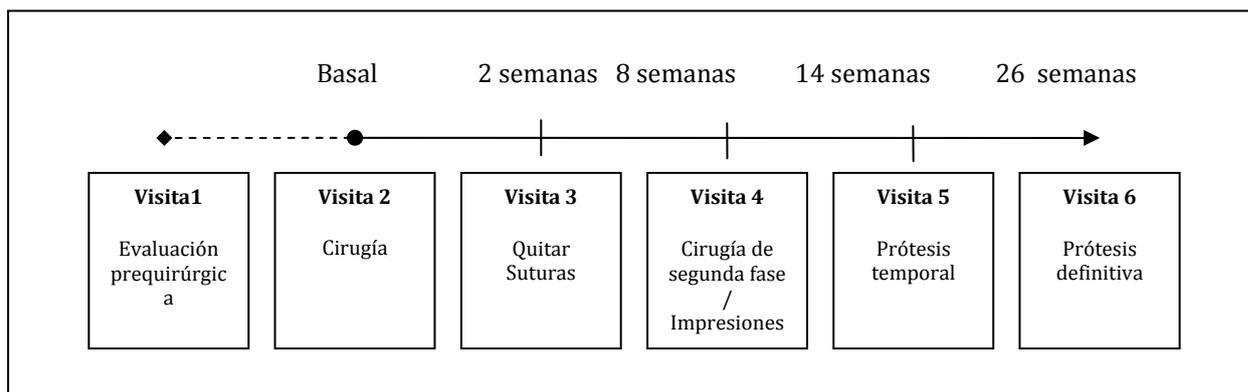


Fig. 2. *Secuencia del estudio*

En todas las visitas se realiza una radiografía periapical estandarizada y fotografías intraorales, vestibular y oclusal, con una cámara digital réflex y una sonda North carolina que sirve de referencia. Los registros de profundidad de sondaje, recesión y sangrado al sondaje se toman por un único evaluador (J.F) en 6 localizaciones por diente (mesiovestibular, centrovestibular, distovestibular, mesiolingual, centrolingual, y distolingual). El nivel de inserción se calcula sumando la profundidad de sondaje y la recesión.

Las radiografías intraorales se realizan con un mordedor individualizado para cada paciente por un único operador. Para confeccionarlo se utiliza un mordedor del paralelizador de Rinn sobre el que se coloca una silicona y se toma un registro de mordida. Este mordedor individualizado se utilizará en la sucesiva toma de radiografías en todas las visitas hasta el final del estudio. En todas estas visitas además se registran los eventos adversos que pueda referir el paciente, posibles cambios en la medicación, así como el éxito y la supervivencia del implante y la higiene oral en toda la boca.

La variable principal del estudio es el cambio en el nivel óseo medido sobre dichas radiografías periapicales. Para realizar estas mediciones, las radiografías se



digitalizan fotografiándolas con una cámara digital réflex cannon y se almacenan en un ordenador. Las imágenes se importan al programa Autocad 2010, en el que se escala la imagen utilizando como referencia la distancia entre espiras, que en este tipo de implante corresponde con 0,8 mm. Una vez escalada la imagen se comprueba el error de medición, registrando la altura y anchura del implante así como la distancia entre las espiras, ya que estas son dimensiones conocidas. Para evaluar el nivel óseo radiográfico se mide, en mesial y en distal, la distancia entre el cuello del implante y el primer contacto hueso-implante.

El análisis del resultado estético se realiza sobre las fotografías digitales tomadas en cada una de las visitas. Para ello se utiliza el índice de papila de Jemt (Jemt 1997) que clasifica de 0 a 4 las papilas según la cantidad de espacio proximal ocupado por el tejido blando, siendo 0 una papila plana y 4 una papila que ocupa la totalidad del espacio, hasta el punto de contacto.

V. ANALISIS ESTADÍSTICO

Se compara el nivel óseo radiográfico en el grupo sumergido y en el grupo transmucoso, en baseline, 2, 6, 12, 24 y 36 meses. La pérdida ósea radiográfica y el índice de papila se compara entre los grupos en los periodos de tiempo de basal a 2 meses, basal-6 meses, 2-6 meses, basal-12 meses, 6-12 meses, basal-24 meses, 12-24 meses, basal-36 meses, 24-36 meses. También se comparan los cambios en la profundidad de sondaje, recesión y nivel de inserción, entre 6-12 meses, 6-24 meses, 12-24 meses, 6-36 meses, 12-36 meses y 24-36 meses.

Cuando las dos muestras comparadas siguen una distribución normal se utiliza el test T de Student para el análisis, mientras que si una de ellas no sigue una distribución normal entonces el test U de Mann-Whitney será el elegido. El nivel de significación se establece en $p < 0,05$.



IV. RESULTADOS

Treinta pacientes firmaron el consentimiento informado y fueron incluidos en el estudio. Dieciocho eran hombres y doce mujeres. La edad media de los pacientes variaba de 18 a 73 años con una media (DE) de 48,8 (11,22) años para toda la muestra, para el grupo de implantes sumergidos la edad media era 47,26 (13,44) años y para el grupo de implantes transmucosos 50,33 (9,51) años. Veintiocho implantes se colocaron en el maxilar y sólo dos en la mandíbula. La distribución de los implantes está representada en la tabla 1. El 66.6% de los implantes se colocaron en los premolares superiores.

	Incisivo central	Incisivo lateral	Canino	Primer premolar	Segundo premolar
Maxilar	4	3	1	14	6
Mandíbula	0	0	0	0	2

Tabla 1. *Distribución de los implantes.*

Procedimientos de regeneración para cubrir espiras expuestas fueron necesarios en 5 implantes (3 en el grupo sumergido y 2 en el grupo transmucoso), pero sólo en 4 de ellos el defecto afectaba a las superficies interproximales. (3 en el grupo sumergido y 1 en el transmucoso).

Los implantes se restauraron con prótesis provisional en el caso de que el paciente lo solicitara, esto fue el caso en 8 y 2 pacientes en el grupo sumergido y transmucoso respectivamente.

A lo largo del estudio no se perdió ningún implante. Lo que resulta en una tasa de supervivencia del 100% en ambos grupos. En el grupo de implantes sumergidos un paciente se perdió en el segundo año de seguimiento por imposibilidad de localizarlo, y dos pacientes se perdieron durante el tercer año, uno por traslado de domicilio y otro por enfermedad sistémica grave de larga duración. Ambos pacientes aseguraron que el implante permanecía in situ sin y asintomático. En el grupo de implantes transmucosos



un paciente se perdió durante los primeros seis meses, otro durante el segundo año de seguimiento, por traslado de domicilio, y otro durante el tercer año.

I. NIVEL ÓSEO

El nivel de hueso marginal medio (DE) (determinado radiográficamente como el primer contacto hueso-implante) en el momento de la inserción del implante fue 0,24 ($\pm 0,47$) y 0,055 ($\pm 0,24$) mm apical al punto de referencia, que es el hombro del implante, para los grupos de implantes sumergidos y transmucosos respectivamente. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,14$, T-student para muestras independientes). Dos meses después de la colocación de los implantes los valores correspondientes fueron 0,59 ($\pm 0,47$) y 0,16 ($\pm 0,26$) mm siendo la diferencia ($0,43 \pm 0,16$) estadísticamente significativa ($p=0,01$ T-student para muestras independientes). Seis meses después la diferencia siguió siendo significativa ($p=0,0043$) con valores de 0,80 ($\pm 0,49$) para el grupo sumergido y 0,32 ($\pm 0,31$) para el grupo transmucoso. Un año después de la implantación las medias fueron 0,91 ($\pm 0,74$) y 0,98 ($\pm 0,91$) mm para los implantes sumergidos y transmucosos respectivamente. Esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p=0,97$ U de Mann Whitney). La media de los niveles óseos a los dos años fue 0,78 ($\pm 0,78$) y 0,50 ($\pm 0,51$) no siendo significativa la diferencia entre ellas. ($p=0,36$ U de Mann Whitney). La diferencia de las medias a tres años continuó sin ser estadísticamente significativa ($p=0,32$ U de Mann Whitney) siendo estas 0,87 ($\pm 0,95$) y 0,59 ($\pm 0,75$) mm para sumergidos y transmucosos respectivamente.

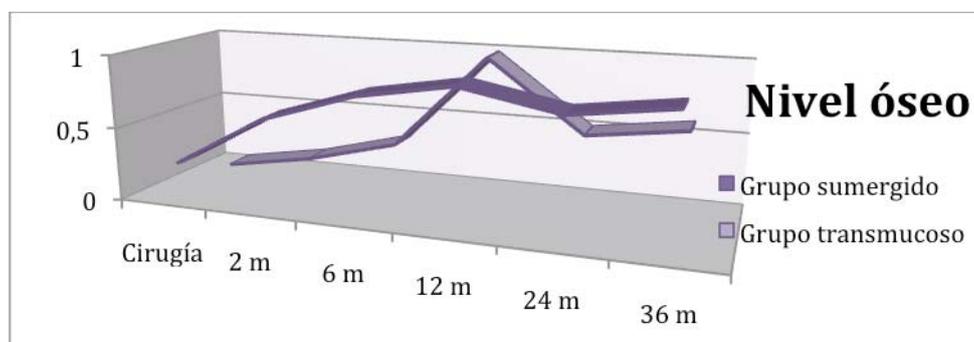




Fig. 3. Progresión del nivel óseo

II. PÉRDIDA ÓSEA

La pérdida ósea media entre la colocación de los implantes y 6 meses después fue de 0,56 ($\pm 0,50$) mm en el grupo de implantes sumergidos y 0,25 ($\pm 0,22$) mm en el grupo de transmucosos. La diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa ($p=0,07$ T-Student para muestras independientes). La pérdida ósea a un año fue de 0,77 ($\pm 0,96$) y 0,91 ($\pm 0,78$) mm para sumergidos y transmucosos respectivamente. Esta diferencia siguió sin ser estadísticamente significativa ($p=0,7$ T-Student para muestras independientes). La pérdida ósea que se produjo desde la colocación de la prótesis definitiva (6 meses) hasta un año después de la colocación de los implantes fue de 0,77 ($\pm 0,96$) mm de media en los implantes sumergidos y de 0,65 ($\pm 0,88$) mm en los transmucosos. (diferencia no estadísticamente significativa $p=0,12$). Durante el segundo año de seguimiento se produjo una ganancia ósea media de 0,14 ($\pm 0,36$) y de 0,32 ($\pm 0,90$) mm en los implantes sumergido y transmucosos respectivamente (diferencia no estadísticamente significativa $p=0,64$ U-Mann Whitney). Pero midiendo la diferencia desde el momento de la colocación de los implantes, la pérdida fue de 0,58 ($\pm 0,97$) mm en los implantes sumergidos y 0,40 ($\pm 0,43$) mm en los transmucosos ($p=0,94$ U-Mann Whitney) Durante el tercer año los cambios en el nivel óseo fueron mínimos con una ganancia media de 0,02 ($\pm 0,25$) mm en los implantes sumergidos y una pérdida media de 0,07 ($\pm 0,46$) mm en los implantes transmucosos. (diferencia no significativa $p=0,59$ U-Mann Whitney). Evaluando los cambios desde el día de la cirugía, se produjo una pérdida ósea media de 0,67 ($\pm 1,13$) y 0,53 ($\pm 0,70$) mm en los implantes sumergidos y transmucoso respectivamente. La diferencia entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa ($p=0,90$ U-Mann Whitney).

	0-6 m	0-12 m	6-12 m	0-24 m	12-24 m	0-36 m	24-36 m
GS	-0,56 \pm 0,50	-0,77 \pm 0,96	-0,77 \pm 0,96	-0,58 \pm 0,97	-0,14 \pm 0,36	-0,67 \pm 1,13	+0,02 \pm 0,25
GT	-0,25 \pm 0,22	-0,91 \pm 0,78	-0,65 \pm 0,88	-0,40 \pm 0,43	-0,32 \pm 0,90	-0,53 \pm 0,70	-0,07 \pm 0,46
<i>p</i>	0,07	0,7	0,12	0,94	0,64	0,90	0,59

Tabla 2. Pérdida ósea en los distintos momentos del estudio. GR: grupo implantes sumergidos; GT: grupo implantes transmucosos; m: meses. Medidas en mm.



III. CAMBIOS EN LA PROFUNDIDAD DE SONDAJE, RECESIÓN Y NIVEL DE INSERCIÓN.

6-12 meses: Los parámetros periodontales de profundidad de sondaje, nivel de inserción y recesión se registraron por primera vez en los implantes después de la colocación de la prótesis definitiva, 6 meses después de la cirugía de inserción del implante. Los cambios en estas variables entre los 6 y los 12 meses se representan en la tabla 2. Los valores negativos representan disminuciones en la profundidad de sondaje y recesión y ganancias de nivel de inserción. Sólo se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la recesión en la localización distolingual.

Cambio de 6-12 meses		MESIO-BUCAL		DISTO-BUCAL		MESIO-LINGUAL		DISTO-LINGUAL	
		S	T	S	T	S	T	S	T
Profundidad de sondaje	Media	0	0,375	0,222	1,375	-0,1111	0,875	0,222	0,5
	DE	1,581	0,744	1,39	1,408	1,616	1,458	1,093	0,9258
	<i>p</i>	0,2986		0,111		0,2085		0,6427	
Recesión	Media	-0,5	0,1667	-0,375	0,3333	-0,5	0	-0,5	0,6667
	DE	0,7559	1,602	1,188	1,366	1,069	0,6325	1,069	0,8165
	<i>p</i>	0,3652		0,6512		0,418		0,0291†	
Nivel de inserción	Media	-0,375	0,5	-0,125	1,667	-0,5	1	0,5	1,333
	DE	1,408	1,517	1,808	1,633	1,927	2	1,604	1,211
	<i>p</i>	0,3226		0,0893		0,1695		0,3559	

Tabla 3. Cambio en los parámetros periodontales de 6 a 12 meses.(mm) DE: desviación estándar; S: sumergidos; T: Transmucosos. † diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. $p < 0,05$.

6-24 meses: Los cambios en los parámetros periodontales se representan en la tabla 3. Sólo se encontraron diferencias significativas para el nivel de inserción en mesiobucal entre los implantes sumergidos y transmucosos.



Cambio de 6-24 meses		MESIO-BUCAL		DISTO-BUCAL		MESIO-LINGUAL		DISTO-LINGUAL	
		S	T	S	T	S	T	S	T
Profundidad de sondaje	Media	0,2857	1,833	0,7143	2,333	0	1,167	1	1,667
	DE	1,38	1,472	1,38	2,251	1,528	1,472	1,414	1,506
	<i>p</i>	0,0764		0,1397		0,1904		0,3591	
Recesión	Media	-0,8333	-0,2	-1	0	-0,8333	0	-0,6667	0,6
	DE	0,9832	1,095	1,095	0,7071	1,329	0,7071	1,366	0,8944
	<i>p</i>	0,3142		0,116		0,3413		0,1237	
Nivel de inserción	Media	0	2	0	2,8	-0,8333	1,4	0,1667	2,6
	DE	0,6325	1	2	1,789	2,229	1,517	2,229	1,673
	<i>p</i>	0,0109†		0,0592		0,0957		0,0787	

Tabla 4. Cambio en los parámetros periodontales de 6 a 24 meses.(mm) DE: desviación estándar; S: Sumergidos; T:Transmucosos. † diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. $p < 0,05$.

12-24 meses: En este periodo no se vieron diferencias significativas entre los grupos para ninguno de los parámetros de profundidad de sondaje, nivel de inserción y recesión.

Cambio de 12-24 meses		MESIO-BUCAL		DISTO-BUCAL		MESIO-LINGUAL		DISTO-LINGUAL	
		S	T	S	T	S	T	S	T
Profundidad de sondaje	Media	0,4545	1	0,5455	0,6667	0,09091	0,4167	0,4545	0,75
	DE	1,036	1,414	0,6876	0,8876	1,136	0,9003	1,128	0,9653
	<i>p</i>	0,4242		0,8634		0,2749		0,6755	
Recesión	Media	-0,2	-0,3333	-0,4	-0,3333	-0,2	-0,25	-0,2	-0,3333
	DE	0,4216	1,073	0,6992	1,073	0,4216	0,866	0,6325	0,8876
	<i>p</i>	0,7532		0,4748		0,5432		0,9327	
Nivel de inserción	Media	0,2	0,6667	0,1	0,3333	-0,1	0,1667	0,3	0,4167
	DE	0,9189	1,614	0,8756	1,497	1,197	1,337	1,418	1,165
	<i>p</i>	0,4514		0,4572		0,2419		0,6316	

Tabla 5. Cambios en los parámetros clínicos entre el primer y segundo año de seguimiento. (mm) DE: desviación estándar; S: Sumergidos; T:Transmucosos. † diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. $p < 0,05$.



6-36 meses: Las medias de los cambios en los niveles de inserción en mesio bucal y disto bucal en el grupo de implantes sumergidos y en el grupo de transmucoso fueron diferentes de manera estadísticamente significativa. También hubo diferencias significativas en los cambios en la recesión en distolingual.

Cambio de 6-36 meses		MESIO-BUCAL		DISTO-BUCAL		MESIO-LINGUAL		DISTO-LINGUAL	
		S	T	S	T	S	T	S	T
Profundidad de sondaje	Media	1	1,714	0,8333	1,429	0,6667	1	1	1,143
	DE	1,414	1,38	1,169	1,512	1,506	1,155	1,265	0,8997
	<i>p</i>	0,3774		0,4503		0,6601		0,6466	
Recesión	Media	-1,167	-0,3333	-1,5	0	-1,333	-0,3333	-1,333	0,1667
	DE	0,9832	0,8165	1,378	0,6325	1,506	0,5164	1,211	0,7528
	<i>p</i>	0,1441		0,0591		0,325		0,0276†	
Nivel de inserción	Media	-0,1667	1,667	-0,6667	1,667	-0,8333	0,8333	-0,3333	1,5
	DE	0,7528	1,751	1,633	1,366	1,941	1,169	1,033	1,049
	<i>p</i>	0,0402†		0,0245†		0,1017		0,1914	

Tabla 6. Cambios en los parámetros clínicos de 6 a 36 meses.(mm) DE: desviación estándar; S: Sumergidos; T:Transmucosos. † diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. $p < 0,05$.

24-36 meses: Los cambios en los parámetros clínicos de profundidad de sondaje, nivel de inserción y recesión, entre el segundo y tercer año de seguimiento, no fueron estadísticamente diferentes entre los dos grupos evaluados.

Cambio de 24-36 meses		MESIO-BUCAL		DISTO-BUCAL		MESIO-LINGUAL		DISTO-LINGUAL	
		S	T	S	T	S	T	S	T
Profundidad de sondaje	Media	0,2	1	0,1	0,2308	0	0,3846	0,3	0,5385
	DE	0,9189	1,414	0,7379	0,5991	0,7746	0,6504	1,059	0,7763
	<i>p</i>	0,1668		0,7012		0,2198		0,6686	
Recesión	Media	-0,25	-0,1818	-0,375	0	-0,375	0	-0,625	0,09091
	DE	0,7071	0,4045	1,061	0,4472	1,061	0,4472	1,302	0,8312
	<i>p</i>	0,8966		0,5574		0,5157		0,18	
Nivel de inserción	Media	-0,1667	-0,2727	-0,6667	0,3636	-0,5	-0,0909	-0,5	-0,0909
	DE	0,7528	1,421	1,633	1,12	2,074	0,9439	1,049	1,3



<i>p</i>	0,7825	0,835	0,7947	0,3415
----------	--------	-------	--------	--------

Tabla 7. Cambios en los parámetros clínicos de 24 a 36 meses.(mm) DE: desviación estándar; S: Sumergidos; T:Transmucosos. † diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. $p < 0,05$.

IV. ÍNDICE DE PAPILA

La media (DS) del índice de papila en mesial del implante en la primera visita fue de 0,9 ($\pm 0,61$) mm en ambos grupos transmucoso y sumergido, mientras que en distal fue 0,78 ($\pm 0,69$) y 0,78 ($\pm 0,57$) en el grupo sumergido y transmucoso respectivamente. (las diferencias no fueron estadísticamente significativas $p=0,97$ y $0,95$ respectivamente U-Mann Whitney). En el momento de la colocación de la prótesis definitiva, 6 meses después de la cirugía, los índices de papila mesiales medios fueron 1,46 ($\pm 0,91$) en implantes sumergidos y 0,78 ($\pm 0,57$) en implantes transmucosos. (la diferencia fue estadísticamente significativa $p=0,03$ U-Mann Whitney). La media de los índices 6 meses después de la colocación de los implantes fue 1,64 ($\pm 0,74$) y 1,46 ($\pm 1,19$) en mesial ($p=0,74$) y 1,28 ($\pm 0,6$) y 1 ($\pm 0,81$) ($p=0,3$) en distal para los grupos sumergido y transmucoso. Dieciocho y treinta meses después las diferencias entre las medias de los índices tanto en mesial como en distal siguieron sin ser estadísticamente significativos ($p > 0,05$), siendo las medias a los 18 meses en la papila mesial 1,61 ($\pm 0,65$) en el grupo sumergido y 1,63 ($\pm 1,12$) en el transmucoso y en la papila distal 1.3 ($\pm 0,75$) y 1 ($\pm 1,09$). A tres años estas medias fueron 2 ($\pm 0,66$) y 1,38 ($\pm 1,12$) en las papilas mesiales y 1,4 ($\pm 0,84$) y 0,92 ($\pm 1,04$) para los implantes del grupo sumergido y transmucoso respectivamente.



V. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que el éxito para mantener los niveles óseos es igual en los implantes de dos piezas colocados de manera sumergida o transmucosa. Estos resultados están en concordancia con los resultados de otros estudios publicados en la literatura.

En el estudio realizado en perros por Fiorellini y cols. en 1999, se colocaron 19 implantes sumergidos y 19 transmucosos en un diseño de boca partida. La conexión del pilar se realizó 12 semanas después de la colocación de los implantes. Estos implantes se siguieron por un periodo de 18 semanas, tras el cuál no se vieron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la cantidad de pérdida ósea.

Los estudios en humanos han demostrado resultados similares. Así, Cecchinato y cols. realizaron un ensayo clínico controlado y aleatorizado en el que compararon la colocación sumergida y transmucosa de implantes Astra Tech® que fueron seguidos durante un periodo de 2 años desde la colocación de la prótesis definitiva. En este estudio no encontraron diferencias significativas en la pérdida ósea entre los dos grupos, siendo las pérdidas de 1,54 y 1,31 mm de media en los implantes sumergidos y transmucosos respectivamente. En el estudio de Cordaro y cols. la pérdida ósea un año después de la instalación de la prótesis definitiva fue 0,54 y 0,63 mm de media en el grupo transmucoso y sumergido, y no se encontraron diferencias significativas entre ellos. Este estudio se realizó en 38 pacientes en los que la colocación de los implantes se realizó de manera inmediata después de la extracción de los dientes y todos los implantes fueron cargados con una restauración provisional doce semanas después de la cirugía. Esto representa una diferencia respecto al estudio actual, ya que solo algunos implantes fueron restaurados con prótesis provisional y podría ser interesante evaluar el efecto que esto tiene en la pérdida ósea que se produce alrededor de los implantes.

En un estudio publicado recientemente se evaluaron las diferencias en la cicatrización de implantes, cuyo diseño incluye el cambio de plataforma, colocados en una o dos fases. Igual que los estudios anteriores se vieron pérdidas óseas similares para ambos



grupos. (Enkling y cols. 2011)

En el estudio multicéntrico realizado por Hammerle y cols. en el que se colocaron 127 implantes Straumann Bone Level® un año después de su colocación las pérdidas óseas medias son de 0,47 mm en el grupo sumergido y 0,48 mm en el grupo transmucoso sin diferencias significativas entre ellos.

Las pérdidas óseas que se produjeron en nuestro estudio, 0,67 y 0,53 mm en sumergidos y transmucosos respectivamente, son por tanto coherentes con las que se observan en otros estudios publicados en la literatura. La mayor reabsorción de la cresta alrededor de los implantes ocurre durante el primer año después de la colocación del mismo (0,77 mm en sumergidos y 0,91 en transmucosos) para después estabilizarse a lo largo del segundo y tercer año en los que la pérdida es mínima, incluso durante el segundo año se produce una ligera ganancia ósea media de 0,14 mm en sumergidos y 0,32 en transmucosos. Este patrón de pérdida sigue la línea de los resultados del del meta-análisis realizado por Laurell y Ludgran en 2011 con el objetivo de comparar los resultados del tratamiento con implantes de distintos diseños y casas comerciales (Astra Tech®, Branemark® y Straumann®). Los resultados de este análisis concluyeron que las pérdidas en todos los tipos de implantes eran menores de 1 mm en 5 años de seguimiento, ocurriendo la mayor parte del remodelado óseo durante el primer año post-implantación.)

Además si atendemos a los criterios postulados por Albrektsson en 1986, según los cuales en los implantes de dos piezas, como es el caso de los implantes Straumann Bone Level® utilizados en este estudio, una pérdida menor de 1,5 mm durante el primer año y de 0,2 mm en años sucesivos se considera un éxito en el tratamiento, las pérdidas óseas sucedidas en este estudio pueden considerarse como tal.

Las tasas de supervivencia de los dos grupos concuerdan con las obtenidas en otros estudios, ya que estas varían entre el 100% y el 98% (Hammerle y cols. 2011, Lambrecht y cols. 2003, Enkling y cols. 2011).

Como ya se ha comentado anteriormente, los procedimientos de regeneración ósea se permitieron siempre y cuando el periodo de cicatrización no superara las doce



semanas. En 5 de los 30 implantes se necesitó realizar estos procedimientos, afectando 4 de ellos a las superficies interproximales, localización en la que se medía la pérdida ósea radiográficamente. A pesar de haber realizado la aleatorización, este factor no se distribuyó de manera homogénea, ya que 3 de ellos pertenecieron al grupo de implantes sumergidos y sólo 1 al de transmucosos. Por lo que este factor deberá ser evaluado en futuros análisis.

El cambio en los parámetros periodontales de profundidad de sondaje, nivel de inserción, y recesión en los grupos de implantes sumergidos y transmucosos no difieren de manera significativa a lo largo del estudio, excepto en momentos determinados y en localizaciones específicas. En mesiolingual tanto entre los 6 y 12 meses como entre 6 y 36 meses se produce una mayor recesión significativa en los implantes transmucosos que en los sumergidos. La pérdida de inserción entre los 6 y 36 meses en mesiovestibular y distovestibular es mayor de forma significativa en los implantes transmucosos. El momento basal en la medición de estas variables es 6 meses después de la colocación de los implantes, que corresponde con el momento de la colocación de la prótesis definitiva. Según Heitz-Mayfield en 2008 y de acuerdo con el sexto Workshop Europeo de Periodoncia, el momento de la colocación de la prótesis debe tomarse como el momento inicial que servirá de referencia para futuras evaluaciones con el objetivo de diagnosticar una periimplantitis. Los parámetros periodontales no varían significativamente a lo largo del estudio, esto puede deberse a las sesiones de motivación e instrucción en técnicas de higiene oral que se realizaron en la primera visita y en las sucesivas siempre que se consideró oportuno, así como a que, a pesar de que en el estudio no se sigue un protocolo de mantenimiento, los participantes son en su mayoría pacientes del Master de Periodoncia de la facultad que acuden a sus visitas de mantenimiento cada 3 a 6 meses dependiendo de las necesidades individuales de cada uno de ellos.

En cuanto al éxito estético de las restauraciones implantosoportadas, sólo se encuentran diferencias significativas entre los índices de papila del grupo transmucoso y sumergido en el momento de la colocación de la prótesis definitiva, 6 meses después de la implantación. Estas diferencias se reducen con el paso de los meses y ya no



vuelven a ser significativas a lo largo del estudio. En general el índice de papila independientemente del grupo del estudio es bajo, varía entre 0 y 3. Esto puede deberse a que la mayoría de los pacientes presentaban una periodontitis que había sido tratada antes del comienzo del estudio, con una pérdida ósea generalizada, lo que reduce la posibilidad de obtener el relleno del espacio interproximal con tejido blando. Sin embargo parece que hay una tendencia de formación de papila después de la colocación de la prótesis, que puede deberse a que después de la extracción de un diente la altura de las papilas en los dientes adyacentes disminuye alrededor de 1 mm, (Scropp y cols 2003) por lo que en el momento inicial el índice de papila es más bajo. Después de la colocación del implante la altura de la papila depende del nivel de inserción en los dientes adyacentes y de la localización del punto de contacto de la restauración con los adyacentes, ya que la altura de tejido blando sobre la cresta ósea es siempre de aproximadamente 4 mm. (Choquet y cols. 2001)



VI. CONCLUSIONES

El nivel óseo medido radiográficamente en mesial y distal de los implantes de dos piezas sólo resulta ser diferente de manera estadísticamente significativa entre colocarlo en una o dos fases hasta 6 meses después de la implantación, ya que a partir del primer año y hasta los 3 años que se han evaluado en este estudio no hay diferencias significativas en los niveles de hueso marginal entre ambos grupos.

Según los resultados de este estudio no hay diferencias en cuanto a la pérdida ósea medida en distintos periodos desde la colocación de los implantes hasta 3 años después, entre colocar los implantes de manera sumergida o transmucosa.

La profundidad de sondaje, el nivel de inserción, la recesión y el índice de papila no varían significativamente dependiendo de que la colocación de los implantes sea en una o dos fases.



VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abrahamsson, I., T. Berglundh, et al. (1999). "Peri-implant tissues at submerged and non-submerged titanium implants." *J Clin Periodontol* 26(9): 600-7.
- Abrahamsson, I., N. U. Zitzmann, et al. (2002). "The mucosal attachment to titanium implants with different surface characteristics: an experimental study in dogs." *J Clin Periodontol* 29(5): 448-55.
- Albrektsson, T., et al., (1986). "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.
- Artzi, Z., H. Tal, and D. Dayan. (2000) "Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets. Part 1: histomorphometric evaluations at 9 months." *J Periodontol* 71(6): 1015-23.
- Assenza, B., D. Tripodi, et al. "Bacterial Leakage in Implants With Different Implant-Abutment Connections: An In Vitro Study." *J Periodontol*.
- Astrand, P., B. Engquist, et al. (2002). "Nonsubmerged and submerged implants in the treatment of the partially edentulous maxilla." *Clin Implant Dent Relat Res* 4(3): 115-27.
- Balik, A., M. Ozdemir Karatas, et al. "Effects Of Different Abutment Connection Designs On The Force Distribution Around Commercially Available Dental Implants: A 3d Finite Element Analysis." *J Oral Implantol*.
- Becker, J., D. Ferrari, et al. (2007). "Influence of platform switching on crestal bone changes at non-submerged titanium implants: a histomorphometrical study in dogs." *J Clin Periodontol* 34(12): 1089-96.
- Belser, U.C., J.P. Bernard, and D. Buser. (1996) "Implant-supported restorations in the anterior region: prosthetic considerations". *Pract Periodontics Aesthet Dent* 8(9): 875-83.
- Belser, U.C., et al., (1998) "Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients--a critical appraisal." *Periodontol* 2000 17: 132-50.
- Berglundh, T. and J. Lindhe (1996). "Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited." *J Clin Periodontol* 23(10): 971-3.



Botos, S., H. Yousef, et al. "The effects of laser microtexturing of the dental implant collar on crestal bone levels and peri-implant health." *Int J Oral Maxillofac Implants* 26(3): 492-8.

Bragger, U., et al., (1998) "Evaluation of postsurgical crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants." *Clin Oral Implants Res* 9(4): 218-24.

Buser, D. and T. von Arx, (2000) "Surgical procedures in partially edentulous patients with ITI implants". *Clin Oral Implants Res* 11 Suppl 1: 83-100.

Canullo, L., G. Pellegrini, et al. "Soft tissues around long-term platform switching implant restorations: a histological human evaluation. Preliminary results." *J Clin Periodontol* 38(1): 86-94.

Cardaropoli, G., U. Lekholm, et al. (2006). "Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study." *Clin Oral Implants Res* 17(2): 165-71.

Cecchinato, D., C. Olsson, et al. (2004). "Submerged or non-submerged healing of endosseous implants to be used in the rehabilitation of partially dentate patients." *J Clin Periodontol* 31(4): 299-308.

Choquet, V et al. (2001) "Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region." *J periodontol* 72: 1364-1371.

Cochran, D. L., D. D. Bosshardt, et al. (2009). "Bone response to loaded implants with non-matching implant-abutment diameters in the canine mandible." *J Periodontol* 80(4): 609-17.

Cochran, D. L., J. S. Hermann, et al. (1997). "Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible." *J Periodontol* 68(2): 186-98.

Cochran, D. L., P. V. Nummikoski, et al. (1997). "Radiographic analysis of regenerated bone around endosseous implants in the canine using recombinant human bone morphogenetic protein-2." *Int J Oral Maxillofac Implants* 12(6): 739-48.

Cochran, D. L., P. V. Nummikoski, et al. (2009). "A prospective multicenter 5-year radiographic evaluation of crestal bone levels over time in 596 dental implants placed in 192 patients." *J Periodontol* 80(5): 725-33.

Coppede, A. R., E. Bersani, et al. (2009). "Fracture resistance of the implant-abutment connection in implants with internal hex and internal conical connections under oblique compressive loading: an in vitro study." *Int J Prosthodont* 22(3): 283-6.



- Cordaro, L., F. Torsello, et al. (2009). "Clinical outcome of submerged vs. non-submerged implants placed in fresh extraction sockets." *Clin Oral Implants Res* 20(12): 1307-13.
- Engquist, B., P. Astrand, et al. (2002). "Marginal bone reaction to oral implants: a prospective comparative study of Astra Tech and Branemark System implants." *Clin Oral Implants Res* 13(1): 30-7.
- Enkling, N., P. Jöhren, et al. "Open or submerged healing of implants with platform switching: a randomized, controlled clinical trial." *J Clin Periodontol* 38(4): 374-84.
- Ericsson, I., L. G. Persson, et al. (1995). "Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues." *J Clin Periodontol* 22(3): 255-61.
- Ericsson, I., K. Randow, et al. (1997). "Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. A 5-year follow-up study." *Clin Oral Implants Res* 8(5): 422-6.
- Esposito, M., M. G. Grusovin, et al. (2009). "Interventions for replacing missing teeth: 1- versus 2-stage implant placement." *Cochrane Database Syst Rev*(3): CD006698.
- Fiorellini, J. P., D. Buser, et al. (1999). "A radiographic evaluation of bone healing around submerged and non-submerged dental implants in beagle dogs." *J Periodontol* 70(3): 248-54.
- Fugazzotto, P.A. (2003). "GBR using bovine bone matrix and resorbable and nonresorbable membranes. Part 1: histologic results." *Int J Periodontics Restorative Dent* 23(4): 361-9.
- Fugazzotto, P.A., (2003) GBR using bovine bone matrix and resorbable and nonresorbable membranes. Part 2: Clinical results. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 23(6): 599-605.
- Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. (2005) "Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score." *Clin Oral Implants Res* 16:639-644.
- Hammerle, C. H., R. E. Jung, et al. "Submerged and transmucosal healing yield the same clinical outcomes with two-piece implants in the anterior maxilla and mandible: interim 1-year results of a randomized, controlled clinical trial." *Clin Oral Implants Res*.
- Hartmann, G.C., DL., (2004) "Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodelling." *J Periodontol* 75: 572-7.
- Hermann, F., H. Lerner, et al. (2007). "Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone." *Implant Dent* 16(2): 165-75.



Hermann, J. S., D. L. Cochran, et al. (1997). "Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible." *J Periodontol* 68(11): 1117-30.

Hermann, J. S., A. A. Jones, et al. "Influence of a Machined Collar on Crestal Bone Changes Around Titanium Implants. A Histometric Study in the Canine Mandible." *J Periodontol*.

Hurzeler, M., S. Fickl, et al. (2007). "Peri-implant bone level around implants with platform-switched abutments: preliminary data from a prospective study." *J Oral Maxillofac Surg* 65(7 Suppl 1): 33-9.

Jung, R. E., A. A. Jones, et al. (2008). "The influence of non-matching implant and abutment diameters on radiographic crestal bone levels in dogs." *J Periodontol* 79(2): 260-70.

Jung, R. E., B. E. Pjetursson, et al. (2008). "A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns." *Clin Oral Implants Res* 19(2): 119-30.

Kielbassa, A. M., R. Martinez-de Fuentes, et al. (2009). "Randomized controlled trial comparing a variable-thread novel tapered and a standard tapered implant: interim one-year results." *J Prosthet Dent* 101(5): 293-305.

Koutouzis, T., S. Wallet, et al. "Bacterial colonization of the implant-abutment interface using an in vitro dynamic loading model." *J Periodontol* 82(4): 613-8.

Lambrecht, J. T., A. Filippi, et al. (2003). "Long-term evaluation of submerged and nonsubmerged ITI solid-screw titanium implants: a 10-year life table analysis of 468 implants." *Int J Oral Maxillofac Implants* 18(6): 826-34.

Lazzara, R. J. and S. S. Porter (2006). "Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels." *Int J Periodontics Restorative Dent* 26(1): 9-17.

Luongo, R., T. Traini, et al. (2008). "Hard and soft tissue responses to the platform-switching technique." *Int J Periodontics Restorative Dent* 28(6): 551-7.

Momen AA, Hadeel MI, Ahmad HA. (2010) "Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: A systematic review and meta-analysis." *J periodontol* 81: 1350-66.

Pham, A.N., et al., (1994) "Longitudinal radiographic study of crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants." *J Oral Implantol* 20(1): 26-34.

Piattelli A, et al (2001) "Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections." *J periodontol* 72: 1146-50.



Raes, F., J. Cosyn, et al. "Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics." *J Clin Periodontol* 38(4): 385-94.

Ricci, G., et al., (2004) "Crestal bone resorption 5 years after implant loading: clinical and radiologic results with a 2-stage implant system." *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(4): 597-602.

Rüfenacht, C., ed. *Fundamentals of esthetics*. 1990, Quintessence Publishing: Chicago.

Tarnow, D. P., S. C. Cho, et al. (2000). "The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest." *J Periodontol* 71(4): 546-9.

Valderrama, P., M. M. Bornstein, et al. (2011) "Effects of implant design on marginal bone changes around early loaded, chemically modified, sandblasted Acid-etched-surfaced implants: a histologic analysis in dogs." *J Periodontol* 82(7): 1025-34.

Weber, H.P., et al., (1992) "Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 3(4): 181-8.

Weng, D., M. J. Nagata, et al. "Influence of microgap location and configuration on peri-implant bone morphology in nonsubmerged implants: an experimental study in dogs." *Int J Oral Maxillofac Implants* 25(3): 540-7.