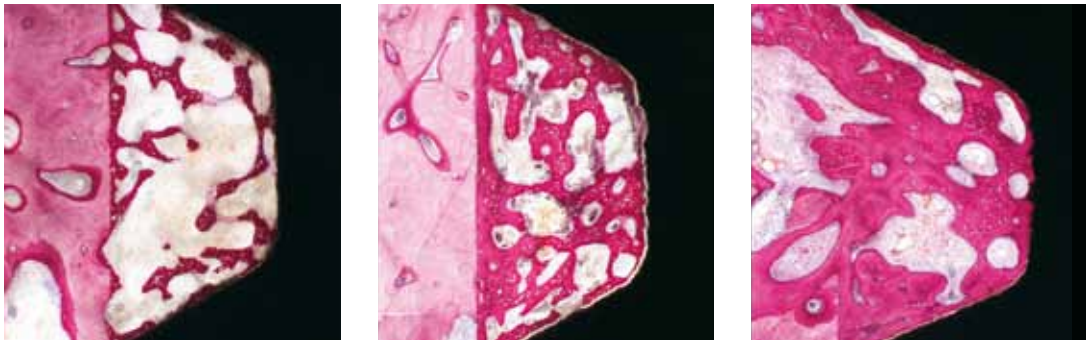


STRAUMANN® SLActive

DATOS CIENTÍFICOS
QUINTA EDICIÓN (2011)



Straumann® Dental Implant System



El ITI (International Team for Implantology) es socio académico de Institut Straumann AG en las áreas de investigación y formación.

Índice

- 2 Innovación: SLActive®
- 3 Sinopsis de los estudios
- 4 Estudios preclínicos
- 20 Estudios clínicos
- 28 Bibliografía

Innovation: SLActive®

El desafío clínico

La mayoría de los fracasos de los implantes ocurre en el periodo crítico inicial entre las semanas 2 y 4¹. Esto coincide con la caída crucial de la estabilidad (descenso de estabilidad) que aparece en el periodo de transición entre la estabilidad primaria y secundaria, durante el proceso de formación del hueso (Fig.1). Esta tendencia, junto a la necesidad de **una mayor seguridad y predictibilidad en la fase inicial del tratamiento, fue el principal factor que motivó el desarrollo de la superficie SLActive®²**. Por tanto, el objetivo era mejorar la predictibilidad y seguridad del tratamiento tanto para el profesional como para el paciente.

La innovación consistió en «activar todo el potencial de cicatrización»

Para alcanzar este objetivo, el equipo de los investigadores se centró en comprender la biología del proceso de cicatrización en su fase inicial, que abarca hasta cuatro semanas después de la colocación del implante. El propósito de este proyecto de investigación y desarrollo fue **la activación total e inmediata** del potencial natural de cicatrización del organismo.

El resultado es la nueva superficie SLActive®. SLActive® está basada en la topografía SLA® científicamente probada. Además, posee **una química de superficie sustancialmente mejorada**. La superficie hidrófila y químicamente activa SLActive® favorece la reacción inicial de cicatrización, permitiendo la interacción celular directa en la etapa inicial del proceso de osteointegración. La osteogénesis se inicia así inmediatamente, lográndose una estabilidad secundaria más temprana, y reduciendo la caída crítica de la curva de estabilidad (Fig. 2).

La nueva generación en tecnología implantológica

Desde el primer estudio realizado en 1994, la superficie SLA® de macro y microestructura osteoconductor se ha convertido en la referencia del sector para las superficies de implantes dentales (Fig. 3). Gracias a **la nueva superficie químicamente activa e hidrófila SLActive®**, Straumann sienta ahora las bases de **una nueva referencia en implantología oral**, reduciendo aún más los tiempos de cicatrización hasta 3 o 4 semanas.

Ventajas para el paciente

Las medidas comparativas tomadas 2 semanas después de la colocación de implantes con superficie SLActive® demuestran que **el contacto entre el hueso y el implante es un 60 % superior** con SLActive® que con SLA® (D. Buser et al. 2004). Esta mejora significativa de la estabilidad del implante en la fase crítica de tratamiento entre las semanas 2 y 4 brinda nuevas opciones de tratamiento y **maximiza la seguridad y predictibilidad** del mismo, ayudando a afrontar mejor los desafíos diarios de las consultas odontológicas.

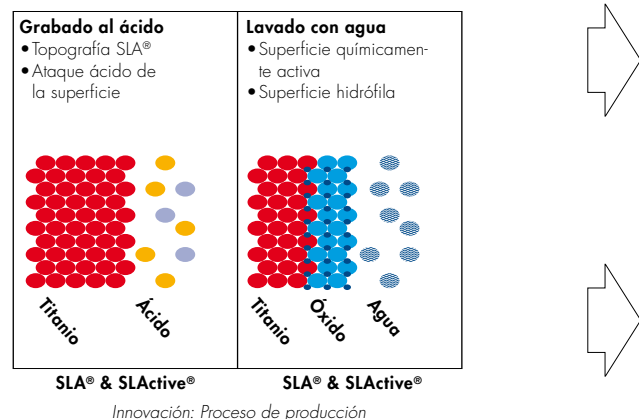


Fig. 3: Preparación de SLA® frente a SLActive®; SLActive® se prepara bajo atmósfera protectora, seguido de almacenamiento líquido en lugar de seco.

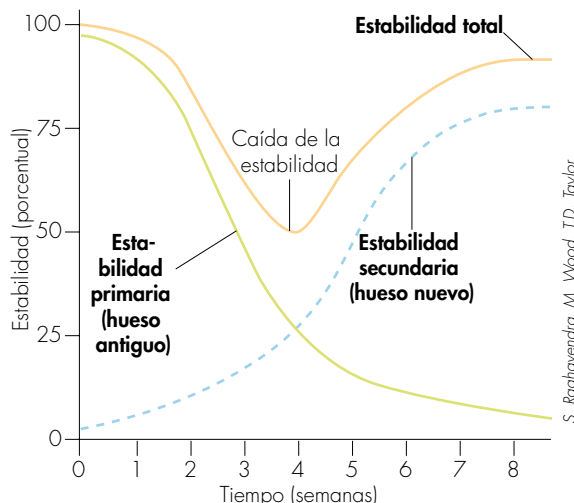


Fig. 1: El descenso de la estabilidad primaria y el incremento de la estabilidad secundaria redundan en un descenso global de la estabilidad total (caída) entre las semanas 2 y 4 tras la colocación del implante.

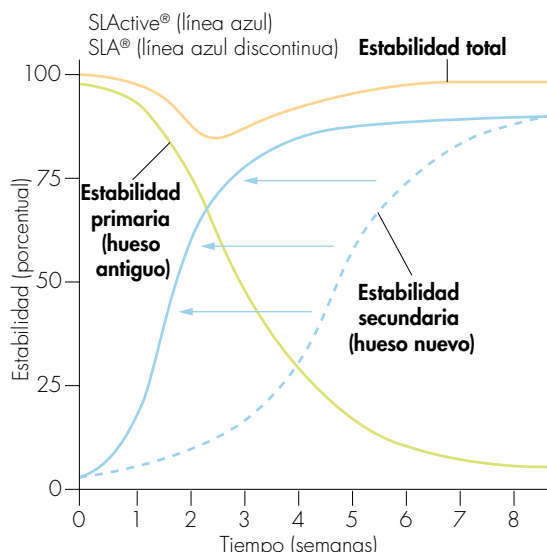
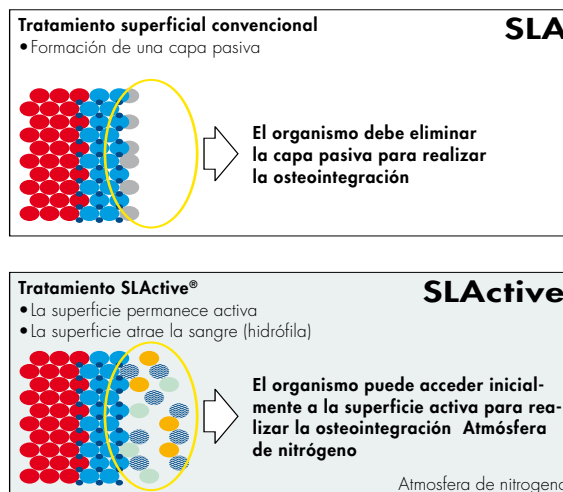


Fig. 2: El proceso de osteointegración optimizado de SLActive® consigue una mayor estabilidad del implante entre las semanas 2 y 4.



¹ Raghavendra S., Wood MC, Taylor TD. Int J Oral Maxillofac Implants. 2005 May/June;20(3):425-31.

² SLActive® es el nombre comercial de modSLA o modified SLA® que a veces se emplean en publicaciones científicas.

Sinopsis de los estudios

ESTUDIOS PRECLÍNICOS				
#	TEMA	AUTORES	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	PÁG.
1	Comparación de la aposición ósea entre superficies de implantes SLA® y SLActive®	D. Buser et al.	J. Dent. Res. 2004;83:529-533.	04
2	Efectos de las interacciones moleculares y celulares en las superficies de titanio con diferentes tratamientos	L. Scheideler et al.	Poster #870, 83rd General Session and Exhibition of the International Association for Dental Research (IADR), 9-12 marzo 2005, Baltimore, MD, USA	05
3	Comparación de la actividad celular temprana en superficies hidrófilas e hidrófobas	G. Zhao et al.	J. Biomed. Mater. Res. A. 2005;74A:49-58.	06
4	Evaluación de la energía libre superficial (SFE) y la hidrofilia en diferentes superficies de titanio	F. Rupp et al.	J Biomed Mater Res A 2006;76(6):323-334.	07
5	Comparación de las propiedades biomecánicas de los implantes SLA® y SLActive®	S.J. Ferguson et al.	J. Biomed. Mater. Res. A. August 2006;78(2):291-297.	08
6	Efectos de la hidrofilia y la microtopografía superficial sobre las primeras etapas de integración del tejido duro y blando	Schwarz F. et al.	J Periodontol 2007;78(11):2171-2184.	09
7	Evaluación de la inserción subepitelial inicial y temprana de tejido conectivo con implantes SLA® y SLActive®	Schwarz F. et al.	Clin Oral Investig 2007;11(3):245-255.	10
8	Estudio de la integración ósea inicial y temprana en implantes SLA® y SLActive®	F. Schwarz et al.	Clin. Oral Impl. Res. 2007;18:481-488.	11
9	Proliferación de células MG63 y primarias en superficies de titanio con diferentes tratamientos	X. Rausch-Fan et al.	Dental Materials 2008;24:102-110.	13
10	Influencia del diseño del implante y de las propiedades superficiales sobre la osteointegración y la estabilidad del implante	J. Gottlow et al.	The Toronto Osseointegration Conference Revisited, Toronto, ON, Canada, 8-10 mayo, 2008.	14
11	Comparación de la aposición ósea alrededor de implantes SLA® y SLActive®	M. Bornstein et al.	Clin. Oral Impl. Res 2008;19:233-241.	15
12	Regeneración ósea con SLActive® en defectos de tipo dehiscencia	F. Schwarz et al.	Estudio 1: J Clin Periodontol 2007;34:78-86. Estudio 2: J Clin Periodontol 2008;35:64-75.	16
13	Comparación de la aposición ósea alrededor de implantes SLA® y SLActive® en ubicaciones con defectos coronales circunferenciales	lai H-C et al.	Clin Oral Implants Res 2009;20(3):247-253.	17
14	Influencia de las características superficiales de los implantes de titanio sobre la regeneración ósea en defectos de tipo dehiscencia	F. Schwarz et al.	J Clin Periodontol 2010;37(5):466-473.	18
ESTUDIOS CLÍNICOS				
#	TEMA	AUTORES	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	PÁG.
15	Comparación de la estabilidad entre implantes SLA® y SLActive®	T.W. Oates et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22:755-760.	20
16	Carga inmediata y temprana de implantes SLActive® en el sector posterior mandibular y maxilar	J. Ganeles et al.	Clin. Oral Impl. Res 2008;19:1119-1128.	21
17	Carga a las 3 semanas de implantes SLActive® en la zona de los molares superiores	M. Rocuzzo/ T.G. Wilson	Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:65-72.	22
18	Cambios de estabilidad de implantes palatinos con superficie SLActive®	M. Schätzle et al.	Clin. Oral Implants Res. 20, 2009;489-495.	23
19	Carga temprana de implantes SLActive® no sumergidos	Bornstein M. M. et al.	Clin Implant Dent Relat Res 2009;11(4):338-347.	24
20	Carga temprana a los 21 días de implantes SLActive® no sumergidos	Bornstein MM. et al.	J Periodontol 2010;81(6):809-818.	25
21	Carga temprana después de 21 días de cicatrización de implantes SLActive® no sumergidos	D. Morton et al.	Clin. Implant Dent. Relat. Res., 2010, 12(1), 9-1.	26
22	Estudio prospectivo "no intervencionista" sobre implantes Straumann® SLActive	G. Luongo et al.	J Oral Implantol 2010;30(4):305-314.	27

Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA® titanium surface

D. Buser, N. Brogini, M. Wieland, R. K. Schenk, A. J. Denzer, D. Cochran, B. Hoffmann, A. Lussi, S. G. Steinemann
J. Dent. Res. 2004;83:529–533.

Resumen: Se comparó el grado de aposición ósea sobre la superficie del implante para implantes SLA® y SLActive® en cerdos de raza enana. Transcurridas 2 y 4 semanas, se observó un porcentaje significativamente superior (hasta un 60 %) de contacto entre hueso e implante con SLActive®.

Introducción

Se ha estudiado la aposición ósea mejorada, pudiéndose demostrar en implantes de superficie rugosa, incluido el SLA®. Sin embargo, más recientemente se ha averiguado que la química de la superficie es otro factor clave que afecta al contacto entre el hueso y el implante (BIC). Tanto la mayor humectabilidad como la mayor energía libre superficial ejercen una influencia positiva sobre la aposición ósea. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar comparativamente el grado de aposición ósea de la superficie SLActive® químicamente modificada y de la superficie SLA®, la cual posee la misma micro y macrotopografía superficial.

Material y métodos

Los implantes SLA® y SLActive® fueron colocados en defectos óseos circulares creados en el maxilar de cerdos enanos al menos 6 meses tras la extracción dental. Se colocaron de tres a cuatro implantes en ambos lados del maxilar en diseño de boca dividida (split-mouth) y se dejaron cicatrizar sumergidos. Transcurridas 2, 4 y 8 semanas se examinaron los implantes y el lugar de inserción de los mismos.

Resultados

Los datos recogidos demostraron que el valor BIC era considerablemente mayor con SLActive® después de 2 y 4 semanas de cicatrización. A las 2 semanas, el valor BIC de SLActive® fue un 60 % superior al de SLA® (49,30 % ± 7,49 frente a 29,42 % ± 7,58; $p < 0,02$). Es más, se apreció el patrón típico de la osteogénesis con una matriz de hueso reticular (Fig. 1a). Transcurridas 4 semanas, el valor BIC de SLActive® fue del 81,91 % ± 3,59, comparado con el 66,57 % ± 8,14 ($p < 0,02$) de la superficie SLA®. La densidad ósea aumentó, como apuntaba el refuerzo de las trabéculas del hueso reticular (Fig. 1b). Las dos superficies mostraron resultados similares después de 8 semanas (Fig. 1c), momento en el que se observaron los primeros indicios de remodelado óseo. De este modo, la superficie SLActive® logró una mejor aposición ósea durante las etapas iniciales de la regeneración ósea.

Comparación entre SLA® y SLActive® en cuanto a porcentaje de contacto entre hueso e implante (BIC)

Periodo	Superficie del implante	n	Media en %	Desv. típica
2 semanas	SLActive®	8	49,30	7,49
	SLA®	8	29,42	7,58
4 semanas	SLActive®	8	81,91	3,59
	SLA®	8	66,57	8,14
8 semanas	SLActive®	7	78,47	11,14
	SLA®	7	75,45	7,66

Conclusiones

- Con SLActive®, la aposición ósea se ve favorecida notablemente en las etapas tempranas de la osteointegración
- Transcurridas 2 semanas, se observó un 60 % más de hueso (BIC) con SLActive® en comparación con SLA®
- Formación más temprana de hueso más maduro
- La superficie SLActive® reduce más el periodo de cicatrización tras la implantación

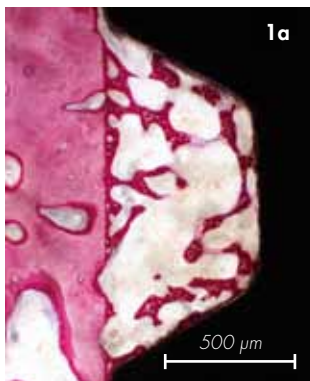


Fig. 1a: A las dos semanas, se deposita hueso sobre la pared ósea de la cámara de tejido y sobre la superficie del implante. Ambas capas están conectadas por un armazón de pequeñas trabéculas. El hueso reticular se caracteriza por la intensa coloración de la matriz mineralizada y los numerosos osteocitos dispuestos formando grandes "lagunas" (sección base no descalcificada, superficie teñida con azul de toluidina y fucsina básica (segmento = 500 μm).



Fig. 1b: A las 4 semanas la densidad de esta matriz ha aumentado, tanto por la formación de nuevas trabéculas como por aposición de hueso más maduro con fibras paralelas sobre la matriz primaria. El hueso reticular se distingue por las numerosas "lagunas" grandes de osteocitos (color clara). El hueco entre el hueso y la superficie del implante es un artefacto (segmento = 500 μm).

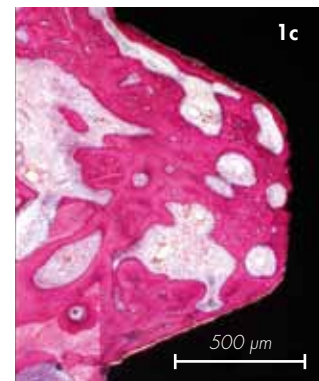


Fig. 1c: A las 8 semanas, el crecimiento y el refuerzo producen un nuevo aumento de densidad ósea y un recubrimiento casi perfecto de la superficie del implante con hueso. Se ha iniciado el remodelado, que sustituye el hueso primario por osteones secundarios (segmento = 500 μm).

Storage conditions of titanium implants influence molecular and cellular interactions

L. Scheideler, F. Rupp, M. Wieland, J. Geis-Gerstorfer

Poster #870, 83rd General Session and Exhibition of the International Association for Dental Research (IADR),

9-12 marzo 2005, Baltimore, MD, USA

Resumen: En este estudio se compararon los efectos de las interacciones proteínicas y celulares en una serie de superficies de titanio tratadas, entre las que se encontraban SLA® y SLActive®. Se comprobó que la superficie químicamente modificada de SLActive® favorecía la proliferación de osteoblastos y aumentaba de forma significativa la adsorción de proteínas.

Introducción

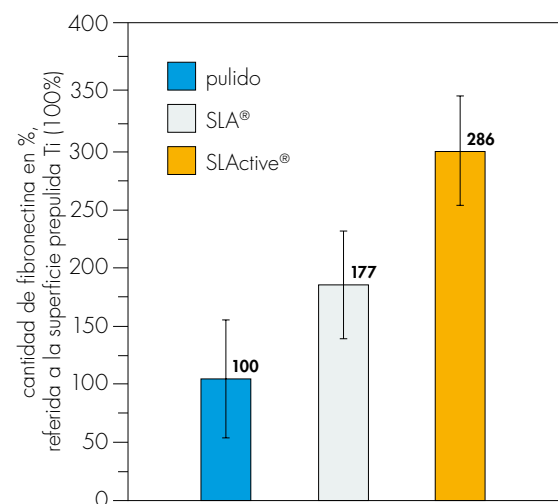
El carácter hidrófobo inicial de las superficies chorreadas con arena y grabadas al ácido de los implantes de titanio es consecuencia de su microtopografía y de la contaminación atmosférica; que puede influir sobre el acondicionamiento inicial de la superficie que realizan los componentes de la sangre, afectando así a las interacciones celulares. Por lo tanto, se estudiaron las interacciones superficie-proteína y superficie-célula, así como la proliferación celular en la superficie hidrófila SLActive® en comparación con otras superficies diferentes.

Materiales y métodos

Se prepararon varios discos diferentes de titanio de grado II:

- Pulidos (Ti)
- Grabados al ácido (A)
- SLA® (SLA)
- SLActive® en NaCl con un pH de 3-4 (modA)
- SLActive® en NaCl con un pH de 4-6 (modSLA)

La adsorción de fibronectina fue determinada mediante ELISA, y la velocidad inicial de proliferación de los osteoblastos fue establecida mediante incorporación de BrdU (velocidad de síntesis de ADN).



Resultados

Todos los tratamientos superficiales hicieron aumentar la cantidad de fibronectina que acondicionaba la superficie. En las superficies SLA y A la cantidad media de fibronectina se incrementó en un 187 % ($p < 0,01$) y en un 242 % ($p < 0,01$), respectivamente, en comparación con la superficie de Ti de referencia. La conservación de la muestra SLA® en disolución de NaCl a pH 4-6 redundó en una adsorción significativa aún mayor de fibronectina (162 %, en comparación con la superficie SLA® sin modificar, $p < 0,01$). La conservación de muestras grabadas al ácido en disolución de NaCl a pH 3-4 o pH 4-6 incrementó la proliferación de osteoblastos en un 121 % ($p = 0,06$) y en un 117 % ($p = 0,15$), respectivamente, en comparación con muestras A almacenadas a temperatura ambiente.

Conclusiones

- La superficie SLActive® mejora las interacciones superficie-osteoblasto y superficie-proteína, en comparación con la superficie SLA®
- La superficie SLActive® muestra una adsorción de fibronectina significativamente superior (162 %) comparada con la superficie SLA® y otros tipos de superficie
- Estos efectos pueden deberse a un carácter hidrófilo más acentuado y a una mayor energía libre superficial, lo que puede favorecer la cicatrización clínica in vivo

High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure

G. Zhao, Z. Schwartz, M. Wieland, F. Rupp, J. Geis-Gerstorfer, D. L. Cochran, B. D. Boyan
J. Biomed. Mater. Res. A. 2005;74A:49-58.

Resumen: En el presente estudio se evaluó la actividad celular temprana en la superficie hidrófila SLActive® y se comparó con la de la superficie hidrófoba SLA®. La reacción celular (diferenciación de osteoblastos) se vio favorecida con la superficie SLActive®, y la producción de factores osteogénicos, tales como osteocalcina, fosfatasa alcalina, PGE₂ y TGF-β1 aumentó significativamente.

Introducción

Los estudios sobre la respuesta de los osteoblastos a la química de las superficies de titanio han demostrado que las superficies hidrófilas mejoran la osteogénesis. Sin embargo, hasta hace muy poco las superficies convencionales de titanio existentes poseían una energía superficial reducida y un carácter marcadamente hidrófobo debido a su microtopografía y a los hidrocarburos adsorbidos. El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta celular entre diferentes microestructuras de titanio, inclusive la superficie SLActive®.

Material y métodos

Se prepararon varios discos diferentes de titanio de grado II:

- Titanio pretratado
- SLA®
- SLActive®

También se prepararon discos de plástico. A continuación, se cultivaron osteoblastos en estas superficies y se evaluó la respuesta celular midiendo la fosfatasa alcalina, la osteocalcina, la PGE₂ y el TGF-β1.

Resultados

Los osteoblastos cultivados en la superficie SLActive® mostraron un fenotipo más diferenciado que los de las demás superficies ensayadas. La actividad de la fosfatasa alcalina en la capa celular se triplicó en la superficie SLActive® en comparación con la superficie SLA®. Además, la cantidad de osteocalcina (marcador tardío de diferenciación) aumentó notablemente (Fig. 1) y hubo una mayor producción de los factores de crecimiento locales PGE₂ (se multiplicó por 10) y TGF-β1 (se multiplicó por 2,5), creándose un microentorno de carácter altamente osteogénico (Fig. 2). Con SLActive®, también aumentó el efecto de la 1,25-dihidroxitamina D₃, una hormona osteotrópica que incrementa la diferenciación de los osteoblastos de forma sinérgica con energías superficiales elevadas.

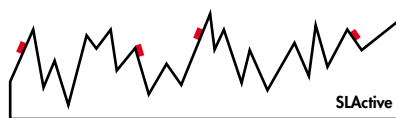
Los resultados obtenidos sugieren que la mayor osteogénesis observada in vivo con SLActive® se debe en parte a los efectos estimuladores de una mayor energía libre superficial (actividad química) sobre los osteoblastos.

Conclusiones

- La producción de osteocalcina aumenta considerablemente con SLActive®
- La actividad de los osteoblastos se ve claramente favorecida por la superficie químicamente activada de SLActive®
- Se observa una producción significativamente mayor, hasta 10 veces superior, de factores locales de crecimiento
- Las propiedades osteogénicas se optimizan



Superficie parcialmente recubierta con átomos de carbono de la atmósfera



56 % de reducción de átomos de carbono en la superficie

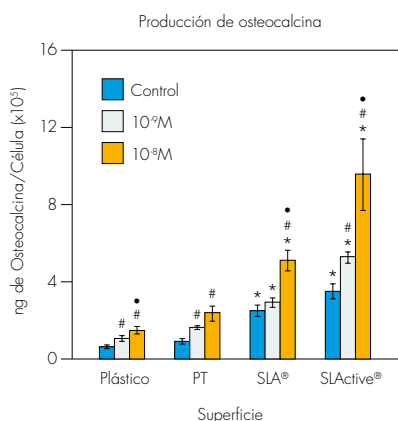


Fig. 1: Producción de osteocalcina por células MG63 durante el cultivo en discos de plástico o de titanio. Los valores representados son la media ± SEM de seis cultivos. * p<0,05, discos de titanio vs. plástico.

p<0,05, tratado vs. control no tratado de una superficie concreta.

- p<0,05, 10⁻⁶M 1α,25(OH)₂D₃ vs. 10⁻⁸M 1α,25(OH)₂D₃.

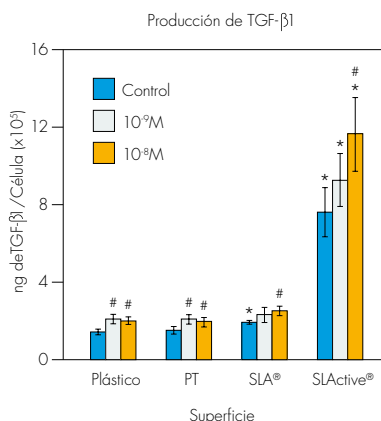


Fig. 2: Producción latente de TGF-β1 por células MG63 durante el cultivo en discos de plástico o de titanio. Los valores representados son la media ± SEM de seis cultivos. * p<0,05, discos de titanio vs. plástico.

p<0,05, tratado vs. control no tratado de una superficie concreta.

- p<0,05, 10⁻⁶M 1α,25(OH)₂D₃ vs. 10⁻⁸M 1α,25(OH)₂D₃.

Enhancing surface free energy and hydrophilicity through chemical modification of microstructured titanium implant surfaces

Rupp F, Scheideler R, Olshanka N, de Wild M, Wieland M, Geis-Gerstorfer J.
J Biomed Mater Res A 2006;76(6):323-334.

Resumen: En el presente estudio se evaluó el carácter hidrófilo y la energía libre superficial (SFE) de diferentes preparaciones de superficies de titanio, inclusive la SLActive®. En la superficie SLActive® se observó un aumento tanto de la energía libre superficial como del carácter hidrófilo, además de una menor contaminación atmosférica.

Introducción

El carácter hidrófobo inducido por la rugosidad, un fenómeno bien conocido de las superficies naturales de las plantas, ha sido identificado en las superficies microestructuradas de titanio de los implantes. Como este carácter hidrófobo puede impedir las interacciones primarias con el sistema biológico acuoso, se ha desarrollado una novedosa modificación de la superficie de titanio con mayor humectabilidad, que evita la contaminación y mantiene una superficie de titanio más activa. Se estudió, por tanto, el carácter hidrófilo y la energía libre superficial de la superficie modificada.

Métodos

Las muestras de titanio con seis preparaciones superficiales diferentes (SLA®, SLActive®, chorreadas con arena de grano grueso [SL], grabadas al ácido [A], grabadas al ácido de forma modificada [modA] y pulidas [P]) fueron analizadas en cuanto a rugosidad y topografía, y se realizaron análisis de ángulo de contacto dinámico, de energía libre superficial y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.

Resultados

La modificación superficial de SLActive® incrementó su energía libre superficial y su carácter hidrófilo, con ángulos iniciales de contacto con el agua (analizados con el método de electrobalanza de Wilhelmy) de 0° en comparación con 139,9° para la superficie SLA® (Tabla 1). Esta hidrofilia se mantuvo incluso después del secado de la superficie. La menor contaminación con hidrocarburos podía ejercer un efecto sobre la termodinámica modificada de la superficie.

Se observó una hidrofiliación inicial comparable en la superficie SLA® conservada en agua después del secado en atmósfera de nitrógeno, pero el efecto se invirtió completamente con el secado al vacío, que a su vez no ejerció ningún efecto sobre el carácter hidrófilo de SLActive®. La estabilidad del comportamiento hidrófilo de SLActive® fue demostrada por la diferencia en los bucles de histéresis (Fig. 1), en los que ni la limpieza por ultrasonidos, ni el secado al vacío de la superficie SLActive® podía alcanzar el bucle de fuerzas de avance de la superficie SLA®.

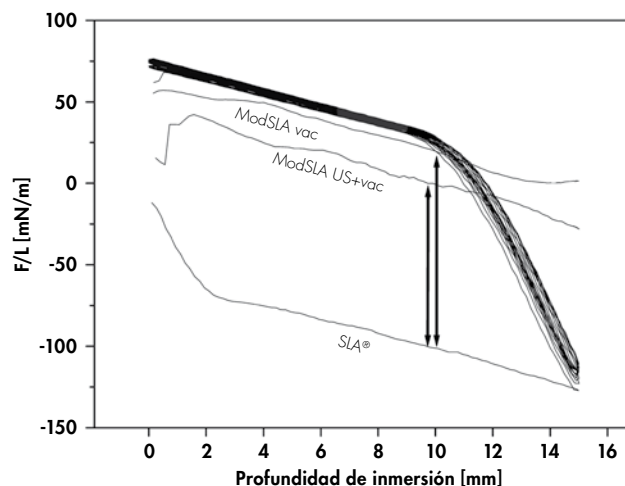


Fig. 1: Bucles de histéresis 10 veces superiores en SLA® y SLActive® (modSLA), demostrando la estabilidad del carácter hidrófilo de SLActive® (F = fuerza, L = longitud, F/L denota histéresis).

n = 6	SLA®	ModSLA	A	ModA	SL	P
$\theta_{1,adv}$ (°)	139,88	0	122,40	0	106,58	91,31
Media (SD)	(8,69)		(7,39)	0	(4,18)	(7,30)
$\theta_{2,adv}$ (°)	0	0	0	0	<5	82,32
Media (SD)						(11,79)
$\theta_{1,rec}$ (°)	<5	0	8,85	0	15,35	42,99
Media (SD)			(2,70)		(3,01)	(11,37)
$\theta_{2,rec}$ (°)	<5	0	8,63	0	14,25	40,83
Media (SD)			(3,03)		(2,79)	(10,71)

Tabla 1: Humectabilidad dinámica de superficies de titanio modificadas según los ángulos de primer y segundo bucle de avance (adv) y retroceso (rec) de contacto con el agua

Conclusiones

- La superficie SLActive® es fuertemente hidrófila (ángulo de contacto con el agua de 139,9° frente a 0° para la superficie SLA®)
- La superficie SLActive® muestra una menor contaminación atmosférica
- La energía libre superficial es mucho mayor con SLActive®

Biomechanical evaluation of the interfacial strength of a chemically modified sandblasted and acid-etched titanium surface

S. J. Ferguson, N. Broggin, M. Wieland, M. de Wild, F. Rupp, J. Geis-Gerstorfer, D. L. Cochran, D. Buser
J. Biomed. Mater. Res. A. August 2006;78(2):291-297.

Resumen: Se compararon las propiedades biomecánicas de los implantes SLActive® y SLA® en un estudio de boca dividida en cerdos adultos de raza enana. Tras 2, 4 y 8 semanas de cicatrización, el torque de extracción y los valores de rigidez interfásica fueron considerablemente superiores con SLActive®.

Introducción

La capacidad de soportar cargas de los implantes dentales osteointegrados depende en gran medida de la interfase entre el hueso y el implante. Las características de la superficie del implante pueden influir enormemente en dicha interfase. Se ha demostrado que la superficie hidrófila y químicamente activada de los implantes SLActive® favorece la aposición ósea y fomenta el contacto rápido entre el hueso y el implante. Por tanto, se podría afirmar que una mayor osteointegración podría redundar en una mayor estabilidad inicial del implante. Con el fin de averiguarlo, se compararon las características biomecánicas de la superficie SLActive® con las de la superficie SLA®.

Materiales y métodos

Se colocaron implantes SLActive® y SLA® de 4,8 mm en diseño de boca dividida (tres implantes en cada lado), en nueve cerdos adultos de raza enana tras un mínimo de 6 meses de cicatrización post-extracción. Transcurridas 2, 4 y 8 semanas, se examinaron los implantes mediante pruebas de torque de extracción, utilizando una curva de rotación del torque para hallar la resistencia al corte interfacial y el torque de extracción de cada implante.

Resultados

Tanto el período de cicatrización como el tipo de superficie del implante demostraron ser factores importantes que afectan al comportamiento biomecánico. En conjunto, el torque de extracción para los implantes SLA® y SLActive® fue aumentando hasta alcanzar un valor máximo a las 4 semanas de la colocación de los mismos, y después descendió (Fig. 1). Los valores de los torques de extracción fueron considerablemente mayores con SLActive® (8-21 %; p = 0,003) que con SLA® en todos los puntos de medida (1,485, 1,709 y 1,345 Nm a las 2, 4 y 8 semanas respectivamente, frente a 1,231, 1,585, y 1,143 Nm para SLA®). Los valores de rigidez interfásica fueron aproximadamente de un 9 % a un 14 % superiores en implantes SLActive® que en implantes SLA® (p = 0,038). Los cambios experimentados en las propiedades biomecánicas de la interfase pueden reflejar el proceso natural de aposición y remodelado óseo, a medida que la interfase se transforma desde un sistema puramente mecánico a uno integrado biológicamente. Por lo tanto, los datos sugieren un mejor anclaje óseo con la superficie de implante SLActive®.

Conclusiones

- La aposición ósea se ve mejorada con la superficie SLActive®
- La rigidez mecánica interfásica y la fuerza de adherencia es notablemente mayor con SLActive®
- SLActive® proporciona una mayor estabilidad al implante durante las críticas semanas iniciales de la osteointegración SLA®

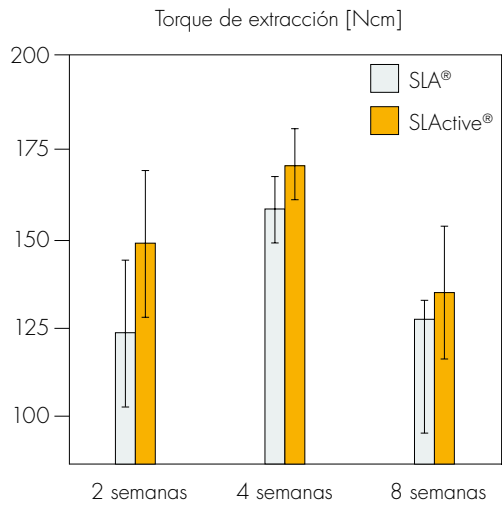


Fig. 1: Tres animales en cada punto temporal analizado y tres implantes (3 + 3) por animal [3].

Effects of surface hydrophilicity and microtopography on early stages of soft and hard tissue integration at non-submerged titanium implants: an immunohistochemical study in dogs

Schwarz F, Ferrari D, Herten M, Mihatovic I, Wieland M, Sager M, Becker J.
J Periodontol 2007;78(11):2171-2184.

Resumen: Se colocaron implantes SLA® o SLActive® con diferentes preparaciones superficiales transmucosas en perros y se evaluaron mediante histomorfometría e inmunohistoquímica durante un periodo de hasta 28 días. Se encontró que el carácter hidrófilo de la superficie tenía un mayor efecto sobre la integración de los tejidos duros y blandos.

Introducción

El resultado a largo plazo de los implantes puede verse influido por la integración del tejido blando marginal, que sella el hueso alveolar adyacente del medio oral. De este modo, el presente estudio investigó las primeras etapas de la integración de tejidos duros y blandos en implantes no sumergidos en perros.

Métodos

Se colocaron implantes SLA® con parte transmucosa mecanizada o SLA® (M-SLA o SLA-SLA) o implantes SLActive® con parte transmucosa grabada al ácido de forma modificada o SLActive® (modA-SLActive o SLActive®-SLActive®) de forma bilateral en el maxilar superior e inferior de 15 perros. Las reacciones tisulares fueron analizadas histomorfométricamente e inmunohistoquímicamente después de 1, 4, 7, 14 y 28 días.

Resultados

Día 1: Algunas áreas transmucosas localizadas mostraron una unión íntima con los fibroblastos y fibras de colágeno adyacentes en ambos tipos de implantes SLActive®, y la estabilización del coágulo fue observada con más frecuencia en estos implantes.

Día 4: El tejido conectivo adyacente a los implantes de tipo SLActive® mostró una densa red de estructuras vasculares.

Día 7: El tejido conectivo subepitelial estaba en contacto directo con los implantes de tipo SLActive®, y los fibroblastos y fibras de colágeno adheridas se disponían generalmente en perpendicular a la superficie del implante.

Día 14: Las células epiteliales estaban en contacto directo con los implantes modA-SLActive y en ambos grupos SLActive® se observó un tejido conectivo bien vascularizado con fibras de colágeno que se extendían y adherían perpendicularmente a la superficie del implante (Fig. 1).

Día 28: La histología era semejante a la del día 14 en todos los grupos, sin embargo, las fibras de colágeno aparecían como filamentos perpendiculares a la superficie en los grupos SLActive® (Fig. 1).

El BIC fue significativamente mayor en el maxilar superior e inferior en los grupos SLActive® en los días 7 y 14, y fue significativamente mayor en el maxilar superior en los grupos SLActive® en los días 7, 14 y 28.

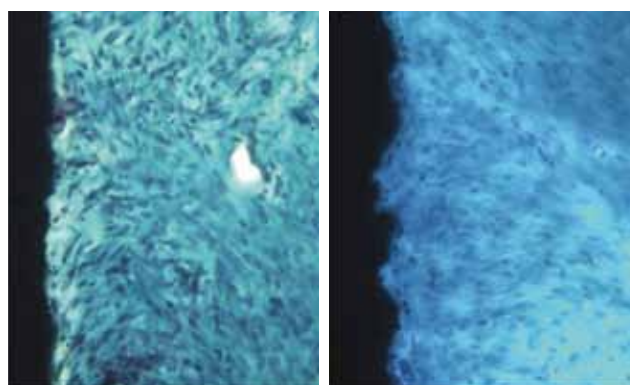


Fig. 1: Fibroblastos y fibras de colágeno adheridos en dirección parcialmente perpendicular con respecto a la superficie del implante en el día 14 (izquierda: modA-SLActive, aumentos x 400) y tejido conectivo supracrestal con numerosas fibras de colágeno extendiéndose e insertándose perpendicularmente a la superficie del implante en el día 28 (derecha: SLActive®-SLActive®, aumentos x 400).

Conclusiones

- La integración de los tejidos duros y blandos se vio influenciada principalmente por el carácter hidrófilo de la superficie más que por su microtopografía

Histological and immunohistochemical analysis of initial and early subepithelial connective tissue attachment at chemically modified and conventional SLA® titanium implants. A pilot study in dogs

Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J.
Clin Oral Investig 2007;11(3):245-255.

Resumen: La inserción subepitelial de tejido conectivo en los implantes SLA® y SLActive® fue estudiada en perros durante un periodo de hasta 14 días. Los resultados indicaron que la superficie SLActive® puede poseer el potencial de favorecer la inserción del tejido conectivo, con una formación bien organizada de colágeno y vasos sanguíneos.

Introducción

La integración de tejido blando marginal desempeña un importante papel en el proceso de cicatrización que sigue a la colocación de implantes. El objetivo del presente estudio fue evaluar la inserción subepitelial inicial y temprana del tejido conectivo a las porciones transmucosas de los implantes SLA® y SLActive®, que en ambos casos eran sumergidas para evitar la contaminación bacteriana.

Métodos

Se tomaron cuatro perros para el estudio. Cada uno recibió ocho implantes SLA® y ocho SLActive® (cinco de ellos en la mandíbula y tres en el maxilar) en diseño de boca dividida. Los implantes eran RN Ø 3,3 mm y de 8 mm de longitud. Se realizaron exámenes histológicos e inmunohistoquímicos al cabo de 1, 4, 7 y 14 días (tomando un animal en cada punto temporal de medida).

Resultados

El procedimiento quirúrgico de implantes sumergidos generó en el día 1 un hueco artificial en la zona transmucosa en ambos tipos de implantes. En el día 4 los huecos se habían reducido al mínimo en ambos tipos de implantes hasta una anchura de 80 µm aproximadamente, pero las fibras de colágeno en la superficie SLActive® parecían haber sido sustituidas por tejido conectivo no adherido, mientras que la densidad de las fibras de colágeno en la superficie SLA® parecía aumentar. En el día 7 el tejido conectivo neoformado cerraba ya el hueco y se encontraba en contacto directo con la superficie del implante SLActive®, con las fibras dispuestas en perpendicular a la superficie. En cambio, en los implantes SLA® se observaba tejido conectivo denso con fibras de colágeno paralelas a la superficie, pero sin adhesión directa a la superficie (Fig. 1). En los implantes SLActive® se observó el día 14 colágeno bien organizado y formación de vasos sanguíneos, y el tejido conectivo subepitelial no se podía diferenciar en zonas diferentes. Los implantes SLA®, sin embargo, seguían separados por una cápsula de tejido conectivo denso el día 14 (Fig. 2) y la formación de vasos sanguíneos era escasa.

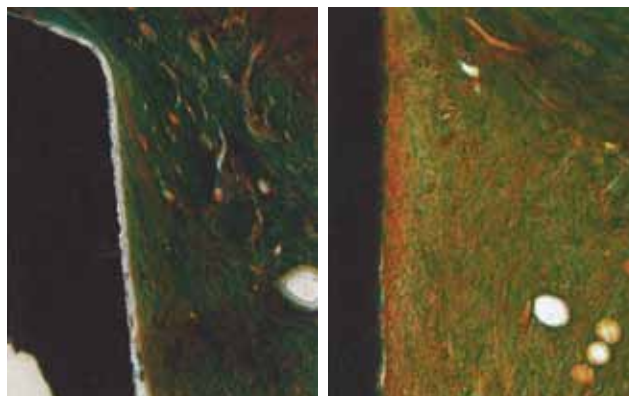


Fig. 1: Imágenes histológicas de las reacciones del tejido conectivo a los implantes SLA® (izquierda) y SLActive® (derecha) en el día 7.

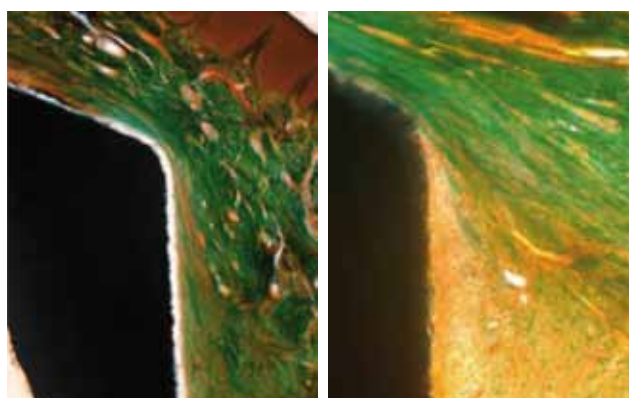


Fig. 2: Aspecto histológico de las reacciones del tejido conectivo a los implantes SLA® (izquierda) y SLActive® (derecha) en el día 14.

Conclusiones

- La superficie SLActive® puede tener la capacidad de favorecer la inserción subepitelial del tejido conectivo en la porción transmucosa de los implantes
- Los resultados subrayan el impacto biológico de la superficie SLActive®

Histological and immunohistochemical analysis of initial and early osseous integration at chemically modified and conventional SLA[®] titanium implants: preliminary results of a pilot study in dogs

F. Schwarz, M. Herten, M. Sager, M. Wieland, M. Dard, J. Becker
Clin. Oral Impl. Res. 2007;18:481-488.

Resumen: Se evaluaron las reacciones tisulares tempranas en torno a los implantes SLA[®] y SLActive[®]. Durante un periodo de 14 días se observó una osteogénesis más rápida y estructurada alrededor de los implantes SLActive[®], con una mayor vascularización y una actividad aumentada de la osteocalcina.

Introducción

La evaluación del contacto hueso-implante (BIC), factor esencial de toda osteointegración satisfactoria, se realiza normalmente mediante tinción histológica convencional. Sin embargo, este método puede no resultar adecuado para la investigación de las reacciones tisulares muy tempranas que comienzan con la adhesión de las proteínas a la superficie del implante, y que a su vez pueden afectar al desarrollo del tejido, dependiendo del tipo de proteínas presentes. La diferenciación de células osteogénicas y osteoblastos también puede ser importante para la osteointegración, y también se puede asociar a una actividad angiogénica temprana. Por tanto, el objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar las reacciones tisulares tempranas en implantes SLA[®] y SLActive[®] (hasta 14 días) empleando técnicas convencionales e inmunohistoquímicas.

Material y métodos

Cuatro meses después de la extracción, se colocaron implantes SLA[®] y SLActive[®] en diseño de boca dividida (split-mouth) en cuatro perros foxhound: seis implantes (tres de cada tipo) fueron colocados en el maxilar y diez implantes (cinco de cada tipo) en la mandíbula de cada animal. Se obtuvieron muestras para el estudio inmunológico e inmunohistoquímico tras 1, 4, 7 y 14 días de cicatrización. Se empleó azul de toluidina para valorar el grado de osteogénesis, y la tinción tricrómica de Masson-Goldner para evaluar la calidad y cantidad de colágeno y la osteogénesis. Al contrario que los métodos de tinción convencionales, esto permite diferenciar los cambios producidos en un período de tiempo muy reducido (días en lugar de semanas).

Resultados

Después de un día, se observó infiltración vascular del coágulo adyacente al implante en ambos tipos de implantes, si bien el coágulo entraba en contacto con la superficie de los implantes SLActive[®], pero no así en los implantes SLA[®]. El coágulo sanguíneo alrededor de los implantes SLActive[®] parecía estabilizado, mientras que el coágulo en torno a los implantes SLA[®] parecía encontrarse parcialmente colapsado (Fig. 1). También era evidente la infiltración de macrófagos en el coágulo.

Al cuarto día, alrededor de los implantes SLActive[®] se observaba un denso tejido conectivo rico en colágeno, además de los primeros indicios de síntesis de osteocalcina que había alcanzado la superficie del implante (Fig. 2 y 3). Ambos fenómenos sugieren unos procesos de osteointegración más rápidos. Por el contrario, los implantes SLA[®] estaban rodeados por un tejido de granulación neoformado y cierto tejido conjuntivo provisional sin síntesis de osteocalcina (Fig. 2 y 3). Los tejidos que rodeaban a ambos tipos de implantes contenían estructuras vasculares, pero estas parecían poseer una mayor densidad en los implantes SLActive[®].

El séptimo día se podía observar rodeando a los implantes SLActive[®] un denso tejido conectivo con haces de fibras de colágeno, vasos sanguíneos rodeados de trabéculas neoformadas de hueso reticular y osteocalcina, indicando la presencia de remodelado óseo (Fig. 4, 6 y 7). En contraste, en torno a los implantes SLA[®] se observó un tejido conectivo no estructurado con una menor densidad de vasos sanguíneos y una concentración de osteocalcina inferior (Fig. 4 y 6).

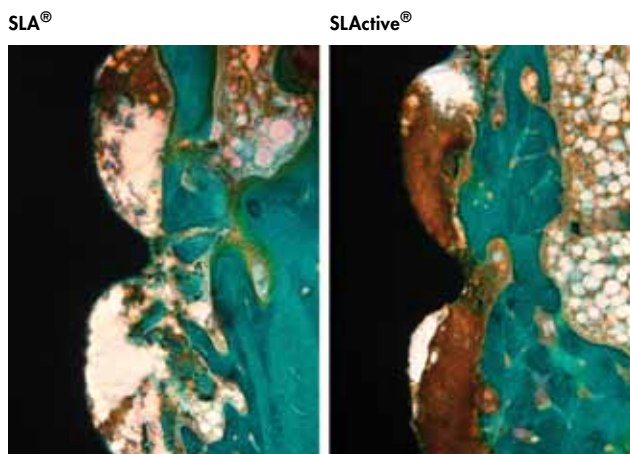


Fig. 1: Cortes histológicas del día 1; coágulos sanguíneos colapsados (SLA[®]) frente a coágulos sanguíneos estabilizados (SLActive[®]).

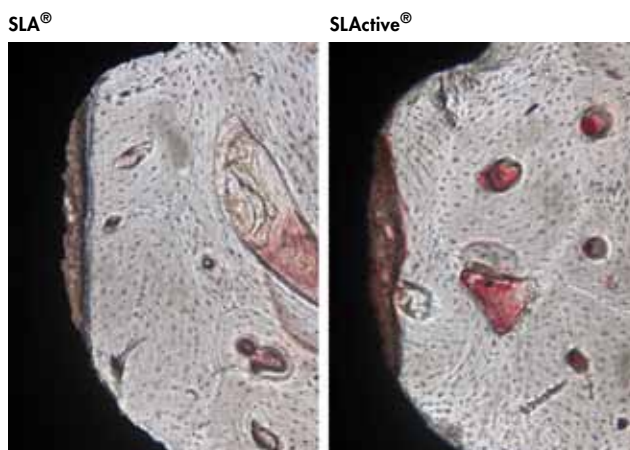


Fig. 2: Cortes histológicas del día 4; sin síntesis de osteocalcina (SLA[®]) frente a los primeros indicios de síntesis de osteocalcina (SLActive[®]).

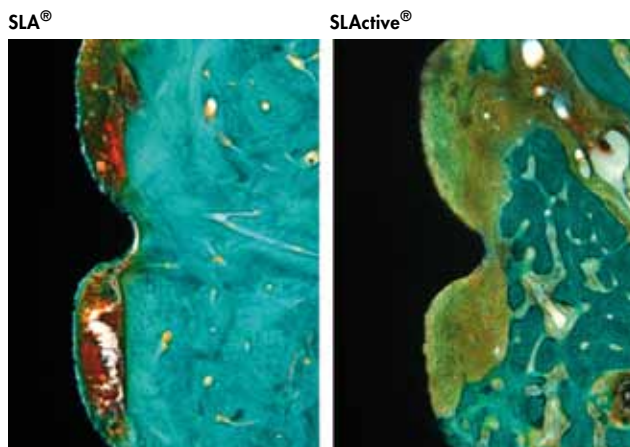


Fig. 3: Cortes histológicas del día 4; tejido de granulación (SLA[®]) frente a tejido conectivo rico en colágeno (SLActive[®]).

Después de 14 días se formó hueso trabecular nuevo alrededor de los implantes SLA®, mientras que alrededor de los implantes SLActive® se pudo identificar hueso reticular maduro y bien adherido con fibras paralelas (Fig. 5 y 8). La formación de osteones primarios fue observada en el hueso alrededor de los implantes SLActive®, con aposición sustancial de hueso laminar alrededor del núcleo de tejido conectivo que rodea a los vasos sanguíneos, mientras que alrededor de los implantes SLA® se observó hueso trabecular neoformado.

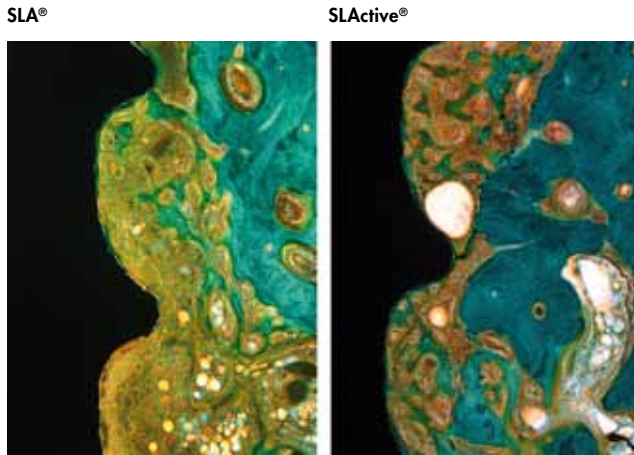


Fig. 4: Cortes histológicos del día 7; hueso aún no estructurado (SLA®) frente a hueso mineralizado y organizado (SLActive®).

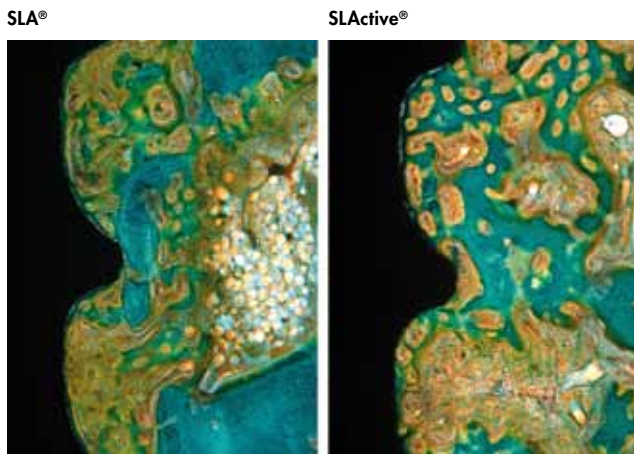


Fig. 5: Cortes histológicos del día 14; trabéculas neoformadas (SLA®) frente a hueso reticular maduro y bien adherido con fibras paralelas y osteones primarios (SLActive®).

Conclusiones

- Con SLActive® se observa una proliferación notablemente mayor de estructuras vasculares durante el periodo del día 1 al 14
- La actividad de la osteocalcina aumentó significativamente con SLActive® en la interfase hueso-implante y los procesos de osteogénesis se vieron favorecidos
- El análisis cuantitativo y cualitativo reveló diferencias considerables en la osteogénesis

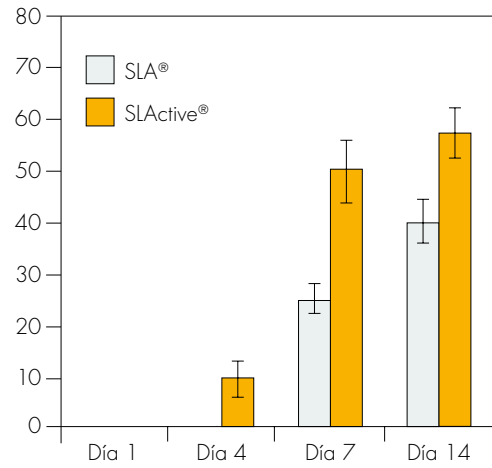


Fig. 6: La osteocalcina, un indicador de remodelado óseo, se sintetizó más rápidamente y fue considerablemente más abundante con SLActive®.

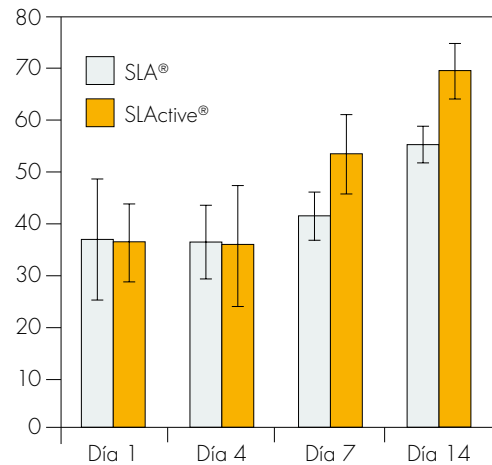


Fig. 7: El valor BIC aumentó con SLActive® desde el día 7 en adelante.

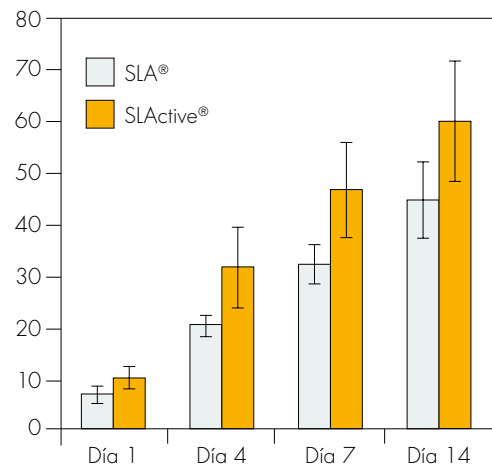


Fig. 8: Los niveles de transglutaminasa fueron sistemáticamente más elevados con SLActive®.

Proliferation of MG63 and primary cells was highest on controls, followed by A surfaces, modA and SLA® surfaces being almost the same level and lowest on modSLA (SLActive®) surfaces

X. Rausch-fan, Z. Qu, M. Wieland, M. Matejka, A. Schedle
Dental Materials 2008;24:102-110.

Resumen: Se estudiaron los procesos celulares tempranos en superficies de titanio sometidas a diferentes tratamientos. Los resultados iniciales con SLActive® muestran una producción de osteocalcina y de factores locales de crecimiento y vascularización notablemente aumentada.

Introducción

Las propiedades superficiales de los implantes, como la topografía o los aspectos químicos, desempeñan un papel decisivo en la creación de interfases de material biológico celular. Tanto la humectabilidad como la carga superficial desempeñan un importante papel en la adsorción de las proteínas, y pueden modularse introduciendo cambios en las características fisicoquímicas de la superficie, lo que afectará posteriormente a la adhesión celular. En base a este hecho, se examinó el proceso de adhesión celular, el movimiento acelerado, la estructura de contacto y la proliferación celular en superficies de titanio con distintas características topográficas y químicas. El objetivo perseguido fue comprender mejor cómo influyen estas diferentes superficies en el comportamiento celular.

Material y métodos

Se utilizaron cuatro tipos de discos de titanio: grabados al ácido, SLA®, grabados al ácido de forma modificada y SLA® modificada (SLActive®). Se emplearon células primarias humanas (osteoblastos, fibroblastos gingivales y células epiteliales gingivales) para imitar en el mayor grado posible la situación in vivo. Además también se utilizaron líneas celulares adecuadas: MG-63 (línea celular de osteoblastos humanos), HGF-1 (línea celular de fibroblastos gingivales), HSC-2 (línea celular epitelial) y una línea celular endotelial. El crecimiento sobre las superficies de titanio se monitorizó mediante tinción celular fluorescente y fotografía acelerada (Fig. 1).

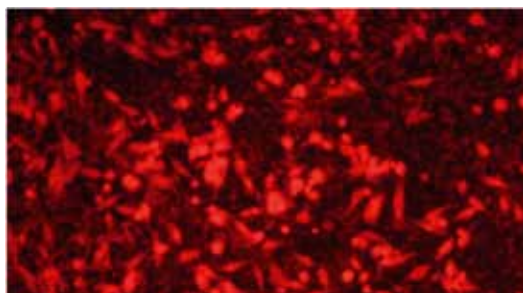


Fig. 1: Células MG-63 vivas cultivadas durante 24 horas en una superficie SLA® modificada (SLActive®).

Resultados

Los resultados iniciales con células MG-63 y osteoblastos alveolares muestran que la actividad de la succinato deshidrogenasa (indicadora de la función mitocondrial celular), la síntesis de fosfatasa alcalina (Fig. 2), y la producción de osteocalcina, osteoprotegerina (Fig. 3), TGF-β1 y VEGF (un importante factor de vascularización) aumentaban en la superficie SLActive® en comparación con las superficies SLA®, grabadas al ácido y grabadas al ácido de forma modificada.

Conclusiones

- En la superficie SLActive® químicamente activada se observa una reacción celular temprana significativamente aumentada
- Con SLActive®, la producción de osteocalcina y de osteoprotegerina es notablemente mayor
- Con SLActive® se observa una producción considerablemente superior de factores locales de crecimiento y vascularización

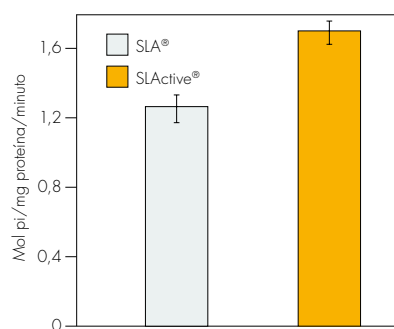


Fig. 2: Síntesis de fosfatasa alcalina en células MG-63 cultivadas en SLA® y SLActive®.

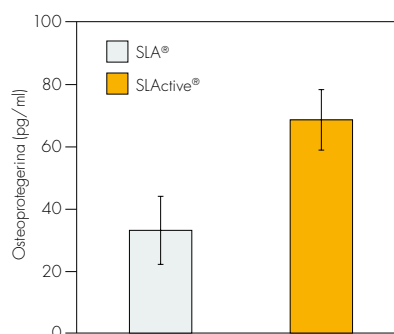


Fig. 3: Producción de osteoprotegerina en células MG-63 cultivadas en SLA® y SLActive®.

Influences of implant design and surface properties on osseointegration and implant stability

Gottlow J, Barkarö S, Sennerby L.

A biomechanical and histological study in the rabbit.

The Toronto Osseointegration Conference Revisited, Toronto, ON, Canada, 8-10 mayo, 2008.

Introducción

El primer objetivo del estudio fue comparar la resistencia a la cizalladura de la interfase hueso-implante entre los implantes SLActive® y los implantes TiUnite®. El segundo objetivo fue comparar el contacto entre el hueso y el implante (BIC) en las dos superficies. La hipótesis del estudio fue que los implantes SLActive® promoverían una mejor osteointegración que los implantes TiUnite® de acuerdo a los datos obtenidos por medios biomecánicos e histológicos.

Materiales y métodos

Para el estudio se seleccionaron en total 30 conejos con una edad mínima de 9 meses. Se colocaron dos implantes de ensayo (Standard Plus, Ø 4,1 mm, RN, SLActive®, 8 mm) y dos de referencia (Replace® Select Taper, Ø 4,3 mm, TiUnite®, 10 mm, que corresponde a 8,5 mm de TiUnite®) en la tibia, y un implante de ensayo y otro de referencia en el fémur. Los lados izquierdo y derecho se asignaron aleatoriamente a los implantes del ensayo y de referencia. Transcurridos 10 días, 3 semanas y 6 semanas de la cicatrización, se estudiaron 10 conejos cada vez. En cada momento de medida se realizó un ensayo de resistencia a la cizalladura en 10 implantes de ensayo y de referencia colocados en la tibia. Para ello se midieron los valores del torque de extracción y después se calcularon los valores de resistencia a la cizalladura. Además se realizó una investigación histomorfométrica en todos los implantes.

Resultados

Resistencia a la cizalladura

A los 10 días de la cicatrización, los implantes SLActive® arrojaron un valor medio de la resistencia a la cizalladura superior al de los implantes TiUnite®, aunque sin alcanzar significación estadística. A las 3 y 6 semanas los valores medios de resistencia a la cizalladura para los implantes SLActive® fueron significativamente superiores a los de los implantes TiUnite® (Fig. 1).

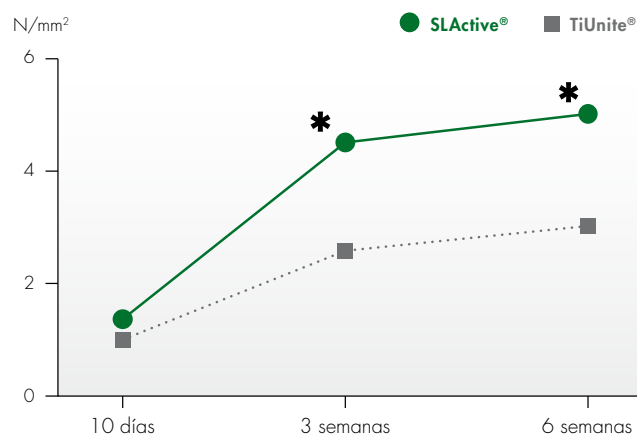


Fig. 1: Resistencia a la rotura (N/mm²) mostrada como fuerza de rotura normalizada por área de superficie tras 10 días, 3 semanas y 6 semanas después de la colocación del implante.

* $p < 0,001$ tras 3 semanas, $p < 0,001$ tras 6 semanas

Examen histológico

La investigación histomorfométrica para medir el segundo objetivo del estudio aún está en curso.

Conclusión

Se puede concluir que el presente estudio apunta claramente a que la resistencia a la cizalladura de la interfase de los implantes de titanio se ve influida significativamente por sus características superficiales. En la tibia de conejos, la superficie SLActive® presentó una resistencia a la cizalladura significativamente mayor que la superficie TiUnite® a las 3 y 6 semanas de la colocación del implante.

- Se obtienen valores de la resistencia a la cizalladura para SLActive® significativamente superiores a las 3 y 6 semanas
- Los resultados apuntan claramente a que la superficie SLActive® influyó positivamente sobre la resistencia a la cizalladura interfacial de los implantes, en comparación con la superficie TiUnite® durante las etapas tempranas de la cicatrización ósea a las 3 y 6 semanas

TiUnite® y Replace® son marcas registradas de Nobel Biocare AB. Bohusgatan 15, 402 26 Gotemburgo, Suecia

Bone apposition around two different sandblasted and acid-etched titanium implant surfaces: A histomorphometric study in canine mandibles

M. M. Bornstein, P. Valderrama, A. A. Jones, T. G. Wilson, R. Seibl, D. L. Cochran
Clin. Oral Impl. Res 2008;19:233-241.

Resumen: Se comparó el grado de aposición ósea alrededor de implantes SLActive® e implantes SLA® en perros foxhound. Los resultados preliminares sugieren un mayor crecimiento óseo y más maduro a las 2 semanas de la colocación del implante.

Introducción

El presente estudio evaluó la aposición ósea en implantes con superficie SLA® modificada (SLActive®) en la mandíbula de perros en comparación con la superficie SLA® estándar. Los implantes de ensayo y de referencia presentaban la misma topografía superficial, pero la superficie SLA modificada posee propiedades químicas diferentes, con un carácter hidrófilo mejorado. La hipótesis del estudio fue que los implantes con superficie SLA® modificada fomentarían una aposición ósea más rápida en comparación con los implantes con superficie SLA® estándar.

Material y métodos

Se escogió como modelo el perro foxhound para poder evaluar SLActive® in vivo en una especie animal superior biológicamente similar a la humana. Al inicio, se extrajeron bilateralmente todos los premolares y primeros molares en cinco animales para crear crestas edéntulas. Tras un periodo de cicatrización de seis meses se volvió a acceder quirúrgicamente a las crestas, colocándose en cada mandíbula seis implantes asignados aleatoriamente (tres con superficie SLA® y tres con superficie SLA modificada), sin someterlos a carga. A las 2 y 4 semanas de su colocación, los implantes fueron examinados mediante un análisis histológico e histomorfométrico (programa informático VIS, Visiopharm A/S, Horsholm, Dinamarca).

Resultados

En el presente estudio, las dos superficies implantarias analizadas, SLA® y SLActive®, demostraron una excelente osteointegración a lo largo del periodo de cicatrización de 4 semanas. A las 2 semanas de cicatrización se observó simultáneamente osteogénesis distante y de contacto, que se mantuvo durante las 4 semanas de la fase de observación. Sobre todo la osteogénesis de contacto, que puede apreciarse en los cortes histológicos por el «recubrimiento óseo», se considera una fase crucial en el proceso de osteointegración. Puesto que al colocar los implantes no hay presencia de hueso en la superficie de los mismos, las superficies de los implantes deben ser colonizadas por una población de células osteogénicas antes de iniciarse la formación de la matriz ósea, a fin de permitir la osteogénesis de contacto. No obstante, a las 2 semanas de cicatrización, la longitud de contacto hueso-implante (BIC) entre el hueso neoformado y la superficie de los implantes SLActive® mostró valores superiores en más de un 25% con respecto a los implantes SLA®.



Fig. 2: Colocación de un implante dental con superficie SLActive®. Las propiedades hidrófilas de la superficie se aprecian por el ascenso de la sangre por la rosca.

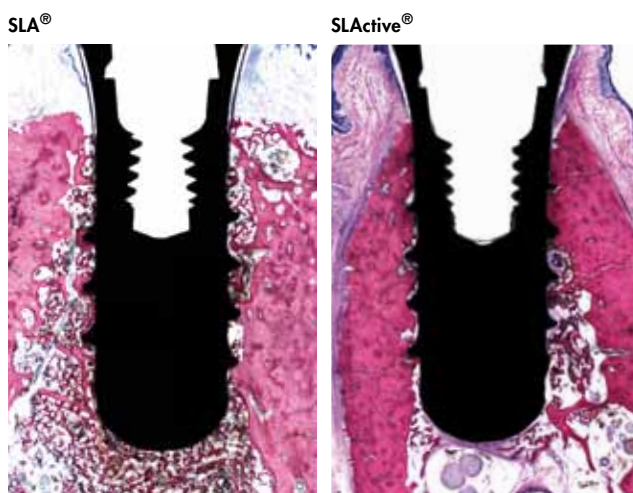


Fig. 1: Dos ejemplos de cortes histológicos de implantes SLA® y SLActive® tras 2 semanas de cicatrización.

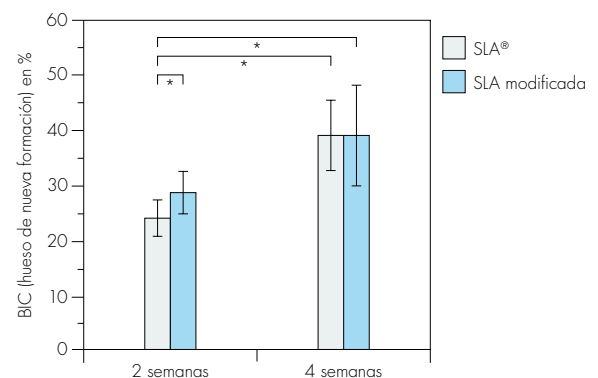


Fig. 3: Longitud de contacto entre el hueso de nueva formación y el implante (BIC) a las 2 y 4 semanas de la colocación del implante. Los resultados se expresan como porcentajes ± desviación típica. Las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) se indican con un asterisco (*).

Conclusiones

- En la etapa inicial de la integración de los implantes in vivo se observó un aumento pronunciado de la formación de hueso alrededor de los implantes SLActive® frente a los SLA®
- En el periodo entre las 2 y 4 semanas de cicatrización se observó un aumento significativo de la formación de hueso tanto en los implantes SLA® como los SLActive®

Bone regeneration with SLActive® in dehiscence-type defects in dogs: histological, histomorphometric and immunohistological analyses

Estudio 1: F. Schwarz, M. Herten, M. Sager, M. Wieland, M. Dard, J. Becker. Bone regeneration in dehiscence-type defects at chemically modified (SLActive®) and conventional SLA® titanium implants: a pilot study in dogs. *J Clin Periodontol* 2007;34:78-86.

Estudio 2: F. Schwarz, M. Sager, D. Ferrari, M. Herten, M. Wieland, J. Becker. Bone regeneration in dehiscence-type defects and non-submerged and submerged chemically modified (SLActive®) and conventional SLA® titanium implants: an immunohistochemical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2008;35:64-75.

Resumen: El objetivo de estos estudios fue evaluar la regeneración ósea en defectos de tipo dehiscencia en implantes de titanio con superficies SLActive® y SLA®. Los resultados indican que SLActive® favorece la regeneración ósea de los defectos de tipo dehiscencia.

Introducción

Alcanzar un contacto directo entre hueso e implante sin presencia de tejido conectivo entre ambos es una premisa para la osteointegración. Los defectos óseos, en particular las dehiscencias y fenestraciones, pueden comprometer el establecimiento de la osteointegración. Aunque las técnicas de regeneración ósea guiada pueden ser eficaces en estas situaciones, la supervivencia de los implantes tiende a ser menor, lo que sugiere que el aumento de hueso en zonas donde la rosca del implante está expuesta introduce factores de riesgo adicionales. Sin embargo, la formación de hueso en esos defectos podría verse mejorada por las propiedades hidrófilas de la superficie SLActive®. Por consiguiente, estos dos estudios evaluaron el efecto de los implantes con superficie SLActive® en comparación con SLA® en los defectos de tipo dehiscencia en perros. En el segundo estudio también se examinó el posible efecto de la técnica quirúrgica, utilizando implantes sumergidos y no sumergidos.

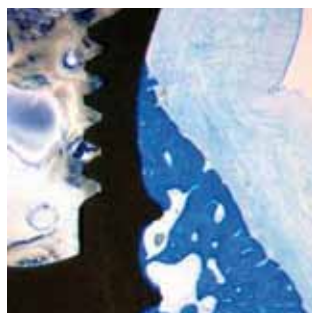
Material y métodos

Se crearon defectos de dehiscencia normalizados en el maxilar y la mandíbula de cuatro perros (estudio 1) y 12 perros (estudio 2) y se colocaron implantes SLA® o SLActive®. Se obtuvieron bloques diseccionados al cabo de 2 y 12 semanas (estudio 1) y de 1, 2, 4 y 8 semanas (estudio 2). En ambos estudios se valoraron histomorfométricamente la altura del hueso nuevo (NBH), el porcentaje de relleno lineal (PRL), el porcentaje de contacto hueso-implante (BIC-D) y la superficie de relleno de hueso nuevo (BF), con un análisis inmunohistoquímico adicional en el estudio 2.

Resultados

Estudio 1: A las 12 semanas, los defectos alrededor de los implantes SLActive® se habían rellenado completamente con hueso nuevo. A las 2 semanas se observaron trabéculas de hueso reticular de nueva formación, con origen en las paredes y el suelo de los defectos, y a las 12 semanas los implantes estaban rodeados por hueso reticular maduro de fibras paralelas (Fig. 1a). Hubo un aumento significativo de los valores de NBH, PLF, BIC -D y BF. En cambio, la cicatrización de la herida en los defectos junto a implantes SLA® se caracterizó por un tejido conectivo denso poco vascularizado tanto a las 2 como a las 12 semanas, hallándose únicamente un reducido grado de osteogénesis en la zona apical del defecto, sin aumentos significativos de NBH, PLF, BIC-D ni BF (Fig. 1b).

SLActive®



SLA®



Fig. 1a: Evaluación histológica de los defectos alrededor de implantes SLActive®, que muestra un relleno completo del defecto con hueso reticular nuevo de fibras paralelas; BIC = 80 %.

Fig. 1b: Evaluación histológica de los defectos alrededor de los implantes SLA® a las 12 semanas, que muestra la formación limitada de hueso nuevo sólo en la parte más apical del defecto; BIC = 5 %.

Estudio 2: A las 8 semanas, los valores de NBH, PLF, BIC-D y BF eran significativamente mayores en los implantes SLActive® que en los SLA® (Figs. 2a y 2b), lo que confirma los resultados del estudio anterior.

SLActive®



SLA®

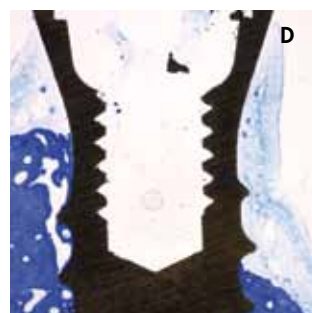
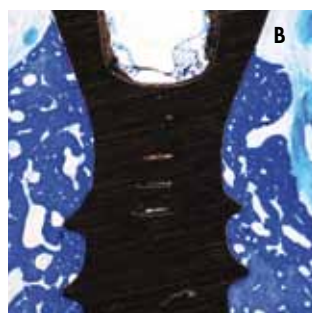


Fig. 2a: Aspecto histológico de la cicatrización de la herida en implantes SLActive® no sumergidos (A) y sumergidos (B).

Fig. 2b: Aspecto histológico de la cicatrización de la herida en implantes SLA® no sumergidos (C) y sumergidos (D), en la que se aprecia un colapso parcial del colgajo mucoperióstico que compromete la regeneración ósea.

Conclusiones

- SLActive® fomenta la regeneración ósea en defectos de tipo dehiscencia
- SLActive® fomenta la producción de una cantidad significativamente mayor de hueso que SLA®, y más maduro
- Con SLActive® se observan incrementos significativos en la altura de hueso nuevo, relleno óseo y contacto entre hueso e implante
- Con SLActive® es posible obtener un relleno óseo completo

Bone apposition around two different sandblasted, large-grit and acid-etched implant surfaces at sites with coronal circumferential defects: an experimental study in dogs

Lai H-C, Zhuang L-F, Zhang ZY, Wieland M, Liu X.
Clin Oral Implants Res 2009;20(3):247-253.

Resumen: En el presente estudio se colocaron implantes SLA® y SLActive® en las posiciones premolares y molares mandibulares de perros, dejando o no un hueco alrededor de la parte coronal del implante. Se observó una mayor aposición ósea con la superficie SLActive®, y los resultados indicaron que los huecos pequeños pueden no necesitar un procedimiento regenerador.

Introducción

La superficie SLActive® ha demostrado aumentar la aposición ósea en ubicaciones estándar de implantes, y puede también mejorar la formación de hueso en defectos. Por ello, este estudio fue diseñado para examinar la aposición ósea alrededor de implantes SLA® y SLActive® en defectos circunferenciales de diferentes tamaños.

Métodos

Se extrajeron los premolares y primeros molares inferiores de seis perros y al cabo de 3 meses se colocaron implantes con superficies SLA® y SLActive® (tres de cada, longitud: 10 mm). Los implantes SLA® y SLActive® fueron asignados aleatoriamente a ambos lados y colocados con un hueco de 0,5 mm, 1,0 mm o sin hueco (referencia) alrededor de los 5 mm coronales del implante (Fig. 1). Se efectuaron estudios histológicos e histomorfométricos a las 2, 4 y 8 semanas.

Resultados

Se observó un patrón semejante de aposición ósea alrededor de los dos tipos de implantes, si bien el porcentaje del BIC y el relleno con hueso nuevo, y la distancia entre la posición más coronal del BIC hasta el fondo del defecto fueron significativamente mayores para la superficie SLActive® a las 2 y 4 semanas (Tabla 1). A las 8 semanas las diferencias no eran significativas y los defectos estaban rellenos de hueso nuevo casi por completo, independientemente del tamaño del defecto. No se hallaron diferencias entre los dos tamaños de defecto en ningún momento.

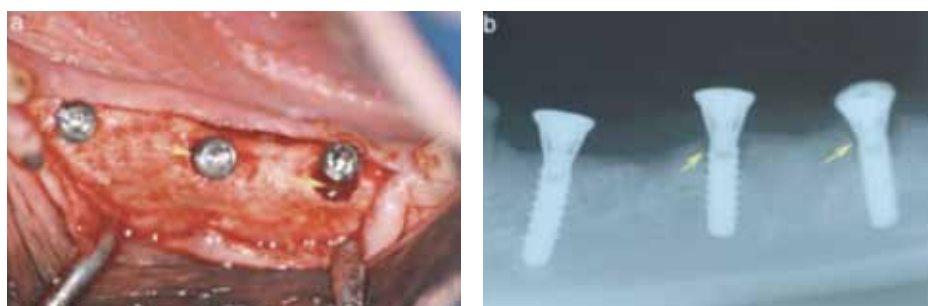


Fig. 1: Fotografía (izquierda) y radiografía (derecha) mostrando las ubicaciones de los implantes después de la preparación de los defectos y la colocación de los implantes.

	Referencia		Valor p	Defecto de tipo 1		Valor p	Defecto de tipo 2		Valor p
	SLA	modSLA		SLA	modSLA		SLA	modSLA	
2 semanas	37,61 (12,78)	58,32 (13,54)	<0,05	35,83 (13,13)	60,15 (14,12)	<0,05	36,53 (14,12)	59,82 (13,69)	<0,05
4 semanas	64,58 (14,76)	76,43 (15,21)	<0,05	65,23 (13,78)	74,57 (14,38)	<0,05	63,78 (15,01)	78,05 (14,52)	<0,05
8 semanas	78,41 (24,69)	80,54 (23,21)	n.s.	79,11 (23,43)	81,62 (24,91)	n.s.	77,89 (24,67)	83,45 (24,98)	n.s.

* área sin defecto: referencia, toda la parte ósea de 10 mm de los implantes; defecto de tipo 1 y tipo 2, la parte apical de 5 mm de los implantes.

Tabla 1: Porcentaje de BIC dentro del área sin defecto [media (SD)]

Conclusiones

- Se observó una mayor aposición ósea en las primeras etapas de la cicatrización para la superficie SLActive® en comparación con la superficie SLA®
- Las propiedades superficiales de la superficie SLActive® pueden, por tanto, favorecer la aposición ósea en los defectos circunferenciales coronales de implantes no sumergidos
- Los tamaños de hueco del defecto < 1 mm pueden no necesitar un procedimiento regenerador

Influence of titanium implant surface characteristics on bone regeneration in dehiscence-type defects: an experimental study in dogs

Schwarz F, Sager M, Kadelka I, Ferrari D, Becker J.
J Clin Periodontol 2010;37(5):466-473.

Resumen: En el presente estudio se colocaron implantes con superficie SLActive® o NanoTite® en defectos de tipo dehiscencia en perros y se dejaron cicatrizar sumergidos durante 2 u 8 semanas. Los exámenes histomorfométricos mostraron una mayor altura de hueso y un mayor contacto hueso-implante para SLActive®, lo que posiblemente indica una mayor capacidad de fomento de la osteointegración en defectos de tipo dehiscencia.

Introducción

El objetivo del estudio fue evaluar y comparar la regeneración ósea en defectos estandarizados de tipo dehiscencia, en implantes con superficie SLActive® o con una superficie modificada de nanopartículas de fosfato cálcico de doble grabado ácido (NanoTite® Certain Prevail, Biomet 3i, FL, EEUU).

Métodos

Se crearon quirúrgicamente defectos vestibulares de tipo dehiscencia normalizados en el maxilar y la mandíbula de 12 perros (altura: 4 mm; anchura: 4 mm; profundidad: 2 mm) tras la preparación del lecho implantario. Los implantes SLActive® y NanoTite® se asignaron aleatoriamente en un diseño de boca partida y se dejaron cicatrizar en posición sumergida. Al cabo de 2 y 8 semanas los bloques resecados fueron procesados para el examen histomorfométrico (altura del hueso nuevo [NBH], porcentaje de contacto hueso-implante [BIC], superficie de rellenado de hueso nuevo [BF], y superficie de tejido mineralizado [MT] en la BF). Para el análisis estadístico de las variaciones entre los grupos se utilizó la prueba de la t para datos no emparejados.

Resultados

La cicatrización de la herida en ambos grupos se caracterizó al cabo de 2 semanas por la formación de hueso reticular en la zona del defecto. Sin embargo, se hallaron diferencias en cuanto al cierre de la superficie del implante y del margen del defecto con hueso neoformado. Había hueso reticular en contacto directo con la superficie en los implantes SLActive®, mientras que las superficies BF se encontraban en general separadas de los implantes NanoTite® por tejido no mineralizado (Fig. 1).

Al cabo de 8 semanas, en ambos grupos se observó un relleno continuo de los espacios intertrabeculares, con una reabsorción superficial del contorno de ligera a moderada (Fig. 2), que parecía ser más pronunciada en el grupo de NanoTite®, redundando en un descenso significativo del BF medio.

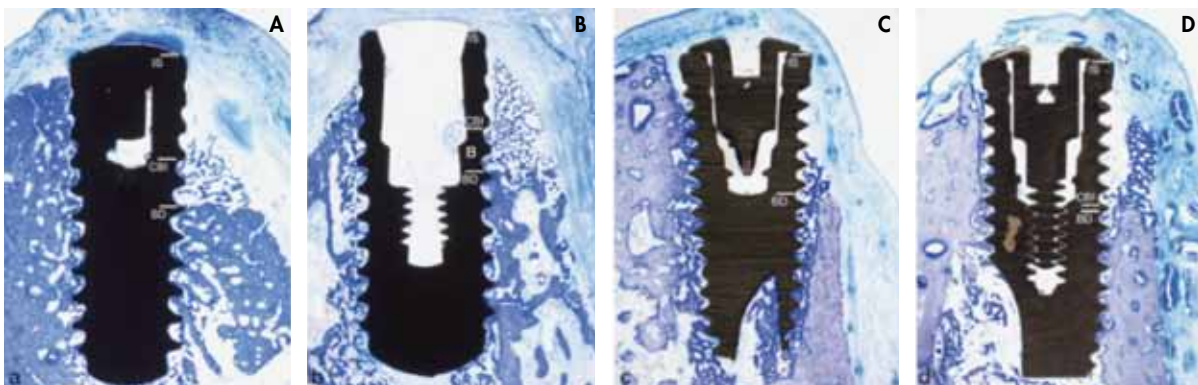


Fig. 1: Estudio histológico de la cicatrización a las 2 semanas, mostrando nuevo hueso trabecular en contacto directo con la superficie SLActive® (a: mandíbula, b: maxilar) y la interposición de tejido no mineralizado en la superficie NanoTite® (c: mandíbula, d: maxilar) (aumentos x 12,5).

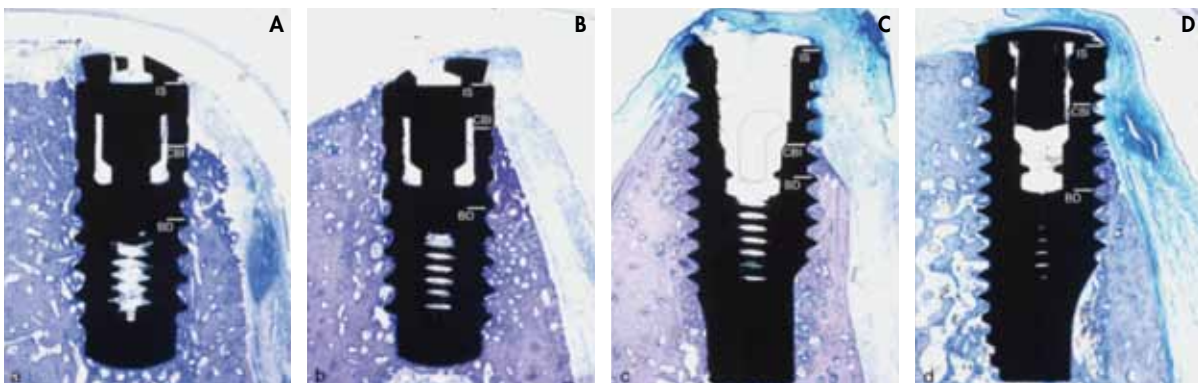


Fig. 2: Estudio histológico a las 8 semanas, mostrando formación de hueso en curso y signos de remodelación (a y b: SLActive®, mandíbula; c y d: NanoTite®, mandíbula) (aumentos x 12,5).

El BF y MT fueron comparables entre ambos grupos, pero la NBH y el BIC fueron significativamente superiores en los implantes SLActive®. El porcentaje de rellenado lineal (PRL), definido como el cociente entre la NBH y la longitud del defecto (LD) fue también significativamente mayor en los implantes SLActive® (Tablas 1 y 2).

Grupos	Semanas	DL	NBH	PLF	BF	MT	BIC	
modSLA	2	4,1 ± 0,2	2,6 ± 0,8 [†]	63,3 ± 19,6 [†]	2,4 ± 0,6	31,1 ± 14,3	55,8 ± 9,7 [‡]	
	8	4,2 ± 0,1	3,6 ± 0,3 [†]	86,8 ± 0,3 [†]	2,3 ± 0,5 [†]	81,3 ± 9,4	78,2 ± 14,5	
DCD/CaP		n.s.	p < 0,05	n.s.	n.s.	p < 0,001	p < 0,05	Valor p*
	2	4,2 ± 0,2	0,9 ± 0,8	21,4 ± 19,0	2,0 ± 0,6	38,9 ± 15,9	20,3 ± 16,7	
	8	4,2 ± 0,1	1,8 ± 1,4	43,0 ± 34,9	1,6 ± 0,4	82,7 ± 8,8	47,2 ± 30,7	
		n.s.	n.s.	n.s.	p < 0,05	p < 0,01	n.s.	Valor p*

Tabla 1: Valores medios de las medidas histomorfométricas en el maxilar después de 2 y 8 semanas con implantes SLActive® (modSLA) y NanoTite® (DCD/CaP)

* Comparación dentro de los grupos (prueba t, datos emparejados)

Comparación entre grupos (prueba t, datos no emparejados): [†]p < 0,05, [‡]p < 0,01

Grupos	Semanas	DL	NBH	PLF	BF	MT	BIC	
modSLA	2	4,2 ± 0,1	2,4 ± 0,8 [†]	57,8 ± 19,9 [†]	2,3 ± 0,6	32,3 ± 7,3	53,5 ± 11,3 [‡]	
	8	4,2 ± 0,2	3,4 ± 0,3 [†]	82,5 ± 9,2 [†]	2,5 ± 0,6	83,2 ± 8,2	79,5 ± 6,6 [†]	
DCD/CaP		n.s.	p < 0,05	p < 0,05	n.s.	p < 0,001	p < 0,001	Valor p*
	2	4,1 ± 0,2	0,8 ± 0,7	17,9 ± 17,6	2,1 ± 0,6	42,1 ± 11,0	19,3 ± 16,4	
	8	4,1 ± 0,1	1,7 ± 1,4	42,1 ± 34,4	1,4 ± 0,5	84,4 ± 6,3	43,3 ± 22,1	
		n.s.	n.s.	n.s.	p < 0,05	p < 0,001	n.s.	Valor p*

Tabla 2: Valores medios de las medidas histomorfométricas en la mandíbula después de 2 y 8 semanas con implantes SLActive® (modSLA) y NanoTite® (DCD/CaP)

* Comparación dentro de los grupos (prueba t, datos emparejados)

Comparación entre grupos (prueba t, datos no emparejados): [†]p < 0,05, [‡]p < 0,01

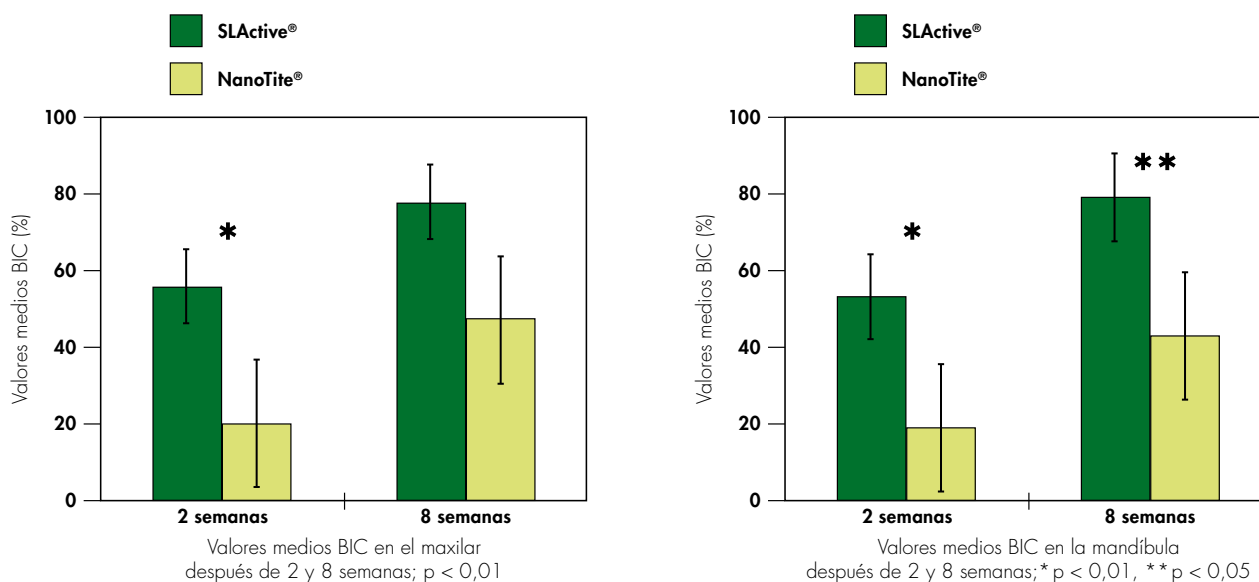


Fig. 3: Valores medios BIC después de 2 y 8 semanas en el maxilar y la mandíbula

Hay que destacar que los dos tipos de implantes mostraron diferencias potenciales con respecto a su diseño macroscópico; por lo que no se puede estimar la influencia de los parámetros individuales de diseño sobre el resultado de la cicatrización.

Conclusiones

- La altura de hueso nuevo y el contacto hueso-implante fueron significativamente superiores en los implantes SLActive®
- Los implantes SLActive® pueden poseer una mayor capacidad de fomento de la osteointegración en defectos de tipo dehiscencia que los implantes NanoTite®

Enhanced implant stability with a chemically modified SLA® surface: a randomized pilot study

T. W. Oates, P. Valderrama, M. Bischof, R. Nedir, A. Jones, J. Simpson, H. Toutenburg, D. L. Cochran
Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22:755-760.

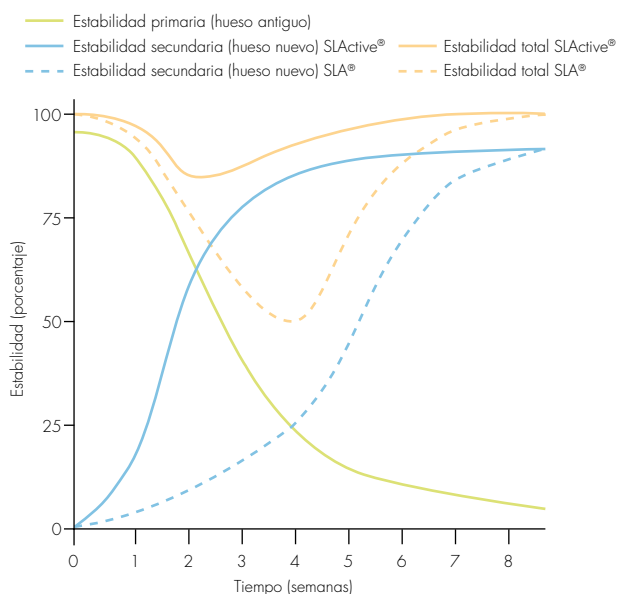
Resumen: En el estudio se comparó la estabilidad de los implantes SLA® y SLActive® en humanos por análisis de frecuencia de resonancia, durante las primeras 12 semanas tras la colocación del implante. Después del descenso inicial en la estabilidad observado en ambos grupos, la estabilidad aumentó con los implantes SLActive® mucho antes que con los implantes SLA® (2 semanas frente a 4 semanas).

Introducción

Los avances en la comprensión de la influencia de las propiedades superficiales de los implantes sobre la osteointegración han redundado en tiempos de cicatrización más cortos desde la colocación del implante a la restauración definitiva. Recientemente, los estudios sobre los efectos que tienen las alteraciones de la química de la superficie también se han traducido en ventajas clínicas potenciales. Se ha demostrado que la superficie hidrófila y químicamente modificada de los implantes SLActive® aumenta el contacto entre el hueso y el implante durante las 4 primeras semanas de cicatrización en comparación con la superficie SLA®. Esto sugiere un aumento de la osteointegración que puede reflejarse en una mejora de la estabilidad inicial del implante. Por tanto, el objetivo del presente estudio clínico fue medir y comparar la estabilidad de los implantes durante los 3 primeros meses tras la colocación de los mismos utilizando un análisis de frecuencia de resonancia.

Material y métodos

Se insertaron 62 implantes en un total de 31 pacientes, a los que les faltaban al menos 2 dientes en el sector posterior de la mandíbula o maxilar (un implante SLA® y un SLActive® en cada paciente). No se utilizaron injertos óseos ni regeneración ósea guiada, y los implantes se colocaron sólo en crestas cicatrizadas (> 4 meses post-extracción) con una cantidad de hueso suficiente. Se realizó un análisis de frecuencia de resonancia utilizando un dispositivo Osstell a las 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 12 semanas de la colocación del implante. El dispositivo Osstell mide la estabilidad a través de un cociente de estabilidad implantaria con una escala del 1 al 100. Se realizó un análisis estadístico de los datos mediante el test de Chow, el cual parte de la base de que los datos se pueden representar por dos líneas rectas y a continuación identifica el punto de corte de los datos.



Resultados

Los 62 implantes fueron restaurados con éxito y se osteointegraron en un plazo de 6 semanas. Tanto los implantes SLA® como los SLActive® mostraron un nivel de estabilidad inicial semejante, disminuyendo al inicio y a continuación aumentando dentro de las primeras 6 semanas. Sin embargo, en este período de 6 semanas, los implantes SLActive® presentaron un cambio muy diferente en el patrón de estabilidad, en comparación con los implantes SLA®. El punto de corte, es decir, el paso de una estabilidad decreciente a una creciente, tuvo lugar con SLActive® a las 2 semanas ($p < 0,001$), mientras que con SLA® ocurrió a las 4 semanas. La localización en el maxilar no tuvo significación estadística. Sin embargo, el haber colocado un número muy inferior de implantes en el maxilar puede ser un factor decisivo.

La identificación del punto de corte parece indicar un cambio en el remodelado óseo global, pasando de ser predominantemente de resorción a ser de formación. Por tanto, el cambio observado de este punto de transición, desde las 4 semanas (con SLA®) a las 2 semanas (con SLActive®), sugiere la presencia de una cicatrización ósea acelerada en la superficie SLActive® en comparación con la superficie SLA®.

Conclusiones

- Mejora significativa del patrón de estabilidad con SLActive®
- Mayor estabilidad conseguida antes con SLActive® (punto de corte a las 2 semanas en el caso de SLActive® frente a 4 semanas en el caso de SLA®)
- Los resultados sugieren que con SLActive® se produce una cicatrización y osteointegración más rápida
- SLActive® posee un potencial de menor riesgo y mayor predictibilidad en los métodos de carga temprana e inmediata

		Número de implantes	Punto de corte	Significación
SLActive®	maxilar	6	3 semanas	<0,001*
	mandíbula	25	2 semanas	<0,001*
SLA®	maxilar	6	3 semanas	0,643 (n. s.)
	mandíbula	25	4 semanas	<0,001*

* = significativo

n.s.= no significativo

Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLActive®) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study

J. Ganeles, A. Zöllner, J. Jackowski, C. ten Bruggenkate, J. Beagle, F. Guerra
Clin. Oral Impl. Res 2008;19:1119-1128.

Resumen: Se colocaron 383 implantes SLActive® en el maxilar y la mandíbula de 266 pacientes y se rehabilitaron de forma inmediata o al cabo de 28-34 días. Las tasas de supervivencia a los 12 meses fueron elevadas, y no fueron significativamente diferentes entre ambos grupos. Análogamente, el cambio en el nivel medio de hueso no presentó diferencias significativas entre los grupos una vez efectuados los correspondientes ajustes en función de la profundidad de implantación; además se observaron varios casos de ganancia de hueso.

Introducción

En el constante esfuerzo por simplificar el tratamiento y mejorar la satisfacción de los pacientes, los investigadores diseñaron un estudio multicéntrico aleatorizado con grupo de referencia para evaluar las tasas de supervivencia y los cambios en el nivel de hueso en implantes Straumann con superficie Straumann® SLActive utilizando los métodos de carga inmediata y carga temprana.

Material y métodos

En el estudio, 266 pacientes recibieron 383 implantes en la región posterior de la mandíbula o del maxilar. En el grupo de carga temprana se colocaron 186 implantes, y en el grupo de carga inmediata se colocaron 197. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir una restauración provisional (corona individual o prótesis parcial fija de 2-4 piezas) fuera de oclusión en el mismo día de la colocación de los implantes (grupo de carga inmediata) o al cabo de 28-34 días (grupo de carga temprana). Las restauraciones permanentes se colocaron a las 20-23 semanas de la cirugía. La variable primaria fue la variación del nivel de hueso crestral entre el momento inicial (cirugía) y los 12 meses; la variable secundaria incluía las tasas de éxito y supervivencia de los implantes.

Resultados

Las tasas de supervivencia de los implantes a los 12 meses fue del 97 % en el grupo de carga temprana y del 98 % en el grupo de carga inmediata, lo que demuestra que no había diferencias estadísticamente significativas. Las tasas de supervivencia fueron mejores que las obtenidas en otros estudios de carga temprana e inmediata. El procedimiento de carga inmediata puede ser más sensible a la técnica empleada que la carga temprana o retardada. Se contaba con radiografías correspondientes al momento inicial y a los 12 meses para 323 implantes (168 con carga inmediata y 155 con carga temprana). Los datos radiográficos ausentes se atribuyeron a fracasos del implante, abandono del paciente o retraso en el examen.

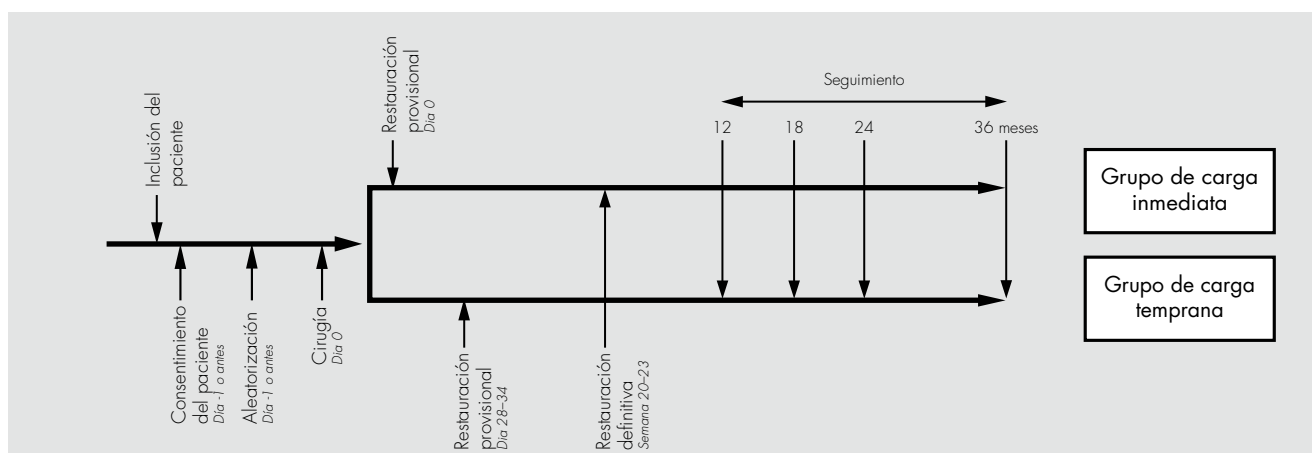
La variación media en el nivel de hueso fue de $0,90 \pm 0,90$ mm en el grupo de carga inmediata frente a $0,63 \pm 0,95$ mm en el de carga temprana; diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el análisis ulterior mostró que la profundidad de implantación media

para los implantes con carga inmediata era 0,30 mm más pequeña que la de los implantes con carga temprana. Si se tiene esto en cuenta, el grupo de tratamiento ya no posee una influencia significativa. Los resultados confirman los hallazgos del análisis provisional realizado a los 5 meses. Se observó ganancia de hueso en un 16 % de los implantes. La pérdida de hueso observada en este estudio fue muy comparable con la reabsorción ósea observada en otros estudios de carga inmediata y temprana, y es inferior al límite de 1 mm para el primer año. Aunque sabemos que la pérdida ósea produce recesión gingival, se prevé que la pérdida ósea relativamente baja observada en este estudio permita unos buenos resultados estéticos. Además, la pérdida ósea es menor a la observada en otro estudio reciente con prótesis parciales fijas, donde se observó una reabsorción ósea marginal al cabo de 1 año de 1,24 mm en el caso de la carga inmediata y de 1,19 mm para la carga temprana.

El análisis reveló que la calidad del hueso no ejercía un efecto significativo sobre la supervivencia de los implantes o la pérdida de hueso. No se observaron fracasos de implantes en hueso de tipo IV. Aproximadamente un 41,5 % de los implantes del presente estudio se colocaron en hueso de peor calidad (tipos III/IV), lo que demuestra los efectos beneficiosos de SLActive® incluso en situaciones de mala calidad de hueso.

Conclusiones

- La carga inmediata y temprana de implantes Straumann® SLActive arroja tasas de supervivencia excelentes (del 98 % y 97 % al cabo de 1 año)
- Con los implantes Straumann® SLActive, la carga inmediata muestra la misma tasa de éxito que la carga temprana
- Con Straumann® SLActive es posible realizar tratamientos satisfactorios con implantes incluso en hueso de mala calidad
- No se observaron fracasos de implantes en hueso de tipo IV
- Se observó ganancia de hueso en un 16 % de los implantes



A prospective study on 3 weeks loading of chemically modified titanium implants in the maxillary molar region: 1-year results

M. Rocuzzo, T.G. Wilson

Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:65-72.

Resumen: En el estudio se colocaron implantes SLActive® en la zona posterior del maxilar, que suele presentar una menor densidad ósea, y se sometieron a carga a las 3 semanas. Los resultados preliminares sugieren la ausencia de complicaciones o fracasos tempranos de los implantes en esta complicada indicación.

Introducción

Los implantes con superficie SLA® pueden someterse a carga temprana (6 semanas en lugar de las 12 semanas habituales) con resultados altamente predecibles^{1,2,3,4,5}. La carga temprana también ha demostrado tener éxito en la región posterior del maxilar, donde la densidad ósea tiende a ser menor⁶. La mayor y más temprana aposición de hueso que tiene lugar con la superficie SLActive®, así como sus propiedades biomecánicas de anclaje al hueso,^{7,8} sugieren la posibilidad de una carga aún más temprana, con una buena estabilidad y sin aumentar el riesgo de fracaso, incluso con hueso de baja densidad.

Material y métodos

En el estudio se incluyeron 35 pacientes sanos no fumadores, cada uno de ellos con un implante designado para su estudio. La preparación del lecho implantario se realizó con osteotomos, con la mínima perforación posible, y sin efectuar nunca un aterrajamiento de la rosca. A los 21 ± 2 días de la cirugía se fijaron los pilares (con 15 Ncm) y se cargaron las restauraciones provisionales, apretándose adicionalmente los pilares (con 35 Ncm) 4-6 semanas después para la restauración definitiva.

En el momento de la fijación del pilar se realizaron varias mediciones, que serán reevaluadas 1, 3 y 5 años después de la cirugía. Fueron las siguientes: profundidad al sondaje, índice de placa y sangrado al sondaje. Además se realizaron radiografías periapicales estándar.

Resultados

De los 35 pacientes, 7 eran varones y 28 mujeres, con una edad media de 54,9 años. No se produjeron acontecimientos adversos ni complicaciones durante la cirugía o la cicatrización en ningún paciente, y las molestias fueron mínimas. En el momento de la fijación del pilar (21 ± 2 días; Fig. 1) se observó una buena cicatrización de los tejidos blandos.



Fig. 1: Cicatrización de los tejidos blandos a las 3 semanas de la operación.

En todos los casos se logró la estabilidad primaria de los implantes. En seis de los mismos se observó una ligera rotación en el momento de fijación del pilar; en estos casos se colocaron casquillos protectores y se dejaron cicatrizar otras 4 semanas más. Después de ese periodo se volvieron a apretar los pilares y se colocó la prótesis. A los 12 meses no había abandonado ningún paciente, y la tasa de supervivencia de los implantes era del 100 %. La pérdida media de hueso a los 12 meses fue de 0,22 ± 0,35 mm, y no hubo variaciones significativas en cuanto a presencia de placa, sangrado al sondaje ni profundidad de sondaje (Tabla 1).

	Inicio	Control a los 12 meses	Diferencia estadística
PI	14 %	17 %	n.s.
BOP	16 %	18 %	n.s.
PD	3,5 ± 0,9 mm	3,4 ± 1,0 mm	n.s.

Tabla 1: Parámetros clínicos al inicio y al año de la colocación del implante (PI = índice de placa, BOP = sangrado al sondaje, PD = profundidad al sondaje)

Conclusiones

- En los implantes SLActive® es posible realizar con éxito una carga funcional a las 3 semanas en la región de los molares superiores
- La supervivencia de los implantes fue del 100 % a los 12 meses en hueso de baja densidad
- Esta técnica representa un paso importante hacia una cicatrización más rápida y una mayor predictibilidad del tratamiento

¹ D. L. Cochran et al. 2002, ² M. Rocuzzo et al. 2001, ³ M. Rocuzzo et al. 2008, ⁴ G. E. Salvi et al. 2004, ⁵ M. M. Bornstein et al. 2005, ⁶ M. Rocuzzo et al. 2002, ⁷ D. Buser et al. 2004, ⁸ S. J. Ferguson et al. 2006

Stability change of chemically modified sandblasted/acid-etched titanium palatal implants. A randomized controlled clinical trial

M. Schätzle, R. Männchen, U. Balbach, C.H.F. Hämmerle, H. Toutenburg, R.E. Jung
Clin. Oral Implants Res. 20, 2009;489-495.

Resumen: Este estudio clínico aleatorizado y controlado se diseñó para analizar los cambios en la estabilidad de los implantes palatinos con superficie SLActive®, en comparación con la superficie SLA® convencional, durante las primeras fases de cicatrización ósea.

Introducción

La mayoría de los estudios clínicos sobre implantes utilizan criterios de valoración biológicos indirectos. Sin embargo, los implantes palatinos son dispositivos de anclaje temporal, por lo que se retiran una vez finalizado el tratamiento. Esto hace que presenten un periodo de carga más breve, definido por el plan de tratamiento preexistente y por la conclusión de la necesidad de un anclaje adicional. Por consiguiente, los implantes palatinos son los únicos que son explantados después de desempeñar su papel clínico con éxito. Se extraen con una trepana junto con una pequeña cantidad de hueso adyacente, por lo que estos implantes pueden ofrecer la posibilidad de estudiar el patrón inicial de osteointegración, inclusive un análisis histológico posterior.

Material y métodos

En el estudio se incluyeron 40 voluntarios adultos que fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental (superficie SLActive®) y al grupo de referencia (superficie SLA®). Se efectuó un análisis de la frecuencia de resonancia para evaluar los cambios en la estabilidad de los implantes. Los valores de dicho análisis se expresaron como cociente de estabilidad del implante (ISQ).

Resultados

Los valores ISQ no presentaron diferencias significativas entre ambos grupos (valor ISQ medio: 73,8 +/- 5 y 72,7 +/- 3,9 para SLA® y SLActive® respectivamente). En las primeras 2 semanas sólo se observaron pequeños cambios, y posteriormente una tendencia a la disminución en los valores ISQ medios. En los implantes SLActive®, a los 28 días se observó una tendencia al aumento de los valores ISQ, que a los 42 días alcanzaron cifras correspondientes a las obtenidas inmediatamente tras colocar los implantes. En los implantes SLA®, la tendencia cambió a los 35 días, y se observaron valores ISQ correspondientes a los iniciales al cabo de 63 días (Fig. 1). Al cabo de 12 semanas (n=10) se observaron valores de ISQ significativamente superiores en los implantes SLActive® (77,8 +/- 1,9 frente a 74,5 +/- 3,9 en los implantes SLA®).

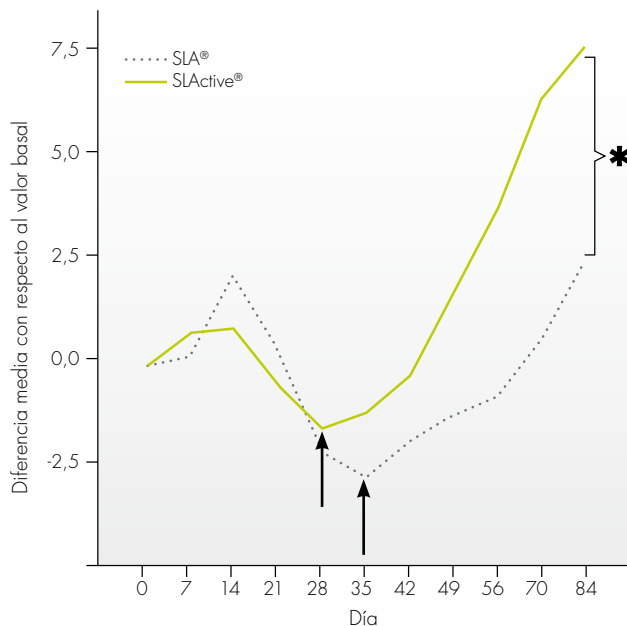


Fig. 1: Cambios en el valor medio del ISQ en implantes SLA® y SLActive®

Conclusiones

- Los resultados indican que la modificación química de la superficie SLA® puede influir positivamente en la biología de la osteointegración y reducir el tiempo de cicatrización.
- La conclusión de Straumann es que este estudio confirma los resultados de estudios anteriores¹ que indican un aumento más temprano de la estabilidad del implante con SLActive® en comparación con SLA®.

¹ Oates TW, Valderrama P, Bischof M, Nedir R, Jones A, Simpson J, Toutenburg H, Cochran DL. Enhanced implant stability with a chemically modified SLA® surface: a randomized pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:755-760.

Early loading of nonsubmerged titanium implants with a chemically modified sand-blasted and acid-etched surface: 6-month results of a prospective case series study in the posterior mandible focusing on peri-implant crestal bone changes and implant stability quotient (ISQ) values

Bornstein MM, Hart CN, Halbritter SA, Morton D, Buser D.
Clin Implant Dent Relat Res 2009;11(4):338-347.

Resumen: En el presente estudio cuarenta pacientes recibieron 56 implantes SLActive®, que fueron sometidos a carga funcional después de 3 semanas. Se midió la estabilidad del implante (ISQ) en varios puntos temporales hasta un periodo de 26 semanas, que mostró un incremento sostenido desde la colocación de los implantes a la semana 26.

Introducción

Los estudios preclínicos han demostrado que la superficie SLActive® puede lograr una reducción añadida del periodo de cicatrización en comparación con el que proporcionan las superficies rugosas. El objetivo del estudio fue examinar el comportamiento clínico y radiográfico a corto plazo de los implantes SLActive® sometidos a carga al cabo de 3 semanas y monitorizados con el método del cociente de estabilidad del implante (ISQ).

Métodos

Se colocaron 56 implantes en total en ubicaciones cicatrizadas del sector posterior mandibular de 40 pacientes parcialmente edéntulos. Al cabo de 3 semanas se procedió a la carga funcional con coronas atornilladas o prótesis fijas. Después de 4, 7, 12 y 26 semanas se midieron determinados parámetros clínicos y radiológicos, entre ellos la estabilidad del implante (medida según el ISQ).

Resultados

Si bien no hubo fracasos de osteointegración, dos implantes fueron considerados "spinners" (con rotación) después de 3 semanas, por lo que se dejaron sin cargar durante un periodo más largo. El tejido blando estaba adecuadamente cicatrizado al cabo de 3 semanas. A los 6 meses las medidas clínicas y radiográficas fueron favorables para todos los implantes. El ISQ aumentó de forma constante desde 74,33 en el momento de la colocación del implante a 83,32 en la semana 26 (Fig. 1). La tasa de supervivencia y éxito a los 6 meses fue del 100 %.

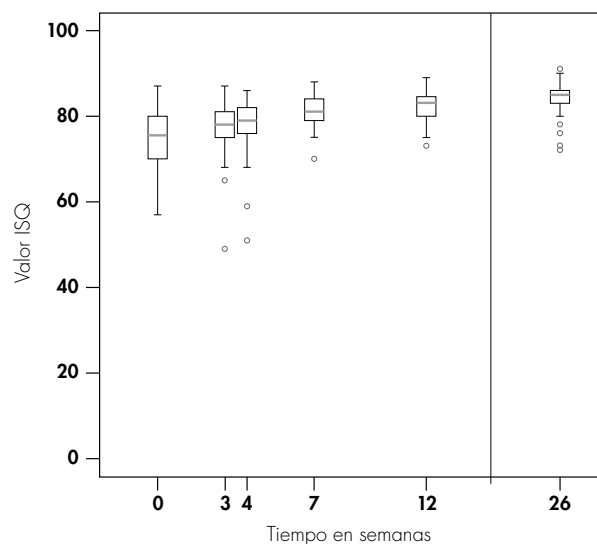


Fig. 1: Diagramas de cajas de los valores ISQ en el momento de colocación de los implantes (día 0) y después de 3, 4, 7, 12 y 26 semanas.

Conclusiones

- La carga temprana de los implantes SLActive® a las 3 semanas de la colocación en el sector posterior mandibular presenta un riesgo bajo de fracasos tempranos
- Es posible realizar la restauración funcional definitiva después de 3 semanas
- El tejido blando está listo a las 3 semanas de la colocación del implante

Early loading at 21 days of non-submerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: 3-year results of a prospective study in the posterior mandible

Bornstein MM, Wittneben J-G, Brägger U, Buser D.
J Periodontol 2010;81(6):809-818.

Resumen: En el presente estudio se colocaron implantes SLActive® en pacientes y se sometieron a carga funcional después de 21 días. Se evaluaron los parámetros clínicos y radiográficos durante un periodo de hasta 36 meses. No se perdió ningún implante y los niveles clínicos de inserción y las profundidades de sondaje fueron mejores que los datos históricos de los implantes SLA® de referencia.

Introducción

Los datos preclínicos han demostrado que la superficie SLActive® puede permitir una reducción adicional del periodo de cicatrización en comparación con el proporcionado por otras superficies rugosas. El objetivo de este estudio prospectivo fue evaluar el comportamiento clínico y radiográfico de los implantes SLActive® colocados en el sector posterior mandibular de pacientes parcialmente edéntulos y sometidos a carga después de 3 semanas.

Métodos

Se colocaron un total de 56 implantes en ubicaciones cicatrizadas del sector posterior mandibular en 39 pacientes parcialmente edéntulos y se sometieron a carga funcional con coronas provisionales después de 21 días. Los parámetros clínicos relativos al tejido blando (como el índice de placa modificado [mPLI], índice modificado de sangrado de surco [mSBI], profundidad de sondaje [PD], distancia entre el hombro del implante y el margen de la mucosa [DIM], y nivel clínico de inserción [CAL] y los parámetros radiográficos (como la distancia entre el hombro del implante y el primer contacto hueso-implante [DIB]) fueron medidos en diferentes momentos desde la colocación del implante a los 36 meses. Los resultados fueron

comparados con los de los controles históricos (implantes SLA® sometidos a carga al cabo de 6 semanas).

Resultados

Si bien no hubo fracasos de osteointegración, dos implantes fueron considerados "spinners" (con rotación) después de 21 días, por lo que se dejaron sin cargar durante un periodo más largo. Todos los implantes presentaron resultados clínicos y radiográficos favorables después de 3 años, y todos se integraron con éxito en el hueso; la supervivencia de los implantes y la tasa de éxito fue así del 100%. Se hallaron valores de niveles clínicos de inserción y de profundidades al sondaje significativamente mejorados en los implantes SLActive® en comparación con los controles históricos de SLA® (Fig. 1). La DIB media fue de 2,43 mm al inicio, aumentado hasta 2,67 mm al cabo de 1 año y con una ligera reducción hasta 2,55 mm después de 3 años (Fig. 2). Ninguno de los implantes mostró una pérdida ósea > 1 mm, y en la mayor parte fue de entre 0 y 0,33 mm.

Evaluación	mPLI	mSBI	PD (mm)	DIM (mm)	CAL (mm)
3 meses (n = 54)	0,23 (± 0,06)	0,23 (± 0,03) ^{a,b}	3,09 (± 0,10) ^{a,b,c,d}	-0,78 (± 0,10) ^{a,b,c}	2,30 (± 0,09)
6 meses (n = 54)	0,37 (± 0,07)	0,25 (± 0,04)	3,40 (± 0,11) ^a	-1,02 (± 0,11) ^a	2,36 (± 0,08)
12 meses (n = 54)	0,24 (± 0,03)	0,13 (± 0,03) ^a	3,65 (± 0,10) ^b	-1,51 (± 0,12) ^b	2,12 (± 0,09)
24 meses (n = 54)	0,30 (± 0,05)	0,23 (± 0,04)	3,76 (± 0,11) ^c	-1,40 (± 0,13) ^c	2,36 (± 0,08)
36 meses (n = 54)	0,23 (± 0,04)	0,11 (± 0,02) ^b	3,53 (± 0,09) ^d	-1,01 (± 0,11)	2,53 (± 0,07)

Fig. 1: Parámetros de los tejidos blandos periimplantarios evaluados a los 3, 6, 12, 24 y 36 meses.

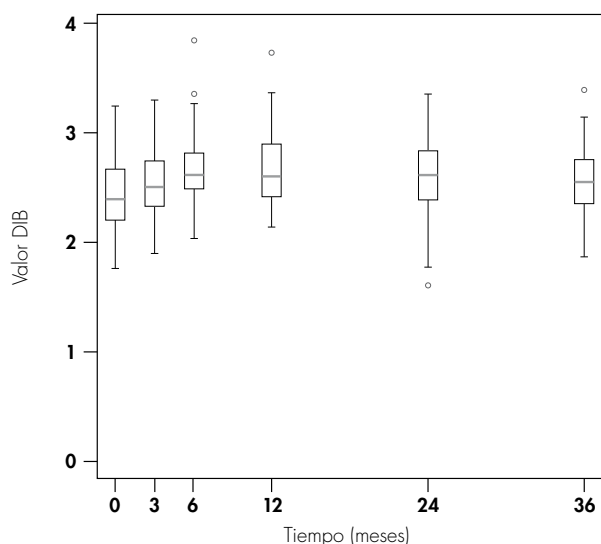


Fig. 2: Diagrama de cajas de los valores DIB medios desde la colocación del implante a los 3 años.

Conclusiones

- Los implantes SLActive® sometidos a carga temprana pueden lograr y mantener la osteointegración y la integración tisular adecuada durante más de 3 años
- El procedimiento permite la rehabilitación con la restauración definitiva después de 3 semanas, aumentando la relación coste-eficacia para el paciente
- La carga después de 3 semanas se puede recomendar en situaciones clínicas determinadas y ubicaciones estándar sin defectos óseos

Early loading after 21 days of healing of nonsubmerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: 2-year results of a prospective two-center study

D. Morton, M.M. Bornstein, J.-G. Wittneben, W.C. Martin, J.D. Ruskin, C.N. Hart, D. Buser
Clin. Implant Dent. Relat. Res. 2010, 12(1), 9-17.

Resumen: Los resultados obtenidos tras la carga temprana de implantes SLActive® a las 3 semanas sugieren que puede lograrse una integración eficaz sin aumentar el riesgo de pérdida del implante.

Introducción

El presente estudio clínico prospectivo multicéntrico se llevó a cabo en pacientes parcialmente edéntulos que requerían tratamiento con implantes en la región posterior, a fin de evaluar la integración de los implantes y la respuesta de los tejidos a implantes sometidos a carga oclusal total a los 21 días de su colocación.

Material y métodos

Los 56 pacientes, que presentaban brechas unitarias, espacios edéntulos extensos o situación de extensión distal en la zona maxilar posterior, cumplieron los estrictos criterios de inclusión y proporcionaron su consentimiento informado. En total se colocaron 89 implantes SLActive® y se dejaron cicatrizar sin ninguna intervención durante 21 días, tras lo cual se sometieron a una carga provisional con oclusión total. Las restauraciones definitivas de metal-cerámica se fabricaron y colocaron tras 6 meses de cicatrización. Se realizaron mediciones para evaluar los parámetros de los tejidos blandos, así como radiografías, durante un periodo de hasta 24 meses desde la colocación de los implantes.

Resultados

De los 89 implantes colocados, dos (2,2 %) no se integraron y fueron explantados durante la fase de cicatrización, mientras que en otros dos (2,2 %) fue necesario prolongar el tiempo de cicatrización. Por consiguiente, un total de 85 (95,6 %) implantes fueron sometidos a carga a los 21 días de su colocación. Un implante se perdió, por lo que quedó excluido del análisis posterior. Todos los demás implantes presentaron resultados clínicos y radiográficos favorables (Tablas 1 y 2). Utilizando criterios de éxito estrictos, se consideró que los implantes se habían integrado con éxito a los 2 años de su colocación, obteniéndose una tasa de éxito a los 2 años del 97,7 %.

Tabla 1: Parámetros de los tejidos blandos periimplantarios evaluados en las visitas de seguimiento (valor medio \pm SEM)

Visita	mPLI	mSBI	PD (mm)
3 meses (N=84)	0,23 (\pm 0,04)	0,22 (\pm 0,03)	2,69 (\pm 0,09) ^{a,b,c}
6 meses (N=84)	0,27 (\pm 0,05)	0,20 (\pm 0,03)	2,93 (\pm 0,10) ^a
12 meses (N=84)	0,20 (\pm 0,03)	0,15 (\pm 0,02)	3,07 (\pm 0,11) ^b
24 meses (N=84)	0,32 (\pm 0,04)	0,28 (\pm 0,03)	3,21 (\pm 0,11) ^c

Las diferencias estadísticamente significativas están marcadas con las mismas letras (valor alfa de 0,05).

Ejemplo: a, estadísticamente significativo entre 3 meses y 6 meses.

mPLI = índice de placa modificado; mSBI = índice modificado de sangrado de surcos; PD = profundidad al sondaje.

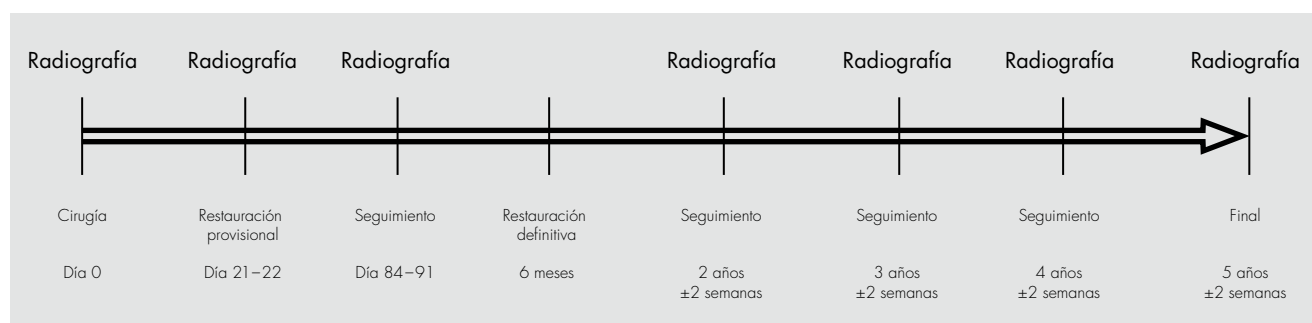
Tabla 2: Parámetros radiográficos medios desde el inicio hasta los 2 años

Visita	0 meses	3 meses	6 meses	12 meses	24 meses
Media	2,37	2,57	2,63	2,60	2,57
SEM	\pm 0,06	\pm 0,04	\pm 0,04	\pm 0,04	0,05
Significación	a, b, c	a	b	c	

SEM = Error estándar de la media.

Conclusiones

- Los implantes al nivel de los tejidos blandos con superficie SLActive® permiten lograr un éxito predecible de integración tisular tras ser sometidos a carga con oclusión total a los 21 días.
- El estudio indica que la carga temprana de implantes SLActive® en la región posterior mandibular presenta un riesgo de fracasos tempranos razonablemente bajo (2,3 %).
- El concepto de carga temprana ofrece un tratamiento sencillo con una restauración definitiva tras un periodo de cicatrización de 3 semanas, lo que hace que presente una buena relación coste-eficacia.



A multicenter prospective 'non-interventional' study to document the use of and success of Straumann® SLActive implants in daily dental practice

Luongo G, Oteri G.

24th Annual Meeting of the Academy of Osseointegration, 26-28 febrero, San Diego, CA, USA; poster P220.

J Oral Implantol 2010; 36(4):305-314.

Resumen: Se realizó un estudio multicéntrico no intervencionista en el que 276 implantes SLActive® fueron colocados y documentados en 218 pacientes. Se trataba en todos los casos de situaciones habituales de colocación de implantes. Después de 1 año, la tasa de supervivencia y de éxito fue del 98,2 %, y por tanto semejante a la observada en ensayos clínicos estrictamente controlados.

Introducción

Los datos obtenidos de los ensayos clínicos han apuntado a unos resultados excelentes con los implantes SLActive®, sin embargo, los ensayos clínicos se realizan normalmente en condiciones controladas y observando unos criterios estrictos de inclusión y exclusión de pacientes. El objetivo del presente estudio fue, por tanto, evaluar los implantes SLActive® en una población grande de pacientes en el contexto de las consultas privadas, y comparar las tasas de éxito y supervivencia obtenidas con las de los ensayos clínicos controlados.

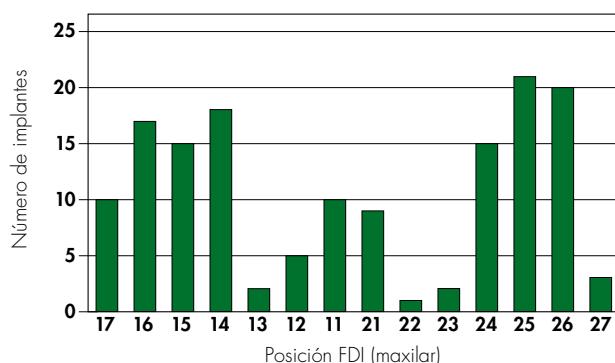
Métodos

Estudio prospectivo de cohortes no intervencionista de un años de duración llevado a cabo en 30 clínicas odontológicas privadas de Italia. Fueron tratados 226 pacientes en total y se programaron cinco visitas para cada paciente: cribado, cirugía, restauración temporal (opcional), restauración final y seguimiento al cabo de un año. Los implantes SLActive® fueron colocados de acuerdo con las indicaciones recomendadas, en situaciones clínicas en las que el odontólogo normalmente colocaría un implante. Las decisiones de tratamiento se dejaron al criterio de cada facultativo, según la situación y necesidades del paciente.

	Pacientes n (%)	
Higiene oral		
Excelente	17	(17,8)
Buena	127	(58,3)
Pasable	62	(28,4)
Deficiente	12	(5,5)
Factores de riesgo		
Tabaquismo	52	(23,9)
Gingivitis o periodontitis sin tratar	19	(8,7)
Bruxismo	14	(6,4)
Tratamiento de osteoporosis	4	(1,8)
Otros*	10	(4,5)

Tabla 1: Higiene oral y factores de riesgo

* Diabetes no controlada, infección ósea post-extracción, artritis reumatoide, infarto de miocardio previo, aterosclerosis, hipertensión, microcitemia, y depresión moderada



Resultados

Se perdieron ocho pacientes para el seguimiento, lo que hacía un total de 218 pacientes con 276 implantes documentados. Los factores de riesgo entre la población de pacientes fueron el tabaquismo, la gingivitis o periodontitis sin tratar, el bruxismo y la osteoporosis. La mayor parte de los pacientes presentaba una higiene oral buena o pasable (Tabla 1). La distribución de los implantes fue semejante entre la mandíbula (46 %) y el maxilar (54 %), y la mayor parte de los implantes fueron colocados en el sector posterior (Fig. 1). Los procedimientos más comunes fueron la carga temprana (48,4 %) y la convencional (34,1 %). Se realizaron procedimientos de aumento óseo en el 31,1 % de los implantes, ya fueran solos (22,8 %) o con membrana (8,3 %). Cinco implantes fallaron, todos ellos asociados a un procedimiento simultáneo de aumento del seno, lo que arrojó una tasa de supervivencia y éxito de los implantes de un 98,2 %.

Conclusiones

- La tasa acumulada de supervivencia y éxito al cabo de 1 año fue del 98,2 %
- Todos los implantes que fracasaron estaban asociados con un procedimiento simultáneo de aumento del suelo del seno
- La tasa de éxito de los implantes SLActive® en la práctica diaria es semejante a la observada en los ensayos clínicos con poblaciones de pacientes estrictamente controladas

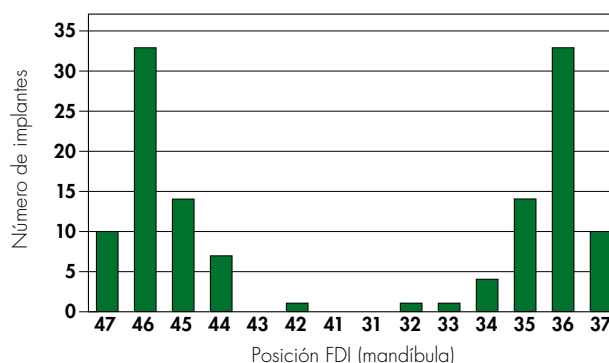


Fig. 1: Posición de los implantes en el maxilar superior e inferior según la nomenclatura de la FDI

Bibliografía

A continuación hay una lista de publicaciones relevantes relacionadas con la superficie SLActive® y/o los implantes

- An N, Schedle A, Wieland M, Andrukhov O, Matejka M, Rausch-Fan X. Proliferation, behavior, and cytokine gene expression of human umbilical vascular endothelial cells in response to different titanium surfaces. *J Biomed Mater Res A* 2010;93(1):364-372.
- Bergkvist G, Koh KJ, Sahlholm S, Klintström E, Lindh C. Bone density at implant sites and its relationship to assessment of bone quality and treatment outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25(2):321-328.
- Bornstein MM, Valderrama P, Jones AA, Wilson TG, Seibl R, Cochran DL. Bone apposition around two different sandblasted and acid-etched titanium implant surfaces: a histomorphometric study in canine mandibles. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(3):233-241.
- Bornstein MM, Hart CN, Halbritter SA, Morton D, Buser D. Early loading of nonsubmerged titanium implants with a chemically modified sand-blasted and acid-etched surface: 6-month results of a prospective case series study in the posterior mandible focusing on peri-implant crestal bone changes and implant stability quotient (ISQ) values. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11(4):338-347.
- Bornstein MM, Wittneben JG, Brägger U, Buser D. Early loading at 21 days of non-submerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: 3-year results of a prospective study in the posterior mandible. *J Periodontol* 2010;81(6):809-818.
- Buser D, Broggini N, Wieland M, Schenk RK, Denzer AJ, Cochran DL, Hoffmann B, Lussi A, Steinemann SG. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res* 2004;83(7):529-533.
- Buser D, Halbritter S, Hart C, Bornstein MM, Grüter L, Chappuis V, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: 12-month results of a prospective study with 20 consecutive patients. *J Periodontol* 2009;80(1):152-162.
- Fang M, Olivares-Navarrete R, Wieland M, Cochran DL, Boyan BD, Schwartz Z. The role of phospholipase D in osteoblast response to titanium surface microstructure. *J Biomed Mater Res A* 2010;93(3):897-909.
- Ferguson SJ, Broggini N, Wieland M, de Wild M, Rupp F, Geis-Gerstorf J, Cochran DL, Buser D. Biomechanical evaluation of the interfacial strength of a chemically modified sandblasted and acid-etched titanium surface. *J Biomed Mater Res A* 2006;78(2):291-297.
- Ganeles J, Zöllner A, Jackowski J, ten Bruggenkate C, Beagle J, Guerra F. Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLActive) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(11):1119-1128.
- Gottlow J, Sennerby L. Influence of surface and implant design on stability of five commercial titanium implants. A biomechanical study in the rabbit. 25th Annual Meeting of the Academy of Osseointegration, March 4-6 2010, Orlando, FL, USA; Abs #P193.
- Han J, Lulic M, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(6):605-611.
- Heberer S, Deniz-Kilic S, Nelson K. Modified and conventional SLA implants with reduced healing time placed in irradiated patients. A split-mouth prospective study. 24th Annual Meeting of the Academy of Osseointegration, February 26-28 2009, San Diego, CA, USA; Abs #CO-2.
- Jeong SM, Choi BH, Kim J, Lee DH, Xuan F, Mo DY, Lee CU. Comparison of flap and flapless procedures for the stability of chemically modified SLA titanium implants: an experimental study in a canine model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; [Epub ahead of print].
- Klein MO, Bijelic A, Toyoshima T, Götz H, von Koppenfels RL, Al-Nawas B, Duschner H. Long-term response of osteogenic cells on micron and submicron-scale structured hydrophilic titanium surfaces: sequence of cell proliferation and cell differentiation. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(6):642-649.
- Kokovic V, Andric M, Jurisic M. Comparative clinical analyses of immediate and early loaded SLA and SLActive Straumann TE implants. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(9):869-870; Abs #022.
- Lai HC, Zhuang LF, Zhang ZY, Wieland M, Liu X. Bone apposition around two different sandblasted, large-grit and acid-etched implant surfaces at sites with coronal circumferential defects: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(3):247-253.
- Lai HC, Zhuang LF, Liu X, Wieland M, Zhang ZY, Zhang ZY. The influence of surface energy on early adherent events of osteoblast on titanium substrates. *J Biomed Mater Res A* 2010;93(1):289-296.
- Lindgren C, Mordenfeld A, Hallman M. A prospective 1-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with synthetic biphasic calcium phosphate or deproteinized bovine bone. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; [Epub ahead of print].
- Luongo G, Oteri G. A multicenter prospective 'non-interventional' study to document the use of and success of Straumann SLActive implants in daily dental practice. 24th Annual Meeting of the Academy of Osseointegration, February 26-28 2009, San Diego, CA, USA; Abs #P220.
- Marchetti C, Felice P, Lizio G, Rossi F. Le Fort I osteotomy with interpositional graft and immediate loading of delayed modified SLActive surface dental implants for rehabilitation of extremely atrophied maxilla: a case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(7):1486-1494.
- Merheb J, Van Assche N, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Relationship between cortical bone thickness or computerized tomography-derived bone density values and implant stability. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(6):612-617.
- Morton D, Bornstein MM, Wittneben JG, Martin WC, Ruskin JD, Hart CN, Buser D. Early loading after 21 days of healing of nonsubmerged titanium implants with a chemically modified sandblasted and acid-etched surface: two-year results of a prospective two-center study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12(1):9-17.
- Oates TW, Valderrama P, Bischof M, Nedir R, Jones A, Simpson J, Toutenburg H, Cochran DL. Enhanced implant stability with a chemically modified SLA surface: a randomized pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):755-760.
- Olivares-Navarrete R, Raz P, Zhao G, Chen J, Wieland M, Cochran DL, Chaudhri RA, Ormoy A, Boyan BD, Schwartz Z. Integrin alpha2beta1 plays a critical role in osteoblast response to micron-scale surface structure and surface energy of titanium substrates. *Proc Natl Acad Sci* 2008;105(41):15767-15772.
- Olivares-Navarrete R, Hyzy S, Wieland M, Boyan BD, Schwartz Z. The roles of Wnt signaling modulators Dickkopf-1 (Dkk1) and Dickkopf-2 (Dkk2) and cell maturation state in osteogenesis on microstructured titanium surfaces. *Biomaterials* 2010;31(8):2015-2024.
- Qu Z, Rausch-Fan X, Wieland M, Matejka M, Schedle A. The initial attachment and subsequent behavior regulation of osteoblasts by dental implant surface modification. *J Biomed Mater Res A* 2007;82(3):658-668.
- Rausch-Fan X, Qu Z, Wieland M, Matejka M, Schedle A. Differentiation and cytokine synthesis of human alveolar osteoblasts compared to osteoblast-like cells (MG63) in response to titanium surfaces. *Dent Mater* 2008;24(1):102-110.
- Rocuzzo M, Wilson TG Jr. A prospective study of 3 weeks' loading of chemically modified titanium implants in the maxillary molar region: 1-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(1):65-72.
- Rossi F, Ricci E, Marchetti C, Lang NP, Botticelli D. Early loading of single crowns supported by 6-mm-long implants with a moderately rough surface: a prospective 2-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(9):937-943.

- Rupp F, Scheideler L, Olshanka N, de Wild M, Wieland M, Geis-Gerstorfer J. Enhancing surface free energy and hydrophilicity through chemical modification of microstructured titanium implant surfaces. *J Biomed Mater Res A* 2006;76(2):323-334.
- Schätzle M, Männchen R, Balbach U, Hämmerle CH, Toutenburg H, Jung RE. Stability change of chemically modified sandblasted/acid-etched titanium palatal implants. A randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(5):489-495.
- Scheideler R, Rupp F, Wieland M, Geis-Gerstorfer J. Storage conditions of titanium implants influence molecular and cellular interactions. 83rd General Session and Exhibition of the International Association for Dental Research (IADR), March 9-12 2005, Baltimore, MD, USA; Abs #870.
- Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J. Bone regeneration in dehiscence-type defects at chemically modified (SLActive) and conventional SLA titanium implants: a pilot study in dogs. *J Clin Periodontol* 2007;34(1):78-86.
- Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J. Histological and immunohistochemical analysis of initial and early subepithelial connective tissue attachment at chemically modified and conventional SLA titanium implants. A pilot study in dogs. *Clin Oral Invest* 2007;11(3):245-255.
- Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J. Histological and immunohistochemical analysis of initial and early osseous integration at chemically modified and conventional SLA titanium implants: preliminary results of a pilot study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(4):481-488.
- Schwarz F, Ferrari D, Herten M, Mihatovic I, Wieland M, Sager M, Becker J. Effects of surface hydrophilicity and microtopography on early stages of soft and hard tissue integration at non-submerged titanium implants: an immunohistochemical study in dogs. *J Periodontol* 2007;78(11):2171-2184.
- Schwarz F, Sager M, Ferrari D, Herten M, Wieland M, Becker J. Bone regeneration in dehiscence-type defects at non-submerged and submerged chemically modified (SLActive) and conventional SLA titanium implants: an immunohistochemical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2008;35(1):64-75.
- Schwarz F, Rothamel D, Herten M, Wüstefeld M, Sager M, Ferrari D, Becker J. Immunohistochemical characterization of guided bone regeneration at a dehiscence-type defect using different barrier membranes: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(4):402-415.
- Schwarz F, Wieland M, Schwartz Z, Zhao G, Rupp F, Geis-Gerstorfer J, Schedle A, Broggin N, Bornstein MM, Buser D, Ferguson SJ, Becker J, Boyan BD, Cochran DL. Potential of chemically modified hydrophilic surface characteristics to support tissue integration of titanium dental implants. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009;88(2):544-557.
- Schwarz F, Sager M, Kadelka I, Ferrari D, Becker J. Influence of titanium implant surface characteristics on bone regeneration in dehiscence-type defects: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2010;37(5):466-473.
- Schwarz F, Mihatovic I, Ferrari D, Wieland M, Becker J. Influence of frequent clinical probing during the healing phase on healthy peri-implant soft tissue formed at different titanium implant surfaces: a histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2010;37(6):551-562.
- Slotte C, Isaksson S, Öhrnell L, Grønningsæter A. Fixed partial denture supported by 4-mm implants in the severely resorbed posterior mandible: 2-year results. *J Clin Periodontol* 2009;36(9):141:Abs #383.
- Stoker GT, Wismeijer D. Immediate loading of two implants with a mandibular implant-retained overdenture: a new treatment protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; [Epub ahead of print].
- Togashi AY, Cirano FR, Marques MM, Pustiglioni FE, Lang NP, Lima LA. Effect of recombinant human bone morphogenetic protein-7 (rhBMP-7) on the viability, proliferation and differentiation of osteoblast-like cells cultured on a chemically modified titanium surface. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(5):452-457.
- Van Assche N, Michels S, Quirynen M, Naert I. Prospective study on extra short dental implants supporting an overdenture in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(9):922: Abs #140.
- Wall I, Donos N, Carlqvist K, Jones F, Brett P. Modified titanium surfaces promote accelerated osteogenic differentiation of mesenchymal stromal cells in vitro. *Bone* 2009;45(1):17-26.
- Zhao G, Schwartz Z, Wieland M, Rupp F, Geis-Gerstorfer J, Cochran DL, Boyan BD. High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure. *J Biomed Mater Res A* 2005;74(1):49-58.
- Zhao G, Raines AL, Wieland M, Schwartz Z, Boyan BD. Requirement for both micron- and submicron scale structure for synergistic response of osteoblasts to substrate surface energy and topography. *Biomaterials* 2007;28(18):2821-2829.
- Zöllner A, Ganeles J, Korostoff J, Guerra F, Krafft T, Brägger U. Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLActive) in the posterior mandible and maxilla: interim results from a prospective multicenter randomized-controlled study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(5):442-450.

International Headquarters

Institut Straumann AG
Peter Merian-Weg 12
CH-4002 Basel, Switzerland
Phone +41 (0)61 965 11 11
Fax +41 (0)61 965 11 01

© Institut Straumann AG, 2011. Reservados todos los derechos.

Straumann® y/u otras marcas y logotipos de Straumann® aquí mencionados son marcas o marcas registradas de Straumann Holding AG y/o sus filiales.
Reservados todos los derechos.