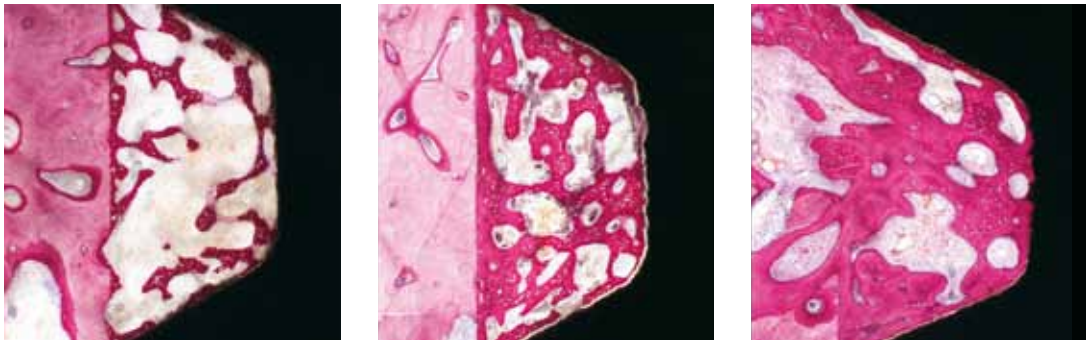


STRAUMANN® SLActive

PREUVES SCIENTIFIQUES
CINQUIÈME ÉDITION (2011)



Straumann® Dental Implant System



L'ITI (International Team for Implantology) est partenaire universitaire de l'Institut Straumann AG dans les secteurs de la recherche et de la formation.

SOMMAIRE

- 2 Innovation : SLActive®
- 3 Présentation des études
- 4 Études précliniques
- 20 Études cliniques
- 28 Références

Innovation: SLActive®

Le défi clinique

La plupart des échecs implantaires interviennent dans la première période critique, entre les semaines 2 et 4¹. Il s'agit de la « baisse » fondamentale (baisse de la stabilité) qui se situe dans la période de transition entre la stabilité primaire et la stabilité secondaire dans le processus d'ostéof ormation (Fig. 1). Cette tendance, associée à la nécessité **d'une plus grande sécurité et d'une prévisibilité supérieure dans la phase initiale du traitement, a été le principal facteur à l'origine du développement de SLActive®²**. L'objectif a alors consisté à améliorer la prévisibilité et la sécurité du traitement dans l'intérêt du praticien et celui du patient.

L'innovation : « Activer tout le potentiel de cicatrisation »

Pour atteindre cet objectif, l'équipe de chercheurs s'est attachée à comprendre les processus biologiques de la cicatrisation au cours des 4 premières semaines suivant la mise en place de l'implant. Le but des recherches et du processus de développement était **l'activation totale et immédiate** du potentiel cicatrisant naturel du corps humain.

La nouvelle surface SLActive® est l'aboutissement de ces travaux. SLActive® repose sur la topographie SLA® scientifiquement prouvée, en plus d'une **chimie de surface fondamentalement améliorée**. La surface hydrophile chimiquement active SLActive® favorise la première réaction de cicatrisation, en permettant une interaction cellulaire directe au stade initial du processus d'ostéointégration. L'ostéof ormation est immédiatement amorcée, entraînant une stabilité secondaire plus précoce tout en réduisant la baisse critique (Fig. 2).

La nouvelle génération en technologie implantaire

Depuis la première étude réalisée en 1994, la surface SLA® ostéoconductive macro- et microstructurée est devenue la référence industrielle en matière de surfaces d'implants dentaires (Fig. 3). Avec cette **nouvelle surface SLActive® hydrophile et chimiquement active**, Straumann a, aujourd'hui, défini **une nouvelle norme en implantologie dentaire**, en réduisant encore les délais de cicatrisation à 3-4 semaines.

L'avantage pour le patient

Des mesures comparatives relevées 2 semaines après la mise en place d'implants avec SLActive® indiquent que **le contact os-implant avec cette surface était supérieur de 60 %** à celui obtenu avec la surface SLA® (D. Buser et al. 2004). Cette stabilité implantaire considérablement améliorée au cours de la phase critique du traitement, entre les semaines 2 et 4, offre ainsi de nouvelles possibilités thérapeutiques tout **en maximisant la sécurité et la prévisibilité des soins** pour les cas difficiles dans la pratique quotidienne.

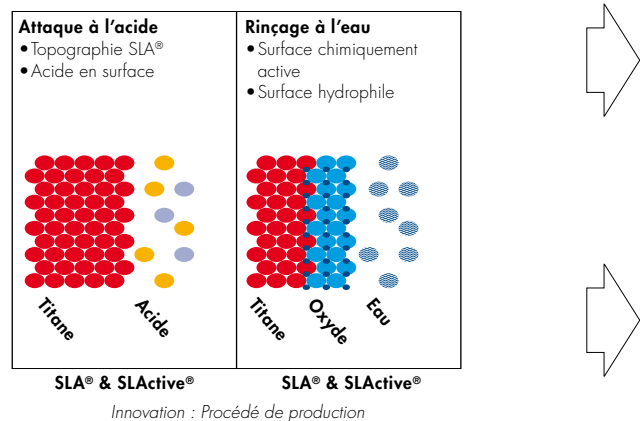


Fig. 3 : Préparation SLA® vs. SLActive® ; SLActive® est réalisé sous gaz protecteur, suivi d'une conservation dans un liquide et non à sec.

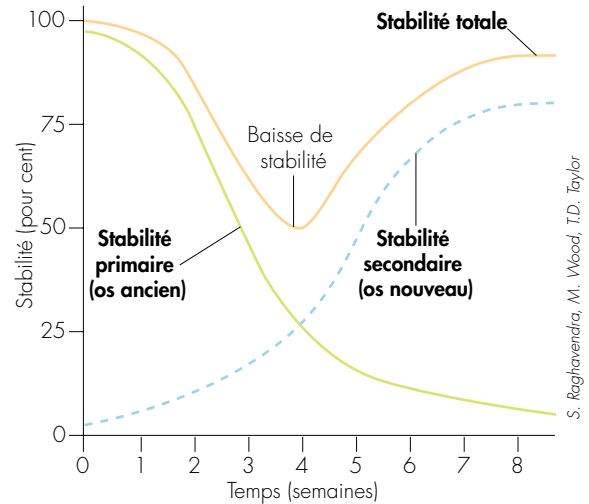


Fig. 1 : Le rapport entre la stabilité primaire décroissante et la stabilité secondaire croissante se traduit par une baisse de la stabilité générale (chute) entre les semaines 2 et 4 suivant la mise en place de l'implant.

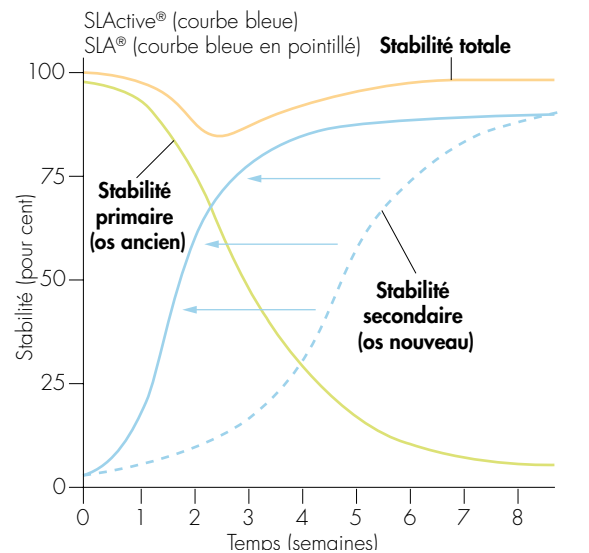
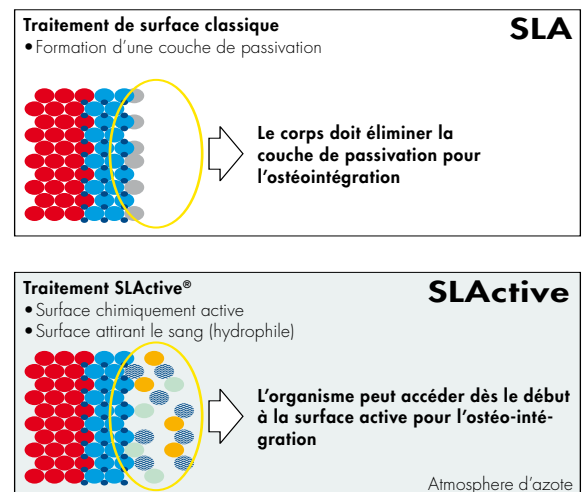


Fig. 2 : Le processus d'ostéointégration optimisé avec SLActive® induit une plus grande stabilité implantaire entre les semaines 2 et 4.



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

² SLActive® est le nom commercial de mod SLA ou SLA® modifiée qui sont parfois utilisés dans les publications scientifiques.

Présentation des études

ÉTUDES PRÉCLINIQUES				
#	SUJET	AUTEURS	RÉFÉRENCE	PAGE
1	Comparaison de l'apposition osseuse à la surface des implants SLA® et SLActive®	D. Buser et al.	J. Dent. Res. 2004;83:529-533.	04
2	Effets des interactions moléculaires et cellulaires sur les différentes surfaces en titane traité	L. Scheideler et al.	Poster #870, 83rd General Session and Exhibition of the International Association for Dental Research (IADR), 9-12. mars 2005, Baltimore, MD, USA	05
3	Comparaison de l'activité cellulaire précoce sur les surfaces hydrophiles et hydrophobes	G. Zhao et al.	J. Biomed. Mater. Res. A. 2005;74A:49-58.	06
4	Évaluation de l'énergie libre de surface (ELS) et des propriétés hydrophiles de différentes surfaces en titane	F. Rupp et al.	J Biomed Mater Res A 2006;76(6):323-334.	07
5	Comparaison des propriétés biomécaniques des implants SLA® et SLActive®	S.J. Ferguson et al.	J. Biomed. Mater. Res. A. August 2006;78(2):291-297.	08
6	Effets de l'hydrophilie de surface et de la microtopographie sur les stades précoces de l'intégration des tissus mous et durs	Schwarz F. et al.	J Periodontol 2007;78(11):2171-2184.	09
7	Évaluation de l'attache initiale et précoce du tissu conjonctif sous-épithélial à des implants SLA® et SLActive®	Schwarz F. et al.	Clin Oral Investig 2007;11(3):245-255.	10
8	Évaluation de l'ostéointégration initiale et précoce d'implants SLA® et SLActive®	F. Schwarz et al.	Clin. Oral Impl. Res. 2007;18:481-488.	11
9	Prolifération de MG63 et de cellules primaires sur différentes surfaces en titane traité	X. Rausch-Fan et al.	Dental Materials 2008;24:102-110.	13
10	Influences de la conception de l'implant et des propriétés de surface sur l'ostéointégration et la stabilité de l'implant	J. Gottlow et al.	The Toronto Osseointegration Conference Revisited, Toronto, ON, Canada, 8.-10. mai, 2008.	14
11	Comparaison de l'apposition osseuse autour d'implants SLA® et SLActive®	M. Bornstein et al.	Clin. Oral Impl. Res 2008;19:233-241.	15
12	Régénération osseuses avec SLActive® dans des défauts de type déhiscence	F. Schwarz et al.	Étude 1 : J Clin Periodontol 2007;34:78-86. Étude 2 : J Clin Periodontol 2008;35:64-75.	16
13	Comparaison de l'apposition osseuse autour d'implants SLA® et SLActive® dans des sites présentant des défauts coronaires circulaires	lai HC et al.	Clin Oral Implants Res 2009;20(3):247-253.	17
14	Influence des caractéristiques de la surface de l'implant en titane sur la régénération osseuse dans des défauts de type déhiscence	F. Schwarz et al.	J Clin Periodontol 2010;37(5):466-473.	18
ÉTUDES CLINIQUES				
#	SUJET	AUTEURS	RÉFÉRENCE	PAGE
15	Comparaison de la stabilité des implants SLA® et SLActive®	T.W. Oates et al.	Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22:755-760.	20
16	Mise en charge immédiate et précoce d'implants SLActive® dans la mandibule et le maxillaire postérieur	J. Ganeles et al.	Clin. Oral Impl. Res 2008;19:1119-1128.	21
17	Mise en charge après 3 semaines d'implants SLActive® dans la région molaire maxillaire	M. Rocuzzo/ T.G. Wilson	Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:65-72.	22
18	Modification de la stabilité d'implants palatins à surface SLActive®	M. Schätzle et al.	Clin. Oral Implants Res. 20, 2009;489-495.	23
19	Mise en charge précoce d'implants SLActive® non enfouis	Bornstein M. M. et al.	Clin Implant Dent Relat Res 2009;11(4):338-347.	24
20	Mise en charge précoce à 21 jours d'implants SLActive® non enfouis	Bornstein MM. et al.	J Periodontol 2010;81(6):809-818.	25
21	Mise en charge précoce après cicatrisation de 21 jours d'implants SLActive® non enfouis	D. Morton et al.	Clin. Implant Dent. Relat. Res., 2010, 12(1), 9-1.	26
22	Étude multicentrique prospective et non interventionnelle sur les implants 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.

Résumé : Le degré d'apposition osseuse à la surface d'implants SLA® et SLActive® a fait l'objet d'une étude comparative sur des mini-porcs. À 2 et 4 semaines, on observait un pourcentage significativement supérieur (jusqu'à 60 %) de contact os-implant sur la surface SLActive®.

Introduction

L'apposition osseuse optimisée a été évaluée et démontrée sur des implants à surfaces rugueuses, dont SLA®. Cependant, la chimie de surface a été plus récemment reconnue comme un autre facteur majeur influençant le contact os-implant (COI). Une mouillabilité et une énergie libre de surface supérieures ont toutes deux une influence positive sur l'apposition osseuse. L'objectif de cette étude était par conséquent d'évaluer le degré d'apposition osseuse avec la surface SLActive® chimiquement modifiée par rapport à la surface SLA® qui a la même micro- et macrotopographie.

Matériel et méthodes

Des implants SLA® et SLActive® ont été mis en place, au moins 6 mois après extraction des dents, dans des défauts osseux circulaires créés dans le maxillaire de mini-porcs. Trois à quatre implants ont été placés de chaque côté du maxillaire selon la méthode de quadrant buccal distinct et laissés dans une position enfouie pour la cicatrisation. Les sites d'implantation et les implants ont été examinés 2, 4 et 8 semaines plus tard.

Résultats

Il a été observé que le degré de contact os-implant était nettement plus élevé sur la surface SLActive® après 2 et 4 semaines de cicatrisation. À 2 semaines, le COI sur la surface SLActive® est supérieur de 60 % à celui observé sur la surface SLA® (49,30 % ± 7,49 contre 29,42 % ± 7,58 ; $p < 0,02$). Par ailleurs, on a observé un schéma typique de formation d'os nouveau avec une matrice d'os fibreux (Fig. 1a). À 4 semaines, le COI sur la surface SLActive® était de 81,91 % ± 3,59, contre 66,57 % ± 8,14 ($p < 0,02$) pour SLA®. La densité osseuse était supérieure, comme indiqué par le renforcement des trabécules d'os fibreux (Fig. 1b). Les deux surfaces ont donné les mêmes résultats après 8 semaines (Fig. 1c), période où des signes précoces de remodelage osseux étaient visibles. Ainsi, SLActive® a favorisé une meilleure apposition osseuse au cours des premiers stades de régénération osseuse.

Comparaison du pourcentage de contact os-implant (COI) entre SLA® et SLActive®

Période	Surface d'implant	n	Moyenne en %	Ecart type
2 semaines	SLActive®	8	49,30	7,49
	SLA®	8	29,42	7,58
4 semaines	SLActive®	8	81,91	3,59
	SLA®	8	66,57	8,14
8 semaines	SLActive®	7	78,47	11,14
	SLA®	7	75,45	7,66

Conclusions

- L'apposition osseuse aux premiers stades de l'ostéointégration est considérablement améliorée avec la surface SLActive®
- La masse osseuse (COI) augmente de 60 % après 2 semaines avec SLActive® par rapport à SLA®
- La formation d'os plus mature est plus précoce
- SLActive® réduit encore la période de cicatrisation post-implantation

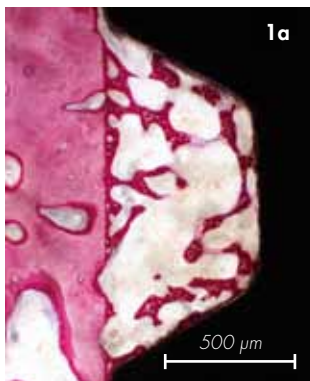


Fig. 1a : À 2 semaines, un dépôt d'os s'est formé sur la paroi osseuse de la chambre tissulaire et au-dessus la surface de l'implant. Les deux couches sont reliées par une matrice de minuscules trabécules. L'os fibreux est caractérisé par la coloration intense de la matrice minéralisée et les nombreux ostéocytes siégeant dans de larges lacunes (coupe par usure non décalcifiée, coloration de la surface avec du bleu de toluidine et de la fuchsine basique (trait = 500 µm).



Fig. 1b : À 4 semaines, la densité volumétrique de cette matrice a augmenté en raison de la formation de nouvelles trabécules et du dépôt d'os à fibres parallèles plus mature au-dessus la matrice primaire. L'os fibreux est principalement reconnaissable grâce aux nombreuses et larges lacunes ostéocytiques (brillantes). L'écart entre l'os et la surface de l'implant est un artefact (trait = 500 µm).

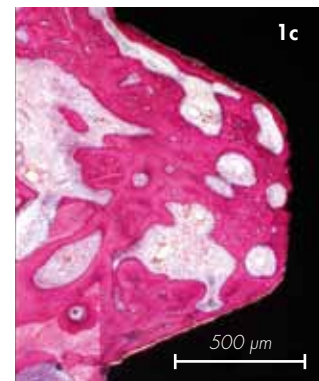


Fig. 1c : À 8 semaines, cette croissance et ce renforcement se traduisent par une augmentation plus importante de la densité osseuse et par un recouvrement presque parfait de la surface de l'implant par de l'os. Le remodelage a démarré, remplaçant l'os primaire par des ostéons secondaires (trait = 500 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 mars 2005, Baltimore, MD, États-Unis

Résumé : Les effets des interactions protéiques et cellulaires ont été comparés sur une variété de surfaces en titane traitées, dont SLA® et SLActive®. L'étude révèle que la surface SLActive® chimiquement modifiée augmente la prolifération des ostéoblastes et stimule considérablement l'adsorption des protéines.

Introduction

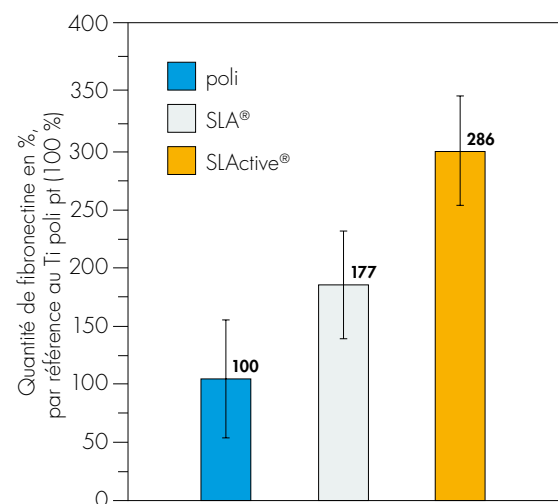
L'hydrophobie initiale des surfaces d'implant en titane sablées et attaquées à l'acide est induite par la microtopographie et la contamination atmosphérique, lesquelles peuvent influencer le conditionnement initial des surfaces par les composants sanguins, et se répercuter ainsi sur les interactions cellulaires. Les interactions protéines-surface et cellules-surface ainsi que la prolifération cellulaire ont par conséquent été étudiées sur la surface hydrophile SLActive® par rapport à plusieurs autres surfaces.

Matériel et méthodes

Plusieurs disques de titane de grade II ont été préparés :

- polis (Ti)
- attaqués à l'acide (A)
- SLA® (SLA)
- SLActive® dans une solution de chlorure de sodium avec un pH de 3-4 (modA)
- SLActive® dans une solution de chlorure de sodium avec un pH de 4-6 (modSLA)

L'adsorption de la fibronectine a été déterminée par ELISA et le taux initial de prolifération des ostéoblastes a été calculé par incorporation de BrdU (niveau de synthèse de l'ADN).



Résultats

Tous les traitements de surface ont augmenté la quantité de fibronectine conditionnant la surface. Sur les surfaces SLA et A, la quantité moyenne de fibronectine a augmenté à 187 % ($p < 0,01$) et 242 % ($p < 0,01$), respectivement, par rapport à la surface de référence en Ti. La conservation d'un échantillon SLA dans une solution de chlorure de sodium au pH 4-6 a par ailleurs significativement augmenté l'adsorption de fibronectine (162 % par rapport à la surface SLA® non modifiée, $p < 0,01$). La conservation d'échantillons attaqués à l'acide dans une solution de chlorure de sodium au pH 4-6 a augmenté la prolifération d'ostéoblastes à 121 % ($p = 0,06$) et 117 % ($p = 0,15$), respectivement, par rapport aux échantillons A conservés aux conditions atmosphériques.

Conclusions

- Comparée à SLA®, la surface SLActive® améliore les interactions ostéoblastes-surface et cellules-surface
- SLActive® présente une adsorption de fibronectine nettement supérieure (162 %) par rapport à SLA® et aux autres types de surface
- Les effets peuvent être attribués à l'augmentation de l'hydrophilie et de l'énergie libre de surface et peuvent améliorer la cicatrisation clinique 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.

Résumé : L'activité cellulaire précoce au niveau de la surface hydrophile SLActive® a été évaluée et comparée avec celle de la surface hydrophobe SLA®. La réaction cellulaire (différenciation ostéoblastique) était plus active sur la surface SLActive®, et la production de facteurs ostéogéniques tels que l'ostéocalcine, la phosphatase alcaline, la PGE₂ et les TGF-β1 était nettement plus élevée.

Introduction

Les recherches sur la réponse des ostéoblastes à la chimie des surfaces en titane ont démontré l'effet stimulant des surfaces hydrophiles sur l'ostéogénèse. Cependant, jusqu'à une date récente, les surfaces en titane classiques actuellement disponibles présentaient une énergie de surface faible et des propriétés d'hydrophobie distinctes en raison de leur microtopographie et des hydrocarbures adsorbés. L'objectif de cette étude était de comparer la réponse cellulaire aux différentes microstructures en titane, dont SLActive®.

Matériel et méthodes

Plusieurs disques de titane de grade II ont été préparés :

- titane prétraité
- SLA®
- SLActive®

Des disques de plastique ont également été préparés. Des ostéoblastes ont ensuite été mis en culture sur ces surfaces et la réponse cellulaire a été évaluée par des mesures de la phosphatase alcaline, l'ostéocalcine, la PGE₂ et les TGF-β1.

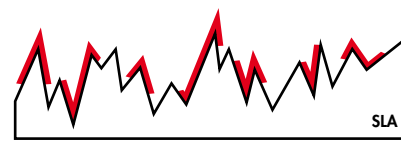
Résultats

Les ostéoblastes mis en culture sur SLActive® ont présenté un phénotype plus différencié que ceux présents sur les autres surfaces testées. Par rapport à SLA®, l'activité de la phosphatase alcaline de la couche cellulaire a été multipliée par 3 sur la surface SLActive®. On a observé, en outre, une augmentation significative (Fig. 1) de l'ostéocalcine (marqueur tardif de la différenciation) ainsi qu'une production plus importante des facteurs de croissance locaux pour la PGE₂ (x 10) et pour les TGF-β1 (x 2,5), créant ainsi un microenvironnement hautement ostéogénique (Fig. 2). L'effet de la 1,25-dihydroxy-vitamine D3, hormone ostéotrope responsable de l'augmentation de la différenciation ostéoblastique, a également été stimulé avec SLActive®, de manière synergique avec la grande énergie de surface.

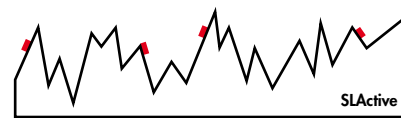
Ces résultats suggèrent que l'ostéoformation accrue observée *in vivo* avec SLActive® est due, en partie, aux effets stimulants de la grande énergie libre de surface (activité chimique) sur les ostéoblastes.

Conclusions

- La production d'ostéocalcine est significativement supérieure avec SLActive®
- La réaction ostéoblastique précoce est nettement renforcée sous l'effet de la surface SLActive® chimiquement activée
- La production des facteurs de croissance locaux est considérablement améliorée – jusqu'à dix fois supérieure
- Les propriétés ostéogéniques sont optimisées



Surface partiellement recouverte de carbones provenant de l'atmosphère



Réduction de 56 % des carbones présents sur la surface

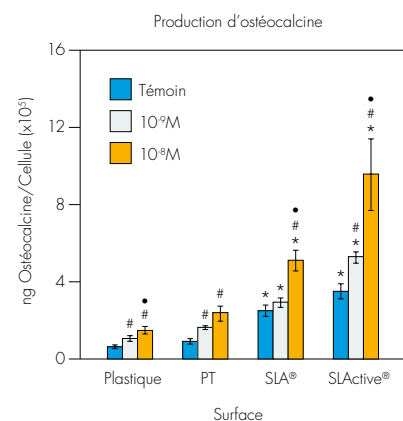


Fig. 1 : Production d'ostéocalcine par les cellules MG63 durant leur culture sur disques en Ti ou plastique. Les valeurs représentent la moyenne ± SEM de six cultures.

* $p < 0,05$; disques Ti contre plastique.

$p < 0,05$; traité contre témoin non traité pour une surface particulière.

• $p < 0,05$, 10⁻⁹M 1 α , 10(OH)₂D₃ contre 10⁻⁸M 1 α 125(OH)₂D₃.

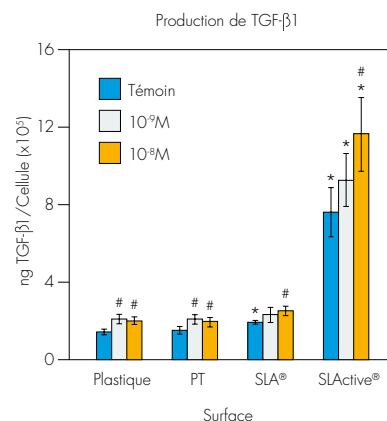


Fig. 2 : Production de TGF-β1 de forme latente par les cellules MG63 durant leur culture sur disques en Ti ou plastique. Les valeurs représentent la moyenne ± SEM de six cultures.

* $p < 0,05$, disques Ti contre plastique.

$p < 0,05$, traité contre témoin non traité pour une surface particulière.

• $p < 0,05$, 10⁻⁹M 1 α , 10(OH)₂D₃ contre 10⁻⁸M 1 α 125(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.

Résumé : L'hydrophilie et l'énergie libre de surface (ELS) de différentes préparations de surfaces en titane, y compris de la surface SLActive®, ont été évaluées. On a constaté avec la surface SLActive® que l'ELS et les propriétés hydrophiles étaient améliorées et la contamination atmosphérique réduite.

Introduction

L'hydrophobie induite par la rugosité, un phénomène bien connu grâce aux surfaces naturelles des plantes, a été identifiée sur des surfaces d'implants en titane microstructurées. Étant donné que l'hydrophobie peut inhiber les interactions primaires avec le biosystème aqueux, une surface en titane modifiée innovante a été mise en point. Cette surface, dotée d'une mouillabilité accrue, empêche la contamination et maintient l'activité de la surface en titane. On a, par conséquent, évalué l'hydrophilie et l'énergie libre de surface de la surface modifiée.

Méthodes

Des échantillons de titane dont les surfaces étaient préparées avec six techniques différentes (SLA®, SLActive®, sablage à gros grains [SL], attaque à l'acide [A], attaque à l'acide selon un protocole modifié [modA], polie [P]) ont caractérisé en termes de rugosité de topographie, et on a effectué une analyse dynamique de l'angle de contact, une évaluation de l'énergie libre de surface, et une spectroscopie XPS.

Résultats

La modification de surface SLActive® augmentait l'énergie de surface libre et les propriétés hydrophiles avec des angles initiaux de contact avec l'eau de 0° contre 139,9° pour la surface SLA®, selon la méthode de Wilhelmy. L'hydrophilie était également maintenue même après le séchage de la surface. On a identifié que la contamination par les hydrocarbures peut jouer un rôle dans la thermodynamique de la surface.

On a observé une hydrophilisation comparable avec la surface SLA® conservée dans l'eau après séchage dans une atmosphère azotée, mais l'effet était complètement inversé par le séchage ultérieur sous vide, qui n'avait aucun effet sur les propriétés hydrophiles de la surface SLActive®. La stabilité du comportement hydrophile de SLActive® a été démontrée par la différence entre les boucles d'hystérésis (Fig. 1), où ni le nettoyage aux ultrasons ni le séchage sous vide de la surface SLActive® ne parvenaient à atteindre la boucle de force de l'angle avançant de la surface SLA®.

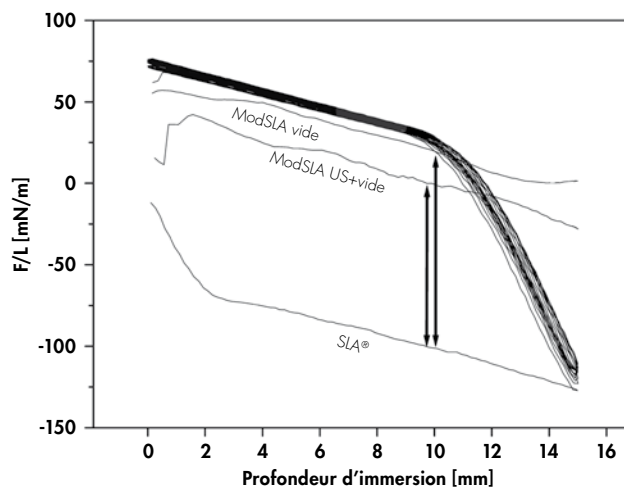


Fig. 1 : Boucles d'hystérésis 10 x des surfaces SLA® et SLActive® (modSLA) montrant la stabilité de l'hydrophilie de SLActive® ($F =$ force, $L =$ longueur, F/L indiquant l'hystérésis) et montrant que le nettoyage aux ultrasons (US) et le séchage sous vide (vide) de SLActive® ne parviennent pas à atteindre la boucle de force de l'angle avançant de la surface SLA®

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

Tableau 1 : Mouillabilité dynamique des modifications de surfaces en titane par la première et la seconde boucle avançant (adv) et reculant (rec) des angles de contact avec l'eau

Conclusions

- SLActive® est fortement hydrophile (angle de contact avec l'eau de 139,9° contre 0° pour SLA®)
- La surface SLActive® montre une contamination atmosphérique réduite
- L'énergie libre de surface est beaucoup plus élevée avec 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.

Résumé : Les propriétés biomécaniques des implants SLActive® et SLA® ont fait l'objet d'une étude comparative par quadrant buccal distinct sur des mini-porcs adultes. Le couple d'extraction et la rigidité interfaciale de la surface SLActive® présentaient des valeurs significativement supérieures à 2, 4 et 8 semaines de cicatrisation.

Introduction

La capacité des implants dentaires ostéointégrés à la mise en charge dépend largement du point de contact os-implant, qui peut être fortement influencé par les caractéristiques de la surface de l'implant. Il a été démontré que la surface hydrophile chimiquement activée des implants SLActive® stimule l'apposition osseuse et favorise un contact os-implant rapide. On pourrait, par conséquent, suggérer que l'ostéointégration optimisée pourrait se traduire par une plus grande stabilité implantaire initiale. Pour évaluer cela, on a comparé les caractéristiques biomécaniques de la surface SLActive® avec celles de la surface SLA®.

Matériel et méthodes

Des implants SLActive® et SLA® de 4,8 mm de diamètre ont été mis en place selon la méthode du quadrant buccal distinct (trois implants de chaque côté) dans la mâchoire de mini-porcs adultes après au moins 6 mois de cicatrisation après extraction des dents. A 2, 4 et 8 semaines, ces implants ont été soumis au test du couple d'extraction au moyen d'un capteur de couple rotatif pour évaluer la résistance interfaciale au cisaillement et le couple d'extraction de chaque implant.

Résultats

La période de cicatrisation et le type de surface d'implant se sont révélés être des facteurs d'influence majeurs sur les performances biomécaniques. Globalement, la valeur du couple d'extraction pour les deux surfaces d'implant, SLA® et SLActive®, culmine à 4 semaines, puis décroît (Fig. 1). Les valeurs du couple d'extraction pour SLActive® étaient significativement supérieures (8 à 21 % ; $p = 0,003$) à celles obtenues pour SLA® à chaque point dans le temps (1,485 ; 1,709 et 1,345 Nm à 2, 4 et 8 semaines, respectivement, contre 1,231 ; 1,585 et 1,143 Nm pour SLA®). Les valeurs de la rigidité interfaciale des implants à surface SLActive® étaient supérieures d'environ 9 à 14 % à celles des implants à surface SLA® ($p = 0,038$). L'évolution des caractéristiques biomécaniques de l'interface peut refléter le processus naturel de l'apposition et du remodelage osseux, à mesure que l'interface évolue d'un système purement mécanique vers un système biologiquement intégré. Ces expériences suggèrent par conséquent que l'ancrage osseux est supérieur avec la surface d'implant SLActive®.

Conclusions

- Apposition osseuse améliorée avec la surface SLActive®
- Rigidité et résistance mécaniques interfaciales significativement supérieures avec la surface SLActive®
- Meilleure stabilité implantaire avec la surface SLActive® au cours des premières semaines critiques d'ostéointégration

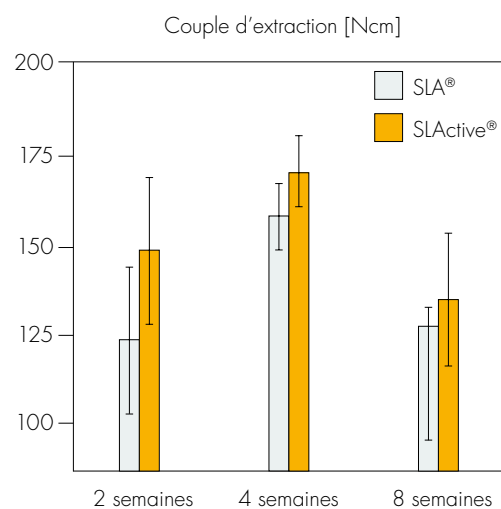


Fig. 1 : 3 animaux par période et 3 implants (3+3) par animal [3].

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.

Résumé : Des implants SLA® ou SLActive® avec des préparations des surfaces transgingivales différentes ont été posés chez des chiens et évalués par histomorphométrie et immunohistochimie pendant une période allant jusqu'à 28 jours. On a constaté que l'hydrophilie de surface avait un effet important sur l'intégration des tissus mous et durs.

Introduction

Les résultats à long terme des implants peuvent être influencés par l'intégration des tissus mous marginaux qui isolent l'os alvéolaire adjacent de l'environnement buccal. Par conséquent, cet essai a étudié les stades précoces de l'intégration d'implants dans les tissus durs et mous, implantés selon une approche non enfouie chez des chiens.

Méthodes

Des implants SLA® avec soit une partie transgingivale usinée, soit SLA® (M-SLA ou SLA-SLA) ou des implants SLActive® avec soit une partie transgingivale attaquée à l'acide, soit SLActive® (modA-SLActive ou SLActive®-SLActive®) ont été placés des deux côtés des mandibules et maxillaires de 15 chiens. Les réactions tissulaires ont été analysées par histomorphométrie et immunohistochimie aux jours 1, 4, 7, 14 et 28.

Résultats

Jour 1 : Certaines zones transgingivales localisées montraient une liaison étroite avec les fibroblastes et les fibres de collagène adjacents pour les deux types d'implants SLActive®, et l'on observait le plus souvent une stabilisation du coagulum avec ces implants.

Jour 4 : Le tissu conjonctif adjacent aux implants de type SLActive® montrait un réseau dense de structures vasculaires.

Jour 7 : Le tissu conjonctif sous-épithélial était en contact étroit avec les implants de type SLActive® et les fibroblastes et fibres de collagène attachés étaient en général perpendiculaires aux surfaces des implants.

Jour 14 : Les cellules épithéliales étaient en contact étroit avec les implants SLActive modA et on observait un tissu conjonctif bien vascularisé avec des fibres de collagène s'étendant et s'attachant perpendiculairement à la surface des implants des deux groupes SLActive® (Figure 1).

Jour 28 : L'analyse histologique était similaire à celle du jour 14 pour tous les groupes, mais les fibres de collagène avaient l'apparence de filaments perpendiculaires à la surface pour les groupes SLActive® (Figure 1).

Le contact os-implant (BIC) moyen était significativement plus élevé dans le maxillaire et la mandibule des groupes SLActive® aux jours 7 et 14, et était significativement plus élevé dans le maxillaire des groupes SLActive® aux jours 7, 14 et 28.

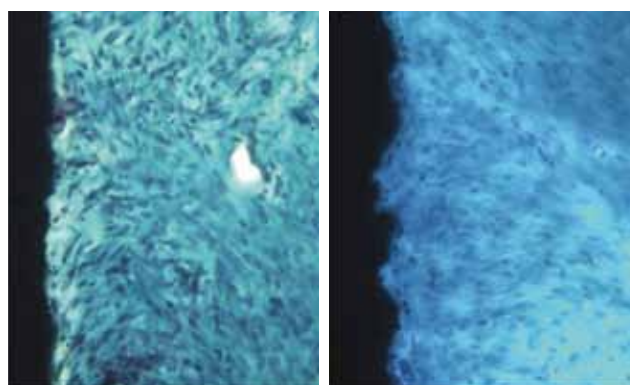


Fig. 1 : Fibroblastes et fibres de collagène attachés selon une orientation partiellement perpendiculaire à la surface de l'implant au jour 14 (à gauche : SLActive modA, grossissement x 400) et tissu conjonctif supracrestal présentant de nombreuses fibres de collagène s'étendant et s'attachant perpendiculairement à la surface de l'implant au jour 28 (à droite : SLActive®-SLActive®, grossissement x 400)

Conclusions

- L'intégration des tissus mous et durs était principalement influencée par les propriétés hydrophiles de la surface plutôt que par la microtopographie

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.

Résumé : L'attache du tissu conjonctif sous-épithélial aux implants SLA® et SLActive® a été évaluée chez des chiens pendant une période allant jusqu'à 14 jours. Le résultat indiquait que la surface SLActive® pouvait améliorer l'attache du tissu conjonctif grâce à la formation d'un collagène et d'une vascularisation bien organisés.

Introduction

L'intégration des tissus mous marginaux joue un rôle important dans le processus de cicatrisation consécutif à la pose d'un implant. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'attache sous-épithéliale initiale et précoce de tissu conjonctif aux parties transgingivales d'implants SLA® et SLActive®. Les deux types d'implants ont été enfouis pour empêcher la contamination bactérienne.

Méthodes

Quatre chiens ont reçu chacun huit implants SLA® et huit implants SLActive® (cinq de chaque dans la mandibule et trois de chaque dans le maxillaire selon une approche en bouche divisée. Les implants étaient des RN Ø 3,3 mm d'une longueur de 8 mm. Les analyses histologiques et immunohistochimiques ont été effectuées aux jours : 1, 4, 7 et 14 (un animal à chaque analyse).

Résultats

La procédure de pose chirurgicale enfouie des implants a provoqué un espace artificiel dans la zone transgingivale des deux types d'implants au jour 1. Au jour 4, les espaces étaient réduits, pour les deux types d'implants, à une largeur d'environ 80 µm, mais les fibres de collagène sur la surface SLActive® semblaient être remplacées par du tissu conjonctif lâche, tandis que la densité des fibres de collagène semblait augmenter sur la SLA®. Au jour 7, le tissu conjonctif nouvellement formé comblait l'espace et était en contact étroit avec la surface de l'implant SLActive®, les fibres étant organisées perpendiculairement à la surface. Au contraire, on observait un tissu conjonctif dense, avec des fibres de collagène parallèles à la surface des implants SLA®, sans adhésion directe (Figure 1). Au jour 14, on observait un collagène et une formation de vaisseaux sanguins bien organisés sur les implants SLActive® et le tissu conjonctif sous-épithélial formait une seule zone homogène. Les implants SLA®, au contraire, étaient toujours séparés par une capsule de tissu conjonctif dense au jour 14 (Figure 2), et la formation de vaisseaux sanguins était rare.

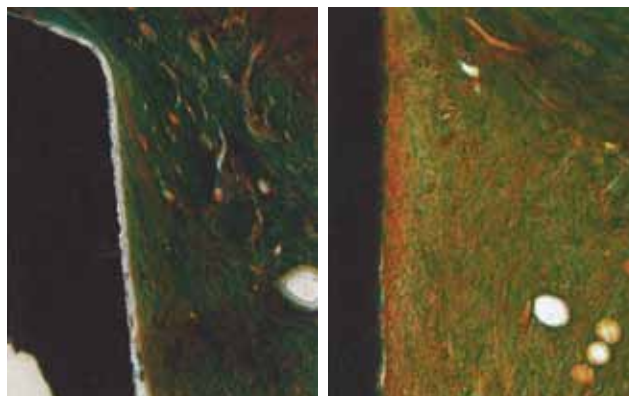


Fig. 1 : Clichés histologiques des réactions des tissus conjonctifs avec les implants SLA® (à gauche) et SLActive® (à droite) au jour 7

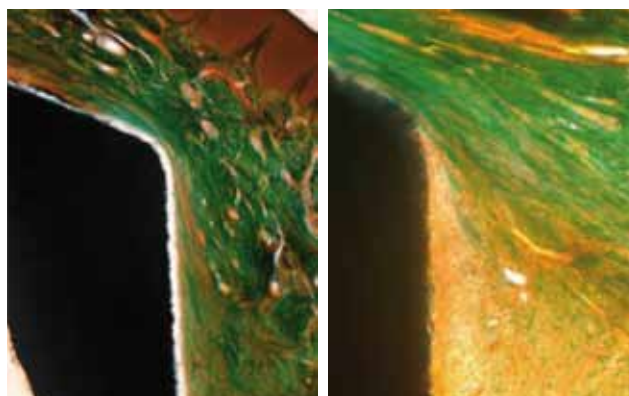


Fig. 2 : Clichés histologiques des réactions des tissus conjonctifs avec les implants SLA® (à gauche) et SLActive® (à droite) au jour 14

Conclusions

- La surface SLActive® a le potentiel de promouvoir l'attache de tissu conjonctif sous-épithélial aux parties transgingivales des implants
- Les résultats soulignent le potentiel biologique de la surface 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.

Résumé : Les réactions tissulaires précoces autour des implants SLA® et SLActive® ont été évaluées. Pendant une période de 14 jours, on a observé une ostéoformation plus rapide et plus structurée autour des implants SLActive®, accompagnée d'une vascularisation plus forte et d'une activité accrue de l'ostéocalcine.

Introduction

L'évaluation du contact os-implant (COI), facteur essentiel pour une ostéointégration réussie, est généralement réalisée au moyen d'une coloration histologique classique. Cette méthode peut toutefois être inappropriée pour la recherche sur les toutes premières réactions tissulaires qui débute avec l'adhésion des protéines sur la surface de l'implant, laquelle peut, à son tour, avoir un impact sur le développement tissulaire selon le type de protéines présentes. Les cellules ostéogéniques et la différenciation ostéoblastique peuvent également être importantes pour l'ostéointégration et peuvent aussi être associées à une activité angiogénique précoce. Le but de cette étude était donc d'évaluer les réactions tissulaires précoces au contact d'implants SLA® et SLActive® (jusqu'à 14 jours) à l'aide de techniques classiques et immunohistochimiques.

Matériel et méthodes

Des implants SLActive® et SLA® ont été mis en place sur 4 chiens fox hounds selon la méthode du quadrant buccal distinct suite à l'extraction dentaire, 6 implants (3 de chaque type) ont été placés dans le maxillaire et 10 implants (5 de chaque type) ont été placés dans la mandibule de chaque animal. Après 1, 4, 7 et 14 jours de cicatrisation, les spécimens ont été extraits pour évaluation immunologique et immunohistochimique. L'évaluation de l'étendue de la formation d'os nouveau a été faite en utilisant du bleu de toluidine, et l'évaluation de la qualité et de la quantité de collagène et de la formation d'os nouveau a été réalisée au moyen de la coloration trichromique de Masson-Goldner. Contrairement aux colorations classiques, celle-ci permet d'observer la différenciation des changements sur une période très courte (par exemple, quelques jours au lieu de semaines).

Résultats

Une infiltration vasculaire du caillot sanguin adjacent à l'implant était visible sur les deux types d'implants dès le premier jour, atteignant la surface des implants SLActive® mais pas celle des implants SLA®. Le caillot sanguin autour des implants SLActive® semblait être stabilisé, tandis que celui autour des implants SLA® semblait en partie désagrégé (Fig. 1). L'infiltration du caillot par les macrophages était également visible.

Au quatrième jour, un tissu conjonctif dense et riche en collagène s'était formé autour des implants SLActive®, et l'on pouvait observer les premiers signes de synthèse de l'ostéocalcine au niveau de la surface de l'implant (Fig. 2 et 3). Ces deux phénomènes suggèrent des processus d'ostéointégration plus rapides. Au contraire, les implants SLA® étaient entourés d'un tissu de granulation nouvellement formé et de tissu conjonctif provisoire, sans synthèse de l'ostéocalcine (Fig. 2 et 3). Des structures vasculaires étaient visibles dans le tissu entourant les deux types d'implants, mais elles semblaient plus denses autour des implants SLActive®.

Au septième jour, on observait autour des implants SLActive® (Fig. 4, 6 et 7) un tissu conjonctif fibreux dense, fait de faisceaux de fibres de collagène, des vaisseaux sanguins entourés de trabécules d'os fibreux nouvellement formées et de l'ostéocalcine, signes du remodelage osseux. Au contraire, autour des implants SLA®, on observait un tissu conjonctif non structuré avec une densité des vaisseaux sanguins inférieure et une concentration d'ostéocalcine plus faible (Fig. 4 et 6).

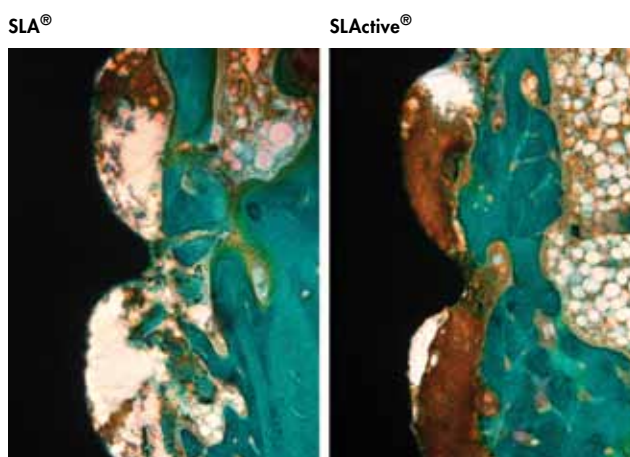


Fig. 1 : Histologie au **jour 1** ; caillots sanguins désagrégés (SLA®) contre caillots sanguins stabilisés (SLActive®).

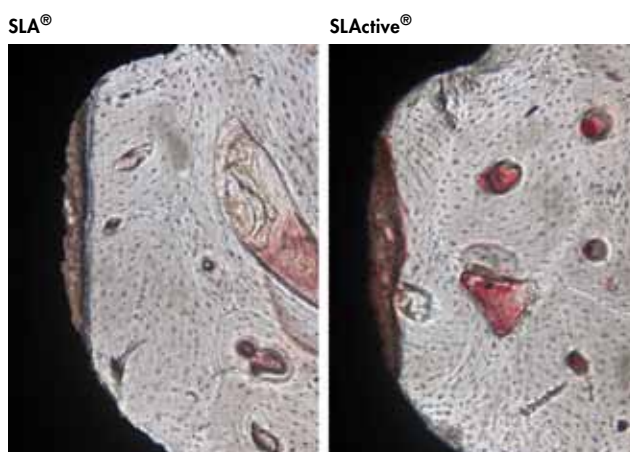


Fig. 2 : Histologie au **jour 4** ; absence de synthèse de l'ostéocalcine (SLA®) contre premiers signes de synthèse de l'ostéocalcine (SLActive®).

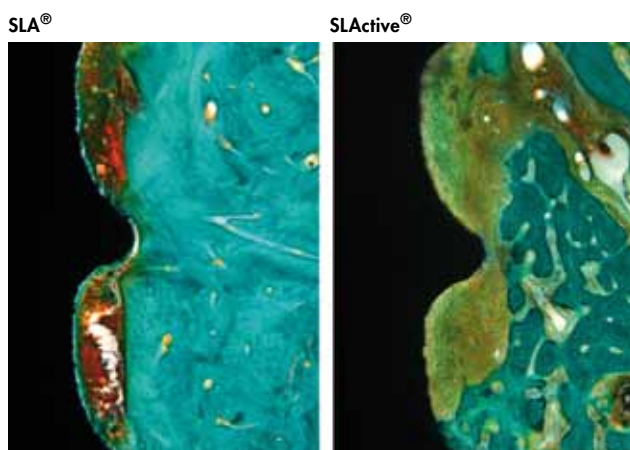


Fig. 3 : Histologie au **jour 4** ; tissu de granulation (SLA®) contre tissu conjonctif riche en collagène (SLActive®).

Après 14 jours, on observait la présence d'os trabéculaire nouvellement formé autour des implants SLA®, tandis qu'un os fibreux, à fibres parallèles et mature, adhérait solidement autour des implants SLActive® (Fig. 5 et 8). La formation d'ostéons primaires a été observée sur le tissu osseux entourant les implants SLActive®, accompagnée d'un dépôt radical d'os lamellaire autour du noyau du tissu conjonctif entourant les vaisseaux sanguins, tandis que de l'os trabéculaire nouvellement formé était visible autour des implants SLA®.

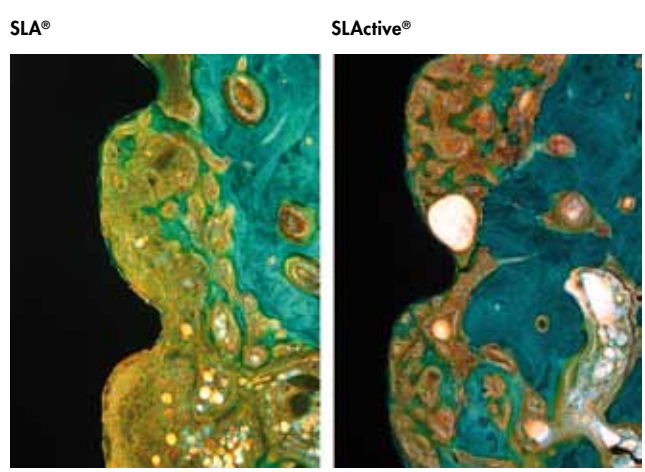


Fig. 4 : Histologie au **jour 7** ; os pas encore structuré (SLA®) contre os minéralisé et organisé (SLActive®).

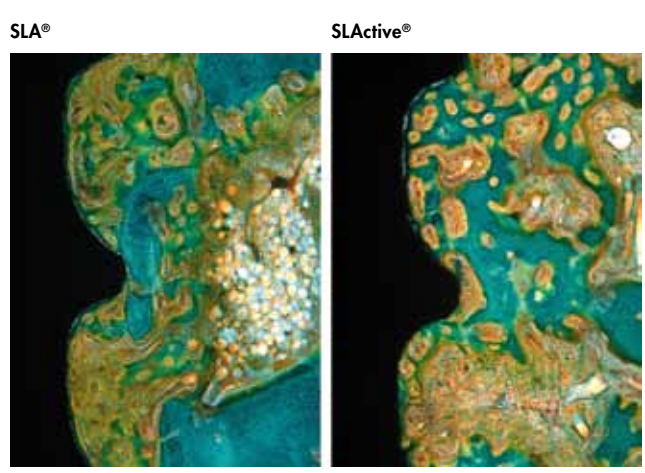


Fig. 5 : Histologie au **jour 14** ; trabécules nouvellement formées (SLA®) contre os fibreux à fibres parallèles, mature et solidement attaché, et ostéons primaires (SLActive®).

Conclusions

- Prolifération des structures vasculaires considérablement supérieure avec SLActive® du 1e au 14e jour
- Nette intensification de l'activité de l'ostéocalcine au niveau de l'interface os-implant et processus d'ostéof ormation améliorés avec SLActive®
- Les analyses quantitative et qualitative ont mis en lumière des différences significatives en termes d'ostéof ormation

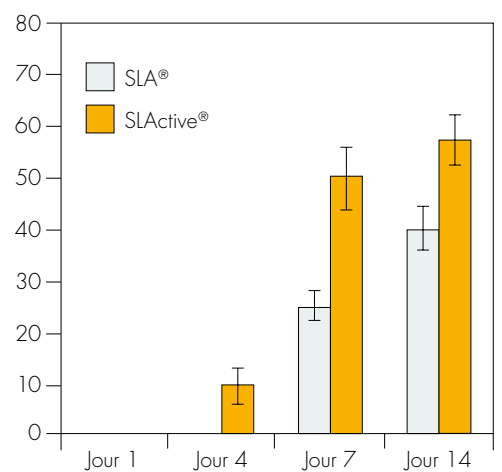


Fig. 6 : L'ostéocalcine, indicateur du remodelage osseux, est plus élevée et plus rapidement synthétisée avec la surface SLActive®.

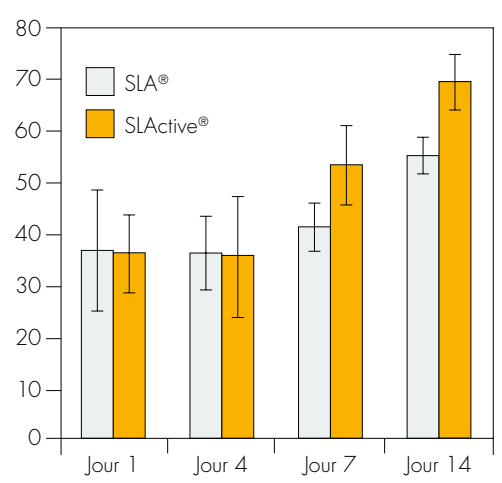


Fig. 7 : Le COI était supérieur avec SLActive® à partir du jour 7.

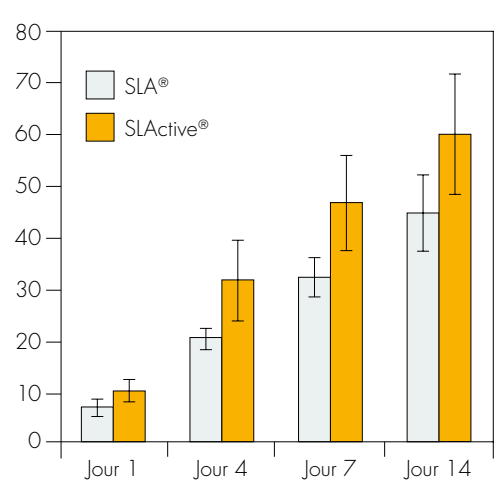


Fig. 8 : Taux de transglutaminase beaucoup plus élevés avec SLActive®.

Prolifération de MG63 et 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.

Résumé : Les processus cellulaires précoces ont été évalués sur différentes surfaces en titane traitées. Les premiers résultats indiquent une production considérablement supérieure d'ostéocalcine et de facteurs locaux de croissance et de vascularisation sur la surface SLActive®.

Introduction

Les propriétés de surface d'un implant, telles que la topographie ou la chimie, jouent un rôle primordial dans l'interface cellule-biomatériau. La mouillabilité et la charge de surface influent toutes deux fortement sur l'adsorption des protéines, laquelle peut être modulée en fonction de l'évolution des caractéristiques physico-chimiques de la surface et se répercuter ensuite sur l'adhésion cellulaire. Sur la base de ce constat, le processus d'adhésion cellulaire, le mouvement accéléré, la structure de contact et la prolifération cellulaire ont été évalués sur des surfaces en titane de topographie et chimie différentes, dans le but de mieux appréhender leur impact sur le comportement des cellules.

Matériel et méthodes

Quatre types de disques en titane ont été utilisés : attaqué à l'acide, SLA®, attaqué à l'acide puis modifié, et SLA® modifié (SLActive®). Des cellules humaines primaires (ostéoblastes, fibroblastes gingivaux et cellules épithéliales gingivales) ont été utilisées pour mimer aussi parfaitement que possible la situation in vivo. De plus, des lignées de cellules appropriées ont également été utilisées : MG-63 (lignée de cellules ostéoblastiques humaines), HGF-1 (lignée de cellules fibroblastiques gingivales), HSC-2 (lignée de cellules épithéliales) et une lignée de cellules endothéliales. La croissance sur les surfaces en titane a été contrôlée par coloration fluorescente et photographie accélérée (Fig. 1).

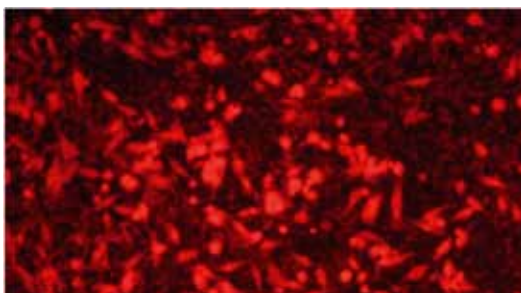


Fig. 1 : Cellules vivantes MG-63 mises en culture pendant 24 h sur une surface SLA® modifié (SLActive®).

Résultats

Les premiers résultats, obtenus avec les cellules MG-63 et les ostéoblastes alvéolaires, indiquent une augmentation générale de l'activité de la succinate déshydrogénase (indicateur de la fonction mitochondriale des cellules), de la synthèse de la phosphatase alcaline (Fig. 2) et de la production d'ostéocalcine, d'ostéoprotégérine (Fig. 3), de TGF-β1 et de VEGF (facteur de vascularisation important) sur la surface SLActive® comparée à la surface SLA® et aux surfaces attaquées à l'acide ou attaquées et modifiées.

Conclusions

- Une réaction cellulaire précoce considérablement améliorée peut être observée sur la surface SLActive® chimiquement activée
- La production d'ostéocalcine et d'ostéoprotégérine est nettement plus importante avec SLActive®
- La production de facteurs locaux de croissance et de vascularisation est fortement augmentée avec SLActive®

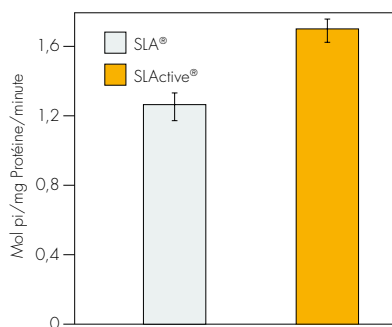


Fig. 2 : Synthèse de la phosphatase alcaline des cellules MG-63 mises en culture sur SLA®.

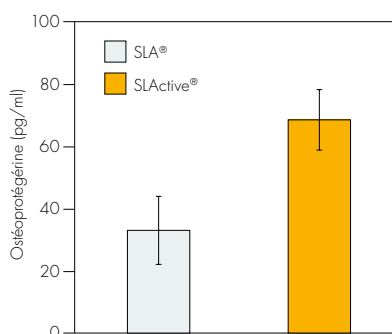


Fig. 3 : Production d'ostéoprotégérine par les cellules MG-63 mises en culture sur SLA® et SLActive®.

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

Gottlow J, Barkarmo S, Sennerby L.

A biomechanical and histological study in the rabbit.

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

Introduction

Le premier objectif de cet essai était de comparer la résistance au cisaillement au niveau de l'interface os-implant entre les implants SLActive® et les implants TiUnite®. Le deuxième objectif était de comparer le contact os-implant (COI) avec les deux surfaces. L'hypothèse de l'essai était que les implants SLActive® favoriseraient une ostéointégration supérieure par rapport aux implants TiUnite®, ostéointégration évaluée par des moyens biomécaniques et histologiques.

Matériel et méthodes

Pour cet essai, ont été sélectionnés 30 lapins au total, âgés d'au moins 9 mois. Deux implants testés (Standard Plus, Ø 4,1 mm, RN, SLActive®, 8 mm) et deux implants témoins (Replace® Select Taper, Ø 4,3 mm, TiUnite®, 10 mm, correspondant à TiUnite® 8,5 mm) ont été insérés dans le tibia, et un implant testé et un implant témoin dans le fémur. Les côtés gauche et droit ont fait l'objet d'une répartition aléatoire pour les implants testés et témoins. Dix lapins par instant spécifique ont été évalués à 10 jours, 3 semaines et 6 semaines de cicatrisation. Dix implants testés et témoins par instant spécifique mis en place dans le tibia ont subi des essais de résistance au cisaillement. De cette façon, les valeurs de couple d'extraction ont été mesurées et les valeurs de résistance au cisaillement ont ensuite été calculées. Les recherches histomorphométriques ont été réalisées sur tous les implants.

Résultats

Résistance au cisaillement

À dix jours de cicatrisation, les implants SLActive® ont présenté une valeur moyenne de résistance au cisaillement supérieure à celle des implants TiUnite® sans que cela soit statistiquement significatif. Les valeurs moyennes de résistance au cisaillement pour les implants SLActive® étaient significativement supérieures à 3 semaines et 6 semaines par rapport aux implants TiUnite® (Fig. 1).

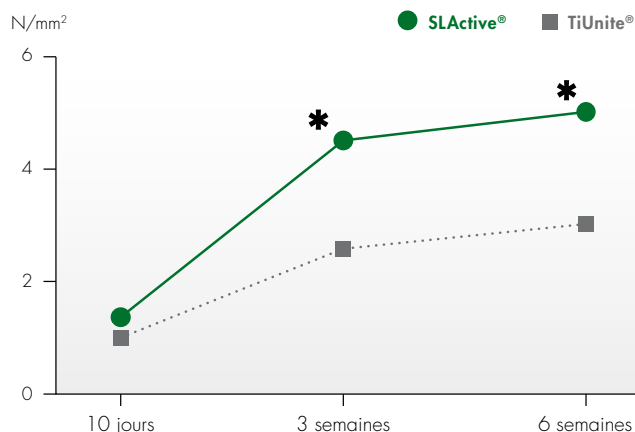


Fig. 1 : Résistance au cisaillement (N/mm²) affichée comme la force de cisaillement normalisée par la surface de contact 10 jours, 3 semaines et 6 semaines après la pose de l'implant.

* $p < 0,001$ après 3 semaines, $p < 0,001$ après 6 semaines, 10 jours et 3 semaines

Conclusions

On peut conclure que cet essai suggère fortement que la résistance au cisaillement de l'interface des implants en titane est considérablement influencée par les caractéristiques de leur surface. La surface SLActive® a présenté une résistance au cisaillement significativement supérieure dans le tibia des lapins par rapport à la surface TiUnite® à trois et six semaines post-implantation.

- Valeurs de résistance au cisaillement significativement supérieures pour SLActive® à trois et six semaines
- Les résultats suggèrent fortement que la surface SLActive® a eu une influence positive sur la résistance au cisaillement interfaciale des implants par rapport à la surface TiUnite® au cours des premiers stades de la cicatrisation osseuse, à trois et six semaines

TiUnite® et Replace® sont des marques déposées de Nobel Biocare AB. Bohusgatan 15, 402 26 Göteborg, Suède

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.

Résumé : Le degré d'apposition osseuse autour d'implants à surfaces SLActive® et SLA® a fait l'objet d'une étude comparative chez des chiens fox-hounds. Les premiers résultats suggèrent une croissance plus importante d'os plus mature 2 semaines après l'implantation.

Introduction

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'apposition osseuse sur une surface d'implant SLA® modifiée (SLActive®) dans une mandibule canine par rapport à la surface standard SLA®. Les implants testés et les implants témoins avaient la même topographie de surface, mais la surface SLA modifiée présente une chimie différente avec de meilleures caractéristiques hydrophiles. L'hypothèse de l'étude était que les implants ayant une surface SLA modifiée favoriseraient une apposition osseuse plus rapide par rapport aux implants avec une surface SLA® standard.

Matériel et méthodes

Le modèle de chien fox-hound a été choisi pour permettre une évaluation *in vivo* de la surface SLActive®, cette espèce animale étant biologiquement proche de l'être humain. Tout d'abord, toutes les prémolaires et premières molaires de cinq animaux ont été extraites bilatéralement pour créer des crêtes édentées. Après une période de cicatrisation de six mois, les crêtes ont été ré-ouvertes pour l'insertion, dans chaque mandibule, de six implants (trois avec une surface SLA®, trois avec une surface SLA modifiée) mis en place aléatoirement sans mise en charge. Les implants ont été évalués par analyse histologique et histomorphométrique (programme logiciel VIS, Visiopharm A/S, Horsholm, DK) 2 et 4 semaines après leur mise en place.

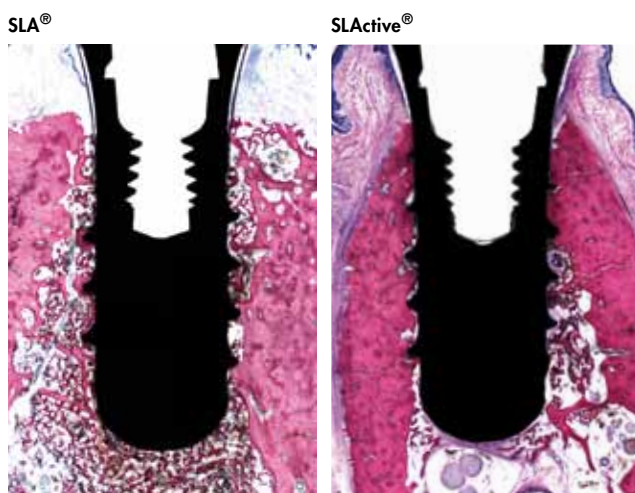


Fig. 1 : Deux exemples de clichés histologiques des implants SLA® et SLActive® après deux semaines de cicatrisation.

Résultats

Dans la présente étude, les deux surfaces d'implant testées – SLA® et SLActive® – ont démontré une excellente ostéointégration sur les quatre semaines de la période de cicatrisation. Une ostéogénèse à distance et une ostéogénèse de contact ont été observées simultanément après deux semaines de cicatrisation et se sont poursuivies tout au long de la phase d'observation de quatre semaines. L'ostéogénèse de contact en particulier, telle qu'observée dans les sections histologiques sous la forme de « revêtement osseux », est considérée comme une phase capitale du processus d'ostéointégration. Étant donné l'absence d'os sur les surfaces d'implants lors de l'insertion du matériel, celles-ci doivent d'abord être colonisées par une population de cellules ostéogéniques avant que ne débute la formation de matrice osseuse, permettant ainsi une ostéogénèse de contact. Cependant, la longueur du contact os-implant (COI) de l'os nouvellement formé avec la surface des implants SLActive® présentait, après 2 semaines de cicatrisation, des valeurs supérieures de 25 % par rapport aux implants SLA®.



Fig. 2 : Insertion d'un implant dentaire avec une surface SLActive®. Les propriétés hydrophiles de cette surface sont mises en évidence par le sang qui remonte dans les filets.

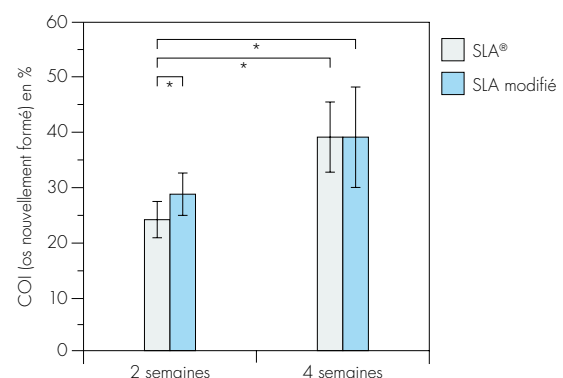


Fig. 3 : Longueur de contact os nouvellement formé-implant (COI) 2 et 4 semaines après la mise en place de l'implant. Les résultats sont indiqués en pourcentages ± écart-type. Les différences statistiquement significatives ($P < 0,05$) sont indiquées par un astérisque (*).

Conclusions

- Augmentation prononcée de l'ostéof ormation autour de la surface SLActive® par rapport à la surface SLA® au cours du premier stade d'intégration des implants *in vivo*
- Augmentation significative de l'ostéof ormation pour les implants SLA® et les implants SLActive® entre les semaines 2 et 4 de la cicatrisation

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

Étude 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.

Étude 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.

Résumé : L'objectif de ces études était l'évaluation de la régénération osseuse dans des défauts de type déhiscence au niveau d'implants en titane dotés de surfaces SLActive® et SLA®. Les résultats ont indiqué que SLActive® favorise la régénération osseuse dans les défauts de type déhiscence.

Introduction

Pour qu'il y ait ostéointégration, il faut obtenir un contact os-implant direct sans tissu conjonctif entre l'implant et l'os. Les défauts osseux, notamment les déhiscences et fenestrations osseuses, peuvent toutefois compromettre l'ostéointégration. Même si les techniques de régénération osseuse guidée peuvent être efficaces dans de telles situations, la survie des implants tend à être plus faible. Cela suggère que l'augmentation osseuse à l'endroit où se situent des filets d'implants exposés introduit des facteurs de risque supplémentaires. L'ostéof ormation au niveau de défauts de ce type peut cependant être améliorée par les propriétés hydrophiles de la surface SLActive®. Ces deux études ont par conséquent évalué l'effet des implants possédant une surface SLActive® par rapport à ceux avec une surface SLA® dans des défauts de type déhiscence sur un modèle canin. La deuxième étude a, en outre, évalué l'effet potentiel d'une procédure opératoire avec des implants enfouis ou non enfouis.

Matériel et méthodes

Des défauts de déhiscence normalisés ont été créés dans les mâchoires supérieure et inférieure de quatre chiens (étude 1) et de douze chiens (étude 2) avant la mise en place des implants SLA® ou SLActive®. Des blocs disséqués ont été obtenus après 2 et 12 semaines (étude 1) ou après 1, 2, 4 et 8 semaines (étude 2). Dans les deux études, la hauteur d'os nouveau (HON), le pourcentage d'obturation linéaire (POL), le pourcentage de contact os-implant (COI-D) et la zone d'obturation par de l'os nouveau (OO) ont été évalués par analyse histomorphométrique, avec une analyse immunohistochimique supplémentaire dans l'étude 2.

Résultats

Étude 1 : Au bout de 12 semaines, les défauts autour des implants SLActive® étaient totalement obturés par de l'os nouveau. Des trabécules d'os fibreux nouvellement formées, partant des parois et du fond des défauts, ont été observées à 2 semaines. À 12 semaines, les implants étaient entourés d'os mature aux fibres parallèles (Fig. 1a). La HON, le POL, le COI-D et l'OO ont affiché des hausses significatives. Au contraire, la cicatrisation au niveau des défauts avec implants SLA® se caractérisait par un tissu conjonctif dense, faiblement vascularisé aux semaines 2 et 12, avec une faible ostéof ormation dans la partie apicale du défaut et sans augmentation significative en termes de HON, de POL, de COI-D ou d'OO (Fig. 1b).

SLActive®

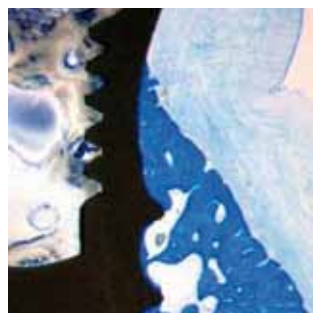


Fig. 1a : Évaluation histologique des défauts autour des implants SLActive® montrant une obturation totale du défaut avec du nouvel os aux fibres parallèles ; COI = 80 %

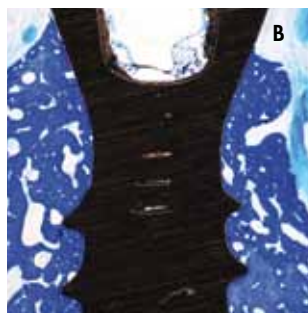
SLA®



Fig. 1b : Évaluation histologique des défauts autour des implants SLA® à 12 semaines montrant une formation d'os nouveau limitée et uniquement dans la partie apicale du défaut ; COI = 5 %

Étude 2 : À 8 semaines, les valeurs HON, POL, COI-D et OO étaient significativement supérieures pour les implants avec surface SLActive® par rapport aux implants avec surface SLA® (Fig. 2a et 2b), ce qui confirme les résultats de l'étude précédente.

SLActive®



SLA®

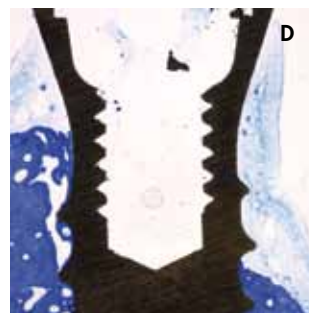
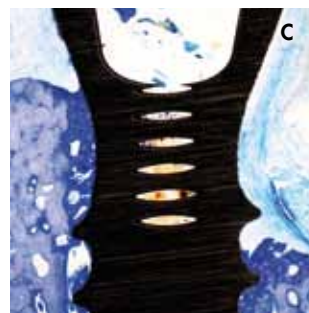


Fig. 2a : Cliché histologique de la cicatrisation au niveau des implants SLActive® non enfouis (A) et enfouis (B)

Fig. 2b : Cliché histologique de la cicatrisation au niveau des implants SLA® non enfouis (C) et enfouis (D) montrant un affaissement partiel du lambeau mucopériosté qui compromet la régénération osseuse

Conclusions

- SLActive® favorise la régénération osseuse dans les défauts de type déhiscence
- SLActive® favorise la production d'os significativement plus mature et en quantité significativement supérieure par rapport à SLA®
- SLActive® induit des augmentations significatives de la hauteur d'os nouveau, de l'obturation osseuse et du contact os-implant
- SLActive® permet d'obtenir une obturation osseuse totale

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.

Résumé : Des implants SLA® et SLActive® ont été posés dans la mandibule de chiens, aux emplacements des prémolaires et des molaires, avec ou sans espace autour de la partie coronaire de l'implant. On a observé une plus grande apposition d'os précoce avec la surface SLActive® et les résultats ont indiqué qu'une procédure régénératrice peut être superflue pour les petits espaces.

Introduction

On a montré que la surface SLActive® améliore l'apposition osseuse sur les sites d'implantations normaux et peut aussi améliorer la formation d'os dans les sites présentant des défauts. Cette étude a par conséquent été conçue pour évaluer l'apposition osseuse autour d'implant SLA® et SLActive® dans des défauts de différents diamètres.

Méthodes

Les prémolaires et premières molaires mandibulaires ont été extraites chez six chiens, et des implants aux surfaces SLA® et SLActive® ont été placés (trois de chaque ; longueur 10 mm) après 3 mois ; les implants SLA® et SLActive® ont été attribués de manière aléatoire à l'un des côtés. Les implants ont été posés avec un espace de 0,5 mm, 1 mm ou sans espace (témoin) autour des 5 mm coronaires de l'implant (Figure 1). Des analyses histologiques et histomorphométriques ont été effectuées après 2, 4 et 8 semaines.

Résultats

On a observé un schéma similaire d'apposition osseuse autour des implants dotés des deux surfaces, mais le pourcentage de COI (contact os-implant) et le degré de comblement osseux, ainsi que la distance entre le point le plus coronaire de COI et le fond du défaut étaient significativement plus élevés avec la surface SLActive® à 2 et 4 semaines. À 8 semaines, les différences n'étaient pas significatives et les défauts étaient presque entièrement comblés par du nouvel os, quelle que soit la taille du défaut. Aucune différence n'a été observée, à aucun moment, entre les deux tailles de défauts.

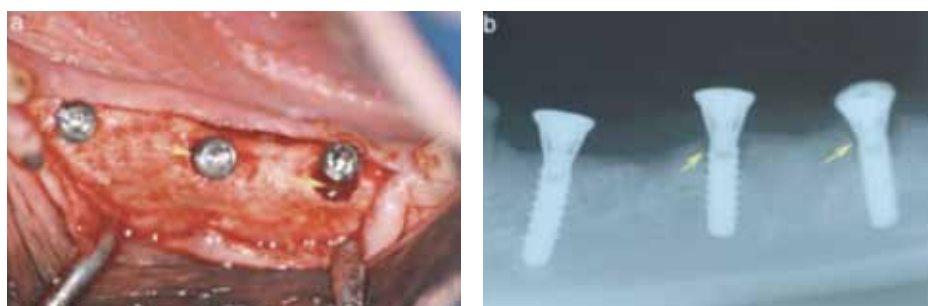


Fig. 1 : Photographie (à gauche) et radiographie (à droite) montrant les sites d'implantation après la préparation du défaut et la pose de l'implant

	Témoin		Valeur P	Défaut de type 1		Valeur P	Défaut de type 2		Valeur P
	SLA	modSLA		SLA	modSLA		SLA	modSLA	
2 semaines	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 semaines	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 semaines	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.

*Zone sans défaut : témoin, 10 mm osseux des implants ; défauts de type 1 et 2, 5 mm apicaux des implants

Tableau 1 : Pourcentage de COI dans les zones sans défaut [moyenne (ÉT)]

Conclusions

- On a observé une plus grande apposition osseuse aux stades précoces de la cicatrisation avec la surface SLActive® par rapport à la surface SLA®
- Les caractéristiques de surface de la surface SLActive® peuvent par conséquent améliorer l'apposition osseuse dans les défauts coronaires circulaires des implants non enfouis
- Une procédure régénératrice peut être superflue pour les espaces < 1 mm

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.

Résumé : Des implants dotés soit d'une surface SLActive[®], soit NanoTite[®], ont été placés dans des défauts de type déhiscence chez des chiens, et ont fait l'objet d'une cicatrisation enfouie pendant 2 ou 8 semaines. Les analyses histomorphométriques ont montré une plus grande hauteur de nouvel os et un meilleur contact os-implant pour la surface SLActive[®], indiquant probablement un plus fort potentiel de soutien de l'ostéointégration dans les défauts de type déhiscence.

Introduction

L'objectif de cette étude était d'évaluer et de comparer la régénération osseuse dans des défauts de type déhiscence normalisés au niveau d'implants dotés de la surface SLActive[®] ou d'une surface doublement attaquée à l'acide et modifiée aux nanoparticules de phosphate de calcium (NanoTite[®] Certain Prevail, Biomet 3i, États-Unis).

Méthodes

Des défauts buccaux standard, de type déhiscence (hauteur 4 mm, largeur 4 mm, profondeur 2 mm) ont été créés chirurgicalement après la préparation du site implantaire dans la mâchoire supérieure et inférieure de 12 chiens. Les implants SLActive[®] et NanoTite[®] ont été répartis de manière aléatoire, selon un modèle en bouche partagée. La cicatrisation a eu lieu selon la méthode enfouie. Après 2 et 8 semaines, des blocs ont été réséqués et soumis à une analyse histomorphométrique (hauteur de nouvel os [NBH], pourcentage de contact os-implant [BIC], zone de d'obturation par du nouvel os [BF] et zone de tissu minéralisé [MT] dans la BF). Le test t pour échantillons appariés a été utilisé pour l'évaluation statistique des modifications au sein des groupes. Le test t pour échantillons non appariés a été utilisé pour les comparaisons entre les groupes.

Résultats

Dans les deux groupes, la cicatrisation de la plaie était caractérisée par une formation d'os immature dans la zone du défaut. Cependant, des différences ont été observées dans le comblement de la surface de l'implant et des marges du défaut par l'os nouvellement formé ; l'os immature était en contact étroit avec la surface des implants SLActive[®] tandis que les zones BF étaient généralement séparées des implants NanoTite[®] par du tissu non minéralisé (Figure 1).

Après 8 semaines, on a observé une obturation continue des espaces intra-trabéculaires dans les deux groupes, avec une résorption légère à modérée des contours (Fig. 2), qui semblait plus prononcée dans le groupe NanoTite[®], induisant une diminution significative du BF moyen.

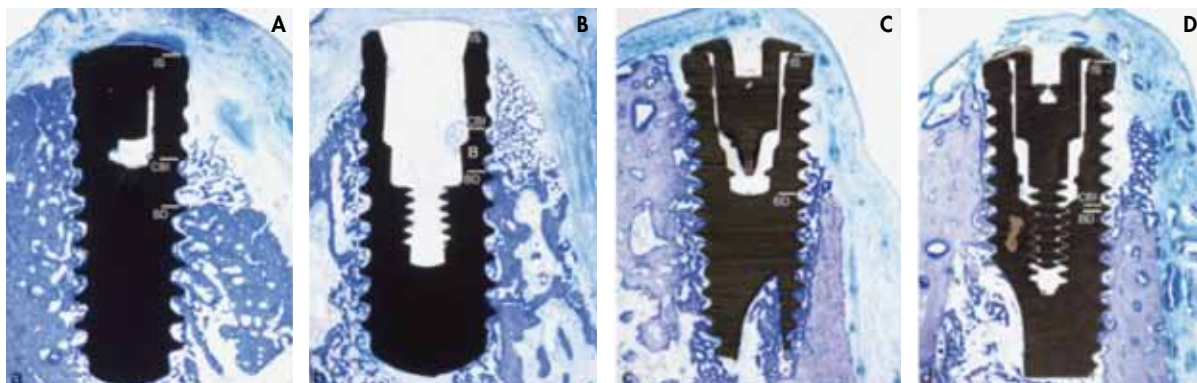


Fig. 1 : Analyse histologique de la cicatrisation de la plaie à 2 semaines, montrant du nouvel os trabéculaire en contact étroit avec la surface SLActive[®] (a : mandibule, b : maxillaire) et l'interposition de tissu non minéralisé sur la surface NanoTite[®] (c : mandibule, d : maxillaire) (grossissement x 12,5)

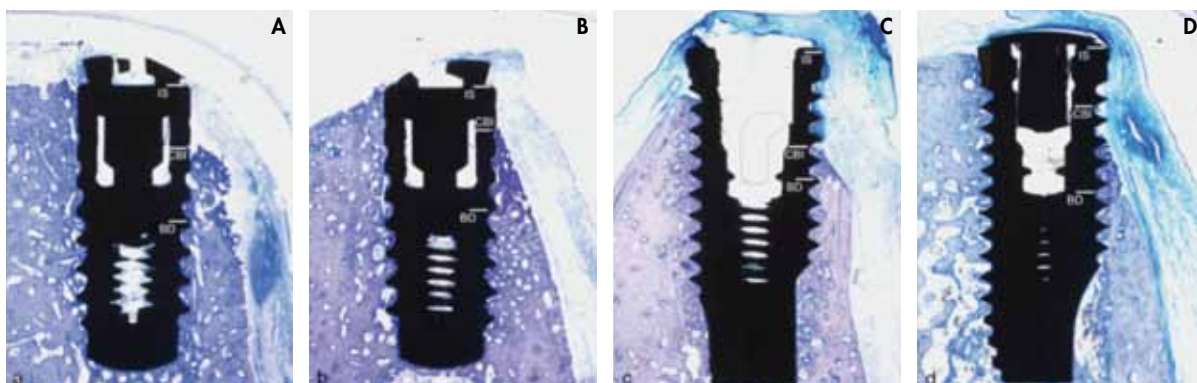


Fig. 2 : Analyse histologique à 8 semaines, montrant la formation d'os en cours et des signes de remodelage (a et b : SLActive[®], mandibule ; c et d : NanoTite[®], mandibule) (grossissement x 12,5)

Les BF et MT moyennes étaient comparables entre les deux groupes, mais la NBH et le BIC était significativement supérieurs avec les implants SLActive®. Le pourcentage d'obturation linéaire (PLF), défini comme la NBH divisée par la longueur du défaut (DL) était également significativement supérieur avec les implants SLActive® (tableau 1 et 2).

Groups	Semaines	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	Valeur 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.	Valeur p*

Tableau 1 : Valeurs moyennes des mesures histomorphométriques dans le maxillaire après 2 et 8 semaines pour les implants SLActive® (modSLA) et NanoTite® (DCD/CaP)

* Comparaison à l'intérieur des groupes (test t sur échantillons appariés)

Comparaison entre les groupes (test t sur des échantillons non appariés) : [†]p < 0,05 ; [‡]p < 0,01

Groups	Semaines	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	Valeur 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.	Valeur p*

Tableau 2 : Valeurs moyennes des mesures histomorphométriques dans la mandibule après 2 et 8 semaines pour les implants SLActive® (modSLA) et NanoTite® (DCD/CaP)

* Comparaison à l'intérieur des groupes (test t sur échantillons appariés)

Comparaison entre les groupes (test t sur des échantillons non appariés) : [†]p < 0,05 ; [‡]p < 0,01

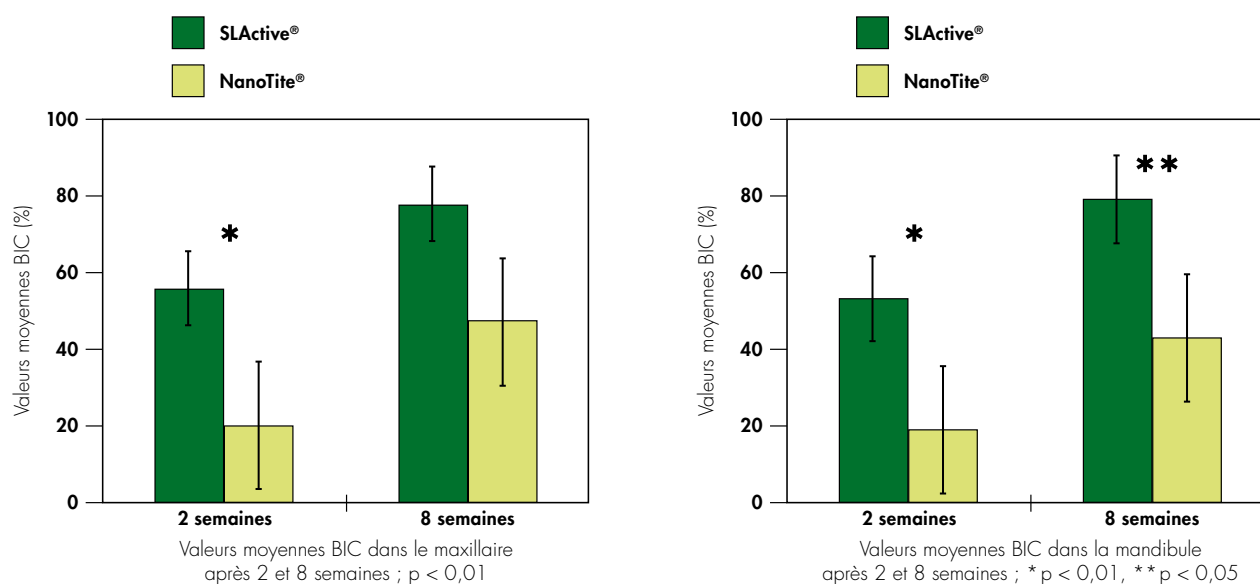


Fig. 3 : Valeurs BIC moyennes après 2 et 8 semaines dans le maxillaire et la mandibule

Il convient de noter que les deux types d'implants ont révélé des différences potentielles en ce qui concerne la macrostructure ; par conséquent, il est impossible d'estimer l'influence des caractéristiques individuelles de conception sur la cicatrisation.

Conclusions

- La hauteur de nouvel os et le contact os-implant étaient significativement plus élevés avec les implants SLActive®
- Les implants SLActive® ont un plus fort potentiel de soutien de l'ostéointégration dans les défauts de type déhiscence que les implants 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.

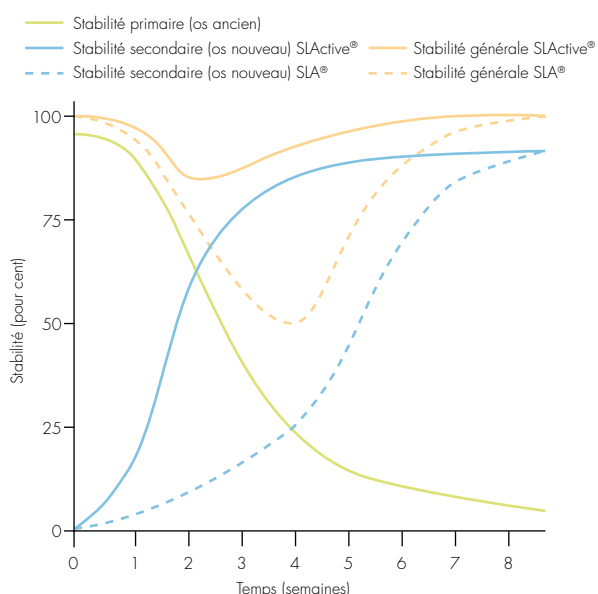
Résumé : La stabilité implantaire, mesurée par analyse par fréquence de résonance, des implants SLA® et SLActive® a été comparée sur les 12 premières semaines suivant l'implantation sur des êtres humains. Après une baisse initiale dans les deux groupes, la stabilité a augmenté avec les implants à surface SLActive® à un stade beaucoup plus précoce qu'avec les implants à surface SLA® (2 semaines contre 4).

Introduction

Les progrès dans la compréhension de l'impact des propriétés des surfaces implantaires sur l'ostéointégration ont permis d'obtenir des délais de cicatrisation plus courts entre la mise en place de l'implant et la restauration définitive. Plus récemment, des recherches sur les effets des altérations de la chimie des surfaces se sont également traduites par des bénéfices cliniques potentiels. Il a été démontré que la surface SLActive® hydrophile chimiquement modifiée augmente le contact os-implant au cours des 4 premières semaines de cicatrisation, par comparaison avec la surface SLA®. Ce constat suggère une optimisation de l'ostéointégration susceptible de se traduire par une amélioration de la stabilité initiale de l'implant. L'objectif de cette étude clinique était donc de mesurer et de comparer cette stabilité implantaire au cours des 3 premiers mois suivant l'implantation au moyen de l'analyse par fréquence de résonance.

Matériel et méthodes

Sur un total de 31 patients ayant perdu au moins deux dents dans la mandibule ou le maxillaire postérieur(e), 62 implants ont été mis en place (un implant SLA® et un implant SLActive® sur chaque patient). Aucune greffe osseuse ou régénération osseuse guidée n'a été utilisée ; les implants n'ont été placés que dans les crêtes cicatrisées (> 4 mois post-extraction) ayant un volume osseux suffisant. La fréquence de résonance a été mesurée, à l'aide d'un appareil Osstell, à 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 12 semaines suivant la mise en place des implants. L'Osstell mesure la stabilité en calculant le quotient de stabilité de l'implant sur une fourchette de 1 à 100. L'analyse statistique a été réalisée au moyen du test de Chow qui suppose que les données peuvent être représentées par deux droites, et identifie ensuite le point de rupture dans les données.



Résultats

Les 62 implants ont été restaurés avec succès et ostéointégrés dans les 6 semaines. Les deux types d'implants, SLA® et SLActive®, ont présenté un niveau initial de stabilité primaire comparable, décroissant au début puis croissant dans les 6 premières semaines. Au cours de ces 6 semaines, cependant, les schémas de stabilité des implants SLActive® ont opéré un changement significatif par rapport aux implants SLA®. Le point de rupture, c'est-à-dire le moment où la stabilité en baisse amorce une remontée, se situait à 2 semaines pour les implants SLActive® ($p < 0,0001$), contre 4 semaines pour les implants SLA®. Ce changement n'était pas significatif dans le maxillaire. Cependant, le nombre très inférieur d'implants dans le maxillaire peut être un facteur important.

L'identification de ce point de rupture suggère une transformation générale du remodelage osseux qui passe de la phase à dominante résorption à la phase à dominante formation. Ce basculement du point de transition, de 4 semaines pour SLA® à 2 semaines pour SLActive®, suggère donc une cicatrisation osseuse accélérée sur la surface SLActive®, comparée à la surface SLA®.

Conclusions

- Amélioration importante du schéma de stabilité avec SLActive®
- Stabilité accrue à un stade plus précoce avec SLActive® (point de rupture après 2 semaines avec SLActive contre 4 semaines avec SLA®)
- Cicatrisation et ostéointégration plus rapides avec SLActive® suggérées par les résultats
- SLActive® présente potentiellement des risques moindres et une prévisibilité plus élevée dans les procédures de mise en charge précoce/immédiate

		Nombre d'implants	Point de rupture	Importance
SLActive®	maxillaire	6	3 semaines	<0,001 *
	mandibule	25	2 semaines	<0,001*
SLA®	maxillaire	6	3 semaines	0,643 (n. s.)
	mandibule	25	4 semaines	<0,001*

* = significatif

n.s.= non significatif

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.

Résumé : 383 implants SLActive® ont été mis en place dans la mandibule et/ou le maxillaire de 266 patients, puis restaurés immédiatement ou 28-34 jours plus tard. Les taux de survie à 12 mois étaient élevés et n'étaient pas significativement différents entre les deux groupes. De même, la variation du niveau osseux moyen n'était pas significativement différente entre les deux groupes, après ajustement pour la profondeur d'implantation, et plusieurs cas de gain osseux ont été observés.

Introduction

Dans un effort permanent visant à simplifier le traitement et à accroître la satisfaction des patients, des chercheurs ont conçu un essai comparatif, randomisé et multicentrique pour évaluer les taux de survie ainsi que les variations du niveau osseux en relation avec des implants Straumann possédant une surface Straumann® SLActive et mis en charge immédiatement et précocement.

Matériel et méthodes

Pour cet essai, 266 patients au total ont reçu 383 implants dans la mandibule et/ou le maxillaire postérieur(e). 186 implants ont été mis en place dans le groupe de mise en charge précoce, et 197 dans le groupe de mise en charge immédiate. Les patients ont été désignés aléatoirement pour recevoir une restauration provisoire (couronne unitaire ou prothèse partielle fixe à 2-4 unités) sans contact occlusal le jour de la mise en place de l'implant (groupe de mise en charge immédiate) ou 28-34 jours plus tard (groupe de mise en charge précoce). Des restaurations définitives ont été placées les semaines 20-23 post-chirurgie. La variable primaire était le niveau de la crête osseuse du début de l'étude (chirurgie) au 12^e mois, la variable secondaire incluait les taux de réussite et de survie.

Résultats

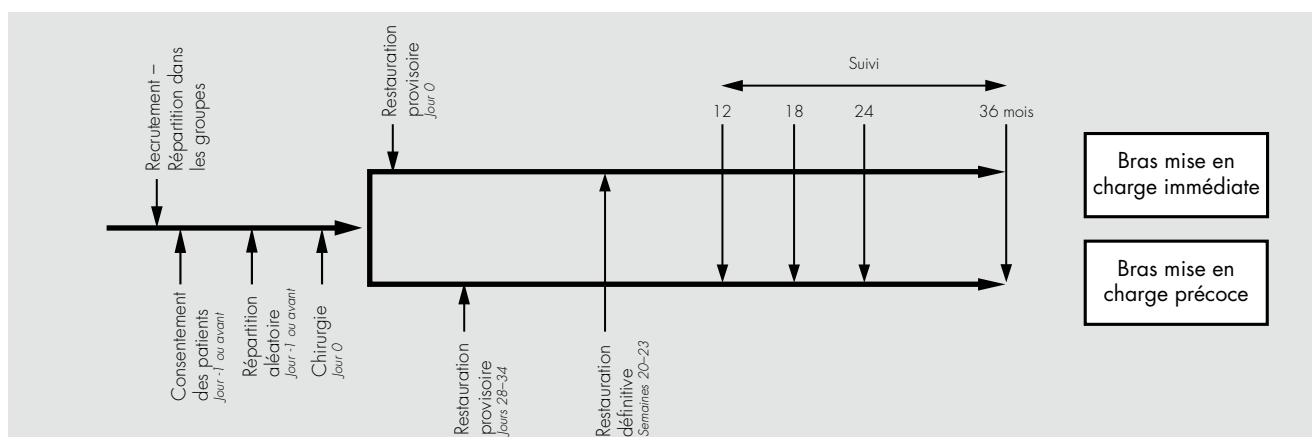
À 12 mois, les taux de survie dans le groupe de mise en charge précoce étaient de 97 %, alors que les taux de survie dans le groupe de mise en charge immédiate étaient de 98 %. La différence n'est pas statistiquement significative. Les taux de survie soutiennent la comparaison avec ceux des autres essais sur les mises en charge précoce et immédiate. La procédure de mise en charge immédiate peut être plus sensible à la technique que la mise en charge précoce ou différée. Des clichés radiographiques concernant 323 implants (168 mis en charge immédiatement et 155 mis en charge précocement) étaient disponibles pour la situation initiale et la situation à 12 mois. Les données radiographiques manquantes ont été attribuées à des échecs implantaires, des abandons de la part des patients et des analyses tardives. Le niveau osseux moyen était de $0,90 \pm 0,90$ mm dans le groupe « immédiate » contre $0,63 \pm 0,95$ mm dans le groupe « précoce ». Cette différence est statistiquement significative. Toutefois, une analyse complémentaire a révélé que la profondeur

d'implantation moyenne pour les implants mis en charge immédiatement était inférieure de 0,30 mm à celle observée pour les implants mis en charge précocement. Lorsque l'on prend cela en compte, le groupe de traitement n'a plus d'influence significative. Les résultats confirment ceux de l'analyse provisoire à 5 mois. Un gain osseux a été observé pour 16 % des implants. La perte osseuse dans cet essai soutient bien la comparaison avec la résorption osseuse observée dans d'autres essais sur les mises en charge immédiate et précoce, et dans les limites signalées < 1 mm au cours de la première année. Alors que l'on sait qu'une perte osseuse entraîne une récession, il est supposé que la perte osseuse relativement faible dans cet essai donnera de bons résultats esthétiques. De plus, la perte osseuse est inférieure à celle observée dans une autre étude récente où l'on a observé, à 1 an, une résorption osseuse marginale moyenne de 1,24 mm pour la mise en charge immédiate et de 1,19 mm pour la mise en charge précoce avec des prothèses partielles fixes.

L'analyse a mis en évidence que la qualité de l'os n'a pas d'effet significatif sur la survie des implants ou la perte osseuse. Aucun échec implantaire dans de l'os de type IV n'a été enregistré. Environ 41,5 % des implants de cet essai ont été mis en place dans de l'os de moins bonne qualité (type III /IV). Cela démontre par conséquent les effets bénéfiques de SLActive® même dans des situations de faible qualité osseuse.

Conclusions

- Les mises en charge immédiate et précoce avec des implants Straumann® SLActive donnent d'excellents taux de survie (98 % et 97 % à 1 an).
- La mise en charge immédiate est aussi efficace que la mise en charge précoce avec les implants Straumann® SLActive.
- Un traitement implantaire réussi est possible avec Straumann® SLActive même dans l'os de mauvaise qualité.
- Aucun échec implantaire n'était évident dans de l'os de type IV.
- Un gain osseux a été observé pour 16 % des implants.



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.

Résumé : Des implants SLActive® ont été mis en place dans le maxillaire postérieur, qui présente en général une densité osseuse plus faible, puis mis en charge au bout de 3 semaines. Les résultats préliminaires n'indiquent aucune complication ni aucun échec implantaire dans cette indication délicate.

Introduction

Les implants possédant une surface SLA® peuvent faire l'objet d'une mise en charge précoce (6 semaines au lieu des 12 semaines classiques) avec des résultats très prédictibles^{1,2,3,4,5}. Il a également été démontré qu'une mise en charge précoce peut réussir dans le maxillaire postérieur, où la densité osseuse est en général plus faible⁶. L'apposition osseuse supérieure et plus précoce avec la surface SLActive®, ainsi que les propriétés biomécaniques d'ancrage osseux^{7,8}, ont suggéré qu'une mise en charge encore plus précoce peut être possible, tout en obtenant une stabilité correcte et sans augmenter le risque d'échec, même dans un os de faible densité.

Matériel et méthodes

L'étude incluait 35 patients sains et non fumeurs, chacun recevant un implant conçu pour évaluation. La préparation du site a été réalisée à l'aide d'ostéotomes, en maintenant le forage au minimum, et aucun taraudage n'a été réalisé. Les parties secondaires ont été connectées (à 15 Ncm) et les restaurations provisoires mises en charge 21 ± 2 jours après l'intervention chirurgicale. Quatre à six semaines plus tard, les parties secondaires ont été resserrées (à 35 Ncm) pour la restauration finale.

Lors de la connexion des parties secondaires, plusieurs mesures ont été relevées ; celles-ci seront réévaluées à 1, 3 et 5 ans post-opération. Les mesures comprenaient : la profondeur au sondage, l'indice de plaque, le saignement au sondage et les clichés radiographiques périapicaux standard.

Résultats

Parmi les 35 patients, il y avait 7 hommes et 28 femmes. L'âge moyen était 54,9 ans. Aucun des patients n'a eu d'effet indésirable ni de complications pendant l'intervention chirurgicale ou la cicatrisation, et l'inconfort était minime. Au moment de la connexion des parties secondaires (21 ± 2 jours ; Fig. 1), la cicatrisation du tissu mou était bonne.



Fig. 1 : Cicatrisation du tissu mou à 3 semaines post-op.

La stabilité implantaire primaire a été obtenue dans tous les cas. Six des implants présentaient une légère rotation lors de la connexion des parties secondaires. Des coiffes de protection ont donc été placées par-dessus pour un délai de cicatrisation supplémentaire de 4 semaines. À la fin de ce délai, les parties secondaires ont été resserrées et la reconstruction prothétique a été mise en place. À 12 mois, aucun patient n'avait abandonné et le taux de survie des implants était de 100 %. La perte osseuse moyenne à 12 mois était de $0,22 \pm 0,35$ mm et les différences n'étaient pas significatives en termes de présence de plaque, de saignement au sondage ou de profondeur au sondage (Tableau 1).

	Situation initiale	Suivi à 12 mois	Différence statistique
IP	14 %	17 %	n.s.
SAS	16 %	18 %	n.s.
PS	$3,5 \pm 0,9$ mm	$3,4 \pm 1,0$ mm	n.s.

Tableau 1 : Paramètres cliniques de la situation initiale et un an après mise en place (IP = indice de plaque, SAS = saignement au sondage, PS = profondeur au sondage)

Conclusions

- Une mise en charge réussie est possible dans la région des molaires maxillaires après 3 semaines avec des implants SLActive
- La survie implantaire était de 100 % à 12 mois dans de l'os de faible densité
- La procédure représente une étape importante vers une cicatrisation plus rapide et une prévisibilité thérapeutique plus élevée

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.

Résumé : Cet essai clinique randomisé comparatif a été conçu pour étudier les variations de la stabilité des implants palatins dotés de la surface SLActive®, par comparaison avec la surface classique SLA®, au cours des premiers stades de la cicatrisation osseuse.

Introduction

La plupart des essais sur les implants s'intéressent à des critères d'évaluation biologiques de substitution. Cependant, les implants palatins sont des dispositifs d'ancrage temporaires et sont donc retirés après le traitement. Ils ont par conséquent une durée de mise en charge plus courte qui est définie par le plan de traitement préexistant et la fin du besoin d'ancrage supplémentaire. Les implants palatins sont ainsi les seuls implants qui font l'objet d'une explantation après la réussite du traitement. Ils sont retirés à l'aide d'un trépan en même temps qu'une petite quantité d'os adjacent. Ces implants peuvent par conséquent permettre d'étudier le schéma précoce d'ostéo-intégration, y compris une analyse histologique ultérieure.

Matériel et méthodes

L'essai a inclus 40 adultes volontaires qui ont été répartis aléatoirement entre le groupe expérimental (surface SLActive®) et le groupe témoin (surface SLA®). Une analyse de la fréquence de résonance (AFR) a été réalisée pour évaluer les variations de la stabilité implantaire. Les valeurs de l'AFR étaient exprimées par un quotient de stabilité de l'implant (QSI).

Résultats

Les valeurs du QSI ne présentaient pas de différence significative entre les groupes (QSI moyen : 73,8 +/- 5 et 72,7 +/- 3,9 pour SLA® et SLActive® respectivement), avec seulement de petites variations observées au cours des 2 premières semaines puis une tendance à la baisse du QSI moyen par la suite. Pour les implants SLActive®, une tendance à la hausse des valeurs du QSI a été observée au bout de 28 jours, avec des valeurs du QSI correspondant à celles relevées après la mise en place des implants au bout de 42 jours. Pour les implants SLA®, la tendance s'est inversée au bout de 35 jours et a donné des valeurs du QSI proches des valeurs initiales à 63 jours (Fig. 1). Au bout de 12 semaines (n=10), des valeurs du QSI significativement supérieures ont été observées pour les implants SLActive® (778 +/- 1,9 contre 74,5 +/- 3,9 pour les implants SLA® respectivement).

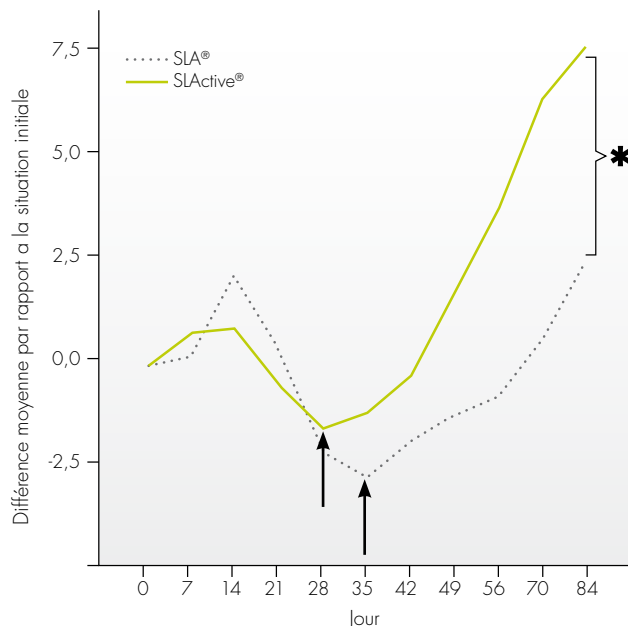


Fig. 1 : Variations des valeurs du QSI moyen avec des implants SLA® et SLActive®

Conclusions

- Les résultats indiquent que la modification chimique de la surface SLA® peut avoir une influence positive sur la biologie de l'ostéointégration et raccourcir le délai de cicatrisation.
- La conclusion de Straumann est que les résultats de cet essai confirment les résultats d'essais précédents¹ relatifs à une augmentation précoce de la stabilité des implants dotés d'une surface SLActive® par rapport à ceux dotés d'une surface 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.

Résumé : Quarante patients se sont vu poser 56 implants SLActive® qui ont été mis en charge fonctionnelle après 3 semaines. La stabilité de l'implant (QSI) a été mesurée à différents moments jusqu'à 26 semaines et a montré une augmentation constante de la pose de l'implant à la semaine 26.

Introduction

Des études précliniques ont démontré que la surface SLActive® peut permettre de réduire encore la période de cicatrisation par rapport aux surfaces rugueuses. L'objectif de cette étude était d'évaluer la performance clinique et radiographique à court terme des implants SLActive® mis en charge après 3 semaines et suivis à l'aide de la méthode du quotient de stabilité de l'implant (QSI).

Méthodes

Au total, 56 implants ont été posés dans des sites cicatrisés de la mandibule postérieure de 40 patients partiellement édentés. Les implants ont été mis en charge fonctionnelle après 3 semaines avec des couronnes vissées ou des prothèses fixes. Des paramètres cliniques et radiologiques, y compris la stabilité de l'implant mesurée à l'aide de la méthode QSI, ont été évalués après 4, 7, 12 et 26 semaines.

Résultats

Même si l'on n'a observé aucun échec de l'ostéointégration, deux implants ont été considérés comme instables après 3 semaines et on a donc repoussé leur mise en charge. On a considéré que les tissus mous étaient convenablement cicatrisés après 3 semaines. Les mesures cliniques et radiographiques étaient favorables pour tous les implants à 6 mois. Le QSI augmentait constamment de 74,33 au moment de la pose de l'implant à 83,32 à la semaine 26 (Figure 1). Le taux de survie et de réussite à 6 mois était de 100 %.

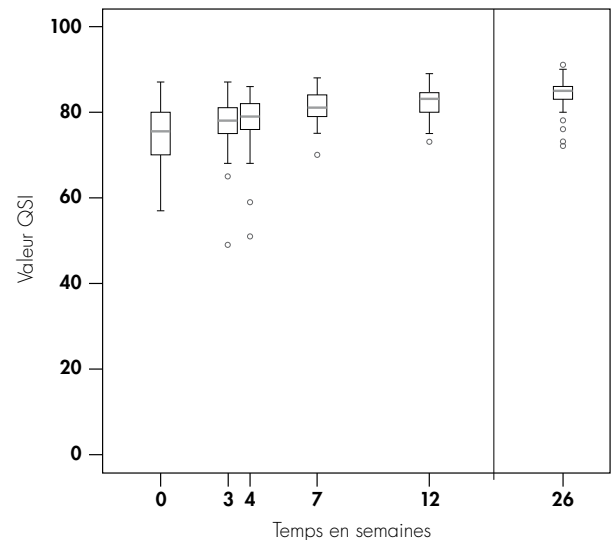


Fig. 1 : Boîte à moustaches des valeurs QSI lors de la pose de l'implant (jour 0) et après 3, 4, 7, 12 et 26 semaines

Conclusions

- La mise en charge précoce d'implants SLActive® 3 semaines après la pose dans la mandibule postérieure présente peu de risques d'échecs précoces
- Une restauration fonctionnelle définitive est possible après 3 semaines
- Le tissu mou est prêt 3 semaines après la mise en place de l'implant

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.

Résumé : Des implants SLActive® ont été posés chez des patients et mis en charge fonctionnelle après 21 jours ; des paramètres cliniques et radiographiques ont été évalués sur une période allant jusqu'à 36 mois. Aucun implant n'a été perdu. Les niveaux d'attache clinique et les profondeurs de sondage ont été améliorés par rapport aux témoins historiques SLA®.

Introduction

Des études précliniques ont démontré que la surface SLActive® peut permettre de réduire encore la période de cicatrisation par rapport aux surfaces rugueuses. L'objectif de cette étude prospective était d'évaluer la performance clinique et radiographique d'implants SLActive® posés dans la mandibule postérieure de patients partiellement édentés et mis en charge après 3 semaines.

Méthodes

Au total, 56 implants ont été posés dans des sites cicatrisés de la mandibule postérieure de 39 patients partiellement édentés. Ils ont été mis en charge fonctionnelle avec des couronnes provisoires après 21 jours. Des paramètres cliniques relatifs aux tissus mous (par ex. l'indice de plaque modifié [IPm], l'indice de saignement du sillon modifié [ISSm], la distance entre l'épaule de l'implant et la marge gingivale [DIM], le niveau d'attache clinique [CAL]) et des paramètres radiographiques (par ex. la distance entre l'épaule de l'implant et le premier BIC [DIB]) ont été mesurés à différents moments entre la pose de l'implant et les 36 mois, et les résultats ont été comparés aux résultats des témoins historiques d'implants SLA® mis en charge après 6 semaines.

Résultats

Même si l'on n'a observé aucun échec de l'ostéointégration, deux implants ont été considérés comme instables après 21 jours et on a donc repoussé leur mise en charge. Tous les implants présentaient des résultats cliniques et radiographiques favorables après 3 ans, et tous étaient ostéointégrés avec succès. Le taux de survie et de réussite des implants était donc de 100 %. On a observé des valeurs de niveau d'attache clinique et de profondeur de sondage significativement améliorées pour les implants SLActive® par rapport aux témoins historiques SLA® (Figure 1). La DIB moyenne était de 2,43 mm à la situation de référence, augmentant à 2,67 mm après 1 an, et accusant une légère réduction à 2,55 mm après 3 ans (Figure 2). Aucun implant n'a montré de perte osseuse supérieure à 1 mm, et la majorité d'entre eux montrait une perte osseuse comprise en 0 et 0,3 mm.

Examen	IPm	ISSm	PS (mm)	DIM (mm)	CAL (mm)
3 mois (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 mois (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 mois (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 mois (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 mois (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 : Paramètres des tissus péri-implantaires évalués à 3, 6, 12, 24 et 36 mois

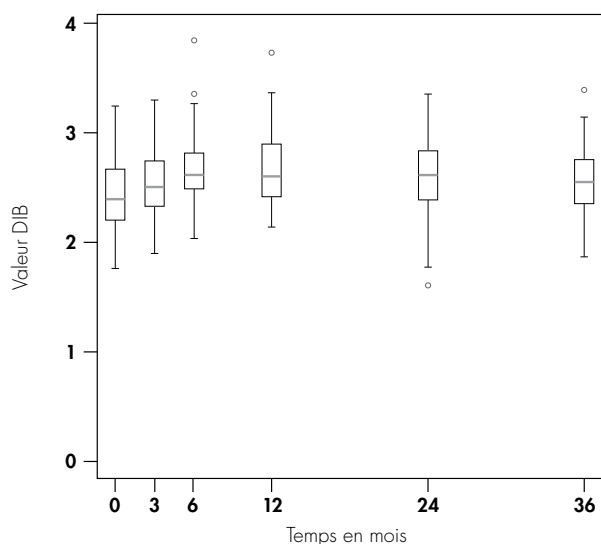


Fig. 2 : Boîtes à moustaches des valeurs DIB moyennes de la pose de l'implant à 3 ans

Conclusions

- Les implants SLActive® mis en charge précocement peuvent obtenir et conserver une ostéointégration et une intégration aux tissus mous réussie sur une période de 3 ans
- La procédure permet une réhabilitation avec une restauration définitive après 3 semaines, augmentant le rapport coût-efficacité pour le patient
- La mise en charge après 3 semaines peut être recommandée dans des situations cliniques définies pour des sites standards sans défaut osseux

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.

Résumé : Les résultats de la mise en charge précoce d'implants SLActive® au bout de 3 semaines suggèrent qu'une intégration réussie peut être obtenue sans accroître le risque de perte des implants.

Introduction

Cet essai clinique multicentrique prospectif incluait des patients partiellement édentés qui nécessitaient la mise en place d'implants dans des sites postérieurs et avait pour but d'évaluer l'intégration des implants et la réponse tissulaire aux implants qui avaient fait l'objet d'une mise en charge occlusale complète 21 jours après leur mise en place.

Matériel et méthodes

Les 56 patients, qui présentaient une dent manquante, un espace édenté étendu ou une situation de prolongement distal dans la mâchoire postérieure, répondaient aux critères d'inclusion stricts et ont produit leur consentement éclairé. Au total, 89 implants au niveau tissulaire SLActive® ont eu une période de cicatrisation de 21 jours, après laquelle ils ont été mis en charge provisoirement en occlusion totale, avec des restaurations ceramo-métalliques définitives fabriquées et mises en place après 6 mois de cicatrisation. Des mesures ont été relevées pour évaluer les paramètres du tissu mou et des radiographies ont été obtenues jusqu'à 24 mois après la mise en place de l'implant.

Résultats

Sur les 89 implants mis en place, deux (soit 2,2 %) n'ont pas été intégrés et ont été retirés au cours de la cicatrisation, et deux autres (2,2 %) ont nécessité une période de cicatrisation plus longue. Au total, 85 implants (95,6 %) ont donc été mis en charge 21 jours suivant leur mise en place. Un implant a été perdu et a donc été exclu de l'analyse. Les implants restants ont tous donné des résultats cliniques et radiographiques positifs (tableaux 1 et 2). Sur la base de critères de réussite stricts, il a été jugé que l'intégration des implants était une réussite 2 ans après l'insertion, donnant ainsi un taux de réussite à 2 ans de 97,7 %.

Tableau 1 : Paramètres du tissu mou péri-implantaire évalués lors des consultations de suivi (moyenne ± ETM)

Examen	IPm	ISSm	PS (mm)
3 mois (N=84)	0,23 (±0,04)	0,22 (±0,03)	2,69 (±0,09) ^{a,b,c}
6 mois (N=84)	0,27 (±0,05)	0,20 (±0,03)	2,93 (±0,10) ^a
12 mois (N=84)	0,20 (±0,03)	0,15 (±0,02)	3,07 (±0,11) ^b
24 mois (N=84)	0,32 (±0,04)	0,28 (±0,03)	3,21 (±0,11) ^c

Les différences statistiquement significatives sont marquées par les mêmes lettres (niveau alpha de 0,05).

Exemple : a, statistiquement significatif entre 3 mois et 6 mois. IPm = indice de plaque modifié ; ISSm = indice de saignement sulculaire modifié ; PS = profondeur au sondage.

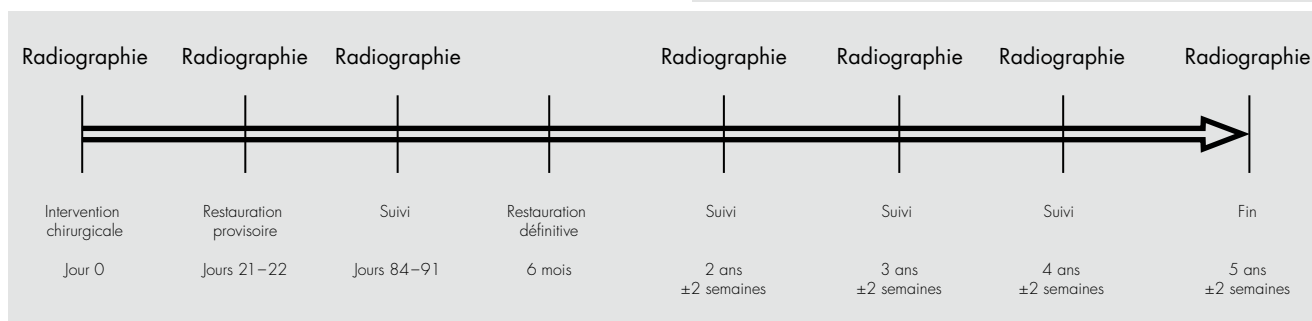
Tableau 2 : Paramètres radiographiques moyens à 2 ans par rapport à la situation initiale

Examen	0 mois	3 mois	6 mois	12 mois	24 mois
Moyenne	2,37	2,57	2,63	2,60	2,57
ETM	±0,06	±0,04	±0,04	±0,04	0,05
Importance	a, b, c	a	b	c	

ETM = erreur-type de la moyenne

Conclusions

- Les implants au niveau tissulaire dotés d'une surface SLActive® peuvent atteindre une intégration tissulaire réussie lorsqu'ils sont mis en charge en occlusion totale au bout de 21 jours.
- Cet essai indique que la mise en charge précoce des implants SLActive® dans la mandibule postérieure présente un risque raisonnablement faible d'échecs précoces (2,3 %).
- Le concept de mise en charge précoce offre un traitement direct avec une restauration définitive après une période de cicatrisation de 3 semaines et, par conséquent, un bon rapport coût/efficacité.



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. février, San Diego, CA, USA; poster P220.

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

Résumé : Une étude multicentrique non interventionnelle a été menée, dans laquelle 276 implants SLActive® ont été placés et documentés chez 218 patients dans des situations où des implants seraient normalement placés. Après 1 an, le taux de survie et de réussite était de 98,2 %, similaire à celui observé dans des études cliniques strictement contrôlées.

Introduction

Les résultats d'essais cliniques ont indiqué d'excellents résultats avec les implants SLActive® ; cependant, les essais cliniques sont en principes menés dans des conditions contrôlées, avec des critères stricts d'inclusion/exclusion des patients. Par conséquent, l'objectif de cette étude était d'évaluer les implants SLActive® dans une large population de patients, dans un contexte de cabinet privé, et de comparer les taux de réussite et de survie à ceux issus d'essais cliniques contrôlés.

Méthodes

Il s'agissait d'une étude de cohorte d'un an, prospective et non interventionnelle, menée dans 30 cabinets privés en Italie. Au total, 226 patients ont été traités, et jusqu'à 5 visites étaient prévues pour chaque patient : sélection, chirurgie, restauration provisoire (optionnelle), restauration finale et suivi à 1 an. Les implants SLActive® ont été placés conformément aux indications recommandées aux endroits où les dentistes placeraient normalement les implants. Les décisions thérapeutiques ont été laissées à la discrétion de chaque praticien individuel, en fonction de la situation et des exigences du patient.

Résultats

Huit patients ont été perdus pour le suivi, ce qui donne un total de 218 patients et 276 implants documentés. Les facteurs de risque de la population de patients incluaient le tabagisme, une gingivite ou parodontite non traitée, un bruxisme ou de l'ostéoporose. La majorité des patients avaient une hygiène bucco-dentaire moyenne à bonne (tableau 1). La répartition des implants était similaire entre la mandibule (46 %) et le maxillaire (54 %) et la majorité d'entre eux étaient placés dans la région postérieure (Figure 1). Une mise en charge précoce (48,4 %) ou conventionnelle (34,1 %) était le plus fréquemment réalisée. Des procédures d'augmentation osseuse ont été effectuées pour 31,1 % des implants, soit seules (22,8 %) soit avec une membrane (8,3 %). Cinq implants n'ont pas réussi, tous associés à une procédure d'augmentation du plancher sinusal simultanée, donnant un taux de survie et de réussite de 98,2 %.

	Patients n (%)	
Hygiène bucco-dentaire		
Excellente	17	(17,8)
Bonne	127	(58,3)
Moyenne	62	(28,4)
Mauvaise	12	(5,5)
Facteurs de risque		
Tabagisme	52	(23,9)
Gingivite non traitée, parodontite	19	(8,7)
Bruxisme	14	(6,4)
Traitement contre l'ostéoporose	4	(1,8)
Autre*	10	(4,5)

Tableau 1 : Hygiène bucco-dentaire et facteurs de risque

* Diabète non contrôlé, infection osseuse post-extraction, polyarthrite rhumatoïde, antécédent d'infarctus du myocarde, athérosclérose, hypertension, microcytémie et dépression légère

Conclusions

- Le taux de survie et de réussite cumulatif à 1 an était de 98,2 %
- Tous les implants n'ayant pas réussi étaient associés à une procédure d'augmentation du plancher sinusal simultanée
- Le taux de réussite des implants SLActive® dans la pratique quotidienne est similaire à celui observé dans les essais cliniques formels portant sur des populations de patients strictement contrôlés

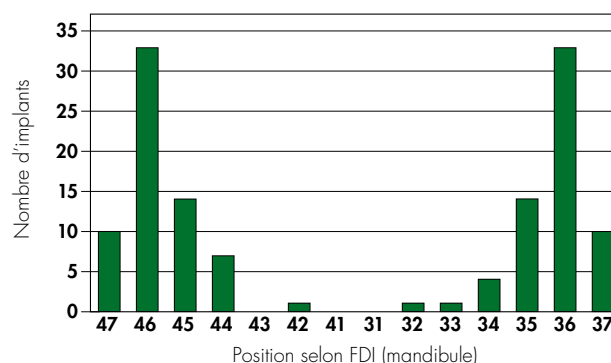
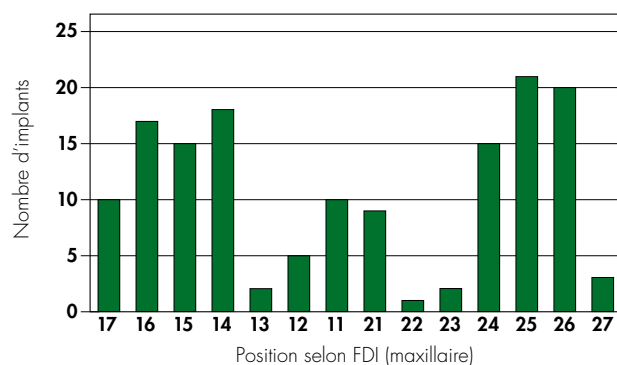


Fig. 1 : Position des implants dans le maxillaire et la mandibule selon la nomenclature FDI

Références

Vous trouverez ci-après une sélection des publications les plus pertinentes sur la surface et/ou les implants SLActive®

- Am 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 sandblasted 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, Grütter 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. Tous droits réservés.

Straumann® et/ou les autres marques commerciales et logos de Straumann® mentionnés ici sont des marques commerciales ou marques déposées de Straumann Holding AG et/ou de ses sociétés affiliées. Tous droits réservés.