



Pascal Eppe

Pourquoi la biocompatibilité est si importante en implantologie ?

Pascal Eppe
Belgique

Pour quelle raison les implants dentaires en zircon sont de plus en plus populaires ? Pourquoi de plus en plus d'entreprises proposent des implants en zircon dans leur catalogue ? L'esthétique élevée, l'augmentation des cas de sensibilité au titane et au nickel et les avantages évidents pour la santé indiquent que la zircon va devenir progressivement le matériau de choix en implantologie orale. De plus en plus de nos patients nous demandent la possibilité de placer des implants en céramique zircon. D'où vient cette demande croissante ?

Les limites du titane en implantologie

Le titane est actuellement le matériau le plus fréquemment utilisé en implantologie orale. Et la plupart des professionnels de santé ne sont pas conscients, qu'il peut être responsable de réaction d'hypersensibilité ou d'allergie. Il apparaît dans des études de plus en plus nombreuses que le titane peut donner lieu à une toxicité et à des réactions allergiques immédiates ou retardées qui pourraient expliquer les échecs successifs d'implants dentaires qui surviennent chez certains patients sensibles.

L'hypersensibilité potentielle aux implants en titane est actuellement un fait scientifiquement publié et reconnu. On observe qu'une partie importante de la population est sensible à la présence de métal en bouche. Cette sensibilité se traduit par divers symptômes, tels que maux de tête, irritation cutanée, altération du goût, problème articulaire ou encore fatigue chronique. Face à ce constat, quelle attitude pouvons-nous adopter ? Nombre de problèmes de santé liés aux implants seraient attribués à des événements d'oxydation et / ou de corrosion qui surviennent en raison de l'environnement biologique, de la fatigue des matériaux, des contraintes mécaniques, de l'électro galvanisme, de l'exposition au milieu buccal agressif, de l'usure des matériaux et d'une combinaison de tous ces facteurs. Qu'en est-il exactement ?

Les effets du titane sur l'organisme

Les propriétés du titane et des alliages de titane, ainsi que leurs effets éventuels sur l'organisme ont été étudiés de façon approfondie. Dans les fluides corporels et biologiques tels que la salive, les matériaux métalliques subissent principalement une corrosion électrochimique.

D'autre part, les implants en alliage de titane (grade 5) contenant 6 % d'aluminium sont de plus en plus proposés sur le marché par les firmes d'implants. Il a été scientifiquement prouvé que ces implants résistent beaucoup moins au phénomène de corrosion (Fig. 1). C'est pourquoi le relargage d'ions dans l'organisme est potentiellement plus important avec ceux-ci. Le fait que les implants de grade 5 résistent peu à la corrosion, une libération de particules d'aluminium et de vanadium peut se produire (1). N'oublions pas que l'aluminium est reconnu comme neurotoxique depuis 1970.

FIG. 1

	Fe max	O max	N max	C max	H max	Ti
Grade 1	0.15	0.12	0.05	0.05	0.013	Reste
Grade 2	0.20	0.18	0.05	0.05	0.013	Reste
Grade 3	0.25	0.25	0.05	0.05	0.013	Reste
Grade 4	0.30	0.35	0.05	0.05	0.013	Reste
Grade 5 ou TA6V	= 90% Titane - 6% Aluminium - 4% Vanadium					

Tableau avec la composition des implants de grade 5 avec la présence de 6 % d'Aluminium

Mécanisme d'allergie et d'hypersensibilité

L'allergie à l'or présent dans des prothèses dentaires est connue depuis plus d'une quinzaine d'années. Le titane était considéré autrefois comme un matériau parfaitement inerte dans les milieux biologiques. Selon

une thèse récente de Aisha Sheikh « Allergie aux implants dentaires en titane : revue de la littérature », publiée à l'Université de Paris Descartes, il apparaît dans des études récentes, mais de plus en plus nombreuses, que le titane, utilisé dans les appareillages orthopédiques et les implants dentaires, peut donner lieu à une toxicité et à des réactions allergiques immédiates ou retardées. On sait maintenant que tous les métaux de transition, dont le titane, possèdent un potentiel allergénique. Les ions et particules métalliques présentent la capacité de se comporter comme des « haptènes ». C'est ainsi qu'ils peuvent provoquer une réaction

immunitaire. Ils se complexent à des protéines, acides nucléiques ou carbohydrates, possédant alors un fort potentiel allergénique. Ceci étant à l'origine de réactions d'hypersensibilité (2).

La porte d'entrée de l'allergène métallique – sous forme ionique – peut être :

- cutanéomuqueuse (par contact),
- digestive (par ingestion de particules)
- respiratoire (par inhalation de particules).

Les ions métalliques libérés lors de la dégradation de surface se couplent par haute affinité à des protéines endogènes pour former des

AIR COMPRIMÉ | ASPIRATION | IMAGERIE | ODONTOLOGIE CONSERVATRICE | HYGIÈNE

Hygowater® – Maintient l'eau pure et respecte les directives



1
PRÉFILTRE

Retient les matières en suspension et les particules



2
CHARBON ACTIF

Adsorbe le chlore, les colorants et les substances odorantes



3
ÉCHANGEUR D'IONS

Adoucit l'eau – protège les tuyaux et les appareils de l'entartrage



4
FILTRE FIN

Élimine les micro-particules jusqu'à 1 µm



5
ÉLECTROLYSE

Désinfection efficace de l'eau par électrolyse



6
ULTRAFILTRE

Élimine les particules ultrafines, les particules en suspension colloïdale et les contaminations microbiologiques



Des micro-organismes mis à dure épreuve : Hygowater® de Dürr Dental élimine, en six étapes seulement, les micro-organismes de l'eau de traitement des unités dentaires et protège durablement du biofilm dans les tuyaux. L'eau est filtrée et désinfectée par électrolyse. La qualité de l'eau potable est garantie durablement sans faire appel à des produits chimiques. **Pour en savoir plus, rendez-vous sur www.duerrdental.com ou nous contacter au 01.55.69.11.61**

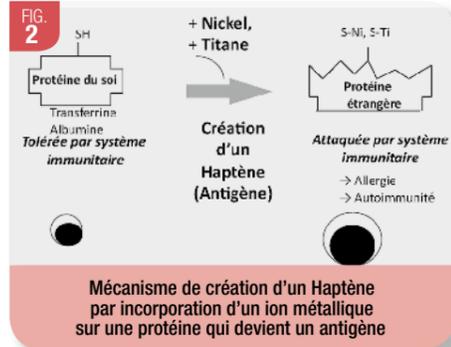
Dispositif Médical de classe I
Nous vous invitons à lire attentivement les instructions figurant sur les notices. Produits non remboursés par les organismes de santé.



DÜRR DENTAL
LE MEILLEUR, TOUT UN SYSTÈME



molécules qui se comportent comme des véritables antigènes. Dans le cas des ions titane, la liaison avec l'albumine et les transferrines leur confèrent une fonction antigénique (3) (Fig. 2).



Ce phénomène est à l'origine d'une réaction d'hypersensibilité de type IV, lors d'un contact ultérieur avec la peau ou les muqueuses (4). D'après les données préliminaires émergeant de la littérature, il semblerait que l'allergie au titane soit plus fréquente chez les patients allergiques à un autre métal (5).

La corrosion provoque la libération de particules de métal

Aucun métal ou alliage n'est complètement inerte in vivo. Tous les métaux subiront une lente élimination des ions de la surface, en grande partie à cause des variations locales et temporelles de la microstructure et de l'environnement.

Les publications qui étudient la corrosion bactérienne montrent que les micro-organismes ne s'attaquent pas directement aux métaux. Ils modifient par leur métabolisme la physico-chimie à l'interface matériau-environnement, créant des conditions capables d'initier ou d'accélérer la corrosion. C'est l'hypothèse émise par Shibli et son équipe (6). Dans leur étude, ils analysent, en microscopie électronique, la surface d'implants ayant subi des échecs précoces et tardifs dus à un manque d'ostéointégration et caractérisés par une mobilité implantaire. Les spectres d'analyses d'énergie dispersive montrent différents degrés de résidus organiques à la surface des implants déposés et des éléments contaminants (O, N, Na, Ca, Al, P, Si) qu'on ne retrouve pas à la surface des implants témoins.

Selon les mêmes auteurs, ces contaminants proviennent à la fois du matériau lui-même et des fluides organiques et inorganiques. Or, certains de ces éléments peuvent favoriser la corrosion à la surface de l'implant après rupture du film passif (Fig. 3).

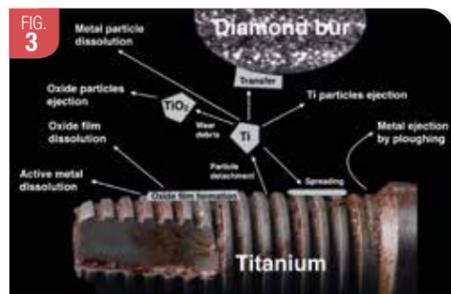
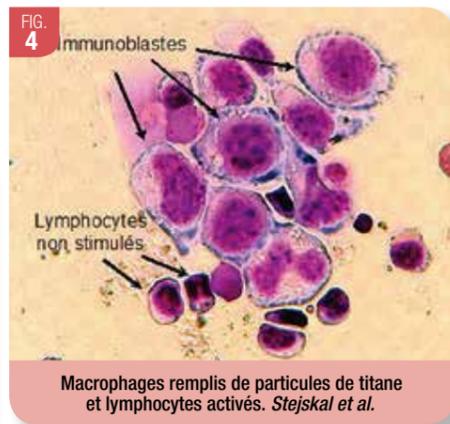


Image d'un implant corrodé publié par Noronha Oliveira, M, Schunemann, WVH, Mathew, MT, et al. Can degradation products released from dental implants affect peri-implant tissues? J Periodont Res. 2018; 53: 1-11

Les études citées ci-dessus, démontrent que les produits issus des micro-organismes comme les bactéries pathogènes sur le plan parodontal peuvent participer à la corrosion par l'acidification du milieu péri-implantaire.

La rupture du film de passivation est observée. Un risque de corrosion accrue du titane est montré dans certaines conditions. Surtout avec l'acidification du milieu (7), la présence d'ions fluorures (8), l'état et le traitement de surface, et surtout le couplage électrochimique



et la corrosion galvanique (9). Ces phénomènes diminuent la résistance à la corrosion du titane et entraînent un relargage d'ions métalliques. Ceux-ci étant amenés à diffuser au niveau des tissus environnants (10).

Dans toutes les conditions favorisant la corrosion, des particules de titane et des ions titane sont relargués (11) (12). On peut donc se poser la question des interactions biochimiques et biologiques dues au relargage des particules et d'ions titane sur le plan local mais aussi général ainsi que sur l'immunité du patient.

Les effets du titane sur le système immunitaire sont encore peu connus par le monde dentaire, mais il est notable que d'une part il se comporte comme un haptène, induisant ainsi une réponse d'hypersensibilité de type IV et d'autre part qu'il possède une action directe notamment sur les macrophages (13) (Fig. 4).

Toutes ces données scientifiques indiquent que les nanoparticules de Titane et les ions Titane peuvent être impliqués dans l'inflammation, l'hypersensibilité et la cytotoxicité (14) (Fig. 5-6).

L'allergie pourrait être une cause d'échec implantaire

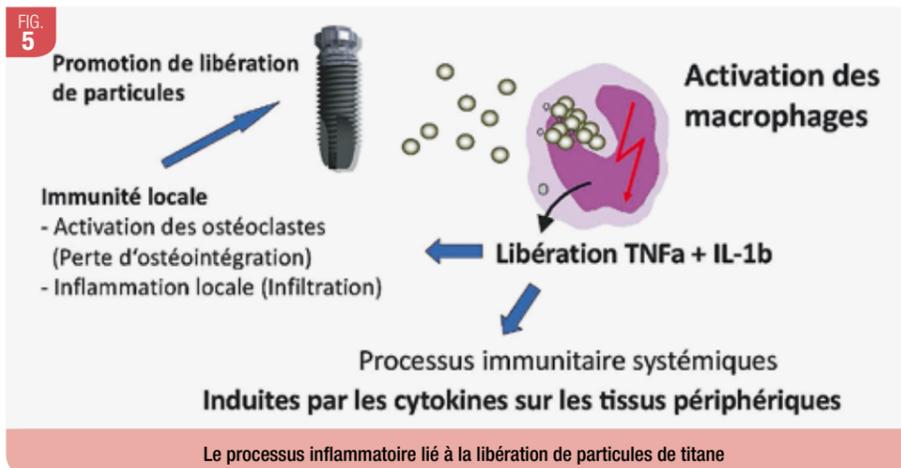
Ces réactions au titane pourraient expliquer les échecs successifs inexplicables d'implants dentaires qui surviennent chez certains patients.

Dans une revue de la littérature, Siddiqi et al. ont étudié les différentes publications sur l'hypothèse de l'allergie comme facteur causal à l'échec implantaire. Leur conclusion est : « L'allergie au titane peut jouer un rôle critique dans le processus d'échec implantaire. » (15). Actuellement, sur le moteur de recherche PUBMED, on peut dénombrier plus de 170 publications scientifiques sur le sujet « Allergy dental Implant ».

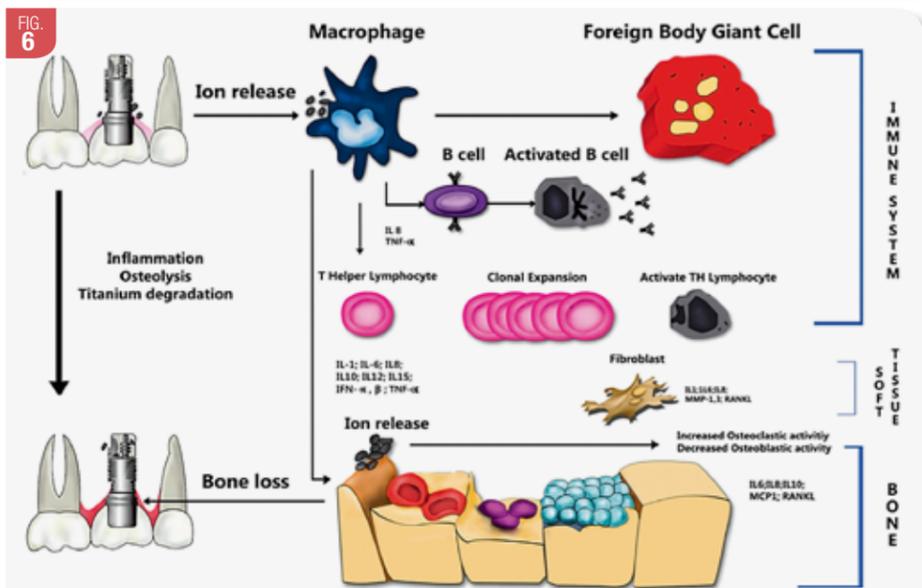
La perte d'ostéointégration d'un implant est un événement indésirable et souvent multifactoriel. Actuellement, les recherches et les études disponibles sont insuffisantes pour clarifier toutes les raisons de l'échec des implants. D'après les données existantes, il semble que les défaillances d'implants puissent être classées selon des facteurs biologiques, mécaniques, iatrogènes et aussi liés au patient (16) (17).

Cependant, tous les échecs ne peuvent pas être expliqués et il est concevable que l'hypersensibilité au titane puisse jouer un rôle dans de tels cas (18) (19). Cette possibilité a été mise en évidence et une étude clinique présente des défaillances d'implants chez des patients allergiques au titane (20).

Il semble probable que l'incidence de la réaction allergique aux implants en titane soit sous-déclarée en raison d'un manque de reconnaissance en tant que facteur étiologique possible de l'échec de l'implant. C'est pourquoi l'hypersensibilité au titane ne devrait pas être exclue comme raison de l'échec des implants.



Le processus inflammatoire lié à la libération de particules de titane



Effets du relargage des ions titane sur le système immunitaire et tissus environnants. Selon Sammy Noubissi, Antonio Scarano and Saurabh Gupta. A Literature Review Study on Atomic Ions Dissolution of Titanium and Its Alloys in Implant Dentistry. Materials. Materials 2019, 12, 368

Quels sont les symptômes rencontrés ?

L'allergie au titane peut se manifester par des signes d'urticaire, d'eczéma, d'œdème, de rougeur et de prurit de la peau ou des muqueuses orales, localisée ou généralisée (21) (22).



Schéma montrant la libération de bactéries et de cytokines pro-inflammatoires pouvant provoquer des troubles à distance

Les plaintes des patients présentant une allergie dans la zone oro-buccale sont variées. Les patients peuvent décrire par exemple des sensations de brûlures ou de picotements de la muqueuse buccale, accompagnées parfois d'une sensation de sécheresse des muqueuses ou de perte du goût. Parfois, peuvent apparaître des symptômes plus généraux de type céphalées, dyspepsie, asthénie, arthralgies ou myalgies. Les signes qui peuvent faire suspecter une allergie de la cavité buccale sont la présence d'un érythème, d'un œdème labial ou d'un piqueté purpurique du palais, des ulcérations de la muqueuse buccale (aphtes), une gingivite, une glossite dépaillante, une perlèche, un eczéma péri-buccal ou encore la présence de réactions lichénoïdes de la muqueuse buccale (23).

Dans certains cas spécifiques, les réactions allergiques ont été associées avec des problèmes plus sévères tels que la dermatite atopique, la cicatrisation incomplète de fractures osseuses, des douleurs, des nécroses osseuses ainsi que la fragilisation implantaire. Concernant les implants oraux, l'apparition d'érythèmes faciaux et de tissus hyperpla-

siques œdématiés et non-kératinisés ont également été décrits (24). Tout le monde s'accorde pour indiquer que la prévalence des allergies aux métaux dentaires est en augmentation à l'heure actuelle (25).

Les différentes possibilités de diagnostic

L'hypersensibilité de type IV se dirige contre des antigènes qui ne circulent pas dans le sang mais qui sont présentés à la surface des cellules. C'est une réaction à médiation cellulaire car elle est dépendante des cellules T sensibilisées par l'antigène. Elle est dite retardée car elle survient plus de 24 heures après la rencontre de l'antigène.

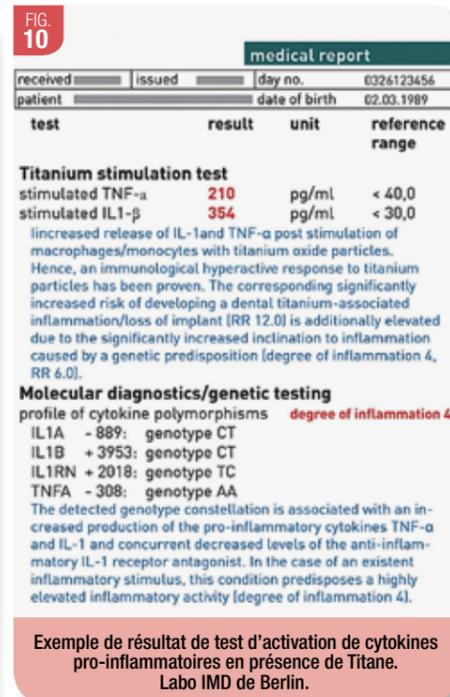
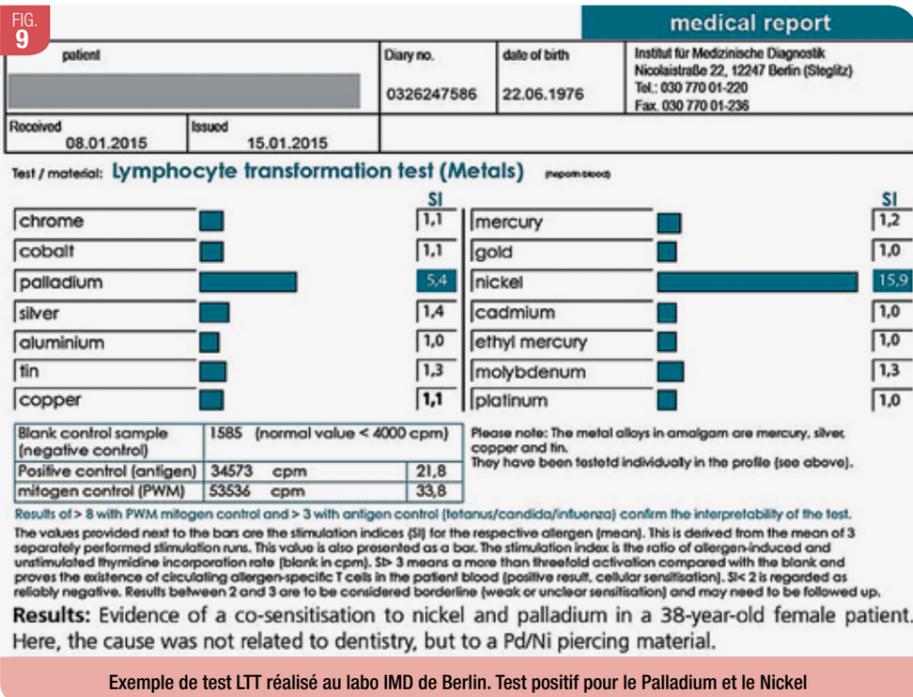
L'hypersensibilité retardée joue également un rôle important dans certaines maladies auto-immunes spécifiques d'organes, dans les mécanismes de défense anti-infectieuse en réponse à certains pathogènes persistants et dans les processus de défense anti tumorale. Les patch-tests réalisés par les dermatologues et allergologues présentent beaucoup de faux négatifs du fait de leur faible sensibilité et de la nécessité de faire une lecture du résultat à plus de 7 jours. Leur faible sensibilité est liée au fait de l'absence d'immunoglobulines IgG ou IgE dans l'allergie de type IV (Fig. 8).



Patch tests proposés par les allergologues et présentant beaucoup de faux négatifs



Pascal Eppe



tée de la couche d'oxyde sur les implants en titane. Ce phénomène est renforcé par un pH faible dans la cavité buccale (28) (29). Lalor et al. (30) ont décrit déjà en 1991 des réactions d'allergies potentielles au titane. En 1994 (31) et en 1996, d'autres groupes de chercheurs (32) ont rapporté, dans le cadre de travaux indépendants, des concentrations augmentées de titane dans les ganglions lymphatiques adjacents autour des implants en titane. Selon Schliephake H. et al. (33), cette accumulation semble tout particulièrement plus importante dans les poumons. L'insertion d'implants métalliques semble déclencher la libération, puis la circulation d'ions métalliques, ce qui se traduit notamment par leur accumulation dans les tissus à proximité de l'implant, mais aussi dans d'autres organes plus éloignés (34) (35). Dans leurs études, Stejskal et al. (36) arrivent à la conclusion que le titane pourrait même

Par contre, les tests sur lymphocytes sont d'une plus grande fiabilité vu le caractère cellulaire de l'allergie de type IV (26). Actuellement, il existe des examens biologiques en laboratoire qui indiquent clairement si les matériaux et métaux sont bien tolérés sur le plan immunologique. Il s'agit principalement du test Melisa, et du TTL (test de transformation lymphocytaire) pour tester les métaux (Fig. 9). Le test MELISA est principalement utilisé pour déterminer si l'allergie aux métaux est responsable de l'un des symptômes qui se sont développés et décrits par le patient. Les patients souffrant d'une hypersensibilité aux métaux peuvent présenter de nombreux symptômes locaux associés à un système immunitaire hyperactif, tels que des douleurs localisées, un gonflement, des réactions allergiques cutanées, des douleurs articulaires et musculaires, une défaillance de l'implant, des infections apparemment récurrentes autour du site de l'opération, et d'éventuelles réactions systémiques comme la fibromyalgie, la fatigue chronique et des troubles cognitifs. MELISA est un test sanguin scientifiquement prouvé et cliniquement validé qui détecte l'allergie de type IV à plusieurs métaux en même temps (26).

Le test de transformation lymphocytaire (LTT) est réalisé au laboratoire IMD à Berlin. La difficulté de ces tests réside au niveau des prélèvements sanguins : les échantillons de sang doivent impérativement parvenir au laboratoire dans les 24 heures qui suivent le prélèvement. Pour savoir si le patient a une propension accrue à l'inflammation lors de l'exposition aux particules d'oxyde de titane, notamment en matière de prévention, il est recommandé d'étudier toute prédisposition génétique à l'inflammation (TNF- α , IL-1 α , IL-1 β et IL-1RA) et de réaliser le test de stimulation au titane par le dosage de ces cytokines.

Le laboratoire IMD de Berlin peut doser l'expression de cytokines pro-inflammatoires, IL1- β et TNF- α , en réaction avec la présence de titane. Ces dosages sont souvent plus sensibles que le test LTT. En cas de dosage élevé de ces deux cytokines, la dépose des implants titane est vivement recommandée (Fig. 10).

Il est un fait que les implants dentaires en titane se corrodent systématiquement dans le milieu buccal humide et acide, libérant des particules dans les tissus avoisinants, ce qui entraîne une accumulation plus forte de leucocytes dans ces tissus adjacents (27). Il a été prouvé que des concentrations localement élevées en fluorures, comme c'est le cas avec l'application de gels fluorés par exemple, peuvent entraîner une dissolution augmen-

kuraray
Noritake

LE PREMIER NETTOYANT UNIVERSEL INTRA ET EXTRA-ORAL

KATANA™ CLEANER

NETTOYAGE INTRA-ORAL ?

OUI !



NETTOYAGE EXTRA-ORAL ?

OUI !

ÉLIMINEZ LA CONTAMINATION POUR OPTIMISER VOS PROCÉDURES DE COLLAGE

Pendant l'essayage, votre restauration peut être contaminée par des protéines qui réduisent la force d'adhésion. KATANA™ Cleaner a un effet nettoyant élevé grâce à la caractéristique de surface active du sel MDP. À la différence des autres nettoyants, KATANA™ Cleaner se caractérise par un pH de 4,5¹, ce qui permet une utilisation non seulement extra-orale mais aussi intra-orale. C'est le moyen le plus simple d'optimiser vos collages. 1. Méthode de mesure : JIS Z 8802:2011

En intra-oral :

- ✓ Cavité
- ✓ Pilier
- ✓ Canal radiculaire

Prothèses :

- ✓ Céramique (zircone, disilicate de lithium, porcelaine dentaire)
- ✓ Matériaux à base de résine (couronnes CAD/CAM, résine composite)
- ✓ Métaux (alliages de métaux précieux/non précieux)
- ✓ Piliers corono-radiculaires (en fibre de verre ou métalliques)

Pour plus d'informations, prenez rendez-vous avec le responsable régional de votre secteur !

Vanessa Barré
T. 06 76 07 60 09
Responsable de la Région Nord-Ouest
vanessa.barre@kuraray.com

Cristele Da Costa
T. 06 83 95 66 11
Responsable de la Région Ile de France
cristele.dacosta@kuraray.com

Christophe Commaux
T. 06 80 59 25 53
Responsable de la Région Sud Est
christophe.commaux@kuraray.com

Dominique Terracol
T. 07 88 39 16 98
Responsable de la Région Rhône-Alpes Auvergne
dominique.terracol@kuraray.com

Emmanuel Bourdageau
T. 07 88 69 35 17
Responsable de la Région Nord
emmanuel.bourdageau@kuraray.com

Delphine Bibard
T. 06 31 39 99 26
Responsable de la Région Sud Ouest
delphine.bibard@kuraray.com

[f](#) [i](#) /KurarayNoritakeFrance

+ 33 (0) 1 56 45 12 51, dental-fr@kuraray.com, www.kuraraynoritake.eu/fr



déclencher une immunomodulation non spécifique et des maladies auto-immunes. Valentine-Thon et Schiwara (37) ont effectué en 2003 des tests de transformation lymphocytaire (tests LLT) in vitro, dont les résultats confirment cette suspicion.

Tous les implants en titane contiennent du nickel

Harloff et al. ont démontré scientifiquement avec des analyses spectrales, que tous les implants en titane, quel que soit le grade de ceux-ci, contenaient des traces de nickel (38). Nous avons voulu vérifier ces études par l'analyse et le dosage des implants ayant subi un échec ou chez des patients ayant un test d'allergie positif. Les résultats du Laboratoire National de Santé du Luxembourg ont validé ces études de Harloff et al. Tous les implants ont révélé la présence de traces de nickel à différentes concentrations. La présence de traces de nickel est expliquée par le processus d'usinage et de fabrication qui peut rendre impropre la surface des implants.

Harloff et al. (38) ont utilisé l'analyse spectrale comme outil de diagnostic pour analyser différents alliages d'implants en titane afin de déterminer le pourcentage des composants et des ajouts d'alliage qui sont connus pour provoquer des allergies. Différents matériaux, tels que le titane spongieux, le TiAl6Nb7, le Ti21SRx, le TiAl6V4, le TiAl6V4, le TMZF, le titane commercialement pur et le titane iodure ont été analysés pour détecter la présence des éléments qui ont été associés à des réactions allergiques à l'aide de l'analyse spectrale. Tous les échantillons de matériaux d'implants contiennent des quantités traçables de Be, Cd, Co, jusqu'à un maximum de 0,001 % en poids, Cr jusqu'à 0,033 % en poids, Cu jusqu'à 0,007 % en poids, Hf jusqu'à 0,035 % en poids, Mn jusqu'à 0,007 % en poids, Ni jusqu'à 0,031 % en poids et Pd jusqu'à 0,001 % en poids. Cette étude démontre que tous les échantillons de matériaux d'implants étudiés contenaient un pourcentage faible mais constant de composants qui ont été associés à des allergies. Par exemple, les faibles teneurs en nickel sont liées au processus de fabrication et sont complètement dissoutes dans la grille de titane. Par conséquent, ils peuvent pratiquement être classés comme « impuretés ». Dans certaines circonstances, ces petites quantités peuvent suffire à déclencher des réactions allergiques

chez les patients souffrant des allergies correspondantes, comme une allergie au nickel, au palladium ou au chrome (Fig. 11).

Cette présence de traces de nickel a été également validée par Hartmann et al. (39). En étudiant l'étiologie, le diagnostic et le traitement de l'hypersensibilité, on peut conclure que les cas d'allergie au titane sont susceptibles d'augmenter (40). Une explication à cela peut être la présence d'agents sensibilisants connus (nickel, chrome et cobalt) dans le métal, résultant du processus de production. Ces métaux traces peuvent être insignifiants d'un point de vue métallurgique, mais peuvent être suffisants pour déclencher des réactions allergiques chez les patients sensibilisés (41). Actuellement, il n'y a pas encore une compréhension complète de l'interaction biologique du titane et, par conséquent, des réactions d'hypersensibilité ou d'allergie ne peuvent être exclues comme raison de l'échec d'un implant. Stejskal et al. ont étudié la prévalence des résultats positifs aux différents métaux dentaires dans 3 laboratoires différents ayant effectué des tests Melisa (42) (Fig. 12).

Le titane a montré une prévalence de tests positifs d'environ 2 à 7 % alors que le nickel a montré une prévalence de 22 à 47 % des patients ayant effectué le test Melisa.

La présence systématique de traces de nickel dans les implants en titane associée à une prévalence élevée d'allergie au nickel explique parfois un résultat de test négatif au titane mais par contre très positif au nickel. Un résultat positif au nickel peut justifier la dépose d'implants en titane (Fig. 13).

Effet d'antenne avec les ondes électromagnétiques

Crouzier et al. (43) ont étudié l'imagerie par résonance magnétique, le champ électromagnétique, le rayonnement de radiofréquence et leur relation avec les dispositifs implantables. Ils ont découvert qu'une partie importante de la population porte des dispositifs métalliques, notamment des plaques orthopédiques, des tiges, des vis, des prothèses, mais aussi des implants dentaires, des endoprothèses, des fils d'électrodes ou des dispositifs électroniques. Les dispositifs métalliques sont bien connus pour interagir fortement avec les champs électromagnétiques par diffraction ou par focalisation, ce qui entraîne une augmentation locale significative de l'intensité du champ.

Avec l'utilisation de dispositifs électroniques, tels que les téléphones cellulaires portables ou les ordinateurs personnels et le Wi-Fi, qui deviennent de plus en plus répandus depuis quelques années, de nombreux articles ne font que souligner la commodité de ces dispositifs électroniques sans aborder les influences potentiellement négatives des ondes électromagnétiques émises sur le corps.

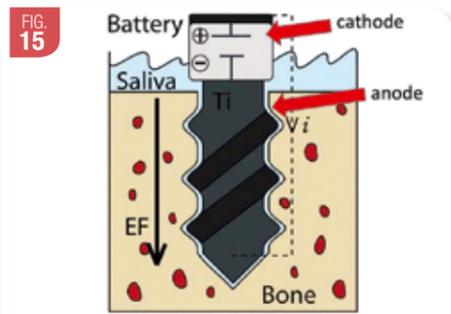


L'electromog : le brouillard électromagnétique dans lequel nous sommes soumis en permanence

Les métaux présents dans l'organisme peuvent agir comme une antenne pour capter les ondes radioélectriques nocives, provoquant ainsi de nombreux symptômes généraux et graves, tels que des maux de tête, de la fatigue, des acouphènes, des vertiges, des pertes de mémoire, des battements de cœur irréguliers et des symptômes cutanés sur l'ensemble du corps, qui sont considérés comme causés par une hypersensibilité électromagnétique (44). Les implants métalliques amplifient les ondes de haute fréquence qui sont à proximité et peuvent provoquer des dépassements des niveaux de sécurité (45).

Effet de couplage galvanique

Le couplage galvanique est une cellule galvanique dans laquelle le métal le plus négatif (anode) est le moins résistant à la corrosion que le métal le plus positif (cathode). La corrosion galvanique des dispositifs dentaires est importante à deux égards : les effets biologiques qui peuvent résulter de la dissolution des alliages et le flux de courant résultant de la cellule galvanique qui pourrait causer la destruction des os. Le titane est anodique par rapport aux alliages nobles et cathodique par rapport aux alliages de passivation à base de fer et de nickel (46).



Couplage galvanique d'un implant selon Gittens et al (47)

associées à des facteurs génétiques individuels particuliers. Ceci valide la nécessité d'utiliser une médecine de précision avec une approche biocompatible optimale chez ces patients. Nous devons continuer à étudier les facteurs génétiques et environnementaux associés à l'exposition au titane et aux différents métaux afin de mieux gérer et soigner ces patients hypersensibles.

Outre le titane, d'autres métaux tels que le nickel, le chrome, le zinc, se trouvent dans les divers implants disponibles dans le commerce et peuvent être allergènes pour certains patients. Certains auteurs (52) recommandent que la composition de l'implant soit obligatoirement divulguée sur la pochette de l'implant afin que l'implantologue et le patient connaissent bien la composition des matériaux de l'implant choisi.

Chez ces patients hypersensibles, il est recommandé de s'orienter vers un traitement implantaire avec des implants en céramique zircon.

La zircon pour une biocompatibilité optimale

Le problème électrochimique et électrique qui est dû au titane n'existe plus du tout avec les implants en céramique d'oxyde de zirconium. La zircon est une biocéramique inerte qui présente d'excellentes propriétés biomécaniques, ne transmet pas la chaleur, n'induit aucune réaction galvanique, et contrairement au titane, n'est pas sensible à la corrosion dans le milieu buccal.

En l'absence d'électron libre, les céramiques d'oxyde de zirconium sont des isolants électriques et donc totalement exemptes de métal. La zircon n'étant pas un conducteur thermique signifie que les implants peuvent être meulés en bouche sans risque de provoquer une nécrose de l'os. Sa teinte blanche favorise des restaurations esthétiques. La céramique en oxyde de zirconium est extrêmement biocompatible et n'a aucun impact sur le système immunitaire. Les différentes études n'ont constaté aucune incompatibilité ni aucune allergie liée à ce matériau.

Les implants en céramique d'oxyde de zirconium se caractérisent par l'absence de propriétés physiques et électrochimiques indésirables, et notamment l'absence de charge électrique et de conductibilité. En outre, il est important de préciser qu'ils n'entraînent pas d'« effet d'antenne », qui peut se produire en présence de corps métalliques implantés dans la bouche, ce qui est un aspect non négligeable à notre époque de la pollution électromagnétique.

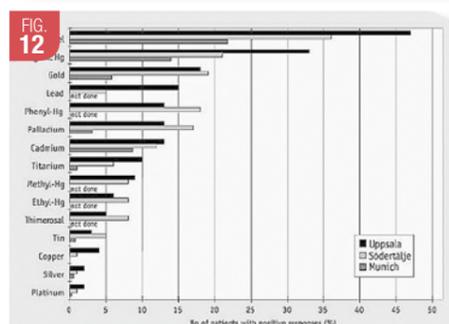
Lors de l'oxydation du zirconium, une réaction chimique irréversible se produit lorsque les électrons passent du zirconium aux molécules d'oxygène.

La céramique zircon a des propriétés de matériau complètement différentes de celles du zirconium métallique, y compris la résistance à l'usure, la ténacité et la conductivité (53). C'est pourquoi les implants en zircon sont réellement décrits comme « sans métal » et donc ne présentent pas les risques potentiels d'allergie rencontrés avec ceux-ci (54).

« La céramique zircon Y-TZP présente, en plus d'une biocompatibilité élevée, des propriétés chimiques, physiques, mécaniques, et thermiques qui sont d'un grand intérêt pour l'implantologie dentaire ». (55). Une étude réalisée par Sterner et al. (56) s'intéresse à la réponse inflammatoire de macrophages humains en mesurant leur excrétion de TNF-α (Tumor Necrosis

Table with 13 columns: Material, Al, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hf, Mn, Mo, Ni, Pd, V. It lists various titanium materials and their elemental composition by weight percentage.

Résultat de l'analyse spectrale dans l'étude de Harloff et al.



Résultats de Stejskal et al : prévalence des allergies et hypersensibilité, entre 2 et 7 % pour le titane, et entre 22 et 47 % pour le nickel

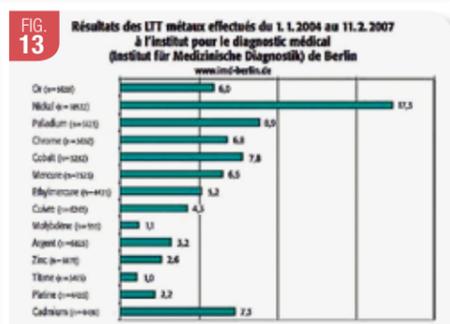


Tableau montrant la prévalence des tests LTT positifs aux différents métaux dentaires



Pascal Eppe

Factor Alpha) après stimulation par des particules d'alumine, de zircone, et de titane de taille et concentration différentes. La cytokine TNF- α est une cytokine retrouvée à la surface des macrophages qui joue un rôle dans la phase aiguë de la réaction inflammatoire. Les particules de titane (0,2 μ m et 2,5 μ m) provoquent une réponse TNF- α 8 fois et 17 fois plus importante que sur le modèle témoin. Les particules d'alumine quant à elles moins efficaces, provoquant une réponse 4 fois supérieure. À concentration et taille égales, les particules de titane provoquent donc une réponse plus importante. Enfin, dans cette étude, les particules de zircone ne provoquent pas de réponse d'activation de cytokine TNF- α .

La prolifération et la différenciation des ostéoblastes en présence de zircone ont été évaluées dans plusieurs études, qui confirment unanimement l'absence d'effets cytotoxiques (57) (58) (59).

Liagre *et al.* (60) ont montré que les particules de zircone ne modifient pas la synthèse de l'IL-1 et de l'IL-6 ni le métabolisme de l'acide arachidonique, et n'affectent donc pas la réponse inflammatoire de l'hôte. Degidi *et al.* (61) ont étudié la gencive autour des coiffes de cicatrisation en titane et en zircone.

Le résultat montre que l'infiltrat inflammatoire est inférieur dans les tissus de l'attache muqueuse au zircone par rapport aux tissus péri-implantaires des dispositifs en titane. Les mêmes auteurs ont réalisé des analyses (62) autour des vis de cicatrisation. Les résultats de la biopsie montrent une réponse inflammatoire moins importante autour des vis de cicatrisation en zircone, aussi bien en termes d'activité bactérienne, que de densité des capillaires, d'infiltrat inflammatoire et encore d'expression des facteurs de croissance vasculaire.

bactérienne de ce matériau. Cette excellente biocompatibilité du zircone vis-à-vis des tissus mous permet un aspect sain et naturel des tissus péri-implantaires. Immédiatement après la phase de cicatrisation, on peut observer à l'examen clinique des tissus mous péri-implantaires entourant fermement l'implant et l'absence de tout signe d'inflammation (Fig. 17).

Il est démontré (65) qu'il existe une demande accrue d'amélioration de l'esthétique et de la biocompatibilité ainsi que de la préférence de la population générale pour les matériaux d'implant non métalliques.

Cas clinique d'une patiente du D^r Giancarlo Bianca, avec allergie au nickel

Patiente présentant des plaintes de brûlures des muqueuses, asthénie, et goût métallique en bouche après la pose de 4 implants à l'arcade inférieure (Fig. 18 à 22).

Décision prise du retrait de ces 4 implants (Fig. 23 à 26).

De plus en plus de patients soucieux de leur santé

De nos jours, les patients sont de plus en plus soucieux de leur santé. Les implants en zircone répondent à ces attentes de plus en plus croissantes : ils sont biocompatibles à 100 %, blancs comme une dent naturelle et procurent un aspect très esthétique.

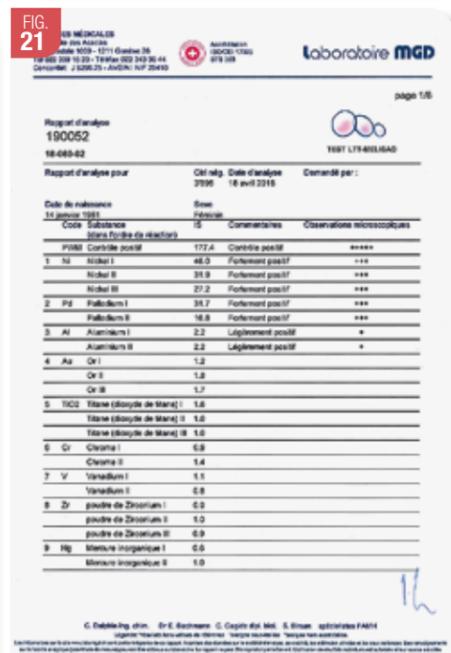
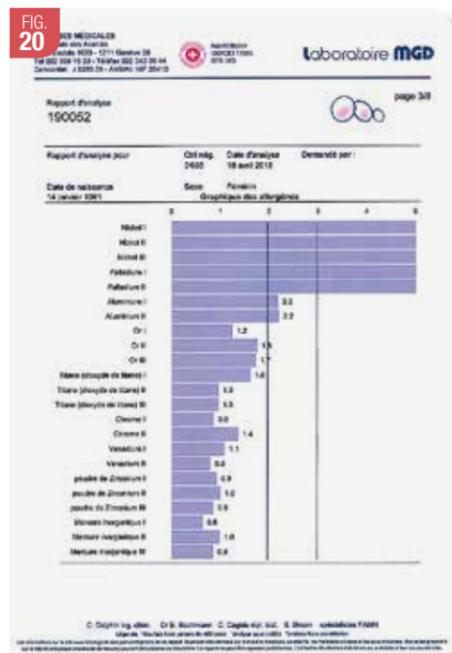
L'ostéo-intégration d'un implant ne signifie pas pour autant une intégration par le système immunitaire. En choisissant d'emblée les implants en céramique, nous pouvons nous prémunir de tout risque potentiel d'allergie ou d'hypersensibilité.

Les implants en zircone apparaissent comme le matériau de choix si l'on veut s'assurer d'une biocompatibilité optimale. Tous les paramètres indiquent que les implants en zircone, sont le futur en implantologie (66).

Références bibliographiques :

1. Grosgeat B, Boinet M, Dalard F, Lissac. Electrochemical studies of the corrosion behaviour of titanium and the Ti-6Al-4V alloy using electrochemical impedance spectroscopy. *Biomed Mater Eng.* 2004 ; 14 (3) : 323-31.
2. Chaturvedi, « Allergy related to dental implant and its clinical significance ».

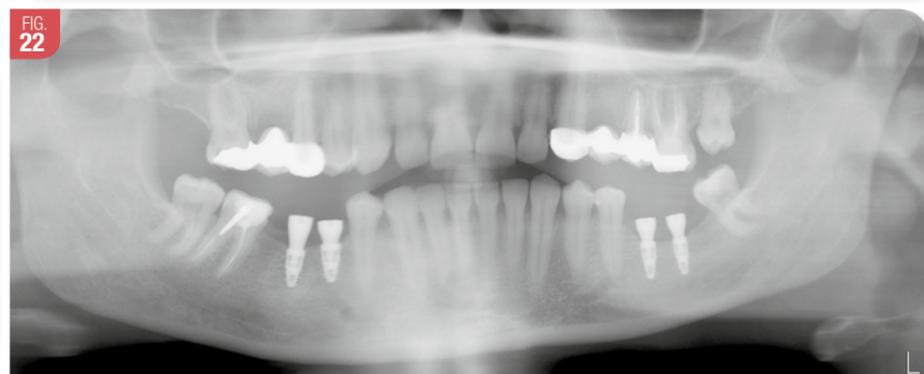
Toute la bibliographie est à retrouver sur www.aonews-lemag.fr



Résultat du test Melisa effectué chez la patiente montrant une forte allergie au Nickel et au Palladium et légèrement à l'Aluminium.



Cas clinique d'un implant « Tissue Level » Z5C. Parfaite cicatrisation des tissus mous 4 semaines après la pose de l'implant



Radio panoramique initiale, montrant les 4 implants titane en position 45, 46 et 36, 37

En 2008, Wiltfang *et al.* (63) ont étudié la flore bactérienne dans l'attache gingivale de 24 implants en zircone. Il en ressort une concentration moindre en pathogènes parodontaux dans les poches de sondage autour des implants en zircone par rapport aux implants en titane.

Welander *et al.* (64) ont démontré sur un modèle animal que la membrane basale de la gencive attachée présentait moins de leucocytes sur les dispositifs en zircone par rapport au titane. La moindre fréquence des phénomènes inflammatoires autour des surfaces en zircone est liée au faible potentiel de colonisation



Implants en zircone monobloc en position 45 et 46, posés après la dépose des implants en titane



Cas cliniques terminés avec prothèses fixes en full céramique sans métal sur implants en céramique zircone, sans métal



Cas clinique avec la pose de 8 implants Zirconium Monobloc avant la prise d'empreinte pour la pose d'un bridge complet avec armature en PEEK qui sera scellé



RX du cas terminé montrant les nouveaux implants zircone en position 45, 46 et 36, 37. Avec disparition complète des symptômes et des plaintes décrites par la patiente