

Le biomimétisme des implants *full zirconie* : prévention de la péri-implantite

Nous disposons aujourd'hui d'implants *full zirconie* aux propriétés mécaniques équivalentes à celles du titane et dont le comportement biologique semble meilleur sur le plan immunitaire, vasculaire et microbiologique.

L'implantologie est aujourd'hui une pratique avérée qui fait partie intégrante de nos plans de traitements au quotidien. Grâce aux progrès de la technologie et à l'évolution des protocoles opératoires, cette discipline est maintenant accessible à un grand nombre de praticiens. Elle permet de répondre à la demande croissante des patients qui cherchent à améliorer leur qualité de vie. Cependant, un nouveau défi est à surmonter, il est révélé par les méta-analyses sur les taux d'échec en implantologie : la péri-implantite.

Cette pathologie inflammatoire chronique compromet le pronostic des restaurations sur implant (Fig.1). Elle provoque des lésions réversibles ou irréversibles dans 40 à 60 % des cas suivant les études (Derks et coll. 2015).

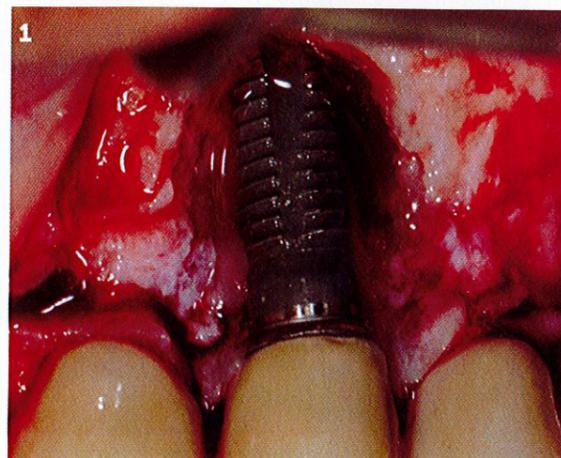
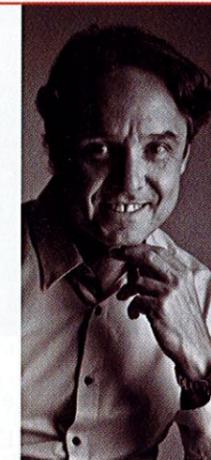


Fig.1 : Péri-implantite terminale sur un implant en titane : un fléau qui altère le pronostic des restaurations sur implants.

AUTEUR

Dr Fabrice BAUDOT

- Parodontologie-implantologie laser
- DU de parodontologie-implantologie Paris VII
- CES de parodontologie
- Maîtrise de science biologique et médicale
- Fondateur de IMCP surgery : formation en microchirurgie et laser Er-Yag
- Membre fondateur et président scientifique de l'EACIm



Nous sommes contraints de constater que l'engouement qu'a suscité l'implantologie est aujourd'hui pondéré par ces données accablantes.

Ces taux d'échecs concernent les implants en titane qui est le matériau majoritairement utilisé en implantologie. Un concept émergent évoque des problèmes de corrosion qui pourraient être impliqués dans la pathogénie des péri-implantites. Les implants en zirconie pourraient être une des solutions pour relever le défi de la péri-implantite. Bien qu'ils aient été utilisés dès les débuts de l'implantologie, ils sont restés à la marge sur le marché par rapport aux implants en titane. Mais, de générations en générations, la qualité de ces implants s'est améliorée, et nous disposons aujourd'hui d'implants *full zirconie* aux propriétés mécaniques équivalentes à celles du titane, et dont le comportement biologique semble meilleur que celui-ci sur le plan immunitaire, vasculaire et microbiologique.

Les implants en zirconie apparaissent plus proches de la dent naturelle dans leur comportement clinique (Fig.2). Ce biomimétisme pourrait être une des clés de la lutte contre la péri-implantite. L'utilisation des implants en zirconie pourrait être justifiée dans une démarche préventive, contre cette pathologie. Nous voudrions dans cet article illustrer ce changement de paradigme par la présentation d'un implant qui est un archétype de cette évolution. L'implant Patent et plus généralement les

Un concept émergent évoque des problèmes de corrosion qui pourraient être impliqués dans la pathogénie des péri-implantites.



Fig.2 : Les implants en zirconie plus proches de la dent naturelle. Reconstruction de la 16 sur implant en zirconie et de la 17 sur implant en titane.

implants en zirconie ouvrent de nouvelles perspectives en implantologie et donnent « un second souffle » à cette discipline qui souffre aujourd'hui de ce fléau qu'est la péri-implantite.

LA PÉRI-IMPLANTITE : L'AMPLEUR ET L'ÉTIOLOGIE

La réalité de cette nouvelle pathologie se révèle à travers les différentes méta-analyses qui sont publiées. Celle réalisée par Derks et Tomasi en 2015 nous paraît très pertinente. Elle a été menée sur 3840 articles publiés. Seulement quinze études ont été retenues dans les critères d'inclusion : uniquement les meilleures, c'est-à-dire des études prospectives longitudinales incluant au moins 100 implants.

Le constat est sévère :

- 43 % de mucosites,
- 22 % de péri-implantites.

Présenté autrement, et pour réaliser l'ampleur du problème, on peut dire que sur 100 implants posés, 65 vont être à l'origine d'un problème inflammatoire.

La péri-implantite est décrite comme une pathologie inflammatoire chronique qui touche les tissus de soutien péri-implantaires. Elle se manifeste par une perte d'étanchéité des tissus péri-implantaires et par une destruction de l'os autour des implants. La mucosite ne touche que les tissus mous péri-implantaires sans destruction de l'os. L'étiopathogénie des péri-implantites est multifactorielle (état général du patient, profil métabolique, addiction au tabac, hygiène orale, etc.) mais les facteurs de risque comme l'anatomie des tissus péri-implantaires, l'aspect microbiologique et les caractéristiques du matériel implanto-prothétique semblent être prépondérants. L'invasion microbienne à l'origine de ces maladies inflammatoires chroniques est favorisée par une anatomie péri-implantaire défavorable et des matériaux implanto-prothétiques inadaptés.

La lutte contre les péri-implantites s'inscrit donc dans un contexte global qui va de la sélection des cas à implanter, en passant par le choix des matériaux implantaires, par l'aménagement des tissus à implanter, les procédures chirurgicales, le choix des composants prothétiques et le réglage de l'équilibre fonctionnel, et enfin le suivi des patients implantés à long terme. Il n'y a pas à proprement parler de traitement des péri-implantites, mais une démarche globale de prise en charge. Ainsi, pour citer Renvert dans sa publication de référence sur le sujet (Perio 2000 2015) : « *Comme toutes les maladies, la prévention est la meilleure forme de traitement, et la péri-implantite ne fait pas exception* ». Dans cette logique, et par son comportement à l'égard des tissus mous péri-implantaires et des biofilms, l'implant en zircone peut constituer une solution préventive (Fig.3).

OSTÉOINTEGRATION-RÉSISTANCE MÉCANIQUE : IMPLANTS TITANE VS IMPLANTS ZIRCONÉ

L'ostéointégration des implants en zircone apparaît équivalente à celle des implants en titane (Cionca 2017, Glauser 2022 en cours de publication). Si au début de leur histoire les premiers implants en zircone ont montré une certaine fragilité mécanique comparée au titane, il n'en est plus rien aujourd'hui. Les dernières générations d'implants en zircone Y-TZP ont des propriétés de résistance mécanique équivalentes, voire supérieures à celles du titane.

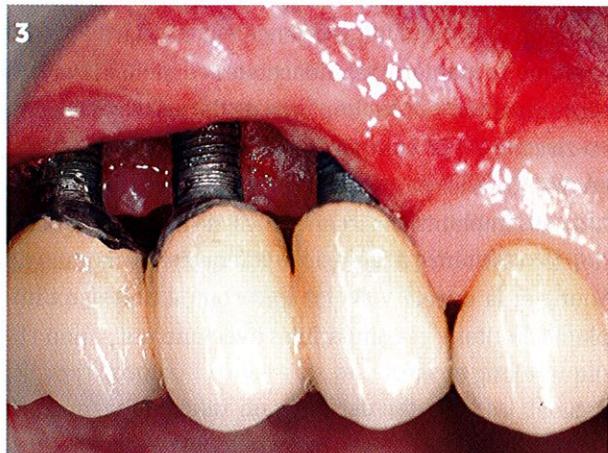


Fig.3 : Les tissus mous péri-implantaires et le support osseux ont une importance capitale dans le pronostic de nos restaurations.



Fig.4a, b : L'implant en zircone peut constituer une alternative préventive au titane dans la stratégie de lutte contre la péri-implantite.



Dans un article qui fait référence, Duchatelard P (2019) explique de manière très didactique et détaillée les avantages qu'apportent les implants de dernière génération en zircone Y-TZP comparés aux anciennes générations en AZP. Tous les paramètres biomécaniques fondamentaux des implants en zircone Y-TZP de dernière génération (la résistance à la flexion, la ténacité, le module de Young et la dureté Vickers) sont comparables aux implants en titane et compatibles avec une utilisation clinique à long terme.

De ce point de vue, l'implant Patent qui est une des dernières générations d'implant *full zircone*, a des taux de survie comparables aux meilleurs implants en titane. Dans une étude rétrospective de plus de trois ans sur 74 patients traités, Brüll F et coll. relèvent des taux de survie de 96,5 % et une excellente stabilité des tissus marginaux avec une perte osseuse moyenne limitée à 0,1 mm +/- 0,6 mm sur la période d'observation. Dans une étude prospective sur deux ans, Becker J et coll. annoncent des taux de survie similaires de 94,1 % sur 9 ans et une stabilité des niveaux osseux marginaux.

CORROSION DES IMPLANTS : TITANE VS ZIRCON

La corrosion autour des implants en titane est un concept émergent qui apparaît dans des publications récentes (Fretwurst et Coll. 2016 2018, Noronha et Coll. 2018). Elle serait à l'origine d'une inflammation infra-clinique se manifestant par une porosité des tissus mous péri-implantaires et une perturbation du métabolisme osseux (Fig.5). Ces événements précèdent l'invasion microbienne et ne sont pas détectables cliniquement. Ils pourraient être dans certains cas la réelle origine des péri-implantites.



Fig.5 : Absence de corrosion avec les implants en zircone : un changement de paradigme.

Dans une étude prospective, Fretwurst T. et Coll. (2016) montrent que 75 % des biopsies autour de péri-implantites contiennent des particules de fer et de titane. Ces particules sont à l'origine d'une augmentation de la réaction inflammatoire avec une activation des lymphocytes et des macrophages qui contribue à la porosité tissulaire. Ainsi, les produits de dégradation corrosive des implants peuvent affecter les tissus péri-implantaires. Noronha et Coll. 2018, dans une revue de littérature de 79 articles pertinents sur le sujet, évoquent les conséquences suivantes :

- activation des cytokines pro-inflammatoires,
- infiltrations tissulaires par les cellules inflammatoires,
- activation des ostéoclastes,
- modifications dégénératives : macrophages et neutrophiles,
- effets cytotoxiques et génotoxiques sur les tissus péri-implantaires.

Les implants en zircone, eux, sont neutre sur le plan électrochimique ; ils ne subissent pas ces phénomènes de corrosion qui peuvent toucher les implants en titane, en particulier si leur processus de fabrication n'est pas strict. Au-delà de l'ostéointégration fondamentale à court terme pour la survie des restaurations implantaires, la notion d'immuno-intégration à long terme est évoquée pour décrire le concept émergent des phénomènes de corrosion péri-implantaires. Par ses propriétés physico-chimiques, la zircone pourrait constituer une solution préventive à ces problèmes. En effet, la réponse immunitaire autour de la zircone semble plus favorable qu'autour du titane (Negahdari R. 2017).

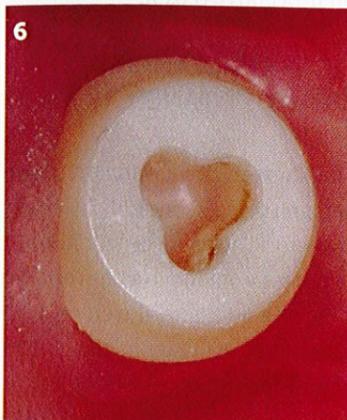


Fig.6 : Comportement de la zircone à l'égard des tissus mous : intégration naturelle et résistante au biofilm.

COMPORTEMENT VIS-À-VIS DES BIOFILMS

Le conflit microbien qui se produit avec les systèmes de défense au niveau des tissus péri-implantaires est déterminant sur le pronostic à long terme des restaurations sur implants. L'infiltrat inflammatoire maintenu par la colonisation microbienne est considéré comme un facteur de risque de destruction tissulaire péri-implantaire (Igilhaut G et Coll 2014). L'interface péri-implantaire est plus vulnérable à l'invasion bactérienne que celle qui existe autour de la dent naturelle (Wang Y et Coll. 2016). Pour atteindre et stabiliser l'équilibre biologique indispensable à la survie des restaurations implantaires, le choix du matériau à l'interface entre le milieu microbien buccal et les structures osseuses sous-jacentes est un point clé.

De nombreuses études réalisées sur des piliers transgingivaux ont montré que la zircone se comportait mieux que le titane à l'invasion microbienne. Ceci est clairement démontré par l'étude très pertinente de Nacimento CD et Coll. (2014) dans laquelle il observe et analyse le développement de la flore microbienne pathogène et non pathogène sur des plaques palatines en titane rugueux et non rugueux comparées à des plaques en zircone. Au bout de 24 heures, il constate significativement moins d'adhésion microbienne sur les plaques en zircone que sur celles en titane. Ceci confirme les résultats d'une étude in vitro et in vivo, publiée il y a maintenant plus de 20 ans par Rimondini et Coll. (2002), dans laquelle il concluait qu'il constatait moins de contamination microbienne autour de la zircone. Celle-ci semble agir comme un « bouclier » anti-microbien.

COMPORTEMENT À L'ÉGARD DES TISSUS MOUS : ZIRCON VS TITANE

La qualité de l'interface entre le milieu microbien buccal et la surface des implants au contact de l'os représente un point clé dans la pérennité à long terme des restaurations sur implants. Il existe une réelle différence au niveau de cette interface entre une dent naturelle et un implant. Les tissus mous péri-implantaires sont plus fragiles (Berglundh 1991, Lindhe 1994). Ils offrent moins de résistance mécanique, mais sont également moins vascularisés et plus sensibles sur le plan immunitaire (Degidi 2012, Piatelli 1997, Shierano 2002).

Afin d'assurer l'homéostasie autour des implants, les tissus mous péri-implantaires doivent constituer une barrière protectrice et adaptative. En 2006, E. Rompen et Coll.

listent les facteurs importants influant la qualité des tissus mous péri-implantaires. Il ressort de cette étude que le concept « tissue level » est préférable au concept « bone level » que les surfaces lisses en transgingival sont préférables aux surfaces rugueuses, qu'il faut éviter les connexions-déconnexions répétées des piliers transgingivaux et enfin que l'or et la céramique feldspathiques sont à proscrire en transgingival.

Nous réalisons, à travers cet article de revue, que non seulement la qualité du matériau implanté est déterminante pour la stabilité à long terme de nos restaurations, mais également que le concept prothétique constitue un point clé. L'implant Patent répond à tous les critères cités comme fondamentaux dans l'étude E. Rompen : c'est un implant « tissue level » et *full zircone*, ce qui lui confère un comportement inédit à l'égard des tissus mous. Le concept « tissue level » apparaît plus biomimétique car il évite les manipulations à l'interface des tissus mous pendant la phase prothétique. Il n'y a en outre aucun problème lié à la présence du « gap » entre le col de l'implant et la connexion prothétique.

La zircone semble avoir une affinité particulière pour les tissus mous et peut constituer un atout supplémentaire dans l'effet barrière protectrice des structures implantaires sous-jacentes (Fig.7).



Fig.7 : Les implants en zircone sont particulièrement performants sur des biotypes fins.

De nombreuses publications ont démontré la qualité des interactions entre la zircone et les tissus mous et ont ainsi contribué à l'avènement des piliers transgingivaux *full zircone*. En 2004, Bianchi et coll. comparent dans une étude histologique le comportement cellulaire autour des cols implantaires transgingivaux en titane et en zircone : ils démontrent une meilleure adhésion des fibroblastes et une meilleure prolifération de ces cellules autour de la zircone.

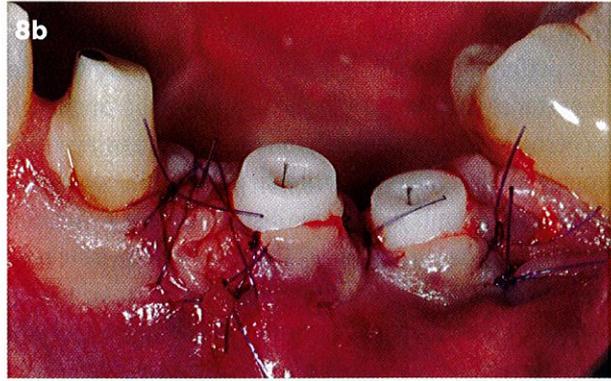
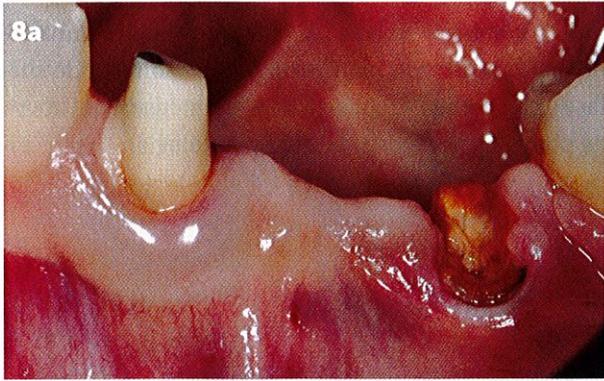
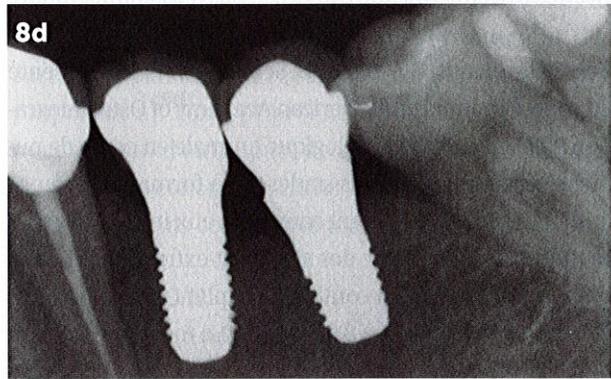


Fig. 8a à f : Gestion d'un cas complexe reconstruit sur implant en zircone. L'excellent comportement de la zircone à l'égard des tissus mous nous permet dans ce cas de ne pas toucher aux tensions tissulaires afin d'éviter un risque de lésion neurologique dans la zone du foramen mentonnier.



Tété et coll., en 2009 sur des coupes histologiques animales, ont montré une orientation des fibres de collagène perpendiculaires à la surface de la zircone, mimant ainsi l'attache naturelle de ces fibres autour de la dent, contrairement à ce qu'il se passe autour du titane où les fibres restent parallèles à la surface.

La zircone apparaît ainsi également biomimétique. Cela est parfaitement illustré dans l'étude de Kajiwara et coll. en 2015. Les auteurs montrent sur une analyse de la microcirculation autour des piliers en zircone une amélioration significative du flux sanguin, comparée à celle observée autour des piliers en métal. La qualité de ce flux sanguin contribue à l'homéostasie des tissus péri-implantaires et notamment au maintien de la fonction

immunitaire. Cet état de la microvascularisation autour des implants en zircone est proche de celui que l'on peut voir autour de la dent naturelle.

ÉTAT DE SURFACE ET VASCULARISATION PÉRI-IMPLANTAIRE

L'homéostasie des tissus péri-implantaires est fondamentale pour le taux de survie à long terme des implants. La micro-vascularisation garante de la bonne santé tissulaire constitue un point clé dans cet équilibre biologique. La qualité de la vascularisation et la stabilité du caillot sanguin sont déterminantes pour l'ostéo-intégration des implants en phase initiale, et la qualité du flux sanguin autour des implants est fondamentale pour la stabilité tissulaire à long terme.

Nous l'avons vu, sur cet aspect les implants *full zircon* sont plus performants. Mais l'état de surface des implants a une importance capitale pour la stabilité du caillot sanguin ; il va permettre de garantir la bonne intégration osseuse des implants et d'accélérer le processus d'ostéogénèse. La majorité des implants *full zircon* disponibles sur le marché ont des états de surface lisses. L'implant précité a été créé avec un procédé de fabrication exclusif innovant et breveté qui lui confère un état de surface rugueux très avantageux. Sa surface possède une tension superficielle remarquable qui permet une adhésion cellulaire exceptionnelle favorisant l'ostéo-conduction. Ces propriétés améliorent la stabilité du caillot sanguin autour des implants et sécurisent les premiers stades du processus d'ostéointégration.

Très récemment, Glauser R, et Schüpbach P. ont présenté au congrès annuel de l'American Academy of Osteointegration 2022, une étude histologique animale en cours de publication sur les premiers stades de la formation osseuse autour des implants Patent comparés aux implants Straumann mis en place sur des sites post-extractionnels. Les résultats montrent un contact os/implant (B.I.C) de 73 % à 4 semaines et 82,8 % à 8 semaines. La moyenne du B.I.C pour les implants contrôle Straumann à 4 semaines était de 52,4 % et 93,6 % à 8 semaines. Cela montre l'excellent comportement de l'implant *full zircon* Patent dans les premiers stades du processus d'ostéointégration, comparé à une référence qu'est l'implant Straumann. En phase de maturation, ces deux implants ont des comportements similaires avec un léger avantage pour l'implant Straumann.

Le contact os-implant sur l'implant Patent avec sa surface rugueuse de haute performance est cinq fois plus important que sur une surface lisse. Ainsi des niveaux osseux marginaux très stables ont été rapportés au-delà de trois ans autour de cet implant : Brüll et coll. 2014. Ce B.I.C supérieur à 70 % à quatre semaines est le score le plus élevé jamais rapporté pour n'importe quel matériau ou surface sur cette période de temps. Ces observations permettent aux implants *full zircon* (Patent) de rivaliser avec les meilleurs implants en titane sur cet aspect fondamental qu'est le contact os/implant. De plus, l'état de rugosité de surface de cet implant est variable. Le col transmuqueux de l'implant est moins rugueux que la partie ostéointégrée du corps de l'implant. Cette particularité de conception permet à cet implant d'allier à la fois une haute performance du B.I.C sur le corps ostéointégré et une grande résistance biologique à l'adhésion de biofilms sur le col. Ainsi, cet implant faisant partie de la grande famille des implants

full zircon tissue level, par ses propriétés immuno-histo-chimiques, biomécaniques, et son état de surface exceptionnel, manifeste un biomimétisme qui ouvre de nouvelles perspectives à l'implantologie.

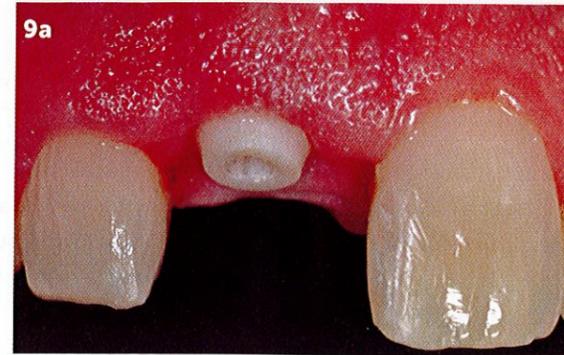
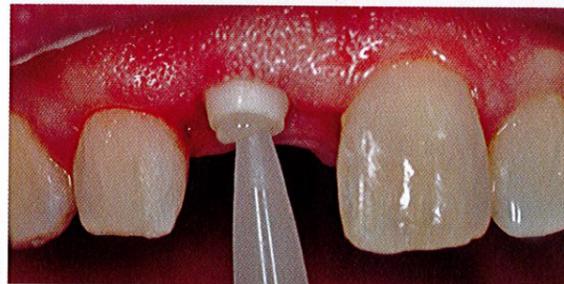


Fig.9a à d : Changement de paradigme prothétique en implantologie avec l'implant Patent. Un tenon en fibre de verre est collé dans le corps de l'implant et celui-ci est préparé comme une dent naturelle. Aucune manipulation des tissus mous n'est nécessaire au stade prothétique. L'empreinte est simplifiée et parfaitement adaptée au numérique.



UN CONCEPT PROTHÉTIQUE RÉVOLUTIONNAIRE

Mais le changement de paradigme en implantologie va plus loin encore avec cet implant. Son concept prothétique bouscule les idées reçues et les dogmes de l'implantologie. Encore plus biomimétique et proche de la dent naturelle, cet implant, une fois ostéointégré peut être préparé comme une dent naturelle pour mieux adapter les limites prothétiques au profil gingival des tissus péri-implantaires. Grâce aux progrès réalisés dans la conception de la zirconie Y-TZP, il est maintenant possible de fraiser les implants *full zircon* sans risque de microfissures avec des fraises diamantées spécialement dédiées proposées par Komet et conçues en collaboration avec EACim (European Academy of Ceramic implantology). C'est un implant « tissue level » en deux pièces qui est disponible en quatre diamètres, offrant des profils d'émergence proches des dents naturelles et modifiables à l'infini par fraisage. Cet implant entre pleinement dans l'ère du numérique en offrant la possibilité d'une personnalisation du profil d'émergence parfaitement adapté à la situation clinique par la conception de l'implant en technique CFAO.

La conception prothétique en deux parties sécurise et simplifie la temporisation en évitant les contraintes mécaniques trop importantes comparées aux implants monoblocs pendant la phase d'ostéointégration. La connexion prothétique avec l'implant se fait par un tenon en fibre de verre qui apporte de la flexibilité dans la transmission des forces occlusales au travers des restaurations céramiques. La connexion brevetée 3C du pilier en fibre de verre a été conçue pour une transmission optimale du couple d'insertion et une épaisseur de paroi maximale.

La mise en œuvre clinique des éléments prothétiques est très simple et encore une fois très proche des procédures prothétiques sur dents naturelles auxquelles tous les chirurgiens-dentistes sont habitués. Le pilier en fibre de verre est simplement collé à l'implant par un procédé très simple. La résistance de ce pilier et du collage a fait l'objet de tests de fatigue par un laboratoire indépendant et montre d'excellents résultats : la résistance à la charge perpendiculaire à l'axe de l'implant oscille entre 491N et 523N pour les implants de diamètre 5 mm. Fahrenholz H (2020) a fait une étude sur 700 implants mis en charge et ne rapporte que trois fractures au niveau de la connectique trilobée sur cette cohorte.

Le flux de travail prothétique est très simple et intuitif avec le concept Patent. Il est parfaitement adapté aux traitements numériques des conceptions prothétiques, évitant ainsi les nombreuses manipulations prothétiques nécessaires avec les systèmes implantaires classiques sur implant en titane. Ce concept limite ainsi au maximum une perturbation des tissus péri-implantaires. La restauration coronaire est scellée sur un pilier en fibre de verre intimement collé au corps de l'implant et les limites prothétiques sont réalisées sur la périphérie de la portion coronaire de l'implant à l'image de ce qui est pratiqué sur dent naturelle. Il n'y absolument aucun risque de fusée de ciment dans les zones sous-gingivales, car les limites prothétiques sont juxta-gingivales et de surcroît les tissus mous adhèrent parfaitement à la surface implantaire. Il révolutionne l'implantologie en proposant un concept proche de la dent naturelle. Il nous permet d'autre part de simplifier les procédures prothétiques et nous fait entrer dans l'aire de la prothèse numérique sans contraintes majeures.

CONCLUSION

L'implantologie a probablement été la plus belle avancée thérapeutique en dentisterie depuis ces quarante dernières années. Elle a permis d'améliorer la qualité de vie de millions de patients à travers le monde. Mais nous voyons avec le recul et les statistiques des méta-analyses que les implants en titane qui ont largement contribué à l'avènement de l'implantologie posent aujourd'hui des problèmes avec l'apparition et la progression fulgurante des péri-implantites.

Les implants *full zircon* ont progressé sur leurs aspects biologiques et biomécaniques. Ils permettent aujourd'hui de proposer aux patients des dispositifs implantables fiables plus proches de la dent naturelle. Cet aspect inédit des implants *full zircon* explique probablement la raison de leur excellent comportement clinique, comme le soulignent Shivaraman et coll. (2018) dans une revue presque exhaustive à partir de 128 références entre 1990 et 2016, où ils concluent que les implants *full zircon* peuvent apparaître comme une alternative prometteuse au titane. Nous l'avons vu dans cet article, les critères d'indication des implants *full zircon* dépassent largement l'aspect esthétique lié à leur couleur blanche. Par leur comportement biologique, ils peuvent apparaître comme une solution préventive aux péri-implantites. Nos restaurations implantaires doivent être ostéo-intégrées pour bien fonctionner mais elles doivent être immuno-intégrées pour durer. ...

Bibliographie

- Bianchi AE, et al. In vitro and in vivo follow-up of titanium transmucosal implant with zirconia collar. *J of Applied Biomaterials and biomechanics* vol 2, number 3, 2004.
- Berglundh T, Lindeh J, Ericsson, Marinello CP, Lijenberg B, Thomsen P. Soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implant Res.* 1991; 2: 81-90.
- Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in dog. *J. Clin Periodontol* 1994, 21: 189-93.
- Brüll, Van Winkelhoff AJ, Cune MS. Zirconia dental implants: a clinical, radiographic and microbiologic evaluation up to 3 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014 Jul-Aug; 29(4): 914-20.
- Cionca N, Hashim D, Monbelli A. Zirconia dental implants : where are we now and where are we heading ? *Periodontol* 2000, 2017, 73: 241-58.
- Degidi M, Piatelli A, Scarano A, Shibli JA, Lezzi G. Peri-implant collagen fibers around human cone morse connection implants under polarized light: a report of 3 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 323-328.
- Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol* 2015; 42 (suppl 16). S158-71.
- Duchatelard P. La zircone est-elle une alternative au titane en implantologie orale ? *L'Information dentaire* N°39-13 nov 2019 : 88-94.
- Farenholz H. Immediate placement and loading of zirconia implant. High efficiency and primary stability. *European J Dent Impl.* 2; 2020: 50-4.
- Fretwurst T, Nelson K, Wang HL, Giannobile WV. Is metal particle release associated with peri-implant bone destruction? An emerging concept. *J Dent. Rest.* 2018, Mar 97(3): 259-65.
- Fretwurst T, Buzanich G, Nhalas S, Woelber JP, Riesemeier H, Nelson K. Metal elements in tissues with dental peri-implantitis: a pilot study. *Clin Oral Impl Res* 2016. Sep 27 (9): 1178-86.
- Hui Y, Yi-Li X, Guang H, Hao Y. Effects of low-temperature degradation on the surface roughness of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal ceramics: a systematic review and meta-analysis. *J Prothet Dent.* 2021 Feb; 125 (2): 222-230.
- Hulbert SF, Morrison SI, Klaxitter JJ. Tissue reaction of three ceramics of porous and non porous structures. *J Biomed Mater Res* 1972; 6: 347-74.
- Ighilhaut G, Schwartz F, Winter R, Mihatovic I, Stimmelmayer M, Schliephake H (2014). Epithelial attachment and downgrowth on dental implant abutments a comprehensive review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 26, 324-331.
- Kajiwara N, Nasaki C, Makaido T, Kondo Y, Nkamoto T, Hosokawa R. Soft tissue biological response to zirconia and metal abutments compared with natural tooth: microcirculation monitoring as a novel bioindicator. *Implant Dent* 2015 Feb 25(1): 37-41.
- Kohal RJ, Weng D, Bachle M, Strube JR. Loaded custom made zirconia and titanium implants show similar osteointegration: an animal experiment. *J Periodontol* 2004; 75: 1262-8.
- Lugh V, Sergio V. Low temperature degradation aging of zirconia. A clinical review of relevant aspects in dentistry. *Dent Mater* 2010; 26(8): 807-20.
- Negahdari R, Rahoar M, Fakhrzadeh V, Eslami H, Akbari T, Bohluli S. comparison of pro-inflammatory cytokine levels in gingival crevicular fluid around dental implants with ceramic and titanium abutments. *J Comtemp. Dent. Pract.* 2017 Sep 1; 18(9): 831-836.
- Noronha O, Schumemann WVH, Mathew MT, Henriques B, Magini RS, Teughels W, Souza JCM. Can degradation products released from dental implants affect peri-implant tissues. *J Periodontol Res.* 2018, Feb 53(1): 1-11.
- Nscimento CD, Pita MS, Fernandes FHNC, Pedrazzi V, De Albuquerque JRF, Ribeiro RF. Bacterial adhesion on the titanium and zirconia abutment surfaces. *Clin Oral Impl Res,* 2014 Mars 25(3): 337-343.
- Piatelli A, Scarano A, Piatelli M, Bertolai RA, Panzoni E. Histologic aspects of the bone and soft tissues surrounding three titanium non-submerged plasma-sprayed implants retrieved at autopsy: a case report. *J Periodontol* 1997; 68:694-700.
- Renvert S, Polysois N. Clinical approaches to treat peri-implant mucositis and periimplantitis. *Periodontology* 2000, vol 68, 2015: 369-404.
- Rimondini L, Cerroni L, Carrassi A, Torricelli P. Bacterial colonization of zirconia ceramic surfaces: an in vitro and in vivo study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants;* 17 (2002): 793-798.
- Roehling S, Schlegel KA, Woelfer H, Gahlert M. Performance and outcome of zirconia dental implants in clinical studies : meta-analysis. *Clin Oral Impl. Res.* 2018 ; 29 (Suppl 16) : 135-153.
- Rompen E, Domken O, Degidi M, Pontes AE, Piatelli A. The effect of material characteristic of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration. A literature review. *Clin Oral Impl Res* 2006, Oct 17, Suppl 2: 55-57.
- Schierano G, Ramieri G, Cortese M, Aimetti M, Pretti G. Organization of the connective tissue barrier around long term loaded implant abutments in man. *Clin Oral Implant Res* 2002; 13: 460-64.
- Sennerby L. Torque study in the rabbit. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005 ; 7 suppl 1 : 13-20.
- Sivaraman K, Chopra A, Norrayan AI, Balakrishnan D. Is zirconia a viable alternative to titanium for oral implant, A clinical review. *J Prosthodont. Res* 2018; 62: 121-33.
- Tété S, Matrangelo F, Bianchi A, Zizzari V, Scarano A. Collagen fiber orientation around machined titanium and zirconia dental necks: an animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 52-8.
- Wangb Y, Zhang Y, Miron RJ. Health maintenance and recovery of soft tissues around implant. *Clin Impl Dent Relat Res,* 2016 June, 18(3): 618-39.

ZIRCON ET PROCÉDURES

Retour sur l'article : *Le biomimétisme des implants full zircone.*

Dr Amandine Para : Est-il possible de réaliser les piliers autrement que par une reconstitution foulée dans l'implant céramique que vous utilisez ?

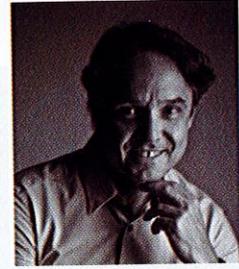
Dr Fabrice Baudot : En fait sur le système Patent, l'ancrage n'est pas « foulé » dans l'implant. Il s'agit d'un pilier en fibre de verre qui est collé dans la structure brevetée trilobée de l'implant. Le design du logement implantaire destiné à recevoir le pilier et la précision des pièces permettent une réciprocité parfaite qui assure une rétention et une stabilité maximale du pilier. Il ne suffit que d'un point de colle composite pour le fixer. Je conseille un collage avec un composite entièrement *light cure* pour éviter une auto-polymérisation qui peut s'avérer stressante en clinique. La polymérisation est rendue parfaite grâce à la transmission de la lumière par les fibres de verre du pilier.

Les piliers peuvent être traités selon deux protocoles en fonction de la situation clinique, direct ou indirect. Dans le protocole direct au fauteuil, les piliers sont collés en bouche et préparés avec des fraises diamantées spéciales zircone. Dans ce cas les piliers sont faciles à manipuler et le collage est simple. Il n'y a aucun problème d'orientation du pilier. Après la préparation, une empreinte optique de préférence, ou physique, est prise pour fournir au laboratoire un maximum de précision sur les éléments prothétiques. C'est le protocole que je recommande car il offre la souplesse de préparer les limites de l'implant et de les ajuster parfaitement au profil gingival. Il est particulièrement adapté aux zones antérieures. L'inconvénient de celui-ci réside dans la difficulté d'accès au niveau des zones postérieures et en particulier à la mandibule pour la préparation des piliers en bouche.

Le protocole indirect est plus simple lors de la phase d'empreinte, mais le collage est plus délicat car les piliers traités au laboratoire sont plus difficiles à manipuler. Dans ce cas il suffit de prendre une empreinte du pilier et de la transmettre au laboratoire. Il convient d'envoyer le pilier fourni avec l'implant au laboratoire. Le prothésiste prépare le pilier pour réaliser sa conception prothétique et nous le retourne pour un collage en bouche. Ce protocole est particulièrement indiqué dans le cas où la préparation en bouche est délicate ou dans les cas où il existe plusieurs piliers délicats à paralléliser en bouche. Il conviendra de réaliser des repères de positionnement, voire des



Dr Amandine Para,
rédactrice en chef.



Dr Fabrice Baudot.

clés de repositionnement, pour faciliter et fiabiliser la pose des piliers. L'inconvénient de ce protocole est qu'il ne nous autorise pas à préparer les limites de l'implant. Je ne le recommande pas dans la zone esthétique. Il est plus indiqué dans les zones postérieures ou sur les cas d'implants multiples. Dans les cas d'extrême difficulté où il est impossible de prendre l'empreinte complète de la portion coronaire de l'implant, il existe la possibilité par empreinte optique de n'enregistrer que l'empreinte du plateau implantaire. Le laboratoire dispose alors d'analogues d'implants fournis par Patent pour confectionner des modèles de travail sur lesquels les piliers en fibre de verre pourront être préparés par le prothésiste.

Est-il nécessaire d'avoir une bande de gencive kératinisée minimale de 2 mm autour des implants en céramique, comme c'est recommandé sur les implants en titane ?

Mon expérience clinique me permet de constater, comme ce qui est décrit dans la littérature, une grande stabilité et affinité des tissus mous pour la zircone. Ces propriétés de la zircone peuvent, dans une certaine mesure, nous autoriser à limiter les aménagements tissulaires péri-implantaires qui auraient été indispensables autour des implants en titane. Selon mon expérience clinique, les implants en zircone « semblent tolérer » des tissus péri-implantaires plus fins que les implants en titane. Cette caractéristique peut être exploitée dans le cas où le ratio bénéfice-risque de réaliser d'importants aménagements tissulaires péri-implantaires n'est pas très favorable. C'est l'exemple de la zone prémolaire mandibulaire, ou des dissections partielles des tissus mous, souvent nécessaires pour leur aménagement, qui présente un risque neurologique au niveau du trou mentonnier. Dans ce cas, on peut envisager le compromis de limiter les manipulations tissulaires et accepter une absence de bande de gencive kératinisée. Mais il n'y a, à ma connaissance, pas encore assez de preuves scientifiques pour dire que la règle des 2 mm de gencive kératinisée ne s'applique pas aux implants en zircone. Il faut considérer ce point autrement : les implants en zircone, dans les conditions anatomiques normales, nous apportent encore plus de sécurité et de sérénité que les implants en titane à l'égard des tissus mous. ...