

L'implant en zircone : plus proche de la racine naturelle ?

Les implants en zircone peuvent apparaître comme une véritable alternative au titane chez nos patients et surtout ceux présentant un terrain allergique, des maladies auto-immunes, des facteurs de risques parodontaux et des intolérances aux métaux.

L'implantologie en titane est habituellement utilisée pour réhabiliter la fonction et l'esthétique suite à la perte des dents [1]. De nombreuses études ont démontré leur excellente biocompatibilité [2] et des taux de succès élevés [3]. Cependant la prévalence des péri-implantites (PI) autour des implants en titane [4], devrait être une préoccupation clinique quotidienne, vu l'importance de leur incidence (Fig.1a, b, c).



Fig.1a : Péri-implantite autour d'un implant en 46 et sa CCM.

Des phénomènes de corrosion galvanique dans la cavité buccale pourraient être liés à la physiopathogénie de la péri-implantite.

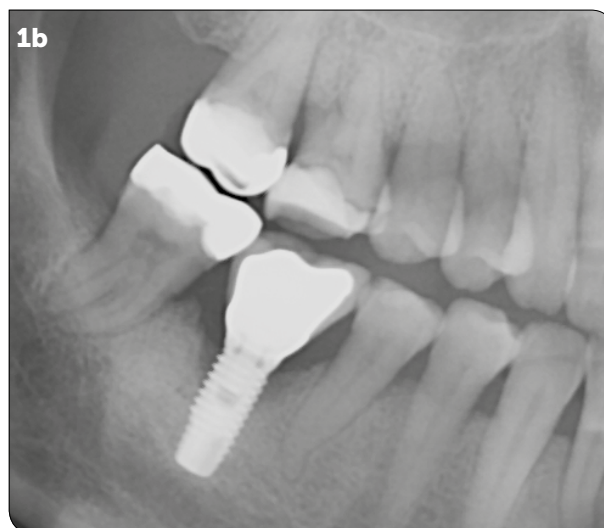


Fig.1b : Radiographie montrant le type de lésion osseuse.

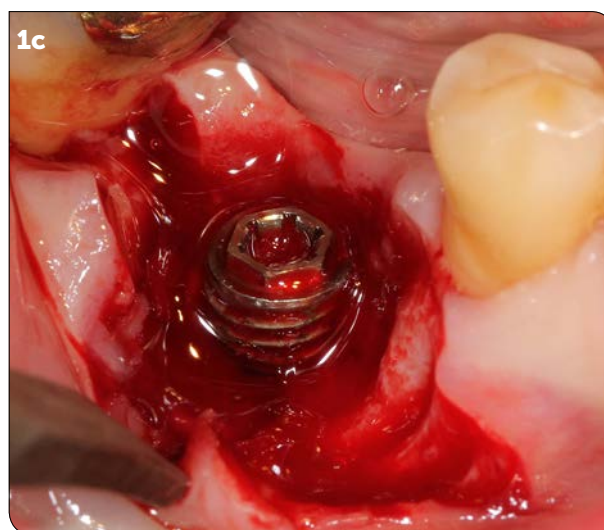


Fig.1c : Destruction osseuse avec du tissu de granulation autour de l'implant en titane. Décision de dépose de l'implant après une tentative d'assainissement et de ROG.

AUTEURS

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



Dr Giancarlo BIANCA

- Exercice exclusif en implantologie et parodontologie à Marseille.
- Ex-assistant hospitalo-universitaire au département de chirurgie buccale de Paris VII
- Ex-président de la Société française de parodontologie et d'implantologie orale du Sud-Est (SFPIOSE) de 2012 à 2014
- Attaché d'enseignement au diplôme interuniversitaire européen d'implantologie - Università di Corsica Pasquale Paoli
- Membre fondateur et président de l'EACIm



Dr Pascal EPPE

- Chirurgien-dentiste (Belgique)
- Président de la commission scientifique de l'association ODENTH
- Membre fondateur et secrétaire général de l'EACIm



Des études récentes rapportent la présence de particules de titane autour des implants présentant des PI par rapport à un environnement péri-implantaire sain [5,6]. Des phénomènes de corrosion galvanique dans la cavité buccale pourraient être liés à la physiopathogénie de la PI [7].

2 PREUVES DE L'OSTÉO-INTÉGRATION DE LA ZIRCONIE		
Bone implant contact		
Weeks	Titanium (%)	Zirconia (%)
4	23,5 +/- 7,5	27,1 +/- 3,5
8	53,3 +/- 27,6	51,9 +/- 14
12	58,5 +/- 11,4	57,1 +/- 12,4
Days	Titanium (%)	Zirconia (%)
14	36	45
28	45	59

• Depprich R, Zipprich H, Ommerborn M, Naujoks C, Wiesmann HP, Kiattavorncharoen S et al. Osseointegration of zirconia implants compared with titanium: An *in vivo* study. *Head Face Med* 2008 11;4:30 • Kohal RJ, Wolkewitz M, Hinze M, Hans JS, Bächle M, Butz F. Biomechanical and histological behavior of zirconia implants: An experiment in the rat. *Clin Oral Implants res* 2009;20:333-9

Fig.2 : Preuves de l'ostéointégration de la zircone.

Ce thème occupe la plupart de nos congrès et pose la question de la fiabilité de nos traitements implantaire à long terme [8]. Les qualités de la céramique zircone en tant que matériau de restauration prothétique nous démontrent au quotidien une colonisation bactérienne extrêmement faible [9], et des tissus mous qui sont alors une barrière à l'infection sous-jacente.

Ce matériau n'est pas un conducteur thermique, ni électrique et grâce à sa grande inertie [10], il présente une excellente stabilité chimique avec un relargage ionique quasi inexistant, ce qui participe grandement à sa biocompatibilité observée vis-à-vis des cellules du parodonte et pourraient expliquer l'absence de cas d'allergie ou d'hypersensibilité aux céramiques [11]. Les implants en zircone peuvent apparaître comme une véritable alternative au titane chez nos patients et surtout ceux présentant un terrain allergique des maladies auto-immunes, des facteurs de risques parodontaux et des intolérances aux métaux [12, 13]. Nous devons également prendre en compte la tendance actuelle en odontologie vers des restaurations non métalliques, et l'aspect esthétique de nos restaurations sur le long terme.

L'ostéointégration de la zircone par rapport au titane

Le succès de l'intégration des implants repose sur l'ostéointégration (au niveau des tissus durs) et de la formation d'un joint muqueux péri-implantaire (au niveau des tissus mous) [14].

Au niveau des tissus durs

Les paramètres clés pour l'évaluation de l'ostéointégration sont les mesures du contact os implants (BIC) et les valeurs de couple de retrait de l'implant [15]. La majorité des études ne montrent pas de différences significatives entre les implants en titane et en zircone [16, 17]. Plusieurs revues de littérature évoquent la capacité d'ostéointégration de la zircone [18] (Fig.2), dont celle de Hashim. D et coll de 2016 qui a retenu 14 articles sur 1519 publications, avec un taux de succès cumulé à 1 an représentant 92 %. Dans

toutes ces revues les auteurs concluent que les implants en zircone représentent une alternative au titane, cependant des études à plus long terme sont nécessaires pour le confirmer [19]. Différents traitements de surface sont proposés. Par exemple, une surface usinée au laser permet d'atteindre une augmentation de la surface de contact grâce à une micro et macro-rugosité accrue. Cette technique améliore considérablement la rapidité de l'ostéointégration. Le taux de survie dépasse actuellement les 98 % et reste comparable à celui des implants en titane de nouvelle génération.

Au niveau des tissus mous

Du point de vue qualitatif et quantitatif, les dimensions de la muqueuse péri-implantaire autour des implants en zircone sont similaires par rapport aux implants en titane [20, 21] (Fig.3).



Fig.3 : Du point de vue qualitatif et quantitatif les dimensions de la muqueuse péri-implantaire autour des implants en zircone sont similaires par rapport aux implants en titane.

Dans ces conditions, des protocoles d'implantations immédiates peuvent également être envisagés comme pour l'implantologie en titane (Fig.4a, b, c, d, e, f, g, h, i).



Fig.4a : Patient de 18 ans avec une agénésie d'une incisive latérale maxillaire droite.



Fig.4b : Pose d'un implant monobloc de 3,6 mm de diamètre avec la correction du pilier avec une fraise diamantée bague rouge. Greffe pédiculée par une technique du rouleau.



Fig.4c : Mise en place d'un provisoire immédiat en sous-occlusion. Sutures suspendues pour une traction coronaire des tissus mous.



Fig.4d : Cicatrisation tissulaire autour du provisoire immédiat.

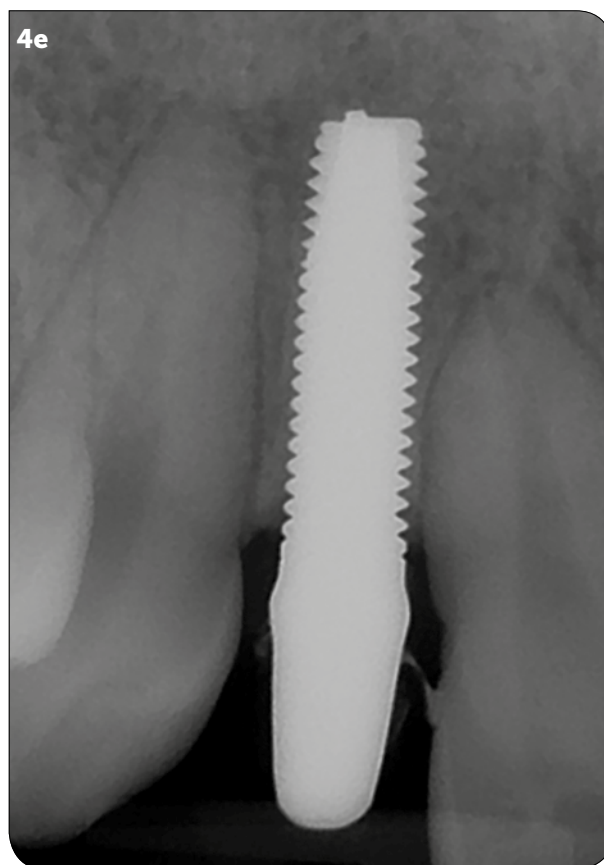


Fig.4e : Radio rétroalvéolaire montrant l'ostéointégration de l'implant à 3 mois suite à la temporisation immédiate.



Fig.4f : Vue occlusale de la cicatrisation tissulaire avec préparation du pilier prothétique de l'implant monobloc (rattrapage de l'axe de 15°).



Fig.4g : Résultat esthétique à 10 ans (âge du patient 28 ans).

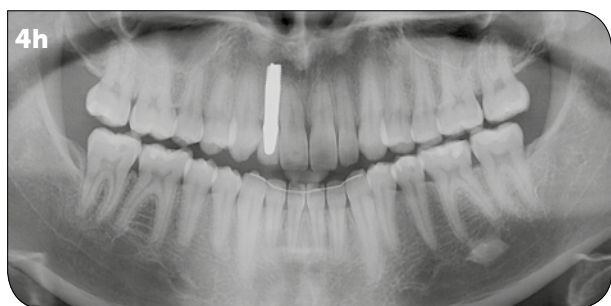


Fig.4h : Radio panoramique à 10 ans.

Comportement des tissus mous à l'égard de la zircone

Une barrière protectrice anti-microbienne et anti-inflammatoire

Nos restaurations implantaire sont insérées dans un milieu très septique, très agressif et sur le long terme. L'interface entre ce milieu et les structures sous-jacentes (os, réseau vasculaire) est assurée par les tissus mous péri-implantaires. Il existe une réelle différence au niveau de la qualité de cette interface entre une dent et un implant. Berglundh et Lindhe (1991, 1994) [22,23] décrivent une attache de jonction épithéliale sans fibre autour du titane transgingival en comparaison aux fibres de Sharpey présentes autour des dents et concluent que les tissus mous péri-implantaires sont plus fragiles. Ils offrent moins de résistance mécanique, mais également sont moins vascularisés et plus sensibles sur le plan immunitaire (Degidi 2012, Piatelli 1997, Shierano 2002) [24, 25, 26].

La stabilité à long terme des tissus mous péri-implantaires est un point clé dans la lutte contre les péri-implantites et dans l'aspect esthétique et fonctionnel des restaurations prothétiques sur implant. La qualité du joint muqueux autour de la partie transgingivale de la restauration implantaire est déterminante.

En 2006 E. Rompen et coll [27] dans un article de revue, liste les facteurs importants influant au niveau des tissus mous pour l'intégration des implants. Il ressort de cette étude, entre autres, les points suivants :

- Les implants « tissue level » se comportent mieux que les implants « bone level »,
- Le titane et la zircone sont préférables à l'or ou à la céramique feldspathique pour les portions transgingivales,
- La surface lisse est préférable aux surfaces rugueuses,
- Il faut éviter au maximum les déconnexions et reconnections des piliers prothétiques dans les cas d'implants « bone level ».

Sur la base de cette revue, il apparaît logiquement que l'implantologie « tissue level » soit meilleure à l'égard de l'intégration des implants au niveau des tissus mous (Fig.5).



Fig 5 : Pose d'un implant Nobel pearl de diamètre 5,5 mm à 1,6 mm supracrestal.

Les problèmes de *gap*, d'herméticité des pièces prothétiques sous-gingivales, les notions de *switching platform* pour renforcer le joint muqueux n'existent plus en implantologie « tissue level ».

Le titane et la zircone semblent être les meilleurs matériaux pour l'intégration transgingivale de nos restaurations. En intégrant des paramètres biologiques et esthétiques, quel est le meilleur matériau entre la zircone et le titane au niveau des tissus mous ? C'est une question qui peut légitimement être posée.

Le joint muqueux péri-implantaire agit comme une barrière protectrice des structures sous-jacentes.

Trois aspects fondamentaux sont à considérer :

- l'aspect microbiologique,
- l'aspect biomécanique lié à l'adhésion et à la prolifération cellulaire autour des structures implantaires transgingivales,
- la libération potentielle d'ions métalliques qui perturbent l'immunité locale [28].

Comportement microbiologique de la zircone

Dans une étude *in vitro* et *in vivo* comparative avec le titane, Rimondi et coll (2002) [29] décrit l'interface zircone transgingivale comme un bouclier anti-microbien. Cette

observation est confirmée par des études ultérieures. Nacimiento fait en 2014 [30] dans une étude *in vivo* sur *split cast* portés pendant 24 h comparant la zircone, le titane lisse et le titane rugueux. Les analyses qui ont étudié la flore pathogène et non pathogène montrent moins d'adhésion microbienne sur la zircone que sur les deux autres surfaces en titane. La colonisation bactérienne, par voie de conséquence, est moins importante sur la zircone que sur le titane, comme le montre encore Nacimiento en 2016 [31] et cela est confirmé par De Freitas et coll en 2018 [32] dans une étude de suivi sur 6 mois comparant des piliers transgingivaux en zircone et en titane : il y a plus de bactéries pathogènes sur le titane.

Cette différence de comportement microbien à l'égard du titane comparé à la zircone expose à un risque accru aux péri-implantites comme l'exprime très bien Iglhaut [33] dans son article de revue en 2014. La colonisation microbienne provoque un infiltrat inflammatoire des tissus en réaction à cette présence microbienne. Les barrières tissulaires sont fragilisées et plus perméables aux biofilms. Il s'établit alors une plaie inflammatoire chronique au sein des tissus mous péri-implantaires qui perturbe le métabolisme osseux constituant un facteur de risque de péri-implantite. Un phénomène similaire à celui des parodontites. Autour de la zircone transgingivale, Nothdurft et coll [34] montre en 2015 que le niveau inflammatoire diminue en comparaison au titane. Le risque d'altération de l'effet barrière des tissus mous est donc minoré avec la zircone en comparaison au titane.

L'étude récente de Negahdari et Coll. en 2017 [35] confirme l'influence positive de la zircone transgingivale sur le niveau de cytokines pro-inflammatoires présentes dans le sulcus péri-implantaire. Dans cette publication, les auteurs comparent le comportement des piliers transgingivaux zircone et titane par une étude *in vivo* en bouche divisée. Ils montrent que les prélèvements de cytokines pro-inflammatoires sont significativement plus élevés autour du titane en comparaison à la zircone.

Comme souvent dans la littérature médicale, il y a des controverses. Linkevicius et Vaitelis publient en 2015 [36], dans la très sérieuse revue *Clinical Oral Implant Research* une méta-analyse sur les effets comparés du titane et de la zircone à l'égard des tissus mous. Les critères d'inclusion sont stricts, 11 études sont retenues : uniquement des études contrôlées randomisées

prospectives sur le même patient. Ils concluent que le titane et la zircone ont des comportements similaires. La seule différence en faveur de la zircone est esthétique.

Mais très récemment, également dans la même revue, en 2018 M. Sanz et coll. [37] dans un article de revue et une méta-analyse sur l'effet des caractéristiques des piliers transgingivaux à l'égard de la santé des tissus mous péri-implantaires, concluent que le risque de péri-implantite est majoré avec le titane comparé à la zircone.

Comportement tissulaire et cellulaire à l'égard de la zircone

Au-delà de l'effet « antimicrobien » de la zircone (Fig.6) que nous venons d'évoquer, la littérature décrit un comportement favorable de la zircone sur les tissus mous péri-implantaires. L'interaction avec les tissus mous et la zircone transgingivale génère un effet barrière mécanique anti-microbien protecteur des structures sous-jacentes.



Fig.6 : La qualité des tissus mous péri-implantaires obtenue à l'égard de la zircone transgingivale constitue une barrière anti-microbienne (implant CeraLog).

Bianchi et Coll. en 2004 [38] dans une étude sur le comportement cellulaire autour des cols implantaires transgingivaux en zircone comparé au titane ont montré une meilleure adhésion des fibroblastes et une meilleure prolifération cellulaire autour de la zircone. Tetè et coll. en 2009 [20], sur des coupes histologiques animales, ont montré une orientation des fibres de collagène perpendiculaire à la surface de la zircone contrairement au titane où celles-ci étaient parallèles. Cette orientation des fibres renforce le joint muqueux péri-implantaire et peut en partie expliquer le phénomène de « creeping attachment » que l'on observe cliniquement autour des cols en zircone.

Très récemment, en juillet 2019, une équipe de coréens (Dong-Joon Lee et Coll. [39]) a fait une étude animale comparative *in vivo* et *in vitro* sur le comportement des tissus péri-implantaires à l'égard de la zircone, du titane et de l'hydroxyapatite. Ils ont notamment évalué la qualité des joints muqueux autour de ces trois surfaces implantaires. La zircone obtient les meilleurs résultats sur les coupes histologiques et sur le plan cellulaire *in vitro*. Elle favorise également une meilleure prolifération des fibroblastes humains (HPLF et HGF) et des cellules de la matrice extra-cellulaire (IhCEM) en comparaison au titane et à l'hydroxyapatite.

Par ses propriétés, la zircone transgingivale semble avoir un comportement plus proche de la dent naturelle à l'égard des tissus mous. Cette notion peut être illustrée par l'étude de Kajiwara et Coll. en 2015 [40] qui montrent que les flux sanguins autour des piliers zircone transgingivaux sont similaires à ceux que l'on peut observer autour des dents naturelles (Fig.7).



Fig.7: Intégration tissulaire d'une reconstruction céramo-céramique sur implant en zircone.

La stabilité des tissus mous favorise une reconstruction (préservation) des papilles.

L'implant est de type « tissue level ».

Par ses propriétés, la zircone transgingivale semble avoir un comportement plus proche de la dent naturelle à l'égard des tissus mous.

La zircone apparaît comme un matériau biomimétique autour duquel la qualité du joint muqueux péri-implantaire est meilleure qu'autour du titane. La résistance à la prolifération des biofilms qui a été démontrée autour de la zircone et la qualité de l'intégrité des tissus mous offrent une double barrière protectrice des tissus sous-jacents à l'infiltrat inflammatoire chronique et à l'invasion microbienne qui constituent probablement le principal facteur de risque de péri-implantite. Ainsi l'utilisation de l'implant en zircone pour établir un joint muqueux péri-implantaire de qualité peut être considérée comme une démarche préventive dans la stratégie de lutte contre la péri-implantite (Fig.8 a, b - résolution du cas clinique Fig.1).



Fig.8a : Qualité et quantité des tissus mous autour d'un implant monobloc Z systems et sa couronne en zircone céramique scellée.

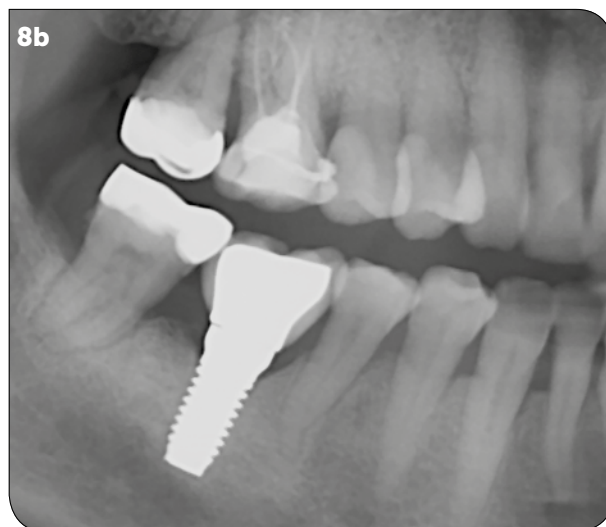


Fig.8b : Stabilité du niveau osseux péri-implantaire à 5 ans.

Cas de réhabilitation partielle des secteurs postérieurs avec des implants 2 pièces full zirconie

(Fig.9a à f).



Fig.9a : Situation initiale.



Fig.9b : Implant Ceralog en place.

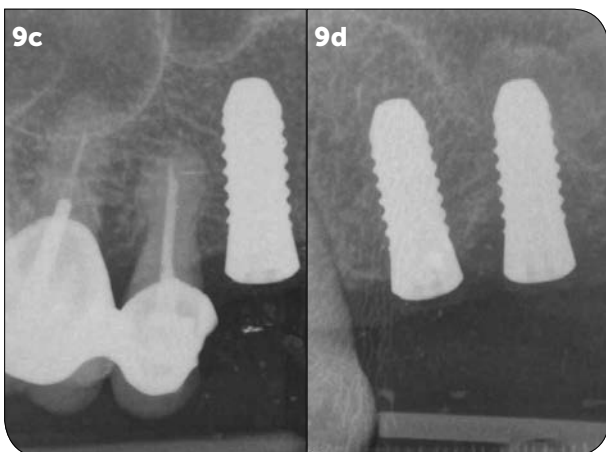


Fig.9c et d : Implants ostéointégrés, l'implant 25 est posé avec un sinus lift par voie crestale.



Fig.9e : Connectique prothétique hexalobée sur implant Ceralog.



Fig.9f : Cas terminé : le ratio bénéfice risque de remplacer la 26 n'a pas été jugé bon par l'absence d'antagoniste.

Conclusions

Les implants dentaires en zircone existent depuis 20 ans et si, à première vue, ils peuvent avoir un seul intérêt esthétique de par leur couleur, on réalise aujourd'hui, grâce à leurs exceptionnelles propriétés mécaniques, de biocompatibilité et d'immuno-compatibilité optimales qu'ils constituent certainement l'avenir de l'implantologie. Poser des implants en zircone à nos patients s'inscrit dans une démarche préventive des péri-implantites, car la qualité des tissus péri-implantaires obtenue autour de ces implants est une barrière anti-microbienne qui protège les structures sous-jacentes. L'absence de réaction d'oxydation autour des implants en zircone et la réduction de la plaque bactérienne sont des atouts pour leur stabilité à long terme dans ce milieu très agressif sur le plan biologique que représente la sphère orale. Les dernières générations d'implants en zircone actuellement disponibles offrent des qualités mécaniques, biologiques et esthétiques proches de la dent naturelle.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000* 2017;73:7-21. • [2] Bosshardt DD, Chappuis V, Buser D. Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. *Periodontol 2000* 2017;73:22-40. • [3] Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 6:2-21. • [4] Daubert DM, Weinstein BF, Bordin S, Leroux BG, Flemming TF. Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *J Periodontol*. 2015 Mar;86(3):337-4. • [5] T.G. Wilson Jr., P. Valderrama, M. Burbano, J. Blansett, R. Levine, H. Kessler, and D.C. Rodrigues. Foreign Bodies Associated With Peri-Implantitis Human Biopsies. *J Periodontol* January 2015. • [6] Safioti LM, Kotsakis GA, Pozhitkov AE, Chung WO, Daubert DM. Increased Levels of Dissolved Titanium Are Associated With Peri-Implantitis - A Cross-Sectional Study. *J Periodontol*. 2017 May;88(5):436-442. [7] Mombelli A, Hashim D, Cionca N. What is the impact of titanium particles and biocorrosion on implant survival and complications? A critical review. *Clin Oral Implants Res* 2018;29 (suppl18):s53. • [8] Charalampakis G, Rabe P, Leonhardt A, Dahlen G. Clinical and microbiological characteristic of peri-implantitis cases : a retrospective multicenter study. *Clinical Oral Implants Research* 2012 ;23,issue9 ;1045-1054. • [9] Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially Pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J Periodontol* 2004; 75 (2): 292-6. • [10] Callister WD. *Sciences et genie des materiaux*, 5e edition. Paris: Dunod ; 2001. • [11] Sterner T, Schütze N, Saxler G, Jakob F, Rader CP. Effects of clinically relevant alumina ceramic, zirconia ceramic and titanium particles of different sizes and concentrations on TNF-alpha release in a human macrophage cell line. *Biomed Tech (Berl)*. 2004 Dec;49(12):340-4. • [12] Stejskal V, Reynolds T, Björklund G. Increased frequency of delayed type hypersensitivity to metals in patients with connective tissue disease. *J Trace Elem Med Biol*. 2015; 31: 230-236. • [13] Georges Tawil, DDS, DSc Odont /Peter Tawil, DDS, MSc/Carla Irani, MD, MSCE. Zirconium Implant as an Alternative to Titanium Implant in a Case of Type IV Titanium Allergy: Case Report. *JOMI Volume 35, Number 3, 2020 :639-644* • [14] Lim HC, Jung RE, Hämmerle CHF, Kim MJ, Paeng KW, Jung UW, Thoma DS. Tissue integration of zirconia and titanium implants with and without buccal dehiscence defects. *J Periodontal Implant Sci*. 2018 Jun 30;48(3):182-192. • [15] Cionca N, Hashim D, Mombelli A. Zirconia dental implants: where are we now, and where are we heading? *Periodontol 2000* 2017;73:241-58. • [16] Kohal RJ, Weng D, Bächle M, Strub JR. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: an animal experiment. *J Periodontol* 2004;75:1262-8. • [17] Sennerby L, Dasmah A, Larsson B, Iverhed M. Bone tissue responses to surface-modified zirconia implants: A histomorphometric and removal torque study in the rabbit. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suppl 1:S13-20. • [18] Hashim D, Cionca N, Courvoisier DS, Mombelli A. A systematic review of the clinical survival of zirconia implants. *Clin Oral Investig*. 2016 Sep;20(7):1403-17. • [19] Sivaraman K, Chopra A, Narayan AI, Balakrishnan D. Is zirconia a viable alternative to titanium for oral implant? A critical review. *J Prosthodont Res* 2018 ; 62 : 121-33. • [20] Tetè S, Mastrangelo F, Bianchi A, Zizzari V, Scarano A. Collagen fiber orientation around machined titanium and zirconia dental implant necks: an animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:52-8. • [21] Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:635-41. • [22] Berglundh T, Lindhe J, Ericsson, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2: 81-90. • [23] Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 189-193. • [24] Degidi M, Piattelli A, Scarano A, Shibli JA, Iezzi G. Peri-implant collagen fibers around human cone morse connection implants under polarized light: a report of three cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012; 32: 323-328. • [25] Piattelli A, Scarano A, Piattelli M, Bertolai R, 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. • [26] Schierano G, Ramieri G, Cortese M, Aimet M, Preti G. Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 460-464. • [27] Rompen E, Domken O, Degidi M, Pontes AE, Piattelli A. The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: a literature review. *Clin Oral Implants Res*. 2006 Oct;17 Suppl 2:55-67. • [28] Noronha Oliveira M, Schunemann 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. • [29] Rimondini, L. et al. : Bacterial Colonization of Zirconia Ceramic Surfaces: An In vitro and In Vivo Study. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2002; 17, 6 -10. • [30] Nascimento CD, Pita MS, Fernandes FHNC, Pedrazzi V, De Albuquerque junior RF, Ribeiro RF. Bacterial adhesion on the titanium and zirconia abutment surfaces. *Clin Oral Impl Res* 2014 Mars 25(3): 337-343. • [31] Nascimento CD, Pita MS, Santos Ede S, Monesi N, Pedrazzi V, De Albuquerque junior RF, Ribeiro RF. Microbiome of titanium and zirconia dental implants abutments. *Dent Mater* 2016 Janv 32(1): 93-101. • [32] De Freitas AR, Silva TSO, Ribeiro RF, De Albuquerque Junior RF, Pedrazzi V, Nascimento CD.: Oral Bacterial colonization on dental implant restorations with titanium and zirconia abutments: 6 month follow up. *Clin Oral Investig* 2018 Jul 22(6): 2335-43. • [33] Iglhaut, G., Schwarz, F., Winter, R. 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. • [34] Nothdurft, F. P., Fontana, D., Ruppenthal, S., May, A., Aktas, C., Mehraein, Y., Kaestner, L. (2015). Differential behavior of fibroblasts and epithelial cells on structured implant abutment materials: A comparison of materials and surface topographies. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17, 1237–1249. • [35] Negahdari R, Rahoar M, Fakhrzadeh V, Eslami H, Akbari T, Bohluli S. Comparison of proinflammatory cytokine levels in gingival crevicular fluid around dental implants with ceramic and titanium abutments. *J Contemp. Dent. Pract.* 2017 sep 1; 18(9): 831-836. • [36] Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues. A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res* 2015, 26 suppl 11: 139-47. • [37] Martin IS, Sanchez IS, Carillon de Albormoz A, Figuero E, Sanz M.: Effects of modified abutment characteristics on peri-implant soft tissue health: a systematic review and meta analysis. *Clin Oral. Impl Res*, 2018, 29: 118-129. • [38] Bianchi, A.E et al: In vitro and In Vivo Follow-up of titanium transmucosal implant with zirconia collar. *Journal of Applied Biomaterials & Biomechanics* Vol2, Number 3, 2004. • [39] Dong-Joon Lee, Joon-Sang Ryu, Masaki Shimono, Keun-Woo Lee, Jong-Min Lee and Han-Sung Jung. Differential healing patterns of mucosal seal on zirconia and titanium implant. *Front. Physiol.*, July 2019, 10; 796: 8-11. • [40] Kajiwaru N, Nasaki C, Makaido T, Kondo Y, Nakamoto 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, 24(1) : 37-41.