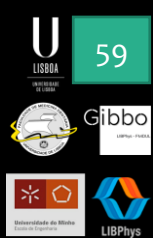




Influência da texturização na zircónia por laser Nd:YAG no comportamento dos osteoblastos

Loureiro F.¹, Cruz M.¹, Sahoo N.², Marques J.¹, Carvalho O.², Mata A.^{1,3,4}

1- Grupo de Investigação em Biologia e Bioquímica Oral (GIBBO-UICOB), Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal;
2- Centro de Investigação em Microsistemas Eletromecânicos (CMEMS), Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal;
3- LIBPhys FCT UIDB/FIS/04559/2013, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal;
4- Cochrane Portugal, Centro de Estudos de Medicina Baseada na Evidência, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.



INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Os implantes de zircónia (ZrO₂) apresentam diversas vantagens como cor branca e opaca, excelentes propriedades mecânicas, biocompatibilidade, diminuta afinidade para a placa bacteriana e valores semelhantes de osteointegração comparativamente aos implantes de titânio (Ti). (1-4) O sucesso dos implantes dentários encontra-se diretamente relacionado com a osteointegração, sendo a topografia de superfície apontada como uma das propriedades determinantes para a osteointegração. (1,6-8) Diversos estudos afirmam que as diferentes técnicas de tratamentos de superfície como o laser e o jateamento de partículas e ataque ácido, influenciam a adesão, proliferação, morfologia e diferenciação dos fibroblastos e dos osteoblastos. (1-3)

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o comportamento celular *in vitro* dos osteoblastos fetais humanos em diferentes superfícies de Y-TZP texturizadas por laser Nd:YAG com padrões de texturização semelhantes ao obtido no jateamento e ataque ácido.

MATERIAL E MÉTODOS

Osteoblastos fetais humanos (hFOB 1.19) foram cultivados durante 14 dias, em discos de Y-TZP sinterizada (grupo A); Y-TZP modificados por jateamento e ataque ácido (grupo B) e por laser Nd:YAG cujo padrão consistiu em sulcos paralelos e perpendiculares espaçados entre si por 10 µm (grupo C) e por 20 µm (grupo D). Cada grupo foi constituído por 12 discos com 8mm de diâmetro e 2mm de altura. Os parâmetros avaliados foram a viabilidade celular ao 1º, 3º, 7º e 14º dia de cultura pelo método da resazurina; a quantificação da interleucina 1β – humana e da osteocalcina humana ao 1º e 3º dia de cultura por ensaios enzimáticos de imunoadsorção - ELISA; a adesão e morfologia celular por aquisição de imagens de microscopia eletrónica de varrimento (FEG-SEM) e de microscopia de fluorescência ao 1º e o 3º dia de cultura. Os resultados foram apresentados como média ± desvio padrão. A comparação entre os diferentes grupos foi realizada com recurso ao teste *one-way* ANOVA ou ao teste de Kruskal-Wallis, de acordo com o mais apropriado, e o teste *post-hoc* de Tukey a fim de identificar diferenças estatisticamente significativas entre grupos. O nível de significância estabelecido foi *p* < 0.05.

DISCUSSÃO

- Não existiram diferenças na resposta celular entre os grupos texturizados a laser e os grupos de controlo, zircónia sinterizada e jateamento e ataque ácido, tendo em consideração os parâmetros avaliados.
- De acordo com as imagens de FEG-SEM, o padrão de texturização observado nos grupos A, C e D (presença de estruturas à nanoescala), evidencia uma interação célula-material superior ao padrão de texturização obtido por jateamento e ataque ácido.
- O tratamento de superfícies implantares com laser aparenta ser equivalente ao tratamento de referência (jateamento e ataque ácido), com vantagens na precisão e aplicabilidade da técnica à funcionalização hierárquica de superfícies.
- São necessários mais estudos com maior número de parâmetros para caracterizar o comportamento celular dos osteoblastos de forma mais exaustiva.

CONCLUSÃO

O comportamento *in vitro* dos hFOB 1.19 parece ser semelhante entre as superfícies de zircónia texturizadas a laser Nd:YAG e as superfícies jateadas e submetidas a ataque ácido. Estes resultados são promissores na possibilidade de utilização da técnica de laser Nd:YAG na texturização destas superfícies.

RESULTADOS

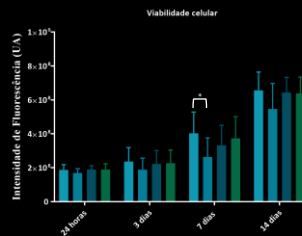


Gráfico 1- Resultados de viabilidade celular como média ± desvio padrão em unidades arbitrárias de intensidade de fluorescência (UA) dos grupos A, B, C e D às 24 horas, 3, 7 e 14 dias de cultura (n=16). Os testes estatísticos utilizados: one-way ANOVA e o teste *post-hoc* de Tukey. Estatisticamente significativo: * *p*>0,05.

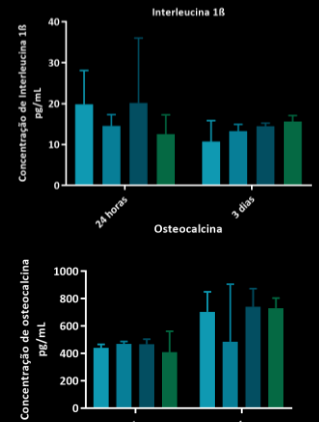


Gráfico 2 e 3- Resultados da produção de Interleucina 1β – Humana e de Osteocalcina Humana como média ± desvio padrão em pg/mL às 24 horas e aos 3 dias de cultura (n=8). Teste estatístico: Kruskal-Wallis.

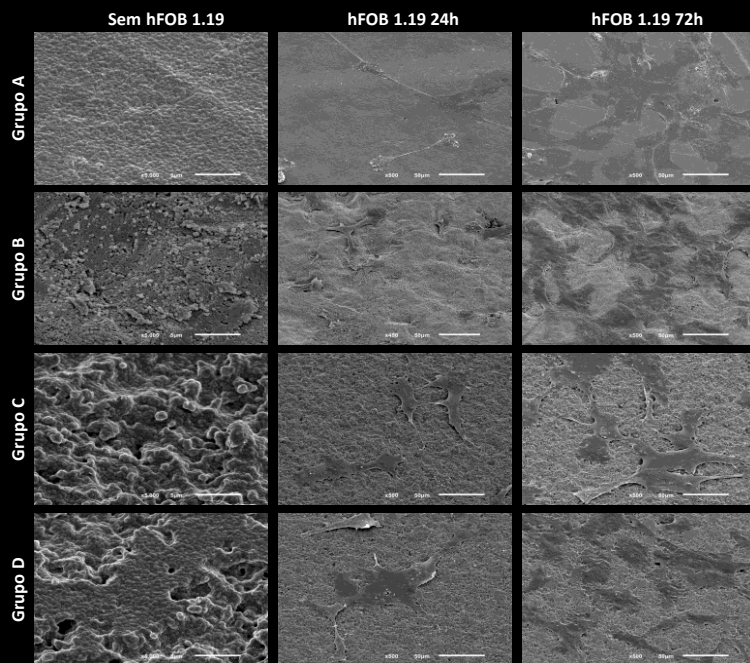


Figura 1 - Imagens de microscopia eletrónica de varrimento da superfície dos discos sem células (ampliação 5000x), após 24 e 72 horas de cultura (ampliação 500x), dos grupos A, B, C e D.

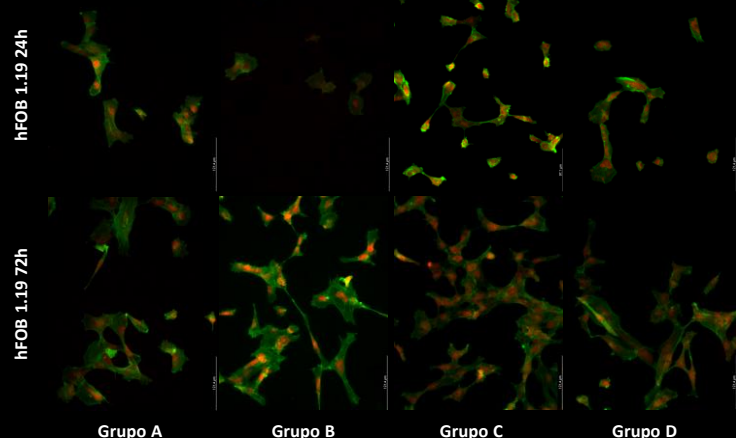


Figura 2 - Imagens de microscopia de fluorescência da superfície dos discos após 24 e 72 horas de cultura, dos grupos A, B, C e D. Ampliação de 100x. Núcleo corado a vermelho (iodeto de propídeo) e citoesqueleto-actina corado a verde (Faloidina).

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia - Portugal) sob o projeto FunImp 01-0145-FEDER-030498. Co-financiado por:



Referências

1. Mesquita P, Felino A, Raposo H, Afonso A. Avaliação *in vitro* do comportamento de osteoblastos sobre implantes com diferentes tratamentos de superfície. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac* [Internet]. 2015;56(2):95-102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpeim.2015.04.006> 2. Schünemann PH, Galarraga-Vinueza ME, Maghi R, Fredel M, Silva F, Souza JCM, et al. Zirconia surface modifications for implant dentistry. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2020;201:113529-29. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.msc.2020.113529> 3. Sivarajah K, Chitra R, Narayan R, Balakrishnan D. Zirconia e viable alternative to titanium for oral implants? A critical review. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2018;62(2):22-33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2017.07.004> 4. Gloria N, Khatim D, Montebell A. Zirconia dental implants: where are we now, and where are we heading? *Periodontol*. 2020; 2020;78(1):24-38. 5. Bachle M, Butz F, Höbner U, Bakallios E, Kohal RJ. Behavior of CAL72 osteoblast-like cells cultured on zirconia ceramics with different surface topographies. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18(1):53-9. 6. Nishihara H, Haro Adamez M, Ahn W. Current status of zirconia implants in dentistry: practical tests. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2019;63(1):1-14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.07.006> 7. von Wilamowski C, Meier T, Nankk E, Schürer F, Schlegel A. Intra. Implants in bone: part I. A current overview about tissue response, surface modifications and future perspectives. *Oral Maxillofac Surg*. 2014;18(3):243-57. 8. Hao L, Lawrence J, Chan KS. Effects of CO2 laser irradiation on the surface properties of magnesia partially stabilised zirconia (MgO-PSZ) bioceramic and the subsequent improvements in human osteoblast cell adhesion. *J Biomater Appl*. 2004;19(2):83-105.