

Actualización sobre los últimos adelantos científicos en estomatología

Updating in the last scientific advances in dentistry

^IDra. Leinen de la Caridad Cartaya Benítez

^{II}Dr. Rolando Mirot Delgado

^{III}Lic. Flora Luisa Cartaya Díaz

^IEstomatóloga General. Clínica Estomatológica. Bejucal, Cuba. Correo electrónico: leidela0912@nauta.cu

^{II}Estomatólogo General. Clínica Estomatológica Protesta de Baraguá. Quivicán, Cuba. Correo electrónico: rolando.mirot@nauta.cu

^{III}Licenciada en traducción e interpretación de lengua inglesa. Máster en Ciencias de la Educación. Profesora Auxiliar. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana, Cuba. Correo electrónico: florac57@nauta.cu

Autor para la correspondencia. Dra. Leinen de la Caridad Cartaya Benítez. Correo electrónico: leidela0912@nauta.cu

RESUMEN

La aplicación de los adelantos tecnológicos incluye una amplia gama de terapéuticas, es importante la formación de profesionales capaces de aplicar los materiales y técnicas más actualizadas en el campo de la estomatología. Se consulta las bases de datos de MEDLINE, Scielo y Pubmed con la utilización de descriptores como: digitalización, Biograft-G, nanotecnología y células madres. Se incluyen artículos en idioma inglés y español con publicaciones de los últimos cinco años, se consulta 47 artículos, con el objetivo de exponer aspectos generales de los métodos más actualizados: digitalización, nanomateriales, regeneración tisular, biomateriales y células madres. Se concluye que el uso de las nuevas tecnologías representa un salto cualitativo en cuanto a los procedimientos estándares y los métodos de trabajo utilizados, eleva los resultados relacionados con la calidad de la atención y satisfacción de la población y facilita la actividad laboral del profesional.

Palabras clave: digitalización, Biograft- G, nanotecnología, células madres

Descriptores: nanotecnología, nano estructuras, materiales biocompatibles, utilización de procedimientos y técnicas

ABSTRACT

Applying technological advantages includes a wide range of therapies, that is why it is very important to train professionals to be able to use advanced techniques and materials in the field of Odontology. The data base of MEDLINE, Scielo and Pubmed and descriptors such as digitalization, Biograft-G, nanotechnology and stem cells were consulted. With the

objective of exposing the up to date methods, papers published in the last five years in English and Spanish were included and 47 publications were also consulted. The articles were about digitalization, nanotechnology, tissue regeneration, biomaterials and stem cells. It is concluded that the use of the new technologies and materials are a qualitative advantage concerning standard procedures and the working methods used, they improve the results in medical care and satisfaction of the patients and makes easier the performance of the professionals.

Key words: digitalization, biograft- G, nanotechnology, stem cells

Descriptors: nanotechnology; nanostructures; biocompatible materials; procedures and techniques utilization

Historial del trabajo.

Recibido: 09/09/2020

Aprobado: 15/12/2020

INTRODUCCIÓN

La vertiginosa evolución de la estomatología ha estado unida al desarrollo tecnológico como un eficaz instrumento que complementa la clínica, permite mejorar los resultados en materia de salud bucal, así como la calidad de vida de los pacientes. Se hace necesario considerar la cavidad bucal como fuente y asiento de los procedimientos biotecnológicos de la época contemporánea, su aplicación incluye una amplia gama de posibilidades terapéuticas, es muy importante la formación de profesionales capaces de aplicar los materiales y técnicas más actualizadas.

En los últimos años se ha producido un avance en la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la digitalización, la regeneración tisular y el uso de biomateriales como el Biograft-G, las nanotecnologías y los nanomateriales; así como las células madre, todos ellos se aplican a las afecciones bucales, los que no se consideran como procedimientos aislados; sino como causas que elevan la excelencia de los procedimientos estomatológicos y gracias a su evolución se podrá alcanzar una mayor armonía estética y funcional en la cavidad bucal.

Motivados por estas líneas de desarrollo se plantea como objetivo exponer aspectos generales de los métodos más actualizados: la digitalización, el Biograft-G, nanomateriales y las células madres para el conocimiento de los profesionales del ámbito.

Para la obtención de la información se consultan las bases de datos de sistemas referativos como MEDLINE, Scielo y Pudmed con la utilización de descriptores como digitalización, Biograft-G, nanotecnología, células madres. Se incluyen artículos en idioma inglés y español y publicaciones de los últimos cinco años. Se consultan 47 artículos completos que hacían referencia al objetivo del trabajo.

DESARROLLO

Las nuevas tecnologías abarcan diferentes procesos dentro de la atención estomatológica: diagnóstico, planificación, tratamientos y restauración, entre ellas podemos mencionar la tomografía computarizada de haz cónico, visión 3D extremadamente precisa; la luminiscencia para detección de caries, el periodontograma computarizado; cirugía guiada en implantología dental, impresiones digitales; láser y fototerapia, piezocirugía (técnica de cirugía ósea menos invasiva) e injertos óseos y epiteliales asociados a implantes.⁽¹⁾

La laserterapia y la ozonoterapia en estomatología configuran el advenimiento potencial para mejorar o reemplazar algunos procedimientos invasivos, estas técnicas son utilizadas en la prevención y tratamiento de las caries dentales, hiperestesia en dientes; lesiones periapicales, traumatismos dentarios; gingivitis, neuralgia trigeminal y otras muchas afectaciones bucales.⁽²⁾

Su impacto en la práctica clínica, así como en la organización y prestación de servicios proporciona la posibilidad de disponer de más y mejores métodos entre ellas se encuentra la digitalización: supone la acción y efecto de digitalizar mediante la transformación de lo analógico en digital.⁽³⁾ Consiste en la incorporación de la tecnología digital a los servicios estomatológicos, la misma es considerada un área de la odontología moderna que utiliza métodos innovadores de forma más eficiente y personalizada para cada paciente y cada pieza dentaria, es el conjunto de procesos digitales que sustituyen los métodos tradicionales.

Esta técnica que ha diversificado y mejorado el trabajo de los estomatólogos mediante el uso la tecnología CAD/CAM (diseño asistido por computadora, fabricación asistida por computadoras), escáneres intraorales; la impresión en 3D y los modelos digitales como se muestra en la figura 1⁽⁴⁾.

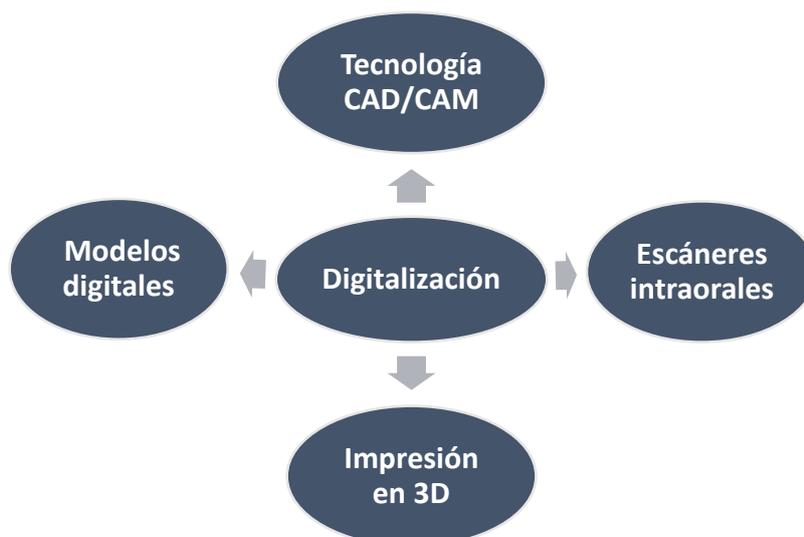


Fig. 1. La digitalización

Los sistemas CAD/CAM permiten programar movimientos ortodrómicos, planificar la posición de los implantes previo a la cirugía; diseñar prótesis de forma digital que reduce el

tiempo de planificación, confección y por tanto una recuperación y adaptación del paciente mucho más rápido.⁽⁵⁾

Estos procedimientos presentan diversas ventajas con respecto a los métodos tradicionales, reducen el tiempo de trabajo al eliminar algunos de los pasos de la técnica de laboratorio, aún necesarios con los métodos convencionales de la confección de las prótesis dentales, como es el caso del encerado; el revestimiento y el colado, puede así evitarse las variaciones en el ajuste y obtener rehabilitaciones más precisas.

Los sistemas CAD/CAM permiten el empleo de distintos materiales durante la producción de las prótesis según el sistema que se utilice: cerámica, resina compuesta; titanio comercialmente puro e incluso cromo cobalto que se pueden aplicar en prótesis fijas sobre dientes naturales, (uso más común mediante la elaboración de coronas y puentes), implantología (elaboración de pilares de implantes, de estructuras metálicas para prótesis híbridas); prótesis parcial removible (permite la confección de estructuras metálicas) y prótesis maxilofacial.⁽⁶⁾

Los principales inconvenientes de los sistemas CAD/CAM son: el requerimiento de un equipamiento específico para cada sistema, su elevado costo; así como la necesidad de entrenamiento en el empleo de cada técnica.

El escáner intraoral por su parte permite obtener de forma digital y en tiempo real las arcadas del paciente para la confección de la aparatología necesaria, evita la incómoda toma de muestras para la impresión en 3D, se fabrican dispositivos con alta precisión y calidad, así como se realizan ajustes exactos y el uso de materiales biocompatibles.⁽⁷⁾

Los estudios de laboratorio indican que además de las ventajas en cuanto al uso de la diversidad de materiales de moldeo, la inmediata comunicación con los laboratorios y facilidad de manipulación, la técnica digital alcanza también resultados superiores mediante el uso de escáneres intrabucales a los de la técnica convencional para el área de implantología.⁽⁸⁾

Igualmente se usan modelos digitales que permiten la visualización del trabajo en la plataforma y el envío de los mismos a los laboratorios para su impresión de manera inmediata, reduce el tiempo del paciente en el sillón y la cantidad de consultas necesarias.⁽⁹⁾

Esta tecnología cuenta con numerosas ventajas, facilita la rápida colocación de aparatos, una mayor adaptabilidad a la aparatología, las intervenciones quirúrgicas son más rápidas y el tiempo de recuperación más corto.⁽¹⁰⁾

Por otra parte, presenta ciertas desventajas como: alto costo, la rápida y continua actualización que en poco tiempo se vuelve obsoleto, menos comerciable y más atrasada como se muestra en la figura 2, de igual modo requiere períodos largos de formación profesional para adiestramiento, dominio de la digitalización que en ocasiones supone un obstáculo debido a la accesibilidad de cursos para la superación de los profesionales.⁽¹¹⁾

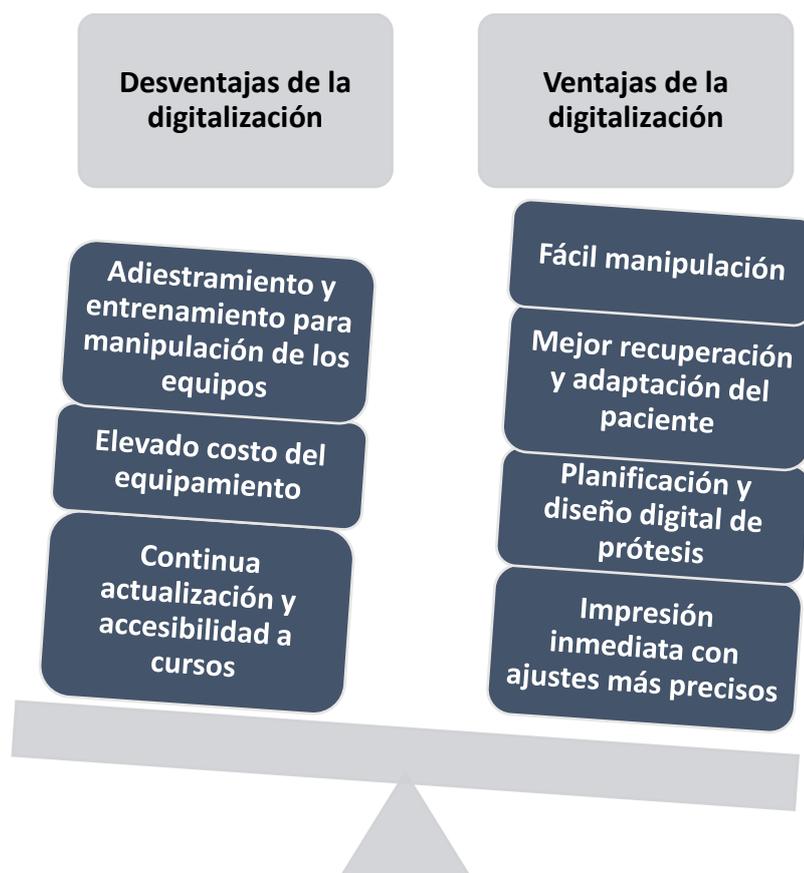


Fig. 2: Ventajas y desventajas de la digitalización

La regeneración tisular es una técnica utilizada para la regeneración de tejido periodontal mediante el uso de terapias regenerativas de pronóstico favorables ante defectos a nivel de la furca, defectos intraóseos; recesiones gingivales, perforaciones del seno maxilar; pérdida ósea provocada por absceso periapical y el aumento del reborde óseo. La ingeniería tisular presenta múltiples usos para la rehabilitación del reborde alveolar y la posterior instalación de diversos tipos de prótesis ya sea total o parcial, el tratamiento de la enfermedad periodontal con núcleos porosos recubiertos de nanofibrinas que permite la regeneración ósea del ligamento periodontal y del cemento dental.⁽¹²⁾

Entre sus métodos se destaca el desarrollo de los biomateriales reabsorbibles como la aplicación de membranas biocompatibles con funciones protectoras. Los biomateriales son sustancias naturales, sintéticas o una combinación de ambas que sustituyen porciones biológicas con una apropiada respuesta por parte del hospedero, contribuye a la reparación de los tejidos, estas son: las cerámicas de hidroxiapatita, cerámica de vidrio bioactivo; sustitutos óseos de hueso bovino descalcificado, los adhesivos tisulares como el tisuacril; las membranas usadas para los injertos gingivales de colágeno y el Biograft-GR como se muestra en la figura 3, este es utilizado como granulado de cerámica densa biodegradable que ayuda a la regeneración ósea del sitio implantado, como sustrato idóneo sobre el cual progresa el crecimiento del nuevo hueso.

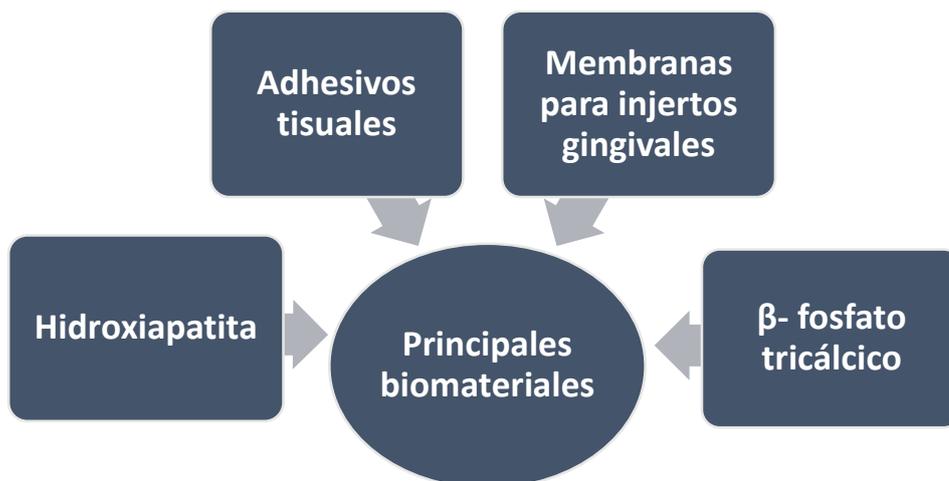


Fig. 3. Principales biomateriales

Biograft-GR: desarrollado por el Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana es un material cerámico, histocompatible y osteoconductor base de β - fosfato tricálcicosintético de alta pureza, es indicado en el relleno de alveolos post extracción y la remodelación ósea del reborde alveolar. Este material es biodegradable, bioactivo y osteoconductor, no sufre variaciones durante el tiempo y es muy estable, entre sus aplicaciones se encuentra el tratamiento de lesiones periapicales de raíces cortas y lesiones periodontales, la colocación de implantes metálicos, para el tratamiento post enucleación de quistes óseos y tumores óseos benignos.⁽¹³⁾

Está contraindicado en pacientes con diabetes mellitus descompensada, inmunodepresión; tiroides, embarazos; neoplasias malignas, osteoporosis; cavidades fisiológicas sin protección (cavidades nasales), zonas óseas con alto grado de infección y sitios expuestos a cargas exageradas.⁽¹⁴⁾

La nanotecnología es el estudio y desarrollo de sistemas en escala manométrica aplicada a la estomatología, mediante los nanomateriales como las resinas nano-híbridas, nano-rellenos o nano-adhesivos, con mejoradas propiedades mecánicas, físicas y químicas cuando se comparan con los materiales convencionales.⁽¹⁵⁾ Entre los avances de esta ciencia en estomatología se encuentra: la regeneración de esmalte/dentina, el desarrollo de nanopartículas y biomiméticas a los tejidos mineralizados; la fabricación de órganos dentarios in vitro mediante la manipulación de información genética para la formación de tejidos dentales a través del gen de la amelogenina diseñado para adherirse a nanopartículas de hidroxiapatita y el nanohidrogel en co-cultivo celular con una red de nanofibras.^(16,17)

Se analizan el uso de nanopartículas que controlan la señalización del dolor y que inducen a la regeneración del tejido nervioso, además de la introducción de nanorobots programados para el control de los movimientos dentales, implantes liberadores de fármacos para evitar las complicaciones en los implantes óseos como infecciones, inflamación y aflojamiento del implante.

La nanotecnología, en la restauración odontológica ha conducido al desarrollo de una nueva resina híbrida, que se caracteriza por tener en su composición la presencia de nanopartículas, este material de relleno está formado por diminutas fracciones de nanosílice y al presentar un menor tamaño de partícula, permiten un mejor acabado de la restauración, lo que al mismo tiempo disminuye las posibilidades de biodegradación del material en el tiempo.

Esta tecnología ha permitido mejorar las cualidades mecánicas de las resinas, para el logro de una mayor dureza, fuerza, flexibilidad, elasticidad, transparencia, atractivo estético, pulido y excelentes propiedades de manipulación; por tal motivo se indica su uso en el sector anterior y posterior de los dientes, además de disminuir la presencia de microfisuras a nivel de los bordes adamantinos, son los responsables de la filtración marginal, cambios de color; penetración bacteriana y posible sensibilidad postoperatoria.

Se ha registrado la invención de una gutapercha recubierta de nanopartículas de plata con propiedades antidesgaste, antibacterianas y antifúngicas, que se puede utilizar como alternativa para empastes dentales existentes, el nuevo compuesto es eficaz para combatir infecciones por *Staphylococcus aureus*, *Escherichiacoli*, *Enterococcus faecalis* y *Cándida albicans*.

Las células madres es el tipo de célula indiferenciada que se encuentran en todos los organismos pluricelulares y que tiene la capacidad de autorenovarse, dividirse y diferenciarse en diversos tipos de células especializadas. Por su capacidad reproductiva y funcional las células madre se han definido como aquellas que pueden mantener la producción de otras semejantes a ellas y generar células hijas, se les han añadido otras propiedades atribuibles a sus capacidades para la implantación persistente en tejidos sanos y dañados.

Las células madre de la cavidad bucal o células madres dentales son aquellas que poseen un potencial de multidiferenciación, capaces de formar células nerviosas y adiposas que tienen predilección por el desarrollo odontogénico, han sido identificadas en pulpa de dientes temporales, en pulpa de dientes permanentes, en espacios periodontales y en la mucosa bucal.⁽¹⁸⁾

La terapia celular regenerativa con células madres constituye un método novedoso y de amplio potencial terapéutico para procedimientos reparativos de los tejidos dentarios y la regeneración ósea, la investigación en células madre se considera una de las líneas de investigación más atractivas debido a su demostrada interacción con los biomateriales, son ideales para modular la reparación y regeneración del tejido óseo, dental y periodontal.⁽¹²⁾

Las células madre que aparecen en la pulpa de los dientes temporales presentan células epiteliales y propician la formación de dentina, mientras que aquellas que se encuentran en la pulpa de los dientes permanentes (fundamentalmente en los terceros molares), supernumerarios y dientes ectópicos ⁽¹⁹⁾ se caracterizan por su capacidad de regenerar el complejo pulpo dentinal y con ellas puede conseguirse la regeneración ósea. Por su parte las células madre localizadas en el ligamento periodontal participan en la homeostasis, favorecen la formación de cemento, colágeno y la regeneración del hueso alveolar.⁽²⁰⁾

Existen dos nuevos grupos de células madre en la cavidad bucal: las de la papila apical y las del folículo dental, las primeras incluidas en el tejido blando situado en los ápices de los dientes permanentes, son las precursoras de los odontoblastos primarios encargados de formar la dentina radicular y las segundas generan tejido fibroso rígido.

Entre las múltiples aplicaciones de esta tecnología se encuentra la endodoncia: el trasplante autogénico de células madre de tejido pulpar y en el tratamiento de la exposición pulpar y pulpitis irreversibles,^(11,21) también se aplican en la revascularización de dientes inmaduros con necrosis pulpar a partir de células madre originadas en la papila apical lo que evita la posibilidad de rechazo inmunológico y la transmisión de gérmenes patógenos, además se emplean en el tratamiento de la pérdida ósea de las lesiones de la periodontitis y en el desarrollo de implantes para reconstruir el hueso mandibular afectado por tumores y quistes.⁽²²⁾

Dentro del potencial clínico en el complejo bucofacial se analiza la capacidad de reproducir el tejido óseo del complejo craneofacial para reparar defectos producidos por enfermedades degenerativas, pueden ser una alternativa para tratar trastornos de la articulación temporomandibular y la fisura del paladar y labio leporino;⁽²³⁾ así mismo en el tratamiento de ápices incompletos ante traumas en la prevención de pérdidas prematuras de dientes, inyección de células madre postnatales dentro del conducto radicular desinfectado con potencial para inducir regeneración de tejido pulpar.^(24,25)

CONCLUSIONES

La utilización de tecnologías como la digitalización, la nanotecnología, nanomateriales, la regeneración tisular y de los biomateriales como el Biograft GR, así como las células madres en la estomatología, representan un impulso en cuanto a los procedimientos estándares y los métodos de trabajo utilizados, mejoran el resultado en cuanto a calidad de la atención y satisfacción de la población y le facilita la actividad laboral del profesional, a su vez surgen nuevos retos como el proceso inversionista que requiere la adquisición de las nuevas técnicas y el proceso de aprendizaje continuo que demanda la actualización sistemática sobre el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuentes Hernández J, Álvarez Pérez MA, Sifuentes Valenzuela MC. Uso de nuevas tecnologías en odontología. RevOdontMex [Internet]. 2011 [citado 6 Ago 2020];15(3). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000300004http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v15n3/v15n3a4.pdf
2. Roche Martínez A, Peguero Morejón HA, Núñez Pérez BM, Fuentes Roche A, Morales Aguiar DR. Enfoque social de la Tecnología en el campo de la Estomatología. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2016 [citado 20 Nov 2020];53(3). Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/146/687>
3. Diccionario de la Lengua Española [Internet]. Barcelona: Real Academia Española; ©2019 [citado 24 Ago 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/digitalizaci%C3%B3n>

4. Sánchez Jorge I, Castillo de Oyagüe R, Sánchez Turión A, García Fernández MC. Métodos CAD/CAM en prótesis. Gaceta dental [Internet]. 2007 [citado 3 Ago 2020];178. Disponible en: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/178_CIENCIA_CadCam_protesis.pdf<https://gacetadental.com>>mtod
5. Giménez B, Pradies G, Martínez-Rus F, Özcan M. Accuracy of two digital implant impression systems based on confocal microscopy with variations in customized software and clinical parameters. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2015 [citado 3 Ago 2020];30(1):56-64. Disponible en: http://quintpub.com/journals/omi/abstract.php?iss2_id=1276&article_id=15002&article=7&title=Accuracy%20of%20Two%20Digital%20Implant%20Impression%20Systems%20Based%20on%20Confocal%20Microscopy%20with%20Variations%20in%20Customized%20Software%20and%20Clinical%20Parameters#.V-lqQYWhxz8
6. Luthardt R, Sandkuhl O, Herold V, Walter M. Exactitud de la digitalización mecánica con un sistema CAD/CAM empleado en prótesis fija. RevInt Prótesis Estomatol [Internet]. 2001 [citado 3 Ago 2020];3(4):283-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570490>
7. Andriessen FS, Rijkens DR, van der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: a pilot study. J ProsthetDent [Internet]. 2014 [citado 6 Ago 2020];111(3):186-94. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391313001650>
8. BernardiBeruhi L, Silva Campos DE, Dantas Batista AU. Uso de los escáneres intrabucales en implantología. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2020 [citado 6 Ago 2020];52(2). Disponible en: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2366>
9. Ribeiro P, Herrero Climent M, Díaz Castro C, Ríos Santos JV, Padrós R, Mur JG, Falcão C. Accuracy of implant casts generated with conventional and digital impressions-an in vitro study. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2018 [citado 6 Ago 2020];15(8):1599. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6121608/pdf/ijerph-15-01599.pdf>
10. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. Clin Oral Implants Res [Internet]. 2017 [citado 6 Ago 2020];28(10):1318-23. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/clr.12982>
11. Wong KY, Esguerra RJ, Chia VAP, Tan YH, Tan KB. Three-dimensional accuracy of digital static interocclusal registration by three intraoral scanner systems. J Prosthodont [Internet]. 2018 [citado 6 Ago 2020];27(2):120-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29160904/>
12. Morejón Álvarez FC, Amado León L. Ingeniería tisular con células madres adultas y Biograft-G en la regeneración ósea alveolar. Rev Ciencias Médicas de Pinar del Río [Internet]. 2016 [citado 8 Ago 2020];20(4):508-14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942016000400018
13. Delgado Fernández R, Urbizo Vélez J, Rodríguez Sosa V, Iglesias Rodríguez E. Evaluación de la respuesta hísticadel beta fosfato tricálcico (Biograft-G) como implante óseo. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2010 [citado 5 Ago 2020];47(2):124-33. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072010000200001

14. Pérez Fuentes M, Pérez Álvarez M, Rodríguez Hernández JA, Ramos Almeida DT. Colocación de implante dental con relleno óseo Biograft-G en hueso con trauma dentoalveolar. Reporte de caso. Duazary [Internet]. 2018 [citado 8 Ago 2020];15(3). Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/2426/1770>
15. Calanes Sectoriales Interempresas [Internet]. Valencia: Salvatore Sauno; 2019 [actualizado 15 Ene 2015; citado 22 Nov 2020]. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Medico-hospitalario/Articulos/148479-Nanotecnologia-aplicada-al-desarrollo-nuevos-materiales-dentales-capacidad-terapeutica.html>
16. Molina GF, De Palma S. Nanotecnología en Odontología: aspectos generales y posibles aplicaciones. Revista Methodo: Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas [Internet]. 2018 [citado 8 Ago 2020];3(3):59-66. Disponible en: [http://methodo.ucc.edu.ar/files/vol3/num3/03Nanotecnolog%C3%ADa%20en%20Odontolog%C3%ADa%20\(1\).pdf](http://methodo.ucc.edu.ar/files/vol3/num3/03Nanotecnolog%C3%ADa%20en%20Odontolog%C3%ADa%20(1).pdf)
17. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and accuracy of a digital impression scanner in full-arch implant rehabilitation. Int J Prosthodont [Internet]. 2018 [citado 8 Ago 2020];31(2):171-5. Disponible en: http://www.quintpub.com/userhome/ijp/ijp_31_2_Pesce_p177.pdf
18. Hu J, Cao Y, Xie Y, Wang H, Fan Z, Wang J et al. Periodontal regeneration in swine after cell injection and cell sheet transplantation of human dental pulp stem cells following good manufacturing practice. Stem Cell Res Ther [Internet]. 2016 [citado 8 Ago 2020];7(1):130. Disponible en: <https://stemcellres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13287-016-0362-8>
19. Guadarrama Plata O, Guadarrama Quiroz LJ, Robles Bermeo NL. Aplicaciones odontológicas de las células madre pulpares de dientes temporales y permanentes. Revisión de estudios in vivo. Revista ADM [Internet]. 2018 [citado 6 Ago 2020];75(3):127-34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od183c.pdf>
20. Infante Vigil-Escalera A. Avances prometedores en Odontología restauradora cubana. Juventud Rebelde [Internet]. 2016 [citado 2 Ago 2020]. Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/suplementos/en-red/2016-01-30/avancesprometedores-en-odontologia-restauradora-cubana>
21. Nakashima M, Iohara K, Murakami M, Nakamura H, Sato Y, Ariji Y et al. Pulp regeneration by transplantation of dental pulp stem cells in pulpitis: a pilot clinical study. Stem Cell Res Ther [Internet]. 2017 [citado 2 Ago 2020];8(1):61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345141/>
22. Crespo Valle MC, Labrada Martínez LI, Pérez Vázquez I. Células madres y su aplicación en Estomatología. Revista Progaleno [Internet]. 2019 [citado 1 Ago 2020];2(2). Disponible en: <http://www.revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/91/41>
23. Chang B, Ahuja N, Ma C, Liu X. Injectable scaffolds: preparation and application in dental and craniofacial regeneration. Mater Sci Eng R Rep [Internet]. 2017 [citado 28 Ago 2020];111:1-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5478172/pdf/nihms835794.pdf>
24. Tatullo M, Marrelli M, Shakesheff KM, White LJ. Dental pulp stem cells: function, isolation and applications in regenerative medicine. J Tissue Eng Regen Med [Internet]. 2015 [citado 28 Ago 2020];9(11):1205-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24850632/>
25. Gómez Arcila V, Benedetti Angulo G, Castellar Mendoza C, Fang Mercado L, Díaz Caballero A. Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos

óseos. Rev Cubana Estomatol[Internet]. 2014 [citado 28 Ago 2020];51(2):187-94. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475072014000200007

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Citar como: Cartaya Benítez LC, Mirot Delgado R, Cartaya Díaz FL. Actualización sobre los últimos adelantos científicos en estomatología. Medimay [Internet]. 2020 [citado: fecha de citado];27(4):567-77. Disponible en: <http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1845>

Contribución de autoría

Todos los autores participaron en la elaboración del artículo y aprobaron el texto final.

Este artículo se encuentra protegido con [una licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial 4.0 Internacional](#), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos, siempre que mantengan el reconocimiento de sus autores.

