

Diagrama de aplicaciones clínicas de células madre de origen dental en odontología

Diagram of clinical applications of stem cells of dental origin in dentistry

Cesar A. Armenta Meneses ^a, Diana L. Sánchez Ortiz ^b, Luis E. Trejo Ruiz ^c, Ana J. Monjarás ^d

Abstract:

Stem cells have been a focus of study for approximately 25 years to aid cell regeneration in the fields of trauma and orthopedics, transplantation, oral surgery, and periodontics. The potential of these stem cells with the help of platelets is enormous, helping to reduce the level of inflammation superiorly and thanks to their growth factors, they help the regeneration of tissues that the body could not produce by itself.

These are undifferentiated cells with the ability to become any type of tissue in the body, they are also called universal cells, progenitor cells or precursor cells, as they are primitive cells, undifferentiated, clonogenic due to their capacity for self-renewal and that can differentiate into more specialized cells with specific functions.

The objective of this diagram is to provide an overview of what stem cells can do if we apply them in dentistry in addition to covering generalities such as their origin. All this to give an overview of stem cells, talking about their origin, dental tissues where they are found and their potential for action.

Keywords:

Stem cells, stem cells and their application in dentistry, stem cells of dental origin

Resumen:

Las células madre han sido un foco de estudio desde hace 25 años aproximadamente, para ayudar a la regeneración celular en los campos de traumatología y ortopedia, trasplantes, cirugía oral y periodoncia. El potencial de estas células madre con ayuda de las plaquetas es enorme, ayudando a reducir superiormente el nivel de inflamación y gracias a sus factores de crecimiento, ayudan a la regeneración de tejidos que por sí solo el organismo no podría producir.

Estas son células indiferenciadas con la capacidad de convertirse en cualquier tipo de tejido del organismo, también son llamadas células universales, células progenitoras o células precursoras, pues son células primitivas, indiferenciadas, clonógenas por su capacidad de autorenovación y que pueden diferenciarse en células más especializadas con funciones específicas.

El objetivo de este diagrama, es otorgar un panorama de lo que las células madre pueden hacer si las aplicamos en la odontología además de abarcar generalidades como su origen. Todo esto para dar un panorama general de las células madre, hablando de su origen, tejidos dentales donde se encuentran y su potencial de acción.

Palabras Clave:

Células madre, células madre y su aplicación en odontología, células madre de origen dental

Introducción

El cuerpo humano se compone de alrededor de 200 tipos de células las cuales se desarrollan partir de células

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-8955-7419>, Email: ar323044@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3540-692X>, Email: dianas6598@gmail.com

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-5771-5478>, Email: tr391312@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-5916-6510>, Email: ana_monjaras@uaeh.edu.mx

madre.¹ Estas son células indiferenciadas con la capacidad de convertirse en cualquier tipo de tejido del organismo, también son llamadas células universales, células progenitoras o células precursoras, pues son células primitivas, indiferenciadas, clonógenas por su capacidad de autorenovación y que pueden diferenciarse en células más especializadas con funciones específicas.²

Sus propiedades básicas son cuatro: no son especializadas, tienen un alto potencial de autorrenovación (dividirse continuamente y dar lugar a células progenitoras), su gran proliferación y diferenciación, el poder ser células especializadas. Existen dos tipos de células madre según su origen: embrionarias y postnatales y dependiendo de la fase en la que se encuentran se diferencian en totipotenciales, pluripotenciales y multipotenciales.¹

Las células madre han sido un foco de estudio desde hace 25 años aproximadamente, para ayudar a la regeneración celular en los campos de traumatología y ortopedia, trasplantes, cirugía oral y periodoncia.^{2,3}

Actualmente se conoce muchas fuentes de donde se puede obtener estas células, una de ellas son las obtenidas de los tejidos orales o dentales, denominadas células madre dentales (CMD), de donde se identifican 5 tipos de origen dental: las de la pulpa dental, las de dientes deciduos exfoliados humanos, las del ligamento periodontal, las del folículo dental, las de la papila apical.^{2,4} (Figura 1 Y 2).

Estas CMD se caracterizan por su accesibilidad, plasticidad y alta capacidad de proliferación, por lo que han llamado la atención además de demostrar que su uso en la terapia regenerativa endodóntica y periodontal, en la regeneración de dentina y de hueso y en la bioingeniería dental. Es por esto que estas células respecto a la medicina regenerativa nos dan una solución a largo plazo mediante la reparación biológica, el reemplazo de dientes dañados o el mantenimiento y mejora de la función de los tejidos y órganos con su uso.¹

Clasificación según su origen

Se dividen en 2 categorías: Células madre embrionarias (CEM) y Células madre adultas (CMA).

Células madre, embrionarias: Se encuentran en las primeras fases del desarrollo embrionario y son capaces de producir cualquier clase de célula del cuerpo, son células pluripotenciales, ya que pueden transformarse en cualquier tipo funcional de los 3 linajes embrionarios. Del

endodermo, se forman páncreas, hígado, tiroides, pulmón, vejiga, y uretra. Del mesodermo se desarrolla médula ósea, esqueleto, músculo estriado, miocardio, vasos sanguíneos y los túbulos renales. Del ectodermo provienen piel, neuronas, glándula pituitaria, ojos y oídos.⁶

Estas pueden ser aisladas de la masa celular interna del embrión a los 4-14 días de edad (blastocisto) o en las gónadas fetales. También de embriones sobrantes tras la fertilización in vitro en las clínicas de reproducción humana. Otras fuentes de obtención de CME son teratomas o carcinomas embrionarios, fetos abortados de entre 5-9 semanas de gestación, y recientemente cultivos de CME humanas enriquecidos con ácido retinoico lograron diferenciarse a células neuronales y neuronas dopaminérgicas y oligodendrocitos.⁶

Células madre adultas: Estas son células madre multipotenciales y unipotenciales, donde el proceso celular de diferenciación, después de formadas las 3 capas embrionarias, es irreversible. Esta se encuentra en los tejidos adultos y el cordón umbilical del cual se pueden obtener sin causar daño alguno al embrión.⁶

Estas células dan lugar a células adultas del tejido en el que se encuentren, su proliferación es por división celular asimétrica. Su papel es conservar y restaurar el tejido donde se encuentren; prácticamente todos los tejidos presentan una población de CMA que no se dividen pero ayudan a la conservación del tejido, las más conocidas son las pertenecientes a la médula ósea y la piel, que sí suelen dividirse constantemente.⁶

Las CAM pueden ser obtenidas de tejidos fetales o adultos y hay 2 procedimientos de reprogramación celular, que han permitido desarrollar células madre con características similares a las CME. La primera técnica desarrollada es la de somatic cell nuclear transfer o clonación. La segunda es una técnica implementada para el desarrollo de CMA o fetales a células madre similares a las CME, demostrando que las células somáticas podían ser reprogramadas.^{4,6}

Células madre según el tejido donde se asientan

Los nichos en nuestro cuerpo proveen a las células troncales las condiciones necesarias para regular su fisiología y preservar su estado de "célula madre". Encontramos nichos de estas células en las siguientes localizaciones: médula ósea, piel, tejido adiposo, cordón umbilical, folículo piloso, intestino, sistema nervioso y diente.^{5,6}

Además de que en el diente tenemos igualmente diferentes nichos de estas células en su estructura o

incluso en diferentes dientes, como lo son: Pulpa dental, ligamento periodontal, papila apical, folículo dental e incluso en dientes deciduos.²

Potencial de diferenciación

Se clasifican en 4 grandes grupos:

1. *Totipotentes*: Pueden ser obtenidas y observadas en las primeras etapas del desarrollo embrionario, cuando el óvulo fecundado está en el proceso de segmentación o clivaje. Tienen la capacidad de constituir o crear nuevos embriones y formar un organismo completo, ya que pueden diferenciarse en cualquiera de los tipos celulares: tejido embrionario (ectodermo, mesodermo y endodermo) y tejido extraembrionario (placenta, amnios, saco vitelino, alantoides y corion). De manera precisa las células que pertenecen a este grupo son aquellas que se encuentran en los estados iniciales del desarrollo embriológico: blastómeras, células de la mórula y cigoto. El último es de la célula madre totipotente por excelencia, formada mediante la unión del gameto masculino con el gameto femenino.^{2,6}

2. *Pluripotentes*: Con la capacidad de diferenciarse en cualquiera de los tejidos o tipo de célula correspondiente a los 3 linajes embrionarios (endodermo, ectodermo y mesodermo), incluyendo las células sexuales o germinales que componen un organismo adulto por esto no pueden formar un organismo completo. Se localizan en el polo embrionario del blastocisto; las más estudiadas son las CME o blastemas, que se forman 7 días después de la fertilización, aunque también encontramos otros tipos de células madre pluripotentes como células madre fetales, que pueden ser obtenidas tras 8 semanas de desarrollo, cuando el embrión se ha transformado en un feto.^{2,6}

3. *Multipotentes*: Son capaces de generar células de su propia capa embrionaria, es decir, tejidos del endodermo, ectodermo y mesodermo. También se les denomina células madre órgano-específicas y pueden generar un órgano en su totalidad, sea en el embrión o en el individuo adulto. Se obtienen de varias fuentes, entre las que destacan la médula ósea y la sangre del cordón umbilical, sin embargo, en los seres humanos se encuentran en numerosas regiones como el cerebro, la piel, el músculo cardíaco y esquelético, la retina y el páncreas.^{2,6}

4. *Unipotentes*: A diferencia de los demás tipos de células madre, las unipotenciales, también llamadas oligopotenciales, presentan la menor potencialidad debido a que solo pueden especializarse a un solo linaje celular.^{2,6}

Aplicaciones clínicas odontológicas

Las células madre mesenquimales indiferenciadas (células madre de dientes permanentes, células madre de dientes primarios sanos con exfoliación normal) tienen un alto potencial de crecimiento, pueden diferenciarse en tejidos del ectodermo y mesodermo, así como regenerar dentina y pulpa in vivo.¹

Las células madre de dientes primarios sanos con exfoliación normal presentan gran proliferación celular y mayor autorrenovación, se pueden diferenciar en odontoblastos pero no logran regenerar el complejo dentino-pulpar, diferenciándose de las células madre de dientes permanentes. Estas últimas demuestran en estudios in vivo que tienen mayor capacidad odontogénica, alto potencial angiogénico, neurogénico y osteogénico comparadas con las células de la médula ósea, tienen jerarquía progenitora y esto hace que algunas tengan mayor capacidad de regeneración de tejidos que otras.¹

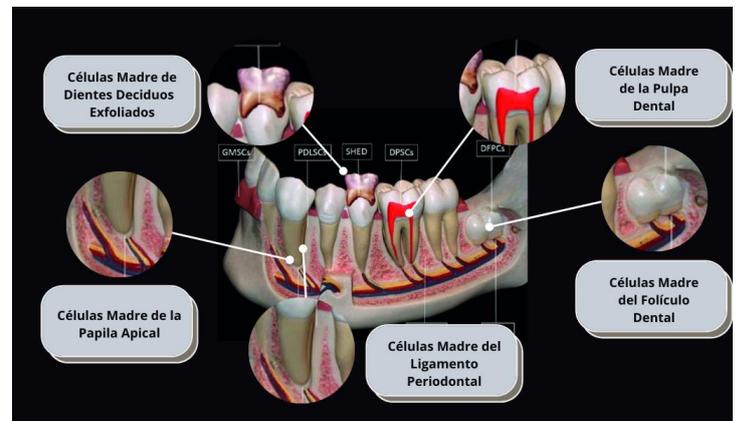


Figura 1. Diagrama de células madre de origen dental.

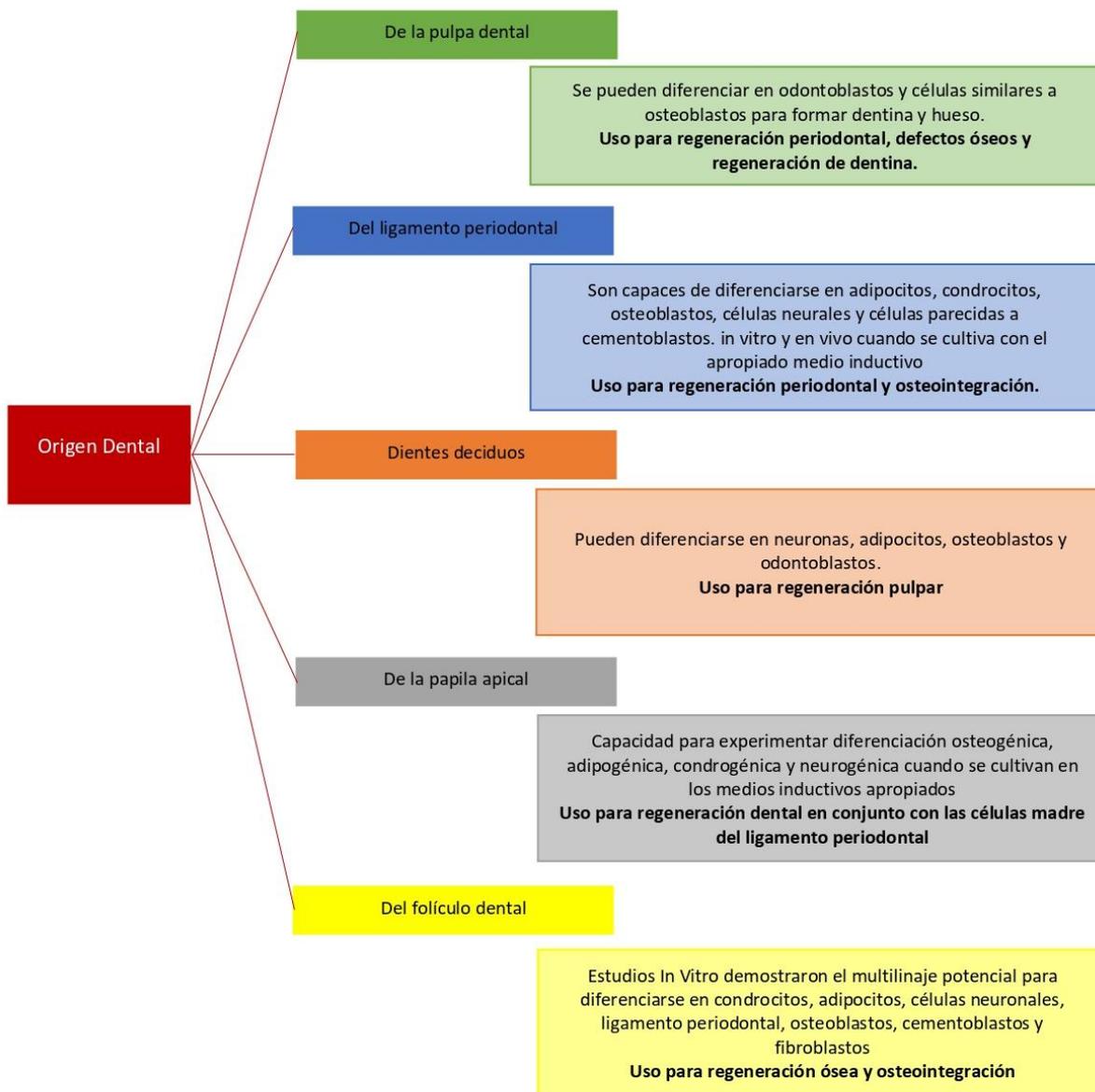


Figura 2. Diagrama “Células madres de origen dental en odontología”

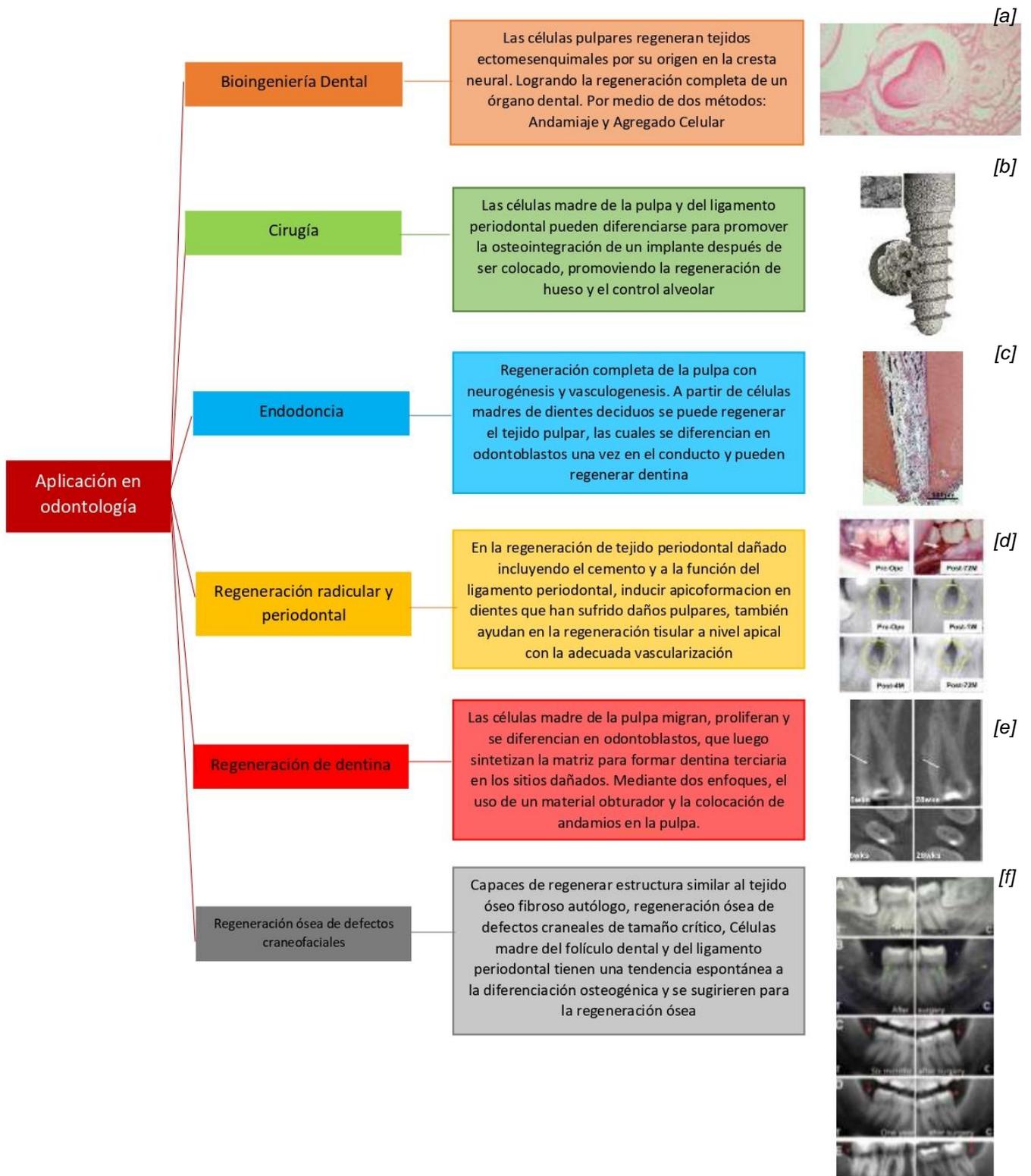


Figura 3. Diagrama “Aplicaciones clínicas de células madre de origen dental en odontología”

Referencias

- [1] Plata OG, Quiroz LJG, Bermeo NLR. Aplicaciones odontológicas de las células madre pulpares de dientes temporales y permanentes. ADM. 2018;75(3), 127–134.
- [2] Arbildo-Vega H, Cruzado-Oliva F, Infantes-Ruiz E. Dental stem cells and their application in Dentistry. J Oral Res. 2020;9(3):220-233.
- [3] Báez MCL, Rego BEJ, Pérez RI, et al. Presentación de un paciente con regeneración de defectos óseos periodontales y con plasma rico en plaquetas. Correo Científico Médico. 2016;20(3):605-612.
- [4] Gutiérrez MS, Izquierdo-Vega AJ, Izquierdo-Vega JA. Células madre de origen dental, una alternativa en tratamientos odontológicos. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 2021;9(8), 238–247.
- [5] Borrego P, Hernandez A, Delgado F, Iglesias G. Lisado plaquetario y células mononucleares autólogas de la periodontitis crónica. Presentación de un caso. haban cienc med. 2017;16(2), 189-198.
- [6] Pimentel-Parra GA, Murcia-Ordóñez B. Stem cells, a new medical alternative. PERINATOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN HUMANA. 2017;31(1):28-33.

Imágenes

- a. Villena F, Odontogenesis 2014 [Internet] Disponible en: <https://fabianvillena.cl/blog/odontogenesis/>
- b. Diaz R. ¿Que son los implantes dentales? [Internet] Disponible en: <https://rosellodiazcarandell.com/es/informacion-de-interes/articulos/que-son-los-implantes-dentales/>
- c. Nakashima, M., & Iohara, K. (2014). Mobilized Dental Pulp Stem Cells for Pulp Regeneration: Initiation of Clinical Trial. Journal of Endodontics, 40(4), S26–S32. doi:10.1016/j.joen.2014.01.020
- d. Feng F, Akiyama K, Liu Y, Yamaza T, Wang TM, Chen JH, Wang BB, Huang GT, Wang S, Shi S. Utility of PDL progenitors for in vivo tissue regeneration: a report of 3 cases. Oral Dis. 2010 Jan;16(1):20-8. doi: 10.1111/j.1601-0825.2009.01593.x. PMID: 20355278; PMCID: PMC2848819.
- e. Nakashima, M., Iohara, K., Murakami, M., Nakamura, H., Sato, Y., Arijji, Y., & Matsushita, K. (2017). Pulp regeneration by transplantation of dental pulp stem cells in pulpitis: a pilot clinical study. Stem Cell Research & Therapy, 8(1). doi:10.1186/s13287-017-0506-5
- f. Giuliani, A., Manescu, A., Langer, M., Rustichelli, F., Desiderio, V., Paino, F., ... Papaccio, G. (2013). Three Years After Transplants in Human Mandibles, Histological and In-Line Holotomography Revealed That Stem Cells Regenerated a Compact Rather Than a Spongy Bone: Biological and Clinical Implications. STEM CELLS Translational Medicine, 2(4), 316–324. doi:10.5966/sctm.2012-0136