

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

<https://doi.org/10.35381/s.v.v8i1.3887>

Células madre en implantología

Stem cells in implantology

Katherine Paola Velastegui-Viteri

katherinevv20@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-3389-1394>

Erika Sarahi Sisa-Llanganate

erikas108@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-5482-015X>

María Elizabeth Pazmiño-Guingla

mariapg78@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-0888-6566>

Washington Paúl Culqui-Molina

ua.washingtoncm67@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1025-0110>

Recibido: 15 de octubre 2023

Revisado: 10 de diciembre 2023

Aprobado: 15 de enero 2024

Publicado: 01 de febrero 2024

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

RESUMEN

Objetivo: Analizar el uso de células madre y su aplicación potencial en implantología dental en el área de medicina regenerativa. **Método:** Descriptiva documental. **Conclusión:** Las células madre mayormente empleadas dentro de la implantología son la pulpa dental, periodontal, células mesenquimales, de queratina y PRX1. Cada una de ellas requiere de un almacenaje y tratamiento (fármacos) con el propósito de convertirla en una práctica viable. Es por ese motivo que dentro la implantología las células madre tienen un enorme potencial para la regeneración ósea a través de la regulación del microambiente inmunitario, la promoción de la vascularización, la facilitación de los osteoblastos y la participación directa en la mineralización.

Descriptores: Células madre; células de la médula ósea; prótesis dental. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyze the use of stem cells and their potential application in dental implantology in the area of regenerative medicine. **Method:** Descriptive documentary. **Conclusion:** The stem cells most commonly used in implantology are dental pulp, periodontal, mesenchymal, keratin and PRX1 cells. Each of them requires storage and treatment (drugs) in order to make it a viable practice. It is for this reason that within implant dentistry stem cells have enormous potential for bone regeneration through regulation of the immune microenvironment, promotion of vascularization, facilitation of osteoblasts and direct involvement in mineralization.

Descriptors: Stem cells; bone marrow cells; dental prosthesis. (Source: DeCS).

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales son una estrategia de tratamiento eficaz para la sustitución de dientes ausentes, mejorando la función y la estética. Aunque la terapia con implantes se asocia a una alta tasa de éxito, varios factores pueden influir en el pronóstico del tratamiento; como la experiencia del operador, el lugar de colocación del implante, cantidad y calidad óseas y, por último, pero no menos importante el proceso para la consecución del implante; pues incluso es posible colocar implantes en casos en los que existe un volumen óseo reducido o un soporte óseo inadecuado.^{1 2 3 4 5}

Por otro lado, es menester acotar que dentro de este campo de aplicación se han utilizado diversos andamiajes metálicos, cerámicos e híbridos para mejorar la osteointegración de los implantes. Sin embargo, los estudios sobre el mal funcionamiento de los implantes revelan una elevada tasa de fallos interfaciales, debidos a la integración deficiente del tejido del implante y a la osteólisis, combinada con el desajuste del módulo. Estos aspectos se han convertido en el talón de Aquiles de la práctica. En consecuencia, varios son los investigadores que se ha permitido abordar estas falencias desde la perspectiva de los biomateriales y como solventar esta problemática.^{6 7}

Por lo tanto, se tiene por objetivo analizar el uso de células madre y su aplicación potencial en implantología dental en el área de medicina regenerativa.

MÉTODO

Descriptiva documental.

Se revisaron 15 artículos científicos publicados en Scielo, PubMed, Scopus, Latindex.

Se aplicó analítica documental para el análisis de la información.

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

RESULTADOS

Una vez analizados los artículos de estudio es necesario destacar cada uno de los hallazgos evidenciados. La ingeniería de tejidos (biomateriales) ha surgido como una tecnología alternativa para reparar tejidos afectados o enfermos y lograr restaurar su función, este tema de investigación se está expandiendo rápidamente a áreas clínicas. A través de la investigación traslacional y transdisciplinaria, la ingeniería de tejidos combina características de la ingeniería bioquímica y la ingeniería de biomateriales con el objetivo de construir órganos y tejidos bioartificiales. Para los cirujanos orales y maxilofaciales, la reconstrucción de defectos maxilofaciales en tejidos duros y blandos es un desafío constante. Por lo tanto, las nuevas aplicaciones clínicas de la ingeniería de tejidos son esfuerzos importantes en la cirugía oral en general y en la implantología dental y la periodoncia en particular.^{8 9}

Estas nuevas técnicas se combinan a menudo con nuevos enfoques digitales (radiología digital y planificación del tratamiento, impresiones ópticas, diseño de materiales por CAD/CAM, etc.) para guiar los pasos quirúrgicos relacionados con la planificación protésica y rehabilitación compleja, etc. La odontología digital es un tema amplio que incluye cualquier técnica o dispositivo dental que envuelva componentes digitales o controlados por computadora en lugar de componentes meramente mecánicos o eléctricos. Este nuevo aspecto de la odontología se está desarrollando muy rápidamente en el campo y proporciona un fuerte apoyo para la ingeniería de tejidos y la ciencia de los implantes dentales. Un modelo altamente empleado en aplicaciones dentales es la utilización de células madre con el propósito de incursionar en la medicina regenerativa.¹⁰

En este orden¹¹ aseveran que la pulpa dental es una fuente prometedora de células madre, con una capacidad de diferenciación multifacética y una técnica de recolección no invasiva que puede realizarse tras la extracción rutinaria de los dientes. En consecuencia, actualmente se está explorando exhaustivamente la terapia basada en

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

DPSC. Por el contrario, otras MSC aún se enfrentan a muchos retos. Un claro ejemplo de este tema es que todavía es necesario seguir investigando para estandarizar los protocolos de aislamiento y cultivo siguiendo normas previamente definidas, con el principal compromiso de sustituir los componentes de origen animal. Es necesario señalar también que son de gran importancia los marcadores específicos que discriminen claramente las células madre de la pulpa dental.

En cuanto a los procedimientos de almacenamiento celular, deben establecerse tanto los medios como los métodos de criopreservación, para mantener las propiedades y la viabilidad de estas células para su uso futuro. La creación de biobancos alogénicos de histocompatibilidad ofrecería una estrategia innovadora y atractiva para garantizar un almacenamiento eficaz para futuros tratamientos superando las barreras inmunológicas. Este aspecto puede ser perfeccionado por medio de fármacos. Sin embargo, el desarrollo con éxito de un medicamento terapéutico para su uso en ingeniería tisular implica combinar células madre, andamiajes y moléculas de señalización. En este contexto, el diseño de un material bioactivo adecuado implica una mejor comprensión de los mecanismos moleculares implicados en las interacciones SC-biomateriales.^{12 13}

Dentro del campo de la implantología el objetivo es preservar la vitalidad de la pulpa dental, inducir la diferenciación de las DPSC en odontoblastos y, en última instancia, formar dentina terciaria. Este aspecto en particular se basa en la diferenciación mayoritaria de las células madre, incluido el recubrimiento pulpar directo, la apexogénesis y las IPC. Sin embargo, a diferencia de la dentinogénesis natural, el tejido de la pulpa dental responde al alto pH de la IPC que es impredecible y, por lo tanto, en última instancia requiere una terapia de endodoncia.¹³

Es acertado aseverar que por este motivo que es fundamental una comprensión de los factores de crecimiento que regulan la dentinogénesis durante el desarrollo dental. La aplicación de factores de crecimiento brinda oportunidades para el desarrollo de nuevas estrategias dentro del área de implantología. Para revelar los posibles factores de

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

crecimiento involucrados en la odontogénesis, un estudio previo perfiló los niveles de expresión del factor de crecimiento en FDPC y ADPC en células mesenquimales dentales de citodiferenciación en etapas de la dentinogénesis, e indicó que la eficiencia de la aplicabilidad es el área de implantología.¹⁰

Con base en la información recopilada es menester acotar que dentro del área de implantología existen muchos factores que determinan la aplicabilidad de células madre. Si bien es cierto que su utilización puede verse perfecciona con la práctica, esto implica una investigación experimental exhaustiva. En lo que respecta al éxito de la práctica muchas de las investigaciones aseverar que los resultados son totalmente prometedores, sin embargo, definir puntualmente el valor de éxito no es verídicamente cuantificable. Por último, en lo que respecta a la medicina regenerativa y biomateriales las células madre son mayormente empleados en la ingeniería tisular debido a su potencial y eficiente capacidad para adaptarse a las falencias que pueden presentarse a lo largo de la implantología.^{14 15}

CONCLUSIONES

Las células madre mayormente empleadas dentro de la implantología son la pulpa dental, periodontal, células mesenquimales, de queratina y PRX1. Cada una de ellas requiere de un almacenaje y tratamiento (fármacos) con el propósito de convertirla en una práctica viable. Es por ese motivo que dentro la implantología las células madre tienen un enorme potencial para la regeneración ósea a través de la regulación del microambiente inmunitario, la promoción de la vascularización, la facilitación de los osteoblastos y la participación directa en la mineralización.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO

A todos los actores sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS

1. Norton MR. When dental implants go wrong. *Med Leg J.* 2020;88(3):124-138.
<https://doi.org/10.1177/0025817220902985>
2. Addy LD. An introduction to dental implants. *Br Dent J.* 2024;236(10):753-757.
<https://doi.org/10.1038/s41415-024-7430-8>
3. Monje A, Nart J. Management and sequelae of dental implant removal. *Periodontol* 2000. 2022;88(1):182-200.
<https://doi.org/10.1111/prd.12418>
4. Wadia R. SPT for dental implants. *Br Dent J.* 2021;230(4):228.
<https://doi.org/10.1038/s41415-021-2742-4>
5. Stanford CM, Chvartzaid D, Ellingsen JE, Oates TW, Osswald M, Estafanous E. Clinical Performance of Dental Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2024;39(2):201-205.
6. Xie Z, Shen Z, Zhan P, et al. Functional Dental Pulp Regeneration: Basic Research and Clinical Translation. *Int J Mol Sci.* 2021;22(16):8991.
<https://doi.org/10.3390/ijms22168991>
7. Bar JK, Lis-Nawara A, Grelewski PG. Dental Pulp Stem Cell-Derived Secretome and Its Regenerative Potential. *Int J Mol Sci.* 2021;22(21):12018.
<https://doi.org/10.3390/ijms222112018>
8. Chu C, Wei S, Wang Y, Wang Y, Man Y, Qu Y. Extracellular vesicle and mesenchymal stem cells in bone regeneration: recent progress and perspectives. *J Biomed Mater Res A.* 2019;107(1):243-250.
<https://doi.org/10.1002/jbm.a.36518>

Katherine Paola Velastegui-Viteri; Erika Sarahi Sisa-Llanganate; María Elizabeth Pazmiño-Guingla;
Washington Paúl Culqui-Molina

9. Cui D, Xiao J, Zhou Y, et al. Epiregulin enhances odontoblastic differentiation of dental pulp stem cells via activating MAPK signalling pathway. *Cell Prolif.* 2019;52(6):e12680. <https://doi.org/10.1111/cpr.12680>
10. Zhao Y, Shi Y, Yang H, et al. Stem cell microencapsulation maintains stemness in inflammatory microenvironment. *Int J Oral Sci.* 2022;14(1):48. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00198-w>
11. Anitua E, Troya M, Zalduendo M. Progress in the use of dental pulp stem cells in regenerative medicine. *Cytotherapy.* 2018;20(4):479-498. <https://doi.org/10.1016/j.jcyt.2017.12.011>
12. Egido-Moreno S, Valls-Roca-Umbert J, Céspedes-Sánchez JM, López-López J, Velasco-Ortega E. Clinical Efficacy of Mesenchymal Stem Cells in Bone Regeneration in Oral Implantology. Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(3):894. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030894>
13. Nasiri K, Masoumi SM, Amini S, et al. Recent advances in metal nanoparticles to treat periodontitis. *J Nanobiotechnology.* 2023;21(1):283. <https://doi.org/10.1186/s12951-023-02042-7>
14. Gong X, Zhang H, Xu X, et al. Tracing PRX1⁺ cells during molar formation and periodontal ligament reconstruction. *Int J Oral Sci.* 2022;14(1):5. <https://doi.org/10.1038/s41368-021-00155-z>
15. Dangaria SJ, Ito Y, Luan X, Diekwisch TG. Successful periodontal ligament regeneration by periodontal progenitor preseeding on natural tooth root surfaces. *Stem Cells Dev.* 2011;20(10):1659-1668. <https://doi.org/10.1089/scd.2010.0431>