

Células madres y su aplicación en la odontología desde una visión bioética.

Stem cells and their application in dentistry from a bioethical perspective.

José Eduardo Orellana Centeno,^{*,‡} Mauricio Orellana Centeno,^{*,§} Verónica Morales Castillo,[¶]
Javier Enrique Leyva Díaz,^{*,||} Enrique Martínez Martínez,^{*,***} Alfonso Enrique Acevedo Mascarúa^{*,††}

RESUMEN

La medicina regenerativa es un campo amplio interdisciplinario de investigación y de aplicaciones clínicas enfocadas a la reparación, reposición o regeneración de células, tejidos u órganos para restaurar la función dañada resultante de cualquier causa, incluyendo los defectos congénitos, enfermedad y trauma. Existen diferentes posturas sobre la obtención de células madre. Parten de que el embrión es en todo momento un ser humano merecedor del mismo grado de respeto y protección que una persona adulta (o incluso más, por ser más indefensa). El embrión, desde sus fases tempranas, es equiparable desde el punto de vista de su estatuto moral, a un ser humano adulto. Por tanto, su manipulación y destrucción es injustificable, porque atenta contra la dignidad humana.

Palabras clave: células madre, odontología, bioética.

ABSTRACT

Regenerative medicine is a broad interdisciplinary field of research and clinical applications focused on the repair, replacement or regeneration of cells, tissues or organs to restore damaged function resulting from any cause, including congenital defects, disease and trauma. There are different positions on stem cell procurement. They start from the assumption that the embryo is at all times a human being deserving of the same degree of respect and protection as an adult person (or even more, because it is more defenceless). The embryo, from its early stages, is comparable, from the point of view of its moral status, to an adult human being. Therefore, its manipulation and destruction is unjustifiable, because it violates human dignity.

Keywords: stem cells, dentistry, bioethics.

INTRODUCCIÓN

El inicio del tratamiento odontológico

Un paciente llega a consulta debido a una fractura del primer molar inferior, menciona lo siguiente:

«estaba comiendo y escuché un crujido, al revisarme sentí un hoyo en mi diente».

Se le realiza el expediente clínico con todos los elementos de diagnóstico necesarios para darle el tratamiento más adecuado. El paciente menciona que le da miedo ir al dentista y que no quiere que se le practiquen

* Docente de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Facultad de Odontología. Oaxaca, México.

‡ Doctor en educación. Profesor investigador de tiempo completo de la Universidad de la Sierra Sur, Instituto de Investigación Sobre Salud Pública, Licenciatura en Odontología. Oaxaca, México.

§ Doctor en educación. Profesor investigador de la Universidad Cuauhtémoc, Facultad de Odontología. San Luis Potosí, México.

¶ Doctora en alta dirección y organización de sistemas de salud. Médico Familiar del Hospital General de Zona No. 9 del Instituto Mexicano del Seguro Social. San Luis Potosí, México.

|| Especialista cirujano maxilofacial.

** Doctor en ciencias odontológicas.

†† Maestro en ortodoncia.

Recibido: 31 de julio de 2025. Aceptado: 13 de noviembre de 2025.

Citar como: Orellana CJ, Orellana CM, Morales CV, Leyva DJE, Martínez ME, Acevedo MAE. Células madres y su aplicación en la odontología desde una visión bioética. Rev ADM. 2025; 82 (6): 355-358. <https://dx.doi.org/10.35366/122112>



ciertos tratamientos curativos que conlleven anestesia, y que le dan miedo las inyecciones y las agujas.

Prácticamente todos los odontólogos han pasado alguna vez por una situación similar a ésta en sus múltiples formas, buscando alternativas para que el paciente tenga un tratamiento adecuado, por ejemplo:

1. Desensibilización sistémica.
2. Técnica decir-mostrar-hacer.
3. Técnica de imitación.
4. Técnica de distracción.
5. Musicoterapia.
6. Comunicación no verbal.

Sin embargo, muchas de estas técnicas no son tan eficaces para todos los casos, por lo que se han propuesto tratamientos en los cuales no se tenga que utilizar anestesia local, ejemplo de esto es la medicina regenerativa.

Medicina regenerativa

Es un campo amplio interdisciplinario de investigación y de aplicaciones clínicas enfocadas a la reparación, reposición o regeneración de células, tejidos u órganos para restaurar la función dañada resultante de cualquier causa, incluyendo los defectos congénitos, enfermedad y trauma. Utiliza una combinación de abordajes tecnológicos que van más allá del tradicional trasplante y terapias de reemplazo. Estos abordajes pueden incluir, pero no están limitados a: el uso de células troncales, moléculas solubles, ingeniería genética, ingeniería de tejidos y terapia celular avanzada.¹

La medicina regenerativa es una herramienta creciente en los tratamientos en distintas especialidades médicas y hoy por hoy cuenta con aplicaciones en la odontología.

En el transcurso de la vida, los seres vivos sufren de lesiones cuya recuperación implica la proliferación y el reclutamiento de células que sean capaces de restaurar su forma y función normal. Las células que tengan esa capacidad deben, por lo tanto, conservar un tipo de «memoria» que permita el llevar a cabo el complejo proceso de desarrollar nuevas células y tejidos. Las células madre son células totí o pluripotenciales que, mediante la señalización molecular adecuada, son capaces de generar tejidos embrionarios o células indiferenciadas, las cuales pueden ser empleadas dentro del campo de la ingeniería tisular, para generar células y tejidos *in vitro* para posteriormente ser trasplantadas o injertadas en lechos de organismos vivos.

Panorama general de las células madre

El ser humano está compuesto de alrededor de 250 tipos de células diferentes que se desarrollan a partir de células madre. Una característica sobresaliente de este tipo de células es que son indiferenciadas y conservan la capacidad de convertirse en cualquier tipo de tejido del organismo. Fueron identificadas por primera vez en el sistema hematopoyético, pero están presentes también en otros tejidos del organismo.²⁻⁵ Existen dos tipos de células madre según su origen: embrionarias y postnatales; dependiendo la fase en la que se encuentran se diferencian en totipotenciales, pluripotenciales y multipotenciales.⁴⁻⁸

Las células totipotenciales son producidas a partir de la fecundación, son las que originan un embrión. Al formarse el blastocisto se identifican células pluripotenciales, diferenciándose en las tres líneas germinales (endodermo, mesodermo y ectodermo); es decir, son las que podrían transformarse en células de cualquier tejido u órgano del cuerpo humano, pero no en un embrión.^{3,9,10} Las células postnatales son multipotenciales, que se pueden diferenciar en células de distintos tipos, pero dentro de la misma clase, su rol principal es reparar y mantener los tejidos del área. Ésta se puede observar en médula ósea, tejido graso, músculos, sangre y órganos dentarios.^{5-7,11}

En algunos campos ya hay resultados alentadores, como por ejemplo en el tratamiento de enfermedades hereditarias, cáncer, enfermedades cardíacas, mal de Parkinson, artritis reumatoide, diabetes de tipo 1, etcétera. Sin embargo, en otros, todavía hay mucho por trabajar.¹²⁻¹⁴

Estudios clínicos de las células madre en la odontología

Estudios como el de D'Aquino y colaboradores demostraron radiográfica e histológicamente la formación ósea tras el trasplante de células troncales de la pulpa dental junto con un andamio de colágeno dentro del alvéolo donde fueron extraídos los terceros molares de un paciente. Por su parte, Giuliani y su equipo dieron seguimiento al caso mediante radiación sincrotrónica revelando que la porción regenerada era hueso compacto uniformemente vascularizado.^{15,16} En el estudio de Carini y su grupo, se obtuvieron células madre de la médula ósea de la cresta ilíaca y las colocaron en defectos periodontales, observándose reducción de las furcaciones de primer grado, lo cual indicaba un mejoramiento de los defectos con relación al valor inicial.¹⁷

Torres y colaboradores reportaron el caso de un paciente portador de un quiste dentígero mandibular con gran destrucción ósea, donde se colocaron células madre

adultas, identificando que éstas indujeron la regeneración ósea en las cavidades quísticas de los maxilares.¹⁸

En la investigación de Fuentes-Ayala y su equipo, se demostró la formación y aumento de la densidad ósea al implantar células madre hematopoyéticas adultas autólogas en los defectos óseos provocados por la enfermedad periodontal de un paciente a los 12 meses.¹⁹

Se ha avanzado poco en este aspecto, pero hay la ilusión y esperanza que sí se pueden conseguir resultados alentadores en el tiempo.

Controversias relacionadas con el uso de las células madre

La principal razón de este punto tiene que ver con el modo en que son obtenidas.

Hay tres fuentes para ello:

1. El propio cuerpo que, en determinados órganos, dispone de algunas células todavía no completamente diferenciadas, dispuestas para reponer aquellas que se vayan deteriorando.
2. Células precursoras de las gónadas de fetos abortados.
3. Embriones cuando están en la fase de blastocisto, es decir, entre los días cinco a 14 desde su concepción.

La primera de las fuentes no plantea, en principio, más conflictos éticos que los relativos al consentimiento informado de la persona de la que se extraigan las células. La segunda nos remite a los problemas sobre el uso de tejidos fetales para fines de investigación o de terapia. No es el momento de tratar la diferencia entre la licitud moral de utilizar tejidos de fetos abortados espontáneamente y la ilicitud de emplear los resultantes de abortos voluntarios. La tercera es la más problemática pues supone acabar con la vida de los embriones de los que se obtengan las células. Los embriones, a su vez, pueden tener diversas procedencias. Pueden ser embriones sobrantes de fecundaciones artificiales; embriones fecundados *in vitro* con la única finalidad de experimentar con ellos; o embriones creados por clonación, utilizando óvulos humanos o de animales.^{20,21}

Existen diferentes posturas sobre la obtención de células madre. Parten de que el embrión es en todo momento un ser humano merecedor del mismo grado de respeto y protección que una persona adulta (o incluso más, por ser más indefensa).

El embrión, desde sus fases tempranas, es equiparable desde el punto de vista de su estatuto moral, a un ser humano adulto. Por tanto, su manipulación y destrucción es

injustificable, porque atenta contra la dignidad humana. En este caso es posible comentar la argumentación de Kant: los sujetos morales son fines en sí mismos, y jamás pueden ser medios de otros; así las razones que se tengan deben ser altruistas o en beneficio de la humanidad. La creencia religiosa cristiana, basada en el dualismo, sostiene que el embrión humano recibe su alma racional directamente de Dios, en el preciso momento de la concepción; aunque, como sabemos, el embrión puede dividirse hasta el día 14 después de la fecundación, y producir un embarazo gemelar. El dogma no aclara si en esta eventualidad, Dios envía otra alma, o la primera la divide en dos.²²

Desde el punto de vista biológico, se plantea que la vida humana es una unidad, que va de la primera célula hasta la muerte del individuo. Esta idea se basa en una concepción biológica determinista del desarrollo del embrión, sustentada en la existencia de una programación genética, preestablecida en el genoma, y que se va expresando en el tiempo y en el espacio. La correspondencia ontogénica a lo anterior se conoce como preformacionismo, la cual sostiene que ya en el ovocito se encuentra contenido el ser adulto futuro, y sólo necesita del tiempo para crecer. La ingenua imagen de un hombrecito minúsculo dentro del ovocito ha pasado a ser la de un hombre potencial contenido en el genoma.²³

Se llega a sostener que como el embrión humano es incapaz de brindar un consentimiento informado, para estos sectores ultraconservadores y moralistas, cualquier uso de óvulos fecundados con fines terapéuticos es éticamente inaceptable, por tratarse de manipulación de vidas humanas.

Otra perspectiva es aquella en la cual el embrión es un bien que puede ser utilizado, porque antes de que logre un cierto desarrollo, no tiene estatuto ético especial y puede ser tratado del mismo modo que cualquier otro conjunto de células. Un respeto gradualmente creciente, en relación con el nivel del desarrollo del embrión, porque tiene un valor especial que no es el de cosa ni el de persona. Y por ello merece cierto grado de protección que, no obstante, puede y debe ser balanceado frente a otros posibles valores en conflicto.

En la medicina regenerativa odontológica la obtención de estas células busca alternativas para ello; por ejemplo: pueden extraerse directamente de la médula ósea, de la sangre periférica a la que se han movilizado previamente mediante el uso de factores estimuladores del crecimiento, como es el factor estimulador de colonias granulocíticas, del órgano dentario. Recientemente se han conseguido resultados también prometedores con las

células madre provenientes del tejido adiposo extraído mediante liposucción.

CONCLUSIONES

El futuro de la medicina regenerativa tiene, entre otros retos, el de demostrar que los tejidos sometidos a las diversas técnicas de este campo realmente adquieren una recuperación estructural y funcional adecuada, y para ello se prevé que los siguientes desarrollos tengan que ver en un inicio con tejidos relativamente simples, como el cartílago o el hueso, o inclusive la piel, en donde el desarrollo no sea tridimensionalmente muy complejo ni requiera vascularización, o ésta sea mínima.

La odontología moderna busca sustituir los materiales dentales que se utilizan actualmente por materiales de origen biológico, basados en células con las mismas características de las naturales.

Los avances recientes sobre las células madre dentales sugieren que durante la próxima década la bioingeniería podrá crear tejidos dentales que proporcionen un tratamiento más seguro y menos invasivo y que además no produzca rechazo en el paciente.

La obtención de las células madre debe estar dada por diferentes alternativas para evitar caer en dilemas éticos y conflictos entre los principios de la bioética contemporánea.

REFERENCIAS

1. Daar AS, Greenwood HL. A proposed definition of regenerative medicine. *J Tissue Eng Regen Med.* 2007; 1 (3): 179-184.
2. Gronthos S, Mankani M, Brahim J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) *in vitro* and *in vivo*. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2000; 97 (25): 13625-13630.
3. U.S. Dept of Health and Human Services. National Institutes of Health. Stem cells: scientific progress and future research directions. Appendix F: Glossary and terms. Washington (DC): U.S. Dept of Health and Human Services; 2001.
4. Rendón J, Jiménez LP, Urrego PA. Células madre en odontología. *Rev CES Odont.* 2011; 24 (1): 51-58.
5. Valencia-Hitte R, Espinosa-Fernández R, Saadia M, Velasco NJ, Nario H. Panorama actual de las células madre de la pulpa de dientes primarios y permanentes. *RODYB.* 2013; 2 (2): 1-33.
6. Batouli S, Miura M, Brahim J, Tsutsui TW, Fisher LW, Gronthos S et al. Comparison of stem-cell-mediated osteogenesis and dentinogenesis. *J Dent Res.* 2003; 82 (12): 976-981.
7. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod.* 2007; 33 (4): 377-390.
8. Huang GT. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: conservation of stem cells for regeneration. *J Dent.* 2008; 36 (6): 379-386.
9. Sadler TW, Langman J. Embriología médica con orientación clínica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007. pp. 33-46.
10. Gómez de Ferraris ME, Campos-Muñoz A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. México: Médica Panamericana; 2009. pp. 28-135.
11. Nakashima M, Iohara K, Murakami M. Dental pulp stem cells and regeneration. *Endodontic Topics.* 2013; 28 (1): 38-50.
12. Miura M, Gronthos S, Zhao M, Lu B, Fisher LW, Robey PG et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003; 100 (10): 5807-5812.
13. Estrela C, Alencar AH, Kitten CT, Vencio EF, Gava E. Mesenchymal stem cells in the dental tissues: perspectives for tissue regeneration. *Braz Dent J.* 2011; 22 (2): 91-98.
14. Kashyap R. SHED - basic structure for stem cell research. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9 (3): ZE07-ZE09.
15. d'Aquino R, De Rosa A, Lanza V, Tirino V, Laino L, Graziano A et al. Human mandible bone defect repair by the grafting of dental pulp stem/progenitor cells and collagen sponge biocomplexes. *Eur Cell Mater.* 2009; 18: 75-83.
16. Giuliani A, Manescu A, Langer M, Rustichelli F, Desiderio V, Paino F et al. 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 Transl Med.* 2013; 2 (4): 316-324.
17. Carini F, Menchini GB, Biagi E, Salvade' A, Sbordone L, Baldoni MG. Estudio experimental sobre la utilización de células madre humanas en la terapia de los defectos periodontales: resultados preliminares. *Av Periodon Implantol.* 2011; 23 (2): 97-107.
18. Torres LE, Marimón ME, Morejón FC, Camacho R, León L. Autotrasplante de células madre adultas en defecto óseo de rama mandibular por quiste dentígero. *Rev Cienc Médicas.* 2011; 15 (4): 89-101.
19. Fuentes-Ayala E, Lourido-Pérez H de la C, León-Amado L, Quintero-Pérez W, Fleitas-Vigoa D, Pérez-Hernández LY. Uso terapéutico de células madre adultas en enfermedad periodontal. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2013; 29 (4): 419-425.
20. Zamudio T. Células madre: embrionarias y de adulto. En: Zamudio T. Regulación jurídica de las biotecnologías. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México; 2007.
21. Hernández-Ramírez P. Medicina regenerativa II: aplicaciones, realidad y perspectivas de la terapia celular. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter [Internet].* 2006; 22 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892006000100002
22. Green R. The human research debates. Bioethics in the vortex of controversy. New York: Oxford University Press; 2001.
23. McHugh PR. Zygote and “clonote”—the ethical use of embryonic stem cells. *N Engl J Med.* 2004; 351 (3): 209-211.

Conflicto de intereses: ninguno.

Comité de ética: CEI-04A/2020.

Financiamiento: recursos propios.

Correspondencia:

José Eduardo Orellana Centeno

E-mail: jeorellana@unsis.edu.mx