



### Referencia

Ávila Uretra, C. J. (2023). Revisión bibliográfica: Efectos del envejecimiento sobre la pulpa dental. *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado*. 6(1). 31-46.

DOI :<https://doi.org/10.36958/sep.v6i1.163>

## Efectos del envejecimiento sobre la pulpa dental

### *The effects of aging over the dental pulp: A review*

**Carlos Javier Ávila Utrera**

Cirujano Dentista

Universidad de San Carlos de Guatemala

[cavila@postgradosodontologia.edu.gt](mailto:cavila@postgradosodontologia.edu.gt)

<https://orcid.org/0000-0001-7961-3886>

**Recibido:** 21/11/2022

**Aceptado:** 11/06/2023

**Publicado:** 22/06/2023

### Resumen

En la actualidad el interés por la preservación de las piezas dentales ha ido en incremento, por lo que la demanda de tratamientos endodónticos en piezas envejecidas ha aumentado. **OBJETIVO:** esta revisión busca describir los cambios que conlleva el proceso de envejecimiento a nivel de los odontoblastos, células madre pulpares, tejidos nerviosos y tejido vascular de la pulpa dental. **MÉTODO:** para la elaboración de esta revisión bibliográfica fueron utilizados los motores de búsqueda PubMed y Research4Life, con el fin de tener acceso a libros y artículos científicos más relacionados al tema. **RESULTADOS:** los artículos obtenidos en la búsqueda fueron analizados a nivel de título y resumen previo a ser incluidos en la revisión. Dando lugar a un total de 29 referencias bibliográficas. **CONCLUSIÓN:** los cambios en el órgano dental, producidos por el envejecimiento, son capaces de generar cambios a nivel celular, irrigación, inervación e incluso reducir el volumen de la cámara pulpar. Dichos cambios pueden ocasionar una alteración en la capacidad de respuesta y reparación del órgano pulpar, por lo cual deben ser tomados en cuenta por el clínico previo a realizar un diagnóstico o procedimiento endodóntico en piezas con pulpas dentales envejecidas.

### Palabras claves

envejecimiento, pulpa dental, vejez, cambios pulpares, células pulpares

## Abstract

Currently the interest in the preservation of dental pieces has been increasing, which is why the demand for endodontic treatments in aged pieces has increased. **OBJECTIVE:** This review seeks to describe the changes that the aging process entails at the level of odontoblasts, pulpal stem cells, nervous tissue, and vascular tissue of the dental pulp. **METHOD:** For the preparation of this bibliographical review the search engines PubMed and Research4Life were used to gain access to textbooks and scientific articles related to the subject. **RESULTS:** The articles obtained in the search were analyzed at the title and abstract level prior to being included in the review. Giving rise to a total of 29 references. **CONCLUSION:** The changes in the dental organ, produced by aging, can generate changes at a cellular level, irrigation, innervation and can even reduce the volume of the pulp chamber. These changes can cause an alteration in the response and repair capacity of the pulp organ, for which they must be considered by the clinician prior to carrying out an endodontic diagnosis or procedure in pieces with aged dental pulps.

## Keywords

senescence, dental pulp, aging, pulpal changes, dental pulp cells

## Introducción

El envejecimiento es un proceso complejo, que inicia desde el momento de la concepción e involucra cambios a nivel genético, molecular, celular y sistémico (Alvarado, 2014) (Hargreaves K. G., 2012). Generalmente, este proceso se ve caracterizado por el declive progresivo en la capacidad de respuesta celular ante el estrés una vez el organismo ha alcanzado una madurez reproductiva, siendo considerado como un anciano o persona mayor aquel individuo mayor a 60 años (Alvarado, 2014) (Hargreaves K. G., 2012) (Hayflick L, 1961). A diferencia de la enfermedad, el envejecimiento se encuentra definido por los cambios producidos a nivel molecular y está relacionado a todos los organismos multicelulares en un punto específico de su vida (Hargreaves K. &, 2011).

A pesar de las múltiples teorías desarrolladas para explicar el proceso de envejecimiento, éste sigue siendo un fenómeno poco estudiado (Hargreaves K. G., 2012). En la actualidad, la teoría del estrés oxidativo, debido a la acumulación de radicales libres, es considerada la más aceptada (Hargreaves K. G., 2012). El órgano dental no es la excepción a esta regla, por lo cual sus cuatro tejidos principales, esmalte, dentina, pulpa y cemento, presentan distintos cambios con el paso del tiempo (Maeda, 2021).

Actualmente, la relación entre la calidad de vida de un individuo y la preservación de las piezas dentales ha tomado relevancia (Johnstone, 2015). Por lo cual, el interés en preservar las piezas dentales ha aumentado, trayendo consigo una disminución en el edentulismo y un aumento en la demanda de tratamientos endodónticos en piezas dentales envejecidas (Hargreaves K. G., 2012) (Maeda, 2021). Sin embargo, algunos cambios relacionados al envejecimiento como: la acumulación de cemento a nivel apical, la producción constante de dentina secundaria, la reducción del tamaño de la cámara pulpar y conductos radiculares o la disminución en el conteo celular, entre otros, pueden representar un reto para el diagnóstico y tratamiento pulpar de una pieza dental (Maeda, 2021) (Carvalho, 2017).

Por tanto, el objetivo de esta revisión bibliográfica es describir los cambios que se producen en el órgano dental, como producto del envejecimiento, y como estos podrían representar un reto para el clínico al momento de realizar un diagnóstico o un tratamiento endodóntico.

## Materiales y métodos

Para la elaboración de esta revisión bibliográfica fueron utilizados los motores de búsqueda PubMed y Research4Life con el fin de tener acceso a artículos y libros de texto relacionados al tema de envejecimiento pulpar. Estos fueron recopilados mediante la búsqueda de palabras clave tales como: envejecimiento, vejez, células pulpares, cambios y pulpa dental. Los documentos obtenidos durante la búsqueda fueron analizados a nivel de título y resumen para determinar si presentaban alguna relación a cambios pulpares a nivel celular, vascular o nervioso debido a procesos de envejecimiento.

Luego del análisis del resumen, todos aquellos estudios que describieran cambios ocasionados exclusivamente por procesos de envejecimiento normal fueron incluidos en el estudio. Por otra parte, aquellos estudios que describieran cambios relacionados a procesos de enfermedad, como la caries dental, fueron excluidos de esta revisión.

En total fueron analizados a profundidad, e incluidos en esta revisión, 22 artículos científicos de journals internacionales, incluyendo estudios in vivo, in vitro, ex vivo y experimentación en animales. Así mismo, durante el análisis literario fueron obtenidas nuevas fuentes mediante la evaluación de los artículos relacionados o citados en las distintas investigaciones, generando un total de 29 referencias incluidas, las cuales abarcan temas que inician desde el proceso del envejecimiento general, hasta lo más específico del envejecimiento a nivel pulpar.

*Tabla 1. Resumen de literatura revisada*

No.	Autor	Tipo de fuente	Referencia
1	Hargreaves, K.	Libro de texto	Hargreaves, K. &. (2011). <i>Cohen Vías de la Pulpa</i> . Barcelona: Elsevier.
2	Hargreaves, K.	Libro de texto	Hargreaves, K. G. (2012). <i>Seltzer and Bender's Dental Pulp</i> 2 ed. . Georgia: Quintessence.
3	AAE	Artículo de journal	AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy
4	Alvarado, A.	Artículo de journal	Alvarado, A. &. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. <i>Gerokomos</i> , 25(2), 57–62. doi:10.4321/s1134-928x2014000200002
5	Bernick, S.	Artículo de journal	Bernick, S. (1967). Age changes in the blood supply to human teeth. <i>Journal of Dental Research</i> , 46(3), 544–550. doi:10.1177/00220345670460031501
6	Bernick, S.	Artículo de journal	Bernick, S. (1967). Effect of aging on the nerve supply to human teeth. <i>Journal of Dental Research</i> , 46(4), 694–699. doi:10.1177/00220345670460041101
7	Carvalho, T.	Artículo de journal	Carvalho, T. S. (2017). Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. <i>Journal of Oral Rehabilitation</i> , 44(4), 291–298. doi:10.1111/joor.12474
8	Couve, E.	Artículo de journal	Couve, E. L. (2017). Schwann cell phenotype changes in aging human dental pulp. <i>Journal of Dental Research</i> , 97(3), 347–355. doi:10.1177/0022034517733967
9	Daud, S	Artículo de journal	Daud, S. N. (2014). Changes in cell density and morphology of selected cells of the ageing human dental pulp. <i>Gerodontology</i> , 33(3), 315–321. doi:10.1111/ger.12154

10	Dzeletovic, B	Artículo de journal	Dzeletovic, B. S. (2020). Linear and nonlinear analysis of dental pulp blood flow oscillations in ageing. <i>International Endodontic Journal</i> . doi:doi:10.1111/iej.13306
11	Farac, R	Artículo de journal	Farac, R. V. (2012). Pulp sensibility test in elderly patients. . <i>Gerodontology</i> , 29(2), 135–139. doi:10.1111/j.1741-2358.2012.00623.x
12	Fried, K	Artículo de journal	Fried, K. &. (2014). Dental pulp innervation. <i>The Dental pulp: Biology, pathology and regenerative therapies</i> , 75-95. doi:doi.org/10.1007/978-3-642-55160-4_6
13	Hayflick, L.	Artículo de journal	Hayflick L, M. P. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. <i>Exp Cell Res</i> , 25, 585–621.
14	Hayflick, L.	Artículo de journal	Hayflick, L. (2007). Biological aging is no longer an unsolved problem. <i>Ann N Y Acad Sci</i> , 1100, 1–13.
15	Iezzi, I.	Artículo de journal	Iezzi, I. P.-B. (2019). The effects of ageing on dental pulp stem cells, the tooth longevity elixir. <i>European Cells and Materials</i> (37), 175–185. doi:10.22203/ecm.v037a11
16	Jafarzadeh, H.	Artículo de journal	Jafarzadeh, H. &. (2010). Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. <i>International Endodontic Journal</i> , 43(9), 738–762. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01754.x
17	Jespersen, J.	Artículo de journal	Jespersen, J. J. (2014). Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. <i>Journal of Endodontics</i> , 40(3), 351–354. doi:10.1016/j.joen.2013.11.009
18	Johnstone, M.	Artículo de journal	Johnstone, M. &. (2015). Endodontics and the ageing patient. <i>Australian Dental Journal</i> (60), 20-27. doi:10.1111/adj.12281
19	Kregel, K.	Artículo de journal	Kregel, K. C. (2007). An integrated view of oxidative stress in aging: basic mechanisms, functional effects, and pathological considerations. <i>American journal of physiology</i> , 292(1), R18-R36.
20	Lee, Y.	Artículo de journal	Lee, Y.-H. K.-E.-J.-K.-H.-K. (2013). Aging of In Vitro Pulp Illustrates Change of Inflammation and Dentinogenesis. <i>Journal of Endodontics</i> , 39(3), 340–345. doi:10.1016/j.joen.2012.10.031
21	Maeda, H.	Artículo de journal	Maeda, H. (2021). Aging and senescence of dental pulp and hard tissues of the tooth. <i>Frontiers in Cell and Developmental Biology</i> , 8:605996. doi:10.3389/fcell.2020.605996
22	Mahdee, A.	Artículo de journal	Mahdee, A. E. (2018). Evidence for changing nerve growth factor signalling mechanisms during development, maturation and ageing in the rat molar pulp. <i>International Endodontic Journal</i> . doi:10.1111/iej.12997
23	Mccabe, P	Artículo de journal	Mccabe, P. S. (2011). Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. <i>International endodontic journal</i> , 45(2), 177–197. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01963.x

24	Mitsiadis, T.	Artículo de journal	Mitsiadis, T. A.-R. (2015). Stem cell-based approaches in dentistry. . <i>European cells &amp; materials</i> , 30, 248–257. doi:10.22203/ecm.v030a17
25	Mores, D.	Artículo de journal	Morse, D. R. (1991). Age-related changes of the dental pulp complex and their relationship to systemic aging. <i>Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology</i> , , 72(6), 721–745. doi:10.1016/0030-4220(91)90019-9
26	Murray, P.	Artículo de journal	Murray, P. E. (2002). Age-related odontometric changes of human teeth. . <i>Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology</i> , 93(4), 474–482. doi:10.1067/moe.2002.1209
27	Ning, T.	Artículo de journal	Ning, T. S. (2019). Aging affects the proliferation and mineralization of rat dental pulp stem cells under inflammatory conditions. <i>International Endodontic Journal</i> . doi:10.1111/iej.13205
28	Özgül, R.	Artículo de journal	Özgül, R. Ö. (2021). Age-related changes in the immunomodulatory effects of human dental pulp derived mesenchymal stem cells on the CD4+ T cell subsets. <i>Cytokine</i> , 138, 155367. doi:10.1016/j.cyto.2020.155367
29	Timme, M.	Artículo de journal	Timme, M. B. (2021). Age-dependent decrease in dental pulp cavity volume as a feature. <i>International Journal of Legal Medicine</i> . doi:https://doi.org/10.1007/s00414-021-02603-1

## Análisis de literatura

### Teorías de envejecimiento

De acuerdo con la literatura es posible describir distintas teorías a cerca del proceso de envejecimiento (Morse, 1991). Entre las más populares es posible mencionar la teoría del envejecimiento programado y el estocástico (Hargreaves K. G., 2012). Dicha teoría sugiere que el envejecimiento puede suceder por medio de dos vías: la programada, mediante una especie de programa genético, el cual afecta el mantenimiento, reparación y defensa celular, y la estocástica o aleatoria, la cual sugiere que las condiciones ambientales tienen un impacto en el tiempo de vida de un organismo debido a un daño o estrés acumulado en el ADN, el tejido y células (Hayflick, 2007) (Hargreaves K. G., 2012).

Por otro lado, la teoría del estrés oxidativo es, en la actualidad, una de las teorías de mayor aceptación (Hargreaves K. G., 2012). Esta teoría sugiere que la acumulación de radicales libres de oxígeno es uno de los principales factores determinantes del envejecimiento, generando impedimentos en las funciones fisiológicas celulares y un aumento en la incidencia de enfermedades (Morse, 1991)(Kregel, 2007). Sin embargo, este sistema es también considerado un mecanismo de defensa contra el cáncer, ya que cuando el organismo detecta la presencia de daño en el ADN, las células entran en un proceso de envejecimiento o apoptosis, regulando de esta manera la multiplicación celular (Hargreaves K. G., 2012).

## Proceso de envejecimiento

Es importante diferenciar el proceso de envejecimiento fisiológico, y los cambios que este conlleva, de las enfermedades asociadas al envejecimiento. La vejez, a diferencia de la enfermedad, está basada en una serie de cambios a nivel molecular. Estos se caracterizan por el declive en la capacidad de la respuesta celular ante el estrés luego de que el organismo llegó a su madurez reproductiva completa hasta el momento de su muerte debido al fallo celular. (Hargreaves K. G., 2012)

Por lo tanto, el órgano dental, al igual que cualquier otro organismo multicelular, se encuentra sujeto a cambios en su estructura celular debido al proceso de envejecimiento del ser humano. Estos cambios pueden manifestarse y observarse a nivel de los tejidos duros y blandos que conforman al diente. (Maeda, 2021) Es decir, el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa dental atraviesan una serie de cambios característicos a lo largo del tiempo asociados directamente al envejecimiento del organismo. Un claro ejemplo de esto es la producción continua de dentina secundaria y la consiguiente reducción del tamaño de la cámara pulpar. (Timme, 2021)

## Envejecimiento Pulpar

El envejecimiento es un proceso degenerativo que ocasiona múltiples cambios en la morfología y función celular del organismo, incluyendo las células pulpares. Múltiples autores afirman la presencia de cambios, anatómicos y funcionales, del órgano pulpar, asociado al proceso fisiológico de envejecimiento (Hargreaves K. G., 2012) (Hargreaves K. &, 2011) (Johnstone, 2015) (Maeda, 2021). Entre los cambios relacionados al envejecimiento se pueden mencionar: disminución o pérdida de la función de los odontoblastos y células madre (Ning, 2019) (Iezzi, 2019), reducción del tamaño de la cámara pulpar (Timme, 2021), disminución del flujo sanguíneo (Dzeletovic, 2020) y pérdida de células nerviosas. (Mahdee, 2018)

## Cambios en el tamaño de la cámara pulpar

Entre los cambios degenerativos progresivos que se producen en el complejo dentino-pulpar, debido a causas fisiológicas y patológicas, se encuentra la secreción de dentina secundaria y terciaria. La capacidad secretora de los odontoblastos continua a lo largo de la vida. (Johnstone, 2015) Este proceso puede suceder de manera fisiológica, en el caso de la dentina secundaria, o como un mecanismo de defensa ante estímulos nocivos, también conocida como dentina terciaria. Esto da como resultado la esclerosis de los túbulos dentinarios y a su vez la disminución del volumen de la cámara pulpar. (Carvalho, 2017).

Murray, mediante la medición de dentina en piezas sanas, reporta en su estudio que la media total de incremento en el espesor de la dentina es de 13µm por año, a nivel coronal, y de 20µm por año a nivel radicular. Lo cual genera una disminución tanto en el volumen de la cámara pulpar, como en el diámetro del conducto radicular. Así mismo, se hace mención

de que no existe diferencia de producción de dentina entre sujetos de distinto sexo, pero si existe variación entre los tipos de dientes, exceptuando caninos y premolares. Estos datos concuerdan con los hallazgos clínicos de obliteración de los conductos radiculares en pacientes mayores. (Murray, 2002)

Otros cambios que pueden reducir el volumen de la cámara pulpar es la presencia de calcificaciones (Johnstone, 2015). Los cálculos pulpares, también llamados calcificaciones o piedras pulpares, pueden ser producto de irritación crónica como caries, restauraciones o hábitos deteriorantes. (Carvalho, 2017). Se ha reportado que el 90% de las pulpas en pacientes de 45-63 años contenían calcificaciones presentes a nivel histológico en comparación a solo el 7% en pacientes 22-44 años (Johnstone, 2015)

Las consecuencias que trae consigo la reducción del tamaño de la cámara pulpar y la esclerosis de los túbulos dentinarios incluyen la disminución de sensibilidad (Johnstone, 2015) (Carvalho, 2017) y la reducción de la resistencia mecánica de la pieza dental (Maeda, 2021). Así mismo, estudios forenses han demostrado que es posible calcular la edad de un individuo mediante la medición de la dentina secundaria, haciendo uso de CBCT o MRI. Con la desventaja de que enfermedades o estímulos nocivos pueden influir en la formación de dentina terciaria, lo cual no permite tener una medición precisa ya que radiográficamente no se puede diferenciar la dentina terciaria de la secundaria. (Timme, 2021)

## Cambios a nivel histológico

El envejecimiento celular puede darse de dos formas: de manera aguda, la cual involucra células específicas mediante un proceso natural, o de manera crónica, caracterizada por ser una forma de envejecimiento inespecífico ocasionado por el aumento de estrés y daño a nivel celular. (Maeda, 2021)

La pulpa dental es un tejido laxo, compuesto por distintas células como: odontoblastos, fibroblastos, células mesenquimáticas, tejido nervioso y vasos sanguíneos (Hargreaves K. &, 2011). Este tejido es derivado de la papila dental, una condensación de células mesenquimáticas durante el desarrollo dental. (Maeda, 2021). Uno de los principales cambios a nivel celular, asociado con la deposición de dentina secundaria, es la reducción en la densidad de las células pulpares (Daud, 2014) (Maeda, 2021)

El proceso de envejecimiento se ve relacionado con la detención de la proliferación celular. Por lo cual, algunos autores afirman que existe una reducción de hasta el 50% en la densidad celular del órgano pulpar al comparar pulpas dentales de pacientes de 70 años con pacientes de 20 años. (Hargreaves K. G., 2012) (Lee, 2013) (Maeda, 2021). Estos hallazgos fueron coincidentes con los hallazgos de Murray en su estudio al comparar la densidad celular en pacientes jóvenes y adultos. Murray describió una reducción celular del 15.6% al nivel coronal, y de 40.6% a nivel radicular al comparar las pulpas de pacientes entre 51 a 59 años con las de pacientes de 10 a 30 años. (Murray, 2002)

Así mismo, en la comparación de la capa sub odontoblástica de pacientes jóvenes y adultos, se reportó una disminución de 32.1% a nivel coronal y de 57.4% a nivel radicular. Mientras que al comparar la densidad de fibroblastos se halló una disminución de 26.9% a nivel coronal y 41.3% a nivel radicular. (Murray, 2002). Estos cambios se asocian con fenómenos como la disminución del tamaño de la cámara pulpar, entre otros, y se encuentran relacionados con la disminución de la funcionalidad de las células pulpares. Dejando a los pacientes mayores a 50 años propensos a procesos de infección o dolor crónico. (Iezzi, 2019)

En cuanto a la morfología celular, múltiples estudios han reportado cambios en la forma de los odontoblastos con el paso de los años. Inicialmente los odontoblastos fueron encontrados en una disposición pseudoestratificada, ubicado por debajo de la pre-dentina. Sin embargo, con el paso de los años se ha reportado que los odontoblastos se observan más juntos, adoptando una forma ovoidal, con escaso contenido citoplasmático y perdiendo parte de su longitud original. (Daud, 2014)

### Efectos del envejecimiento pulpar sobre las células madre

Las células madre son esenciales para mantener la homeostasis y la reparación de los tejidos. Estas células poseen una excelente capacidad de reparación, ya que pueden diferenciarse en células de tipo odontogénico, osteogénico, miogénico y neurogénico, por lo cual son utilizadas en tratamientos regenerativos en la actualidad. (Maeda, 2021) (Mitsiadis, 2015) La pulpa dental es reconocida por su alta capacidad de reparación. Un ejemplo de esto es la producción de dentina terciaria reactiva ante la presencia de un estímulo nocivo. Sin embargo, cuando la capa odontoblástica sufre daños, las células madre de la pulpa dental pueden diferenciarse en células parecidas a los odontoblastos y secretar una nueva capa de dentina terciaria reparativa que proteja al órgano pulpar (Hargreaves K. G., 2012)

Sin embargo, al igual que cualquier otro órgano del cuerpo humano, las células madre pasan por un proceso de envejecimiento, el cual disminuye su función y su capacidad de proliferación. (Iezzi, 2019) Un estudio, realizado en células madre pulpares de ratas, reveló que, ante un escenario de inflamación, la pulpa dental joven posee una mayor capacidad de reparación, a comparación con la pulpa dental de ratas adultas, las cuales demostraron una respuesta inflamatoria más fuerte y una capacidad de reparación disminuida (Ning, 2019)

Entre otras funciones, las células madre mesenquimáticas cumplen una función inmunorreguladora, mediante el reclutamiento de componentes de la respuesta inmune adaptativa. La respuesta inmune dentro de la pulpa dental se encuentra caracterizada por la acción de las células CD4 T y la regulación de sus subunidades mediante la acción de las células madre. Un estudio demostró, mediante el aislamiento de células madre, que las células madre de pulpas dentales jóvenes y adultas poseen la misma capacidad de inmunorregulación a pesar del deterioro de otras funciones como la diferenciación y proliferación celular. (Özgül, 2021).

## Cambios en irrigación

La red vascular encargada del aporte sanguíneo a nivel pulpar involucra distintos elementos como: tejido muscular, capilares, arteriolas, vénulas y a su vez fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas. Esta red juega un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis pulpar mediante la regulación del flujo sanguíneo (Dzeletovic, 2020). Existe documentación que asocia el daño en la microcirculación con los cambios fisiológicos, producto del envejecimiento, como la disminución del tamaño de la cámara pulpar y la presencia de calcificaciones pulpares (Bernick, 1967) (Morse, 1991)

Ha sido demostrado, mediante mediciones de flujometría de Doppler, que existe diferencia en el flujo pulpar entre pacientes jóvenes, de 20 a 25 años, en comparación con órganos pulpares de pacientes adultos, de 60 a 70 años (Dzeletovic, 2020). Esta disminución del flujo sanguíneo se encuentra asociada a la reducción de la cámara pulpar y a la disminución en la cantidad de vasos sanguíneos que irrigan la región coronal de la pulpa dental (Bernick, 1967). Es importante tomar en cuenta estos cambios para evaluar la capacidad de adaptación de pulpares dentales mayores afectadas por estímulos patológicos (Dzeletovic, 2020)

Por otra parte, mediante una evaluación de la pulpa dental bajo microscopía en piezas jóvenes y adultas, se observó que mientras las pulpares jóvenes presentaban pulpares altamente vascularizadas, las pulpares dentales de pacientes adultos, mayores a 50 años, presentaban una menor presencia de vasos sanguíneos y fibras nerviosas concentradas en el centro de la pulpa dental. Así mismo se observaron características de un proceso de esclerosis arteriolar en las pulpares adultas. Éste fenómeno se caracteriza por la obliteración de los vasos sanguíneos debido a una hiperplasia de las paredes endoteliales, de tejido fibroso y calcificaciones dentro del lumen vascular (Bernick, 1967)

## Cambios en células nerviosas

La pulpa dental se encuentra altamente inervada por fibras nerviosas sensoriales aferentes, las cuales responden a estímulos térmicos, táctiles y dolorosos (Couve, 2017). Estas fibras nerviosas comprenden una compleja red de fibras nerviosas mielínicas y amielínicas, organizadas en una red conocida como el complejo de Raschkow, el cual proyecta terminaciones nerviosas a través de la capa odontoblástica y subodontoblástica hacia la dentina y pre-dentina (Fried, 2014). Un estudio realizado por Couve, demostró una reducción en la densidad de células de Schwann y los neurofilamentos. lo cual puede explicar la reducción a la respuesta fisiológica de la pulpa dental ante estímulos nocivos en piezas dentales envejecidas (Couve, 2017).

Debido a que las fibras nerviosas se encuentran íntimamente asociadas a los vasos sanguíneos en la pulpa dental es posible que éstas sufran también de cambios relacionados al envejecimiento. El daño a nivel nervioso se encuentra asociado a procesos de calcificación que se producen en pulpares adultas. Un estudio histológico de las fibras nerviosas demostró la presencia de calcificaciones a nivel del endoneuro, perineuro e incluso de la propia fibra nerviosa (Bernick, 1967).

Por otra parte, se observan características degenerativas típicas del envejecimiento como la fragmentación y reticulación de las fibras nerviosas (Bernick, 1967). Así como cambios en la secreción de factores de crecimiento nervioso (NGF, por sus siglas en inglés), los cuales promueven el desarrollo, mantenimiento y reparación neuronal durante procesos de inflamación y patologías (Mahdee, 2018)

## Dificultades para el tratamiento endodóntico

Las pruebas de sensibilidad pulpar son el método diagnóstico más utilizado por los endodoncistas, estas determinan la respuesta de la pulpa ante un estímulo específico (Jafarzadeh, 2010). Estos métodos indican únicamente si la pulpa se encuentra en un estado vital o necrótico, son altamente subjetivos y no reflejan específicamente el estado histológico de la pulpa (Jafarzadeh, 2010) (Farac, 2012). Sin embargo, la respuesta ante los estímulos térmicos o eléctricos, sobre todo la prueba de frío sigue siendo hoy en día la prueba de sensibilidad más utilizada para el diagnóstico pulpar (Farac, 2012).

La esclerosis de los túbulos dentinarios y la reducción en el tamaño de la cámara pulpar han sido asociados a una reducción en la sensibilidad pulpar de pacientes mayores (Carvalho, 2017). Esto puede dar lugar a un aumento de falsos negativos, generando complicaciones para el clínico durante el diagnóstico (Carvalho, 2017). Dicha situación fue corroborada por los estudios de Farac et al. y Jespersen, en donde se comparó la respuesta a los estímulos térmicos en piezas dentales de pacientes jóvenes, de 21-50 años, y adultos, mayores a 50 años (Farac, 2012) (Jespersen, 2014). Demostraron alteraciones en la respuesta a los estímulos térmicos en pacientes mayores a 50 años, asociado a los procesos fisiológicos degenerativos como la producción de dentina secundaria, esclerosis de los túbulos dentinarios y la disminución de la inervación de las piezas dentales (Farac, 2012) (Jespersen, 2014).

Por otra parte, la reducción del volumen de la cámara pulpar, debido a la producción de dentina secundaria o la presencia de calcificaciones (Murray, 2002) (Johnstone, 2015), puede generar problemas durante la elaboración de la cavidad de acceso. Esto incluye un alto riesgo de perforaciones o eliminación excesiva de estructura dental, comprometiendo la integridad de la pieza dental (McCabe, 2011).

Finalmente, otros cambios como la reducción en el flujo sanguíneo (Dzeletovic, 2020), y el envejecimiento de las células madre pulpares (Maeda, 2021). Puede generar una disminución en la capacidad reparativa de la pulpa dental, en donde el estado histológico pulpar podría no verse reflejado en las pruebas diagnósticas haciendo difícil determinar cuándo una pulpa dental podría o no reparar luego de un tratamiento pulpar vital (AAE, 2021).

## Conclusiones

El envejecimiento del órgano dental es un proceso fisiológico que involucra cambios a nivel de los 4 tejidos principales que lo componen: esmalte, dentina, pulpa y cemento. Estos cambios pueden ser observados comúnmente en pacientes mayores a 50 años tanto a nivel estructural, con la formación de la dentina secundaria, como a nivel histológico, con la pérdida de función celular y disminución de irrigación e inervación.

Por tanto, es posible afirmar que algunos de los cambios en el órgano dental, producto del envejecimiento, pueden generar dificultad al clínico en el momento de realizar un diagnóstico o tratamiento pulpar. Por ejemplo: alteraciones de la respuesta a las pruebas de sensibilidad pulpar, producto de la pérdida de fibras nerviosas pulpares y la reducción de tamaño de la cámara pulpar debido a la aposición constante de dentina secundaria, dificultad en la permeabilidad del conducto y elaboración de la cavidad de acceso, debido a la reducción del tamaño de la cámara pulpar y la esclerosis de los conductos radiculares, ocasionada por la producción de dentina secundaria, o bien disminución en el pronóstico de éxito de la terapia pulpar vital, fruto de la disminución en la densidad celular, la pérdida de irrigación y la disminución en la función reparativa y de las células madre pulpares.

## Perspectivas de futuro

Algunos autores como Maeda mencionan la posibilidad de desarrollar medicamentos capaces de detener el estrés oxidativo de las células pulpares, con la finalidad de detener el proceso de envejecimiento pulpar (Maeda, 2021). Por otra parte, durante el proceso de diagnóstico podría ser recomendado el uso de distintas pruebas de vitalidad pupar que permitan determinar el verdadero estado histológico de la pulpa y reducir la cantidad de falsos negativos. Finalmente, el uso de otras herramientas diagnósticas, como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés), previo al tratamiento endodóntico puede ser de ayuda para facilitar la localización de los conductos en piezas dentales con cámaras pulpares y conductos escleróticos.

## Referencias

- AAE. (2021). AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. *Journal of Endodontics*, 47(9), 1340–1344. doi:10.1016/j.joen.2021.07.015
- Alvarado, A. &. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57–62. doi:10.4321/s1134-928x2014000200002
- Bernick, S. (1967). Age Changes in the Blood Supply to Human Teeth. *Journal of Dental Research*, 46(3), 544–550. doi:10.1177/00220345670460031501

- Bernick, S. (1967). Effect of Aging On the Nerve Supply To Human Teeth. *Journal of Dental Research*, 46(4), 694–699. doi:10.1177/00220345670460041101
- Carvalho, T. S. (2017). Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(4), 291–298. doi:10.1111/joor.12474
- Couve, E. L. (2017). Schwann Cell Phenotype Changes in Aging Human Dental Pulp. *Journal of Dental Research*, 97 (3), 347–355. doi:10.1177/0022034517733967
- Daud, S. N. (2014). Changes in cell density and morphology of selected cells of the ageing human dental pulp. *Gerodontology*, 33(3), 315–321. doi:10.1111/ger.12154
- Dzeletovic, B. S. (2020). Linear and nonlinear analysis of dental pulp blood flow oscillations in ageing. *International Endodontic Journal*. doi:doi:10.1111/iej.13306
- Farac, R. V. (2012). Pulp sensibility test in elderly patients. . *Gerodontology*, 29(2), 135–139. doi:10.1111/j.1741-2358.2012.00623.x
- Fried, K. &. (2014). Dental pulp innervation. *The Dental pulp: Biology, pathology and regenerative therapies*, 75-95. doi:doi.org/10.1007/978-3-642-55160-4\_6
- Hargreaves, K. &. (2011). *Cohen Vías de la Pulpa*. Barcelona: Elsevier.
- Hargreaves, K. G. (2012). *Seltzer and Bender’s Dental Pulp* 2 ed. . Georgia: Quintessence .
- Hayflick L, M. P. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp Cell Res*, 25, 585–621.
- Hayflick, L. (2007). Biological aging is no longer an unsolved problem. *Ann N Y Acad Sci*, 1100, 1–13.
- Iezzi, I. P.-B. (2019). The effects of ageing on dental pulp stem cells, the tooth longevity elixir. *European Cells and Materials*(37), 175–185. doi:10.22203/ecm.v037a11
- Jafarzadeh, H. &. (2010). Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International Endodontic Journal*, 43(9), 738–762. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01754.x

- Jespersen, J. J. (2014). Evaluation of Dental Pulp Sensibility Tests in a Clinical Setting. *Journal of Endodontics*, 40(3), 351–354. doi:10.1016/j.joen.2013.11.009
- Johnstone, M. &. (2015). Endodontics and the ageing patient. *Australian Dental Journal*(60), 20-27. doi:10.1111/adj.12281
- Kregel, K. C. (2007). An integrated view of oxidative stress in aging: basic mechanisms, functional effects, and pathological considerations. *American journal of physiology*, 292(1), R18-R36.
- Lee, Y.-H. K.-E.-J.-K.-H.-K. (2013). Aging of In Vitro Pulp Illustrates Change of Inflammation and Dentinogenesis. *Journal of Endodontics*., 39(3), 340–345. doi:10.1016/j.joen.2012.10.031
- Maeda, H. (2021). Aging and Senescence of Dental Pulp and Hard Tissues of the Tooth. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 8:605996. doi:10.3389/fcell.2020.605996
- Mahdee, A. E. (2018). Evidence for changing nerve growth factor signalling mechanisms during development, maturation and ageing in the rat molar pulp. *International Endodontic Journal*. doi:10.1111/iej.12997
- Mccabe, P. S. (2011). Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *International endodontic journal*., 45(2), 177–197. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01963.x
- Mitsiadis, T. A.-R. (2015). Stem cell-based approaches in dentistry. . *European cells & materials*, 30, 248–257. doi:10.22203/ecm.v030a17
- Morse, D. R. (1991). Age-related changes of the dental pulp complex and their relationship to systemic aging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, , 72(6), 721–745. doi:10.1016/0030-4220(91)90019-9
- Murray, P. E. (2002). Age-related odontometric changes of human teeth. . *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 93(4), 474–482. doi:10.1067/moe.2002.1209
- Ning, T. S. (2019). Aging affects the proliferation and mineralization of rat dental pulp stem cells under inflammatory conditions. *International Endodontic Journal*. doi:10.1111/iej.13205

Özgül, R. Ö. (2021). Age-related changes in the immunomodulatory effects of human dental pulp derived mesenchymal stem cells on the CD4+ T cell subsets. *Cytokine*, 138, 155367. doi:10.1016/j.cyto.2020.155367

Timme, M. B. (2021). Age dependent decrease in dental pulp cavity volume as a feature. *International Journal of Legal Medicine*. doi:https://doi.org/10.1007/s00414-021-02603-1

## **Sobre el autor**

### **Carlos Javier Ávila Utrera**

Es graduado a nivel de licenciatura como Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Actualmente se encuentra cursando la residencia de la maestría en endodoncia de la escuela de estudios de postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, lo cual ha impulsado su inicio en el campo de la investigación

## **Financiamiento de la investigación**

Esta investigación fue realizada haciendo uso de recursos propios.

## **Declaración de interés**

Se declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

## **Declaración de consentimiento informado**

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

## Derecho de uso

Copyright (c) (2023) por Carlos Javier Ávila Utrera

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#).



Este texto está protegido por una licencia  
[Creative Commons 4.0](#).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.