



VITAMINAS, HORMONAS Y SU RELACIÓN CON EL METABOLISMO DENTAL.

Autor principal: Xavier Batista Queijo, estudiante de segundo año, Facultad de Estomatología "Raúl González Sánchez", La Habana, Cuba, xavierbatista977@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3274-1865>. Maikel Yglesias Díaz. Cynthia Hernández Lujan.

Coautores: Maikel Yglesias Díaz, Cynthia Hernández Lujan. Dra. Aleida Mireya Lavadero Espina, Dra. Kenia María Rodríguez Oropesa.

RESUMEN

El diente está formado por cuatro tejidos: esmalte, dentina, cemento y pulpa, cuyo metabolismo permite mantener la estructura y función del mismo. El objetivo propuesto es describir los tejidos dentarios y los factores que afectan el metabolismo dental. Se utilizó un total de 12 documentos, entre artículos científicos y revistas, obtenidos de Google Académico, Medline, SciELO. Los tejidos dentarios, compuestos principalmente por esmalte, dentina, cemento y pulpa dental, presentan una estructura y función específicas que garantizan la protección, soporte y vitalidad del diente. El metabolismo dental está influenciado por factores sistémicos como el aporte nutricional de vitaminas y minerales, hormonal y el equilibrio ácido-base, así como por condiciones locales como el microbiota oral, la saliva y la higiene bucal. La alteración en cualquiera de estos factores puede afectar negativamente la estructura y función dental, aumentando la susceptibilidad a caries, enfermedad periodontal y otras patologías orales.

Palabras clave: tejidos dentarios, metabolismo dental, factores nutricionales, vitaminas, hormonas.

INTRODUCCIÓN

El interés por el estudio de la cavidad oral y los elementos que la conforman, no surgió hace algunos años, sino que tiene su origen en la Edad Antigua, donde grandes figuras como Hipócrates y Asclepio, el pueblo egipcio, hebreo y romano, mostraron su inclinación por estudios sobre tan fascinante estructura. Debido a que, en aquel entonces, las caries eran un problema habitual, por la falta de métodos de prevención y lo supersticiosas o ineficientes que pudieran resultar algunas soluciones, muchos buscaron estudiar la anatomía dental como un camino para entender lo que estaba sucediendo y descubrir aquello que les era ajeno. Muchos fueron los tratados escritos por grandes anatomistas a partir del siglo XV, que fueron desentrañando de manera progresiva la estructura dental.

Algunos escribieron sobre la formación del diente durante la etapa embrionaria [1,2,3].

Dentro de la embriología, la odontogénesis es el proceso de desarrollo dental que conduce a la formación de los elementos dentales en el seno de los maxilares y la mandíbula, en el que aparecen sucesivamente dos clases de dientes: los dientes primarios y los dientes permanentes. Los tejidos dentarios que lo conforman son el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa, que comienzan su formación en la sexta semana de gestación aproximadamente, por un proceso complejo y ordenado [3,4].

Estos tejidos se ven involucrados en lo que se denomina metabolismo dental, entendido como el conjunto de procesos bioquímicos y fisiológicos, destinados a mantener la estructura y función del diente. Cualquier cambio que altere la composición de dichos tejidos, tendrá repercusiones apreciables a la vista o través de estudios, que deberán ser estudiados por el estomatólogo [1-4].

El estudio de los tejidos dentarios es de suma importancia para el personal estomatológico, para en la práctica clínica, entender que las variaciones de tamaño, color, o forma, pueden ser indicios de enfermedades, la forma de solucionarlas y prevenirlas en un futuro.

El objetivo de este trabajo es describir los tejidos dentarios y los factores que afectan el metabolismo dental en función de facilitar a los estudiantes las bases moleculares, morfológicas, metabólicas y funcionales necesarias para la comprensión del tema.

DESARROLLO

Métodos

Se realizó la búsqueda partir de las palabras clave: tejidos dentarios, metabolismo dental, factores nutricionales, vitaminas, hormonas. Se utilizó un total de 10 documentos, entre artículos científicos y revistas, obtenidos de Google Académico, Medline, SciELO.

Resultados

Los tejidos dentarios, compuestos principalmente por esmalte, dentina, cemento y pulpa dental, presentan una estructura y función específicas que garantizan la protección, soporte y vitalidad del diente. El diente como elemento aislado está constituido por cuatro tejidos bien diferenciados: esmalte, dentina, cemento y pulpa. Los tres primeros son tejidos duros, calcificados y el último es un tejido blando de gran especialización [1,2].

El esmalte es el tejido más duro del organismo con un peso similar al de mineral apatita, con el que guarda relaciones estructurales. El principal componente orgánico del esmalte se conoce como amelogenina, una mezcla de varias proteínas sintetizada por los ameloblastos durante el desarrollo dental. También contiene polipéptidos de bajo peso molecular, que contiene fosfatos unidos covalentemente a residuos de serina [1,2].

Si porción más externa, la más mineralizada, es la que más cambios experimente debido al permanente intercambio iónico que sostiene con la saliva, proceso llamado remineralización, de fundamental importancia para el proceso de desmineralización-remineralización, de cuyo equilibrio depende la instalación de

caries en la cavidad bucal. Siguiendo esta línea, numerosos son los agentes que se han unido al arsenal preventivo del estomatólogo que permiten la remineralización. Tal es el caso de fosfato de calcio amorfo, presente en pastas, gomas de mascar y algunos materiales de restauración y blanqueamiento. Otros agentes con efecto similar, son el fosfato tricálcico y los vidrios cerámico bioactivos [2,3].

Es, además, permeable a las pulpas. En su composición, cuenta con una distribución desigual para varios elementos, aunque algunos lo hacen de manera uniforme, predominando la concentración magnesio y el sodio en el interior y el zinc, flúor, hierro, plomo y manganeso, quienes abundan en la superficie [2-4].

Los elementos minerales de este tejido se agrupan en forma de cristales de apatita, que varía su nombre en dependencia del sustituyente, pudiendo ser hidroxiapatita si es un grupo hidroxilo (OH), cloroapatita si es cloro, fluoroapatita si se trata del flúor. El reducido tamaño de estos cristales, facilita las reacciones de intercambio físico- químico que puedan ocurrir aún en el esmalte del adulto, por lo que la estructura básica de la apatita puede experimentar cambios [2,3].

Resulta distintivo en estos cristales su capacidad para absorber iones sobre su superficie y la facilidad con la que se rodean de una fina capa de agua, que recibe el nombre de vaina de hidratación, donde resultan más fáciles las reacciones de intercambio [2, 3,4].

Como consecuencia, existen tres lugares donde se podrían localizar los minerales:

1. En el interior de los cristales.
2. Sobre la superficie de los cristales.
3. En la vaina de hidratación.

El proceso de maduración a partir de la matriz y su conversión en el tejido más duro del organismo, consiste en la deposición de sales minerales y su subsiguiente cristalización. Este proceso está acompañado de dos hechos: la remoción del agua de algunas proteínas y la deposición de las sales minerales que se van depositando progresivamente [2, 3,4].

La dentina es el tejido más abundante del diente y ocupa las porciones coronarias y radiculares de este. Recubre una cavidad central que se denomina cámara pulposa en la corona y canales radiculares en las raíces, donde se aloja la pulpa dentaria. En comparación con el esmalte, posee una mayor proporción de agua y sustancia orgánica, pero posee menor dureza. Además, con la edad aumenta su proporción de sales minerales [2, 4,5].

La sustancia orgánica de la dentina pertenece mayormente, al tipo de proteína colágena, lo que permite que conserve su forma original luego de una descalcificación. Posee, además, aunque en menor volumen, otras sustancias orgánicas como ácido cítrico y proteínas insolubles, glucosaminoglicanos y lípidos. Similar al esmalte, predominan el calcio y el fósforo y la agrupación de estos en forma cristales de apatita; sin embargo, posee proporciones más elevadas de magnesio y flúor [2, 4,5].

El cemento es el tejido mesenquimatoso calcificado que recubre la superficie de la raíz anatómica del diente. Presenta un color blanco que cuando se expone al aire y la luz, se oscurece ². Al ser un tejido conjuntivo presenta tres componentes básicos como son las células, la matriz fibrilar y los componentes de matriz no fibrilar. Dentro de las células encontramos a los cementoblastos, que son células

especializadas en la secreción y síntesis de todos los componentes de la matriz, las mismas se tipografían en la superficie del tejido ^[2,4,5,6].

El cemento es el tejido calcificado de menor dureza, y como tejido conjuntivo, presenta una composición química similar a la de la dentina y más aún a la del hueso ^[6].

En este tejido, existe una buena proporción de sustancia blanda: células y prolongaciones celulares, y una sustancia fundamental constituida por sales inorgánicas precipitadas sobre una matriz orgánica. Es notable la proporción de agua y sustancia orgánica, siendo la colágena el principal elemento de esta última. Además, como en el esmalte y la dentina, el cemento posee concentraciones apreciables de calcio y fósforo ^[2, 4,6].

La pulpa dentaria es el único tejido blando del diente y es propenso a sufrir daños químicos por los materiales de obturación o por la acción de estos como inhibidores enzimáticos. Otras drogas utilizadas en la preparación de cavidades y en la terapéutica de la pulpa, actúan de manera similar. Como en otros tejidos, es importante considerar la acción de microorganismos, quienes pueden proliferar y producir numerosas toxinas que provocan daños químicos, promover la hidrólisis de macromoléculas, cambios en el pH y otras alteraciones que se manifiestan negativamente sobre el tejido ^[2,3,4,5].

Cómo variante de tejido conectivo, está formado por células, fibras y sustancia fundamental.

En los odontoblastos, células de este tejido, sobresale la actividad enzimática fosfatasa alcalina, en relación con el proceso de calcificación. Presenta un gran contenido de ARN por la intensa síntesis de colágeno que se lleva a cabo en ellos. También existe la vía de síntesis de ácidos grasos, utilizados como fuente energética ^[2-4].

Este tejido presenta actividad metabólica, donde el metabolismo glucídico comprende la vía glucolítica usual y el ciclo de las pentosas; además de requerir de las todas las enzimas necesarias en el Ciclo de Krebs. El metabolismo de los glúcidos cumple varias funciones ^[2-5].

1. Energética, como en el resto de las células.
2. Provee sustratos, para la síntesis de glucosaminoglicanos, integrantes básicos de la sustancia fundamental.
3. Aporte de esqueletos de carbono para grandes cantidades de prolina, hidroxiprolina y glicina, utilizados en la síntesis de colágeno.
4. Provisión de alcoholes puros para formas ésteres de fosfatos en el proceso de calcificación.

En la matriz, predominan las fibras colágenas, y en las paredes vasculares, la elastina.

La sustancia fundamental, abundante en glucosaminoglicanos, posee un contenido alto de fosfatos y calcio, aumentado este último con la edad, y uniéndose ambos a los glucosaminoglicanos. La concentración de los fluoruros presentes, depende del contenido de este en agua potable ^[2,5].

Los glucosaminoglicanos, como elementos importantes de la sustancia fundamental, cumplen varias funciones: estabilizan fibras de colágeno, ayudan a retener agua y facilitan la mineralización al unirse al calcio ^[2].

El metabolismo y desarrollo del diente están influenciados por diversos factores, entre los cuales destacan la participación de tres vitaminas esenciales: A, C y D [6-7].

La vitamina A actúa modulando la expresión génica a nivel de receptores nucleares, regulando la proliferación y diferenciación de células epiteliales, clave para la renovación de tejidos.

En el tejido dentario, la vitamina A es crucial para la diferenciación de las células odontoblasticas y el mantenimiento del epitelio bucal, promoviendo la integridad de encías y mucosas, lo que contribuye a la resistencia frente a infecciones y a la cicatrización. Su déficit puede generar queratinización excesiva y atrofia epitelial que favorecen la aparición de enfermedades periodontales y retrasan la reparación tisular dental. La hipovitaminosis A también disminuye la respuesta inmune, afectando la producción de anticuerpos y aumentando la susceptibilidad a infecciones orales. En contraste, su exceso metabólico por hipervitaminosis puede provocar toxicidad sistémica, con manifestaciones neurotóxicas y alteraciones en la fragilidad ósea, lo que compromete la salud del tejido óseo de soporte dental [2,6,7,8].

La vitamina C, o ácido ascórbico, actúa como cofactor esencial en la hidroxilación de lisina y prolina durante la biosíntesis del colágeno, fundamental para la estabilidad estructural de las encías y tejidos periodontales. Su deficiencia altera la formación de fibras colágenas, provocando fragilidad capilar y comprometiendo la integridad vascular, lo que se manifiesta clínicamente como encías inflamadas y sangrantes. Además, la vitamina C modula el estrés oxidativo al neutralizar radicales libres, facilitando la resolución de procesos inflamatorios y optimizando la reparación tisular. La alteración metabólica resultante retrasa la cicatrización de las lesiones mucosas, aumenta la susceptibilidad a infecciones orales, la aparición de petequias debido a la fragilidad vascular, y puede culminar en enfermedad periodontal avanzada y pérdida dental por el deterioro del tejido conectivo de soporte [2,6,8].

En cuanto a la vitamina D, esta desempeña un papel crucial en el metabolismo del calcio y en la calcificación dental. Existe una estrecha relación entre la vitamina D y la adecuada mineralización del diente, fundamental para su correcta formación y resistencia. Así, las vitaminas A, C y D son imprescindibles para que el diente se desarrolle y mantenga su estructura íntegra [2,7,8,9].

La vitamina D incrementa la expresión de genes relacionados con proteínas óseas clave, como osteocalcina, osteopontina, calbindina y la enzima 24-hidroxilasa, además de promover la síntesis de proteínas de la matriz extracelular por parte de los osteoblastos, células responsables de la formación ósea. Paralelamente, también modula la actividad de los osteoclastos, células encargadas de la resorción ósea. Más allá de su función en la remodelación ósea. La misma influye en la respuesta inmunitaria, regulando tanto la inmunidad innata como la adaptativa [2,8,9].

Durante la odontogénesis, la vitamina D juega un papel crucial en la formación y mineralización de la matriz orgánica e inorgánica dental, rica en cristales de hidroxiapatita. Una buena nutrición, que incluya niveles óptimos de vitamina D, asegura dientes fuertes y saludables, reduciendo el riesgo de desmineralización del esmalte y caries dental. Además, déficits vitamínicos pueden manifestarse

clínicamente con problemas como gingivitis y caries, afectando la salud bucal y general [3, 9,10].

Niveles insuficientes de vitamina D alteran la producción de citoquinas por los linfocitos y macrófagos, desequilibrando la activación y diferenciación de osteoclastos, lo que puede afectar el sistema inmunitario [2,6,10]. También, altera profundamente el metabolismo mineral, disminuyendo la absorción intestinal de calcio y fósforo lo que provoca hipocalcemia y consecuente movilización osteoclástica del calcio óseo para mantener niveles séricos. En el tejido dentario, esta deficiencia se traduce en una mineralización incompleta de la dentina y el esmalte, aumentando la vulnerabilidad a caries y enfermedades periodontales. Clínicamente, puede manifestarse como retraso en la erupción dental, hipoplasia del esmalte y fragilidad alveolar, que junto con el compromiso óseo sistémico propio del raquitismo u osteomalacia, deterioran el soporte estructural y funcional de la dentición [10].

Además de las vitaminas, dos hormonas muy importantes en el desarrollo dental son la tiroxina y la parathormona. La tiroxina, fundamental para el crecimiento general del organismo, también es necesaria para un desarrollo dental adecuado en los humanos. El hipotiroidismo infantil se asocia con un retraso significativo en la erupción y crecimiento dental, aunque no se detectan alteraciones estructurales evidentes en la formación del diente. Sin embargo, puede haber cambios en el tamaño y la forma de las raíces, y el maxilar inferior puede presentar un desarrollo deficiente, lo que provoca características faciales como barbillas retraídas y desajustes en la oclusión dental, conocidos como maloclusiones [9,10].

Por último, la parathormona tiene un papel clave en la correcta calcificación de los dientes en crecimiento. Su deficiencia durante la infancia puede causar esmalte hipoplásico y problemas en la mineralización de la dentina. En estudios con ratas, el hiperparatiroidismo provoca que los incisivos, que crecen continuamente, se vuelvan quebradizos y deformes, aunque el esmalte y dentina ya formados no se ven afectados. La administración de hormona paratiroidea en animales a los que se les ha extirpado las paratiroides permite que los dientes formados durante el tratamiento se calcifiquen normalmente, pero no corrige los defectos previos a la terapia.

Finalmente, aunque en el hiperparatiroidismo la pérdida de calcio y fósforo afecta principalmente al hueso, los dientes pueden aflojarse debido a la reabsorción del tejido óseo alveolar que los sostiene, poniendo en riesgo la estabilidad dental [2,9,10].

La importancia clínica del metabolismo dental radica en que las alteraciones metabólicas no solo afectan directamente la salud bucodental (caries, periodontitis, desmineralización del esmalte), sino que también reflejan y, en algunos casos, permiten el diagnóstico precoz de enfermedades sistémicas. Debido a su profunda relación con la salud general, es importante que el estomatólogo sea capaz de detectar tales signos para brindar un servicio de salud completo.

CONCLUSIONES

Los tejidos dentarios, compuestos principalmente por esmalte, dentina, cemento y pulpa dental, presentan una estructura y función específicas que garantizan la protección, soporte y vitalidad del diente.

El esmalte, tejido más mineralizado, actúa como una barrera física y química frente a agentes externos, mientras que la dentina y el cemento poseen capacidad metabólica, permitiendo la reparación y mantenimiento dental.

El metabolismo dental está influenciado por factores sistémicos como el aporte nutricional de vitaminas y minerales, factores hormonales y el equilibrio ácido-base, así como por condiciones locales como la microbiota oral, la saliva y la higiene bucal.

Determinados procesos metabólicos, de forma integrada, regulan la mineralización y remodelación de los tejidos dentarios, cruciales para mantener la integridad y función adecuada frente a factores de estrés mecánico y químico.

La alteración en cualquiera de estos factores puede afectar negativamente la estructura y función dental, aumentando la susceptibilidad a caries, enfermedad periodontal y otras patologías orales

Los tejidos dentarios y los factores que modulan su metabolismo permiten implementar estrategias preventivas y terapéuticas efectivas para preservar la salud oral a nivel molecular y funcional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Carmona Betancourt J, Martínez Lima JM. Tejidos dentarios: desarrollo embriológico [Internet]. 2020[citado 13 de mayo del 2025]. Disponible en: <http://www.morfovirtual2020.sld.cu/index.php/morfovirtual/morfovirtual2020/paper/viewPaper/728>
2. Cardellá Hernández. Bioquímica Médica. Tomo IV: Bioquímica especializada. 1ra ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 1999. 1483 p
3. Edelberg MH. Fundamentos de la remineralización de los tejidos dentarios. UNCuyo [Internet]. 2019 [citado 13 de mayo del 2025]; 13(1): p.38 Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/13627>
4. Nanci A. Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure and Function. 9th ed. St Louis: Elsevier; 2013.
5. Avery JK, Chiego D. Essential of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach. 4th ed. St Louis: Mosby; 2016.
6. Trillo V, Dalies C, Cataldo A, Tapia G. Caracteres Histológicos – Moleculares del Cemento Dental. La matriz no fibrilar y su rol en el origen, el mantenimiento y la regeneración tisular. Odontoestomatología [Internet]. 2023 [citado 13 de mayo del 2025]; 25(42): 330. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392023000201330&lng=es
7. Berkowitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Oral Anatomy, Histology and Embryology. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2018
8. Blasco LM, Rubio MR, Tresguerres IF, Herrero, T, Mourelle PM, Pérez R. Influencia de la Vitamina D en la osteointegración de implantes dentales.

- Sanidad Militar [Internet]. 2019 [citado 13 de mayo del 2025]; 75(4), 214–217. <https://doi.org/10.4321/S1887-85712019000400005>
9. Guapacha Sánchez MA, Nieto Urrutia MJ, Loaiza Aguirre J, Atehortúa Cardona JM, Sepúlveda Ortiz JA, Orozco Restrepo LA. Relación entre estado nutricional y salud bucal en un grupo de preescolar en Pereira, Colombia en el periodo 2022. Salud Uninorte [Internet].2023 [citado 13 de mayo del 2025]; 39(03): 987–999. Disponible en: <https://doi.org/10.14482/sun.39.03.650.452>
 10. Nanci A. Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure and Function. 9th ed. St Louis: Elsevier; 2017.