EL USO DEL LITIO EN ODONTOLOGÍA

Eduardo Quevedo Leiva*

El litio es hoy en día un elemento muy vigente como reemplazante de carburantes orgánicos fosilizados. En un ámbito totalmente diferente, la odontología lo aplica aprovechando sus características físicas comprometidas con la estética, exigencia prioritaria en este ámbito, junto con su singular aunque leve elasticidad que posee al tratarse de un mineral.

El primero de los dos sistemas dentarios que caracteriza a los humanos, el caduco, temporal o familiar "dientes de leche", participa en forma directa en la alimentación del nuevo ser que se desarrolla aceleradamente. Ellos como parte de un todo, intervienen también en la conformación de la cabeza con sus rasgos faciales, desde el nacimiento hasta la edad juvenil.

Los segundos, los definitivos, además de ser los causantes de una eficiente masticación y deglución como sustento de la lógica mantención del individuo, deben presentar un correcto enfilado, por lo que hoy se considera como "tarjeta de presentación" para cualquiera actividad social o laboral.

Precisamente el tema que nos preocupa, el litio, es hoy día una gran adquisición para la rehabilitación de estructuras dentales perdidas. Se estima que es el material que la profesión odontológica ha requerido y buscado por largos años.

Campo operatorio y sus cambios

Los "dientes de leche", se forman en la vida intrauterina erupcionando aproximadamente a los seis meses del nacimiento. La sabia naturaleza lo determina así porque nuestra raza, perteneciendo al grupo de los mamíferos, no los necesita en el período de amamantamiento.

* Capitán de Navío SD.

Estos dientes de leche permanecen en la boca hasta los 12 años, cuando en un ordenado cambio son reemplazados por los definitivos. El ritmo de la mudanza obedece a las necesidades de alimentación exigida por el rápido crecimiento. Ahora se necesitan piezas dentales de mayor tamaño y más fuertes de acuerdo a los cambios requeridos para el sustento.

Los dientes definitivos reemplazan en forma axial a los temporales (Figura 1). El esquema que se presenta corresponde al lado derecho de un niño próximo a los seis años. En azul los temporales y amarillo los definitivos; cercano a erupcionar los centrales inferiores definitivos, señalados con flecha.

Los temporales en cambio no poseen raíces; por acción del germen que envuelve el definitivo al poseer una poderosa acción de absorción (Figura 2), cayendo de esta manera al perder sujeción al hueso.

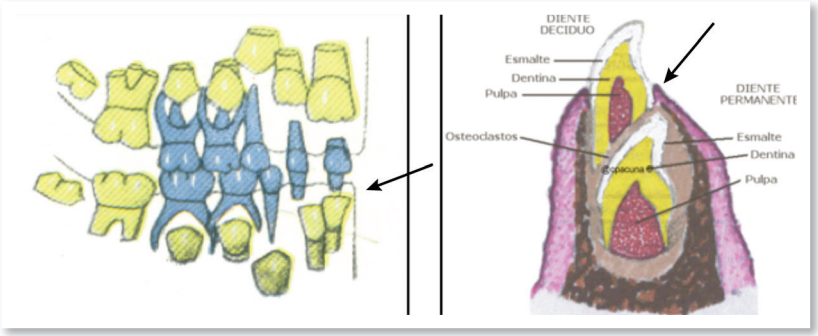

Figura 1.

Figura 2.

Los dientes definitivos por forma y mayor tamaño, ejercerán presiones armónicas en los tejidos que los soportan o los soportarán. A través de pocos años y junto a otros factores, producirán una lenta expansión de cráneo y cara que irán modelando los cambios típicos de nuestras razas: del bebé que nació hasta adulto, pasando por las características de niño y la perfilada faz juvenil.

Es oportuno mencionar la importancia de respetar los cambios naturales de estos sistemas dentarios, evitando alteraciones estructurales que se deberán corregir más tarde, complicadas por factores hereditarios, de edad, estado de salud y otros.

Riesgos en los sistemas dentarios

Ambas denticiones están sujetas a dos grandes riesgos: los traumas por accidente que se presentan con frecuencia, especialmente en la edad juvenil (Figura 3) y las enfermedades, en donde la caries dentales, sin duda, ocupan un lugar preferencial (Figura 4). Las consecuencias de ambos casos determinarán reemplazar lo perdido, ya que alterarán la masticación, la fonación y en forma especial hoy día, la exigente armonía estética, sin olvidar las lacerantes sensaciones dolorosas.

Figura 3.

Figura 4.

Búsqueda del material ideal para restaurar

La profesión odontológica por largos años ha buscado el material ideal para reemplazar las pérdidas mencionadas, especialmente en lo referente al esmalte dentario. Éste, un durísimo tejido calcificado químicamente compuestos por hidroxiapatita y que obedece a la fórmula química de fosfato de calcio con 2 hidroxilos: $Ca_{10}(PO_4)_6$. 2OH. Su dureza debe ser capaz de resistir el desgaste de la masticación durante toda la vida de un ser humano. Su dureza Knoop (KHN) es de 430, superior a una aleación cobalto/cromo con sus 415.

Sin embargo, este resistente material es atacado con éxito por un sistema ácido-metabólico-microbiano que origina las caries dentales.

El material buscado para restaurar todas las estructuras calcificadas perdidas, debe ser antes de todo biocompatible con la fisiología humana y en igual forma, ser inocuo ante cualquier subproducto

que pudiera originar los frecuentes e intensos cambios de pH del medio bucal. Además deberá ser de fácil aplicación en una clínica dental, de costo manejable y hoy, altamente estético.

Y es así como en el presente las exigencias mayores son las de armonizar con los restos que dejó la injuria que los atacó (Figura 5), además de imitar las característica del futuro portador de la enmienda. (Figura 6).

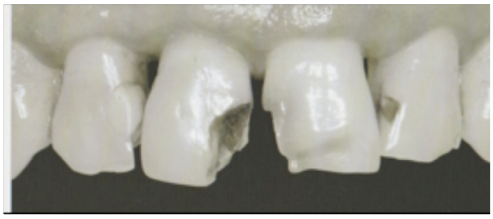

Figura 5: Antes del tratamiento. (Gentileza Facultad de Odontología UNAB Viña del Mar).

Figura 6: Después del tratamiento. (Gentileza Facultad de Odontología UNAB Viña del Mar).

Para seguir en la búsqueda del material ideal para rehabilitar, habrá que señalar que el fin de la Segunda Guerra Mundial (1945) produjo un gran cambio en la operatividad de la odontología clínica. Las Universidades de Northwestern, Indiana y muy especialmente Michigan, en Norteamérica, conformaron líneas de investigación para la aplicación de algunas aleaciones metálicas usadas bélicamente y llevarlas a una actividad bucal, con las modificaciones del caso.

Desde ya conviene destacar la aleación cobalto/cromo usada en aeronáutica por su dureza (KHN 360) y densidad 8.1. El uso normal en clínica odontológica en épocas pretéritas eran aleaciones oro/cobre (21 quilates) con una densidad de 16.4, es decir el doble. Esto es inaceptable hoy en día debido a su antiestético color amarillo brillante.

Surgen después aleaciones de plata/paladio, cromo/níquel y últimamente titanio, para restaurar por su excelente comportamiento en implantología. Sin embargo, todos los mencionados y otros, son apartados en su aplicación clínica en el presente, debido a su inoportuno color metálico.

Por otra parte, dada su resistencia mecánica frente al esfuerzo masticatorio (30 a 50 MPa, dependiendo de edad, sexo y estado de salud), sus aplicaciones siguen vigentes cuando es posible esconder su color metálico, enmascarándolos con una resina del color de los tejidos dentarios como es el caso de las resinas acrílicas o bien, con elementos cerámicos en base a cuarzo, feldespato y caolín. (Figura 7).

Figura 7.

En la búsqueda se recurre luego al zirconio o más exactamente a zirconia (óxido de zirconio ZrO_2) preparado artificialmente debido a su inexistencia en la naturaleza. Esta vez, zirconia, es de un color semejante a las estructuras dentales pero sin brillo, de difícil manejo por su gran dureza y sólo posible mediante sistema CAD-CAM. Luego habrá que sinterizarlo (calentar un elemento bajo el punto de fusión) a 1.500°C por 10 horas logrando una dureza Knoop de 2.200 a 2.600.

Sin embargo, hoy en día la aplicación de zirconia de uso clínico la comparte con litio, en los reemplazos que demanda la patología dental, debido a su gran dureza (Figura 8).

Litio en odontología clínica

Ciencia e investigación podrán entregar a futuro para la clínica odontológica un nuevo

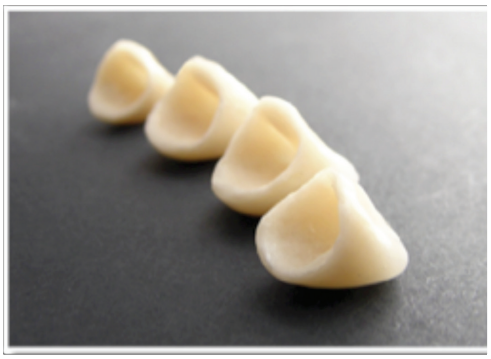

Figura 8.

material en la rehabilitación oral. Sin embargo, en la actualidad el litio es lo más acertado. Es estético con cierta luminosidad y brillo, resistente a la fractura, colorimetría próxima a las estructuras dentales remanentes y con una dureza apropiada para el desgaste masticatorio. Como una última propiedad, es muy favorable para las estructuras dentales donde se aplica y pese a ser un rígido mineral, puede soportar más elásticamente los traumas de la oclusión dentaria. Se atribuye ésta, a su singular conformación atómica.

El litio, en la Tabla Periódica de Elementos, se encuentra en el grupo 1, formando parte de metales alcalinos, y como tal, manteniendo las características de este grupo.

Su presentación en forma natural evapora el agua en que estuvo disuelto. Es como un metal de color blanco plata, blando y que se oxida rápidamente al contacto con el aire o agua. Es el elemento sólido más liviano en la naturaleza. Su densidad, es la mitad que se le atribuye al agua. (0,535 kg/m^3).

En Chile conforma salares en la Región de Antofagasta, Salar de Atacama, próximo al límite con Bolivia y Argentina, (Figura 9). Se considera que este depósito natural, representa el 25% de la reserva mundial. Hoy en día Chile produce el 40% del requerimiento industrial para el mismo universo, especialmente en baterías de energía eléctrica, debido a su capacidad de acumulación.

Figura 9: Conformación de salares, región de Antofagasta, próximo al límite con Bolivia y Argentina .

Al igual que otros metales alcalinos, es monovalente con un solo electrón en su capa exterior.

En el Li, este único electrón de valencia, se encuentra tan débilmente ligado al átomo a que pertenece, que no tiene impedimentos en vagar por el retículo atómico en que está inmerso. Así deja cationes desequilibrados que fácilmente reaccionan con radicales negativos, como son los silicatos, otorgándole gran resistencia y cierta elasticidad. Es oportuno destacar esta propiedad que aprovecha la odontología, porque acepta mejor los impactos de la masticación. Lo anterior, es muy favorable para los tejidos que soportan en la boca las piezas dentarias (Figura 10).

Por serias deducciones físico-químicas, el hidrógeno, helio y litio son considerados los

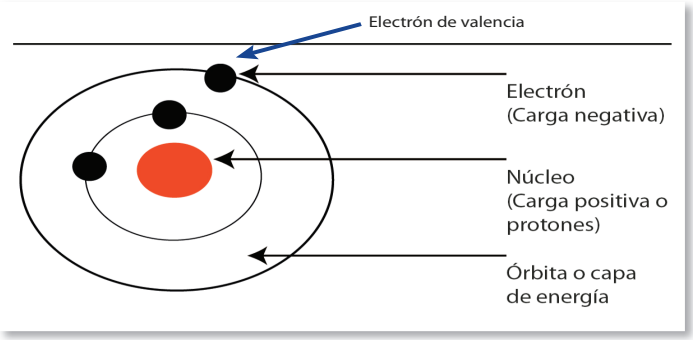

Figura 10: Electrón de valencia.

elementos que resistieron y resultaron como tales, durante el Big Bang que formó el Universo. Se supone que todos los demás fueron sintetizados a través de fusiones nucleares de estrellas, como una consecuencia principal, o durante estallidos de supernovas. Con estos antecedentes, el litio de nuestros días no sería el mismo que soportó tantos embates nucleares y se supone la causa del comportamiento de este inquieto electrón de valencia.

Las propiedades físicas del litio en estado natural son:

- Sólido.
- No magnético ni radioactivo.
- Densidad 0,535.
- Punto de fusión 186 °C.
- Estructura cristalina: Cúbica centrada.

Aplicación clínica

Ya la Ivoclar Vivadent de Liechtenstein, importante empresa europea en la producción de biomateriales odontológicos, publicaba en su "Report Nº 17 de junio de 2006, que al aumentar mayores porcentajes de litio en el polvo cerámico para la elaboración de piezas protésicas, se incrementaba notablemente la resistencia a la fractura, llegando hasta los 400 MPa, sin alterar la estética altamente exigida.

Por otro lado, en la siempre tradicional composición química de un polvo cerámico, cuyo componte principal es el cuarzo, (SiO_2) al mezclarlo con agua en su preparación, conforma redes cristalinas, muy rígidas y que al sinterizarlas producirá porcelanas de uso dental poco resistentes a la fractura. Su estructura microscópica se presenta como tetraedros de SiO_4, (Figura 11), en donde los círculos negros representan al Si y los Blancos al O_2.

Al agregar ahora a ese polvo cerámico entre un 11% a 19% de óxido de litio: Li_2O y que se representan en el esquema siguiente por círculos blancos en el interior del polvo inicial (Figura 12), ahora éste puede romper la rígida red antes mencionada, dándole la cierta inusitada elasticidad, (flechas negras en Figura 12).

El mecanismo es que se forman disilicatos de litio con el SiO_4 presentes en la estructura rígida del cuarzo, alterando los tetraedros y

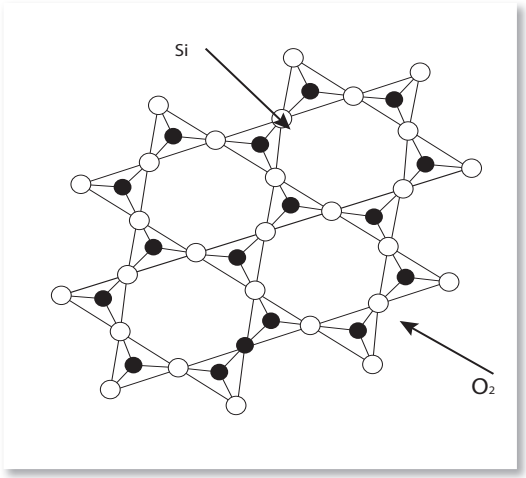

Figura 11.

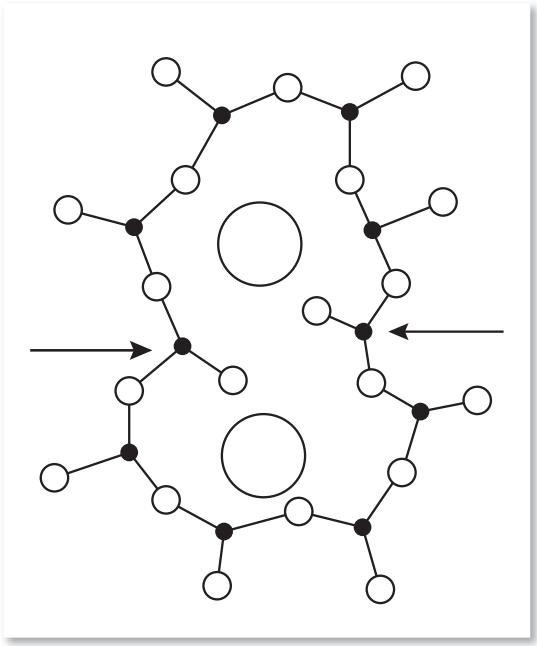

Figura 12.

otorgándole a la masa una novedosa plasticidad y una anormalidad cuando se mezcla polvo cerámico tradicional con agua. Se atribuye este fenómeno a la reactividad e inestabilidad de su inquieto ión de valencia.

Estas novedosas reacciones químicas le otorgan flujo y homogeneidad a la masa viscosa antes de concurrir a la etapa de sinterización.

El disilicato de litio, al prepararlo en laboratorio antes de ser aplicado en pacientes, es trabajado

Figura 13.

Figura 14.

en un horno computarizado en donde un émbolo comprime una pastilla de disilicato de litio estimada en 2 bar de presión y a temperaturas entre 750 °C y 950 °C dependiendo del tamaño y características del molde a trabajar. Esto se obtuvo por el sistema de la "cera perdida". (Temperatura de fusión del disilicato de litio sobre los 1.500 °C).

Quedan estructuradas así porcelanas de litio (Figura 13) donde se ha eliminado el material refractario que cubría al molde y prontas a ser probadas en el paciente.

Cabe señalar que el litio, así como todos los metales alcalinos, presentan un brillo especial por oscilaciones de electrones libres superficiales al reflejar el rayo incidente (Figura 14). El mismo brillo se puede apreciar en la sal común de mesa, que siendo un cloruro de sodio, pertenece al mismo grupo del litio.

La cerámica con vidrio de disilicato de Li está indicada con mucho éxito en rehabilitaciones de piezas dentales que soportan grandes esfuerzos masticatorios, como es el caso de los primeros molares.

* * *