



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

El papel de la saliva en la
remineralización.

TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL QUE PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

Marcela García Hernández.

Tutora: Mtra. Emilia Valenzuela Espinoza

MÉXICO, D.F.

2005

m344109

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir, de sentir, de amar, de aprender de soñar, de fracasar, para poder así dar a mis semejantes una pequeña parte de lo mucho que me ha dado.

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me permitió crecer y desarrollarme profesionalmente y humanamente en sus aulas así como tener el gran orgullo de pertenecer a ella.

A mi mamá por su gran amor, entrega y confianza en mí por su ejemplo y sus grandes enseñanzas que en la escuela de la vida ella las aprendió y me hacen sentir orgullosa de ella.

A mi papá por su gran amor, por su apoyo incondicional y su respaldo en los momentos difíciles.

A mi linda hija Kenia Gyzet por ser la razón de mi existir, por su compañía, su amor, madurez, dedicación, alegría, su paciencia y sus pataditas en mi vientre cuando íbamos juntas a la facultad y realizábamos la primera profilaxis y sobre todo por ser "una hija ejemplar que me ha motivado para seguir adelante"

A mi gran amor Daniel por su lucha incansable, por su amor y apoyo para poder llegar a las diferentes metas que juntos nos hemos planteado, por ser sobre todo un gran ser humano con defectos y virtudes.

A mi gran amiga la Dra. Olivia Silva por todo el cariño y apoyo no solo para la realización de este trabajo, sino para mi vida, enseñándome de Odontología así como también la manera de poder llegar a ser un mejor ser humano y de ser feliz.

A mis hermanas Alejandra y Andrea por su cariño, apoyo.

A mi hermano Carlos Rosendo por su gran respeto y cariño y sobre todo por Ser alguien tan importante y especial para mí.

A mi mamá Chenchita por su gran ejemplo de superación y de fortaleza en la adversidad, por quererme y consentirme como nadie lo ha hecho, por confiar siempre en mi capacidad.

A mi tía Marhita por todo su apoyo, y sobretodo por quererme tanto y preocuparse en todo momento por mi.

A mi tía Julia por su cariño, nobleza y bondad que siempre ha tenido para conmigo.

A mi tío compadre Arturo por su gran respeto, cariño, y apoyo hacia mi.

A todos mis tíos y tías que siempre me han tenido gran cariño, y aunque algunos estén lejos siempre los tengo en mi memoria. (Rosa, Martha, Armando, Leo, Polo, Félix, Neto, Beny, Chayo, Marisol, Susy, Viki.)

A todos mis amigos por su cariño, su animo, interés y confianza que han depositado en mi para poder culminar este trabajo especialmente al ing. Carlos Colin por su apoyo en la traducción, a la Dra. Ana Martha Silva ayudarme a enfrentarme a mis miedos y superarlos por medio de sus charlas.

A mis amigas del Diplomado de Odontopediatría, sobre todo a Mildred por su entusiasmo, fortaleza, su cariño y apoyo.

ÍNDICE

	PÀG
I.- INTRODUCCIÓN	5
II.- SALIVA	7
Composición.	8
• Mecanismos celulares de la secreción salival.	10
• Factores que controlan la composición, el ritmo de flujo salival y la amortiguación de ácidos.	27
• Efecto de fatiga.	30
• Viscosidad y spinnbarkeit.	31
• Función antibacteriana, lubricantes y sustitutos de la saliva	34
III.-REMINERALIZACIÓN	
Concepto de remineralización del esmalte.	41
• Inhibidores de enzimas.	46
• La importancia de la saliva en la remineralización. ...	47
• Efectos del pH en el producto iónico.	49
• Mecanismos de calcificación.	50
• Fluoruro en la remineralización.	51
IV.-CONCLUSIONES	66
V.-FUENTES DE INFORMACIÓN	67

I.- INTRODUCCIÓN.

La boca y la función de las estructuras que la comprenden juegan un papel muy importante complejo y en muchos aspectos poco comentado.

El sentido mecanicista de la clásica odontología, ha destacado casi exclusivamente el valor instrumental mecánico de la boca en la masticación.

Si bien lo mecánico de esta función tiene un innegable valor, no pueden desestimarse otros aspectos que la odontología a veces olvida.

En primer término, la función de la boca en la alimentación ha sido escasamente considerada. Lo mismo puede decirse de su función química, que si nos dedicamos a las estructuras especializadas que la boca posee, probarían fehacientemente su importancia por eso el objetivo de este trabajo.

La función secretora de la boca permanece aún en muchos aspectos ignorada.

En cuanto a la alimentación se refiere, la función secretora de la boca desde un punto de mira bioquímico, es por lo que se sabe, relativamente pobre. Si hacemos excepción de la tialina, no se conoce otra acción digestiva de la saliva sobre los alimentos.

Sin embargo el conjunto de las secreciones bucales desempeña importantísimo papel en la deglución. Se ha comprobado que sin la presencia de la saliva, es imposible el acto vital de la deglución.

Su función defensiva, en la que pondremos mayor énfasis, contra los ataques de muy diversa índole, bacterianos, químicos, etc., es destacadísima como veremos.

La cantidad de la saliva además de los estímulos alimentarios, está en relación con las sustancias llamadas repugnantes, cuya acción está vinculada con la posibilidad de lesionar la mucosa. Al pincelar la mucosa bucal con soluciones de alcalinis o ácidos, llenar la boca de arena, etc., se produce como respuesta una intensa salivación.

Sin embargo la calidad de la saliva varia ante los diversos estímulos.

Así los alimentos provocan saliva rica en sustancias orgánicas, mientras que las sustancias repugnantes dan saliva pobre en residuo salido. Sin embargo la parotida segrega, según Bykov, frente a los ácidos una saliva rica en proteínas. Está aparente contradicción obedecería, a que las proteínas intervendrían en la neutralización de los ácidos.

La composición de la saliva se modifica también con la velocidad de la secreción. Si es segregada frente a alimentos en forma rápida y abundante, la saliva es más rica en residuo sólido que cuando la secreción es pobre.

En el hombre, las glándulas salivares producen aproximadamente 1 litro de saliva diario. La saliva lubrica la boca para facilitar la deglución y también el habla.²

Mi profundo agradecimiento a la Facultad de Odontología y a todos los profesores sobre todo a los del diplomado de Odontopediatría por darme los conocimientos necesarios y su apoyo incondicional para la realización de mi trabajo.

A mi asesora la Mtra. Emilia Valenzuela por su gran apoyo para la realización de este trabajo, reconociéndole su gran capacidad como académica y calidad humana.

II.-SALIVA

La saliva de las glándulas mayores y menores constituye una de las secreciones mas importantes del cuerpo humano ya que diariamente se secretan alrededor de 700-800 ML. La participación de los tejidos bucales en tan diversas funciones como la masticación y la deglución de alimentos, las sensaciones gustativas, el habla y la digestión inicial de hidratos de carbono, no seria posible sin las secreciones salivales. La interfase entre saliva y tejidos bucales es el sitio de muchas reacciones dinámicas que afectan la integridad de los tejidos blandos y duros de la cavidad bucal. Además, como el proceso carioso involucra factores casuales exógenos, locales, no es sorprendente que esas secreciones puedan afectar notablemente la velocidad del desarrollo de la caries.

A pesar del continuo flujo salival, la placa dentaria puede acumularse a rápida velocidad en ausencia de higiene bucal, pero la acumulación de la placa parece ser mas rápida en pacientes con xerostomia . Algunos investigadores opinan que existe cierta relación entre la prevalencia de caries y amilasa salival, urea ,amoniac, calcio, fosfato, pH, etc. Y en cambio otros no encuentran ninguna relación entre estos factores y la caries.

Uno de los problemas mas importantes que se presenta al estudiar la saliva es que su composición varia en el flujo, naturaleza de la estimulación, duración de esta composición en el plasma, hora del día en la que se tomo la muestra, y la relación entre las muestras seriadas de saliva.1

- **Composición.**

La saliva es producida por tres pares de glándulas grandes y las glándulas mas pequeñas de la mucosa oral (labial, lingual, bucal, y palatina),cuyas secreciones difieren en composición y cuyas contribuciones a la mezcla de saliva presente en la boca varia según las condiciones. La saliva también puede contener fluido del surco gingival.

La composición de la saliva puede variar con los cambios de estimulo, varia considerablemente en diferentes individuos y también en el mismo individuo bajo distintas circunstancias.³

La saliva humana es siempre hipotónica con respecto del plasma. La tonicidad de la saliva y su composición iónica varían en las diferentes especies, y de una a otra glándula dentro de la misma especie. A mayor velocidad de secreción, mayor tonicidad de la saliva, a una velocidad de flujo salivar máxima, la tonicidad de la saliva humana llega a ser aproximadamente el 70 % de la plasmática. El pH de la saliva de las glándulas en reposo es ligeramente ácido. Durante la secreción activa, sin embargo, la saliva se va volviendo básica, con un pH que se aproxima a 8.

El aumento del pH a la vez que la velocidad de secreción se debe en parte al aumento de la concentración de bicarbonato (HCO_3) en la saliva.

La concentración de K^+ en la saliva es casi independiente de la velocidad del flujo salivar en un amplio intervalo de flujos. No obstante, a velocidades muy bajas de secreción, la concentración de K^+ salival aumenta paulatinamente, ah la vez que disminuye el flujo.¹

Se puede decir que se presenta como un liquido ligeramente opalescente, incoloro, inodoro y filante conteniendo del 98,5 al 99 % de

agua y del 1,5 a 1 % de residuo sólido. Residuo constituido por sustancias orgánicas e inorgánicas. Las sustancias orgánicas, fundamentalmente proteínas, desempeñan funciones importantes.

Entre las sustancias inorgánicas existen cloruros, sulfatos, carbonatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, vestigios de amoníaco, etcétera.

Su reacción es ligeramente alcalina y se considera su pH entre 7,4 y 7.8 .

En los primeros años el niño tiene un pH ligeramente más ácido que en la adultez.⁴

En el estudio de Anderson cuyo objetivo es saber las concentraciones de fosfatos y calcio en la saliva tienen una influencia significativa dentro de los mecanismos de proyección de los tejidos duros dentro del medio oral. Una baja concentración quiere, decir: un bajo manejo de fuerza termodinámica en una precipitación oral normal de pH, una fuerza alta en el manejo de una disolución de hidroxiapatita con un pH bajo; disminución crítica de pH.

El objetivo de este estudio fue determinar las concentraciones de fosfatos y calcio y calcular el pH crítico para el esmalte y los potenciales de manejo para la desmineralización en un grupo de niños y adultos. Fue un estudio comparativo en el cual las concentraciones de fosfatos y calcio fueron medidos en su inactividad y saliva estimulada de niño y adulto voluntarios, usando métodos espectrofotométricos, usados en la rutina de análisis sanguíneo. El pH crítico (ácido) fue significativamente más alto en los niños que en los adultos, en ambos con una saliva estable y estimulada. Por lo tanto el potencial de manejo termodinámico para: (1) la desmineralización con el bajo pH, es mayor, y (2) para la remineralización con un pH oral normal, es baja, en los infantes en comparación con los adultos. Los resultados de este estudio solamente nos enseñan que las consideraciones termodinámicas incrementan más la desmineralización

en los infantes en comparación que los adultos.⁵

- **Mecanismos celulares de la secreción salival.**

Los mecanismos fisiológicos que rigen la secreción de saliva pueden dividirse en dos grandes categorías: secreción de electrolitos orgánicos (proteínas y similares) y secreción de líquidas y electrolitos.⁶

El modelo de secreción salival en dos fases, propone lo siguiente:

Los terminales, quizá con la participación de los conductos intercalados, producen una secreción primaria isotónica. La concentración de amilasa y la velocidad de secreción líquida dependen del tipo y grado de estimulación. Sin embargo, la composición electrolítica es prácticamente constante, con niveles de Na^+ , K^+ y Cl^- similares a los plasmáticos.

Los conductos excretores, y probablemente también los conductos estriados, modifican la secreción primaria, extrayendo Na^+ y Cl^- , y

Añadiendo K^+ y HCO_3^- a la saliva. Los conductos no añaden volumen a la saliva.

A medida que la saliva fluye a través de los conductos se va haciendo progresivamente más hipotónica. Por lo tanto los conductos retiran más iones de la saliva que los que aportan. Cuando mayor sea la velocidad de secreción a través de los conductos estriados y excretores, más isotónica resultara la saliva.

El control fisiológico fundamental de las glándulas salivares corre a cargo del sistema nervioso autónomo. La estimulación de los nervios

simpáticos o parasimpáticos de las glándulas estimula la secreción salival, aunque el estímulo de los nervios parasimpáticos produce una respuesta mas potente y de mayor duración. La interrupción de innervación simpática no tiene un efecto importante sobre la función de las glándulas salivales. Si se interrumpe la innervación del parasimpático, las glandulas salivales se atrofian. Esta respuesta sugiere que el control fisiológico esencial se debe al sistema nervioso parasimpático.

Las fibras simpáticas que llegan a las glándulas salivares proceden de los ganglios cervicales superiores. Las fibras parasimpáticas preganglionares llegan a través de las ramificaciones de los nervios facial y glossofaríngeo (nervios craneales VII y IX, respectivamente), y hacen sinapsis con las neuronas posganglionares en las cercanías de las propias glándulas salivares. Tanto las células acinares como los conductos están inervados por terminaciones nerviosas parasimpáticas. La estimulación parasimpático aumenta la síntesis y la secreción de amilasa salivar y de mucinas, activa los mecanismos de transporte del epitelio ductular, aumenta considerablemente el flujo sanguíneo hacia las glándulas y estimula el crecimiento y el metabolismo glandular. La estimulación simpática y las catecolamina circulantes estimulan la secreción de saliva rica en amilasa, K^+ y HCO_3^- . El estímulo simpático contrae los vasos sanguíneos, con la siguiente reducción de aporte de sangre a la glandula salivar. El aumento de secreción salivar resultante de la estimulación de los nervios simpáticos es transitoria.

Los conocimientos actuales sobre los mecanismos que controlan la actividad de transporte iónico con los conductos estriados y secretores de las glándulas salivares son escasos. Los conductos responden

tanto a los agonista colinérgicos como a los adenergicos mediante el aumento de su velocidad de secreción de K^+ y de HCO_3^- .

Las sustancias neuroefectoras que estimulan la secreción de las células acinares actúan fundamentalmente elevando el AMPc intracelular o aumentando el nivel de Ca^{++} en el citosol.

La acetilcolina, la norepinefrina, la sustancia P y el VIP son liberados en las glándulas salivares por terminaciones nerviosas específicas.

Cada uno de estos neuroefectores aumenta la secreción de la amilasa salivar y el flujo de saliva.

Las celulares acinares poseen receptores adrenergicos α y β : la norepinefrina se fija a ambos tipos de receptores. La activación de los receptores β de las glándulas salivares aumenta el AMPc (monofosfato cíclico de adenosina) intracelular. Por el contrario, la acetilcolina, la sustancia P y la norepinefrina (actuando sobre los receptores α) aumentan el Ca^{++} intracelular.

Los efectores que aumentan el AMPc celular provocan una secreción primaria rica en amilasa que la producida por los agentes que aumentan el Ca^{++} intracelular producen un mayor volumen de secreción acinar que los agonistas que aumentan el AMPc. 1

La saliva proviene de tres pares de glándulas salivares principales, ósea, las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales. Desde el punto vista histológico, estas suelen clasificarse en glándulas puramente serosas, mixtas, serosas y mucosas y puramente mucosas, respectivamente. Los detalles exactos de la innervación funcional no están todavía totalmente aclarados.

Cierta cantidad de liquido es producida por las glándulas mucosas menores que se hayan presentes en muchas regiones de la boca y que han sido clasificadas como glándulas sublingual menor, lingual,

labial, bucal, palatina y glosopalatina. Estas glándulas proporcionan un 7 a 8 por 100 del volumen total de saliva en condiciones tanto de reposo como de otra fuente posible de líquido bucal es el paso del líquido del surco gingival hacia la boca.

Las glándulas parótidas aportan un mayor porcentaje al aumentar la estimulación produciéndose así un volumen más grande de saliva total.⁶

El contenido total de proteínas en la saliva es en promedio de 300 mg por 100 ml, pero puede variar considerablemente. Tanto en la saliva parotídea como en la submandibular están presentes tantas proteínas que se reconocieron primero por sus propiedades (y más tarde se estudiaron de acuerdo a su función).

Estas proteínas son la amilasa salival que es la única enzima importante presente en la saliva también llamada tialina, más alta en la saliva parotídea, la lisozima o muramidasa, más alta en la submandibular, las glucoproteínas (las de la saliva se conocían como mucinas); IgA combinado con la pieza secretoria y rastros de proteínas.⁷

La amilasa inicia la hidrólisis de las moléculas de almidón en dextrinas alfa y amilasa. Varias de las proteínas aisladas de la saliva han sido caracterizadas como proteasas.

Los resultados en ratas cuyas glándulas fueron eliminadas sugieren que la principal función de dichas glándulas, en cuanto a ingreso y asimilación de alimentos es la de proporcionar un lubricante y un medio donde la comida pueda ser mezclada y parcialmente disuelta para poder ser deglutida. Quizá la función más importante de las proteínas y glucoproteínas de la saliva se refiere a la protección de las superficies mucosas de la boca y faringe contra el desecamiento,

infección, y lesiones durante la masticación de alimentos duros. Muchos de nuestros conceptos acerca de la secreción de proteínas por las glándulas salivales son simplemente inferencias hechas a partir de los experimentos llevados a cabo en el páncreas.⁵

La saliva tiene una mezcla de glucoproteínas las cuales se conocieron anteriormente como mucina o mucoides y se caracterizan por contener cadenas laterales de carbohidratos. En la saliva sublingual del mono *Macaca irus* se ha detectado una proteína de bajo punto isoelectrico. Tiene gran afinidad con la apatita. Muchas proteínas, inclusive las de la saliva, se absorben rápidamente en la hidroxiapatita (HA) y se cree que este proceso explica la formación de la película. La electroforesis de la saliva antes y después de agitar con HA ha demostrado la naturaleza selectiva de esta absorción. Es bien sabido que las proteínas pueden reabsorberse de la apatita utilizando fosfato orgánico. Cuando la saliva mixta o parotidea se trata con HA, las proteínas que se adsorben con mayor intensidad son las de la parotida de bajo peso molecular cuyo contenido de prolina es alto.

El principal componente de la parotida se ha aislado y representa entre el 8 y el 12 % del peso seco de saliva estimulada. Alrededor del 80% de los aminoácidos están formados por prolina, glicina, y ácido glutámico. Sus carbohidratos consisten aproximadamente de iguales proporciones de N-acetil glucosamina, manosa, galactosa, y mucosa con una cantidad muy pequeña de sialato. Cuando la secreción es rápida, la proteína central se presenta sin sus cadenas de carbohidratos, quizá porque se secreta antes de que haya tiempo de que se fijan todos los grupos carbohidrato (Levine et al 1973).

Gran parte de las demás proteínas parótidas, las tres cuartas partes de sus aminoácidos constituyentes están formados por prolina, glicina y ácidos dicarboxílicos. No se conoce con certeza el número de estas proteínas.

Las secreciones salivales principales contienen una proteína ácida de alto peso molecular (aproximadamente de 15 mg 100 ml⁻¹) causa la aglomeración de ciertas bacterias salivales y especies de organismos orales, entre ellos una reducción de pH a menos de 5.5, la adición de los iones divalentes como calcio o magnesio y ciertos constituyentes proteicos de la saliva.

En saliva con propiedades aglutinantes y que se absorbe rápidamente sobre apatita se ha aislado una glucoproteína de alto peso molecular que contiene ácido siálico. Su concentración es mas alta en saliva mixta que en secreciones recolectadas por los ductos y por lo tanto puede deberse parcialmente a las glándulas menores. Los factores salivales aglutinantes se enlazan a la superficie de la célula y actúan como puentes entre los organismos y su efecto es incrementado por los iones de calcio.

La proteína parotidea con mayor afinidad por la apatita que se ha estudiado hasta ahora es una pequeña proteína ácida (p. mol. Aprox. 5000) que contiene gran cantidad de ácido glutámico, tiroxina y prolina sin carbohidratos.

En vista de sus bajos pesos moleculares, muchas proteínas de la saliva (aproximadamente un tercio de las que se encuentran la submandibular y un décimo de las proteínas parotideas) son dialisables. El punto isoelectrico de las proteínas salivales cubre un amplio rango desde 3 hasta 9.

La dificultad de recolectar saliva mandibular del ducto, y sus propiedades físicas, han limitado el estudio detallado de sus proteínas. Son de menor concentración, pero de mayor complejidad que las de la parotida, constan de las mismas proteínas que la parotida (de las células serosas) y proteínas adicionales de las células mucosas. Una proteína (pag. mol. 12000), que representa un 10 a 20% del total, contiene fosfato, es precipitada por el calcio y puede ser constituyente

de la placa. La adición de sales de calcio a la saliva submandibular para duplicar la concentración de calcio produce un precipitado de proteína y calcio que en reposo tiene a absorber fosfato y más calcio; también ocurre con algunas muestras de saliva parotídea.

Algunas de las proteínas de la saliva submandibular y sublingual son inestables y se precipitan rápidamente al agitarlas, por contacto con superficies extrañas o espontáneamente. En ciertos sujetos, la saliva estimulada es turbia aun cuando se recolecta de los ductos.

La saliva sublingual se secreta en pequeños volúmenes (aproximadamente 5% del total) y es difícil recolectarla por separado.

La tinción histoquímica de las glándulas salivales revela que las células vecinas en un acinus pueda dar una tinción de glucoproteína distinta de las células del acinus adyacente. Por ejemplo, las células acinares de la glándula sublingual pueden contener grupos con sulfato o sialato, mientras que las células de la glándula submandibular contiene glucoproteínas ácidas o neutras y mucho menor concentración de productos que contienen azufre. Esto sugiere a que cada tipo de glucoproteína es producido por distintas células, aunque es concebible que las diferencias de tinción puedan presentarse a causa de las distintas etapas de la síntesis de la misma glucoproteína o variaciones en el grado de exhaustividad.

La IgA de la saliva difiere de la del suero en que tiene un peso molecular más alto. La IgA entra a la glándula salival del plasma, o puede ser sintetizado por las células del plasma en la glándula, y en la glándula también se sintetiza una proteína adicional ("secretora" o pieza de transporte), la cual se fija a dos moléculas de IgA y se secreta en esta forma (Tomasi et al 1965). La pieza secretora que en sí misma es antigénica y migra como una globulina puede estar

presente en la saliva, en forma libre, en la mayoría de los niños y en algunos adultos, si hay ausencia de globulinas.

Las inmunoglobulinas del fluido gingival estas presentes en proporciones similares a las del plasma y su IgA no contiene pieza excretora.

En la saliva completa se han detectado dieciocho aminoácidos; de estos; nueve se han encontrado de forma consistente y los otros nueve en ciertas ocasiones. La comparación de las salivas de las glándulas parótidas y submandibular mostró que la concentración de aminoácidos en la saliva parotidea es inferior a la presente en la secreción submandibular y que la cantidad de aminoácidos es menor; por lo general seis, en la parotida y doce en la submandibular (Battisonne y Burnett 1961).

También se encuentra presentes péptidos y hay evidencia de que actúan como cofactores en el metabolismo de las bacterias salivales (Kroncke et al. 1858, Molan y Harttles 1971; Kleinberg et al. 1973).

En la saliva están presentes urea, creatinina, ácido úrico y amoniaco pero se desconoce si tiene alguna importancia. La concentración de urea está muy relacionada a los niveles en el plasma, pero varia con la cantidad del flujo (aunque los resultados detallados son contradictorios).³

Lundqvist (1952) demostró que la saliva en ayuno solo contiene rastros de azucares en forma libre (aproximadamente 0.5-1.0 mg 100 ml -1).

La parte de carbohidrato de las glucoproteinas se desprende rápidamente de la proteína por la acción de las mal definidas, enzimas bacterianas (algunas veces denominadas "mucinasas") de la saliva, liberando así azúcar reductor, que no puede distinguirse con facilidad del azúcar secretado por la glándula salival.³

Las caries Dentales son un proceso de enfermedad complejo que aflige a un

gran porcentaje de la población mundial, sin importar el sexo, edad y etnicidad, aun cuando se intente dirigirse a la población de menor estado socioeconómico. El proceso de las caries dentales es dependiente dentro de los factores biológicos que están presentes dentro de la saliva y la placa dental. Hay muchos y diferentes agentes dentro de la saliva y la placa dental que sirven para proteger la superficie del diente contra el desarrollo de caries. La cantidad de flujo de Saliva, capacidad de obstrucción, actividad antimicrobiana, agregación de microorganismos y limpieza de la cavidad oral, estudio inmunológico, y el fosfato de calcio en conexión con todas las proteínas que interactúan para inhibir o dar marcha atrás a la desmineralización de las superficies expuestas del diente. Los niveles de bacteria Cariogenica dentro de la saliva y placa determinan si habrá carie o no, además de que la saliva y placa están íntimamente relacionados al tipo de carbohidratos que se ingieran y su frecuencia de ingestión, así como la higiene oral que practique el individuo.⁸

Para evaluar la efectividad del gel de fluoruro de sodio (NaF) AL 5% en la desmineralización y remineralización del esmalte bio-erosionado. Las secreciones fueron obtenidas a través de las lesiones fotografiadas bajo una luz polarizada de microscopio, y las áreas desmineralizadas que fueron cuantificadas. Las secciones fueron pintadas con un barniz protector al ácido, dejando únicamente la superficie facial del esmalte expuesto por la lesión, y naturalmente posicionado dentro del diente de donde se obtuvieron. Los dientes fueron montados al azar en juegos de cuatro que simularon el arco anterior. En igual numero fueron sujetos para el gel de NaF , no recibió un tratamiento el gel, con el gel habiendo sido puesto en su luga y retenido por los abrazamientos de los dientes. Siguiendo una exposición de 30 días con saliva artificial, las lesiones fueron fotografiadas y cuantificadas en la misma forma que se hizo antes de su tratamiento. Con esto se mostró significativamente que hubo una mayor remineralización con el gel de

NaF, que con los grupos de lesión media en la remineralización.⁹

El lactato está presente en cantidades muy variables ya que es uno de los principales productos de la degradación bacteriana de los carbohidratos por acción de las bacterias salivales.

En la saliva submandibular y parotida se encuentran presentes corticoesteroides (en su mayoría cortisol y cortisona).³

Aunque la amilasa salival es la única enzima suficientemente activa en la boca para obtener parte importante en la digestión humana, también es la única importante también llamada ptialina esta enzima digiere al almidón.

El almidón está compuesto por dos polisacáridos: amilasa, una cadena no ramificada formada por moléculas de glucosa enlazadas en la posición 1:4 y amilopectina, una molécula en la cual, aproximadamente cada veinticinco unidades de glucosa se presenta una ramificación en el enlace 1:6

Las amilasas son de dos tipos que originalmente se conocen como α 1:4 glucan-4-glucano hidrolasa y α -1:4 glucan -maltohidrolasa.

La α -amilasa ataca al azar los enlaces 1:4 entre las moléculas de glucosa en la amilasa y amilopectina. Los productos finales son maltosa, algo de glucosa de la amilopectina y algunas "dextrinas límite" que contienen enlaces en la posición 1:6 y, por tanto, no son descompuestas por esta enzima. Una α dextrinasa (también conocida como isomaltasa) en las células de la mucosa intestinal descompone las dextrinas límite a glucosa. La amilasa salival es enteramente de ese tipo, lo mismo que las otras amilasas animales. Las β amilasas se encuentran en plantas y pueden representarse en la boca a causa de las bacterias. Atacan el almidón descomponiendo las unidades de

maltosa una por una, lo que gradualmente reduce el tamaño de la molécula.

Es posible que la acción principal de la amilasa salival sea digerir el almidón de los residuos alimenticios que permanecen en la boca después de las comidas, mas que a contribuir al proceso completo de la digestión.³

La saliva parotidea, recolectada con cánulas, contiene concentraciones variables de fosfatasa ácida, estreasas, colinesterasa, aldoasa, lisozima.

La efectividad de la lisozima en la saliva probablemente se reduce por presencia de mucina que inhibe su acción (Simmons 1952) natural de la boca; un grupo de investigadores (Gibbons et al. 1966) no hay evidencia contradictoria de la efectividad de la lisozima contra la flora pudieron detectar ningún efecto sobre mas de cien variedades de bacterias orales, pero otro grupo (Coleman et al 1971) indicó que la viabilidad de la mayoría de los estreptococos criogénicos y no criogénicos fue reducida por la lisozima, aunque las bacterias no fueron lizadas en su totalidad.

Además de la lisozima, cuando menos existe otro factor antibacteriano como constituyente normal de la saliva submandibular y parotidea en concentraciones que hasta dieciséis veces en diferentes sujetos.

Cantidades adicionales de algunas de estas enzimas (por ejemplo fosfatasas ácidas) y gran variedad que proceden de la flora de los tejidos orales o de la boca incluyen fosfatasa alcalina, catalasa, hialuronadasa, proteinasas, ureasa y desaminasas, las enzimas encargadas de convertir los carbohidratos en ácido láctico y muchas otras. Algunas de estas enzimas pueden tener parte importante en procesos que se verifican con lentitud y son altamente localizados

(como la caries dental), pero pueden ignorarse en lo que se refiere a la digestión y la utilización del alimento.³

Becks y Wainwright encontraron que el flujo no estimulado de saliva de los secretores lentos (menos de 20 ml hr⁻¹) contenía concentraciones algo mas altas de calcio y concentraciones bastante superiores de fosfato en comparación con los secretores rápidos.

Con la saliva mixta estimulada, las concentraciones de calcio y fosfato en ambos grupos fueron mas pequeñas cuando el flujo era estimulado. El efecto de la estimulación sobre la reducción de calcio y fosfato en la saliva mixta es excepcional, pero se ha establecido bien. La disminución en la concentración de calcio se debe a un incremento en la proporción de saliva parotídea.

Basado en la suposición de que las proteínas salivales tenían el mismo poder enlazaste que las proteínas del plasma y apoyándose en los experimentos de ultra fijación, Dreisbach (1960) concluyo que la mayoría del calcio enlazado en la saliva se encuentra en forma de complejo con moléculas pequeñas no identificadas. Algo de calcio también está presente como complejos con dióxido de carbono como pueden demostrarse en la observación de que la eliminación de CO₂ de la saliva por el burbujeo de aire a través de ella puede causar la precipitación de una tercera parte del calcio originalmente presente. Este es un efecto mas marcado que el que podría atribuirse al solo hecho de que la eliminación de CO₂ una elevación del pH y pone de manifiesto que el CO₂ tiene un papel especial en mantener los niveles de calcio en la saliva.

El pH y las concentraciones de calcio y fosfato son mas altas en la saliva submandibular no estimulada que en la saliva parotídea y puede considerarse sobresaturada respecto a la hidroxiapatita por un factor 2.

La saliva parotídea en reposo con un pH promedio menor que 6 y posiblemente con un valor tan bajo como 5.3, tal como emerge del ducto, algunas veces ligeramente insaturada respecto a la hidroxiapatita y en menor grado respecto del esmalte el cual, quizá por su contenido de carbonato y magnesio, es más soluble que la hidroxiapatita pura. Se satura a medida que su pH aumenta por pérdida de CO₂ cuando se le expone al aire; por estimulación, el pH y las concentraciones de calcio se elevan y las concentraciones de fosfato disminuyen llegándose a un nivel de sobresaturación aproximado de 2 (Gron 1973).

Cuando soluciones de sales de calcio y fosfatos se mezclan en concentraciones a las cuales se producen precipitaciones ligeras, la adición de saliva evita la precipitación. La sustancia responsable de esta actividad en la saliva (y la placa) se asocian a las proteínas ácidas ricas en tirosina, con bajo peso molecular.

Esta actividad puede ser importante en mantener saturado el fosfato de calcio el medio en el que se encuentra el diente. También podría ser un factor en reducir la remineralización en la caries, oponiéndose al efecto del fluoruro a favor de la remineralización.

Se cree que la saturación de la saliva con el fosfato de calcio es importante en a) la caries dental y b) la formación de cálculos.

Se deduce que la concentración de iones es necesaria para evitar que la apatita se disuelva en el pH. En presencia de iones calcio y fosfato a las concentraciones salivales, el fosfato de calcio es insoluble en la neutralidad, pero si la saliva se acidifica, se alcanzara un pH particular al de la solubilidad aparente del fosfato de calcio llega a hacer más alta porque los iones se han transformado porque la concentración de iones en solución no será suficiente para saturarla. Esta es una razón adicional para distinguir entre la solubilidad aparente y real. El pH al cual esta saliva deja de estar saturada se

conoce como "pH crítico" y, por debajo de este valor, el material inorgánico de los dientes puede disolverse en ella.

Los experimentos con saliva y soluciones reguladoras saturadas con fosfato de calcio han confirmado que la sustancia de los dientes se disuelve en la saliva cuando el pH disminuye por debajo de cierto valor, que varía de una saliva a otra, pero generalmente se encuentra entre 5.5 y 6.5.³

Los siguientes iones están presentes en la saliva en cantidades fácilmente detectables: sodio, potasio, magnesio, cloruro, sulfato y tiocianato. Se encuentran presentes cantidades muy pequeñas de fluoruro, yoduro, bromuro, nitrito, hierro y estaño y ciertas muestras de saliva mixta contienen otros elementos residuales; los que se detentan mas comúnmente son zinc, plomo, cobre y cromo.

El contenido de fluoruro en la saliva es de interés en conexión con el importante efecto que tiene en la reducción de la caries.

No se sabe si estas bajas concentraciones pueden influir directamente en los dientes, pero el fluoruro en la saliva puede ser la fuente de niveles mucho mas altos de fluoruro en la saliva.

La concentración de fluoruro en la saliva en reposo es mas alta que en la saliva estimulada, pero no varía con la intensidad del estímulo, un descubrimiento que todavía no tiene explicación.³

Estas propiedades se deben principalmente al sistema de bicarbonato. El sistema de bicarbonato es bajo en la saliva no estimulada y aumenta a medida que la saliva es estimulada. Junto a ello, el pH y la capacidad amortiguadora aumentan de manera dramática. Adicionalmente, en la saliva secretamos Urea constantemente, existiendo microorganismos de la placa dental, como el haemophilus

parainfluenza, que la descomponen en productos nitrogenados, amoníaco y dióxido de carbono. Este amoníaco también actúa como amortiguador de los ácidos. Cuando la saliva es desviada externamente de la cavidad bucal con métodos de canulación de los ductos excretorios, la caída de pH en la placa dental al ingerir azúcares es mayor que cuando existe saliva presente. Sin embargo, si luego de la ingesta de azúcares estimulamos el flujo salival masticando cera de parafina o queso, hay una inmediata y dramática subida del pH y una baja en los niveles de ácido láctico en la placa dental.

Las placas dentales de pacientes caries resistentes y caries susceptibles responden de maneras similares al cambio en ingesta de azúcares; pero el nivel de éstas es distinto.

En la placa dental del individuo caries resistente, el pH antes del azúcar es mayor y la baja de pH luego del azúcar es menor.

Estudios han demostrado que la capacidad buffer en individuos caries resistente es mayor que en los individuos caries susceptible.¹⁰

La mayoría de los investigadores concuerdan en que la saliva varía en pH durante el día y que esto probablemente está controlado por la velocidad de flujo, aunque no se sabe esto con certeza. Durante el sueño el pH disminuye supuestamente porque el flujo es casi cero (aunque el pH de la placa durante el sueño es alto debido a la producción de álcali). En las comidas el pH se eleva porque el ritmo de flujo aumenta. Después de una comida casi invariablemente se ha encontrado que el pH disminuye por debajo del nivel en ayuno al cual regresa en 1 ó 2 hr.³

El examen microscópico de la saliva muestra que las células epiteliales (escamas bucales) siempre están presentes además de leucocitos en su mayoría polimorfos que entran en la boca a través del

surco gingival ya que no se les encuentra en la saliva recolectada de los ductos y muy pocos están presentes en la saliva de los infantes antes de la erupción de los dientes o en saliva de adultos carentes de dientes (Wright 1964). La mayoría de los leucocitos se desintegran y los que están intactos tienen un aspecto hinchado, quizá debido a la baja presión de la saliva.

Aun las encías sanas permiten el paso de algunos leucocitos a la boca, su número aumenta entre cuatro y cinco veces en el periodo que transcurre entre el despertar y medio día. El número aumenta con la inflamación (Schjott y Loe 1970). Los leucocitos en el líquido gingival son su mayoría neutrófilos (95 a 97 %) con 1 a 2 % de linfocitos y 2 a 3% monocitos (Attstrom 1970). Algunas de estas células son viables y probablemente en el surco gingival se produce algo de fagocitosis, pero una vez que son impulsados a la boca es poco probable que se presente actividad posterior. Los leucocitos que se destruyen liberan enzimas a la saliva y, debido a su gran tamaño en comparación con las bacterias, pueden contribuir una proporción considerable de las enzimas extracelulares.

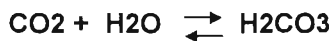
El número de bacterias en la saliva es del orden de 10^8 ml⁻¹ y en saliva estimulada se encuentran presentes un número todavía mayor quizá por el desprendimiento de la placa o de depósitos bacterianos en la mucosa.

La mayoría de las bacterias son el tipo facultativo: los anaerobios estrictos o aerobios o aerobios estrictos son relativamente escasos. Casi siempre se encuentran presentes levaduras y, en ocasiones, algunos protozoarios (por ejemplo, *Ameba salivarius*). Las células y las bacterias son las principales responsables de la apariencia turbia de la saliva.

Muchas bacterias se adhieren a las células epiteliales, pero las proteínas salivales que aglutinan a las bacterias reducen esta adherencia.³

Como todos los fluidos corporales, la saliva contiene nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono en solución. Se ha establecido que los contenidos de oxígeno y nitrógeno están entre 0.18% vol. o 0.25% vol. y cerca de 0.9% vol, respectivamente.

La saliva no estimulada contiene de 10 a 20% vol de dióxido de carbono y la saliva estimulada vigorosamente, presenta hasta 150% vol. Aproximadamente el 25% de este compuesto se encuentra combinado con proteína formando un compuesto se encuentra combinado con proteína formando un compuesto carbamino (WAH Leung 1961) y la mayoría del resto está presente en el equilibrio entre los iones bicarbonato y ácido carbónico. A un pH de 6.75 la relación de bicarbonato a ácido carbónico es alrededor de 4.5:1. La saliva contiene la enzima anhidrasa carbónica la que cataliza la reacción:



El bicarbonato es el principal sistema regulador de la saliva.

La saliva no es una simple filtración de la sangre sino que la célula ejerce una acción selectiva que cuando menos parcialmente está afectada por la ACTH. No parecen haberse establecido ningunos otros efectos hormonales sobre la saliva en el hombre. Se ha mencionado una tendencia a que la concentración de sodio en la saliva sea menor durante la segunda mitad del ciclo menstrual y quizá esto este controlado por hormonas.

El ritmo de flujo de la saliva en reposo muestra cierta relación rítmica de la hormona antidiurética (Dawes 1972).³

- **Factores que controlan la composición, el ritmo de flujo salival y la amortiguación de ácidos.**

En cada persona varía la composición de la saliva. Dentro de los límites razonables, la saliva de un individuo tiende a retener su propio "patrón" de composición durante periodos prolongados. Esta variación personal que, por supuesto, se aplica a otras actividades metabólicas del cuerpo, presenta una gran dificultad para el estudio cuantitativo de la saliva.³

Estas propiedades se deben principalmente al sistema de bicarbonato. El sistema de bicarbonato es bajo en la saliva no estimulada y aumenta a medida que la saliva es estimulada. Junto a ello, el pH y la capacidad amortiguadora aumentan de manera dramática. Adicionalmente, en la saliva secretamos Urea constantemente, existiendo microorganismos de la placa dental, como el haemophilus parainfluenza, que la descomponen en productos nitrogenados, amoniaco y dióxido de carbono. Este amoniaco también actúa como amortiguador de los ácidos. Cuando la saliva es desviada externamente de la cavidad bucal con métodos de canulación de los ductos excretorios, la caída de pH en la placa dental al ingerir azúcares es mayor que cuando existe saliva presente. Sin embargo, si luego de la ingesta de azúcares estimulamos el flujo salival masticando cera de parafina o queso, hay una inmediata y dramática subida del pH y una baja en los niveles de ácido láctico en la placa dental.

Las placas dentales de pacientes caries resistentes y caries susceptibles responden de maneras similares al cambio en ingesta de azúcares; pero el nivel de éstas es distinto.

En la placa dental del individuo caries resistente, el pH antes del azúcar es mayor y la baja de pH luego del azúcar es menor.

Estudios han demostrado que la capacidad buffer en individuos caries resistente es mayor que en los individuos caries susceptible.¹⁰

El ritmo de flujo y la duración del estímulo son factores importantes que influyen en la composición de la saliva y las comparaciones entre las diferentes muestras pueden ser inválidas a menos que estos factores se controlen o se tomen en cuenta.

Las concentraciones de la mayoría de los constituyentes se elevan al aumentar el flujo, el fosfato y el magnesio disminuyen y el potasio es casi independiente de ello.

La concentración de bicarbonato de la saliva estimulada puede exceder la del plasma porque el bicarbonato formado en la glándula (por el incremento en CO_2 que se produce después de la actividad intensa) entra a la secreción. Sand (1951) inyectó en conejos lactato y bicarbonato marcados con C^{14} y encontró que, después de la inyección de lactato, la radiactividad del bicarbonato de la saliva era superior a la del plasma, lo que demostraba que el lactato era fuente de bicarbonato salival.³

Pickerill (1912) encontró en el sujeto humano, que cuando se utiliza ácido como estimulante la saliva es sumamente alcalina, lo que él interpreto como una respuesta protectora para el ácido.

Dawes y Jenkins (1964) investigaron esta cuestión y encontraron que la mayoría de las diferencias en composición producidas en respuesta a los diversos estímulos podrían explicarse en base a diferentes velocidades de flujo. Esta fue claramente la explicación del efecto del ácido en la producción de la saliva alcalina ya que la estimulación con ácido o con bicarbonato, si se da en concentraciones tales que produzcan saliva a los mismos ritmos de flujo, producía saliva al mismo pH elevado. El ácido fuerte produce una saliva alcalina simplemente porque es un estímulo poderoso y no como una respuesta protectora específica. Se han descubierto pocos ejemplos en que la composición de la saliva humana este afectada por la naturaleza de los estímulos independientemente del ritmo de flujo: (1) la concentración de amilasa de la parotida y de la proteica total de la saliva submandibular fue mas alta, a ritmos elevados de flujo, cuando se utilizó sal como estímulo y (2) Newbrum (1962) reporto que la concentración de amilasa no se veía muy afectada por el ritmo de flujo pero la sacarosa producía una concentración mas lata que los otros estímulos. No hay ventaja fisiológica obvia en ninguna de estas respuestas, ni su mecanismo es claro, pero establece la posibilidad de que unos cuantos estímulos pueden influir en la composición de la saliva independientemente al ritmo del flujo. 3

Hay evidencia de que la dieta puede alterar el poder regulador de la saliva. Se encontró que la ingestión, durante 3 ò 4 semanas de dietas especialmente elevadas en proteína o carbohidratos elevaba y disminuía, respectivamente, el efecto amortiguador de la saliva y se indicó que un consumo elevado de verduras (en especial espinaca) lo

elevaba (Forbes y Gurley 1932). Se requieren mas datos sobre estos puntos, junto con un control mas estricto del ritmo de flujo de la saliva y de la hora del día en la que se hace la recolección, que indirectamente podrían producir cambios en el poder regulador.

Se ha encontrado que la ingestión de carbohidratos disminuye temporalmente el fosfato salival, quizá porque, durante el metabolismo de los carbohidratos la necesidad de fosfato de los tejidos provoca una disminución en el fosfato sanguíneo. La relativa independencia de la proporción de calcio en la saliva y en la dieta se explica probablemente por el nivel constante en que se mantiene el calcio sanguíneo.³

- **Efecto de fatiga.**

Si las glándulas salivales se estimulan vigorosamente durante una hora mas o menos, el volumen de saliva secretado por un minuto muestra poca tendencia a disminuir, pero algunos constituyentes sólidos (por ejemplo inmunoglobulinas) si disminuyen la concentración, mientras que otros (por ejemplo, urea, sodio, potasio y cloruro) pueden mantener su concentración hasta por 3 hr. La disminución en compuestos orgánicos probablemente se debe al agotamiento del material de reserva en las células, lo que puede confirmarse histológicamente por la reducción en el numero de gránulos que las células contienen.

- **Viscosidad y spinnbarkeit**

La saliva es un fluido viscoso y muestra la propiedad de "spinnbarkeit", o sea, la capacidad de estirarse formando largos hilos elásticos .

La causa de la viscosidad de una solución tan diluida como la saliva no tiene aun explicación. Gottschalk (1961) sugirió que la repulsión mutua de los grupos sialato altamente ionizados que se encuentran al final de las cadenas laterales de las glucoproteínas tenderían a mantener tenso el núcleo de polipéptido y la molécula elongada. Las moléculas de esta forma producen una solución viscosa por la considerable fricción que se incurre en el movimiento relativo de una con otra. Sin embargo, hay considerable duda al respecto a la validez de esta explicación de la viscosidad porque el contenido de sialato de la saliva humana parotídea y submandibular es similar, mientras que sus viscosidades son muy diferentes y la viscosidad de la saliva puede cambiar sin que se desprenda sialato de las cadenas laterales. Schragar y Oates (1971) demostraron que los extremos de las laterales son grupos sulfato que podrían llevar a cabo la función originalmente sugerida para el sialato.

La saliva parece ser única entre los jugos digestivos en que la secreción esta controlada exclusivamente por los nervios. No se ha descubierto ninguna hormona que controle específicamente su ritmo de flujo, aunque las hormonas pueden alterar su composición y las hormonas de la corteza suprarrenal y la glándula tiroides pueden influir en la actividad general de la glándula (Osorio 1960).

La velocidad de flujo estaba relacionada en forma significativa a la evaluación subjetiva del sabor ácido y correlacionaba negativamente

con la edad, pero la única variable con una importante correlación con el ritmo de flujo era el tamaño de la glándula parotida medido radiográficamente después de la inyección de material radiopaco en el ducto. Estos factores no explicaron toda la variación, lo que implica que hay ciertas influencias en el ritmo de flujo que aun no se ha detectado.

Las glándulas salivales siempre secretan bajo condiciones de alerta, aun en ausencia de estímulos obvios, aunque es difícil asegurarse de que no están presentes ciertos estímulos débiles, no detectados.²

Amaechi menciona que la composición y el flujo de saliva que determina sus funciones, varían dentro de los sitios intraorales y entre los individuos. También, la susceptibilidad a la corrosión del diente varía según informes recibidos entre los individuos y dentro de los arcos dentales. Un posible efecto de la saliva en lesiones tempranamente corroídas puede ser un factor contribuyente. Aquí los objetivos serán primero para determinar la remineralización de las lesiones en el esmalte corroído a través de la saliva y segundo para investigar cualquier variación de esta remineralización dentro de los arcos dentales entre los individuos. Fue precoz la corrosión de esmalte en los premolares humanos que ingirieron jugo de naranja. El control de las secciones y las dos placas de la prueba están cortadas para cada diente. Las dos placas de la misma lesión estuvieron protegidas con resinas compuestas en la superficie superior del paladar derecho de los dientes incisivos laterales de los voluntarios que masticaron chicle libre de azúcar cuatro veces al día. Después de 28 días de exposición intraoral, la pérdida del mineral (AZ) y la profundidad de las lesiones (ld) se cuantificaron usando las micro radiografías y los datos analizados por una pareja de t-prueba ($n=10$, $\alpha=0.05$). El AZ inferior era significativamente bajo, en el grupo para la posición de placas en

el paladar ($P < 0.001$) y lingualmente ($P < 0.001$) cuando se comparo con la posición del paladar ($P < 0.01$). Se observó que el Id fue significativamente mas bajo con el grupo de las placas posicionadas en el paladar ($P < 0.05$) y lingualmente ($P < 0.001$) cuando se comparó con el grupo testigo, y el grupo lingualmente posicionado cuando se comparo con el puesto en el paladar ($P < 0.05$). Esto concluye a que la saliva puede remineralizar tempranamente la corrosión del esmalte, y el grado de remineralización que varia dentro de los sitios intraorales y puede ser responsable para diferir la susceptibilidad de la corrosión dentro de los arcos dentales. remineralización en Vitro de lesiones por corrosión en el esmalte por la saliva.¹¹

Las glándulas salivales reciben una doble innervación (1) del parasimpático (una ramificación del nervio facial al sublingual y submandibular y una ramificación del glosofaríngeo a la parotida y (2) del simpático (fibras que salen entre el primero y el cuarto segmento torácicos y que descansan en el ganglio simpático superior). No se sabe con certeza la distribución nerviosa a las glándulas salivales.

La importancia de la innervación del parasimpático a las glándulas salivales ha sido motivo de controversia y experimentación. En algunas especies, también las células de los diversos ductos están innervados mas densamente que las células de los acinos.

Los nervios parasimpáticos, probablemente son secretores y vasodilatadores y los simpáticos contiene fibras vasoconstrictoras, incrementan la concentración de proteína en la secreción.

No se dispone de información directa sobre las funciones de los nervios a las glándulas salivales en el hombre, pero puede deducirse indirectamente por observaciones sobre el efecto de las drogas . Las drogas que producen efectos similares a los de la estimulación de los

nervios parasimpáticos causan copiosa secreción acuosa, que implica que los nervios parasimpáticos controlan las glándulas serosas.³

- **Función antibacteriana, lubricantes y sustitutos de la saliva.**

Aunque siempre hay bacterias presentes, las heridas en la boca rara vez se infectan (Radden 1962). Este hecho sugiere a que la saliva contiene algún medio de mantener bajo control a las bacterias perjudiciales y que los organismos normalmente presentes en la boca son aquellos que se han hecho resistentes a la inhibición salival.

La saliva tiene cierta acción mecánica en la eliminación de bacterias de la boca y en su transporte al estomago donde la mayoría son muertas y digeridas por el jugo gástrico.

Leucotaxina y opsoninas

Se ha descrito dos propiedades de la saliva que pueden estar relacionadas a su poder antibacteriano: (1) la saliva aumenta la permeabilidad capilar y (2) la saliva mixta posee actividad leucotáctica, o sea, el poder atraer leucocitos poliformonucleares (Dietz 1939), pero esto no se encuentra en la saliva recolectada de los ductos y se reduce considerablemente después de cepillar los dientes y el dorso de la lengua.

Evidentemente la "leucotaxina" es (un polipéptido con las propiedades anteriores) es producido por las enzimas proteolíticas de las bacterias que actúan sobre las proteínas de la saliva. No se sabe si la leucotaxina tiene parte en el suministro normal de leucocitos en la boca, pero si los tejidos son lesionados tendría acceso al área lesionada y por su acción dual puede promover la acumulación de leucocitos.

Las sustancias en el plasma que hacen más "palatables" las bacterias para los leucocitos se llaman "opsoninas" y actualmente se piensa que son IgG, IgM y ciertos constituyentes del complemento.

La saliva contiene opsoninas, pero siendo inmunoglobulinas, son mucho menos activas que el plasma. Se ha dicho que la saliva de individuos libres de caries muestran mas actividad opsonica que la de los sujetos con caries activas (Hammond y Weinmann 1942).

Además de los mecanismos anteriores, la saliva contiene sustancias químicas que ejercen una acción bactericida directa.

La saliva es esencial para la conservación de la dentición. La saliva implica varias funciones para el mantenimiento de la salud oral y la protección de nuestros dientes: (I) La superficie del diente es continuamente protegida contra su uso por una película de mucina salival rica en prolina y glycoproteína. (II) Las películas precoces de proteínas, ricas en prolina y statherin, promueven la remineralización del esmalte que es atacada por iones de calcio. (III) La desmineralización es retardada por una película de proteínas, de acuerdo con los iones de calcio y fosfatos en la saliva y en el fluido de la placa. (IV) Algunas de las (glyco) proteínas previenen la adhesión de microorganismos orales a la película del esmalte inhibiendo así su crecimiento. (V) El sistema pulidor de bicarbonato/carbonato salival es responsable de la rápida neutralización de ácidos. Una apreciación global se presenta en los mayores sistema antimicrobianos de la saliva humana. No solo las bien conocidas glycoproteinas salivales, sino que también se incluyen las mucinas, glycoproteinas ricas en prolina y las inmunoglobulinas, así como también un menor número de (glyco) proteínas salivales, incluyendo la agglutinin, la lactoferrin, las cristatins y la lysozyme, que están involucradas en la primera línea de defensa en la cavidad oral. Comparado con un pequeño cation de un péptido antimicrobiano pequeño, ejemplo: el defensins, la cathelicidin y las histatins, que han

venido a ser un enfoque. Éstos están potencialmente preparados como plantillas para el planteamiento y elaboración de una nueva generación de antibióticos, debido a que ellos matan un amplio espectro de microorganismos, mientras que estos difícilmente oponen resistencia, en contraste con los antibióticos clásicos.¹²

Sustitutos salivales.

Aunque lo ideal es identificar la causa de la xerostomia para poder eliminarla, desde el punto de vista práctico no se puede. Debemos obtener una historia medica precisa para averiguar las razones por las cuales el paciente se encuentra tomando medicamentos que muchas de las veces causan esta xerostomia inducida por medicamentos.

Puede ponerse en práctica lo siguiente:

Reducir o eliminar la ingesta del medicamento xerogénico.

Modificar el horario o frecuencia del medicamento.

Sustituir las drogas xerogénicas por otras menos xerogénicas.

En la ausencia de salivación natural, es esencial proteger los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal con sustitutos salivales. Los sustitutos salivales, también denominados "salivas artificiales", se emplean en pacientes que sufren xerostomía.

El listado de sustitutos salivales pueden adquirirse en los Estados Unidos de Norteamérica y pueden dividirse en los siguientes grupos:

- 1.- soluciones acuosas-iónicas, ----- Sali-synt
- 2.- soluciones de carboximetilcelulosa e iones ---- Mio-stir, Orex, Sal-ese
- 3.- acuosos ----- Saliment, Saliv- Aid
- 4.- soluciones de mucina, ----- Saliva Orthana
- 5.- soluciones con glicoproteínas, ----- Mounth Kote

6.- soluciones con preparados enzimáticos. ----- Oral Balance.¹⁰

En 1922, Flemming descubrió en las lagrimas la secreción nasal, la saliva, la clara de huevo y en la mayoría de los tejidos y fluidos corporales una sustancia que dramáticamente mata y disuelve el organismo *Micrococcus lysodeikticus* y, mas lentamente muchas otras bacterias. Esta se llama "lisozima" o "muramidasa". La efectividad de la lisozima en la saliva probablemente se reduce por la presencia de mucina que inhibe su acción (Simmons 1952). Hay evidencia contradictoria de la efectividad de la lisozima contra la flora natural de la boca; un grupo de investigadores (Gibbons et al. 1966) no pudieron detectar ningun efecto sobre mas de cien variedades de bacterias orales, pero otro grupo (Coleman et al 1971) indico que la visibilidad de la mayoría de los estreptococos cariogenicos y no cariogenicos fue reducida por la lisozima, aunque las bacterias no fueron lizadas en su totalidad.

Además de la lisozima, cuando menos existe otro factor antibacteriano como constituyente normal de la saliva submandibular y parotidea en concentraciones que varían hasta dieciséis veces en diferentes sujetos.

Las glucoproteinas que son las proteínas principales de la saliva, tienen la importante propiedad de dar a la saliva su carácter viscoso. La humectación de los alimentos es importante para la formación del bolo y su lubricación así como para la deglución.

La función lubricante de la saliva se aprecia mejor cuando el flujo salival se inhibe durante el nerviosismo o la confusión.³

El autor especula que la saliva, con su contenido de mineral, puede poseer un efecto reparador en la corrosión precoz que es caracterizada por superficie ablandada y la desmineralización ligera del reemplazo de la

superficie en adición a un cráter. Este estudio pretende determinar la posible remineralización sobre la corrosión precoz del esmalte por saliva.

Se produjeron lesiones de corrosión en los dientes incisivos de los bovinos a través de 1-h de una inmersión en jugo de naranja. Se controlaron las secciones y se experimentó produciendo placas de cada diente. Las tres placas se asignaron al azar para cada uno a uno de los tres agentes remineralizantes: Saliva natural clarificada (NS), saliva artificial (AS) y soluciones remineralizadas (RS). Todas las soluciones tuvieron un pH de 7.2, en una concentración 0.022 ppm de fluoruro, y que fueron cambiadas diariamente. La NS fue recolectada diariamente del mismo individuo a la misma hora del día. El espécimen fue expuesto con sus respectivos agentes remineralizantes por un período de 28 días. La microradiografía e imagen usadas para su análisis mostraron pérdida del mineral (Az) y una lesión profunda (Id) que se cuantificó en cortes de secciones para el control y placas del experimento.

Una significativa cantidad mineral ($p < 0.001$) se ganó siguiendo la exposición para cada gente remineralizada. Se observó que el Az y el Id fueron significativamente inferiores para los grupos experimentales, que se compararon con el grupo testigo ($p < 0.001$; apareados t-prueba). Este efecto fue mayor que con el RS y menor que AS. La comparación entre grupos (pruebas múltiples de Duncan), no mostraron una diferencia significativa de Az entre los grupos experimentales, sin embargo el Id era significativamente más alto para AS ($p < 0.001$) en comparación con RS y NS, no observándose ninguna diferencia entre RS y NS.

Se pudo concluir con esto que la saliva así como las soluciones remineralizantes pueden remineralizar la erosión precoz del esmalte.¹³

La caries es una desmineralización y desintegración progresiva de

los tejidos dentarios calcificados, que se produce por debajo de una capa de bacterias de la superficie dentaria. Se considera causada por ácidos producidos por las bacterias de la placa, al metabolizar azúcares de la dieta.

Las técnicas microbiológicas, incluidos estudios en animales libres de gérmenes, demostraron con claridad que los animales susceptibles de caries no desarrollaban cavidades, aun con dietas de alto contenido de sacarosa, hasta que se introducían microorganismos cariogénos.

Estos trabajos mostraron que el *Streptococcus mutans* era, la bacteria más cariogénica en sistemas de animales.

La patogenia de la caries incluye la instalación de bacterias conducentes a ella sobre la superficie dental y la formación de la placa ácidogena.

La fase siguiente en el proceso que lleva a la formación de una cavidad en el diente incluye repetidos ciclos de generación de ácido láctico en la placa, lo que produce disolución de los tejidos dentales mineralizados.

Las primeras modificaciones son causadas principalmente por la disolución selectiva de los componentes cristalinos más solubles de la superficie adamantina. En etapas posteriores quedan expuestas capas de esmalte más profundas, que presentan menor resistencia : en esta región la desmineralización ocurre con más rapidez y socava el esmalte superficial. En determinado momento se rompe la superficie, las bacterias penetran en gran cantidad en la cavidad recién formada y así aumenta la velocidad del proceso. Posteriormente se forma una cavidad visible, desde la cual se propaga la desmineralización a las regiones internas del diente.

El mecanismo de las caries, los principales factores han sido bien identificados y se descubrieron, no cabe duda que existe amplia variación individual en la respuesta al desafío de las caries. Es bien conocido que los fluoruros en el agua potable confieren mayor resistencia. Se han investigado varios factores de resistencia local, p. Ej., el nivel de IgA en suero y en saliva contra microorganismos salivales, pero no se observó una clara correlación entre estos factores y la resistencia a la caries.

En diferentes grupos de pacientes fueron comparados los sistemas antibacterianos salivales como la lisozima, la lactoperiodasa y el tiocianato. No se notó correlación clínica con las caries. El *S. mutans* se haya presente tanto en individuos resistentes a la caries como en los susceptibles.

Los estudios nos indican que los factores hereditarios son de menor importancia de los que antes se creía en la resistencia a las caries: el consumo de la sacarosa y el uso de fluoruros son factores dominantes.

El papel de la saliva es fundamental determinar la actividad de caries en el individuo. Se han diseñado muchas pruebas de laboratorio, basadas en:

- capacidad de la muestra de saliva para fermentar azúcares
- medición de la capacidad buffer de la saliva
- telemetría salival
- recuento de lactobacilos en la saliva y, más recientemente,
- recuento de *S. Mutans*.¹⁴

III.-REMINERALIZACIÓN.

- **Concepto de la remineralización del esmalte.**

La remineralización del esmalte es análoga a la curación de las heridas en los tejidos blandos del cuerpo, debido a que el proceso incluye otras reacciones, además de la incorporación de mineral a la lesión (tales como las correspondientes a la deposición de material orgánico extrínseca y las de coloración), la detención o reversión de la lesión se define mejor como una consolidación o remineralización, denominaciones que, a efectos prácticos son sinónimas.

El concepto de remineralización se describió ya a principios de este siglo cuando algunos autores informaron de haber obtenido éxito en sus aplicaciones clínicas.

En la actualidad, amplias investigaciones clínicas y de laboratorio han establecido el concepto de la remineralización como un hecho indiscutible, y se ha demostrado que el proceso de consolidación de una lesión puede ser acelerado terapéuticamente por medios terapéuticos.¹⁵

El fenómeno de remineralización lo han estudiado varios autores algunos de los cuales los analizaremos:

Silverstone¹⁹ utiliza el término remineralización para incluir todos los intentos de precipitar calcio, fosfato y otros iones, en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado. Los iones pueden proceder de la disolución del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambos.

Larsen y Fejerskov²¹ referidos por Ten Cate²⁰ describen como remineralización, el proceso mediante el cual se depositan minerales en la estructura dentaria. De acuerdo a ellos, la remineralización ocurre bajo un pH neutro, condición en la cual, los minerales presentes en los fluidos bucales precipitan en los defectos del esmalte.

Dijkman y colaboradores consideran a la remineralización como la deposición de minerales después de la pérdida de ellos o de un ataque ácido.

Ten Cate y Arends²² analizaron la remineralización "in vitro" de lesiones artificiales cariosas. Los resultados demostraron que: (1) es posible la remineralización de lesiones cariosas artificiales, (2) la mayor parte del material que se deposita en el interior de una lesión es hidroxiapatita con una pequeña proporción de fluoruro cálcico (CaF₂). Su conclusión establece que las lesiones blancas son reversibles si la superficie externa de la lesión se mantiene intacta. La resistencia a la deformación en la zona de la lesión es un parámetro importante en el mantenimiento de la superficie externa.

Los resultados obtenidos en la determinación del número de la dureza, demostraron que esa resistencia aumenta durante el proceso de remineralización, disminuyendo la probabilidad de formación de una cavidad cariosa.

Ten Cate y Arends²³ investigaron el mecanismo por el cual se depositan los minerales durante el proceso de remineralización. Ellos concluyen que en el proceso de remineralización, la deposición inicial de minerales ocurren en o cerca de la capa externa de la lesión.

El compuesto mineral que se deposita inicialmente es una forma soluble. Al transcurrir el tiempo, los minerales, son transferidos dentro

de la lesión, y eventualmente depositados en forma de compuestos insolubles en la parte más profunda del cuerpo de la lesión.

Featherstone y colaboradores²⁴ demostraron que cuando una lesión cariosa artificial, se le sumerge en una solución que contenga iones minerales, cationes transportadores y fluor, ocurre una rápida remineralización de la lesión.

Fejerskov y colaboradores²⁵ sugieren que la presencia de iones de fluor en los fluidos bucales, aun en concentraciones bajas, es necesaria para obtener una protección contra la caries. Señalan que una continua elevación y disminución en la concentración de fluoruro, puede ser ventaja en la capacidad anticariogénica del fluor.¹⁰

Aunque el esmalte humano carece de poder biológico de regeneración, estudios in Vitro indican que la saliva tiene la capacidad de remineralizar superficies de esmalte descalcificadas. La saliva sirve como una solución calcificante metastable con respecto al esmalte en este proceso. Los líquidos bucales actúan como fuente de minerales para la remineralización de espacios submicroscópicos inaccesibles a moléculas orgánicas y a moléculas inorgánicas necesarias como núcleos de reparación de grandes espacios. La remineralización es acelerada en presencia del fluoruro en concentración de 1 ppm. El fluoruro promueve nucleación de fosfato cálcico y reduce el poder disolvente de la fase líquida. Es dudoso si la remineralización restaura la continuidad de la superficie del esmalte en su integridad o siquiera suficiente para producir completa curación de la lesión de la caries.¹⁴

Estudios más recientes han confirmado esta observación, especialmente cuando se utilizan soluciones de iones de calcio y fósforo,

recuperándose en estos un casi un 90 por 100 de dureza. En las caries precoces del esmalte, las etapas visibles son designadas como: área translúcida, zona oscura y cuerpo o centro de la lesión. La caries detenida o que no se progresa, presenta una ancha zona oscura, debida probablemente a la remineralización de la lesión. Este esmalte remineralizado es menos poroso y contiene colecciones densas de cristales extraños que son mas grandes y mas parecidos a una lamina que los cristalitos de HA del esmalte.

La presencia de iones sodio y cloruro aumenta el limite de pH arriba del cual las soluciones de HA pueden volver a endurecer el esmalte ablandado por amortiguadores, en tanto que otros iones, parecen tener un efecto inhibitor.

Las soluciones sobresaturadas de calcio y fosfato, la formación de fosfato octacálcico es favorecida cinéticamente pero, en presencia de saturación superior a 0.01 mM, de fluoruro, predomina la formación de hidroxiapatita.

Todavía no se conoce bien cual es la estructura cristalina del esmalte remineralizado, aunque el análisis electrónico ha mostrado que la relación Ca : P oscila alrededor de 2.1, o sea la misma que para el esmalte normal.

Mediciones hechas hace poco de un modelo de sistema de remineralización mostraron que el fluoruro aumenta la velocidad de deposito y que, probablemente, es incorporado como fluorapatita o fluorhidroxiapatita.

Si existe la remineralización ¿como es posible que haya caries? La saliva y sus componentes no llegan a todas las regiones de la cavidad bucal, especialmente a las superficies dentales con fisuras y surcos profundos o en áreas cubiertas por masas densas de microorganismos y sus productos. Existe un limite irreversible de desmineralización del

esmalte después del cual es imposible la remineralización, aun con la aplicación prolongada de una solución remineralizante.¹⁶

Hay gran cantidad de informes de que las lesiones cariosas en estado de mancha blanca (antes de que se haya perdido suficiente esmalte para formar una cavidad) puede dejar de desarrollarse, hacerse mas pequeñas ò aun desaparecer por completo, pero el estudio sistemático de esta región es bastante reciente.

Si se agrega fluoruro a una solución saturada o sobresaturada inestable de fosfato de calcio (una "solución mineralizadora"), la apatita se precipita y si una superficie del esmalte que ha sido desgastada con ácido se coloca en está solución, la apatita se depositara en el área lesionada, supuestamente por un proceso de formación de semillas. En principio, la remineralización se demostró tratando dientes extraídos con ácido y midiendo la reducción de la dureza superficial, exponiéndolos después a una solución mineralizadora y observando los aumentos de dureza (Koulourides 1968). In vivo, la saliva por si sola (como solución saturada con el mineral del esmalte) produce remineralización, pero puede acelerarse o intensificarse si se acompaña con un enjuague bucal de fluoruro de sodio. (Levine 1975).

Aun en esmalte normal pueden detectarse depósitos minerales de estudios con luz polarizada en dientes estriados expuestos a soluciones mineralizadoras.

Los dientes incluidos absorben mas que los dientes que ya han erupcionado, quizá debido a los muchos espacios diminutos entre los cristales de apatita del esmalte, que mas tarde se llenan de sustancias que se difunden hacia adentro provenientes de la saliva y que están vacíos antes ò poco después de la erupción.

Se cree que la caries avanza debido a la desmineralización alterna, cuando el pH de la placa disminuye después del consumo de

carbohidratos y por remineralización parcial cuando el PH aumenta. Como algunos iones de calcio y fosfato disueltos del esmalte probablemente se difunden alejándose de la capa interna de la placa o las bacterias consumen fosfato, no se encuentra disponible para la remineralización y por ello la lesión avanza. Si el fluoruro en la placa actúa en la misma manera en que los experimentos en tubo de ensaye, debe favorecer la remineralización, lo mismo que incrementar la formación de fluorapatita en preferencia a otras formas cristalinas de fosfato de calcio. Supuestamente, los iones fluoruro en la placa lo mismo que el fluoruro liberado del esmalte (incluyendo cualquier fluoruro introducido en forma artificial por dentríficos o enjuagues bucales) contribuiría a este efecto que, algunos investigadores piensan es la acción mas importante del fluoruro.

Las micrografías electrónicas de cortes delgados de esmalte en caries tempranas con frecuencia muestran el borde externo de los bastones de esmalte esta recubierto por cristales mucho mayores que en el esmalte completo

Una posible explicación es que el ácido se difunde a lo largo de los espacios entre los bastones causando que algunos cristales se disuelvan y, después de la neutralización, el fosfato de calcio reprecipite como los cristales de apatita mayores. Sin embargo, aun en partes del esmalte en que no se presentan efectos obvios del ácido, los cristales de apatita tienden a ser mas grandes en le exterior de los bastones que en el interior. (Simmelink et al 1974).³

- **Inhibidores de enzimas**

Jenkins contempla la posibilidad de que los iones fluoruro, que surgen de la disolución de la superficie adamantina que contiene fluoruro, actúen como veneno enzimático reduciendo así la cantidad de ácido

liberado por las bacterias en la placa. Esto podría desempeñar un papel en el mecanismo general, pero es poco probable que sea el factor predominante si tomamos en cuenta los numerosos experimentos in vivo que han revelado una disminución de la solubilidad del esmalte en presencia de fluoruro y en ausencia de microorganismos.

- **La importancia de la saliva en la remineralización.**

La importancia de la saliva en la prevención de la caries dental se demuestra de manera dramática con el drástico aumento en la incidencia de lesiones cariosas múltiples en individuos con flujo salival reducido, debido a la utilización de medicaciones o tratamientos de radiación en cabeza o cuello. Además, la saliva es el medio de transporte por el cuál los mecanismos de defensa y los agentes preventivos se distribuyen en la cavidad bucal.

El hecho de que la caries es una lesión penetrante, mas que una destrucción de la superficie externa del esmalte, demuestra que la difusión de ácido hacia el interior debe representar un papel importante. Las investigaciones de la caries artificial como el ácido láctico, ya sea en un coloide o conteniendo una sustancia como (difosfonato) que reduce la solubilidad de la superficie del esmalte muestran que la profundidad de la penetración de la lesión esta regulada por la concentración de ácido láctico no ionizado fuera del esmalte, mucho mas por el valor pH (Gray 1966, Featherstone 1977). Supuestamente el ácido no ionizado se difunde con mas rapidez que el ion lactato porque, al no tener carga, no reacciona tan rápidamente con la apatita. Cuando ha penetrado y se ha diluido entonces se ionizara y reaccionara con la apatita. Los iones calcio y fosfato resultantes tenderán a difundirse hacia afuera, movidos por los gradientes de concentración. A medida que esto ocurre los iones

pueden encontrar condiciones cerca de la superficie del esmalte que no pueden permanecer en solución y en consecuencia algo del fosfato de calcio se precipita, probablemente como CaHPO_4 que puede detectarse en el esmalte cariado. El depósito de este material puede explicar las capas externas de esmalte aparentemente intactas sobre una lesión cariosa: como se sugirió arriba, puede no ser la superficie original no lesionada sino una nueva capa formada por mineralización.³

La mineralización biológica ò calcificación puede definirse como un proceso durante el cual ciertos tejidos acumulan grandes cantidades de minerales y forman cristales complejos, lo que hace que tales tejidos (dientes y huesos) se adquieran rigidez.

La caries puede considerarse como un proceso inverso de la calcificación, es decir, la desmineralización del esmalte y la dentina.

La calcificación puede considerarse como una maravillosa reacción compleja de los microorganismos vivos.

La formación y disolución de cada sólido cristalino depende del equilibrio de dos fuerzas. En el caso del hidroxapatito, tal equilibrio es función de la concentración de iones de calcio, fosfato e hidroxilo en el líquido circundante. La actividad iónica en el equilibrio (cuando no se forma ni se disuelve hidroxapatito) es una constante, como con cada otro sólido cristalino en un solvente que contiene sus componentes iónicos. Esta constante viene expresada por el producto de las concentraciones de iones de calcio, fosfato e hidroxilo y se denomina constante del producto de solubilidad (Kps). Cuando la concentración iónica de los líquidos circundantes iguala al Kps, el intercambio de iones entre el sólido y la solución es igual entre ambas direcciones, con cambio neto nulo. En la intercara entre el sólido y la solución, los iones del primero exhiben el movimiento térmico, cruzando constantemente el plano interfacial, con algunos iones que migran a la

solución, mientras que un número igual los reemplazan incorporándose al sólido.

Este equilibrio dinámico entre los cristales y su ambiente líquido está afectado por varios factores, incluyendo el pH, la quelación y la concentración de todos los tipos de iones de la solución.¹⁵

• Efectos del pH en el producto iónico

El valor del producto iónico del calcio y el fosfato en la solución resulta afectado por la presencia de iones de hidrógeno, ya que estos determinan el pH, el cual, a su vez, define la disociación del ácido fosfórico; este ácido constituye la forma captadora de protones del ion ortofosfato. De un pH cero a un valor de 14, el H_3PO_4 se disocia en tres niveles:

- 1.- Primaria
- 2.- Secundaria
- 3.- Terciaria

Los tres tipos de aniones fosfato, se comportan como moléculas diferentes. La única característica que tienen en común es que pueden convertirse uno en otro según las condiciones del pH definidas por las constantes de disolución ácida. Incluso en la condición de neutralidad, las especies iónicas principales en la solución son los fosfatos primario y secundario. La forma terciaria solo existe en cantidades muy reducidas. El hecho de que los cristales del hueso y el diente se compongan de fosfatos terciarios indica una extrema afinidad al calcio por ese ion. A medida que se consume el fosfato terciario en la formación de hidroxiapatito, los niveles se recuperan por disociación de fosfato secundario.

También se puede explicar la influencia del bajo pH en la disolución de los cristales de hidroxiapatito es considerar la reacción como una competencia entre los iones de hidrogeno y calcio por los enlaces fosfato de calcio, liberando estos iones para su paso al liquido circundante. En esta competencia el Ion de hidrogeno tiene una sola ventaja migradora. Dado que forma parte de la molécula de agua, su migración no es retardada por la cubierta de hidratación (la capa de la molécula de agua que cubre todos los iones), como ocurre con los iones de calcio o fosfato. Este concepto de competencia iónica y la implementación de velocidades migradoras nos permite comprender el profundo efecto del Ion de hidrogeno en los casos de acidez oscilante como se encuentra en las placas dentales. Al introducirse sustratos fermentables, las placas desarrollan gran acidez, la cual se ha de neutralizar en un plazo de 10 a 30 minutos por el flujo salival o la fermentación microbiana neutralizante.¹⁵

• **Mecanismos de calcificación.**

Se ha sugerido dos clases de mecanismos que explican la calcificación de los huesos y de los dientes : el multiplicador y el del patrón.

La teoría del multiplicador para la mineralización del tejido duro sugiere que en el tejido histico de los huesos y los dientes, el producto de calcio, fosfato e hidroxilo se incrementa sobre los valores del suero, originando con ello la cristalización de la sal ósea.

El mecanismo del patrón para el proceso calificador del tejido destaca la función de los cambios que ocurren en la matriz orgánica de los huesos y los dientes justamente antes de ese proceso. Se sabe que el cartílago calcificante es rico en enzimas. Esta teoría sugiere que la

actividad metabólica que se desarrolla da como resultado la predisposición de las moléculas y los grupos reactivos hacia una configuración espacial apropiada para desencadenar la formación de los cristales. Esta configuración se le ha denominado patrón.

Así pues se necesita principalmente la disposición espacial adecuada de los grupos activos del patrón para que empiece la calcificación.

La incorporación del fluoruro es compatible con los requisitos del modelo cristalino del apatito, de forma que puede encontrarse en cualquiera de los cinco depósitos iónicos. La incorporación del fluoruro a los cristales reduce su solubilidad, mientras que si se halla en la capa hidroiònica o en el liquido circundante incrementa la remineralización.¹⁵

• Fluoruro en la remineralización

El fluor fue descubierto por Marggraf Scheele (1771) en forma de ácido hidrofluorídrico pero debido a la gran afinidad de este elemento de combinarse fue aislado hasta 1886 por Moisen, la presencia de Fluor en materiales biológicos fue observada por primera vez en 1803 por Morichini en los dientes de elefantes fósiles. Berzelius en 1823 detecto los niveles de fluoruro en el agua.

En tal sentido, Madeiros (1998) afirma, que el fluor es el mas electronegativo de todos los elementos químicos, el fluor no se encuentra en su forma elemental, siempre será observado combinado con fluoretos, siendo mas común la Criolita y la Apatita.

Consideraciones Generales:

En las regiones geográficas donde el agua potable contiene cantidades importantes de fluor, una parte de los sujetos muestran manchas

blancas y opacas en el esmalte, que caracterizan la fluorosis dental.

Los individuos que padecen fluorosis dental presentan sin embargo, menos índice de caries que los demás, sobre todo comparándolos con los que beben agua sin fluor.

Mecanismos de acción:

El mecanismo de acción exacto del fluor no es del todo conocido; y se han emitido varias hipótesis que sustentan la actividad preventiva del fluor frente a la caries.

Estos mecanismos los podemos dividir en cuatro:

Disminuye la solubilidad.

-Acción sobre la hidroxiapatita:

Promueve la remineralización.

Aumenta la cristalinidad.

-Acción sobre las bacterias de la placa bacteriana:

Inhibidor enzimático.

Reduce la flora cariógena (antibacteriano directo).

-Acción sobre la superficie del esmalte:

Inhibe la unión de proteínas y bacterias.

Disminuye la energía superficial libre.

-Acción sobre el tamaño del diente:

Morfología de la corona.

Retraso en la erupción.

Otros investigadores han descrito dos categorías básicas del mecanismo de acción anticariogénica del fluor, que corresponden :

A los aspectos físico-químicos del esmalte por un lado.

Al estudio de la microbiología y bioquímica de la placa bacteriana.

En tal sentido, Pinkham (1991), establece que aunque no se conoce del todo el mecanismo, el carácter preventivo del fluor no se puede deber al aumento de la resistencia de la estructura dental a la disolución de los ácidos, fomenta la remineralización y disminución del potencial cariogénico de la placa bacteriana.

Vías de Administración:

El fluor puede llegar a la estructura dentaria por dos vías:

Vía Tópica:

Supone la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria.

La búsqueda de agentes más eficaces llevó a la introducción de la solución de fluoruro estano al 8%. Sin embargo, Andlaw (1994), establece que el fluoruro estano es inestable en solución y produce una mancha parda en el esmalte hipomineralizado o desmineralizado. El fluor fosfato acidulado se utiliza hoy en día para las aplicaciones tópicas.

Vía Sistémica:

En la que los fluoruros son ingeridos y vehiculados a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo y en

menor medida en los dientes. El máxima beneficio de esta aportación se obtiene en el periodo PRE-eruptivo tanto en la fase de mineralización como en la de post-mineralización

Según Pinkham (1991), la fluoración del agua es la base de todo programa de prevención de la caries, no solo por su eficiencia, sino también por su mejor razón costo/eficacia.¹⁶

Cuando se demostró la implicación del fluoruro en la remineralización del esmalte, se extendió el empleo de este en enjuagues de la boca. El nuevo conocimiento explica la cuestión, propuesta hace largo tiempo, de por que las aplicaciones tópicas de soluciones concentradas de fluoruro en dientes erupcionados no han sido tan cariostáticas como el consumo de sal diluida, una parte por millón, en los abastecimientos comunales de agua potable durante toda la vida. Ahora se sabe que esta aplicación en el agua proporciona fluoruro a la placa bacteriana, con el resultado de que se encuentre disponible en el lugar donde es mas preciso (es decir, en los sitios de la superficie del diente sometida al ataque cariogénico). Es en estas localizaciones donde debe hallarse para que participe en la fase de remineralización del equilibrio dinámico entre el esmalte y su ambiente líquido.

Cada ciclo de mineralización comprende un periodo de sobresaturación de líquido cuando la fuerza conductora se aplica la deposición de mineral. Los minerales mas solubles en el esmalte son los primeros en disolverse durante el periodo de subsaturación, mientras que los mas insolubles del líquido de la placa se depositaran preferencialmente durante el periodo de sobresaturación. La subsaturación disolverá en primer lugar el calcio y el carbonato de magnesio del esmalte, mientras que la sobresaturación depositara fluorapatito si el líquido de la placa contiene concentraciones apropiadas en el momento de la formación mineral.

Cuando la resistencia del diente alcanza un nivel suficiente para resistir el potencial de disolución de los periodos de subsaturación, la superficie se hará inmune a la caries, por lo menos mientras permanece el estado de subsaturación en niveles similares respecto a la intensidad, duración, y frecuencia del ataque. Aunque el resto de la superficie del diente puede permanecer relativamente soluble, mientras se encuentre fuera de la zonas de la amenaza cariogénica, no desarrollará lesiones cariosas.

Así las relaciones mutuas entre las fases del ciclo de desmineralización y remineralización pueden conducir a dos resultados. Un estado de subsaturación intenso prolongado y frecuente producirá una lesión cariosa. Periodos menos intensos, breves e infrecuentes de subsaturación, interrumpidos por otros de sobresaturación, no solo mantendrán intacta la superficie dental, sino que también pueden mejorar la resistencia de ésta a posteriores ataques cariosos, siempre que la composición del líquido generador sea favorable durante la fase de remineralización.

Ha quedado establecido que la saliva normal es un líquido saludable y en el que no se puede desarrollar la caries; la frecuente eliminación de la placa reducirá las oportunidades de generación de la tipo cariogénico; y el fluoruro en el líquido de la placa reducirá la tasa de desmineralización, aumentando la de remineralización y mejorando la estabilidad de la superficie del esmalte, protegiéndola a la vez contra los sucesivos ataques cariosos.¹⁷

En su investigación la Dra. Amaechi evalúa una técnica para medir la capacidad individual de remineralización (del grupo provincial de Investigaciones de Materiales, métodos y Medicamentos para la Estomatología Preventiva, GRIMEP) en función del tiempo, de una área

del esmalte previa y ligeramente desmineralizado de manera artificial por la técnica, para medir la resistencia del esmalte en 65 niños de 8 a 11 años. Se observó una variación significativa ($p=0,001$) en el promedio de la capacidad individual de remineralización (CIR) a las 96 y 120 horas en relación con las 72 horas, equivalente a la elevación de la CIR, y un incremento significativo ($X=p<0,001$) en el porcentaje de niños con buena CIR al transcurrir el tiempo. A las 120 horas, en la mayoría de los niños (93,4%) se observó buena CIR, por lo que sería el tiempo idóneo para medirla, pues tal vez los que presenten deficiencias en la CIR poseen mayor susceptibilidad a la caries.

La capacidad de remineralización de las áreas desmineralizadas del esmalte es uno de los factores que intervienen en los procesos que conducen a la caries dental.

La remineralización es un fenómeno complejo que depende de cualidades relacionadas con la saliva y la presencia de fluor, por lo que existen variaciones en cada individuo.

En la detección de áreas desmineralizadas e hipo mineralizadas se han empleado diferentes métodos, entre ellos el de la coloración vital, en las que se establece la presencia de las zonas a partir de la penetración del azul de metileno.

Basándonos en lo expuesto, el GRIMEP ha desarrollado una forma de evaluación de la capacidad individual de remineralización (CIR) de una pequeña área del esmalte ligeramente desmineralizada artificialmente por acción ácida.

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

Establecer el tiempo que debe transcurrir luego de la desmineralización artificial del esmalte para medir la CIR.

Determinar los cambios en el promedio de la CIR según el tiempo transcurrido luego de la desmineralización artificial del esmalte.

Se seleccionaron 65 niños por muestreo aleatorio simple, con edades comprendidas entre 8 y 11, a los cuales se les había determinado resistencia del esmalte (RE).

-Limpieza de las superficies del esmalte previamente desmineralizadas.

-Secado.

-Impregnación de las superficies con una solución de azul de metileno por la densidad de la coloración.

Se determino la capacidad de CIR y la RE empleando luz natural.

El valor promedio de la CIR luego de la desmineralización artificial fue de 2,2 a las 72 horas, 1,4 a las 96 horas y 0,6 a las 120 horas. Esto significa que existe una asociación inversa entre el tiempo y el valor promedio de la CIR, que disminuyo significativamente en 0,001 unidades cada 24 horas según el análisis de regresión, es decir, la CIR aumento según el tiempo transcurrido luego de la de desmineralización artificial del esmalte. El incremento en el porcentaje fue de 35,9 a las 96 horas en relación con las 72 horas, a las 120 horas de 71,3 con respecto a las 72 horas, y 55,3 en relación con las 96 horas.

Se constato in vivo que un área desmineralizada o hipo mineralizada al entrar en contacto con la saliva tiende a desaparecer a medida que transcurre el tiempo, de ahí que pensamos que la CIR con vistas a

un pronóstico de caries, podría medirse a las 120 horas de producida la desmineralización artificial del esmalte, ya que en este tiempo la gran mayoría de los niños estudiados presentan valores indicativos de buena CIR y tal vez los que en este periodo de tiempo presentan dificultades en la CIR, tengan mas susceptibilidad a desarrollar caries, claro esta, esto requiere ser comprobado en otro estudio. Se concluyó que el promedio de la CIR disminuyo según el tiempo transcurrido luego de la desmineralización artificial del esmalte, lo cual significa elevación de la CIR.

El porcentaje de niños con buena CIR aumento con el tiempo luego de la desmineralización artificial del esmalte.

La CIR debe medirse a las 120 horas luego de la desmineralización artificial del esmalte.¹⁸

El Dr. Oppenheim en su estudio comenta que la etiología y la patogénesis de las caries dentales son conocidas como multifactoriales, pero juegan un papel importante entre los factores intrínsecos y extrínsecos los cuales no han sido entendidos, como en otras interacciones huésped / parásitos, estos deberán de estar marcados por variaciones en los individuos susceptibles a la enfermedad. Así mismo es probable que los factores de los huéspedes intrínsecos jueguen un papel como modulador en el inicio y progreso de las caries. El objetivo de está revisión sistemática fue evaluar las evidencias criticas manteniendo las evidencias del papel y efectos de la saliva en la patogénesis de la caries.

Con una serie de ciclos de desmineralización y remineralización se puede producir un cambio en la composición del diente, en las capas profundas del esmalte, algunas veces hasta en la unión esmalte – dentina. La naturaleza especifica de las reacciones de adaptación está localizada, por definición, en las áreas mas sensibles a la amenaza

cariógena. El grado de esta amenaza puede hallarse directamente relacionado con la forma de vida del individuo, considerando factores tales como la cantidad y la frecuencia del consumo de carbohidratos fermentables, la práctica de las técnicas de higiene oral, la disponibilidad frecuente y quizás otros hábitos asociados con las costumbres del ambiente social del individuo.

Los primeros hallazgos que apoyan el concepto de la adaptación a través de la consolidación del esmalte proceden de observaciones clínicas. Se ha advertido que, a menudo, los dientes extraídos presentan zonas tintadas o puntos que indican una actividad cariogénica anterior, la cual se detuvo por diversas razones, a veces desconocidas. El análisis químico del material obtenido de puntos amarillos o marrones revela que las interacciones de elementos del líquido de la placa cambiaron la composición local del esmalte. Estas áreas, que contienen un elevado contenido de material orgánico y fluoruro, así como pequeñas cantidades de carbonatos y otros oligoelementos exógenos, son más blandas que el esmalte sano inalterado, pero más resistentes a la disolución ácida. Tal como indica la gran concentración de fluoruro en las zonas de las lesiones consolidadas, la desmineralización y remineralización selectivas han reemplazado aparentemente a los minerales más solubles por otros que son los menos. En realidad, la diferencia en la concentración del fluoruro en las zonas de las lesiones consolidadas con respecto al esmalte normal adyacente puede ser considerada como un marcador de la remineralización, ya que el fluoruro es el componente del mineral apatito más insoluble, el fluorapatito. Por lo común, el contorno de la superficie del diente permanece intacto después del intercambio mineral de desmineralización y remineralización, ya que las lesiones incipientes del esmalte se caracterizan por la disolución de mineral en la subsuperficie que en el exterior.

Se ha demostrado que la remineralización por medio de varios modelos experimentales. In vivo, ha reflejado que la exposición de las superficies del esmalte a un ácido débil produce un ablandamiento similar al que se observa en la lesión superficial. Cuando la parte externa del esmalte es ablandada por la exposición a ácidos débiles (tales como el acético o el láctico, con un pH de 4-5) se sitúa en soluciones sobresaturadas con hidroxiapatito, se produce un endurecimiento; experimentos en la que la solución mineralizante sintética es sustituida por saliva se obtienen resultados similares.

El análisis químico muestra que los fenómenos de ablandamiento y endurecimiento son seguidos paralelamente por pérdida o ganancia de material. Además, otros experimentos han revelado que en condiciones que favorecen la remineralización (como la eliminación de sacarosa en la dieta), las lesiones incipientes del esmalte se hacen realmente regresivas.

Los efectos de las condiciones experimentales del esmalte ensayado se evalúan mediante observaciones microscópicas de la superficie y midiendo sus cambios de dureza.

La prueba de dureza es particularmente aplicable para tales estudios porque las lesiones cariosas dejan una superficie aparentemente intacta, bajo la cual se desarrolla la lesión subsuperficial. Con la porosidad incrementada debido a la desmineralización subsuperficial el instrumento metálico encuentra menos resistencia en el esmalte afectado y penetra hasta el sano. La diferencia de penetración entre un juego de marcas iniciales y finales proporciona una buena medida de la actividad desmineralizadora.

La PCI (prueba de cariogenicidad intraoral) tiene varias ventajas sobre otros modelos experimentales utilizados en la investigación de la caries

para estudiar las reacciones de desmineralización – remineralización. Primero, la alteración medida en el esmalte ensayado se debe a las interacciones microbianas entre la dieta y la saliva en la boca humana en condiciones muy similares a las que originan la caries natural. En segundo lugar, se evita el principal problema que surge en las pruebas con los dientes reales del paciente en tercero, la prueba presenta las actividades cariogénas en un corto periodo de tiempo.

La caries se desarrolla a lo largo de cierto número de actividades de desmineralización y remineralización sobre largos periodos de tiempo, meses, y algunas veces años. Así pues, el índice comúnmente utilizado de CPO y de los correspondientes incrementos para un periodo determinado refleja el predominio de las actividades cariogénas durante el tiempo de observación, pero resulta historia pasada en relación con la actividad corriente de los individuos.

La PCI se ha utilizado extensamente para estudiar el equilibrio del proceso de desmineralización -remineralización. Se ha encontrado que los individuos difieren en su propensión a desarrollar caries PCI . Tal propensión no está siempre correlacionada directamente con su correspondiente índice de CPO, que es la medida de la actividad cariosa del pasado. Parece que el equilibrio desmineralización - remineralización cambia a lo largo de la vida del sujeto, posiblemente por las variaciones de la dieta, de la higiene oral, la maduración de los dientes o quizás otros factores. Entre los sustratos evaluados por el sistema de inmersión de la PCI se han encontrado que el xilitol, la xilosa, el manitol, y la licasina son no cariogénos, mientras que otros como el manitol y el sorbitol parecen menos cariogénos que la sacarosa.¹⁵

El análisis del fluoruro de las muestras del esmalte recuperadas en tales experimentos indica que la actividad cariogénica (de

desmineralización) contribuye a una mayor asimilación de fluoruro por el esmalte. Podemos pues concluir, que la presencia del fluoruro en el ambiente líquido de las superficies del esmalte sometidas al ataque cariògeno, no solo disminuye el efecto de la actividad desmineralizadora, sino que aumenta la resistencia de ese esmalte, probablemente por sustitución selectiva de los minerales más solubles por otros que los son menos. En otras palabras la PCI ha demostrado experimentalmente, en la boca humana, que el fluoruro tiene un triple efecto: disminuye la desmineralización, aumenta la remineralización e incrementa la resistencia de la superficie remineralizada contra un ataque posterior.¹⁵

La consolidación de la lesión supone que se incorpora fluoruro, y posiblemente otros elementos dietarios extrínsecos que contribuyen a incrementar la resistencia del diente al ácido.

El concepto de consolidación puede ser utilizado para planificar el tratamiento preventivo de la caries. Dado a que esta afección es un desequilibrio entre las actividades de desmineralización y remineralización, el proceso de la enfermedad se puede corregir de varias formas, según la conducta del paciente. Reducción ò eliminación de carbohidratos refinados, eliminación de la placa, enjuagues con fluoruros, son medidas todas ellas que cambiaran el equilibrio, en el sentido de consolidar las lesiones incipientes.

Una pregunta pertinente en la planificación del tratamiento es ¿Cuánto cabe permitir que una lesión avance, si se prevé una defensa fisiológica positiva, antes de recomendar la operatoria dental? No está clara todavía la respuesta a esa pregunta. La patogénesis de la caries clínica avanza en tres fases: 1) desmineralización subsuperficial, sin rotura macroscópica del esmalte; 2) cavitación con lesión avanzada hasta la unión esmalte - dentina. ò mas allá, 3) progreso de la lesión

hacia la pulpa dental. Dado que la cavitación incrementa la acumulación microbiana es lógico suponer que ello introduce una dificultad en el mecanismo de la consolidación.¹⁰

La incorporación de los tratamientos de remineralización a los programas del cuidado dental rutinario pueden tener un fuerte impacto en los aspectos de salud pública del control de la caries, particularmente en relación con las tempranas lesiones interproximales. El paciente se beneficiaría mucho si se le aplicara un tratamiento remineralizador como opción preferida a la operatoria dental.¹³

Nuestros dientes no se disuelven en la saliva debido a que la saliva se encuentra sobresaturada con calcio, fosfato e iones hidroxilos; estos iones son los componentes de las sales minerales de los dientes. Los niveles de sobresaturación son aun mayores en la placa dental, sobre todo en la fase fluida extracelular, la cuál, está en contacto directo con la superficie dentaria. En el equilibrio dinámico del proceso carioso, sobre la sobresaturación de la saliva provee una barrera contra la desmineralización y un estímulo para la remineralización. El equilibrio se encuentra afectado por los fluoruros, los cuáles también influyen sobre estos procesos.

La saliva estimulada está aun mas sobresaturada que la no estimulada, por ello se dice que la primera es una excelente solución remineralizadora.

El rol protector de la saliva cada vez se reconoce con mayor importancia.

El reconocimiento de la saliva estimulada como medio fundamental para el proceso de remineralización, ha llevado a los investigadores a recomendar la estimulación salival como uno de los principales métodos para la prevención de la caries dental. Debemos recomendar a nuestros pacientes que ingieran y mastiquen comidas fibrosas que

estimulen el flujo salival. Estudios demuestran la relación directa existente entre el flujo salival y la capacidad buffer de la saliva. Si estimulamos el flujo salival después de las comidas con gomas de mascar, la capacidad de neutralización de ácidos, y por ende, el poder remineralizador de la saliva, aumentan considerablemente. Estos resultados explican la razón de la reducción en la incidencia de caries en los estudios de individuos que utilizan gomas de mascar endulzadas con sustitutos de azúcares no cariogénicos como xilitol y sorbitol.¹⁰

Este proceso es efectivo, siempre y cuando la lesión aun se encuentre En la etapa incipiente denominada "lesión blanca o lechosa", no habiendo avanzado hasta el punto de convertirse en una cavidad abierta.⁸

Factores de riesgo relacionados de manera directa con el proceso local de desmineralización.¹⁹

Factor	alto riesgo	bajo riesgo
Cantidad de placa	gran cantidad = mayor posibilidad De gran cantidad de bacterias Cariogénicas.	poca cantidad = pocas bacterias cariogénicas
Tipo de bacterias	Gran proporción de bacterias Cariogénicas=placa pegajosa, Disminución del pH, producción Prolongada de ácidos.	baja proporción de bacterias cariogénicas =poca producción de ácidos, pH Estable
Tipo de dieta	Alta en carbohidratos bajas Del pH frecuentes.	Pocos carbohidratos = placa Poco pegajosa, pH estable

	Dieta poco balanceada	Dieta balanceada.
Frecuencia de Ingesta de Carbohidratos	Azúcares frecuentes entre comidas = periodos prolongados con pH bajo.	poca frecuencia de azúcares
Capacidad buffer De la saliva	Capacidad buffer baja= tiempos prolongados con pH bajo	Capacidad buffer alta = tiempos cortos con pH bajo
Secreción salival	Flujo salival reducido=eliminación Lenta de azúcares y ácidos	flujo salival normal eliminación rápida de Azúcares y ácidos.
Agentes fluorurados	Ausentes =menos posibilidad De remineralización.	Presentes=mayor posibilidad De remineralización

IV.-CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo terminal puedo concluir que:

La microflora y la saliva son los factores principales que determinan la salud bucal, la saliva actúa sobre la microflora ejerciendo efectos antimicrobianos y nutricionales.

La saliva diluye la concentración de los microorganismos, la sacarosa, otros substratos de carbohidratos y los ácidos producidos durante el metabolismo de la placa dental.

La importancia del fenómeno de desmineralización – remineralización de la estructura dentaria que es un ciclo continuo pero variable.

El mecanismo de acción del fluor que ejerce una acción cariostática.

El enfoque general que en la actualidad se propone para el diagnóstico de la caries dental el cuál debe estar basado en los eventos bioquímicos que conllevan a la destrucción del diente (proceso de desmineralización), y el de la medicina comunitaria que es el que trata de entender que sucede y por qué sucede la destrucción del diente, así como colaborar con medidas preventivas a que este proceso de desmineralización - remineralización sea continuo.

Conocer también la importancia de la saliva en la remineralización de las estructuras dentales para así poder en un futuro formular planes integrados de tratamiento los cuales se puedan adaptar a cada paciente empleando las bases científicas y perfectamente organizadas para tratar los padecimientos odontológicos desde un aspecto puramente preventivo.

V.-FUENTES DE INFORMACION.

- 1.- Cameron, Manual de Odontopediatría, España, Editorial Harcourt Brace, 1998. Pág. 38-67
- 2.- Giunta B.S, Patología Bucal, Editorial Interamericana, 3^{era} edición 1991. Pág. 65-73
- 3.- Jenkins, G.N, Fisiología y Bioquímica Bucal, Limusa, 1983, Pág. 401-440.
- 4.- Pinkham, J.R; Odontología pediátrica, editorial. Masson, Barcelona 1995 Pág. 183- 210.
- 5.- Anderson, P Hèctor, pH crítico en la inactividad y estimulación de toda la saliva en grupos de niños y adultos . Departament Oral Growth London, 3001 p. 266-73.
- 6- Lazzari E.P, Bioquímica Dental, Editorial Interamericana, Texas, 1978. Pág. 29-65.
7. - Berne, M.R, Fisiología, Mosby / Doyma, 1995 Pág. 86- 130.
- 8.- Hicks J García Godoy, Factores Biológicos en las caries dentales: Rol de la saliva y placa dental en el proceso dinámico de desmineralización y remineralización. Houston 2003 ,1853-4628.
- 9.- Sawyer, remineralización y efectos en dientes bioerosionados, con un gel de fluoruro de sodio, Depto of Pediatric Dentistry, Sn Antonio Texas 2004 p.245-248.
- 10.- Seif, TR ,Cariología, Prevención, Diagnostico y Tratamiento contemporáneo de la caries dental, Actualidades Médico Odontológicas primera edición,1997.Pag 217- 247.

11.- Amaechi, Elsevier Science Ltd D.R. 2, Remineralización en la lesión del esmalte corroído por saliva como posible factor en el lugar específico de la erosión dental humana, 2001.

12.- Amerongen. A , Proteínas salivales, Protección y valor de diagnóstico en cariología, Karger Basel , 2004.

13.- Amaechi, Archives of Oral Biology, Remineralización en Vitro de lesiones por corrosión en el esmalte por la saliva, school of Dentistry, 2000.

14.- Banderas,J.A,"Salivary flor rate and protein concentrations in a population of the state of México, Salud Pública Mex 1997,39 431-433.

15.- Barbería E, L, Odontopediatria, ED. Masón 2da edición, 2000, Pag 447-473.

16.- Amaechi, B.T,Higham, S.M, Remineralización en la lesión del esmalte corroído por la saliva como posible factor en el lugar específico de la erosión dental humana, Elsevier Science,2001, Pág. 69.

17.- López , Remineralización y efectos en dientes bioerosionados, con un gel de fluoruro de sodio, Pediatric Dentistry ,2004

18.-Cataldo W.L,D.M.D, Physical and Chemical Aspects of saliva as Indicators of Risk for Dental Caries Humans, Journal of Education, Vol 65, 2001.

19.- Gispert,E. remineralizaciòn in vivo del esmalte desmineralizado artificialmente, Adv Dent Res,1994, Pág. 8.