



24, 344

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Odontología

**TESIS DONADA POR
D. G. B. - UNAM**

**" ALGUNOS ASPECTOS FISICOS
Y QUIMICOS DE LA SALIVA
HUMANA "**

**ASESOR DE LA TESIS
DR. ARMANDO BAYONA GONZALEZ**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N
MARIA ESTHER FUENTES SOLER
SALVADOR LOPEZ YESCAS
MEXICO, D. F. 1981**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TITULO

"ALGUNOS ASPECTOS FISICOS Y QUIMICOS DE LA SALIVA HUMANA"

PROYECTO INICIAL

Elaboración de prácticas en las que se estudiarán los--- conceptos modernos que se tienen acerca de las características físicas y químicas de la saliva humana, de interés y relacionados con la clínica dental.

INTRODUCCION

La mayoría de las ideas acerca de procesos patológicos bucales presuponen directa o indirectamente un papel de la saliva como factor de influencia.

Por lo tanto la acumulación de datos exactos y reproducibles en apoyo o rechazo de muchas de estas hipótesis al parecer lógicas, es importante.

FUNDAMENTACION DEL TEMA

En el transcurso de nuestra práctica en las clínicas-- odontológicas de E.N.E.P. Zaragoza surgieron dudas de las -- diferentes características que presenta la saliva en los -- distintos pacientes.

Siendo la saliva un elemento de variadas características (viscosa, fluida, cristalina, turbia, abundante, escasa etc.) nos interesamos en buscar su producción y transformación, así como los distintos elementos que la componen y de que manera puede intervenir o afectar las diversas patologías presentes en la cavidad oral.

El C.D. en su práctica profesional se enfrenta a estos problemas no sabiendo diagnosticar básicamente una patología pero si por el contrario tiene un conocimiento amplio -- de las características de la saliva que puede ser la esen --

cia de una enfermedad podrá tener un panorama más amplio -- para su desenvolvimiento profesional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las primeras etapas de formación del C.D. , es necesario que conozca los procesos que en forma natural se experimentan en la cavidad oral y que estos procesos sean reproducibles a nivel de laboratorio de enseñanza mediante procedimientos sencillos y que sirvan de base en su práctica profesional.

Analizando el plan de estudios impartido en E.N.E.P. - Zaragoza a los alumnos de odontología durante tercer semestre notamos la falta de temas de interés en los laboratorios de las llamadas materias básicas, ya que no se enseña ni se demuestran hechos importantes que ocurren en la boca especialmente desde el punto de vista bioquímico.

Por lo que decidimos averiguar si los distintos fenómenos que ocurren en la boca como son la formación de sarro las acciones enzimáticas y la aglutinación pueden demostrarse en el laboratorio con procedimientos sencillos, factibles de realizarse a nivel de laboratorio de enseñanza.

OBJETIVO

Obtener varias técnicas de laboratorio que demuestren aquellas acciones de la saliva que tengan interés para el estudiante de odontología desde el punto de vista bioquímico, microbiológico y clínico.

HIPOTESIS

Se tratará de demostrar en el laboratorio que la saliva humana con sus características físico-bioquímicas es capaz de intervenir en los fenómenos que en forma natural ocurren en la boca.

I N D I C E

INTRODUCCION

I. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA SALIVA HUMANA

- a) Mecanismos fisiológicos
- b) Constituyentes inorgánicos
- c) Constituyentes orgánicos

II. CALCULOS DENTALES

- a) Teorías sobre la mineralización del cálculo
- b) Papel de los microorganismos en la mineralización del cálculo
- c) Factores sistémicos - dieta y nutrición
- d) Condiciones para el depósito de cálculos.

III. INHIBICION DE LA FORMACION DE LOS CALCULOS POR LA SALIVA

DISCUSION Y CONCLUSIONES

PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Embriológicamente las glándulas salivales se inician como proliferaciones de células derivadas del epitelio de la boca primitiva durante la sexta o séptima semana. La glándula parótida se desarrolla a partir de yemas que se originan en la cubierta ectodérmica del estomodeo o boca primitiva. Las glándulas submaxilares se desarrollan a partir del endodermoen el piso de la boca. Las glándulas sublinguales aparecen un poco más tarde que las otras y se desarrollan como yemas múltiples del endodermo en el surco paralingual.⁽⁷⁾

La saliva es un líquido acuoso y algo viscoso segregado por las glándulas salivales, la composición de la saliva es de 95% de agua y 5% de sólidos orgánicos e inorgánicos. Los componentes orgánicos principales son: glucoproteínas, también posee otras proteínas como las seroalbúminas, así como carbohidratos y urea. Los principales componentes inorgánicos son: calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio.

Fisiológicamente la saliva propiamente dicha baña la mucosa bucal, los dientes y las encías y tiene cierto efecto emoliente sobre los tejidos bucales, los ayuda a mantenerse en buen estado y nos permite comer, hablar y deglutir.

Aunque normalmente existen en la saliva enzimas, factores bacterianos específicos e inespecíficos, factores de coagulación VIII, IX y X, PTA y el factor de Hageman, la saliva puede servir como medio de cultivo para los microorganismos ya que además de estar a 36,5°C contiene agua, sales diversas así como vitaminas, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina ácido pantoténico, biotina, ácido fólico y B₁₂.

Las enzimas presentes en saliva, son procedentes de -- glándulas salivales, bacterias de la boca, leucocitos, tejidos bucales y alimentos ingeridos. Algunas enzimas como la amilasa ayudan a la digestión y otras como la hialuronidasa y las lisozimas, al parecer regulan la flora microbiana oral.

Los tejidos de la boca ofrecen cierta resistencia a las infecciones exógenas y ésta acción puede atribuirse en gran parte, al contenido y propiedades de la saliva.

Interesa señalar que la flora bacteriana normal es resistente a la acción de las lisozimas y que la mayor parte de las bacterias exógenas suelen ser susceptibles a ellas.

El hallazgo de todos los tipos de leucocitos, principalmente granulocitos polimorfonucleares es otro factor antimicrobiano inespecífico, ya que producen muchas de las enzimas presentes en la saliva y obstruyen o inhiben el crecimiento de bacterias exógenas.⁽³⁾

La presencia de anticuerpos en saliva se conoce desde -- hace muchos años, pero ha aumentado el interés al descubrirse la A Ig como principal inmunoglobulina de la saliva y esta se encuentra en concentraciones más altas en la saliva que en la sangre.

Los anticuerpos A Ig, parecen predominar en secreciones ricas en lisozimas, ya que se hallan en lágrimas, productos de lavado traqueobronquial y calostro. El sistema A Ig- lisozima representa un mecanismo de defensa asociado específicamente con las mucosas incluyendo las de la boca.⁽¹⁰⁾

C A P I T U L O I

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA SALIVA HUMANA

a) FUNCION DE LAS GLANDULAS SALIVALES

Su función primaria es transformar y secretar materia - les de la sangre. Por ello, las glándulas pueden fabricar - y descargar sustancias complejas como enzimas, mucopolisacá - ridos y glucoproteínas.

La segunda función es excretar sustancias accidentalmen - te presentes en la sangre como drogas, metales y alcohol.

b) FUNCIONES DE LA SALIVA

Con sus propiedades de mojado y lubricación el fluido - bucal (saliva) disuelve muchas sustancias alimenticias y - con ello ayuda a saborear el alimento estimulando las yemas - o papilas gustativas.

La saliva y sus componentes mucosos mantienen los dientes húmedos y recubiertos y pueden ayudar a su preservación por - virtud de la presencia de iones de calcio, fósforo, magnesio factores antimicrobianos específicos e inespecíficos, prote - giendo así mismo al esmalte de la disolución por los ácidos - producidos por los lácticos.

La saliva funciona en la regulación del balance del - agua, por despertar la sensación de sed, que es el resultado - de la disminución del flujo salival y la sequedad de la mem - brana mucosa bucal.

También funciona la saliva en conjunción con la deglu - ción, al separar residuos de alimentos.

La fase de moco móvil de la saliva sirve como medio en - el cual los granulocitos polimorfonucleares viven y funcionan como fagocitos activos. Contiene sustancias que tienen a su cargo la acción antibacteriana, como opsoninas, anticuerpos,

lisozimas, y agentes causantes de mutación bacteriana. Esto -
conduce a la cualidad indispensable de la saliva de mantener -
la flora bacteriana bucal prácticamente equilibrada durante -
toda la vida.

PRODUCCION DE LA SALIVA

El total de saliva producida por los humanos durante 24 horas es, en promedio, de 1500 ml., evaluada en más o menos- 1.1 ml. por minuto. De todo este volumen, las glándulas mayores secretan 1,100 ml, en la siguientes cantidades:

Parótida 220 ml., submaxilar. 660 ml., sublingual 220 ml

Y los 400 ml., restantes son secretados por las glándu-- las menores distribuidas por la mucosa oral. (11)

La secreción de la saliva se produce fisiológicamente y por acción refleja de la siguiente manera:

1.- Por la estimulación de los nervios de la boca, ante la - presencia en ella de alimentos, sustancias desagradables, - masticando parafina y humedeciendo la lengua con gotas de -- ácido acético al 1% o con jugo de limón.

2.- Por estimulación de los otros órganos de los sentidos - distintos del gusto (la vista, el oído, etc). (8)

Existen otros factores que influyen en la cantidad del- flujo secretado durante el día.

Por la mañana la secreción salival es escasa, alcanzando su máximo entre el medio día y las seis de la tarde, encon-- trándose a su nivel mínimo durante la noche.

También la edad así como el sexo intervienen:

La mayor producción de la saliva se da entre las edades de 6 años a 14. Después de los 20 años, la cantidad disminu- ye notablemente y hay un aumento de flujo salival hacia los- 60 años.

Se ha observado que en los cambios de estación existen variaciones en la cantidad producida.

Se dice que, en estado de reposo, los varones secretan más saliva que las mujeres. También el estímulo doloroso, dolores dentales, aftas y anestesia local intrabucal pueden dar lugar a una sialorrea notable.

Otro de los factores que alteran la salivación tenemos los siguientes fármacos:

- 1) Los ésteres de la colina-acetil colina, metacolina y carbacol.
- 2) Los inhibidores de la colinesterasa-fosfotigmina (eserina) y neostigmina.
- 3) Alcaloides con una acción colinérgica-policarpina, muscarina, arecolina. (12)

Por la exposición al aire, actividad bacteriana y reacciones enzimáticas, la saliva cambia por el reposo y el almacenamiento, entre el momento en que fue recogida y el del análisis. Por ello, los intervalos de valores dados han de considerarse como una guía y no interpretarse rigurosamente como valores. (3)

I CONSTITUYENTES INORGANICOS DE LA SALIVA

Un litro de saliva humana consta de 994 g de agua, 1g de sólidos en suspensión y 5 g de sustancias disueltas, de las cuales 2 g son materia inorgánica y 3 g de materia orgánica.

Los sólidos en suspensión son células exfoliadas del epitelio, leucocitos desintegrados, bacterias bucales, hongos, virus, levaduras y unos cuantos protozoos.

La densidad de la saliva varía de 1.002 a 1.020 y el descenso del punto de congelación varía de -0.2°C a -0.7°C .

Los iones sodio y potasio son los constituyentes inorgánicos más abundantes de la saliva. Las concentraciones de ión sodio y ión cloruro aumentan con la velocidad del flujo-salival.

La concentración del ión potasio se mantiene relativamente constante, cualquiera que sea la velocidad de flujo.

La comparación entre las concentraciones de sodio y potasio en la saliva, con sus valores en la sangre es interesante. El sodio está en concentraciones diez veces más en el suero que en la saliva, la concentración de potasio en la saliva es aproximadamente un tercio de la concentración en el suero, y la concentración de cloruro en la saliva es cerca de un séptimo de la del plasma.

La presencia de iones fosfato y calcio en saliva es al parecer un factor importante en el mantenimiento de una solubilidad baja del esmalte de los dientes.

Así también pueden reincorporarse después de etapas de desmineralización, posterior a la ingesta de productos ácidos.

Y por otro lado son los elementos principales, formadores del sarro y los cálculos supragingivales. (1)

La concentración de calcio y fósforo es más alta en los individuos que secretan lentamente saliva. Los que secretan la saliva rápidamente tienen mayor gasto por hora de ambos iones.

La saliva estimulada por parafina tiene menor concentración de estos iones que la saliva en reposo.

El fosfato inorgánico representa el 90% de peso total -- el resto ocurre como hexofosfato, fosfolípidos, nucleoproteínas y ácidos nucleicos. (3)

Las pequeñas cantidades de hierro en la saliva pueden contribuir al tono ligeramente pardo de los dientes, debido a la liberación de hemosiderina procedente de la destrucción de eritrocitos.

-La saliva contiene cantidades variables de O_2 , N_2 y CO_2 .

Los cambios en la concentración de CO_2 están estrechamente relacionados con el desplazamiento en el sistema bicarbonato y por ende con cambios en la capacidad amortiguadora.

II CONSTITUYENTES ORGANICOS

Actualmente, a través de los métodos de separación como son electroforesis, inmunolectroforesis, varios métodos cromatográficos, ultracentrifugación y ultrafiltración ha sido posible, desde un punto de vista más general, dividir las proteínas salivales en: (11)

- 1.- Proteínas plasmáticas
- 2.- Enzimas salivales
- 3.- Mucina salival
- 4.- Otras proteínas de función indefinida.

El contenido total de proteínas en saliva mixta es de 100 y 300 mg/ml., éstas cantidades son modificadas por estimulación.

El volumen total de proteínas salivales por día debe, por lo menos alcanzar 2.5 g y probablemente más.

Mucina.- Con el nombre de mucina se designa una solución viscosa. (3)

Mucoide.- Designa una substancia que contiene mucopolisacáridos en una unión químicamente firme con un péptido.

La mitad de mucopolisacáridos está compuesta por hexosa-hexosamina y ácidos urónicos. Una substancia mucinosa con un contenido de más de 4% de hexosamina es un mucoide; con menos de 4.0% es una glucoproteína.

El ácido cítrico es de interés a causa de su posible papel como substancia solubilizante y quelante del calcio y por ende como factor desintegrante del esmalte de los dientes.

En condiciones normales hay pocos hidratos de carbono en forma de glucosa en la saliva. Otros carbohidratos pueden ser de la substancia mucóide de la saliva que consiste en más de un conjugado de proteína y carbohidratos: d-manosa, d-galactosa, ácido hexurónico y n-acetilaminoácidos son los constituyentes principales.

La hidrólisis de substancias mucoides es rápida. La saliva pierde mucha de su viscosidad por reposo. Se cree que esto se produce por la acción de mucinasa o por bacterias mucolíticas.

La precipitación de substancias mucoides sobre las superficies de los dientes es de importancia en el estudio del sarro dental y la formación de cálculos.

El punto isoeléctrico de los mucoides es aproximadamente de 3.5 y se necesita acidéz inferior al pH 5.0 para su precipitación.

No se sabe cuáles son las glándulas salivales que secretan mayor cantidad de compuestos nitrogenados. El contenido de nitrógeno es más alto en la saliva no estimulada que en la estimulada.

La estimulación prolongada reduce considerablemente la concentración.

La rápida descomposición de mucoides y urea conduce a la liberación de amoniaco. Como resultado de ello, la concentración de nitrógeno del líquido sobrenadante de saliva centrifugada es casi tres tantos más alta que la del sedimento.

La urea se encuentra en la saliva en cierto porcentaje - de su concentración presente en la sangre y es secretada principalmente por la parótida.

La composición de la saliva de la parótida consiste en - albúminas, globulinas alfa y beta, amilasa, ácido siálico, hexosa, fucosas, glucosamina y galactosamina. La saliva de la parótida contiene además, indicios de sustancias que son -- excelentes antígenos intrínsecos.

III AMINOACIDOS

Los aminoácidos que se han identificado en saliva se cree que son un producto de metabolismo bacteriano y descomposición de proteínas.

Sin embargo se conoce muy bien que la saliva tiene capacidad antibacteriana.⁽³⁾

IV MACROMOLECULAS INHIBITORIAS DE LA PRECIPITACION DE FOSFATO CALCICO EN SALIVA.

Uno de los constituyentes salivales responsables de esta actividad inhibitoria ha sido identificado como un péptido poco común Tirosina. Anteriormente se le daba la sigla TRAP pero ahora es llamado ESTATERINA, de (statheracio - estabilizar).⁽⁶⁾

V VITAMINAS

Parece que la saliva contiene una sustancia no identificada que inactiva la vitamina A.

La concentración de vitamina C es algo menor que en la sangre y se afecta poco por la ingestión bucal de ácido ascórbico.

La apoeriteína es una proteína que forma un complejo con vitamina B₁₂. En esta forma combinada resiste a la influencia destructiva de la digestión que inactivaría la vitamina-B₁₂ libre. El complejo se llama eriteína y en él la vitamina-B₁₂ es eritrotina o el factor extrínseco y apoeriteína es el factor intrínseco.

La apoeriteína está presente en la saliva en concentración de 55 miliunidades por ml, aproximadamente.

Se ha hallado una sustancia de alto peso molecular, sapina, que puede inactivar apoeriteína en la saliva. (3)

VI SUSTANCIAS ESPECIFICAS DE GRUPOS

Los aglutinógenos A, B y O se encuentran en la saliva — del 30% de la población.

Los factores M, N y Rh no se encuentran presentes en saliva.

Las sustancias específicas de grupos han sido descubiertas en el moco de la saliva y corresponden a complejos polisacárido-aminoácido, que contiene d-glucoamina, d-galactosa y l-fucosa.

VII ENZIMAS SALIVALES

Entre las enzimas se estima que la amilasa representa - del 12,6 de la cantidad total de materia orgánica en la saliva.

Es una combinación de dos enzimas, amilasa alfa y amilasa beta.

La amilasa alfa hidroliza dextrinas y hace descender -- la viscosidad de geles de almidón.

La amilasa beta descompone las moléculas mayores en -- fracciones menores, primariamente en maltosa.

La amilasa deriva principalmente de la glándula parótida. Es la única enzima salival que desempeña un importante - papel en la digestión.

En todas las fracciones de saliva se encuentra actividad de fosfatasa alcalina.

La fosfatasa ácida procede principalmente de restos celulares y en menor medida, de microorganismos. Se ha identificado fosfatasa ácida en pequeñas cantidades de saliva glandular pura.

Las aliesterasas hidrolizan ésteres de ácidos grasos encadena corta.

Las lipasas atacan glicéridos de ácidos grasos de cadena larga. Unos y otras pueden desdoblar ésteres de tamaño intermedio.

Se ha postulado que la condrosulfatasa y arilsulfatasa pueden atacar las glucoproteínas sulfatadas presentes en — dentina y esmalte no desmineralizados y de este modo contri**buir** a la formación de caries dental. (3)

Enzimas de transferencia catalizan reacciones en las — cuales es transferido un grupo químico de un compuesto a — otro.

Catalasa, peroxidasa, fenoloxidasa, deshidrogenasa su — cínica son enzimas oxidantes.

Catalasa y peroxidasa contienen hierro y necesitan pe — róxido de hidrógeno como su aceptor de hidrógeno.

La enzima hexocinasa interviene en la transferencia de un grupo fosfato.

La actividad de las enzimas proteolíticas parece que se debe a bacterias, leucocitos, y células epiteliales en sus — pensiones salivales.

En la saliva puede haber varias enzimas que poseen pro — piedades mucolíticas.

La actividad de mucinasa reduce la viscosidad de la sali — va.

El mucoide es hidrolizado con liberación del carbohidrato.

Las lisozimas producidas por las glándulas parótidas, sublinguales y submaxilares, restos de leucocitos, macrófagos así como las presentes en lágrimas y suero son diferentes. (2)

La concentración de lisozimas en secreciones de glándulas submaxilar y sublingual son substancialmente mayores -- que en las secreciones de la glándula parótida.

La concentración de lisozimas salivales es ocho veces mayor que la del suero.

Existe un componente de la saliva submaxilar y sublingual, aislado como grupo mucopolisacárido, que ejerce marcada inhibición sobre la actividad de las lisozimas salivales parotídeas.

Esta inhibición es probablemente de naturaleza competitiva. (2)

Recientemente se les ha implicado a las lisozimas ser un factor determinante en la integridad de las membranas mucosas.

Se han encontrado altas concentraciones de lisozima -- gástrica e intestinal ocurriendo simultáneamente con enfermedades ulcerativas gastrointestinales.

Por lo tanto, es tentador especular sobre el papel de las lisozimas salivales en la etiología y el curso de la enfermedad gingival ulcerativa.

Hay posibilidades de que una disminuída calidad y cantidad de mucoside salival y/o concentraciones anormalmente altas de lisozimas de paró tida podrían jugar un papel importante en la etiología de la enfermedad ulcerativa gingival.

Las lisozimas presentes en lágrimas, saliva, clara de huevo etc., provocan lisis de muchas de las bacterias gram positivas tales como el *Micrococcus lysodeiktyicus*, al hidrolizar los enlaces Beta (1 - 4) glucosídicos del esqueleto polisacárido del péptido glucano.

El *Micrococcus lysodeiktyicus* se emplea frecuentemente en la valoración de la actividad biológica de preparados de lisozimas.

Los productos de acción de la lisozima son disacáridos de la N-acetil-D-glucosamina o del ácido N-acetilmurámico, a los que todavía se hallan unidas las cadenas laterales peptídicas.

Una vez dividido el esqueleto de esta manera, la célula se hincha con ruptura de la membrana y pérdida del contenido celular.

Sin embargo cuando la bacteria gram positiva es tratada con lisozima en presencia de concentraciones elevadas de sacarosa de 0.8 M, soluto no permeable, la célula queda protegida del hinchamiento osmótico después de la eliminación de la pared, recibiendo el nombre de protoplasto, estos son muy frágiles y permanecen inactivos sólo mientras el medio es isotónico, lo cual impide el hinchamiento y la ruptura susiguiente de la membrana. (4)

La hialuronidasa parece ser exclusivamente de origen bacteriano. Se halló que sus niveles se elevan en presencia de enfermedad periodontal.

Las enzimas condrosulfatasa y arilsulfatasa pueden desempeñar un papel en la enfermedad periodontal al igual que en el proceso de caries.

Se ha mostrado que éstas enzimas son producidas por microorganismos aislados de lesiones de caries y que pueden atacar glucoproteínas sulfatadas de substancia dental no desmineralizada.

Las proteasas salivales, con la posible ayuda de hialuronidasa, pueden penetrar a las fibras de colágena y de la substancia fundamental del tejido conectivo subyacente.

C A P I T U L O . I I

CALCULOS DENTALES

1. CALCULOS DENTALES

Hasta la fecha el mecanismo de formación de cálculos dentales ha sido muy discutido.

En personas con cálculos, la saliva tiene menor viscosidad y menor concentración de proteínas. Las proteínas podrían actuar como coloide protector para impedir la precipitación de fosfato de calcio.

El calcio ultrafiltrable es alrededor del 90% del calcio total. La saliva estimulada tiene una concentración media de 0.7 mg por 100 de calcio. No hay pruebas de que la formación de cálculos este determinada por la concentración de calcio.

Con respecto a la capacidad de enlace de calcio en sustancias mucoides, se ha hallado que no hay formación de cálculos en concentración de 21.48 mg por 100 de nitrógeno mucosido que con concentración de 3.66 por 100 el depósito es moderado y que hay densa formación en concentración de 3.39 mg por 100.

Los cálculos se forman generalmente en las superficies - de los dientes próximas a los orificios de las glándulas salivales.

Este mecanismo de formación sugiere flujo libre de saliva con mínima probabilidad de pérdida de CO_2 , de acción bacteriana y de estancamiento de fase de moco móvil de la saliva.⁽³⁾

2. TEORIAS SOBRE LA MINERALIZACION DEL CALCULO

Las teorías sobre los mecanismos de formación de cálculos se agrupan en dos conceptos:

Concepto de elevador.- Según este concepto, la precipitación mineral es una consecuencia de la elevación local del grado de saturación de iones de calcio y fosfato, que puede establecerse de diversas maneras:

1) Una elevación del pH de la saliva causa la precipitación de sales de fosfato de calcio mediante el descenso de la constante de precipitación.

El pH puede elevarse por la pérdida de anhídrido carbónico, la formación de amoníaco por la placa dentaria y bacterias o por descomposición de las proteínas durante el estancamiento de la fase de moco móvil de la saliva.

2) Las proteínas coloidales de la saliva unen los iones de calcio y fosfato y mantienen una solución sobresaturada de sales de fosfato de calcio.

3) Se cree que la fosfatasa liberada de la placa dentaria-- células epiteliales descamadas o bacterias, desempeñan un papel en la precipitación de fosfato de calcio mediante la hidrólisis de fosfatos orgánicos de la saliva, aumentando así la concentración de iones de fosfatos libres.

Otra enzima la esterasa (presente en los cocos, microorganismos filamentosos, leucocitos, macrófagos y células epiteliales descamadas en la placa) puede iniciar la calcificación mediante la hidrólisis de ésteres grasos en ácidos grasos libres. Los ácidos grasos forman jabones con calcio y -

magnesio, que más tarde son convertidos en sales de fosfato de calcio menos solubles.

Concepto epitáctico.- Según este concepto, agentes generadores inducen pequeños focos de calcificación, que se agrandan y coalescen para formar una masa calcificada.

No se conocen esos agentes en la formación de cálculos, pero se supone que la matriz intercelular de la placa desempeña una función activa.

Los complejos de carbohidratos y proteínas pueden comenzar la calcificación mediante la eliminación del calcio de la saliva (quelación) y su unión con él para formar núcleos que inducen el depósito ulterior de minerales. Así mismo, se adjudicó a la placa dentaria el papel de posible agente generador. (1)

PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS EN LA MINERALIZACION DEL CALCULO

La mineralización de la placa comienza extracelularmente en torno a microorganismos gram positivos y gram negativos, -- pero puede comenzar intracelularmente en algunas bacterias -- gram positivas. Se extiende hasta que la matriz y las bacterias calcifican.

Algunos opinan que las bacterias de la placa participan en la mineralización del cálculo, formando fosfatasas, cambiando el pH de la placa induciendo la mineralización, pero la opinión prevalecte es que sólo son pasivas, y que simplemente se calcifican junto con otros componentes de la placa.

La producción de depósitos semejantes a cálculos en animales libres de gérmenes sostiene ésta opinión. Sin embargo -- otros experimentos indican que en la formación de cálculos -- intervienen agentes transmisibles y que la penicilina en la dieta disminuye la formación de cálculos.

Las bacterias inertes se calcifican con mayor rapidez -- que los microorganismos vivos y se ha dicho que los microorganismos muertos son esenciales para el proceso de mineralización, pero la actividad metabólica bacteriana no lo es. (1)

FACTORES SISTEMICOS - - DIETA Y NUTRICION

La importancia de la dieta en la formación de cálculos - depende de su consistencia, no de su contenido. El depósito de cálculos es retardado por alimentos detergentes ásperos.

Y es acelerado por dietas blandas y finalmente molidas.

Los cálculos se forman en ausencia de ingestión de alimentos en animales alimentados por sonda. (1)

En animales de experimentación, el aumento de la formación de cálculos se ha asociado con la deficiencia de vitamina A, niacina o piridoxina y con el aumento de calcio, fósforo, bicarbonato, proteínas y carbohidratos de la dieta.

Las dietas enriquecidas con sacarosa, generan el aumento de la placa, pero no afectan a la formación de cálculos. (1)

La ingestión promedio y el contenido dietético de vitamina A y calcio es más alto en formadores de cálculos que en los no formadores, pero el ácido ascórbico dietético es más bajo.

Se ha relacionado la mayor formación de cálculos con estados de trastorno emocional.

CONDICIONES PARA EL DEPOSITO DE CALCULOS

Para que pueda haber depósito de un cálculo es necesario por lo menos cuatro condiciones:

1.- Presencia de una superficie dura como dientes naturales o artificiales (no hay formación directa de cálculos sobre tejidos blandos).

2.- Presencia de un nido o núcleo, que puede ser una superficie rugosa o irregular o una zona protegida de tal forma que la fricción de los alimentos o el lavado por la saliva no desaloja en depósito inicial.

3.- Una película de material orgánico extendida sobre la superficie dura (constituyendo así una placa de fijación) que muy probablemente será una película pegajosa que se adhiere fuertemente al diente (que se ha demostrado es PAS positivo).

4.- Una solución coloidal inestable desde la cual se liberan sales minerales.

C A P I T U L O I I I

INHIBICION DE LA FORMACION DE LOS CALCULOS POR
LA SALIVA

a) INHIBICION DE LA FORMACION DE LOS CALCULOS POR LA SALIVA

Se afirmó que un mecanismo inhibitorio de la saliva controla la velocidad de formación de los cálculos dentales.

Se registró una relación inversa entre la cantidad de cálculos y el contenido de pirofosfato en la saliva parotídica.

Algunos discuten la presencia de pirofosfato en la saliva y su capacidad de inhibir la formación de cálculos.

En estudios recientes se ha demostrado que el funcionamiento de iones de calcio y fosfato, en salivas humanas y de otros mamíferos, es modificado por macromoléculas específicas salivales.

Uno de los constituyentes salivales responsables de esta actividad inhibitoria ha sido identificada como un péptido poco común llamado ESTATERINA.

Esta molécula inhibe la precipitación de sales de fosfato cálcico y la transformación de sales ácidas, tales como fosfato dicálcico dihidratado a fosfato cálcico básico.

b) PROPIEDADES Y ACTIVIDAD INHIBITORIA DE LA ESTATERINA

La Estaterina se la ha encontrado que posee dos propiedades:

1) Separa a la hidroxiapatita de la saliva de una manera excepcionalmente selectiva.

2) Es un potente inhibidor de la precipitación de soluciones sobresaturadas de sales de fosfato cálcico.

En concentraciones de 1 μM , la Estaterina inhibe el crecimiento de los cristales en sistema inicial, como ocurre en la precipitación durante la hidrólisis de sales de fosfato cálcico sólido a fosfato dicálcico dihidratado, y de fosfato cálcico básico a sales básicas.

Esta clase de actividad inhibitoria requiere de la adsorción selectiva de la Estaterina sobre la apatita de la superficie del diente, colocando cristales superficiales o en bloque en sitios de desarrollo.

De esto se deduce que el posible papel de la Estaterina es el de prevenir la formación de cálculos.

La estructura molecular de Estaterina está formada por muchos tipos de elementos que inhiben la precipitación y el crecimiento de cristales de fosfato cálcico, pero la actividad inhibitoria está asociada con los compuestos aniónicos, particularmente los que contienen grupos fosfatos múltiples o polímeros. (6)

c) DISCUSION

Todo lo anteriormente señalado, ha sido probado a nivel de laboratorio, por lo tanto los resultados dados aquí de -- las pruebas realizadas (Funciones Biológicas de la Saliva) -- han de considerarse como una guía y no interpretarse riguro samente como hechos consumados y confirmados en el ser huma no, ya que si ocurriera normalmente de una manera natural, -- la raza humana así, como todos los animales que tienen boca-- serían atacados y destruidos enzimáticamente por bacterias-- invasoras.

De ello resultaría que los tejidos bucales se volverían susceptibles a la invasión bacteriana. (')

d) CONCLUSIONES

1) De lo expuesto en ésta tesis podemos concluir, que -- durante el estudio de la carrera, de C.D. en los laborato -- rios de las llamadas materias básicas, no se enseña ni se de muestran hechos importantes que ocurren en la boca.

2) Que así mismo no hay información adecuada en dichas -- prácticas, que tengan nexos u orientación con la clínica -- odontológica.

3) Que durante el desarrollo de ésta tesis se encontró -- la existencia de elementos, fenómenos y hechos que podrían -- ser llevados a cabo en dichas prácticas de laboratorio.

4) Que siendo la saliva un material de fácil obtención y lleno de elementos de interés bioquímico, fisiológico y microbiológico, no se ha aprovechado hasta ahora.

5) Que bien vale la pena hacer intentos por lograr el -- diseño de prácticas de laboratorio de materias básicas, conec tadas con la saliva y otros materiales que se encuentran normalmente en los propios estudiantes.

6) Que del estudio de la saliva se pueden obtener bases para el diagnóstico de algunas enfermedades bucales y/o sistémicas.

PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES

Por lo que sabemos, se puede conseguir mejor salud bucal al reducir al mínimo, la ingestión de carbohidratos, principalmente en forma de golosinas y seguidamente por el empleo de métodos eficaces de higiene bucal para ayudar a la eliminación de la placa y del estancamiento temporal "retrasado" de la fase de moco móvil de la saliva.

Con los métodos analíticos grandemente perfeccionados en bioquímica, se han descubierto e identificado en número creciente caminos metabólicos que nos ayudan a resolver en forma sencilla, a los C.D. los problemas más frecuentes en Estomatología.

Para esto contamos con los estudios recientes sobre la saliva que a diario se publican, la cual resulta un proveedor o portador o eliminador de células, partículas y sustancias de importancia vital para los mecanismos de defensa y ataque que operan en la secuencia de eventos metabólicos en la cavidad bucal humana.

FUNCIONES BIOLÓGICAS DE LA SALIVA

OBJETIVO.- Diferenciar algunas características fisicoquímicas, y algunos componentes macroscópicos y microscópicos en la saliva.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica sobre funciones biológicas de la saliva.

MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

Tubos de ensayo

Microscopio

Centrífuga

Gasa

Etiquetas p/identificar

1 trozo de cera

Saliva

METODO

- 1.- Tome un trozo de cera y mastíquese por el tiempo suficiente para coleccionar 5 cc de saliva.
- 2.- Deposítela en un tubo de ensayo grande.
- 3.- Observe las características físicas de la muestra obtenida (aspecto, color, viscosidad y olor).
- 4.- Viértase una pequeña cantidad en un tubo de cristal y centrifúguese durante 10 minutos.
- 5.- Pase su sobrenadante a otro tubo de ensayo.

6.- Despeque el sedimento agitando el tubo y ponga una gotita sobre un porta objetos, póngale encima un cubre objetos y obsérvelo al microscopio.

AGLUTINACION DE BACILOS LACTICOS POR LA SALIVA

OBJETIVO.- Observar la presencia de aglutininas en la saliva, y el fenómeno de aglutinación específicos para Lactobacilos.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica sobre funciones inhibitorias de la saliva.

MATERIAL

Tubo de ensaye

Jeringa.

Microscopio

1 cultivo de Lactobacilos

Saliva (1 ó 2 cc)

METODO

- 1.- Se filtra la saliva a través de una jeringa a la que previamente se ha colocado en el fondo un taponcito de algodón y con el émbolo se presiona hasta dejar pasar toda la saliva, - que es recogida en otro tubo de ensaye.
- 2.- Se toman con un asa limpia las colonias más grandes de 10, y se mezclan agitando el asa en un tubo conteniendo 1 a 2 ml- de solución salina.
- 5.- Una vez conseguida una buena suspensión, se tomará una gota de ella y se pondrá en una lámina de vidrio, encima se deposita una gota de saliva filtrada y, con un pelillo para --- dientes se mezclará bien y se hará la observación de la aglutinación a los 3 minutos.

DESARROLLO DEL TRABAJO

PRECIPITACION DE LOS CRISTALES DE FOSFATO PRESENTES EN LA SALIVA

OBJETIVO.- Elaboración de una práctica con saliva humana en la que se observará la precipitación de cristales de fosfato cálcico mediante la acción alcalina del hidróxido de amonio simulando la formación de sarro.

MATERIAL

- 24 Tubos de ensaye sin labio
- 6 Pipetas tipo Pasteur con bulbo
- 2 Gradillas
- 4 Jeringas de plástico de 5 ml
- Torundas de algodón
- Saliva humana de cuatro personas
- Hidróxido de amonio Q.P. diluido al 45%
- Agua de la llave
- Porta y cubre objetos
- Microscopio

CONSIDERACION PREVIA

Se hicieron pruebas preliminares en las cuales se utilizó saliva no estimulada de cuatro donadores la cual fue centrifugada y filtrada, una vez filtrada se agregó el hidróxido de amonio Q.P. y la precipitación se presentó muy leve en algunos donadores y en otros estuvo ausente.

Además se ensayó la aplicación de ácido láctico Q.P. y no se apreció ningún cambio en las zonas de contacto con las salivas probadas.

METODO

- 1) Diluir el hidróxido de amonio al 100, 75, 60, 55, 50, 45, 35, 30, y 25%.
- 2) Se filtra la saliva a través de una jeringa a la que previamente se ha colocado en el fondo un taponcito de algodón y con el émbolo se presiona hasta dejar pasar toda la saliva, que es recogida en otro tubo de ensaye.
- 3) Se deposita un poco de saliva ya filtrada en otro tubo de ensaye y con una pipeta Pasteur, se agrega un poco de la dilución de hidróxido de amonio dejándolo escurrir lentamente por la perd del tubo.
- 4) Se notará, observando cuidadosamente la formación de un precipitado en la zona de contacto de la saliva con la capa del álcali.
- 5) De la precipitación formada, se tomó cuidadosamente, mediante una pipeta Pasteur, el precipitado de la parte central (teniendo cuidado de que no se disperse) y se colocó en un porta objetos, se pone encima un cubre objetos para su observación en el microscopio.

RESULTADOS

En la dilución del hidróxido de amonio al 45% la precipitación fué más notable rápida e intensamente mayor que en las otras diluciones en varias de las muestras probadas.

Los cambios encontrados a través de la observación microscópica fueron cristales de fosfato amorfo constituidos por carbonato de calcio. (5)

PRUEBA DE LA PRESENCIA DE AMILASA EN LA SALIVA HUMANA

OBJETIVO.- Verificar que en la saliva de los seres humanos - existe la amilasa salival.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica de los distintos niveles de amilasa o ptialina en la saliva de los seres humanos.

MATERIAL

Un baño María a 40°C

Un buffer de 6.5

Jeringa

Gradilla

Tubos de ensaye

Porta objetos

Algodón

Solución de almidón al 0.9%

Lugol.

METODO

- 1.- Recolecte 3 ml de saliva en un tubo de ensaye.
- 2.- Vierta dentro de una jeringa que tenga en el fondo una to mundita de algodón .
- 3.- Con el émbolo presione lentamente hasta que pase a un tubo de ensaye.
- 4.- Coloque 3 gotas de saliva separadas entre sí en un porta-objetos.

- 5.- Sobre c/u de las gotas coloque una gotita de la solución de almidón.
- 6.- A la primera gota agregue una gota de lugol y observe el cambio de color
- 7.- Llevar el porta objetos al baño María.
- 8.- Al cabo de 2 minutos , sacarlo y agregarle a la segunda gota el lugol. Notar el cambio de color (el tiempo debe ser para notar el cambio de color a rojo de eritrodextrina).
- 9.- Después de 6 minutos se saca y se pone una gota de lugol a la tercera gota de saliva. Notar el cambio de color.

TESIS DONADA POR D. G. B. - UNAM

39

DETERMINACION DEL pH OPTIMO PARA LA ACTIVIDAD DE LA AMILASA SALIVAL

OBJETIVO.- Conocer el pH óptimo en el que se registrará la mayor actividad enzimática de la amilasa salival.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica de la actividad enzimática de la amilasa o ptialina salival.

MATERIAL

Tubos de ensaye

Pipetas con bulbo

Probetas

Gradilla

Jeringa

Algodón

Agua destilada

Solución de almidón al 0.9%

Reactivo I₂- KI (lugol)

Buffers a pH 3, 5, 6, 6.5, 6.3, 7.2, 8 y 10

METODO

- 1.- Recolecte 5 ml de saliva filtrada.
 - 2.- Coloque tres gotas de lugol en una serie de ocho tubos.
 - 3.- Prepare una solución de 1 ml de saliva diluida a una relación de (1:7.5), más 3 ml de buffer y adicione 2ml de la solución de almidón, tome el tiempo e inmediatamente deposite 4 gotas en el primer tubo que servirá de muestra.
 - 4.- Treinta segundos después coloque 4 gotas en el segundo tubo y dé intervalos de tiempo de tal manera que se registren los cambios de coloración hasta llegar al punto acrómico
- co

5.- Realice el mismo procedimiento del tercer y cuarto punto para los siguientes pH.

NOTA: En los pH 3, 5, 8 y 10 se dará mayor intervalo de tiempo ya que a los pH 3 y 5 existe inhibición y 8 y 10 desnaturización.

RESULTADOS

pH	Tiempo
3.0	No hubo actividad
5.0	3.40"
6.0	2.25"
6.5	2.10"
6.8	2.57"
7.2	3.05"
8.0	11.54"
10.0	Negativo

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA OPTIMA PARA LA ACTIVIDAD DE LA AMILASA SALIVAL.

OBJETIVO.- Conocer la temperatura óptima en la que se registrará la mayor actividad enzimática de la amilasa salival.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica de la actividad enzimática de la amilasa salival y estructura del almidón.

MATERIAL

Tubos de ensaye
Pipetas con bulbo
Probetas
Gredillas
Jeringa
Algodón
Agua destilada
Solución de almidón al 0.95
Reactivo I_2 - KI (lugol)

METODO

- 1.- Recolecte 5 ml de saliva filtrada
- 2.- Coloque tres gotas de solución de lugol a una serie de ocho tubos.
- 3.- Haga una solución de saliva diluida a una relación de - (1:7.5) 1 ml y 5 ml de la solución de almidón y preincube - 5 minutos antes de cada prueba la solución a las distintas temperaturas 0, 15, 25, 30, 35, 37, 40, 55, y 70°C a las que se va a trabajar.

4.- En el primer tubo se colocan 5 ml de solución de almidón al 0.9% y se observa n los cambios que se presentan.

5.- Coloque 5 gotas de la solución preincubada durante 5 mn- al segundo tubo y observe los cambios, y de intervalos de -- 30 segundos , entre tubo y tubo , permitiéndolo que se analicen los diferentes colores.

NOTA: En las temperaturas de 0 y 7 se dará mayor tiempo porque existe inhibición y en las de 55 y 70 desnaturalización.

RESULTADOS	TEMPERATURA	TIEMPO
	0°	No hubo actividad
	15°	10.30"
	25°	7.10"
	30°	6.0"
	35°	6.48"
	36°	5.47"
	37°	5.40"
	40°	5.45"
	55°	11.10"
	70°	No hubo actividad

LA ACCION DE LAS LISOZIMAS

OBJETIVO.- Observar la actividad de las lisozimas presentes en saliva y lágrimas sobre un cultivo de *Micrococcus lysodeiktyicus*.

FUNDAMENTO.- Efectuar investigación bibliográfica sobre lisozimas.

MATERIAL

Tubos de ensaye

Jeringa

Cilindros de plástico

Discos de papel filtro

Algodón

Estufa precalentada a 37°C

Cultivo de M.L. en agar nutritivo

Saliva humana.

METODO

- 1.- Recolecte 1 ml de saliva, filtrala con una jeringa a la que previamente se ha colocado un taponcito de algodón.
- 2.- Empuje el émbolo lentamente.
- 3.- Coloque los cilindros en el cultivo de M.L.
- 4.- Vierta medio mililitro de agua de la llave en uno de ellos
- 5.- Vierta medio mililitro de saliva filtrada en el siguiente
- 6.- Márquelos con el fin de identificarlos
- 7.- Enmóvese uno de los discos con saliva sin filtrar
- 8.- Enmóve el siguiente con lágrima
- 9.- Colóquelos en el cultivo con mucho cuidado y
- 10.- Tápe el cultivo con su tapa y con precaución llévese a la estufa durante una hora.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Glickman, I. Periodontología Clínica
4^a Edición., Interamericana, México 1976
P. 299- 300
- 2.- Kirk, C. H.; Harold, R. E. and Irving, L. Lysozyme:
Its Characteristics in Human Parotid and Submaxillo-
Lingual Saliva.
The Dental Research Facility, U.S.N.T.C.
Great Lake, Ill., P. 875-879
- 3.- Iazzari, Eugene P. Biocúmica Dental
1^a Edición. Interamericana, México 1976
P. 120-35
- 4.- Lehninger, A. L. Biocúmica
2^a Edición., 3^a reimpresión, Omega, Mexico 1930
P. 277
- 5.- Mathew, J.L. Stanley, S. R., Leslie D. M.
Medycal Laboratory Technology
2^a Edición. Interamericana, México 1969
P. 112-115 379-81
- 6.- Moreno, E. C., D.I. Hay
Saliva and Dental Caries
P. 74-88
- 7.- Moore, K. Embriología Clínica
2^a Edición., Interamericana, México 1976
P. 147

- 8.- Olvera, D. G. Biocufmica y Fisiología
Ed. Carlos Villegas, P. 159-62
- 9.- R.M.C. Dawson, Daphne, C.E., and W.H. Elliott
Data for Biochemical Research
Oxford press, 1959. Table # 3
P. 200
- 10.- Robbins, L.S. Patología Estructural y Funcional
1^a Edición. Interamericana, México 1975
P. 825-27
- 11.- Schultze, H.E. and J.P. Heremans
Molecular Biology of Human Proteins
1st. Ed., Elsevier. London 1966
82-97
- 12.- Thoma, H.K., Gorlin, J.R., Goldman, H.M.
Patología Oral
1^a Edición, Salvat Editores, México 1975
P. 435, 1060-62
- (1) Bayona, G. A.
Comunicación Personal 1981