



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA**

UNIDAD IZTAPALAPA
DIVISIÓN: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

**RELACIÓN DE LA SECRECIÓN DE SALIVA CON LA VARIABILIDAD DE
LA FRECUENCIA CARDIACA Y SU MODIFICACIÓN MEDIANTE
ACUPUNTURA EN SUJETOS SANOS**

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

ESPECIALISTA EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

PRESENTA:

MED. CIR. MARÍA ALEJANDRA VALLE CISNEROS

DIRECTOR

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

ASESORA

DRA. MARIA ISABEL DE FÁTIMA LUENGAS AGUIRRE

MÉXICO, D. F.

2014

EL JURADO DESIGNADO POR LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD DE LA UNIDAD IZTAPALAPA APROBÓ LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS QUE PRESENTÓ:

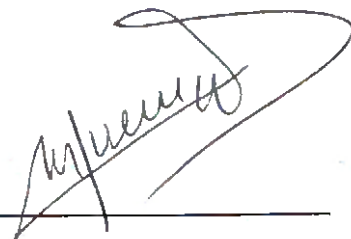
MARÍA ALEJANDRA VALLE CISNEROS

El día 6 de noviembre de 2014.

Sinodales:

PRESIDENTE:

Dra. María Isabel de Fátima
Luengas Aguirre



SECRETARIO:

Dr. Rubén Román Ramos



VOCAL:

Dra. Elizabeth Hernández Pérez



COMITÉ TUTORIAL

DIRECTOR DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

Profesor Titular de Tiempo completo

Departamento de Ciencias de la Salud

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Unidad Iztapalapa

Universidad Autónoma Metropolitana

ASESORA DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DRA. MARIA ISABEL DE FÁTIMA LUENGAS AGUIRRE

Profesora Titular de Tiempo Completo

Departamento de Atención a la Salud

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Unidad Xochimilco

Universidad Autónoma Metropolitana

La presente investigación se realizó en el:

Laboratorio de Enfermedades Crónico Degenerativas de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, UAM; y en el Laboratorio de Estomatología de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Unidad Xochimilco, Universidad Autónoma Metropolitana.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios por siempre estar en mi camino.

A mi familia por apoyarme a lo largo de mi vida
y al Dr. Rivas Vilchis por su gran soporte y paciencia
durante el desarrollo de este trabajo.

Resumen

Introducción

El equilibrio de las actividades simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo (SNA) puede ser evaluado mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). La acupuntura en el punto PC6 (Neiguan) se sabe produce cambios en la fisiología y fisiopatología cardiovasculares. La secreción de saliva está regulada de manera importante por la actividad del SNA. El objetivo de este estudio fue analizar la correlación entre la VFC y la secreción de saliva en condiciones basales y después de la aplicación de acupuntura.

Métodos

En este estudio, 17 estudiantes sanos fueron reclutados en nuestra institución. El estudio de la VFC se realizó mediante los métodos de tiempo y dominio de la frecuencia cardíaca. Los componentes espectrales de la potencia se obtuvieron a baja (LF) y alta frecuencia (HF). Los valores de la VFC y la secreción de saliva se midieron antes y después de la aplicación de la acupuntura.

Resultados

El tratamiento con acupuntura disminuyó la secreción de saliva de una manera no significativa. El análisis de las correlaciones basales entre las variables de la VFC y la secreción de saliva mostró que ésta se correlaciona de manera positiva con el índice triangular de la VFC con tendencia significativa desde el punto de vista estadístico. Al comparar el periodo basal con el primer periodo de registro posacupuntura, la acupuntura en PC6 aumentó el SDNN manera

significativa ($p=0.04$) y aumentó también la relación LF/HF de manera significativa ($p=0.04$). Respecto a la comparación de los valores del periodo basal *versus* el segundo periodo posacupuntura, el tratamiento con acupuntura disminuyó la pNN50 con una tendencia estadística significativa ($p=0.07$) y aumentó la relación LF/HF de manera estadística significativa ($p=0.04$).

Conclusiones

La acupuntura en PC6 no modificó de manera significativa la secreción de saliva. En las condiciones basales la secreción de saliva tuvo una relación proporcional directa con la actividad vagal, como nos indican los valores de correlación de los parámetros de la VFC con la secreción de saliva. Se produjeron en la VFC cambios no significativos desde el punto de vista estadístico después del tratamiento con acupuntura en el equilibrio simpático/parasimpático que está probablemente relacionado con una disminución de la actividad parasimpática o un aumento de la actividad simpática, o ambos.

Palabras clave: variabilidad de la frecuencia cardiaca, secreción de saliva, acupuntura, PC6

Abstract

Introduction

The balance of sympathetic and parasympathetic activity of the autonomic nervous system (ANS) can be assessed by heart rate variability (HRV). The acupuncture point PC6 (Neiguan) is known to produce changes in cardiovascular physiology and pathophysiology. Salivary secretion is regulated mainly by ANS activity. The objective of this study was to analyse the correlation between HRV and salivary secretion at baseline and after application of acupuncture.

Methods

In this study, 17 healthy students were recruited in our institution. The study of HRV was analyzed by time and frequency domain methods. Power spectral components were obtained at low (LF) and high (HF) frequencies. HRV values and salivary secretion before and after application of acupuncture were measured.

Results

Acupuncture treatment decreased salivary secretion of a non significantly manner. Comparing the baseline period with the first posacupuncture registration period SDNN increased significantly ($p = 0.04$) and also increased the LF/HF ratio significantly ($p = 0.04$). Comparison of the basal values with those of the second period period showed pNN50 decreased with significant statistical tendency ($p = 0.07$) and increased the LF/HF ratio significantly ($p = 0.04$). At baseline, the analysis of correlations between the variables of HRV

and salivary secretion showed that salivary secretion was positively correlated with the HRV triangular index with significant trend from the statistic point of view.

Conclusions

Acupuncture at PC6 not significantly modified salivary secretion. At the baseline salivary secretion had a direct proportional relationship with vagal activity, as indicated by the correlation values of HRV parameters with salivary secretion. Acupuncture treatment produced constant changes nonetheless no significant from the statistical point of view in the sympathetic/parasympathetic balance with decreased parasympathetic activity and increased sympathetic activity, or both.

Key words: heart rate variability, salivary secretion, acupuncture, PC6

PRINCIPALES ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

SNA	Sistema nervioso autónomo
PC 6	Punto de acupuntura del canal Pericardio 6
VFC	Variabilidad de la frecuencia cardiaca
RR	Intervalo RR
SDNN	Desviación estándar de todos los intervalos RR
NN50	Número de intervalos
RMSSD	Cuadrado de la raíz media de los intervalos RR.
HF	Alta frecuencia
LF	Baja frecuencia
Relación	
HF/LF	Relación entre alta y baja frecuencia

Índice

Resumen	vi
Abstract	viii
Introducción	1
Objetivos	17
Materiales y métodos	18
Resultados	24
Discusión y Conclusiones	36
Limitaciones del estudio	39
Perspectivas	40
Bibliografía	41
Anexo	46

INTRODUCCIÓN

Saliva

La saliva es un fluido compuesto por las secreciones de las glándulas salivales mayores y menores (Walsh, 2008) y es un buen indicador de los niveles plasmáticos de diversas sustancias como hormonas y medicamentos (Hofman, 2001). La secreción de saliva diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1.1 ml. El sistema nervioso autónomo (SNA) controla la producción de saliva. En reposo, la secreción oscila entre 0.25 y 0.35 ml/min y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1.5 ml/min. El mayor volumen de saliva se produce antes, durante y después de las comidas; alcanza su pico máximo alrededor de las 12 h del mediodía y disminuye en forma muy considerable por la noche durante el sueño (Nauntofte y Tenevuo, 2003). En general, la tasa de flujo de saliva de reposo, así como de flujo estimulado es mayor en la tarde que en la mañana, el pico ocurre a mediodía (Ferguson y Botchway, 1980).

La saliva es producida principalmente por tres pares de glándulas: las parótidas, las submandibulares, las sublinguales y cientos de glándulas menores cada una del tamaño de la cabeza de un alfiler y situadas justo por debajo del epitelio oral. A juzgar por la formación de imágenes de resonancia magnética, el volumen de la glándula parótida es de 2.5 veces de manera

aproximada que la glándula submandibular y ocho veces que el de la glándula sublingual (Ono y Cols. 2006).

La contribución de saliva por las diferentes glándulas varía de acuerdo con el nivel de estimulación. Para la saliva no estimulada, alrededor del 25% proviene de las glándulas parótidas, 60% de las glándulas submandibulares, 7-8% de la glándula sublingual y 7-8% de las glándulas mucosas menores. Durante el sueño, la tasa de flujo es mínima. Para la producción de saliva altamente estimulada la contribución de las parótidas aumenta a un estimado del 50%, las submandibulares contribuyen en un 35%, los sublinguales en un 7-8% y de las glándulas mucosas menores 7-8% (Whelton 1997).

Funciones de la saliva

Las funciones de la saliva son las siguientes:

- *Función digestiva.* Esta función incluye el manejo mecánico de los alimentos tales como la masticación, formación del bolo y deglución. La degradación química de los alimentos se lleva a cabo por amilasa y lipasa.
- *Función defensiva.* A esta función pertenecen: la lubricación de las estructuras orales por mucinas, la capacidad de regulador, por lo que mantiene el pH de saliva alrededor de 7.0, la acción defensiva antimicrobiana por la inmunoglobulina A y las α y β -defensinas (Ekström y cols. 2012).

- *Función excretora.* Las glándulas salivales tienen funciones excretoras y posiblemente endocrinas, ya que fracciones de hormonas circulantes no unidas a proteínas se eliminan de manera pasiva en la saliva al igual que ciertos fármacos (Gröschl 2009).
- *Función en el lenguaje.* La saliva es necesaria para realizar un lenguaje articulado.

Inervación de las glándulas salivales

La variedad en la respuesta de saliva se alcanza por i) la participación de los diferentes tipos de glándulas y diferentes tipos de células dentro de ellas; ii) diferentes tipos de reflejos que muestran variaciones en la intensidad, la duración y el compromiso de las dos divisiones de la inervación autonómica; iii) diferentes tipos de transmisor, diferentes tipos de receptores, y diversas vías intracelulares ya sea corriendo en paralelo o interactuando sinérgicamente (Ekström y cols. 2012).

Glándulas parótidas. Las fibras nerviosas preganglionares parasimpáticas de las glándulas parótidas se conducen a través de la rama timpánica del glossofaríngeo. Por su parte, la actividad de las fibras simpáticas del plexo nervioso carotídeo externo reduce la secreción de la glándula.

Glándulas submandibulares y sublinguales. La Inervación parasimpática de la glándula submandibular es proporcionado por el núcleo de saliva superior, a través de la cuerda del tímpano, una rama del nervio facial, que se convierte en parte del nervio lingual antes de la sinapsis en el ganglio submandibular.

La inervación parasimpática de la glándula sublingual procede del nervio lingual y de la cuerda del tímpano, que terminan en los ganglios submaxilares.

Glándulas menores. Las rutas de los nervios parasimpáticos de la glándulas menores son a través de la rama bucal del nervio mandibular con respecto a las glándulas labiales, a través del nervio lingual con respecto a las glándulas linguales, y a través del nervio palatino con respecto a las glándulas palatinas (Tandler y Riva 1986).

Regulación de la secreción de saliva

La regulación de la secreción de saliva involucra:

- Estímulos para la secreción.
- Vías aferentes.
- Centros reguladores.
- Vías eferentes y respuestas.

Estímulos para la secreción de saliva. La secreción de saliva puede iniciarse no sólo por la ingestión de alimentos, sino también por estímulos visuales, acústicos, olfatorios, incluso por miedo, dolor, depresión, entre otros, ver figura 1. El comer es un fuerte estímulo para la secreción de la saliva (Hector y Linden 1999). Un número de receptores sensoriales se activan en respuesta a la ingesta de alimentos: receptores gustativos, mecanorreceptores, nociceptores y receptores olfativos. Los nociceptores se activan en respuesta a los alimentos irritantes. Estímulos térmicos también influyen en la tasa de

secreción. La ingestión de bebidas frías causa un mayor volumen de saliva que ingerir bebidas calientes (Dawes y cols. 2000).

La secreción de saliva como consecuencia del dolor es un fenómeno bien conocido. Cuando se aplica de forma unilateral, un estímulo puede evocar la secreción de las glándulas de ambos lados. Sin embargo, la respuesta secretora es más pronunciada en el lado estimulado (Sarosiek y cols.1994).

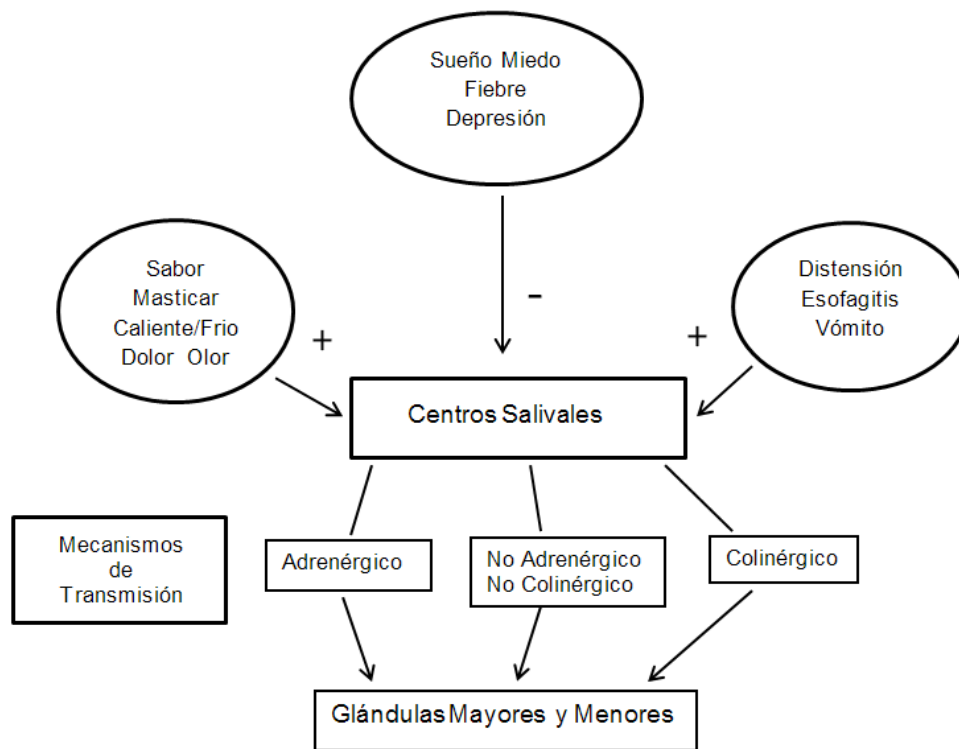


Figura 1. Mecanismos de la producción de saliva.

Aferencias

Cuando el alimento entra en la boca se comienzan a disparar mecanismos reflejos de salivación y masticación. Hay información aferente de la boca, lengua, y dientes que va al sistema nervioso a los centros de masticación y salivación. Estas aferencias llevan información sobre las características de la comida y el progreso de la masticación. Desde los centros nerviosos vienen órdenes por vías eferentes a los músculos masticadores y a las glándulas salivales para que ocurra una mayor salivación para el procesamiento del alimento. El bolo formado de pequeñas partículas mezcladas y lubricadas por la saliva es deglutido hacia el esófago.

Cuando la salivación disminuye en condiciones como fiebre, deshidratación, síndrome de Sjögren o acción de medicamentos y se afectan las funciones salivales con dificultad para deglutir el bolo seco.

Los nervios eferentes simpáticos se originan en la médula espinal, hacen sinapsis en los ganglios cervicales superiores y después viajan a lo largo de los vasos sanguíneos a las glándulas salivales.

Las glándulas reciben suministro nervioso parasimpático y simpático. El reflejo implica receptores aferentes y nervios que transportan los impulsos inducidos por estimulación, un eje central (el núcleo de saliva), y una parte eferente que consiste de ramificaciones nerviosas autónomas parasimpáticas y simpáticas que inervan separadamente las glándulas.

Estos impulsos aferentes son llevados al núcleo de saliva ubicado aproximadamente en la unión de la protuberancia anular y el bulbo raquídeo. Sucesivamente los impulsos de los centros salivales pueden ser estimulados o inhibidos por impulsos desde los centros superiores del sistema nervioso central. Las eferencias parasimpáticas establecen sinapsis con neuronas posganglionares en ganglios dentro o cerca de las glándulas salivales. La innervación simpática difiere en intensidad entre las glándulas, mientras que los elementos de secreción de las glándulas parótidas poseen un suministro simpático, se cree que las glándulas submandibular y labial carece de innervación secretora simpática (Rossoni y cols. 1979).

Los estímulos para la salivación van al hipotálamo y de allí a los centros salivales en el tallo, entre protuberancia y el bulbo. El reflejo de saliva por estimulación local del alimento en la boca viaja por vías de los nervios VII, IX, y X a los centros del tallo. Las eferencias vienen de estos centros por vías del parasimpático y simpático a las glándulas salivales, lo anterior se muestra en la figura 2.

Las vías aferentes se relacionan con fibras sensitivas del glossofaríngeo y trigémino que se distribuyen en la mucosa bucal, y por fibras sensitivas del vago que se distribuyen en la mucosa de la faringe, la laringe, esófago y estómago.

Regulación de la secreción salival

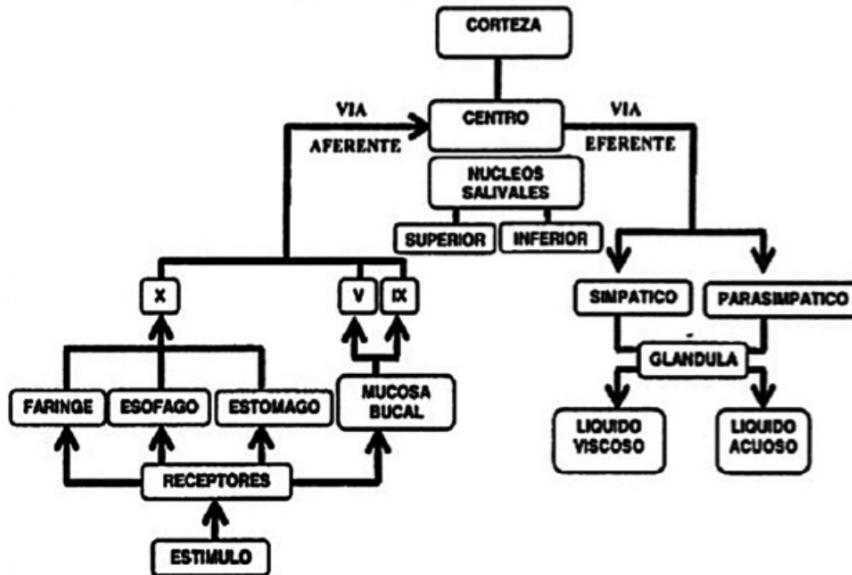


Figura 2. Regulación de la secreción de saliva.

Centros reguladores de la secreción de saliva

La secreción de saliva es un acto reflejo controlado por el SNA. El centro de saliva parasimpático se encuentra en el bulbo raquídeo y se divide en núcleo de saliva superior, núcleo de saliva inferior y una zona intermedia (Emmelin, 1967; Matsuo, 1999). El núcleo de saliva superior, se extiende desde el núcleo facial hasta el núcleo ambiguo, se encarga de regular la secreción de la glándula submaxilar y sublingual. El núcleo de saliva inferior anexo al glosofaríngeo, situado en el suelo del 4° ventrículo se encarga de regular la secreción de la glándula parótida.

El centro de saliva simpático reside en el ganglio torácico superior. Los centros superiores del cerebro ejercen influencia excitatoria o inhibitoria en los centros salivales. La influencia inhibidora se ilustra por la disminución del flujo de saliva asociado con la depresión, fiebre, sueño y el estrés emocional. La salivación puede también estimularse o inhibirse por impulsos que llegan a los núcleos salivales desde centros más altos del SNA; por ejemplo la vista, el olfato y aún la idea de un alimento puede causar secreción de saliva, figura 1. El control simpático se lleva a cabo mediante fibras preganglionares simpáticas del tronco simpático cervical con sinapsis en ganglio cervical superior; y el control parasimpático se relaciona con parte del nervio glosofaríngeo de la cuerda del tímpano e hipogloso con sinapsis cercana a glándulas salivales.

Los núcleos relacionados con la producción de saliva se encuentran en la vecindad de otros centros bulbares con los que tienen relación como por ejemplo el centro del vómito. También ocurre salivación como respuesta a reflejos que se originan en el estómago y parte superior del intestino en especial cuando se ingieren comidas muy irritantes o cuando una persona tiene náusea.

La salivación es parte del reflejo del vómito creado por una serie de estímulos, incluyendo la distensión del estómago y duodeno, así como de los estímulos químicos que actúan localmente o de forma centralizada; en este reflejo

participa también el movimiento de los labios, así como la conciencia de salivación en la boca (Hector y Linden, 1999).

Vías eferentes

Estas vías cierran el circuito y se encuentran representadas por fibras correspondientes al simpático y al parasimpático. La estimulación parasimpática (nervios VII y IX) incrementa la producción de saliva y ocasiona vasodilatación, produciendo una gran cantidad de líquido acuoso que es rico en electrolitos, pero escaso en proteínas. Una estimulación parasimpática provoca aumento del flujo de saliva, en contraste con la estimulación simpática que disminuye su producción, pero con alto contenido en proteínas (Proctor y Carpenter 2007).

Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC)

Es la variación de la distancia entre los intervalos RR en el electrocardiograma (ECG) y depende de fluctuaciones en la estimulación del SNA sobre el corazón (Cabrera 1997). En una persona sana, en reposo, los latidos cardiacos se van produciendo con una frecuencia variable, es decir, el tiempo en milisegundos entre dos latidos varía latido a latido.

Influyen en la VFC: la edad, el reflejo barorreceptor, la respiración, la temperatura y los cambios posturales, entre otros. En relación con la edad se observa que el subgrupo de adultos jóvenes muestra una elevada VFC que es una expresión del grado de ajuste vagal.

La VFC constituye un medio para explorar la influencia del SNA en el corazón, lo cual es un elemento predictor de mortalidad (Cabrera 1997).

Los métodos espectrales se emplean de manera reciente para estudiar la VFC debido a su capacidad para separar la variabilidad del ritmo cardiaco debida a la excitación vagal de la producida por la excitación simpática. La utilidad de separar las dos fuentes que provocan la variabilidad del ritmo cardiaco es mejorar el diagnóstico de neuropatías y el pronóstico de muerte cardiaca súbita. Diferentes estudios han propuesto que su comportamiento depende del funcionamiento del SNA (Gallo y cols. 1999) y otros sistemas de regulación fisiológicos (Maud y Foster 1991).

Estudios recientes han encontrado que una VFC elevada se asocia con altos consumos de oxígeno, mientras que bajos valores en la VFC se relacionan con incremento en la mortalidad (Tsuji y Cols. 1994) y un alto riesgo en el desarrollo de patologías cardiacas en pacientes asintomáticos (Molgaard y cols. 1991).

Métodos de medición de la VFC

El estudio de la VFC se basa en diferentes variables que pueden ser obtenidas de dos formas diferentes, esto es desde las medidas de los intervalos RR o la diferencia entre dichos intervalos, se realiza utilizando diferentes métodos. Entre ellos encontramos medidas estáticas (parámetros de tiempo), métodos geométricos y análisis espectral (espectro de frecuencia).

Análisis de tiempo. En este análisis se registran los valores de los intervalos y sus variables son:

- SDNN (ms): desviación estándar, todos los intervalos RR. Esta variable muestra la variación en cortos y largos periodos en cuanto a la variación en los intervalos RR.
- NN50: es el número de intervalos adyacentes que varían por más de 50 ms.
- PNN50 (%): es el número de intervalos adyacentes que varían por más de 50ms expresado en porcentaje.
- RMSSD (ms): es el cuadrado de la raíz media de la unión de los intervalos RR adyacentes; y es un indicador del control cardiaco vagal (tono parasimpático).

Análisis de frecuencia. Análisis espectral de una serie de intervalos sucesivos de RR que proveen el análisis del dominio de la frecuencia. Esta técnica separa el espectro de la FC en varios componentes y cuantifica influencias simpáticas y vagales sobre el corazón y son las siguientes:

- Baja frecuencia (LF): son componentes que están alrededor de 0.1 Hz. La LF depende del tono simpático a causa de la actividad de los barorreceptores (Malliani y cols. 1991).
- Alta frecuencia (HF): componente sincronizado con la frecuencia de respiración y tiene un rango de 0.2 a 0.5 Hz dependiendo de la

frecuencia respiratoria y es considerado un indicador de la actividad vagal (Akselrod y cols. 1981).

- Índice triangular de VFC: nos da el cálculo de HRV total, es la integral de la densidad por la altura de la distribución de densidad, es decir, por el número modal de los intervalos RR.

En diferentes estudios clínicos y experimentales se ha podido demostrar que la actividad del sistema parasimpático es el principal responsable de los componentes de la HF, mientras que, aún no es clara la interpretación que se le da a los componentes de la LF (Akselrod y cols. 1981; Hayano y cols. 1991). Se cree que LF es un indicador sólo de la modulación simpática, aunque recientes investigaciones plantean que hace referencia a la actividad simpática y parasimpática (Pichote y cols. 2000).

Acupuntura y pericardio 6

En la medicina tradicional china, la acupuntura ha sido empleada durante centurias para tratar una amplia variedad de enfermedades y constituye el tipo más frecuente de medicina no convencional en los países desarrollados (Eisenberg y cols. 1993). La acupuntura es una técnica que emplea agujas metálicas sobre puntos especiales de la piel con el objetivo de restaurar la salud y dar bienestar al paciente.

La acupuntura aplicada de forma manual en el punto PC6 reduce el flujo sanguíneo periférico, atribuido a un reflejo autónomo vasoconstrictor; también se ha demostrado disminución del volumen cardíaco por minuto con incremento de la resistencia periférica total y de la presión arterial.

Además, en un estudio realizado para evaluar los efectos vasculares de PC6 utilizando la segunda derivada del pletismógrafo en sujetos sanos e hipertensos se encontró que la punción manual de PC6 reduce los efectos agudos de riesgo sobre fisiopatología cardiovascular, ya que, esta misma punción produjo cambios en la segunda derivada, índice relacionado con la rigidez de las arterias (Rivas-Vilchis y cols. 2007).

En estudios clínicos más amplios y de experimentación animal, se pudo apuntar a la existencia de efectos vegetativos acompañantes del cambio en la microperfusión miocárdica, atribuibles a la acción de PC6; generándose en síntesis un descenso del tono simpático y sus consecuencias específicas en la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea (Huang y cols. 1986; Guimaraes y cols. 1997).

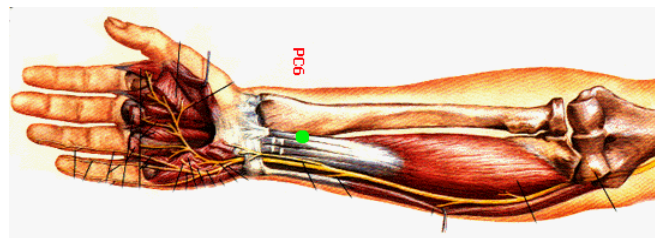


Figura 3. Situación anatómica del punto de acupuntura PC6.

El punto Pericardio 6 (PC 6) o *Neiguan* por su denominación china, se encuentra a 2 cun (4-5 cm) por encima del pliegue transversal de la muñeca, entre los tendones del músculo palmar mayor y el músculo flexor radial del carpo (Carballo 2006). Se pincha de manera perpendicular a una profundidad de 1-2.5 cm. El punto se relaciona con la arteria y vena mediales antebraquiales; y los nervios medial antebraquial cutáneo y el n. interóseo anterior.

PC6 se indica en los siguientes trastornos: dolor cardiaco, palpitaciones, gastralgias, vómitos, alteraciones maniaco depresivas, epilepsia, enfermedades febriles, contractura y dolor de las extremidades superiores, hemiplejia, insomnio, vértigo, sensación de opresión en el pecho.

Experiencia clínica ha sugerido que la isquemia miocárdica puede ser tratada a través de la acupuntura, utilizando el punto PC6. Asimismo, la acupuntura aplicada en este punto ha demostrado ser eficaz contra la angina de pecho (Wang y cols. 2005). Se pueden obtener efectos cardioprotectores contra el daño miocárdico por isquemia (Zhang y cols. 2009).

Diversos estudios refieren que la acupuntura en este punto puede regular la circulación coronaria y prolongar el periodo de eyección en el ventrículo izquierdo, por lo tanto incrementa la fuerza de contracción y la salida de sangre del corazón de los pacientes con angina de pecho, disminuyendo la precarga, mejorando la función del ventrículo izquierdo y disminuyendo su presión

diastólica. La acupuntura en este punto puede también mejorar el segmento S-T y la onda T del ECG de los pacientes con enfermedades coronarias, disminuyendo la β -lipoproteína elevada, incrementa el flujo sanguíneo coronario y el aporte de oxígeno a la sangre, acelera el establecimiento de una circulación coronaria colateral, disminuye el consumo de oxígeno por el miocardio, disminuye el gasto metabólico miocárdico, regula el equilibrio iónico y mejora la función eléctrica miocárdica.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la correlación basal entre la secreción de saliva y la VFC y su modificación con la aplicación de la acupuntura en PC6 en sujetos sanos.

Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de saliva en sujetos sanos antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6.
- Determinar la VFC antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6.
- Examinar la correlación entre la cantidad de saliva y los parámetros de la VFC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y diseño de investigación. Se realizó un estudio experimental de corte transversal.

Población estudiada. Los participantes voluntarios en el estudio se reclutaron en la comunidad universitaria de la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana. Se incluyeron 17 personas de diferentes sexos con edades entre 18 a 25 años: 10 mujeres (media \pm DE en años, 20.2 ± 1.8) y 7 varones (media \pm DE en años, 20.7 ± 2.4 años). Todos los participantes estaban clínicamente sanos y ninguno de ellos estaba en tratamiento farmacológico, entrenamiento atlético intensivo, embarazo o tratamiento previo con acupuntura en los 7 días anteriores al estudio. Los siguientes criterios de exclusión se emplearon en esta investigación: presencia de cualquier enfermedad cardiovascular o anomalías en la presión arterial. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes en el estudio quienes firmaron cartas aceptando participar en el estudio. El protocolo de esta investigación fue aprobado por la Comisión de Ética institucional y estuvo apegado a la Declaración de Helsinki.

VFC. La VFC se midió entre las 9:00 y 12:00 A.M. en un laboratorio con una temperatura ambiente estable y los participantes en posición supina durante todo el periodo de registro, mediante el empleo de un equipo *SphygmoCor* (AtCor Medical, Sydney, Australia). El equipo considera solo los latidos

cardiacos normales y descarta los latidos ectópicos, para derivar los parámetros estadísticos de los intervalos RR normales (intervalos NN) del electrocardiograma y estima diversos índices de los dominios de tiempo y frecuencia de la VFC (*Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996*).

Se empleó el método autorregresivo para evaluar el poder de espectro de densidad de las series RR en los tres periodos estudiados de 5 min. Las mediciones de los dominios de tiempo y frecuencia de la VFC se analizaron con los métodos recomendados por la *Task Force (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996)*.

Se estimaron las características de los dominios de tiempo y frecuencia del HRV de los tres periodos estudiados. Las definiciones y abreviaturas de los análisis de tiempo se muestran en el Cuadro 1. Los índices de dominio de tiempo de la VFC que se emplearon en el presente análisis fueron: el SDNN que es la desviación estándar (DE) de los intervalos RR y el rMSSD que es la raíz cuadrada de la diferencia de los intervalos sucesivos normales RR. El SDNN es una medida de la VFC global, de esta manera una reducción de los niveles de SDNN indican una reducción de la VFC global. rMSSD es un indicador de la función autónoma parasimpática y así, una reducción del valor de la rMSSD es un marcador de reducción de actividad parasimpática.

Respecto a las variables del dominio de frecuencia se calcularon las siguientes: poder de ultra baja frecuencia (ULF) de 0 a 0.0033 Hz, poder de muy baja frecuencia (VLF) 0.0033 Hz a 0.04 Hz, poder de baja frecuencia (LF) de 0.04 Hz a 0.15 Hz, poder de alta frecuencia (HF) de 0.15 Hz a 0.4 Hz y relación LF/HF.

Se midió la presión sanguínea a todos los participantes antes y después del estudio con una esfigmomanómetro anaerobio estándar y se obtuvieron valores dentro del rango normal y no se observaron cambios significativos.

Medición de la secreción de saliva. La cantidad de saliva presente en la boca se midió mediante tiras para la recuperación de saliva de acuerdo a la técnica reportada por López-Jornet y cols. (1996).

Procedimiento experimental. Se realizó la secuencia experimental que se muestra en la figura 4. Todos los registros se realizaron con los pacientes en decúbito supino en el Laboratorio Clínico de Estomatología de la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Cuadro 1. Definiciones y abreviaturas para los análisis de los dominios de tiempo y frecuencia de la variabilidad de la frecuencia cardiaca empleados en este estudio.

Parámetro	Unidades	Descripción
<i>Dominio de tiempo</i>		
mRR	ms	Media de los intervalos RR del ritmo sinusal
pNN50		Porcentaje de todos los intervalos RR sinusales normales >50 ms en %
SDNN	ms	Desviación estándar de los intervalos NN sinusales normales
SDANN	ms	Desviación estándar de los intervalos sinusales normales RR promediados para todos los segmentos de 5 mm
SDNNi (índice)	ms	media de las desviaciones estándar de todos los intervalos normales sinusales RR para todos los segmentos de 5 min
rMSSD	ms	La media cuadrática o raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos sinusales normales NN adyacentes
<i>Dominio de frecuencia</i>		
Poder total	ms ²	
LF	ms ²	Poder en la banda de frecuencia baja (0.04-0.15 Hz)
HF	ms ²	Poder en la banda de frecuencia alta (0.15-0.4)
LF/HF		Relación LF/HF
VFC índice		Valor global de la integral en el espectro de frecuencia

Tratamiento con acupuntura. Previa antisepsia de la región a pinchar se aplicó el punto de acupuntura PC6 derecho con aguja desechable de acero inoxidable de 4.5 cm de longitud y 0.5 mm de diámetro. Después de la localización del

punto en el antebrazo derecho, se insertó la aguja de acupuntura de manera perpendicular a una profundidad aproximada de 5 mm. No se realizó estimulación manual o eléctrica y la aguja permaneció insertada durante 1 min.

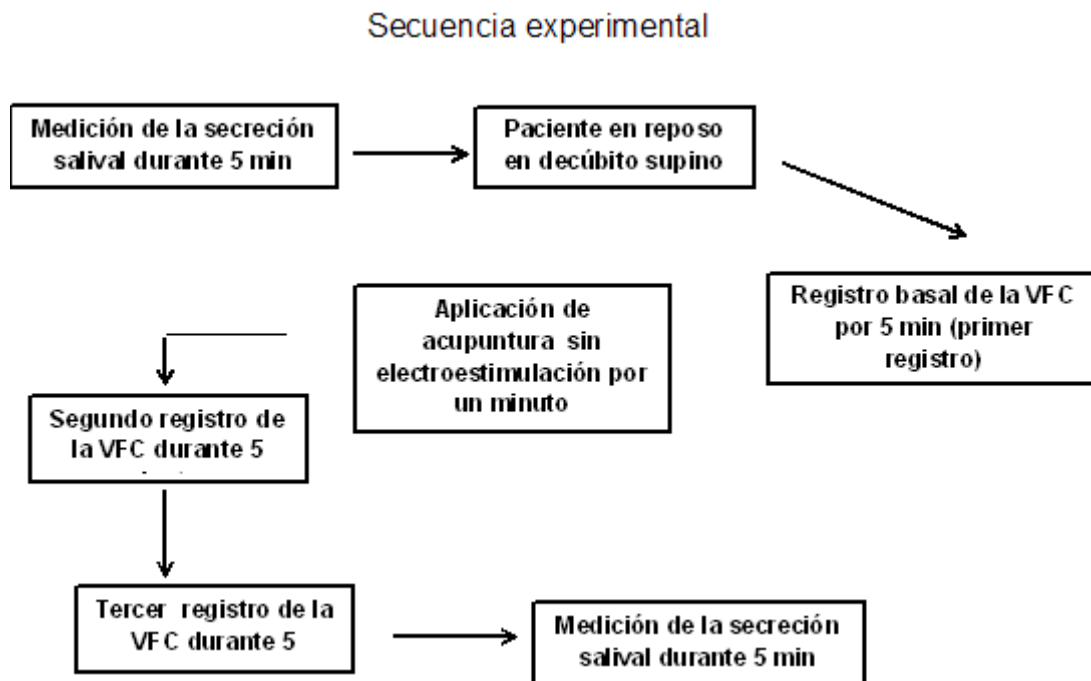


Figura 4. Secuencia experimental.

Análisis estadístico

Se emplearon los parámetros de la VFC calculados mediante el *software* del equipo *Sphygmocor* (AtCor Medical, Victoria Road, Australia). Los datos se expresan como media \pm desviación estándar (DE). El *software* para estadística SPSS versión 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) se empleó para todos los análisis estadísticos. Las comparaciones del cambio en la secreción de saliva y la variabilidad de la frecuencia cardiaca antes y después de la aplicación de la acupuntura se realizaron con las pruebas *t-student* pareadas empleando dos colas. Los valores de $p < 0.05$ se consideraron significativos desde el punto de vista estadístico.

RESULTADOS

Población

Se estudiaron 17 sujetos, 10 mujeres de 20.2 ± 1.8 (media \pm DE) años de edad; y 7 varones de 20.7 ± 2.4 (media \pm DE) años de edad.

Secreción de saliva

En el cuadro 2 se presenta el registro de los valores de la secreción de saliva obtenidos antes y después de la aplicación de la acupuntura y del registro de la VFC. Se observó una disminución de la secreción de saliva no significativa ($p=0.28$).

Cuadro 2. Secreción de saliva antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos.

Sujeto	Basal ml	Posacupuntura ml	Delta ml
1	3.24	3.24	0
2	2.84	1.8	1.04
3	2.3	1.38	0.92
4	1.58	1.16	0.42
5	1.6	1.62	-0.02
6	1.76	2.56	-0.8
7	1.1	1.78	-0.68
8	1.72	1.02	0.7
9	3.24	2.14	1.1
10	2.9	3.04	-0.14
11	1.26	1.5	-0.24
12	1.3	1.06	0.24
13	1.64	1.14	0.5
14	1.2	1.14	0.06
15	1.7	2.04	-0.34
16	1.5	1.2	0.3
17	1.9	2.3	-0.4
	1.93 ± 0.71*	1.77 ± 0.69*	0.16 ± 0.57*

* media ± desviación estándar.

Variabilidad de la frecuencia cardiaca

En los cuadros 3 y 4 se puede ver la comparación de los valores obtenidos de la VFC en condición basal *versus* un primero y segundo periodos después de la aplicación de acupuntura, de manera respectiva.

Cuadro 3. Modificaciones de la variabilidad de la frecuencia cardiaca relacionadas con la aplicación de la acupuntura, periodo basal *versus* primer periodo posacupuntura.

Parámetro de la VFC	Basal	Primer periodo posacupuntura	P
<i>Dominio de tiempo</i>			
NN50 (%)	120.35 ± 56.61	115.47 ± 64.36	0.40
PNN50 (%)	36.94 ± 19.42	35.53 ± 21.21	0.32
SDNN (ms)	57.35 ± 16.07	64.12 ± 23.26	0.04
RMSSD (ms)	57.29 ± 24.36	58.65 ± 30.50	0.60
<i>Dominio de frecuencia</i>			
LF (ciclos /m)	701.35 ± 597.40	970.65 ± 746.55	0.20
HF (ciclos /m)	1582.82 ± 1744.97	1283.29 ± 1667.64	0.48
LF/HF	0.85 ± 0.73	1.40 ± 1.17	0.04
VFC índice triangular (m)	10.94 ± 2.84	12 ± 4.72	0.32

La comparación de los valores de la VFC basales *versus* los del periodo inmediato mostró un elevación significativa de SDNN ($p=0.04$) y un aumento también significativo de la relación LF/HF ($p=0.04$), cuadro 3.

Cuadro 4. Modificaciones de la variabilidad de la frecuencia cardiaca relacionadas con la aplicación de la acupuntura, periodo basal *versus* segundo periodo posacupuntura.

Parámetro de la VFC	Basal	Segundo periodo posacupuntura	P
Dominio de tiempo			
NN50 (%)	120.35 ± 56.61	107.24 ± 64.84	0.11
PNN50 (%)	36.94 ± 19.42	33.89 ± 21.07	0.07
SDNN (ms)	57.35 ± 16.07	60.53 ± 17.24	0.25
RMSSD (ms)	57.29 ± 24.36	55.82 ± 26.90	0.38
Dominio de frecuencia			
LF (ciclos /m)	701.35 ± 597.40	1127.41 ± 1305.07	0.20
HF (ciclos /m)	1582.82 ± 1744.97	1202.12 ± 1169.24	0.48
LF/HF	0.85 ± 0.73	1.36 ± 1.14	0.04
VFC Índice triangular (m)	10.94 ± 2.84	11.12 ± 2.57	0.75

La comparación de los valores de la VFC basales *versus* los del segundo periodo de registro posacupuntura mostró un disminución con tendencia significativa del PNN50 ($p=0.07$) y un aumento significativo de la relación LF/HF ($p=0.04$), cuadro 4.

Valores de la VFC en el dominio de tiempo y la secreción de saliva: correlaciones

En las gráficas siguientes se muestran las correlaciones entre los valores del dominio de tiempo de la VFC y la secreción de saliva antes y después de la acupuntura.

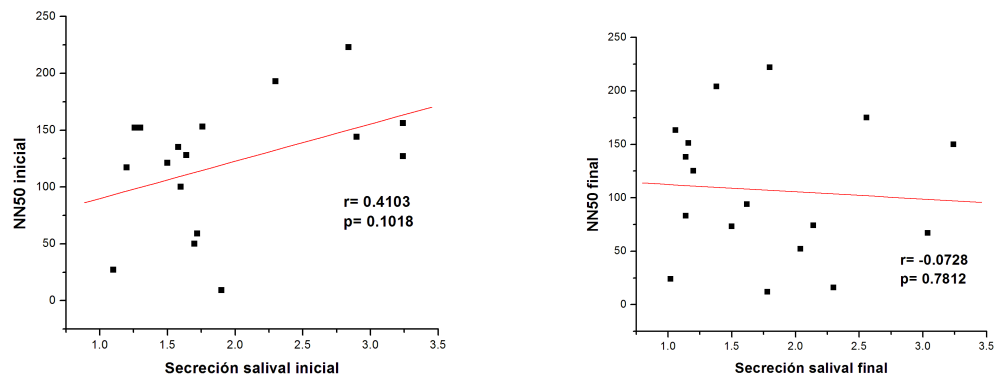


Figura 5. Correlaciones entre la secreción de saliva y la NN50 antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

NN50 y secreción de saliva. En la figura 5 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ambos casos la correlación no fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente y ésta se hizo negativa.

pNN50 y secreción de saliva. En la figura 6 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ninguno de los casos la correlación fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente y ésta se hizo negativa.

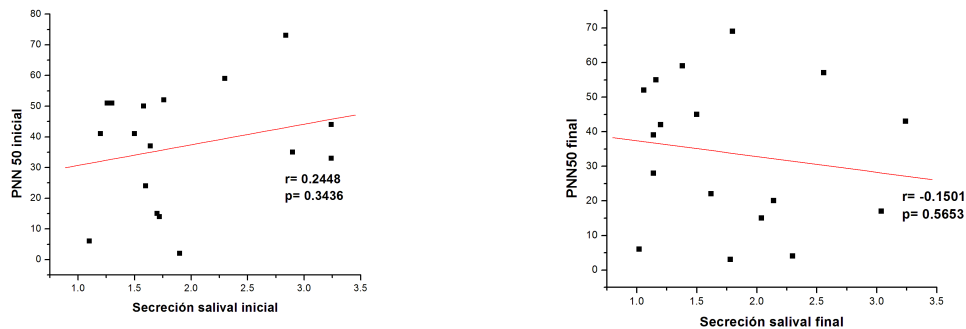


Figura 6. Correlaciones entre la secreción de saliva y la PNN50 antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

SDNN y secreción de saliva. En la figura 7 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ninguno de

los casos la correlación fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente y ésta se hizo negativa.

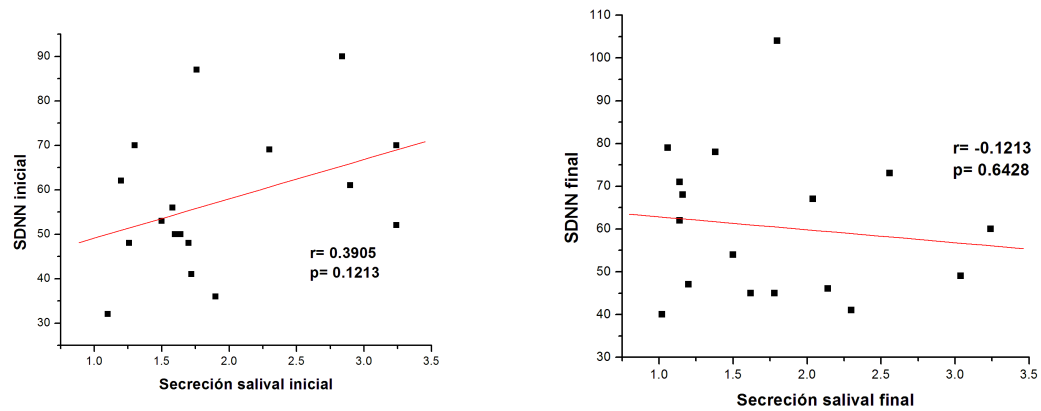


Figura 7. Correlaciones entre la secreción de saliva y la SDNN antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

RMSSD y secreción de saliva. En la figura 8 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ninguno de los casos la correlación fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente inicial y ésta se hizo negativa.

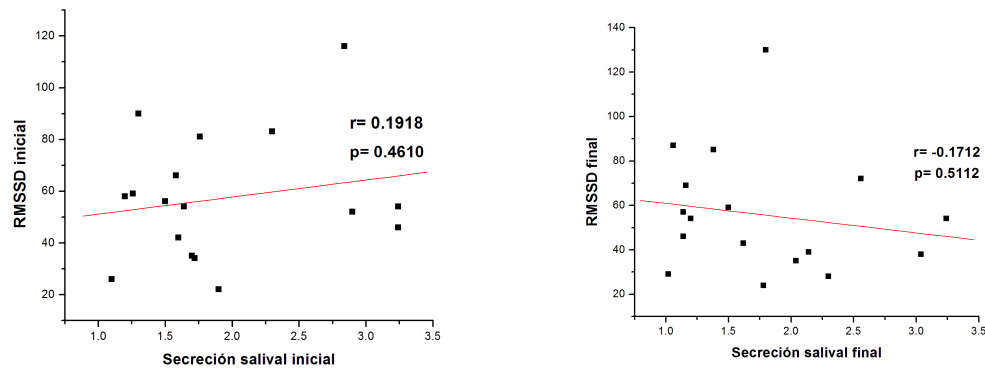


Figura 8. Correlaciones entre la secreción de saliva y el RMSSD antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

Valores de la VFC en el dominio de frecuencia y la secreción de saliva: correlaciones

En las gráficas siguientes se muestran las correlaciones entre los valores del dominio de frecuencia de la VFC y la secreción de saliva antes y después de la aplicación de acupuntura.

LF y secreción de saliva. En la figura 9 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ninguno de los casos la correlación fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente y esta se hizo negativa.

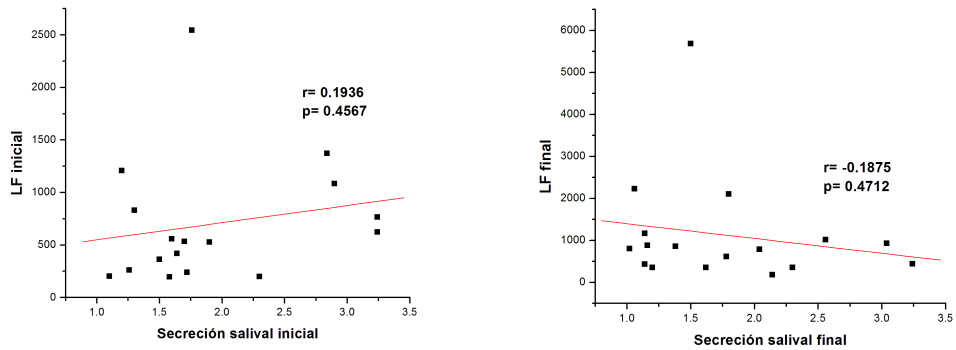


Figura 9. Correlaciones entre la secreción de saliva y la LF antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

HF y secreción de saliva. En la figura 10 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura, en ninguno de los casos la correlación fue significativa. Sin embargo, la acupuntura ocasionó un cambio en la pendiente y ésta se hizo negativa.

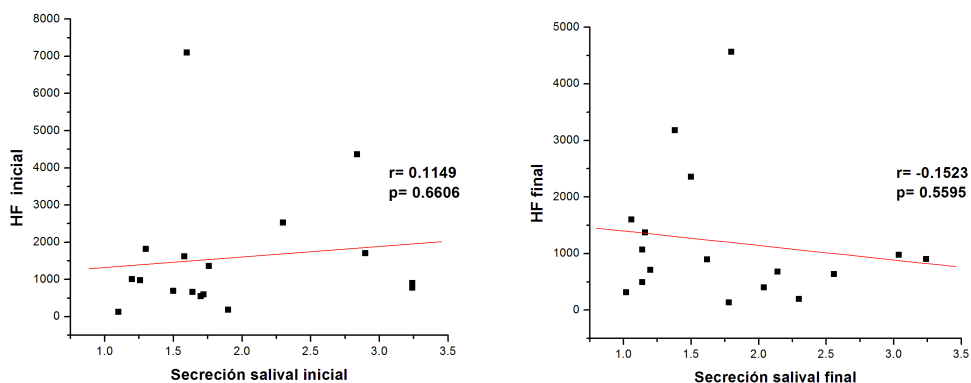


Figura 10. Correlaciones entre la secreción de saliva y la HF antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

LF/HF. En la figura 11 se muestra la correlación entre éstas variables y su modificación por la aplicación de la acupuntura, en ninguno de los casos la correlación fue significativa. Además, la acupuntura no ocasionó un cambio en la pendiente y en ambos casos fue negativa.

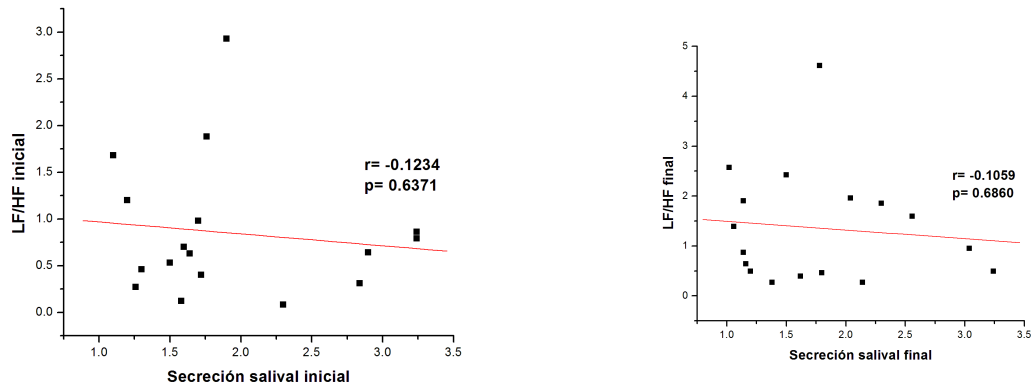


Figura 11. Correlaciones entre la secreción de saliva y la LF/HF antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

VFC índice triangular y secreción de saliva. En la figura 12 se muestra la correlación entre éstas variables antes y después de la aplicación de acupuntura. En las condiciones basales esta correlación tuvo una tendencia significativa, mientras que el periodo posacupuntura la relación fue no significativa.

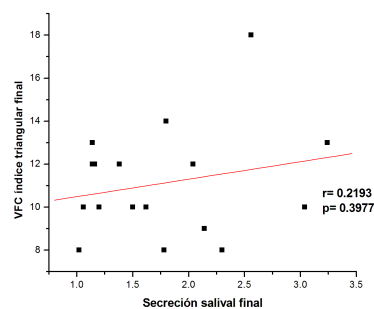
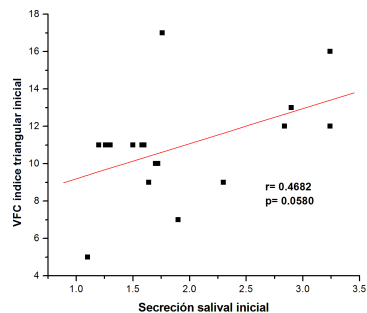


Figura 12. Correlaciones entre la secreción de saliva y el índice triangular de la VFC antes y después de la aplicación de acupuntura en PC6 en sujetos sanos; gráficas izquierda y derecha, de manera respectiva.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los principales hallazgos de este estudio fueron los siguientes:

- a) El tratamiento con acupuntura disminuyó la secreción de saliva de una manera no significativa.
- b) La comparación del periodo basal con el primer periodo de registro posacupuntura mostró que la acupuntura en PC6 aumentó de manera significativa el SDNN ($p=0.04$) y también la relación LF/HF ($p=0.04$).
- c) Respecto a los valores de la VFC al comparar el periodo basal con el segundo periodo posacupuntura, la acupuntura en PC6 disminuyó la pNN50 con una tendencia significativa ($p=0.07$) y aumentó la relación LF/HF de manera significativa ($p=0.04$).
- d) El análisis de las correlaciones entre las variables del dominio de tiempo y frecuencia de la VFC y la secreción de saliva mostró que en el periodo basal la secreción de saliva estuvo correlacionada de manera positiva con el VFC índice triangular con tendencia significativa.

Mecanismos probables de PC6. Estudios previos han mostrado que el punto PC6 modifica de manera favorable la evolución de trastornos cardiovasculares (Tam y Yiu 1975; Bao y cols. 1981; Chen 1994); y también se ha empleado en modelos experimentales en animales donde se ha observado que PC6 modifica la actividad del SNA y probablemente otros parámetros relacionados con la actividad cardiovascular (Huang y cols. 1991). En otro estudio se

observó que la estimulación del nervio mediano produce un efecto simpático inhibitorio que involucra el núcleo arcuato del hipotálamo, el área gris periacueductal ventral y el núcleo obscuro del rafe con una proyección a la médula ventrolateral rostral (Li 1991).

La secreción de saliva está regulada por fibras nerviosas parasimpáticas que regulan el flujo de saliva, así como por inervación simpática (Ekström 1989). Una mayor estimulación parasimpática provoca aumento del flujo de saliva, en contraste con un menor estímulo simpático disminuye su producción. En nuestro estudio observamos que la cantidad de saliva en condiciones basales se relacionó de manera positiva con la actividad vagal evaluada mediante la VFC.

La acupuntura en PC6 no modificó de manera significativa en las condiciones experimentales empleadas la secreción de saliva. Los resultados mostraron que en las condiciones basales la secreción de saliva tuvo una relación proporcional directa con la actividad vagal con los parámetros del dominio de frecuencia PNN50 y SDNN y en el dominio de frecuencia con el HF de manera no significativa y con el índice triangular de la VFC con tendencia significativa ($p=0.0580$).

El análisis de la correlación de los parámetros de la VFC con la secreción de saliva después de la aplicación de la acupuntura en punto PC 6 (Neiguan)

indican que se produjeron cambios no significativos desde el punto de vista estadístico en el equilibrio simpático/parasimpático con una disminución de la actividad parasimpática o un aumento de la actividad simpática, o ambos. Con excepción del parámetro LF/HF que se elevó de manera significativa posterior a la aplicación de acupuntura que también indica un desplazamiento del equilibrio de las actividades simpática/parasimpática hacia la simpática.

En un estudio previo de este mismo laboratorio se encontró que PC6 modifica el coeficiente 30:15 en la prueba de ortostatismo y se concluyó que probablemente este punto de acupuntura actúa en el tronco cerebral y no modificando la respuestas efectoras de las porciones simpática o parasimpática del SNA (Fuentes-Méndez 2014). De igual, los cambios observados en este trabajo en los parámetros de la VFC indican en el mismo sentido que el punto de acupuntura PC6 no ejerció un efecto definido respecto a la promoción de la actividad simpática o parasimpática del SNV.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las principales limitaciones del estudio fueron las siguientes:

- La población en estudio fue pequeña.
- El periodo de registro fue corto.
- La intervención con acupuntura fue de corta duración e intensidad limitada.

PERSPECTIVAS

El volumen de saliva se relaciona de manera directa con parámetros de la variabilidad de la frecuencia cardíaca asociados con la actividad vagal del SNA evaluada ésta por medio de la VFC. De acuerdo a estos hallazgos se pueden proponer estudios que analicen la probable influencia de otros puntos de acupuntura sobre la secreción de saliva, la composición de ésta, y su tasa de producción en reposo y durante estimulación. Asimismo, se pueden realizar estudios que mediante el empleo de fármacos que influyen sobre la acción nerviosa vagal permitan clarificar los mecanismos de los puntos de acupuntura.

También, se considera importante estudiar mediante la VFC cuales son los desequilibrios del SNA en grupos de riesgo con disautonomía como pacientes diabéticos quienes presentan alteraciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Barger AC and Cohen R (1981) Power spectrum analysis of heart rate fluctuations; a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. *Science* 230, 200-222.
- Bao YX, Lu HH, Yu GR, Zheng DS, Cheng BH, Pan CC (1981) The immediate effect on acute myocardial infarction treated by puncturing Neiguan. *Chin Acupunct Moxib* 1: 2–5.
- Cabrera I, Cabrera A, Gallardo G. (1997) Variabilidad de la frecuencia cardíaca en el joven normal. *Rev Cubana Invest Biomed* 16: 98-103
- Carballo F (2006) *Ching del corazón*. Acupuntura China 1era edición. 6ª reimp. Buenos Aires.
- Chen L (1983) The effects of electrical acupuncture of PC6 on the PO₂ of the border zone between ischemic and non-ischemic myocardium in dogs. *J Traditional Chin Med*; 3(2): 83–88.
- Dawes C, O'Connor AM, Aspen JM (2000) The effect on human salivary flow rate of the temperature of a gustatory stimulus. *Arch Oral Biol* 45:957–961
- Eisenberg DM, Kessler RC, Foster C, Norlock FE, Calkins DR, Delbanco TL (1993) Unconventional medicine in the United States. Prevalence, costs, and patterns of use. *N Engl J Med* 28;328(4):246-52.
- Ekström J (1989) Autonomic control of salivary secretion. *Proc Finn Dent Soc*. 85: 323-331.

- Ekström J, Khosravani N, Castagnola M, Messana I (2012) Saliva and the Control of its Secretion Dysphagia. En: O. Ekberg (ed) Dysphagia, Medical Radiology. Diagnostic Imaging, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Emmelin N (1967) Nervous control of salivary glands. In:CodeCF (ed) Handbook of physiology alimentary canal II, 6th edn. American Physiological Society, Bethesda.
- Ferguson DB, Botchway CA (1980) A comparison of circadian variation in the flow rate and composition of stimulated human parotid, submandibular and whole salivas from the same individuals. Arch Oral Biol 25:559–568.
- Fuentes-Méndez M (2014) Efecto del punto de acupuntura PC6 en la respuesta cardíaca al estrés ortostático en sujetos normales. Idónea Comunicación de Resultados. Especialización en Acupuntura y Fitoterapia. Unidad Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana
- Gallo J, Farbiarz J, Álvarez D (1999) Análisis espectral de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Atreia/Vol 12/Nº 2.
- Gröschl M (2009) The physiological role of hormones in saliva. Bioessays 31:843–852.
- Hayano J, Sakakibara Y, Yamaga A. (1991) Accuracy of assessment of cardiac vagal tone by heart rate variability in normal subject. Am J Cardiol 67: 199-204.

- Hector MP, Linden RW (1999) Reflexes of salivary secretion. In: Garrett JR, Ekström J, Andersson LC (eds) Neural mechanisms of salivary glands. Frontiers of oral biology, vol 11. Karger, Basel.
- Hofman LF (2001) Human saliva as a diagnostic specimen. *J Nutr*;131:1621S-25S.
- Huang EM, Feng QZ, Hu P (1991) Role of ventrolateral medullary area in the effect of electrical needling Neiguan point on improving acute myocardial ischemia in rabbits. *Acupunct Res* 16: 108–111.
- Li P (1991) Modulatory effect of somatic inputs on the medullary cardiovascular neuronal function. *News Physiol Sci* 6: 69–72.
- López-Jornet P, Bermejo-Fenoll A, Bagán-Sebastián JV, Pascua-Gómez E (1996) Comparison of a new test for the measurement of resting whole saliva with the draining and the swab techniques. *Braz Dent J* 7: 81-6.
- Malliani A, Pagani M, Lombardi F and Cerutti S (1991) Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 84 (2), 482-492.
- Maud PJ, Foster C, Eds. (2012) *Physiological Assessment of Human Fitness. Human Kinetics. Champaign Ill. EUA.*
- Matsuo R (1999) Central connections for salivary innervations and efferent impulse formation. In: Garrett JR, Ekström J, Anderson LC (eds) Neural mechanisms of salivary gland secretion. Frontiers of oral biology, vol 11. Karger, Basel.

- Molgaard H, Sorensen KE, Bjerregaard P (1991) Attenuated 24-h heart rate variability in apparently healthy subjects, subsequently suffering sudden cardiac death. *Clin Auton Res*; 1 (3): 233-237.
- Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlöf F (2003) Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. *Dental Caries. The disease and its clinical management*. Oxford. Blackwell Munksgard. p. 7-29.
- Ono K, Morimoto Y, Inoue H, Masuda W, Tanaka T, Inenaga K (2006) Relationship of the unstimulated whole saliva flow rate and salivary gland size estimated by magnetic resonance image in healthy young humans. *Arch Oral Biol* 51:345–349
- Pichote V, Roche F, Gaspoz JM (2000) Relation between heart rate variability and training load in middle distance runners. *Medicine Science Sport Exercise* 32 (10): 1729-36.
- Proctor GB, Carpenter GH (2007) Regulation of salivary gland function by autonomic nerves. *Auton Neurosci*;133:3–18.
- Rivas-Vilchis JF, Hernández-Sánchez F, González-Camarena R, Suárez-Rodríguez LD, Escorcia-Gaona R, Cervantes-Reyes JA, Román-Ramos R (2007) Assessment of the vascular effects of PC6 (Neiguan) using the second derivative of the finger photoplethysmogram in healthy and hypertensive subjects. *Am J Chin Med*: 35(3): 427-36.
- Rossoni RB, Machado AB, Machado CRS (1979) A histochemical study of catecholamines and cholinesterases in the autonomic nerves of human minor salivary glands. *Histochem J* 11:661–688.

- Sarosiek J, Rourk RM, Piascik R, Namiot Z, Hetzel DP, McCallum RW (1994)
The effect of esophageal mechanical and chemical stimuli on salivary mucin secretion in healthy individuals. *Am J Med Sci* 308:23–31.
- Tam KC, Yiu HH (1975) The effect of acupuncture on essential hypertension. *Am J Chin Med* 3: 369–375.
- Tandler B, Riva A (1986) Salivary glands. En: Mjör IA, Fejerskov O (eds) *Human oral embryology and histology*. Munksgaard, Copenhagen
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 93; 1043–65.
- Tsuji H, Venditti Jr FI, Manders ES (1994) Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort: the Framingham Heart Study. *Circulation* 90 (2): 878-883.
- Wang H, Wu XP, Wang SJ, Wang YW, Chen ZB (2005) The role of ventrolateral medulla in the treatment of rabbit myocardial ischemia by electroacupuncture at Neiguan point. *Chin J Phys Med Rehabil* 27:149-50.
- Walsh LJ (2008) Aspectos clínicos de biología de saliva para el clínico dental. *J Minim Interv Dent* 1(1):5-23.
- Whelton HP (1997) *Anatomy and Physiology of the Salivary Glands* In: Edgar M, O'Mullane DM (eds). *Saliva and Oral Health* (2nd Edition).

Zhang H, Liu L, Huang G (2009) Protective effect of electroacupuncture at the Neiguan point in a rabbit model of myocardial ischemia-reperfusion injury. *Can J Cardiol*; 25(6):359-363.

ANEXO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con fundamento a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud, mi nombre es:

_____,'
Domicilio:

Teléfono:

_____.
Manifiesto que estoy en plena capacidad jurídica y uso de mis facultades y que no padezco enfermedades cardiovasculares hasta donde llega mi conocimiento.

Me explicaron los responsables de la investigación la naturaleza y propósito de la investigación: conocer si la aplicación del punto de acupuntura PC6 (Neiguan) produce cambios en la variabilidad de la frecuencia cardiaca y la secreción de saliva.

Me describieron el procedimiento a realizar y los efectos adversos probables de la aplicación de la acupuntura manual en PC6 (Neiguan).

Declaro ciertos, todos los datos relativos a mi historia clínica, no habiendo omitido aspecto alguno de interés, quedando bajo mi responsabilidad, el no haber informado en el momento y en el tiempo oportuno al médico tratante acerca de algún(os) padecimiento(s), patologías, tratamientos terapéuticos, suministro de medicamentos u otras enfermedades en mi haber, que pudieran oponerse al tratamiento indicado por el personal médico de esta institución; por esto, libero de toda responsabilidad al personal y la institución.

He sido informado(a) de que mis datos proporcionados para la realización de la historia clínica serán protegidos y confidenciales, sólo para estricto uso de la investigación mencionada.

Otorgo mi consentimiento y acepto de manera voluntaria se me incluya en el protocolo ya mencionado. Para los efectos y alcance legal a que haya lugar, firmo el presente CONSENTIMIENTO INFORMADO al margen y al calce.

MEXICO, D. F., a _____ de _____ del 2014.

Firma

Testigos

Nombre _____ Nombre _____

Firma _____ Firma _____

Domicilio _____ Domicilio _____