

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



**MODIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIGIDEZ ARTERIAL
POR ESTIMULACIÓN DEL PUNTO CORAZÓN AURICULAR EN
SUJETOS SANOS**

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

PRESENTA

**ESP. EN MEDICINA FAMILIAR IXCHEL VIOLETA HERNÁNDEZ
IBARROLA**

DIRECTOR

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

ASESOR

DR. RUBÉN ROMÁN RAMOS

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:

Ixchel Violeta Hernández Ibarrola

El día 27 julio de 2016

Sinodales:

PRESIDENTE:

Dr. Rubén Román Ramos

SECRETARIO:

Dra. Elizabeth Hernández Pérez

VOCAL:

Dr. José Federico Rivas Vilchis

COMITÉ TUTORAL
DE LA
IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DIRECTOR

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

Profesor Titular

Departamento de Ciencias de la Salud

División de Ciencias de Biológicas y de la Salud, Unidad

Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana

ASESORA

DR. RUBÉN ROMÁN RAMOS

Profesora Titular

Departamento de Ciencias de la Salud

División de Ciencias de Biológicas y de la Salud, Unidad

Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana

La presente investigación se realizó en el:

Laboratorio de Enfermedades Crónico Degenerativas del Área de Investigación Médica de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Unidad Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico con admiración y cariño esta meta profesional a mi amado hermano Balam deseando haber cumplido con su nivel de perfeccionamiento y perseverancia que el siempre mostró hasta el último instante de su presencia material.

A mis padres Blanca y Gilberto que forjaron mi educación y carácter para dilucidar estas metas y aspiraciones como médico profesionalista, donde no existen límites para mí en ningún aspecto, así como por ser un ejemplo a seguir.

A mi novio Manuel por su apoyo incondicional moral y tecnológico, por inspirarme a seguir avanzando en el área médica y mantenerme actualizada.

A mi familia como principal motivación, aportando siempre algo nuevo para mí crecimiento profesional.

CUANDO LA GRATITUD ES ABSOLUTA LAS PALABRAS NO LOGRAN EXPLICAR LA DIMESIÓN DE SU MAGNITUD...

Agradezco a la Dra. Tania Banderas Dorantes por su singular apoyo en toda la investigación y su colaboración incondicional.

Agradezco profundamente al Dr. José Federico Rivas Vilchis por su enseñanza metodológica, con una crítica veraz y constructiva, que generó los cimientos propios para mi conocimiento científico y clínico en un ambiente armonioso.

Con gratitud a mis pacientes y los voluntarios que fueron participes de este proyecto, con único interés académico en pro de la ciencia.

Porque soy resultado de la medicina humanitaria cubana y a esta casa de estudios que me permitió seguir la línea de aprendizaje consciente.

LA MÁXIMA VICTORIA ES LA QUE SE GANA SOBRE UNO MISMO...

RESUMEN

Introducción

La rigidez arterial es un marcador determinante para evaluar la predisposición a la enfermedad cardiovascular. La estimulación del punto auricular Corazón es eficaz en el tratamiento de padecimientos cardiovasculares. Diversos índices que derivan del análisis de la onda de pulso permiten evaluar la rigidez arterial.

Objetivo

El objetivo de este estudio fue analizar si el punto de auriculopuntura Corazón modifica los parámetros de rigidez arterial derivados del análisis de la onda de pulso en sujetos sanos.

Participantes y métodos

Se reclutaron 21 participantes sanos que fueron asignados de manera aleatoria a cualquiera de los dos siguientes grupos: A. acupuntura en el punto auricular Corazón derecho y B. en el punto auricular izquierdo. Mediante la tonometría por aplanamiento del equipo Sphygmocore se obtuvieron y evaluaron los índices de la rigidez arterial siguientes: cAmpPP Rad/C, iA, iA75, delta P, Buckberg y Tr.

Resultados

Los principales hallazgos de esta investigación fueron los siguientes: a) el índice cAmpPP Rad/C tuvo una correlación negativa con la edad. La acupuntura en Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en la correlación de este índice con la edad; b) el índice iA presentó una correlación positiva con la edad y la acupuntura en corazón derecho disminuyó el impacto de la edad en esta

variable; c) el índice iA75 mantuvo una correlación positiva con la edad y la estimulación de cualquiera de los dos puntos Corazón no produjo cambios en la correlación de este índice con la edad; d) el índice delta P presentó una correlación positiva con la edad y la estimulación del punto Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en este índice; e) el índice delta P75 presentó una correlación positiva con la edad y la estimulación del punto Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en este índice; f) el índice Tr no mostró una relación definida con la edad y la estimulación de cualquiera de los dos puntos Corazón no estableció una tendencia definida con la edad; g) el índice de Buckberg mostró una correlación negativa con la edad. La acupuntura en Corazón izquierdo disminuyó el impacto de la edad en este índice.

Respecto a la presión arterial media y sus variables: la presión arterial media presentó una respuesta bifásica durante el periodo de estimulación, con un ascenso inicial y un descenso posterior. El ascenso inicial de esta presión se correlacionó con un aumento del gasto cardiaco y el descenso posterior se correlacionó con una disminución de la resistencia vascular sistémica.

Respecto al gasto cardiaco y sus variables: el gasto cardiaco presentó un aumento durante la parte inicial del periodo de estimulación; que se correlacionó con un aumento de la frecuencia cardiaca y una respuesta bifásica del volumen latido que presentó un aumento inicial y un descenso posterior.

Conclusión

La AA del punto Corazón modificó de forma aguda algunas de las variables del análisis de la onda de pulso, relacionadas con la rigidez arterial. Se observaron diferencias entre el efecto de ambos puntos, siendo más activo el punto Corazón del pabellón auricular derecho.

El análisis cinético de la intervención con acupuntura mostró que el punto Corazón derecho modificó las variables de la presión arterial media.

Palabras clave: riesgo cardiovascular, rigidez arterial, auriculopuntura, tonometría por aplanamiento, punto corazón de auriculopuntura.

ABSTRACT

Introduction

Arterial stiffness is a decisive factor for assessing the cardiovascular disease risk. Auricular point Heart stimulation has shown to be effective in the treatment of cardiovascular disease. Indices derived from pulse wave analysis provides information regard arterial stiffness.

Objective

The aim of this study was to analyze if Heart auriculopuncture point modifies arterial stiffness parameters derived from analysis of the pulse wave in healthy subjects.

Participants and methods

Twenty one healthy volunteers who were randomly assigned to either of the following two groups: A. right Heart auricular acupoint, B. left Heart auricular acupoint. The results of the auriculopuncture treatment were assessed through Sphygmocore applanation tonometry that is considered by American and European cardiovascular Federation as the gold standard for the evaluation of arterial stiffness. The indices cAmpPP Rad/C, Ai, P delta, Buckberg and Tr derived from pulse wave analysis were used.

Results

The main findings of this study were: a) the cAmpPP Rad/C index had a negative correlation with age, right Heart acupuncture decreased the effect of age on the correlation of this index with age; b) the Ai index showed a positive correlation with age, right Heart acupuncture decreased the impact of age on this index; c) the Ai75 index had a positive correlation with age, stimulation of either heart points produced no change in the age correlation of this index; d) the delta P index showed a positive correlation with age, stimulation of right Heart point decreased the effect of age on this index; e) the P75 delta index showed a positive correlation with age, stimulation of right Heart point decreased the effect of age on this index; f) the Tr index showed no defined relationship with the age and stimulation of either right or left auricular Heart points did not elicit a definite trend with age; g) Buckberg index showed a negative correlation with age. Left Heart acupuncture decreased the impact of age on this index.

Regard to mean blood pressure and its variables: mean arterial pressure presented a biphasic response during the stimulation period, an initial elevation and then decreases. The initial rise of this pressure was correlated with an increased cardiac output and subsequent decrease was correlated with a decrease in systemic vascular resistance.

Regard to the cardiac output and its variables: cardiac output showed an increase during the initial phase of the period of stimulation; this rise was correlated with

heart rate increase and a stroke volume biphasic response with an initial rise and subsequent decrease.

Conclusions

The point AA Heart acutely modified some of the indices related to arterial stiffness and derived from of the analysis of pulse wave. Differences between the effect of both points were observed. Kinetic analysis of the acupuncture intervention showed that point Right Heart modify variables of mean arterial pressure parameters.

Keywords: cardiovascular risk, arterial stiffness, auriculopuncture, applanation tonometry, heart ear acupoint.

Abreviaturas y glosario

RA	Rigidez Arterial
PA	Presión arterial
TA	Tonometría por aplanamiento
RCV	Riesgo cardiovascular
ECV	Enfermedad cardiovascular
AVE	Accidente cardiovascular
cAmpPPR/C	Amplificación del cociente PP radial/central
iA	Índice de aumento
iA_75	Índice de aumento ajustada a 75
PP	Presión de pulso
AP	Aumento de presión aórtica
Tr	Tiempo de reflexión
SEVR	Siglas en inglés del Índice Buckberg
Punto auricular	Punto de auriculopuntura en el centro de la concha
Corazón	

Índice

Resumen	VI
Abstract	IX
Abreviaturas	XII

Introducción	1
Propósito del estudio	28
Objetivos	29
Materiales y métodos	30
Resultados	34
Discusión	46
Limitaciones del estudio	49
Perspectivas	50
Conclusión	51
Referencias	52
Anexos	55

INTRODUCCIÓN

Enfermedad cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. El problema subyacente es la aterosclerosis, que progresa a lo largo de los años, de modo que cuando aparecen los síntomas, generalmente a mediana edad, suele estar en una fase avanzada que pueden conllevar a episodios coronarios (infarto de miocardio) y cerebrovasculares (ataque hemipléjico) agudos, que se producen de forma repentina y conducen a menudo a la muerte. (OMS, *Prevención de las enfermedades cardiovasculares*, Ginebra 2008)

Cada año mueren alrededor de 17 millones de personas en el mundo por enfermedad cardiovascular, se estima que cada cuatro segundos ocurre un evento coronario y cada cinco segundos un evento vascular cerebral. Aproximadamente entre 1.5 a 5% de todos los hipertensos mueren cada año por causas directamente relacionadas a hipertensión arterial sistémica. Por su parte, la cardiopatía isquémica afecta a varones de edad mediana y avanzada; su mortalidad es 20% más alta que en las mujeres, siendo los mayores de 65 años los más afectados.

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la primera causa de muerte en el país en mujeres y en varones. Dentro de estas enfermedades destaca la cardiopatía isquémica, la cual es responsable de más de la mitad de

las muertes en este grupo de padecimientos en segundo lugar el infarto agudo del miocardio (INEGI, 2016).

En el periodo comprendido entre 1993-2005, se han observado de acuerdo con las encuestas nacionales incrementos en la prevalencia de obesidad, hipercolesterolemia, hipertensión arterial y síndrome metabólico.

En suma, se reconoce que los factores de riesgo que favorecen el desarrollo de afección cardiovascular y muerte se relacionan con más de 17 millones de portadores de hipertensión arterial sistémica, más de 5 millones con diabetes, 13 millones con colesterol elevado y 17 millones con obesidad (Programa de acción específica de riesgo cardiovascular, 2007-2012).

La presión arterial (PA) se define como la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared arterial y se expresa a través de las diferentes técnicas de medición como presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media. Con frecuencia se señala que la misma es controlada por el gasto cardíaco y la resistencia periférica total, ya que como se sabe ésta es igual al producto de ambas. En cierto sentido este planteamiento es correcto, sin embargo, ninguno de ellos la controla de manera absoluta porque a su vez estos dependen de muchos otros factores fisiológicos como el gasto cardíaco (GC), que a su vez está determinado por la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción. Estos últimos a su vez están en función del retorno venoso que depende de otros factores como son: la actividad constrictora o dilatadora de las venas, la actividad del sistema renal, entre otros. La resistencia vascular

periférica total (RVPT): Dependerá de la actividad constrictora o dilatadora de las arteriolas, del eje renina angiotensina aldosterona y de la propia magnitud del gasto cardíaco, entre otros. En consecuencia el gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica total son operadores en el control de la presión arterial; que se deben a sistemas de mecanismos de regulación más complejos relacionados entre sí y tienen a su cargo funciones específicas (Frenk, 2001).

La aterosclerosis es una enfermedad vascular de evolución crónica, dinámica y evolutiva que aparece por el concurso de tres factores principales: disfunción endotelial, inflamación y trombosis. Se caracteriza por la oclusión progresiva de las arterias por placas de ateroma que pueden llegar a producir insuficiencia arterial crónica (angina de pecho, isquemia cerebral transitoria o angina mesentérica) o bien déficit agudo de la circulación por trombosis oclusiva con infarto del miocardio, cerebral o mesentérico. El sistema inmune reconoce a algunas moléculas como un cuerpo extraño por lo que se produce el factor quimiotáctico de los monocitos que junto con la interleucina 1- B, atraen a los monocitos hacia el endotelio y cuando estos leucocitos se encuentran en la superficie endotelial, el factor de adhesión de los monocitos (ELAMS), los fija a dicha superficie, y finalmente a través del factor de migración de los monocitos (MCP) estos penetran el subendotelio y fagocitan a los ésteres del colesterol acumulados en ese sitio. De esta manera es como se forman las células espumosas y ocurre un proceso de oxidación de las LdL (lipoproteínas de baja densidad), que causa un intenso proceso inflamatorio en el subendotelio, lo cual por un lado promueve la síntesis de colágena, por otro la migración de células

de músculo liso de la capa media de la pared vascular con el objeto de formar una capa fibrosa que aislé el proceso inflamatorio en el subendotelio. A continuación se activa el sistema inmune a través del cual hay migración de los linfocitos T hacia el proceso inflamatorio, de esta manera se forma la placa de ateroma que queda constituida por el núcleo lipídico y una capa fibrosa que aísla al problema inflamatorio. Constituida la placa de ateroma ésta puede sufrir pequeñas erosiones endoteliales la cual es reparada por adhesión y agregación plaquetaria, así como células progenitoras endoteliales. Este proceso cuando se repite en el tiempo va haciendo crecer la placa de ateroma, la arteria expande hacia fuera a través de su lamina elástica, de tal manera, que al crecer hacia fuera la pared vascular, la luz de la arteria se preserva a este fenómeno se le denomina *remodelación vascular compensadora* o fenómeno de Glagov y por ello, la arteria no se obstruye (Guadalajara, 2010), ver figura 1.

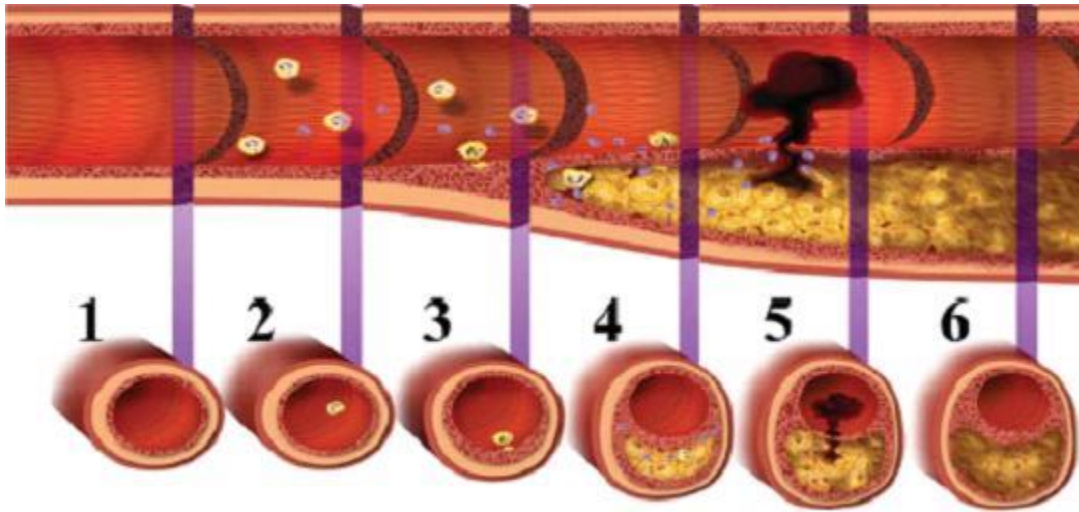


Figura 1. Fisiopatología de la aterosclerosis.

Riesgo cardiovascular

El riesgo cardiovascular (RCV) es la probabilidad que tiene un individuo de contraer una enfermedad cardiovascular en los próximos 10 años, basado en el número de factores de riesgo presentes en el mismo individuo (riesgo cualitativo) o teniendo en cuenta la magnitud de cada uno de ellos (riesgo cuantitativo). El RCV sirve para clasificar a un individuo según riesgo alto, medio o bajo y clasificar poblaciones, así como determinar la frecuencia de cada uno de los factores de forma individual, establecer las estrategias de prevención según los niveles de riesgo, determinar los recursos con que se cuenta y evaluar el impacto de las acciones preventivas.

La modificación de los factores de riesgo puede reducir los episodios cardiovasculares y la muerte prematura en las personas con enfermedad cardiovascular establecida y en aquellas con alto riesgo cardiovascular debido a uno o más factores de riesgo.

Los factores de riesgo también se determinan para evitar sucesivos episodios clínicos de cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular y vasculopatía.

Existen tablas de predicción de RCV, que hace necesario tener el conocimiento previo de:

- Presencia o ausencia de diabetes
- Sexo
- Tabaquismo
- Edad
- Presión arterial sistólica
- Colesterol total en sangre (en mmol/l)

Las tablas de predicción del riesgo de la OMS/ISH permiten estimar el riesgo cardiovascular global en personas sin enfermedad cardiovascular e indican el tipo de medidas preventivas a adoptar, así como la intensidad de las mismas.

Las personas ya con alguna enfermedad cardiovascular tienen un riesgo cardiovascular alto y requieren intervenciones de cambio de su estilo de vida, así como un tratamiento farmacológico adecuado con el objetivo de prevenir los episodios coronarios y cerebrovasculares para reducir el riesgo cardiovascular.

Estas tablas permite estimar el riesgo de padecer un episodio cardiovascular grave, mortal o no (infarto de miocardio o accidente vascular encefálico), en un periodo de 10 años según la edad, el sexo, la presión arterial, el consumo de tabaco, el colesterol total en sangre y la presencia o ausencia de diabetes mellitus (OMS, “Prevención de las enfermedades cardiovasculares”, Ginebra 2008; SSA, 3 de marzo del 2016).

Rigidez arterial

El descubrimiento de marcadores que permitan caracterizar mejor la enfermedad CV mediante la identificación de la presencia de enfermedad arterial puede facilitar una intervención más apropiada y precoz sobre los individuos afectados, por lo que el reconocimiento de que es en la pared arterial donde se encuentra el lugar inicial en que se pone en marcha todo el proceso y por lo tanto, una diana muy atractiva para demostrar la existencia de alteraciones funcionales y estructurales que pueden preceder a la aparición de episodios CV y provocando rigidez arterial (Estadella y Cols., 2010)

La RA depende de tres propiedades básicas de las arterias que son: diámetro de la luz arterial, grosor y composición de la pared arterial. El área de la aorta ascendente en el adulto es de 3.2 cm² (aumentando con la edad). El grosor y composición de la pared arterial dependen de la relación de elastina, colágeno y células musculares lisas, que según en la proporción que se encuentran en cada zona arterial decidirán su grosor y rigidez. La aorta ascendente en el joven es

muy rica en fibras de elastina, uno de los materiales más inertes y resistentes, con la edad se cizalla y se repara con fibras de colágeno mucho menos elásticas, produciendo el natural aumento de la RA con el envejecimiento. Las células de músculo liso, con su distribución circunferencial a lo largo de las arterias, desempeñan un importante papel a la hora de producir con su contracción un aumento de las resistencias periféricas, dando lugar a un aumento del gasto cardíaco y elevación de la presión arterial, favorece la aparición de las placas arterioscleróticas en las grandes arterias. Partes físicas: distensión arterial (cambio relativo de diámetro o área por un incremento de presión), sus unidades son mmHg^{-1} ; la *compliance* arterial (cambio absoluto de diámetro o área por una variación de presión respecto a un volumen dado en un vaso), sus unidades son cm/mmHg o cm^2/mmHg . Así, la distensión y la *compliance* son la capacidad y/o facilidad de cambios de área de un vaso y que dependen de la mayor o menor rigidez de éste.

La *impedancia* es la resistencia a una onda de presión en un sistema de movimiento oscilatorio; son iguales cuando la frecuencia oscilatoria del sistema es cero (flujo continuo sin resistencia), pero en el ser humano la impedancia da lugar a la “onda de reflexión”, se origina como reacción a la onda de presión cuando avanza y se refleja parcialmente en los puntos de ramificación del árbol vascular humano. Estas pequeñas reflexiones se suman hasta formar, una onda menor que la originaria onda de presión en dirección contraria; en la aorta central al final de la sístole o principio de la diástole. La presencia de la onda de reflexión en el sistema arterial no es nociva *per se*, normalmente devuelve un componente

importante de la energía pulsátil de la onda de presión de avance a la circulación central, donde se disipa y protege la microcirculación de la exposición a una presión pulsátil excesiva, si aumenta la RA las ondas de reflexión vuelven prematuramente durante la sístole, aumenta la carga pulsátil en el corazón y dan lugar a una mala perfusión coronaria durante la sístole, favorece la disfunción diastólica, que originan la isquemia e insuficiencia cardíaca.

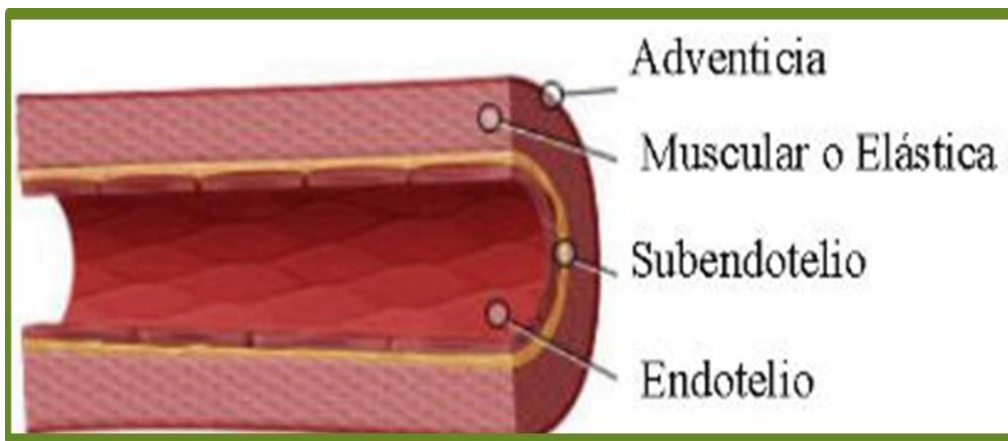


Figura 2. Anatomía de la arteria.

La velocidad de onda de pulso (VOP), es la velocidad de trayecto del pulso a lo largo de un segmento arterial. Su unidad de medida es m\seg y su valor normal es el igual o inferior a 9 m/seg se considera normal, entre 9-12,5 m/seg se debe valorar con la edad y patologías asociadas al paciente (Bonet, 2007).

El método convencional para obtener la velocidad de la onda del pulso (VOP), consiste en medir el retardo de la onda de presión transmitida entre dos puntos separados por una distancia conocida. Así se conoce el tiempo que necesita la onda del pulso para recorrer un trayecto arterial determinado, resultando su velocidad. Si bien el retraso es mensurable de manera gráfica, a través de

programas que procesan las señales adquiridas por los sensores éstas se digitalizan y almacenan en forma de archivos numéricos en una computadora para su posterior análisis. Luego se aplica un algoritmo para detectar automáticamente el pie de la onda de presión. Este método se basa en identificar la intersección de rectas tangentes a la onda de presión o en utilizar el punto máximo de la segunda derivada de la curva. Se calcula para cada latido y luego se promedian los valores obtenidos para varios ciclos cardíacos. Este valor ronda los 7 m/s (metros por segundo) en personas normales y aumenta en estados alterados (Galli y Cols. 2004).

El valor de la VOP a nivel del eje aórtico medido mediante tonometría es el único método de determinación de rigidez arterial avalado por las guías 2007 para el manejo de la HTA de las sociedades europeas de HTA y cardiología de las guías americanas, suponiendo un importante marcador pronóstico de riesgo y una buena herramienta para la detección de enfermedad precoz, que nos permitirá una mejor caracterización del daño CV real y las anormalidades a nivel de la pared arterial que definen el proceso arterioscleroso y una intervención más apropiada y rápida sobre los individuos afectados. El análisis de la rigidez arterial es un buen marcador de enfermedad arterial precoz con un valor predictivo y pronóstico reconocido en la literatura.

Entre los principales métodos destaca la pletismografía, los marcadores de actividad endotelial, el índice tobillo/brazo, el grosor íntima-media carotideo y las medidas de rigidez arterial (Estadella C y Cols., 2010).

Onda de pulso y su medición

La velocidad de onda de pulso es un fenómeno fisiológico, observable y medible en el sistema arterial en la circulación sanguínea. Durante la sístole cardíaca un cierto volumen de sangre es expulsada. Esto se propaga a través de las arterias debido a la transformación recíproca entre la energía cinética de un segmento del volumen de sangre expulsado y la energía potencial de un segmento de la lámina de la pared vascular elástica. Podemos observar los cambios en la presión, el flujo de sangre, la velocidad y el perfil a lo largo de toda la onda del pulso.

El análisis de la onda de pulso es un índice clásico de la rigidez aórtica y es un predictor de la mortalidad cardiovascular en los casos de hipertensión. Desde que la velocidad de onda del pulso aórtico es influida de manera predominante por la edad, este hallazgo puede ser de gran importancia para la evaluación del riesgo cardiovascular en el anciano (Yenes, 2009).

La velocidad de onda de pulso (VOP) aórtica hoy en día, en combinación con la frecuencia cardíaca, se considera como un marcador de riesgo cardiovascular independientemente del nivel de presión arterial. Desde que se sabe que la VOP se incrementa especialmente en personas mayores, este análisis puede ser considerado como importante para la población geriátrica (Doyle y Cols., 2008).

Estudios recientes han sugerido que la presión arterial central y PP son superiores a la presión arterial braquial en la evaluación del riesgo de acontecimientos cardiovasculares futuros. En un metaanálisis el valor predictivo

de iA central sobre los eventos cardiovasculares y la mortalidad sugirió incluso que es independiente del nivel de la presión arterial y la frecuencia cardíaca. La VOP se produce predominantemente en el origen de las terminaciones de las arterias de resistencia bajas en las arteriolas de alta resistencia, y el endurecimiento de las arterias grandes es sabido que da a cambio anterior de la onda reflejada y más alto el iA. Cuando las grandes arteriales se hacen rígidas, los resultados a cambio anterior de las ondas reflejadas desde la periferia hacia el centro, este proceso aumenta la PAS aórtica, pero reduce DBP aórtica. Es importante destacar que el nivel de iA no sólo depende de la rigidez arterial, sino también por la resistencia vascular sistémica y de otros factores como el sexo, la altura y la frecuencia cardíaca. Parece posible que el aumento de volumen extracelular también podría tener una influencia sobre la magnitud de iA. Por último, hay que señalar que la rigidez arterial depende en gran medida de la presión sanguínea imperante (Leskinen y Cols., 2014)

Velocidad de onda del pulso aórtico (PWV, por sus siglas en inglés) es un marcador de riesgo cardiovascular, independiente de factores como edad, presión arterial y masa cardíaca, la PWV, es un predictor de ECV y de mortalidad en las poblaciones de sujetos hipertensos, con o sin enfermedad renal terminal. Siendo la PWV predominantemente influida por edad, este hallazgo puede ser de gran importancia para la evaluación de riesgo CV en la población geriátrica y en sujetos asintomáticos (Yenes y Hernán, 2008).

Variables de la onda de pulso

Las derivaciones de la forma de la OP arterial, estudian la poscarga ventricular, la reflexión de la onda y el funcionamiento del sistema arterial, que determinan:

- Riesgo cardiovascular.
- Enfermedad coronaria.
- Eventos cardiovasculares.
- Mortalidad cardiovascular.
- Seguimiento de tratamiento farmacológico.
- Tolerancia al ejercicio.

Es el registro simultáneo de onda de pulso y flujo sanguíneo en un segmento arterial. Describe el estado funcional del sistema arterial y caracteriza a los componentes de la poscarga ventricular.

CAmpPPR/C

La amplificación del cociente PP radial/central (cAmpPPR/C) es el resultado de la diferencia entre la presión arterial periférica y la presión aórtica central, producida por el incremento hacia la periferia de la presión sistólica. Este aumento fisiológico de la presión de pulso (PP) es determinado por cambios en los niveles de rigidez e impedancia entre arterias centrales y periféricas y por la

existencia de reflexiones de onda que contribuyen a formar la onda de presión de diferente manera en arterias centrales y periféricas y la reflexión de la OP.

Los valores disminuyen si aumenta la rigidez arterial.

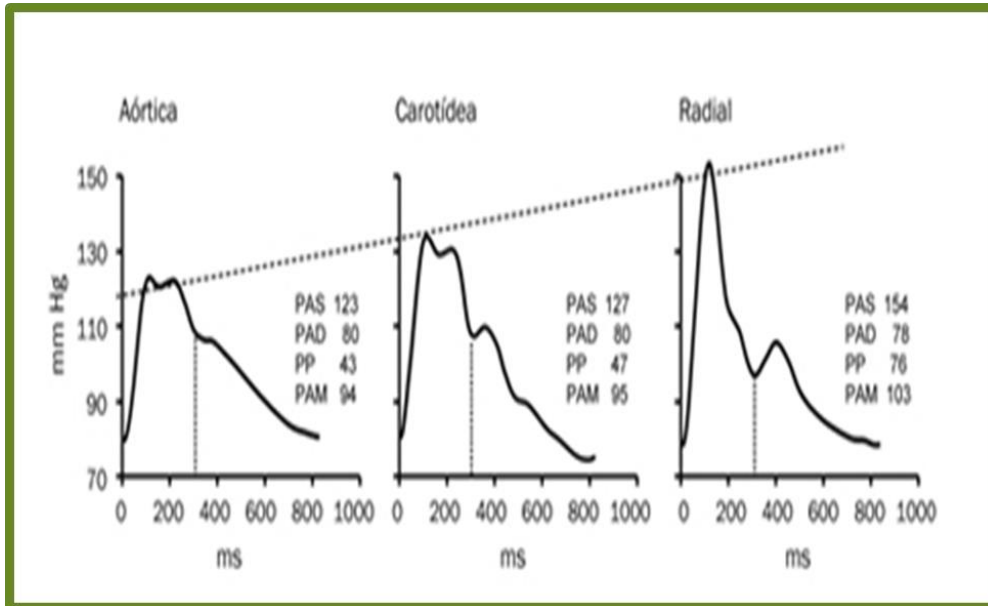


Figura 3. La amplificación del cociente PP radial/central (cAmpPPR/C)

Delta P

La presión de pulso (PP), resultado de la diferencia entre la presión sistólica respecto de la diastólica. Aumenta con la edad y también con los acontecimientos cardiovasculares. Elemento independiente de riesgo cardiovascular, es de 65 mmHg o superior. Se incrementa con la edad y RA. Útil en tratamientos hipotensores en enfermedades asociadas (Bonet J, 2007).

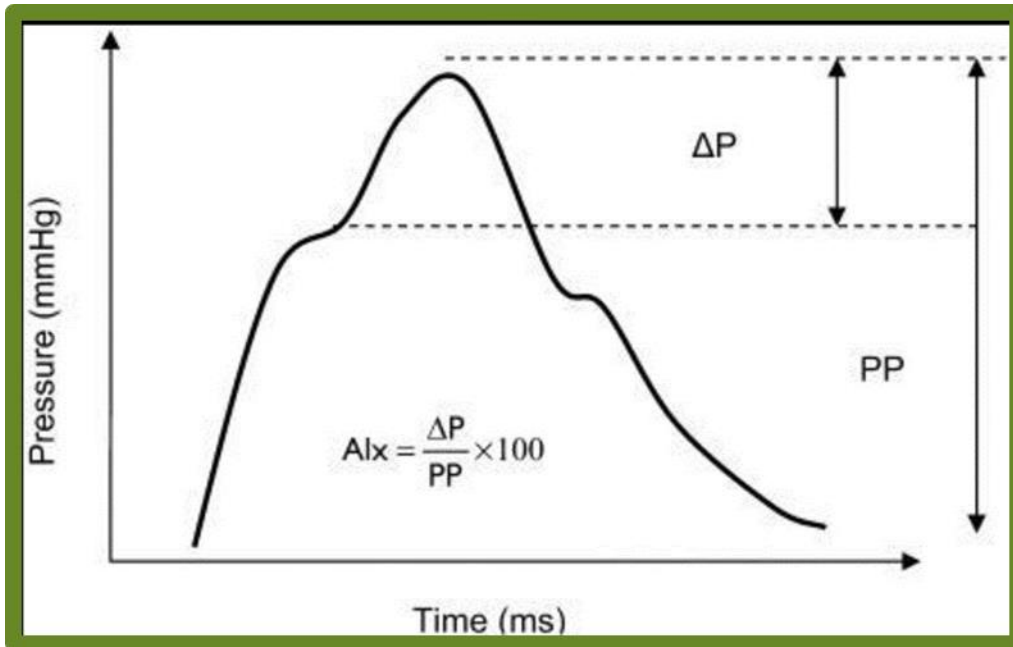


Figura 4. Delta P (ΔP)

Índice de *Buckberg*

Es el Índice de variabilidad subendocárdica o de *Buckberg*. Basado en el sincronismo existente entre las ondas de PA aórtica y de la presión ventricular izquierda. El cociente entre el área de la fase diastólica y sistólica de la onda de PAC. Describe la relación entre la oferta (PAD cabeza de perfusión coronaria) y demanda (PAS, poscarga ventricular) de aportes nutricios/respiratorios del músculo cardiaco. Si llega antes la onda reflejada o está incrementada la rigidez arterial se elevan las áreas sistólicas y reducen las diastólicas reduciendo el SEVR. Este índice disminuye con la edad, PAD o aumento de la PAS y RA; en atletas permite evaluar la tolerancia al ejercicio (Zócalo y Bia, 2014).

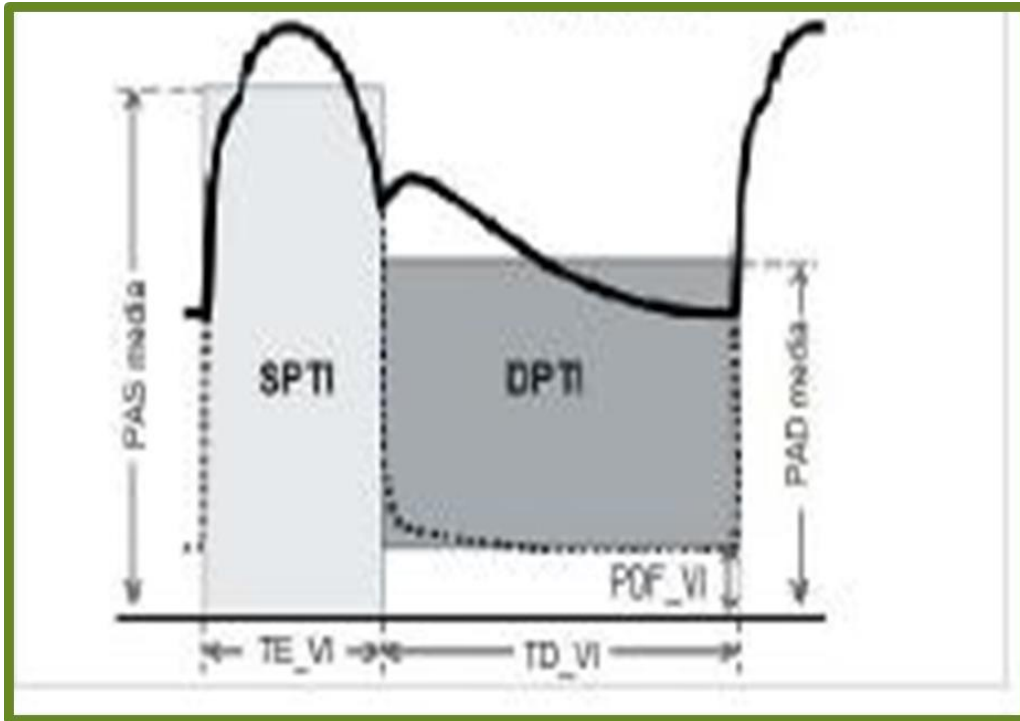


Figura 5. Es el Índice de variabilidad subendocárdica o de “Buckberg”.

iA

El índice de aumento (iA) es una variable compuesta por la fuerza de eyección del ventrículo, la reflexión de la onda periférica y el tiempo del ciclo cardíaco. El aumento de presión central resultante se cuantifica calculando el iA o índice de aumento iA, que es el porcentaje de la presión periférica central (PPC) que puede atribuirse a la onda de reflexión $iA = P/PPC$. Su unidad es porcentual (%) negativa si la transición entre la onda de avance y la de reflexión cae por debajo del pico de presión, aumenta con la edad, siendo siempre positiva a partir de los 40 años, y cuando hay riesgo de ECV.

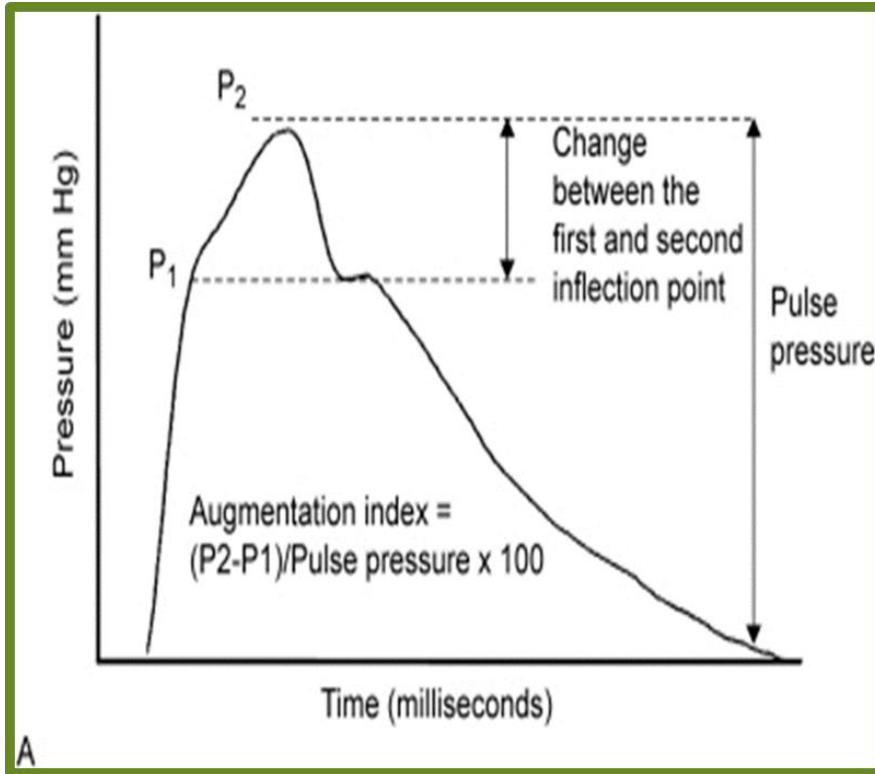


Figura 6. El índice de aumento (iA)

iA_75

Es importante tener en cuenta que este parámetro puede aumentar con frecuencias cardíacas elevadas, y entonces debe ajustarse su valor a una frecuencia de 75 latidos por minuto. La cifra considerada como parámetro de RA manifiesta es de iA igual o superior a 35%. Permite eliminar errores con frecuencias cardíacas elevadas. Aumenta con la edad y con la RA (predictor).

Tr

Es el arribo de una onda refleja a la aorta ascendente antes o después de que se alcance el máximo pico sistólico. Es el arribo de una onda refleja a la aorta ascendente antes o después de que se alcance el máximo pico sistólico y determina al arribar un a inflexión (onda adicional) en la onda de PA aórtica. Disminuye con modificaciones de la PA, indica grado de RA aórtica.

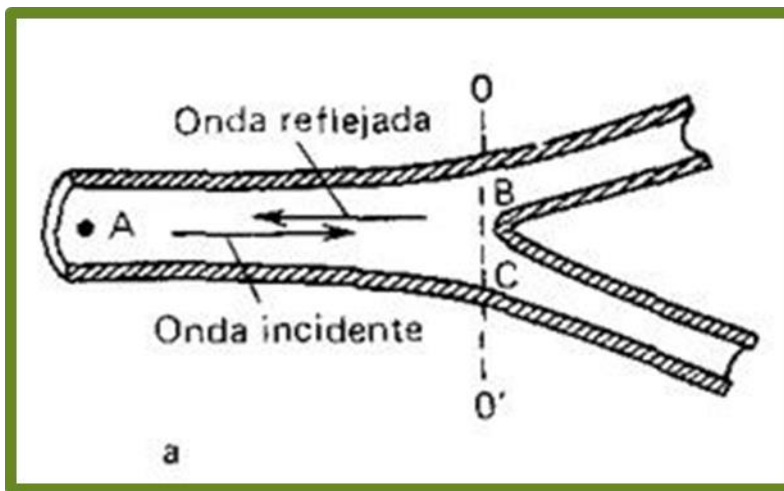


Figura 7. Tiempo de reflexión (Tr)

Tonometría por aplanamiento

La tonometría por aplanamiento (TA) es un método sencillo, validado e incruento para el análisis de la onda de pulso y la estimación de la PA central. Aplicando un sensor de presión perpendicularmente sobre la pared arterial podemos conocer las variaciones de presión en cada fase del pulso. Por la anatomía de los vasos sanguíneos, con un corte transversal circunferencial, necesitamos

“aplanar” ligeramente la pared vascular para asegurarnos un íntimo contacto entre el sensor de presión (tonómetro) y la pared arterial.

Los registros obtenidos de la tonometría aplicada a arteria carótida o a la arteria subclavia, presenta limitaciones relacionadas con las características del paciente y/o de las arterias (ej. sujetos obesos, ausencia de un plano óseo subyacente). La arteria radial con una base sólida subyacente (apófisis estiloides del radio), permite obtener un registro fidedigno de la onda de pulso arterial. La señal obtenida debe tener una forma de onda reproducible y estable, los equipos más utilizados (p.ej. SphygmoCor®) requieren un registro de al menos 10 segundos y poseen sistemas de control de calidad del registro, en base a la homogeneidad de las ondas obtenidas (altura media y máxima de las ondas, pendiente de ascenso y valor basal o “presión diastólica”). El cálculo/estimación de los índices de presión central a partir de la PA periférica se realiza a través de un algoritmo matemático o “función de transferencia” validada y aprobada por la American Food and Drug Administration (FDA) para la estimación fidedigna de la PA central. Se realiza con amplificación periférica, por el cual las presiones arteriales diastólicas y medias en el ser humano apenas varían desde la raíz aórtica hasta la arterial radial (no existe resistencia significativa en las grandes arterias de conducción) mientras que las presiones arteriales sistólicas y de pulso sí que adquieren mayor valor en arterias periféricas (más estrechas y más próximas a los puntos de bifurcación, donde la corriente sanguínea “colisiona” con la pared arterial y se genera la “onda de reflexión”. La onda de pulso obtenida en arteria radial mediante TA, asume la igualdad de la PA diastólica y media a nivel central

y utiliza estos valores para estimar la PA sistólica y de pulso centrales. (Hermida A y cols, 2012)

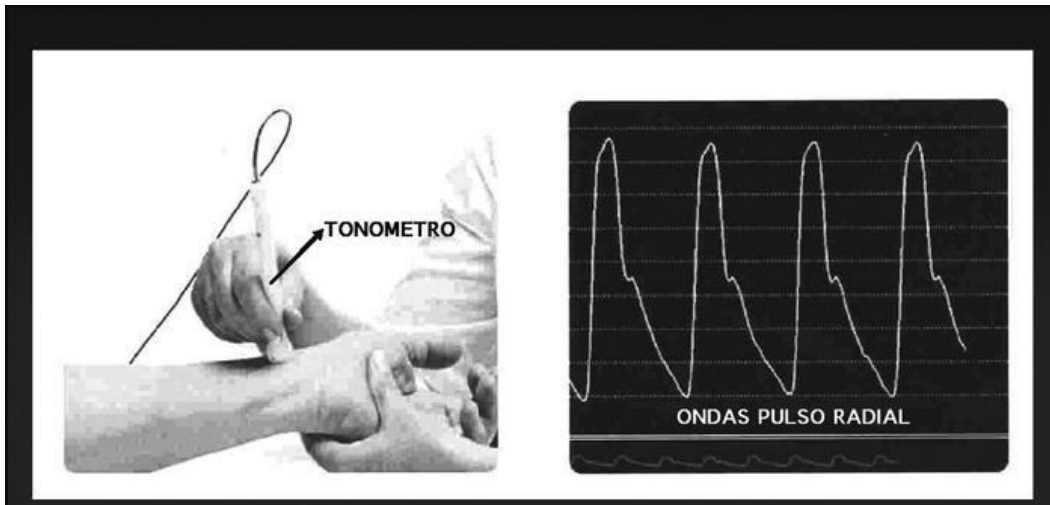


Figura 8. Tonometría por aplanamiento y registro de la onda de pulso radial

Auriculoterapia

Auriculoacupuntura (AA) es un método para diagnosticar y tratar disfunciones físicas y psicosomáticas mediante la estimulación específica de un punto en el oído, implica un reflejo neurológico, de neurotransmisores, citosinas, el sistema inmune y la inflamación; que ha sido empleado durante aproximadamente 2500 años, para los que el registro más antiguo es Huang Di Nei Jing (Clásico de Medicina Interna del Emperador Amarillo), escrito en chino, y un informe de Hipócrates es el registro más antiguo occidental. En la Medicina Tradicional China (MTC), el oído está conectado directa o indirectamente con 12 meridianos.

En Europa, AA se ha aplicado sistemática por el Nogier que introdujo el mapa del feto invertido en 1957 de las partes somáticas del cuerpo. (Hou y cols., 2015)

Para la estimulación del oído como son agujas, semillas, piedras magnéticas, rayos láser, ultrasonidos, derramamiento de sangre, la moxibustión, tratamiento eléctrico, y la presión de las manos.

Se utiliza para el tratamiento de muchas condiciones, pero la eficacia de AA sólo se ha probado en un número relativamente pequeño de los ensayos basados en la evidencia, cada vez más ensayos clínicos llevados a cabo en el campo de la bioquímica están presentando evidencia con respecto los mecanismos detallados de AA en el tratamiento de enfermedades. (Leonel y cols. 2016)

Historia de la acupuntura auricular:

En China. El registro más antiguo de AA es de Huang Di Nei Jing (ca. 100 aE). Capítulo 63 en las preguntas simples de Huang Di Nei Jing declaró que un médico puede emplear un tubo y soplar aire en el oído para salvar a un paciente inconsciente. Las técnicas esenciales de masaje (nombre chino, Li Zheng An Mo Yao Shu, 1888 dE) escrito por Zhang Di-Shan divide la aurícula en cinco regiones respectivamente, la orientación del corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón, e indicó que órgano funcional puede identificarse al observar cualquier cambio en estas regiones.

En Europa y las regiones circundantes la AA ha sido aplicada durante aproximadamente 2500 años. En Grecia, el primer registro (ca.460 aE) de AA es por Hipócrates, según el cual la flebotomía (es decir, la aplicación de una aguja en el oído para crear una incisión en una vena) se llevó a cabo para tratar la impotencia y facilitar la eyaculación. Así como en otros lugares como Egipto y Arabia Saudita. En 1956, el doctor Paul Nogier, el padre de AA, presentó su mapa feto invertido en el congreso de la Sociedad Méditerranéenne en Marsella, introdujo de 37 puntos AA. En 1966, se encontró que los cambios en la frecuencia del pulso en la arteria radial estaban relacionados con la estimulación de la aurícula y acuñaron este fenómeno "Reflexe Auriculo cardiaque" (señal autonómica vascular, VAS). En 1982 se identificaron más de 1.000 puntos de auriculopuntura. En 1987, la OMS publicó el "Esquema de Normalización de los puntos de acupuntura auricular".

El proceso de normalización fue después de las salas llevadas a cabo solamente por la nomenclatura China documento final y localización de los puntos de acupuntura se publicó en 1993 y se confirmó en 2008.

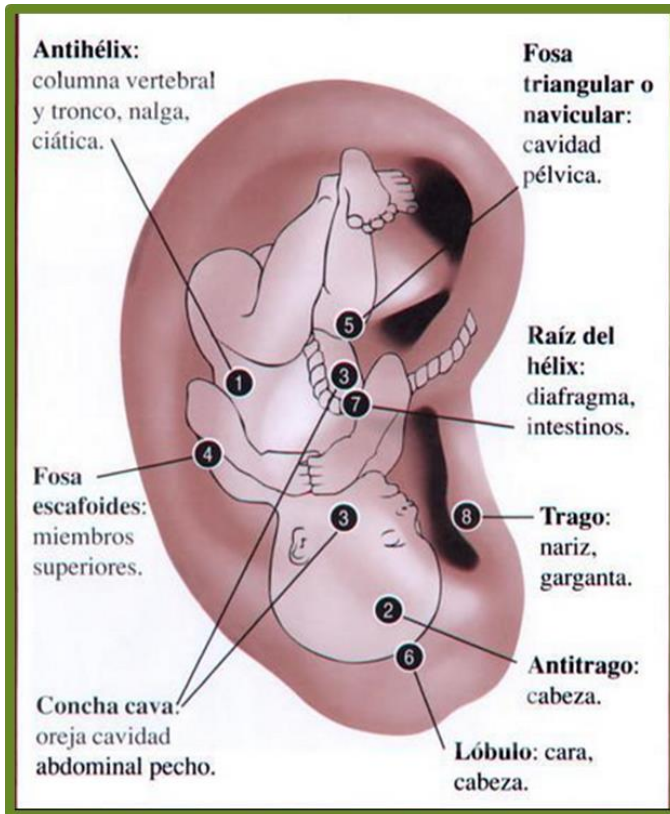


Figura 9. Representación del feto inverso de Noriega.

Mecanismos de acupuntura auricular

La terminología básica relacionada con la aurícula se refiere a las partes del pabellón auricular: hélice, antihélix, el trago y antitrigo, la fosa escafoides, fosa triangular, y la concha superior e inferior, el lóbulo. El oído está innervado por el área motora del nervio facial, que controla el oído externo y sus músculos. El área sensorial compuesta por ramas auricular del nervio vago, el nervio auriculotemporal, el área sensorial de la cara nervio glosofaríngeo, el nervio occipital menor y el mayor, el nervio más importante es el vago debido a su

función en AA en la que afecta principalmente a la concha y la mayoría de las partes del conducto auditivo. (Leonel A, 2016)

Teorías del sistema terapéutico auricular

1. Teoría Homuncular: la disposición somato trópica. Nogier había ideado el mapa de un feto invertido señalando su parecido con el oído, y este mapa es el que más se utiliza de Referencia para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades auricular; donde la concha representa a los órganos internos; la relación entre AA y las áreas del cuerpo es debido al sistema de vago autonómica nervio nervioso (ANS).
2. En 1832, Friedrich Arnold, un profesor alemán de la anatomía, se encontró que la estimulación del canal auditivo externo puede inducir una tos similar al reflejo de la tos inducida por el reflejo vagal, llamados "Reflex de Arnold" y se refiere a las ramas del nervio vago como su nervio aferente, entrega de fibra en el núcleo del tracto solitario (NTS), en la entrada incluyen fibras del nervio facial, glossofaríngeo, el vago, y los nervios aferentes en los órganos internos; en la salida del NTS incluyen la formación reticular, neuronas preganglionares parasimpáticas a las vísceras, el núcleo paraventricular del hipotálamo, el tálamo (centro visceromotor), y la amígdala. El NTS media en muchos reflejos, como el reflejo del seno carotídeo (quimiorreceptores y mecanorreceptores), el reflejo de la aorta (quimiorreceptores y mecanorreceptores), el reflejo

nauseoso, el reflejo de la tos, así como varios reflejos respiratorios, gastrointestinales y regulación de la función de órganos. La concha de la oreja y el conducto auditivo externo, se suministra principalmente por la rama del nervio vago. La estimulación se origina de la concha cutánea a través de la rama del nervio vago, viaja al ganglio yugular, se inicia a partir de este ganglio y finaliza en el NTS de la médula oblonga. El estímulo de AA eleva el tono vagal y regula el sistema cardiovascular principalmente, que puede disminuir la frecuencia cardíaca y la presión arterial y el flujo sanguíneo acelere y variabilidad del ritmo cardíaco (HRV).

3. La teoría del reflejo Delta, postula que la estimulación frío o calor en las partes del cuerpo eleva la temperatura en las partes correspondientes de la oreja de 1.0°C a 5.5°C. El doctor Cho propuso esta teoría en la década de 1970, que postula una relación entre las partes del cuerpo y las regiones de la oreja. Este reflejo puede estar influida en parte por el nervio vago.

Los puntos de acupuntura en el oído: Las experiencias con imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI). Gaoetal (2008) propuso que la estimulación de diferentes puntos en el oído puede inducir una respuesta similar en los sistemas cardiovasculares y gastrointestinales. Encontraron que una representación somato trópica "aférente" y un "eferente". (Hou P, 2015)

Punto corazón de auriculopuntura

Actualmente se ha demostrado que el sistema nervioso puede modificar la función cardiovascular por estimulación vagal de su rama auricular hacia el núcleo del tracto solitario una forma es con la colocación de agujas transdermicas, se lleva a cabo por la estimulación en el centro de la concha de la oreja por los nervios sensitivos propios de la zona, disminuyendo la concentración plasmática de cortisol y la hormona adrenocorticotropica de forma similar a la estimulación directa al nervio vago. (Alba Leonel A, 2015)



Figura 10. Representación anatómica del punto de corazón de AA.

El punto corazón de auriculopuntura es un punto sistémico, se cree que hay mecanismos que subyacen el efecto de la auriculopuntura en el sistema

cardiovascular se centra en los nervios que inervan el oído externo como lo son el glossofaríngeo, el vago, la rama facial del trigémino, 2ª y 3ª rama de los nervios cervicales; que repercute en estructuras centrales asociadas con el control que ejerce el sistema nervioso autónomo. Las fibras posganglionales cardíacas del nervio vago liberan acetilcolina la cual se une a receptores colinérgicos y muscarínicos sobre las células del miocardio. La activación de estos receptores vía el nervio vago reduce la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Martínez Pérez JR, 2015)

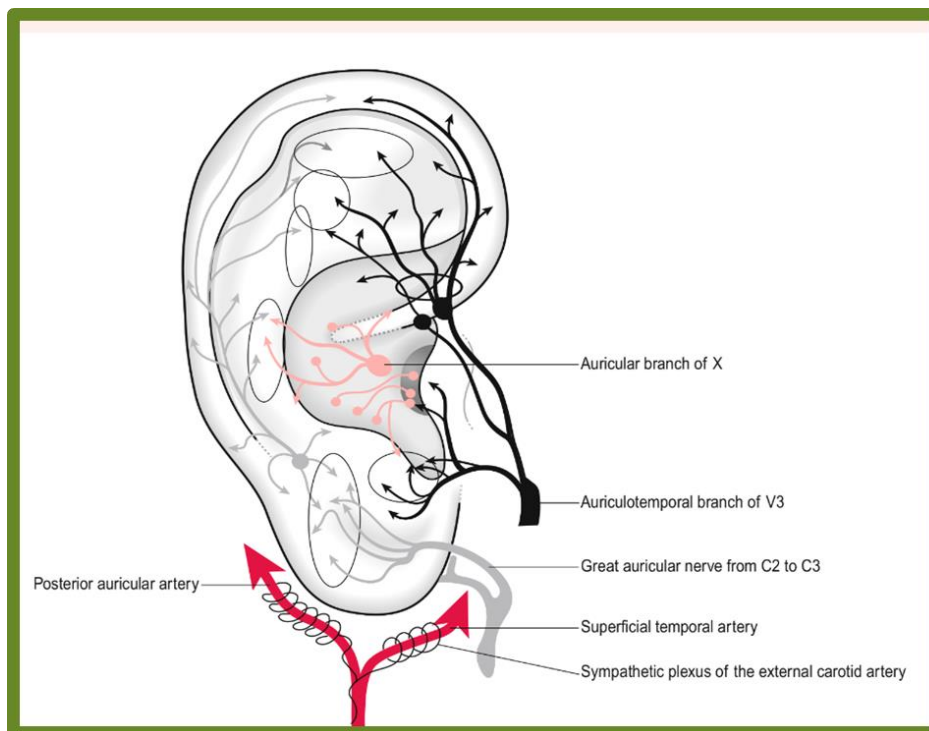


Figura 11. Inervación del pabellón auricular.

Propósito del estudio

La enfermedad cardiovascular (CV), es la principal causa de morbimortalidad a nivel internacional, es consecuencia del proceso continuo y progresivo de la arteriosclerosis que se inicia con el daño vascular.

Actualmente hay métodos no invasivos para el estudio del daño arterial, de entre los cuales el análisis de la rigidez arterial es el marcador independiente de enfermedad arterial precoz con un valor predictivo y pronóstico reconocido en la literatura. El valor de la velocidad de la onda del pulso a nivel del eje aórtico medido mediante tonometría es el único método de determinación de rigidez arterial avalado por las guías 2007 para el manejo de la HTA de las sociedades europeas de HTA y cardiología Americana, es el estándar de oro como marcador pronóstico de riesgo y una buena herramienta para la detección precoz de enfermedad precoz, que nos permitirá una mejor caracterización del daño CV y una intervención más apropiada y rápida sobre los individuos afectados. Se estudia un punto de la AA para analizar su efecto en el sistema cardiovascular para emplearlo como posible tratamiento para incidir en los factores que causan las enfermedades cardiovasculares.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar si el punto de auriculopuntura Corazón modifica los parámetros de rigidez arterial derivados del análisis de la onda de pulso en sujetos sanos.

Objetivos particulares

- Determinar si la estimulación del punto auricular Corazón derecho modifica los parámetros de rigidez arterial derivados del análisis de la onda de pulso en sujetos sanos.
- Determinar si la estimulación punto auricular Corazón izquierdo modifica los parámetros de rigidez arterial derivados del análisis de la onda de pulso en sujetos sanos.
- Determinar si la estimulación del punto auricular Corazón derecho modifica los parámetros de la presión arterial media en sujetos sanos.
- Determinar si la estimulación del punto auricular Corazón izquierdo modifica los parámetros de la presión arterial media en sujetos sanos

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se incluyeron voluntarios sanos de ambos sexos los cuales miembros de la comunidad de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, fueron invitados a participar.

Criterios de inclusión:

- Edad: 25 - 50 años
- De cualquier sexo
- Sano desde el punto de vista clínico
- Sin recibir medicamentos o acupuntura en un periodo previo de 10 días
- Sin obesidad o sobrepeso
- Sin tabaquismo o consumo de otras drogas.

Los sujetos del grupo control, permanecieron en reposo durante 5 minutos. Se procedió a hacer una toma de presión arterial para calibración del software del equipo mediante un baumanometro de pulsera OMRON Hem 6052 (Omron Health Care, Kyoto, Japan) en muñeca izquierda y colocando el brazo diagonal sobre el pecho hacia el hombro derecho.

A los participantes se les practicó un interrogatorio previo para corroborar su estado de salud en ese momento.

Posteriormente se colocó a los voluntarios en decúbito supino y permanecieron en reposo durante 10 minutos para estabilizar el pulso en dicha postura.

Determinación de la rigidez arterial con tonometría de aplanamiento

Se localizó el pulso y se colocó el tonómetro sobre la arterial radial con el equipo SphygmoCor modelo SCOR-Px.

Una vez que la onda de pulso cumplió con los siguientes parámetros: el promedio de la altura de la onda, la altura de la curva del pulso, la variación en la presión diastólica, la variación en la forma, la variación en la longitud de la onda, se realizó el trazado y medición de la onda de pulso del participante y guarda el registro para el análisis en un total de 12 segundos mínimo de medición.

El equipo proporciona un índice de control de calidad acerca de las mediciones con el tonómetro (figura 12)

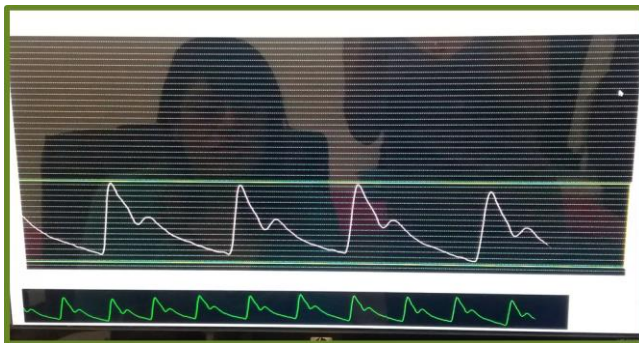
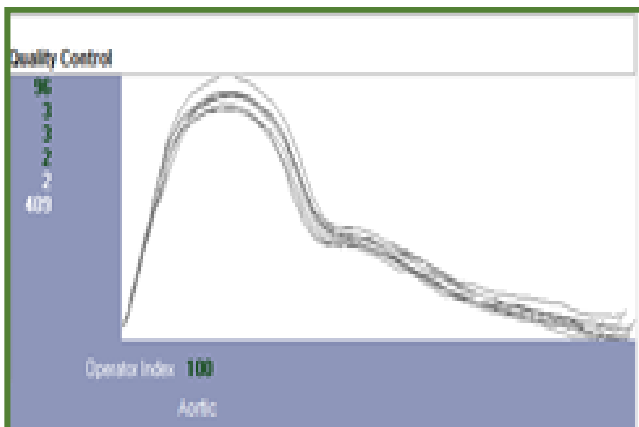


Figura 12. Control de calidad del registro del pulso con TA.

Estimulación con auriculopuntura manual

Con los sujetos del grupo tratado con auriculopuntura se llevará a cabo el mismo procedimiento. Después, se realiza técnica de asepsia con algodón impregnado de alcohol y se aplicará el punto de auriculopuntura corazón, localizado en el centro de la concha de la oreja. Se dejará pasar cinco minutos y se repetirá el primer procedimiento de nuevo.

Intervención con auriculopuntura

Se utilizarán agujas de acupuntura Natural de 13 mm de largo y 0.2 mm de diámetro, fabricadas en China. Se introducirá la aguja de manera perpendicular a una profundidad aproximada de 0.2 mm, unilateral alternando ambos lados, que permanecerá insertada durante un minuto.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como promedios \pm desviación estándar; se realizaron correlaciones de Pearson entre las variables y la edad. Se hizo análisis inferencial mediante t student de las diferencias entre valores basales y posacupuntura para datos pareados, con el software Origin v7.

Aspectos éticos

El estudio se realizó de acuerdo a todos los principios éticos de la Declaración de Helsinki que involucran estudios en humanos. El protocolo y el consentimiento informado fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma Metropolitana. Todas las participantes aceptaron participar en el estudio y

recibieron información detallada sobre los objetivos de esta investigación y firmaron un consentimiento informado. El riesgo para los participantes será mínimo debido al empleo de condiciones de asepsia y antisepsia en el procedimiento de acupuntura y por el empleo de agujas nuevas y estériles en cada participante. Las reacciones secundarias por la intervención con acupuntura pueden ser inflamación local, sangrado mínimo, hematoma, dolor, hipotensión e infección local. Los riesgos y molestias por participar en esta investigación son mínimos.

RESULTADOS

Características de la población

La población constó de 21 personas, 6 varones y 15 mujeres y se asignaron de forma aleatoria a los grupos experimentales: a) Corazón izquierdo o b) derecho. La presión arterial sistólica, diastólica, edad, altura y peso no presentaron diferencias significativas entre los grupos.

Cuadro 1. Descripción demográfica de la población.

	Corazón I	Corazón D	P
	n=11	n=10	
Presión arterial sistólica (mm/Hg)	105.81 ± 10.26	108.4 ± 10.02	n.s.
Presión arterial diastólica (mm/Hg)	64.90 ± 10.76	66.2 ± 8.33	n.s.
Edad (años)	29.45 ± 10.08	26.5 ± 7.12	n.s.
Altura (cm)	160.81 ± 4.02	164.7 ± 9.41	n.s.
Peso (kg)	58.36 ± 8.75	65.5 ± 13.87	n.s.

n=21. Los datos representan el promedio ± desviación estándar.

Correlaciones de los indicadores de la rigidez arterial con la edad: en basales versus posacupuntura.

Cociente de la amplificación de la PP radial/central (cAmpPPR/C). La correlación basal del cAmpPPR/C con respecto a la edad fue negativa y significativa ($\rho = -0.5497$, $P = 0.0121$). La estimulación del punto Corazón derecho cambió ésta correlación a positiva de manera no significativa ($\rho = 0.0302$, $P = 0.9298$) y la del punto Corazón izquierdo se mantuvo negativa y significativa ($\rho = -0.8514$, $P = 0.0017$), ver figura 14.

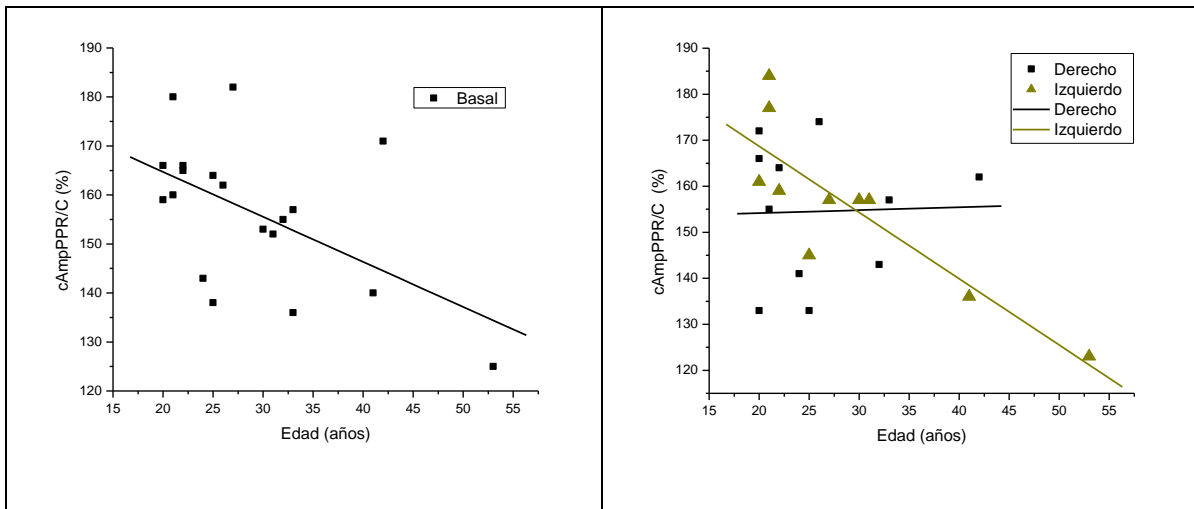


Figura 14. Correlaciones entre el cociente de la amplificación de la PP radial/central y la edad: basal ($\rho = -0.5497$, $P = 0.0121$) y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = 0.0302$, $P = 0.9298$) o izquierda ($\rho = -0.8514$, $P = 0.0017$).

Presión aórtica. La correlación basal entre el aumento de la presión aórtica y la edad fue positiva y significativa ($\rho = 0.4539$, $P = 0.0444$). La estimulación en el punto Corazón derecho cambio la correlación a negativa de manera no significativa ($\rho = -0.0461$, $P = 0.8929$); y se mantuvo positiva y significativa con la estimulación de Corazón izquierdo ($\rho = 0.8358$, $P = 0.0026$), ver figura 15.

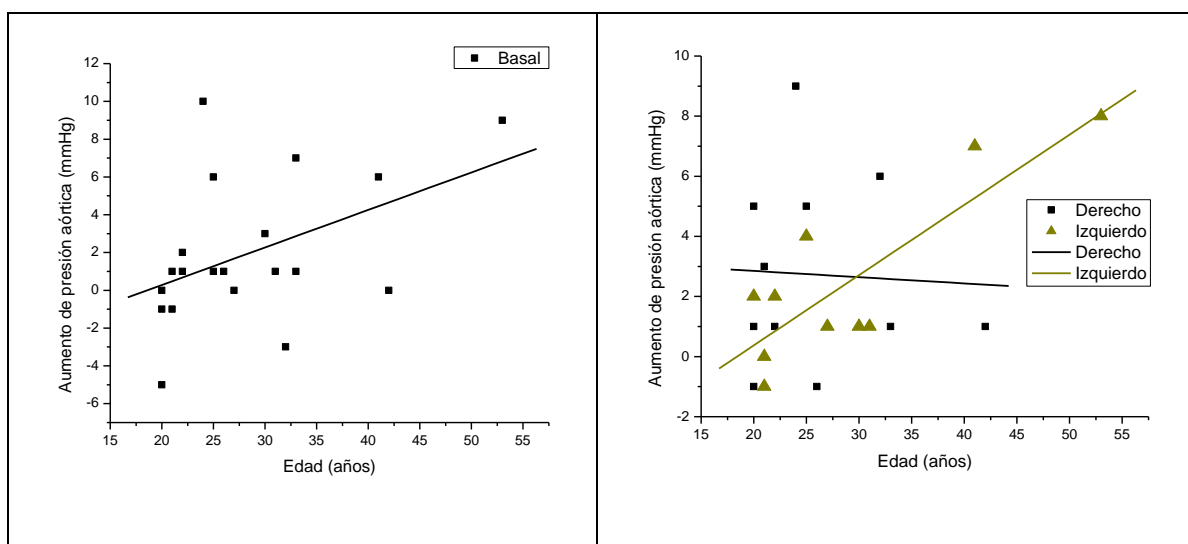


Figura 15. Correlación basal entre el aumento de la presión aórtica y la edad ($\rho = 0.4539$, $P = 0.0444$) y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = -0.0461$, $P = 0.8929$) e izquierda ($\rho = 0.8358$, $P = 0.0026$).

Presión aórtica ajustada a 75 latidos/min. La correlación basal de la presión aórtica ajustada a 75 latidos por minuto y la edad fue positiva y significativa ($\rho = 0.4358$, $P = 0.0548$). La estimulación en el punto Corazón derecho mantuvo la correlación positiva de manera no significativa ($\rho = 0.0858$, $P = 0.8019$); y la del punto Corazón izquierdo fue también positiva pero significativa ($\rho = 0.8237$, $P = 0.003$), ver figura 16.

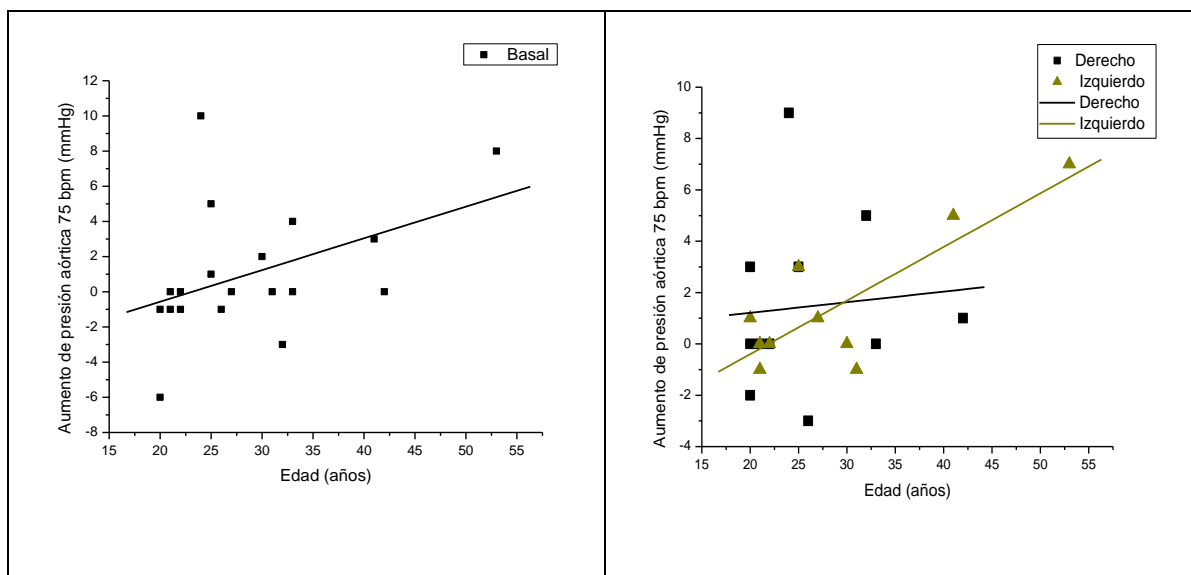


Figura 16. Correlación basal entre el aumento de la presión aórtica ajustada a 75 latidos por minuto y la edad ($\rho = 0.4358$, $P = 0.0548$); y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = 0.0858$, $P = 0.8019$) o izquierda ($\rho = 0.8237$, $P = 0.0034$).

Índice de Buckberg. La correlación basal entre el índice de Buckberg y la edad fue negativa y no significativa ($\rho = -0.2768$, $P = 0.2374$). Después de la estimulación del punto Corazón derecho se mantuvo la correlación negativa también de manera no significativa ($\rho = -0.5541$, $P = 0.0769$), al igual que con Corazón izquierdo que también fue negativa y no significativa ($\rho = -0.0658$, $P = 0.8567$), ver figura 17.

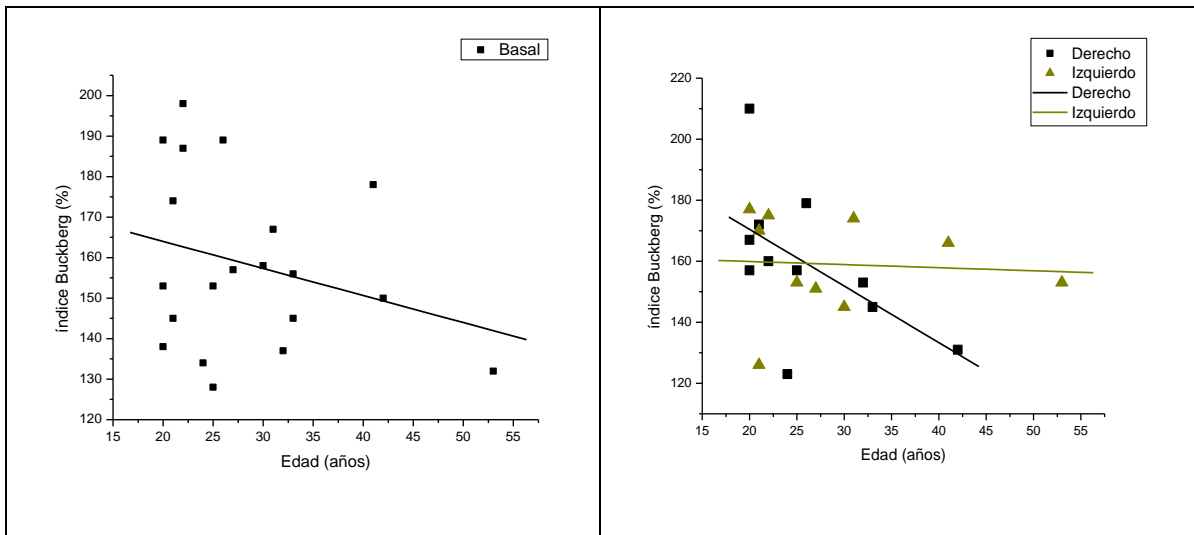


Figura 17. Correlación entre el índice Buckberg y la edad en condiciones basales ($\rho = -0.2768$, $P = 0.2374$) y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = -0.5541$, $P = 0.0769$) o izquierda ($\rho = -0.0658$, $P = 0.8567$).

Índice de aumento. En la correlación basal entre el índice de aumento y la edad fue positiva y no significativa ($\rho = 0.4166$, $P = 0.0677$). Después de la estimulación en el punto Corazón derecho se mantuvo la correlación positiva también de manera no significativa ($\rho = 0.1692$, $P = 0.9606$); y con Corazón izquierdo fue positiva y significativa ($\rho = 0.7902$, $P = 0.0065$), ver figura 18.

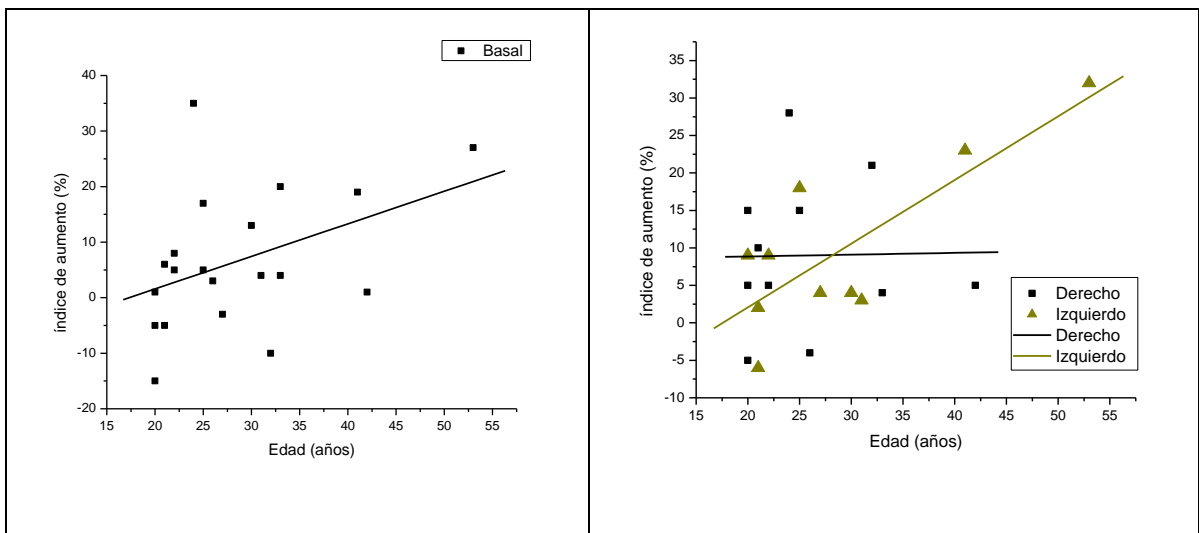


Figura 18. Correlación entre el índice de aumento y la edad en condiciones basales ($\rho = 0.4166$, $P = 0.0677$) y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = 0.1692$, $P = 0.9606$) o izquierda ($\rho = 0.7902$, $P = 0.0065$).

Índice de aumento ajustado a 75 latidos/min. En la correlación basal entre el índice de aumento ajustado a 75 latidos por minuto y la edad fue positiva y significativa ($\rho = 0.4481$, $P = 0.0475$). Con la estimulación del punto Corazón derecho la correlación se mantuvo positiva, pero ya no de manera significativa ($\rho = 0.1726$, $P = 0.6118$); con la de Corazón izquierdo la correlación también fue positiva y significativa ($\rho = 0.8015$, $P = 0.0053$), ver la figura 19.

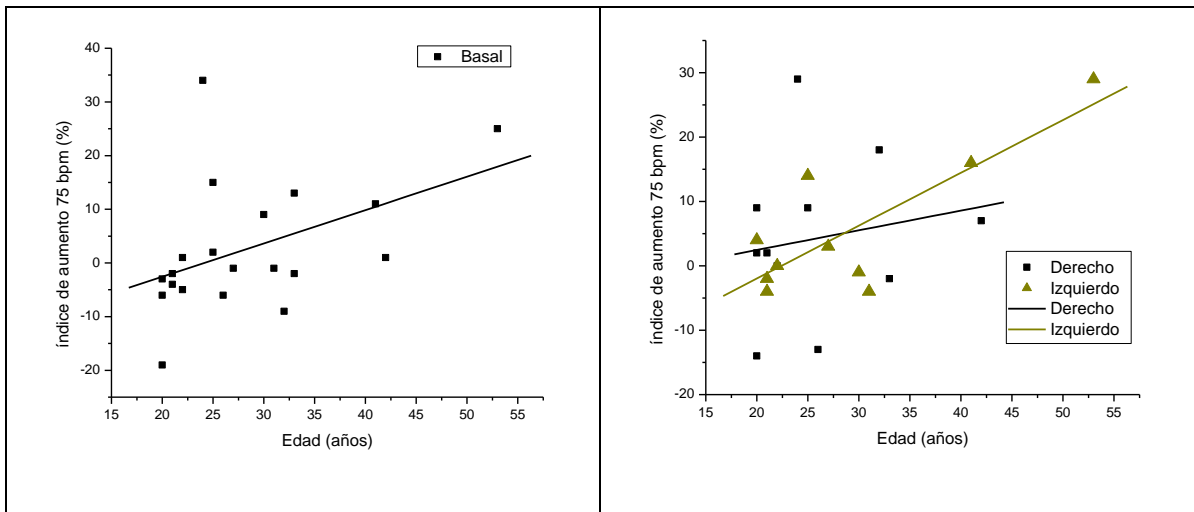


Figura 19. Correlación basal entre el índice de aumento ajustado a 75 latidos por minuto y la edad ($\rho = 0.4481$, $P = 0.0475$); y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = 0.1726$, $P = 0.6118$) o izquierda ($\rho = 0.8015$, $P = 0.0053$).

Tiempo de reflexión. La correlación basal entre el tiempo de reflexión y la edad fue negativa y no significativa en condiciones basales ($\rho = -0.0134$, $P = 0.9553$). La estimulación en el punto Corazón derecho no produjo cambios ($\rho = -0.1267$, $P = 0.7039$), con la de Corazón izquierdo la correlación cambio a positiva de manera no significativa ($\rho = 0.1007$, $P = 0.7965$), ver figura 20.

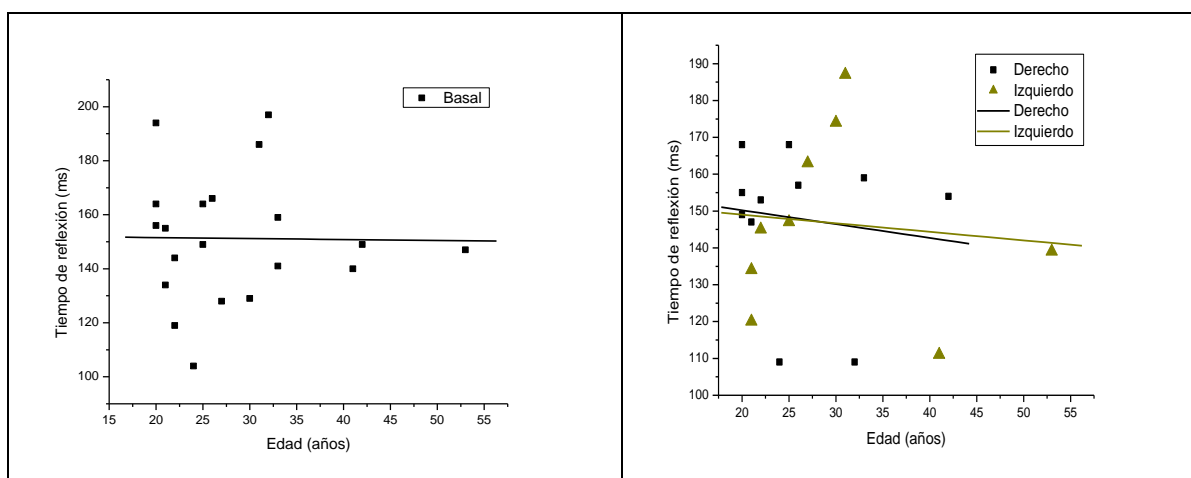


Figura 20. Correlación basal entre el tiempo de reflexión y la edad ($\rho = -0.0134$, $P = 0.9553$); y después de la aplicación de acupuntura en Corazón de la aurícula derecha ($\rho = -0.1267$, $P = 0.7039$) o izquierda ($\rho = 0.1007$, $P = 0.7965$).

Cuadro 2. Efecto de la aplicación del punto auricular Corazón derecho o izquierdo en indicadores de la rigidez arterial.

	Derecho n=11			Izquierdo n=10		
	Basal	Pos acu	P	Basal	Pos acu	P
cAmpPPR/C (%)	155.3 ± 14.2	154.5 ± 14.9	0.9076	155.7 ± 18.5	155.6 ± 17.8	0.9903
Aumento de presión aórtica (mmHg)	2.4 ± 4.1	2.7 ± 13.2	0.8197	2.2 ± 4.1	2.5 ± 2.9	0.8545
Aumento de presión aórtica 75 bpm (mmHg)	1.5 ± 4.2	1.5 ± 1.4	0.9558	1.0 ± 3.7	1.5 ± 12.7	0.7323
Índice Buckberg (%)	154.8 ± 24.8	159.5 ± 23.6	0.6576	159.7 ± 18.1	159.0 ± 16.3	0.9286
Índice de aumento (%)	7.9 ± 13.4	9.0 ± 10.1	0.8316	7.0 ± 12.9	9.8 ± 11.3	0.6123
Índice de aumento 75bpm (%)	4.4 ± 14.0	4.3 ± 12.5	0.9873	3.0 ± 12.1	5.5 ± 10.8	0.6317
Tiempo de reflexión (ms)	152.7 ± 24.5	148.0 ± 20.4	0.6281	149.2 ± 22.7	146.7 ± 27.6	0.8478

Los valores representan el promedio ± desviación estándar. Los valores compararon mediante una prueba t-student de dos colas para datos pareados.

Cuadro 3. Diferencia entre los valores basales y posacupuntura producidos por la estimulación del punto auricular Corazón derecho o Corazón izquierdo.

	DERECHO	P	IZQUIERDO	P
cAmpPPR/C (%)	-0.72 ± 21.77	0.4837	-0.1 ± 15.04	0.9225
Aumento de presión aórtica (mmHg)	0.36 ± 4.82	0.7236	0.3 ± 3.46	0.7709
Aumento de presión aórtica 75 bpm (mmHg)	-0.09 ± 4.7	0.9293	0.5 ± 3.14	0.6290
Índice Buckberg (%)	4.64 ± 25.94	0.0009	-0.7 ± 20.16	0.5016
Índice de aumento (%)	1.09 ± 15.46	0.3009	2.8 ± 12.63	0.0207
Índice de aumento 75bpm (%)	-0.09 ± 16.49	0.9294	2.5 ± 10.91	0.0338
Tiempo de reflexión (ms)	-4.73 ± 35.53	0.0008	2.2 ± 23.44	0.0553

Estimulación del punto auricular Corazón derecho y presión arterial media.

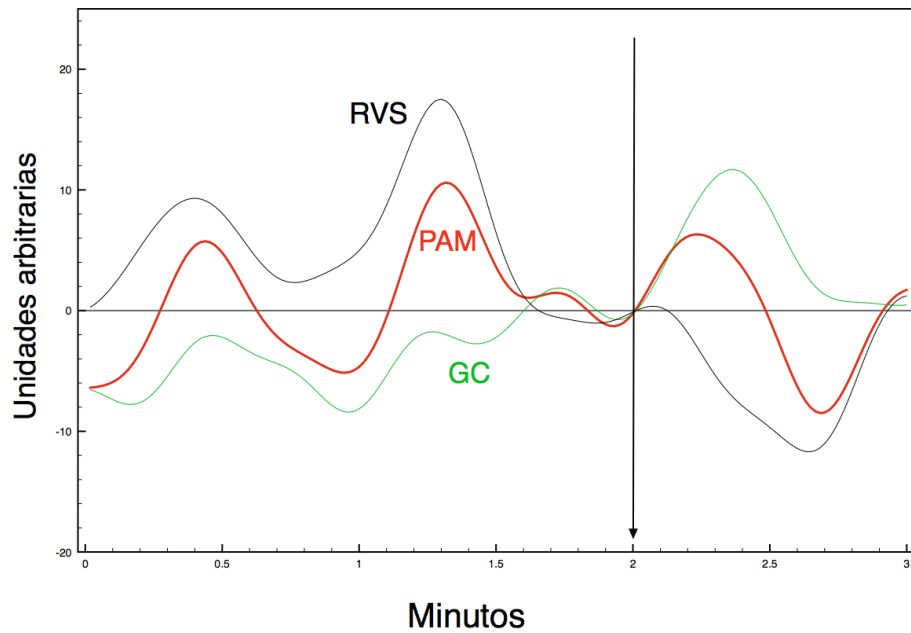


Figura 21. Efecto de la aplicación del punto Corazón de AA derecho en la presión arterial media.

La estimulación del punto auricular Corazón derecho produjo una respuesta bifásica durante el periodo de estimulación en la presión arterial media con un ascenso inicial y un descenso posterior. El ascenso inicial de esta presión se correlacionó con un aumento del gasto cardíaco y el descenso posterior se correlacionó con una disminución de la resistencia vascular sistémica, ver Figura 21.

Estimulación del punto auricular Corazón derecho y gasto cardiaco.

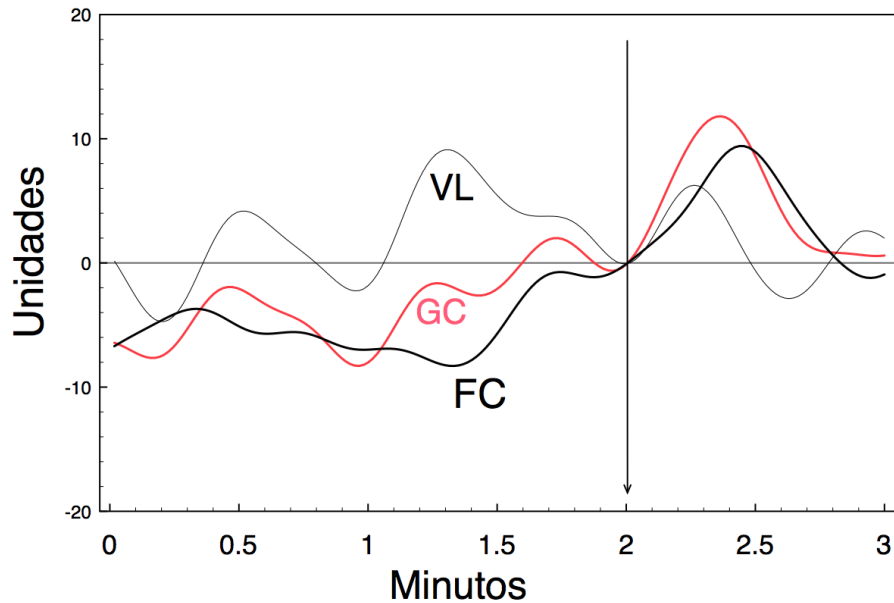


Figura 22. Efecto de la aplicación del punto Corazón de AA derecho en el Gasto cardiaco.

La estimulación del punto auricular Corazón derecho produjo un aumento del gasto cardiaco durante la parte inicial del periodo de estimulación; que se correlaciona con un aumento de la frecuencia cardiaca y una respuesta bifásica del volumen latido que presentó un aumento inicial y un descenso posterior, ver Figura 22.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los principales hallazgos de esta investigación fueron los siguientes:

- El índice cAmpPP Rad/C tuvo una correlación negativa con la edad. La acupuntura en Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en la correlación de este índice con la edad.
- El índice iA presentó una correlación positiva con la edad. La acupuntura en corazón derecho disminuyó el impacto de la edad en esta variable.
- El índice iA75 mantuvo una correlación positiva con la edad. La estimulación de cualquiera de los dos puntos Corazón no produjo cambios en la correlación de este índice con la edad.
- El índice delta P presentó una correlación positiva con la edad. La estimulación del punto Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en este índice.
- El índice delta P75 presentó una correlación positiva con la edad. La estimulación del punto Corazón derecho disminuyó el efecto de la edad en este índice.
- El índice Tr no mostró una relación definida con la edad y la estimulación de cualquiera de los dos puntos Corazón no estableció una tendencia definida con la edad.

- El índice de Buckberg mostró una correlación negativa con la edad. La acupuntura en Corazón izquierdo disminuyó el impacto de la edad en este índice.

Respecto a la presión arterial media y sus variables:

- La presión arterial media presentó una respuesta bifásica durante el periodo de estimulación, con un ascenso inicial y un descenso posterior. El ascenso inicial de la esta presión se correlacionó con un aumento del gasto cardiaco y el descenso posterior se correlacionó con una disminución de la resistencia vascular sistémica.

Respecto al gasto cardiaco y sus variables:

- El gasto cardiaco presentó un aumento durante la parte inicial del periodo de estimulación; que se correlacionó con un aumento de la frecuencia cardiaca y una respuesta bifásica del volumen latido que presentó un aumento inicial y un descenso posterior.

Diversos estudios han mostrado que el punto Corazón produce cambios favorables en diversas patologías cardiovasculares. Por ejemplo, el hipertensión arterial sistémica produce sedación, vasodilatación, diuresis e hipotensión (Martínez J y Cols., 2015). También se emplea como tratamiento complementario en el tratamiento y control de los pacientes hipertensos (López y Cols., 2002)

Por otra parte, se ha descrito que la aurícula está inervada por nervios somáticos y craneales y la concha participa en la regulación de las funciones autonómicas (Gao y Cols., 2008).

Se ha propuesto que los barorreceptores del núcleo del tracto solitario participan en la regulación de la inhibición cardiovascular relacionada con la estimulación del punto Corazón auricular y que esto modifica la presión arterial y la frecuencia cardíaca (Gao y Cols., 2011).

Como mecanismos generales de la auriculoterapia se han propuesto tres posibilidades: i) la teoría del reflejo delta relacionada con la acción del nervio vago; ii) el reflejo de Arnold relacionado con modificación de la actividad del núcleo del tracto solitario y modificación de la aferencia de éste hacia las neuronas parasimpáticas de las vísceras; y iii) la existencia de una representación somatotrópica del pabellón auricular en la corteza cerebral (Hou, 2015).

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las limitaciones principales de este estudio fue el tamaño reducido de la muestra. Además, el tiempo de registro es corto por lo que se desconoce el efecto a mediano y largo plazo de la auriculopuntura.

PERSPECTIVAS

Se propone la realización de investigaciones adicionales para evaluar los efectos específicos del punto Corazón sobre las divisiones del sistema nervioso autónomo y su probable modificación mediante fármacos activos cardiovasculares.

También es necesaria una evaluación del efecto a mediano y largo plazo del punto corazón de auriculoterapia en las variables relacionadas con la rigidez arterial.

CONCLUSIÓN

La AA del punto Corazón modificó de forma aguda algunas de las variables del análisis de la onda de pulso, relacionadas con la rigidez arterial. Se observaron diferencias entre el efecto de ambos puntos.

El análisis cinético de la intervención con acupuntura mostró que el punto Corazón derecho modificó las variables de la presión arterial media.

REFERENCIAS

- 1) Bonet J. (2007) Aplicación práctica de la medida de la onda de pulso en el estudio de la rigidez arterial. 24 (1): 30-34.
- 2) Estadella C, Vázquez S, Oliveras A. (2010) Hipertensión y riesgo cardiovascular; 27 (5): 203-210.
- 3) Frenk J, Tapia R, Castañón R, de León M, Belsasso G, Uribe M, Gonzalez E, Moctezuma G, Lomeli G, Velázquez O, (2001), Programa de acción de enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial, SSA.
- 4) Galli C, Camus J, Cabrera E, Risk M. (2004) La velocidad de la onda de pulso en la evaluación vascular en pacientes con insuficiencia renal. 33: 212-217.
- 5) Gao X, Li Y, Liu K, Rong P, Ben H; Li L, Zhu B, Zhang S, (2011) Acupuncture-like stimulation at auricular point heart evokes cardiovascular inhibition via activating the cardiac-related neurons in the nucleus tractus solitarius. Elsevier.
- 6) Gao X, Zhang S, Zhu B, Zhang H. (2008) Investigation of specificity of auricular acupuncture points in regulation of autonomic function in anesthetized rats. China. 138: 50-56.
- 7) Guadalajara J, 2010, aterosclerosis y sus complicaciones, progresión y regresión.

- 8) Hermida A, López J, Calov C. (2012) Medida no invasiva de la presión arterial central mediante tonometría por aplanamiento. Análisis de la onda de pulso. 73 (4): 161-168.
- 9) How P, Hsu H, Lin Y, Tang N, Cheng C, Hsieh C. (2015) The history, mechanism, and clinical application of auricular therapy in traditional chinese medicine.
- 10) INEGI, Principales causas de muerte en México (2016). Consultado el 18 de julio del 2016, página del INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c=23587>
- 11) Leonel A, Castillo F, Sánchez R, Campos O, Papaqui J, Figueroa G. (2016) Auriculoterapia como tratamiento complementario en la hipertensión arterial sistémica en un centro de salud, 2015. Vol. 17, Num. 1; 1607-6079.
- 12) Leskinen M, Hautaniemi E, Tohuaninen A, Koskela J, Päällysaho M, Tikkakoski A, Kähönen M, Kööbi I, Niemela O, Mustone J, Pörsti I. (2014) Daily liquorice consumption for tow weeks increases augmentation index n central systolic and diastolic blood pressure.
- 13) Lin Y, hsu T, Jan M, Wang W. (2010) Theory on application of the harmonic analysis of arterial pressure puls waves. 30 (3): 125-131.
- 14) Llópez S, Ávila Y, Kindelan O. (2012) Control de la hipertensión arterial sistémica con fitoterapia- auriculoterapia en pacientes del consultorio médico paraíso, durante julio-diciembre 2011. Medison; 6 (3): 8-13,Cuba.

- 15) Martínez J, Bermúdez L, Cruz Z. (2015) Hipertensión arterial sistémica y auriculoterapia. Vol. 40, Num. 6.
- 16) OMS,(2008) Prevención de las ECND, guía de bolsillo para la estimación y manejo del riesgo cardiovascular. Ginebra.
- 17) Rodriguez E, Corona A, Borrayo G. (2015) Valor pronóstico de la presión sistólica central de la aorta hipertensión arterial sistémica, a medida con el análisis de la onda de pulso en pacientes con síndrome isquémico coronario agudo. Vol. 26, Num. 1,pp. 16-27.
- 18) SSA, (2012) Programa de acción específico2007-2012, RCV.
- 19) Yenes A, Hernán L. (2008) Rigidez arterial y riesgo cardiovascular.
- 20) Zócalo Y, Bia D, Farro I, Torrado J, Farro F, Armentano R, Lluberas R. (2012) Presión aórtica central y parámetros de reflexión de onda. Uruguay. 27: 418-430.
- 21) Zócalo Y, Bia D. (2014) Presión aórtica central y parámetros clínicos derivados de la onda de pulso: evaluación no invasiva en la práctica clínica. Uruguay. 29: 215-230.

Anexo

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con fundamento a lo dispuesto en el reglamento respectivo de la Ley General de Salud:

Yo:

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:

MODIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIGIDEZ ARTERIAL POR ESTIMULACIÓN DEL PUNTO CORAZÓN AURICULAR EN SUJETOS SANOS

Me describieron el procedimiento a realizar y los efectos adversos probables de la aplicación manual de la acupuntura en el punto de la oreja Simpático.

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 padecimientos, 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 2015.

Firma

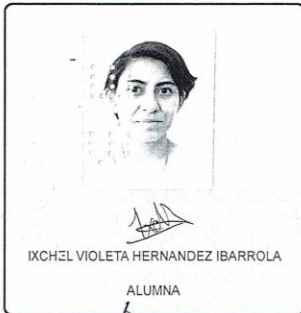
Testigos

Nombre _____ Nombre _____

Firma _____ Firma _____

Domicilio _____ Domicilio _____

MODIFICACIÓN DE LOS
PARÁMETROS DE RIGIDEZ
ARTERIAL POR LA ESTIMULACIÓN
DEL PUNTO CORAZÓN AURICULAR
EN SUJETOS SANOS.



REVISÓ

LIC. JULIO CÉSAR DE LARA SASSI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

En la Ciudad de México, se presentaron a las 11:00 horas del día 27 del mes de julio del año 2016 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. RUBEN ROMAN RAMOS
DR. JOSE FEDERICO RIVAS VILCHIS
DRA. ELIZABETH HERNANDEZ PEREZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretaria la última, se reunieron a la presentación de la Idónea Comunicación de Resultados cuya denominación aparece al margen, para la obtención del diploma de:

ESPECIALIZACION EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

DE: IXCHEL VIOLETA HERNANDEZ IBARROLA

y de acuerdo con el artículo 79 fracción II del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.


DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CBS


DRA. EDITH PONCE ALGUICIRA

PRESIDENTE


DR. RUBEN ROMAN RAMOS

VOCAL


DR. JOSE FEDERICO RIVAS VILCHIS

SECRETARIA


DRA. ELIZABETH HERNANDEZ PEREZ