



UNIDAD IZTAPALAPA

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
POSGRADO EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA**

TESIS

**Efecto de la estimulación del punto Simpático auricular en la
velocidad de onda de pulso arterial**

Presenta:

Med. Cir. Jesús Guzmán De León

Matricula: 2203802253

deleon_cia@hotmail.com

Para obtener el diploma de:

Especialista en Acupuntura y Fitoterapia

Asesor: Med. Esp. en Fit. Acup. Moisés Salvador Castañeda Ramírez

Jurado

Presidente: Dr. José Luis Eduardo Flores Saénz

Secretario: Gerardo Blancas Flores

Vocal: Dr. José Federico Rivas Vilchis

Iztapalapa, Ciudad de México a 28 de febrero, 2024

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:

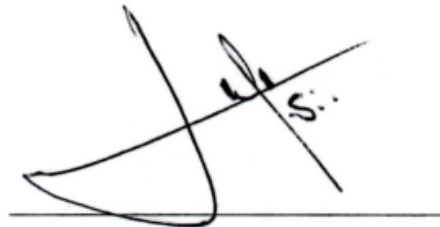
JESÚS GUZMÁN DE LEÓN

El día 28 de febrero del año 2024

Jurado:

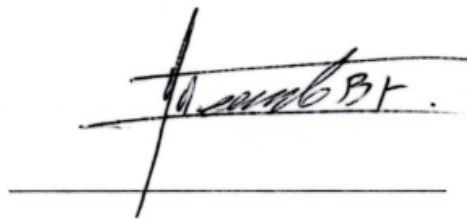
Presidente:

Dr. José Luis Eduardo Flores Sáenz

Handwritten signature of Dr. José Luis Eduardo Flores Sáenz, written in black ink on a horizontal line. The signature is stylized and includes the initials 'J.L.E.F.S.'.

Secretario:

Dr. Gerardo Blancas Flores

Handwritten signature of Dr. Gerardo Blancas Flores, written in black ink on a horizontal line. The signature is stylized and includes the initials 'G.B.F.'.

Vocal:

Dr. José Federico Rivas Vilchis

Handwritten signature of Dr. José Federico Rivas Vilchis, written in black ink on a horizontal line. The signature is stylized and includes the initials 'J.F.R.V.'.

COMITÉ TUTORAL

DIRECTOR DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Med. Esp. en Fit Acup. Moisés Salvador Castañeda Ramírez

Profesor Asociado

Departamento de Ciencias de la Salud

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Unidad Iztapalapa

Universidad Autónoma Metropolitana

ASESOR DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Dr. José Federico Rivas Vilchis

Profesor Titular

Departamento de Ciencias de la Salud

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Unidad Iztapalapa

Universidad Autónoma Metropolitana

Dedicatoria

A mi hijo,
motivación de mis metas.

Con tu presencia,
iluminas y das dirección a mi futuro.

Agradecimientos

Hace 35 años inicié mi acercamiento a la acupuntura, mi primer curso con el Dr. José Federico Rivas Vilchis. Finalmente formalizo esta bella disciplina gracias a él.

Agradezco a los profesores de la Especialización en Acupuntura y Fitoterapia por sus conocimientos, profesionalismo e interés en mantener viva y vigente esta visión médica.

Agradezco a la UAM Iztapalapa por tener el espacio académico para desarrollar esta especialización.

Agradezco a todos los facultativos que se permiten ver la opción de otros métodos rigurosos de curación, diferentes al oficial, con el fin de beneficiar a los pacientes y mejorar el estado de salud de las personas.

Resumen

Introducción. La evaluación de la rigidez arterial es un parámetro valioso en la predicción de riesgo cardiovascular (RCV) y permite evaluar de la eficacia terapéutica de intervenciones con fármacos o acupuntura. La rigidez arterial se asocia de manera clara con los riesgos más comunes en la ECV como la edad, la hipertensión arterial sistémica (HAS) la obesidad, el tabaquismo y alteraciones del metabolismo de los lípidos.

La velocidad de la onda de pulso (VOP), y una de sus expresiones, el tiempo de tránsito de pulso (TTP) es una forma de evaluar la rigidez arterial. La VOP tiene variaciones por la edad y por la presión arterial y tiene una propiedad independiente de predicción para eventos cardiovasculares en personas con los factores de riesgo comunes.

Existe un punto en la auriculoterapia que puede tener un efecto positivo sobre la rigidez arterial, el punto llamado *Simpático*. El propósito de este trabajo es evaluar el efecto de la aplicación del punto auricular Simpático sobre la VOP.

Materiales y métodos. Se llevó a cabo un estudio prospectivo con un corte transversal. Se reunieron 32 voluntarios en estado de salud (rango= 19 – 27 años) 19 mujeres (rango= 19 – 24 años); 13 varones (rango= 19 – 27 años); todos ellos pertenecientes a la comunidad estudiantil de la Universidad Autónoma Metropolitana del campus Iztapalapa. La muestra fue obtenida por el método de conveniencia.

Los participantes no mostraron datos clínicos de enfermedades cardiovasculares, no tenían sobrepeso u obesidad considerando un IMC ≥ 25.0 (kg/m²). Además, no

tenían entrenamiento atlético, no fumaban y tampoco recibieron medicamentos o tratamiento con acupuntura en la semana previa al ensayo con auriculopuntura.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Iztapalapa. Se adoptaron los preceptos de la Declaración de Helsinki para ensayos clínicos en humanos. Todos los participantes voluntarios en el estudio otorgaron un consentimiento informado por escrito.

Se colocaron dos transductores para fotopletimografía (BIOPAC Systems, TSD200) uno en el dedo índice de la mano izquierda y otro en el segundo dedo del pie izquierdo como parte inicial del procedimiento para la obtención de la onda del pulso del volumen digital, en todos los casos con el sujeto en decúbito dorsal. Se hicieron mediciones antes y después de la intervención. Se localizó de manera tradicional el punto Simpático en el pabellón auricular derecho y se aplicó una aguja de manera unilateral, y se estimuló de manera manual.

Resultados. La comparación de las VOP de cada sujeto antes y después de la intervención mostró los siguientes resultados: la media aritmética del coeficiente de variación de las mediciones de 42.6 indica que si existe variación entre pre y pos intervención y la dispersión de las mediciones mostró menor dispersión en el periodo posauriculopuntura respecto a al preauriculopuntura. Las pruebas de normalidad de la muestra indican una *no normalidad*; y la comparación de las mediciones pre y pos intervención mediante prueba de Wilcoxon con resultado de 0 indican que si hay diferencias significativas.

Conclusiones. La auriculopuntura en el punto Simpático modifica la VOP. La dirección de modificación de la VOP parece corresponder a un fenómeno de autorregulación. Si la VOP inicial tiene valores bajos la intervención con auriculoterapia produce elevación de este parámetro; mientras que si las cifras iniciales de la VOP son altas se tiene el efecto contrario. Por los resultados de la intervención se encontró la posibilidad de que exista una VOP óptima.

Palabras clave: rigidez arterial, regulación, velocidad de la onda de pulso, punto auricular simpático, acupuntura, tiempo de tránsito de pulso

Abstract

Introduction. The assessment of arterial stiffness is a valuable parameter in the prediction of cardiovascular risk (CVR) and allows the evaluation of the therapeutic efficacy of interventions with drugs or acupuncture. Arterial stiffness is clearly associated with the most common CVD risks, such as age, systemic arterial hypertension (SAH), obesity, smoking, and impaired lipid metabolism. Pulse wave velocity (VOP), and one of its expressions, pulse transit time (PTT) is one way to assess arterial stiffness. VOP varies by age and blood pressure and has an independent predictive property for cardiovascular events in people with common risk factors. There is a point in auriculotherapy that can have a positive effect on arterial stiffness, the point called Sympathetic.

The purpose of this study is to evaluate the effect of the application of the sympathetic auricular point on the VOP.

Materials and methods. A prospective cross-sectional study was conducted. A total of 32 volunteers in health (range = 19 – 27 years) were gathered: 19 women (range = 19 – 24 years); 13 males (range = 19 – 27 years); all of them belong to the student community of the Universidad Autónoma Metropolitana on the Iztapalapa campus. The sample was obtained by the convenience method. Participants did not show clinical data of cardiovascular disease, were not overweight or obese considering a BMI ≥ 25.0 (kg/m²). In addition, they had no athletic training, did not smoke, and did not receive medication or acupuncture treatment in the week prior to the auriculopuncture trial. The study was approved by the Ethics Committee of the Division of Biological and Health Sciences of the Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa campus. The precepts

of the Declaration of Helsinki for human clinical trials were adopted. All volunteer participants in the study provided written informed consent. Two transducers for photoplethysmography (BIOPAC Systems, TSD200) were placed, one on the index finger of the left hand and the other on the second toe of the left foot as an initial part of the procedure to obtain the pulse wave of the digital volume, in all cases with the subject in dorsal decubitus position. Measurements were taken before and after the intervention. The sympathetic point was traditionally located in the right pinna and a needle was applied unilaterally and stimulated manually.

Results. Comparing the POVs of each subject before and after the intervention, the results were: the arithmetic mean of the coefficient of variation of the measurements of 42.6 indicates that there is variation between pre and post-intervention and the dispersion of the measurements showed less dispersion in the post-auriculopuncture period compared to the preauriculopuncture period. Sample normality tests indicate a non-normality; and the comparison of pre- and post-intervention measurements using the Wilcoxon test with a result of 0 indicate that there are significant differences.

Conclusions. Auriculopuncture at the sympathetic point modifies the VOP. The direction of modification of the VOP seems to correspond to a phenomenon of self-regulation. If the initial PWV values are low, the intervention with auriculotherapy produces an elevation of this parameter; whereas if the initial POV figures are low, the opposite effect is had. Based on the results of the intervention, we found the possibility of an optimal PWV.

Keywords: arterial stiffness, regulation, pulse wave velocity, sympathetic auricle, acupuncture, pulse transit time

Principales abreviaturas y acrónimos

AVC	Accidente vascular cerebral
------------	-----------------------------

FC	Frecuencia cardiaca
-----------	---------------------

ms	Milisegundos
-----------	--------------

mm	Milímetros
-----------	------------

PVD	Pulso de volumen digital
------------	--------------------------

rPTT	Tiempo de tránsito de pulso calculado como el periodo entre la onda R del ECG y el inicio de la onda del PVD
-------------	--

s	Segundos
----------	----------

ms	Milisegundos
-----------	--------------

SNA	Sistema nervioso autónomo
------------	---------------------------

TTP	Tiempo de tránsito de pulso
------------	-----------------------------

VFC	Variabilidad de la frecuencia cardiaca
------------	--

VOP	Velocidad de onda de pulso
------------	----------------------------

Índice

Resumen	v
Abstract.....	viii
Principales abreviaturas y acrónimos	x
1. Introducción.....	1
2. Rigidez arterial, VOP y punto auricular simpático.....	3
2.1. Rigidez arterial y velocidad de onda de pulso.....	3
2.2. Punto auricular simpático	5
2.3. Punto auricular simpático, VOP y rigidez arterial	7
3. Justificación	8
4. Hipótesis	9
5. Objetivos	9
7. Resultados	16
8. Análisis de los datos.....	20
10. Discusión	27
11. Limitaciones del estudio.....	32
12. perspectivas	33
13. Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	34

1. Introducción

La salud es el resultado de la interacción compleja entre factores múltiples y diferentes incluidos los económicos, demográficos y de urbanización. De esta manera, los procesos de globalización, los cambios en los perfiles culturales y de consumo; los cambios en los sistemas de producción y trabajo, entre muchos factores más han modificado de manera radical el perfil epidemiológico.

Actualmente, tenemos un incremento en la incidencia, la prevalencia y gravedad de las enfermedades crónicas no transmisibles relacionados con factores de RCV y metabólicos como la hipertensión, la obesidad, la diabetes y las alteraciones del metabolismo de lípidos (Rosas-Peralta y Cols., 2017). Todos los factores fisiopatológicos relacionados los estos factores de riesgo tienen un factor común —la alteración de la dinámica circulatoria.

Los factores de riesgo y las ECV tienen en común un suministro deficiente de sangre en diferentes componentes de los sistemas orgánicos. Del conjunto de las ECV el 82% de la mortalidad pertenece a: la cardiopatía isquémica, el accidente vascular cerebral ya sea éste hemorrágico o isquémico, la insuficiencia cardiaca congestiva y la cardiopatía hipertensiva (Rosas-Peralta y Cols., 2017).

Un estudio mundial de la carga de morbilidad o *Global Burden of Disease* (GBD por sus siglas en inglés) reportó que en 2015 hubieron 422.7 millones de casos de ECV y 17.92 millones de muertes por estas enfermedades; de esta manera, se mantiene como la primera causa de muerte en el mundo (Roth y Cols., 2017). En el GBD-2019 se

reportan 18.6 millones de muertes en personas de ambos sexos en el mundo por esta causa (IHME, s/f).

La primera causa de mortalidad en los países europeos con economías de ingresos altos cambio de ECV a cáncer, aunque el segundo lugar de las primeras se encuentra con posibilidades de recuperar su supremacía por el aumento del riesgo proveniente del incremento de la obesidad y la diabetes. Los países europeos con economía de ingresos medios mantienen en primer lugar como causa de mortalidad a las ECV (Timmis y Cols., 2018). En su totalidad la primera causa de muerte en Europa sigue siendo las ECV (Townsend y Cols., 2021)

En México, las enfermedades del corazón fueron la principal causa de muerte con 226,703 defunciones, la segunda el COVID-19 con 224,239 defunciones, la tercera la diabetes mellitus con 142,546 defunciones, y las enfermedades cerebrovasculares en séptimo lugar con 37,453 en 2021 (INEGI, 2022). Si sumamos las enfermedades del corazón y las cerebrovasculares en total 264,156 defunciones por ECV, serían en conjunto la primera causa de muerte en México.

La Organización Mundial de la Salud reportó en el 2022 que la principal causa de mortalidad en el mundo sigue siendo las enfermedades cardiovasculares, estimándose que son las responsables de 17.9 millones de defunciones por año. Estas enfermedades engloban trastornos del corazón y los vasos sanguíneos, los cuales incluyen enfermedades cerebrovasculares, cardiopatías reumáticas y coronarias (WHO, 2022).

2. Rigidez arterial, VOP y punto auricular simpático

2.1. Rigidez arterial y velocidad de onda de pulso

Un marcador de trastorno cardiovascular es la rigidez arterial que se genera por el envejecimiento u otros factores de riesgo, manifestándose como un daño subclínico. Una forma de medir la rigidez arterial es mediante la velocidad de la onda de pulso (VOP), ya sea de forma invasiva o no invasiva (Banegas & Townsend, 2020).

La rigidez arterial está vinculada al envejecimiento por lo que también se le nombra envejecimiento vascular y puede presentarse de forma prematura en algunos individuos en cuyo caso se denominará envejecimiento vascular temprano o EVA (early vascular aging) por sus siglas en inglés. Dentro de sus componentes están la arterioesclerosis, la aterosclerosis y la excesiva vasoconstricción, todas estas con manifestaciones clínicas como endurecimiento arterial y presión de pulso central aumentado, engrosamiento de la capa íntima de la arteria carótida y la disfunción endotelial, e incremento de resistencia periférica total (Laurent y Cols., 2019), siendo estos factores vinculados con la mortalidad cardiovascular.

Se pueden utilizar cuatro marcadores principales: la microalbuminuria, el aumento de la velocidad de onda de pulso (VOP), la presencia de hipertrofia ventricular izquierda y la existencia de placas carotídeas para predecir la mortalidad cardiovascular con cierta precisión (Forcada y Cols., 2015). De estos marcadores, la VOP evalúa la rigidez arterial.

La rigidez arterial es un parámetro valioso en la predicción de riesgo cardiovascular, pero también como evaluador de la eficacia terapéutica. Se asocia con los riesgos cardiovasculares más comunes como son la edad, la HTA, el tabaquismo, el colesterol elevado y la obesidad (Yenes-Moerbeck & Zarate, 2010).

El flujo sanguíneo resultado de cada una de las contracciones cardiacas genera una onda refleja que regresa a las grandes arterias. Las características de esta onda dependen de la impedancia vascular periférica y ésta se asocia a la rigidez arterial (Yenes-Moerbeck & Zarate, 2010).

Factores como el envejecimiento o la HTA incrementan la rigidez arterial y de esta manera aceleran la rapidez de propagación de la onda de pulso propulsiva. Como consecuencia se afecta la amplitud y el tiempo de generación de la presión reflejada, afectando a su vez la presión central al amplificarla. Esto incrementa la impedancia de entrada cardiaca, lo que aumenta la carga oscilatoria generando remodelación concéntrica y la consecuente hipertrofia ventricular. Es de suma importancia mencionar que la rigidez arterial es principalmente un fenómeno funcional por lo que puede ser reversible (Yenes-Moerbeck & Zarate, 2010).

La VOP que se relaciona con la rigidez arterial varía con la edad y la presión arterial. Por otra parte, se presentan valores más altos de VOP en pacientes hipertensos; de esta manera, tiene un valor predictivo independiente para eventos cardiovasculares en pacientes con otros factores de riesgo comunes como la obesidad, el tabaquismo, entre otros. Así, la VOP permite identificar poblaciones con riesgo elevado de eventos cardiovasculares (Forcada y Cols., 2015).

La VOP evalúa la rigidez aórtica y puede predecir eventos cardiovasculares y mortalidad de manera independiente a los factores de riesgo cardiovascular comunes. Este valor predictivo puede ser mayor cuando la VOP se realiza en personas jóvenes (Díaz, 2014). Así la modificación adecuada de la VOP podría tener valor terapéutico.

2.2. Punto auricular simpático

Dentro de la causalidad compleja y el control de los fenómenos del comportamiento humano y las emociones se encuentra el sistema nervioso autónomo, el cual también se relaciona con el sistema inmune y prácticamente la mayoría de los fenómenos fisiológicos, incluyendo la función vascular.

La adaptación cardiorrespiratoria a la actividad física, a los estímulos ambientales que implican riesgo y amenaza, a diferentes emociones como el miedo o el enojo, a los cambios de posición corporal, pero también a situaciones internas de inflamación, de necesidades metabólicas y de cambios de temperatura, son mediados por el sistema nervioso autónomo (SNA).

Estos cambios tienen como intermediarios dinámicos a las funciones respiratoria, cardíaca y vascular que se integran de forma compleja para lograr la homeostasis vital (Wehrwein y Cols., 2016).

El SNA influye en la función de casi todos los tejidos del cuerpo, ya que inerva al músculo liso incluyendo el vascular, a las células del músculo cardíaco y marcapasos, a las glándulas endocrinas y exocrinas, a las células del tejido adiposo, células

hepáticas y tejido linfático, influyendo en la actividad de casi todos los tejidos orgánicos (Wehrwein y Cols., 2016).

Dentro de las posibles acciones como los cambios de estilo de vida que influyen de manera favorable en el funcionamiento del SNA y pueden revertir o prevenir la rigidez arterial además de los cambios de estilo de vida, se puede considerar a la acupuntura la cual muestra efectividad terapéutica en diversos padecimientos, aunque todavía no se comprende o no se conoce completamente su fundamento fisioterapéutico (Collazo, 2012).

La acupuntura genera cambios a nivel sensitivo, autonómico y motor lo que tiene como resultado efectos terapéuticos gracias a mecanismos neuromoduladores, en el sistema hormonal, inmune, visceral, musculoesquelético y nervioso (Collazo, 2012). Una ventaja de este tipo de intervención es que es de bajo costo y que puede prevenir y tratar trastornos y enfermedades cardiovasculares (de Lima Pimentel y Cols., 2019), incluyendo la rigidez arterial.

Dentro del sistema terapéutico de la acupuntura existen otros subsistemas siendo uno de ellos al que se nombra auriculoterapia. La auriculoterapia inicia su acción en la estimulación de zonas reflejas, puntos, localizadas en la oreja. La estimulación de estas zonas genera reacciones terapéuticas particulares mediante la reacción del sistema neurovegetativo reestableciendo el equilibrio homeostático trastornado. Esta técnica terapéutica es de fácil aplicación y de bajo costo (Molerio y Cols., 2013).

Existe un punto en la terapia auricular que puede tener un efecto positivo sobre la rigidez arterial, el punto llamado simpático del pabellón auricular. Se encuentra

localizado en la unión de la raíz inferior del antihélix y el borde interno del hélix, estructuras anatómicas del pabellón auricular. Dentro de la teoría de la auriculoterapia se considera que este punto tiene algunas funciones como: equilibrar el sistema nervioso simpático, tratar disfunciones del sistema nervioso autónomo, disminuir el dolor principalmente el visceral, calmar espasmos del musculo liso, mejorar la circulación y facilitar la vasodilatación.



Figura 1. Punto auricular simpático. Localizado en la unión de la raíz inferior del antihélix y el borde interno del hélix.

2.3. Punto auricular simpático, VOP y rigidez arterial

Como ya se mencionó la rigidez arterial se puede evaluar mediante la VOP. La intención de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación del punto auricular simpático sobre la VOP que es un indicador de la rigidez arterial, y por lo tanto contribuir en la explicación probable del efecto terapéutico de este punto.

3. Justificación

Las ECV que incluyen las enfermedades coronarias y los accidentes cerebrovasculares son las enfermedades no transmisibles más comunes en el mundo y causan más de 15 millones de muertes por año, de las cuales más de las tres cuartas partes se presenta en países de ingresos bajos y medianos. De esta manera, las enfermedades no transmisibles entre las cuales destacan las ECV son un claro peligro para la salud humana, y por tanto también para el crecimiento económico y el desarrollo social (Rosas-Peralta y Cols., 2017).

Se afirma que un objetivo viable es reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles para el año 2030. Los estados miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se comprometen en brindar asesoría y tratamiento farmacológico a al menos el 50 % de las personas elegibles, que son personas ≥ 40 años y con alto riesgo de ECV para 2025 (WHO, 2019).

En la actualidad la acupuntura se emplea de manera creciente en diversos países del mundo como parte de un enfoque preventivo y terapéutico integral y muestra ser eficaz como tratamiento único o coadyuvante en numerosas enfermedades; en especial aquellas relacionadas con trastornos del sistema nervioso autónomo.

Estudios experimentales en animales y clínicos en humanos han mostrado que la acupuntura puede ejercer efectos importantes sobre el sistema cardiovascular y proporcionar un tratamiento eficaz para una variedad de trastornos cardiovasculares.

4. Hipótesis

La estimulación mediante auriculopuntura en el punto Simpático modifica la velocidad de la onda de pulso arterial.

$$H_0: VOP_{pre} = VOP_{post}$$

$$H_1: VOP_{pre} \neq VOP_{post}$$

5. Objetivos

Objetivo general

Estudiar si la estimulación mediante auriculopuntura del punto Simpático modifica la velocidad de la onda de pulso arterial

Objetivos específicos

1. Examinar si se modifica de forma significativa la velocidad de la onda de pulso con auriculopuntura manual del punto Simpático.
2. Analizar los cambios en la velocidad de la onda de pulso producidos por la estimulación con auriculopuntura manual del punto Simpático.
3. Analizar si el efecto de la auriculopuntura en el punto Simpático depende de la velocidad de la onda de pulso inicial.

6. Métodos

Diseño del estudio. Se realizó una investigación prospectiva de corte transversal y con diseño cruzado.

Participantes. Se reunieron 32 voluntarios en estado de salud (rango= 19 – 27 años) 19 mujeres (rango= 19 – 24 años); 13 varones (rango= 19 – 27 años); todos ellos miembros de la comunidad estudiantil de la Universidad Autónoma Metropolitana del plantel Iztapalapa. La muestra fue obtenida por conveniencia. Los participantes no mostraron datos clínicos de enfermedades cardiovasculares, no tenían sobrepeso u obesidad considerando un IMC ≥ 25.0 (kg/m²). Además, no tenían entrenamiento atlético, o fumaban y tampoco recibieron medicamentos o tratamiento con acupuntura en la semana previa al ensayo con auriculopuntura.

Aspectos éticos. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Se siguieron los lineamientos de la Declaración de Helsinki para ensayos clínicos en humanos. Todos los sujetos otorgaron su consentimiento informado por escrito.

Instrumentación y registros

Obtención de la onda del pulso del volumen digital. A cada sujeto estudiado se le colocaron dos transductores para fotopletimografía (BIOPAC Systems, TSD200) uno en el dedo índice de la mano izquierda y otro en el segundo dedo del pie izquierdo con el sujeto en decúbito dorsal. Estos transductores transmiten luz infrarroja de $860 \pm$

90 nm y permiten obtener un registro del pulso del volumen digital (PVD). Se calibró el amplificador para establecer que la frecuencia de respuesta del fotopleletismógrafo fuese plana a los 10 Hz. La salida digital del fotopleletismógrafo se obtuvo mediante un convertidor de una señal analógica a una digital; la frecuencia de muestreo utilizada fue de 200 puntos/s (BIOPAC Systems, MP150). Para el análisis de la señal digital se empleó la plataforma de análisis que proporciona el software AcqKnowledge v. 4.0. En cada participante, se realizó un un registro de 10 minutos.

Intervención. El punto Simpático localizó de manera tradicional en el pabellón auricular derecho, figura 1. El punto Simpático se estimuló de manera manual con acupuntura de manera unilateral. Se utilizaron agujas desechables de acero inoxidable de 13 mm de longitud y 0.22 mm de diámetro (Natural, China).

Protocolo. Los participantes no consumieron medicamentos o recibieron acupuntura durante un periodo de 7 días previos al estudio.

Cuadro 1. Cronograma del estudio.

Duración en segundos	Cronograma (s)
Periodo inicial de reposo	(-900 al -60)
Colocación de los transductores	(-60 – 0)
	Periodo basal (0 a 59 s)
Registro del PVD	Aplicación de acupuntura (60 - 70)
	Periodo posacupuntura (71 - 600)

Las mediciones se realizaron después de un lapso de ayuno ≥ 8 horas. Los sujetos tuvieron un periodo de reposo ≥ 20 minutos antes de comenzar los registros y permanecieron en posición supina durante el periodo de estudio. Las mediciones se llevaron a cabo entre las 9.00 a 13.00 horas, con el fin de que las condiciones respecto a las variaciones circadianas de la actividad cardiovascular fueran estándar.

A todos los sujetos se les aplicó el mismo procedimiento de estimulación de forma manual con acupuntura de manera unilateral, sin estimulación adicional eléctrica o con láser; previo registro de su información clínica. Se localizó de manera convencional el punto auricular Simpático del lado derecho; y a partir del segundo 60 del inicio del registro se colocó la aguja a una profundidad aproximada de 0.2 cm. La aguja permaneció *in situ* durante 10 segundos (segundos 60-70); y se continuó el registro del PVD hasta completar 600 s.

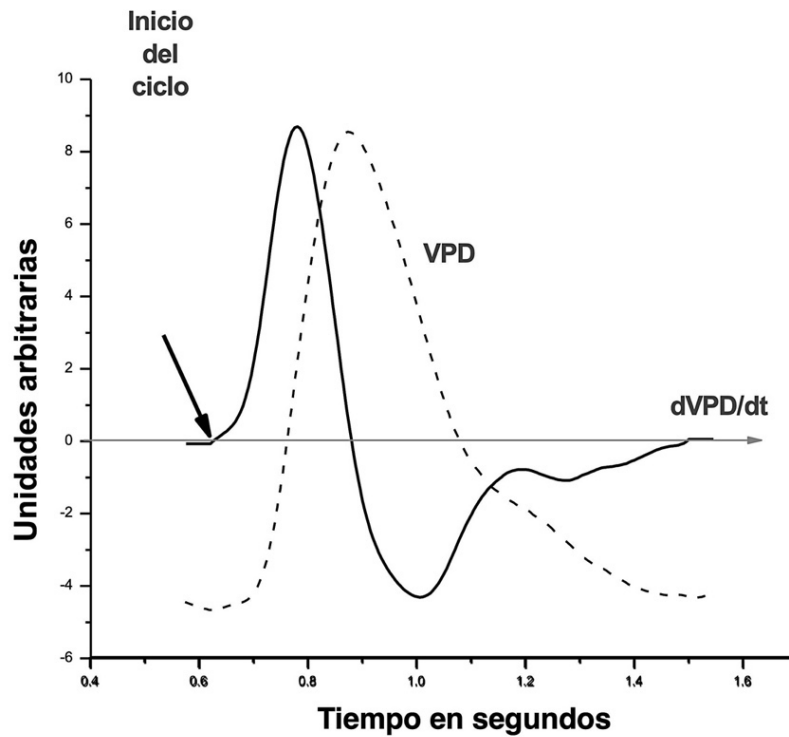


Figura 2. Registro fotopletismográfico del pulso del volumen digital (PVD) y su primera derivada (dPVD/dt).

Operacionalización de variables

El cambio de la VOP se estimó mediante el tiempo de desfase del inicio del pulso del volumen digital (PVD) mano *versus* el del PVD pie. Los análisis de la onda del PVD y la obtención de la primera derivada de la onda del PVD (Figura 2) se llevaron a cabo mediante el empleo del software Plot2 v. 2.6.15 © 2019 micw.org.

El inicio exacto de la onda del PVD se calculó mediante del empleo de la primera derivada del PVD, ver Figura 3.

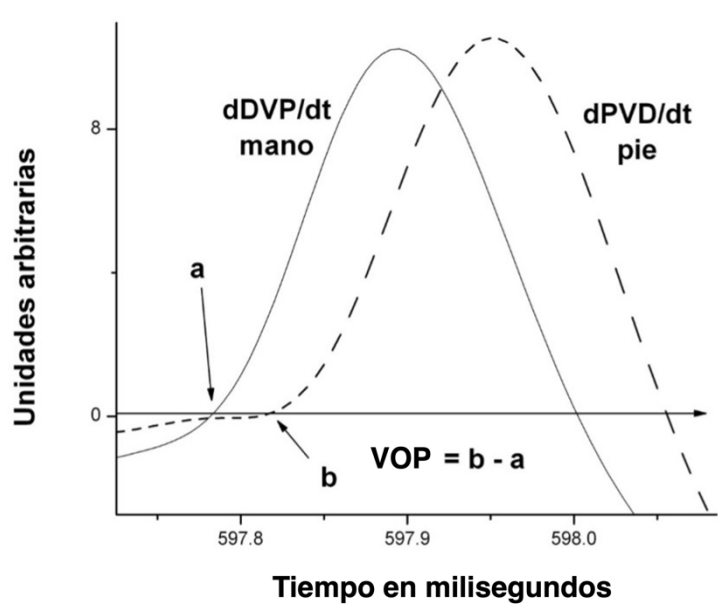


Figura 3. Velocidad de onda de pulso calculada como el lapso transcurrido entre el inicio del ciclo en la mano (línea continua) *versus* en el pie (línea discontinua).

Debido a que no se presentaron diferencias notables entre los valores de mujeres *versus* varones se analizaron ambos datos en conjunto.

Los valores del TTP de cada sujeto se determinaron al segundo 20 del comienzo del registro (valor basal) y a los 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480 y 600 segundos posteriores al inicio de la aplicación de la acupuntura.

Análisis estadístico

Los datos generales de los participantes se muestran con la media \pm DE. Los valores de las variables se ordenaron como valores pre y postintervención pareados. Se emplearon pruebas de coeficiente de variación, dispersión de datos y normalidad. Para comparar los periodos pre y postintervención se recurrió a la prueba de Wilcoxon para datos pareados de los valores correspondientes al mismo sujeto. Se consideró como significativa una $p < 0.05$.

7. Resultados

Características demográficas de la población

La muestra de los sujetos participantes presentaron las características demográficas mostradas en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características demográficas del conjunto de sujetos estudiados.

Participantes	n (porcentaje)	Edad (años y porcentaje)	IMC (media \pm DE)
Mujeres	19 (59.4 %)	21.2 \pm 1.7	23.0 \pm 2.4
Varones	13 (40.6 %)	23.2 \pm 2.2	22.6 \pm 1.4
Total	32 (100 %)	22.7 \pm 1.8	22.7 \pm 1.8

Más de la mitad de las participantes fueron del sexo femenino. La edad promedio de todo el conjunto fue de 22.7 años y su IMC de 22.7. Son sujetos jóvenes y con un IMC que los sitúa en peso normal. Por lo que la edad y el peso no son variables importantes para este estudio.

Los valores correspondientes a la variable en las etapas pre y pos- auriculopuntura se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Mediciones tomadas pre y pos auriculopuntura.

Sujeto	Preauriculopuntura (ms)	Postauriculopuntura (ms)
1	26.3	75.0
2	29.8	80.1
3	32.2	84.2
4	30.0	82.0
5	30.4	93.3
6	35.2	86.0
7	30.0	97.0
8	36.6	86.1
9	35.0	80.0
10	39.4	83.1
11	35.0	81.4
12	41.8	71.1
13	39.8	75.6
14	44.9	59.4
15	50.0	65.0
16	47.1	66.0
17	52.2	59.6
18	50.0	55.8
19	49.9	50.1
20	57.4	41.4
21	58.9	38.7
22	65.7	28.8
23	66.8	27.3
24	75.0	33.0
25	76.8	25.0
26	82.6	28.1
27	80.0	24.8
28	93.6	28.1
29	90.0	31.0
30	98.1	26.1
31	110.1	25.0
32	110.7	40.5

Para realizar un manejo más adecuado de los datos se reordenaron de forma ascendente en función de las mediciones preintervención. Con el reordenamiento se obtuvo el Cuadro 4.

Cuadro 4. Datos reordenados en forma ascendente en función de las mediciones preintervención.

No.	ID	Preauriculopuntura (ms)	Postauriculopuntura (ms)
1	1	26.3	75.0
2	2	29.8	80.1
3	4	30.0	82.0
4	7	30.0	97.0
5	5	30.4	93.3
6	3	32.2	84.2
7	9	35.0	80.0
8	11	35.0	81.4
9	6	35.2	86.0
10	8	36.6	86.1
11	10	39.4	83.1
12	13	39.8	75.6
13	12	41.8	71.1
14	14	44.9	59.4
15	16	47.1	66.0
16	19	49.9	50.1
17	15	50.0	65.0
18	18	50.0	55.8
19	17	52.2	59.6
20	20	57.4	41.4
21	21	58.9	38.7
22	22	65.7	28.8
23	23	66.8	27.3
24	24	75.0	33.0
25	25	76.8	25.0
26	27	80.0	24.8
27	26	82.6	28.1
28	29	90.0	31.0
29	28	93.6	28.1
30	30	98.1	26.1
31	31	110.1	25.0
32	32	110.7	40.5

Cuadro 4. Datos ordenados para el análisis.

No.	Preauriculopuntura (ms)	Postauriculopuntura (ms)
1	26.3	75.0
2	29.8	80.1
3	30.0	82.0
4	30.0	97.0
5	30.4	93.3
6	32.2	84.2
7	35.0	80.0
8	35.0	81.4
9	35.2	86.0
10	36.6	86.1
11	39.4	83.1
12	39.8	75.6
13	41.8	71.1
14	44.9	59.4
15	47.1	66.0
16	49.9	50.1
17	50.0	65.0
18	50.0	55.8
19	52.2	59.6
20	57.4	41.4
21	58.9	38.7
22	65.7	28.8
23	66.8	27.3
24	75.0	33.0
25	76.8	25.0
26	80.0	24.8
27	82.6	28.1
28	90.0	31.0
29	93.6	28.1
30	98.1	26.1
31	110.1	25.0
32	110.7	40.5

Los datos serán tratados según este último cuadro, eliminando el número de ID, quedando así el Cuadro 5 que se muestra a continuación.

8. Análisis de los datos

Para analizar los datos se realizaron los diferentes acercamientos estadísticos:

1. Coeficiente de variación
2. Dispersión de datos
3. Prueba de normalidad
4. Wilcoxon

Coeficiente de variación. Se busca si existe alguna variación entre las mediciones pre y post. Al calcular el coeficiente de variación se encuentra que presenta cierta particularidad, esto es, que existe un punto de inflexión en los valores. Un punto en donde las polaridades de los resultados se invierten. En el cuadro 5 se muestran los resultados del coeficiente de variación de cada intervención.

Al observar el coeficiente de variación se encuentra, en primer lugar, que si hay variaciones entre las mediciones pre y pos-intervención, pero que esta variación tiene un patrón particular. La variación comienza con valores positivos altos para disminuir de acuerdo al orden de los datos iniciales, de menos a más, hasta llegar a una variación positiva mínima en el dato 16 y a partir del dato 20 la variación se hace negativa.

Cuadro 5. Coeficiente de variación de las mediciones entre los valores pre y postintervención.

No.	Coeficiente de variación
1	48.7
2	50.3
3	52
4	67
5	62.9
6	52
7	45
8	46.4
9	50.8
10	49.5
11	43.7
12	35.8
13	29.3
14	14.5
15	18.9
16	0.2
17	15
18	5.8
19	7.4
20	-16
21	-20
22	-37
23	-40
24	-42
25	-52
26	-55
27	-55
28	-59
29	-66
30	-72
31	-85.1
32	-70.2

A los datos se les calcula su valor absoluto para tener todos los datos en números positivos, ya que lo que se busca en este momento es evaluar la variación. Así tenemos que la menor variación fue de 0.2 (dato 16) y la mayor de 85.1 con una media aritmética de 42.6, mostrando así que en conjunto si hay variación.

Si tomamos el dato 20 como punto de referencia, el primero que tiene una variación negativa, se puede observar cómo los datos menores a este, según el n de seriación, son positivos, y el dato 20 y mayores son negativos. Los datos positivos incrementan su valor conforme se alejan del punto de referencia y los negativos disminuyen. Este patrón se puede ver más claramente al graficar los datos de las mediciones (Figura 4), en donde las mediciones previas a la intervención se muestran en azul y las mediciones obtenidas después de la intervención en rojo.

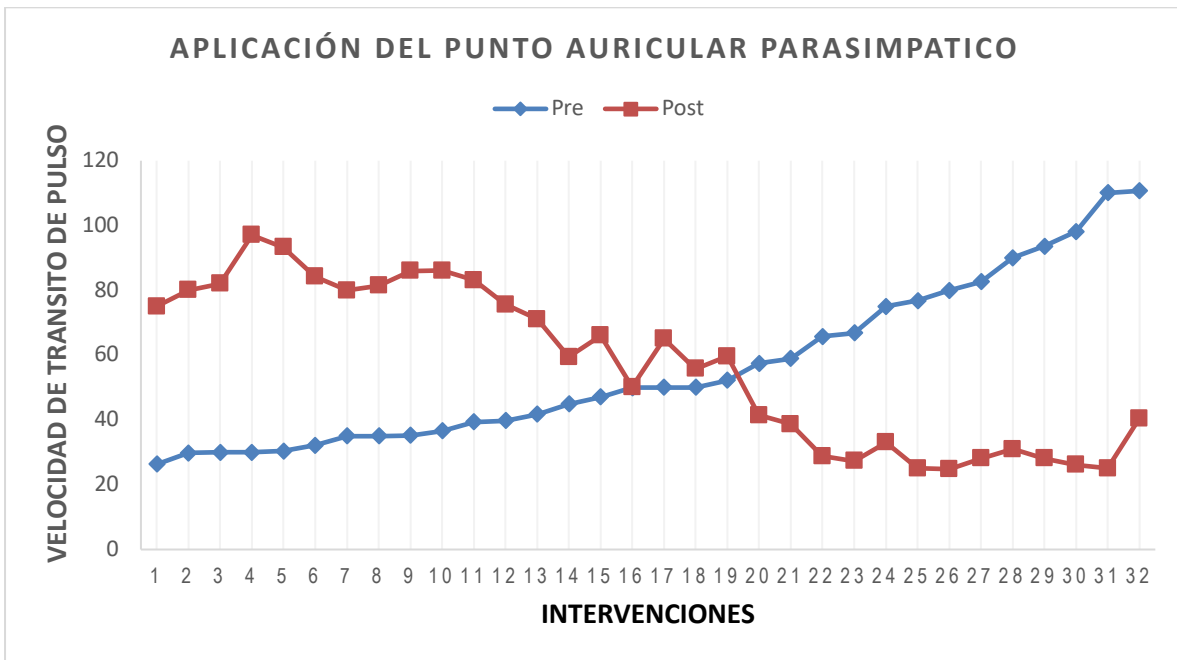


Figura 4. Velocidades de tránsito de pulso pre y pos- auriculopuntura.

El ordenamiento de los datos se hizo en función de las mediciones de antes de la intervención (azul), donde se comienza con el dato de menor velocidad de tránsito de pulso (VTP), incrementándose la velocidad conforme continua la lista. Los valores postintervención muestran una tendencia contraria, si comienza con datos de mayor VTP, disminuyendo la velocidad conforme continua la lista.

Esta variación sugiere dos ideas:

1. Que la aplicación de la intervención tiene un carácter regulatorio, esto es, que si la VTP esta baja la sube y si la VTP esta alta la baja.
2. Que existe un valor de VTP que fisiológicamente sería el normal.

Dispersión

Para evaluar la dispersión de los datos obtenidos de las mediciones se recurre a un diagrama de dispersión de puntos la cual se muestra en la Figura 5.

En esta gráfica podemos observar como la dispersión en las mediciones preintervención es más amplia que en la postintervención. En la postintervención la distribución es más homogénea, lo que puede indicar que esta homogeneidad es el resultado de la intervención.

Aplicación del punto auricular parasimpático

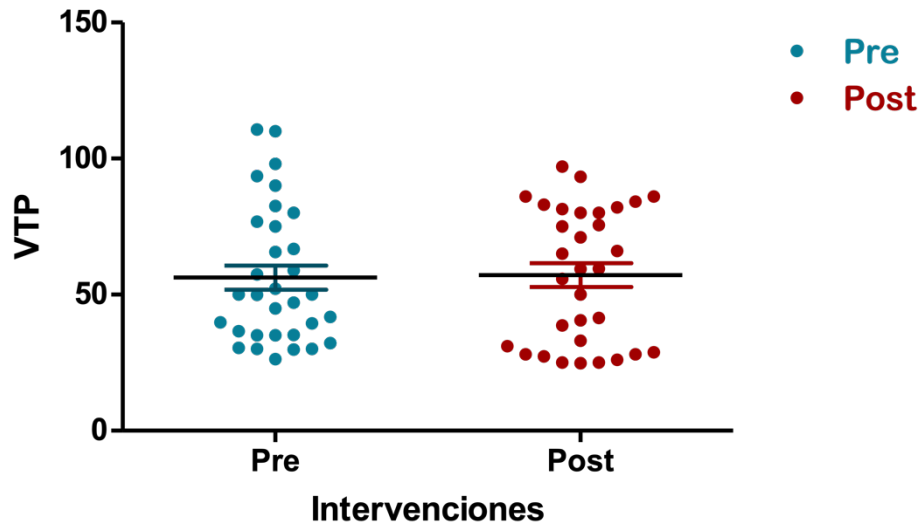


Figura 5. Dispersión de las velocidades de tránsito de pulso pre y post intervención.

Normalidad

Antes de realizar otras pruebas estadísticas primero se realiza una de normalidad, para que en función de los resultados se pueda seleccionar la prueba estadística apropiada. Las pruebas que se consideran son la de Kolmogorov-Smirnos, la prueba de normalidad de D'Agostino y Pearson y la de Shapiro-Wilk.

Se descarta la Kolmogorov-Smirnos por ser una prueba que requiere por lo menos 50 datos. Los resultados de las pruebas de D'Agostino y Pearson y Shapiro-Wilk se muestran a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de pruebas de normalidad.

Prueba	Preauriculoterapia		Posauriculoterapia	
	Valor de P	Normalidad	Valor de P	Normalidad
D'Agostino y Pearson	0.1433	Si	<0.0001	No
Shapiro-Wilk	0.0056	No	0.0035	No

El resultado de las pruebas es de no normalidad para los datos de las mediciones posauriculoterapia. En las mediciones pre tenemos un resultado con la prueba de D'Agostino de si normalidad y con la de Shapiro-Wilk de no normalidad. Por lo anterior se considera un conjunto de datos de no normalidad, esto lleva a escoger una prueba no paramétrica, la prueba de Wilcoxon.

Wilcoxon. Se procede a aplicar la prueba de Wilcoxon, para esto se realiza de 2 formas diferentes. Primero tomando la totalidad de los datos y corriendo la prueba lo que da el resultado siguiente:

W test statistic = 261. No significativo (inclusive a un alpha de 0.10)

Este resultado muestra que no hay diferencias entre los valores previos y posteriores a la aplicación del punto auricular. Existe la posibilidad que este resultado esté determinado de alguna forma con las variaciones sugeridas, esto es, que hay un punto de inflexión que genera resultados aparentemente contrarios, de "polaridad" contraria. Si consideramos esto y volvemos a observar la Figura 4 se puede ver que de alguna

forma, los resultados se cancelan entre sí. Las del dato 1 al 19 se cancelan por las diferencias del dato 20 al 32, generando que el resultado de la prueba de Wilcoxon sea altamente no significativa.

En la Figura 4 se observa el punto de inflexión ya mencionado en donde los resultados cambian de “polaridad”. El punto lo localizamos a partir del dato número 19.

Considerando lo expuesto se procede a realizar de nuevo la prueba de Wilcoxon pero ahora dividiendo los datos en dos grupos: el grupo 1 que incluye los datos 1-19 dato y el grupo 2 que incluye los datos 20-32. La prueba de Wilcoxon muestra los siguientes resultados:

Wilcoxon grupo 1: W test statistic = 0

Wilcoxon grupo 2: W test statistic = 0

Así los valores de la prueba de Wilcoxon en cada uno de los grupos es 0, lo cual es significativo inclusive a un valor de *alfa* de 0.005. Esto nos dice que las diferencias entre los grupos así separados son altamente significativas, implicando que hay diferencias en la VOP como resultado de la intervención con auriculopuntura.

10. Discusión

Los hallazgos más importantes del estudio fueron los siguientes:

- La acupuntura aplicada en el punto auricular simpático genera cambios en la VOP.
- Los cambios generados por la aplicación del punto auricular simpático en la VOP dependen del valor basal de la VOP.
- La auriculoterapia disminuyó la VOP en los participantes con niveles por arriba de la media de VOP; y tuvo el efecto contrario en aquellos con VOP baja inicial.
- Los resultados sugieren que existe una VOP normal u óptima con valores que corresponde a un punto de inflexión.

El carácter regulador de la acupuntura es una característica de esta terapéutica. Implica que la acupuntura es una intervención que de alguna manera actúa en conjunción con los procesos homeostáticos naturales del organismo, en lugar de originar respuestas basadas en la acción de compuestos químicofarmacológicos.

Se ha revisado la relación entre esta terapéutica y la regulación vagal, donde varios estudios sugieren que la auriculoterapia influye en la actividad vagal de las funciones autonómicas de los sistemas cardiovascular, respiratorio y digestivo. Se sugiere que el efecto de proyecciones aferentes de la rama auricular del nervio vago sobre el núcleo del tracto solitario, pueden ser una explicación anatomofisiológica de la regulación orgánica que se obtiene mediante la estimulación de puntos auriculares. Así, el sistema nervioso central y el autónomo pueden ser influidos por la estimulación auricular vagal (He y Cols., 2012).

La regulación de parámetros orgánicos también se logra mediante la aplicación de electroacupuntura auricular. Tras la aplicación de electroacupuntura de baja frecuencia,

2.5 Hz, se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la variabilidad de la frecuencia cardiaca, estrés simpático y tono vagal parasimpático, parámetros relacionados con la respuesta del sistema nervioso autónomo (Armstrong y Cols., 2020).

El efecto de la regulación generada por la acupuntura se manifiesta en diferentes métodos de aplicación de las agujas, no solo en el presentado en este trabajo, sino, por ejemplo, la regulación cardiaca generada por los puntos *Sishencong*. Estos son cuatro puntos que se encuentran rodeando el vertex craneal, a un cm en las cuatro direcciones axiales del punto Baihui. Se ha encontrado que estos puntos pueden regular la acción vagal y simpática cardiaca (Wang y Cols., 2002).

La variabilidad de la frecuencia cardiaca también puede ser modificada mediante la aplicación de acupuntura. Las fluctuaciones entre latido y latido de la frecuencia cardiaca es el resultado de la regulación que el sistema nervioso autónomo ejerce sobre este parámetro, existiendo evidencia que la acupuntura puede modular esta acción (Anderson y Cols., 2012).

El efecto regulador de la acupuntura no solo ha sido corroborado en países orientales, también en occidente existe cierta evidencia desde hace más de 50 años basada en investigación básica y clínica, que muestra la activación del sistema nervioso sensitivo y como resultado la regulación dependiente de actividad, relacionada con la plasticidad cerebral, de neurotransmisores, neurohormonas y diferentes clases de neuromoduladores (Soligo y Cols., 2013).

Existe también estudios relacionados con la regulación del dolor por la acupuntura, así como de la presión arterial. Se ha investigado tanto los mecanismos centrales como periféricos que puedan estar relacionados con la regulación mediante acupuntura de la

presión arterial, abarcando acciones tanto locales como a distancia en función de la zona de aplicación de las agujas, mostrando 4 hallazgos fundamentales: Efectos cardiovasculares en función de puntos específicos; diferentes regiones en el sistema nervioso central espinal y supraespinal que reciben aferencias de estímulos somáticos que permiten regular, ya sea la alta o la baja presión, mediante la modificación de las señales autonómicas al reducir la actividad en el tallo cerebral que participa en la respuesta primaria; El tratamiento repetitivo con acupuntura puede causar efectos cardiovasculares prolongados, que sobrepasan la estimulación acupuntural, mediante mecanismos moleculares; Y, existe una variabilidad de la respuesta cardiovascular a la acupuntura que depende hasta cierto punto, de la interacción entre neuromoduladores que regulan la función autonómica en el tallo cerebral. Así la acupuntura tiene la capacidad de regular profundamente la función cardiovascular (Longhurst & Tjen-A-Looi, 2013).

Una cantidad creciente de estudios demuestran que la acupuntura puede influir en la regulación de las funciones del sistema nervioso, siendo la variabilidad de la frecuencia cardíaca un reflejo de esta regulación (Hamvas y Cols., 2023).

En una revisión sistemática sobre la eficacia de la acupuntura en la regulación de la presión arterial en pacientes que han sufrido accidente vascular cerebral, se identificaron 7623 estudios relevantes obteniéndose 847 pacientes de 10 ensayos que cumplieron los criterios de inclusión. Se concluyó que la acupuntura puede ser un tratamiento opcional adecuado para regular la presión arterial después de haber sufrido un accidente vascular cerebral (Hong y Cols., 2020).

La acupuntura no elimina directamente agentes o tejidos patógenos, más bien fortalece la capacidad del organismo de autorregularse mediante la activación de

sistemas modulatorios complejos que incluyen los mecanismos fisiológicos homeostáticos, promoviendo de esta forma el fortalecimiento del organismo (Xu y Cols., 2018).

Para analizar los mecanismos y efectos característicos de la regulación de la acupuntura se realizó un análisis exhaustivo de la literatura. Se buscaron estudios sobre acupuntura en la regulación nerviosa autónoma durante las últimas tres décadas. Se encontró que la acupuntura tiene efectos importantes en la regulación del sistema nervioso autónomo (Liu y Cols., 2021).

La regulación que se puede obtener por la aplicación de la acupuntura no se reduce solo a funciones directamente ligadas al sistema autónomo, también existe la posibilidad que pueda regular otras sistemas orgánicos como el ambiente microecológico del tracto digestivo. Hay estudios que sugieren que la acupuntura puede tener influencia en el ajuste de la cantidad y proporción de la microflora intestinal promoviendo su recuperación en caso de haberse alterado el equilibrio; también, mejorar alteraciones en la motilidad gastrointestinal mediante la interacción entre la microflora y el eje cerebro-intestinal; y reducir las reacciones inflamatorias producidas por citoquinas proinflamatorias que alteran la función de la barrera intestinal (Wang y Cols., 2019).

Existe evidencia clínica que la aplicación de la acupuntura es eficaz en la regulación de niveles hormonales, en la estimulación de la ovulación, en la disminución de la resistencia a la insulina, así como efectos positivos en el manejo del ovario poliquístico (Ye y Cols., 2022).

La regulación propiciada por la aplicación de la acupuntura concuerda con la fisiología orgánica desde un punto de vista basado en la teoría de sistemas; mediante la activación de mecanismos de autocuración relacionados con procesos homeostáticos. Se propone que la acupuntura modula los mecanismos fisiológicos mediante la estimulación de regiones corporales específicas, esto es los puntos de acupuntura. Sus efectos reguladores incluyen además de los relacionados con los sistemas orgánicos ya mencionados, al sistema inmune (Wang y Cols., 2023).

11. Limitaciones del estudio

Las limitaciones fueron las siguientes:

- Debido al tamaño de la muestra, no es posible realizar análisis que consideren como variables la edad o el sexo de los participantes.
- La población estudiada no incluye personas con patología cardiovascular por lo tanto no es posible realizar extrapolaciones acerca del probable efecto terapéutico de la intervención estudiada.
- Debido a que se realizó un estudio de un solo corte transversal no es posible evaluar los efectos a mediano y largo plazo de la intervención.

12. perspectivas

La VOP puede ser un parámetro de medición clínica en el primer nivel de atención. Actualmente el avance en la aparatología electrónica y de medición permitiría diseñar equipos accesibles, que permitieran mejorar la detección prematura y prevención de factores de riesgo cardiovasculares.

Junto a lo anterior, el recurrir a terapias económicas y de relativamente sencilla aplicación como la auriculoterapia, podría ayudar a reducir la incidencia y prevalencia de las enfermedades cardiovasculares.

Se requieren más estudios clínicos que puedan validar o no las aseveraciones anteriores.

13. Conclusiones

La aplicación del punto auricular simpático modifica de forma adecuada la Velocidad de la Onda de Pulso, por lo que puede ser una estrategia médica óptima, dentro de un esquema multidisciplinario, para ayudar a prevenir y manejar enfermedades cardiovasculares.

El efecto de la aplicación del punto mencionado, y de la acupuntura en general, puede ser de carácter regulatorio. Esto implicaría que el acercamiento tanto clínico como en investigación debería seguir un paradigma diferente al que se usa en la farmacología.

Bibliografía

- Anderson, B., Nielsen, A., McKee, D., Jeffres, A., & Kligler, B. (2012). Acupuncture and Heart Rate Variability: A Systems Level Approach to Understanding Mechanism. *Explore*, 8(2), 99–106.
- Armstrong, K., Gokal, R., & Todorsky, W. (2020). Neuromodulating Influence of Two Electroacupuncture Treatments on Heart Rate Variability, Stress, and Vagal Activity.
- Banegas, J. R., & Townsend, R. R. (2020). Rigidez arterial y valores de referencia. *Revista Española de Cardiología*, 73(1), 11–13.
- Collazo, E. (2012). Fundamentos actuales de la terapia acupuntural. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 19(6), 325–331.
- de Lima Pimentel, R., Duque, A. P., Moreira, B. R., & Rodrigues, L. F. (2019). Acupuncture for the Treatment of Cardiovascular Diseases: A Systematic Review. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 12(2), 43–51.
- Díaz, A. (2014). Medición de la velocidad de la onda del pulso en la práctica clínica. *Farmacología Cardiovascular*, 4(28), 12–16.
- Forcada, P., Melgarejo, E., & Echeverri, D. (2015). Cuantificación de la rigidez arterial: de lo básico a lo clínico. *Revista Colombiana de Cardiología*, 22(2), 69–71.
- Hamvas, S., Hegyi, P., Kiss, S., Lohner, S., McQueen, D., & Havasi, M. (2023). Acupuncture increases parasympathetic tone, modulating HRV – Systematic review and meta-analysis. En *Complementary Therapies in Medicine* (Vol. 72). Churchill Livingstone.

- He, W., Wang, X., Shi, H., Shang, H., Li, L., Jing, X., & Zhu, B. (2012). Auricular acupuncture and vagal regulation. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2012, 786839.
- Hong, S., Ahn, L., Kwon, J. H., & Choi, D. J. (2020). Acupuncture for Regulating Blood Pressure of Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis.
- IHME. (s/f). *Cardiovascular diseases — Level 2 cause | Institute for Health Metrics and Evaluation*.
- INEGI. (2022). *ESTADÍSTICAS DE DEFUNCIONES REGISTRADAS 2021 1 (preliminar)*.
- Laurent, S., Boutouyrie, P., Cunha, P. G., Lacolley, P., & Nilsson, P. M. (2019). Concept of Extremes in Vascular Aging: From Early Vascular Aging to Supernormal Vascular Aging. En *Hypertension* (Vol. 74, Número 2, pp. 218–228). Lippincott Williams and Wilkins.
- Liu, K., Jiang, J. F., & Lu, S. F. (2021). [Effect characteristics and mechanism of acupuncture in autonomic nerve regulation]. *Zhen ci yan jiu = Acupuncture research*, 46(4), 335–341.
- Longhurst, J. C., & Tjen-A-Looi, S. (2013). Acupuncture Regulation of Blood Pressure: Two Decades of Research. *International Review of Neurobiology*, 111, 257–271.
- Molerio, I. de la C. A., Medina, B. B., León, T. G. de, Sáez, M. de A., Milán, J. Y. E., & Villar, M. J. G. (2013). Efectividad de la auriculoterapia en pacientes hipertensos ligeros y moderados. *Acta Médica del Centro*, 7(2), 28–34.
<https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/70>
- Rosas-Peralta, M., Arizmendi-Urbe, E., & Borrayo-Sánchez, G. (2017). *¿De qué fallecen los adultos en México? Impacto en el desarrollo económico y social de la*

nación. *La carga global de los padecimientos cardiovasculares**.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?>

- Roth, G. A., Johnson, C., Abajobir, A., Abd-Allah, F., Abera, S. F., Abyu, G., Ahmed, M., Aksut, B., Alam, T., Alam, K., Alla, F., Alvis-Guzman, N., Amrock, S., Ansari, H., Ärnlöv, J., Asayesh, H., Atey, T. M., Avila-Burgos, L., Awasthi, A., ... Murray, C. (2017). Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. *Journal of the American College of Cardiology*, *70*(1), 1–25.
- Soligo, M., Nori, S. L., Protto, V., Florenzano, F., & Manni, L. (2013). Acupuncture and Neurotrophin Modulation. *International Review of Neurobiology*, *111*, 91–124.
- Timmis, A., Townsend, N., Gale, C., Grobbee, R., Maniadakis, N., Flather, M., Wilkins, E., Wright, L., Vos, R., Bax, J., Blum, M., Pinto, F., & Vardas, P. (2018). European Society of Cardiology: Cardiovascular disease statistics 2017. *European Heart Journal*, *39*(7), 508–577.
- Townsend, N., Kazakiewicz, D., Lucy Wright, F., Timmis, A., Huculeci, R., Torbica, A., Gale, C. P., Achenbach, S., Weidinger, F., & Vardas, P. (2021). Epidemiology of cardiovascular disease in Europe. *Nature Reviews Cardiology* *2021* *19*:2, *19*(2), 133–143.
- Wang, J. D., Kuo, T. B. J., & Yang, C. C. H. (2002). An alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans. *Autonomic Neuroscience*, *100*(1–2), 90–95.
- Wang, M., Liu, W., Ge, J., Liu, S., Kumar, V., & Quiroz-González, S. (2023). The immunomodulatory mechanisms for acupuncture practice OPEN ACCESS EDITED BY. *Frontiers in Immunology frontiersin.org Front. Immunol*, *14*, 1147718.

- Wang, W. Y., Liang, F. X., Song, A. Q., Huang, Q., & Chen, R. (2019). [Current situation and thinking on the intestinal microflora regulation with acupuncture and moxibustion]. *Zhen ci yan jiu = Acupuncture research*, 44(1), 71–74.
- Wehrwein, E. A., Orer, H. S., & Barman, S. M. (2016). Overview of the Anatomy, Physiology, and Pharmacology of the Autonomic Nervous System. *Comprehensive Physiology*, 6(3), 1239–1278.
- WHO CVD Risk Chart Working Group. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. *Lancet Glob Health*. 2019 Oct;7(10):e1332-e1345.
- WHO. (2022). *Organización Mundial de la Salud/ Temas de salud*. Enfermedades cardiovasculares.
- Xu, Y., Guo, Y., Song, Y., Zhang, K., Zhang, Y., Li, Q., Hong, S., Liu, Y., & Guo, Y. (2018). A New Theory for Acupuncture: Promoting Robust Regulation. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 11(1), 39–43.
- Ye, Y., Zhou, C.-C., Hu, H.-Q., Fukuzawa, I., & Zhang, H.-L. (2022). *Underlying mechanisms of acupuncture therapy on polycystic ovary syndrome: Evidences from animal and clinical studies*.
- Yenes-Moerbeck, A., & Zarate, L. H. (2010, enero 25). *SOCHOB. Sociedad Chilena de Obesidad*. Rigidez arterial y riesgo cardiovascular.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

No. 00053

Matrícula: 2203802253

Efecto de la estimulación del punto Simpático auricular en la velocidad de onda de pulso arterial.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 10:00 horas del día 28 del mes de febrero del año 2024 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. JOSE LUIS EDUARDO FLORES SAENZ
DR. JOSE FEDERICO RIVAS VILCHIS
DR. GERARDO BLANCAS FLORES



JESUS GUZMAN DE LEON
ALUMNO

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

ESPECIALIZACIÓN EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

DE: JESUS GUZMAN DE LEON

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 al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ

MTRA. ROSALVA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBS

DR. JOSE LUIS GOMEZ OLIVARES

PRESIDENTE

DR. JOSE LUIS EDUARDO FLORES SAENZ

VOCAL

DR. JOSE FEDERICO RIVAS VILCHIS

SECRETARIO

DR. GERARDO BLANCAS FLORES