

GLOSARIO.

Acupuntura: Modalidad terapéutica de la Medicina Tradicional China, no medicamentosa la cual utiliza elementos punzantes que al aplicarlos provocan un estímulo mecánico con la capacidad de producir reactividad en el terreno biológico para mantener o recuperar la salud al promover la homeostasis y direccionar la respuesta biológica en un sentido terapéutico(28, 46, 51).

Acupunto: Sitios específicos distribuidos a lo largo de el cuerpo humano localizados en base a referencias anatómicas específicas en el que se produce una reacción local y a distancia; histológicamente son zonas con mayor vascularidad, mayor número de fibras nerviosas y mayor número de receptores; eléctricamente se caracterizan por tener baja resistencia y alta conductancia (50).

Acrofase: Distancia de un punto de referencia (por ejem. Medianoche) hasta alcanzar los valores más elevados de una cresta ajustada por medio de una curva sinusoidal proveniente del método del cosenior (17,52, 53, 54).

Amplitud: Mitad de distancia que hay entre la cresta y valle. De una cresta ajustada por medio de una curva sinusoidal proveniente del método del cosenior (17,52, 53, 54).

Agujas de acupuntura: Al instrumento metálico punzante, de cuerpo delgado, macizo, con punta fina, formada por dos partes principales, el mango y el cuerpo, con características de flexibilidad y electroconductibilidad. El metal utilizado debe de ser de acero inoxidable, empleándose también otros metales como oro, plata y cobre (51,46).

Ciclo circadiano: Termino derivado del latín “circadiem” que significa casi un día o sea casi 24 h. Se refiere a las variaciones biológicas o ritmo con un ciclo aproximado de 24 h (17, 52, 53, 54).

Ciclo infradiano: Ciclo biológico que dura más de 28h (17, 52, 53, 54).

Ciclo ultradiano: Termino derivado del latín “ultradiem” que significa un ciclo menor de 20 h. Come ejemplo de estos ciclos son aquello que ocurren a elevadas frecuencias (por ejemplo: ondas cerebrales o ritmos enzimáticos de 8 horas) (17, 52, 53, 54).

Cronobiología: Ciencia biológica encargada o relacionada con la determinación estadística de cualquier evento biológico, especialmente fenómenos repetitivos o cíclicos predecibles de manera individual en cada organismo o en grupos de individuos (17, 52, 53, 54).

Cronoma: Estructura temporal de un fenómeno biológico de un comportamiento no lineal (17, 52, 53, 54, 57).

Cronoacupuntura: Sincronizador de respuestas fisiológicas que dan cambios en los ritmos biológicos del hombre (17, 57).

Cun: Medida corporal individualizada utilizada en la terapéutica acupuntural la cual se aproxima a una pulgada (28, 46, 51).

Frecuencia: El número de eventos que se repiten en cierto periodo de tiempo (17, 52, 53, 54, 57).

MESOR: Estadística de estimación promedio de un ritmo. Promedio de los datos obtenidos a la mitad del valle o cresta ajustada por medio de una curva sinusoidal proveniente del método del cosenior (17, 52, 53, 54,57).

Métodos relacionados: A los procedimientos en los que se apoya la práctica clínica de la acupuntura humana y que pueden ser utilizados son: acupuntura corporal, electroacupuntura, microsistemas, estimulación por láser, moxibustión, magnetos, electroestimulación, ventosas, agujas de tres filos, tachuelas, balines y semillas (51).

Periodo: Fenómeno temporal (52, 53, 54, 57).

Parámetros rítmicos: Aquellos que tienen la utilidad de marcar o de indicar el ritmo como: frecuencia, periodo, MESOR, Amplitud, Acrofase (17, 52, 53, 54, 57).

Ritmo: Fenómeno que se repite, se reproduce y se es predecible, por medio de algoritmos matemáticos (17, 52, 53, 54, 57).

RESUMEN.

Introducción. Con el empleo de la acupuntura manual es posible modificar las funciones vitales como la presión arterial (PA). La aplicación de la electroacupuntura (EA) es una alternativa terapéutica. Sin embargo, se desconoce como las aplicaciones de EA, dependientes del día y la noche puedan influir en el Cronoma de la PA en el ser humano.

Objetivo. Establecer una metodología cronobiológica para buscar los efectos circadianos de la EA del punto Taichong (H3) en la variabilidad temporal de la PA. **Metodología.** Se seleccionaron cuatro mujeres aparentemente sanos entre los 25 y 45 años de edad. Se monitorizó de forma continua tanto la PA sistólica (PAS) como la diastólica (D) con una máquina automáticamente programada (Marca A&D, modelo ABPM 2421) durante seis semanas continuas, con intervalos de descanso de cuatro días. Durante la primera semana se monitorizó de manera continua y ambulatoria la PA para obtener el perfil circadiano basal de siete días, con un aparato electroestimulador marca Easystem NM-28, de la segunda a la sexta semana, se realizaron sesiones de electroestimulación del punto Taichong (H3) bilateral, con agujas filiformes de 0.3mm x 40 mm (1.5cun) con estimulación a 4Hz con onda constante a 50 miliseg., a intensidad variable durante 15 min. De forma previa al monitoreo continuo por 72 h con descanso de cuatro días, se realizaron un total de cinco sesiones de forma única, en cada semana en cinco tiempos circadianos: de 8, 12, 16, 20, 24 h. **Resultados:** Por medio del método de mínimos cuadrados (cosenar individual) con un ajuste a un periodo de 24 h se determina la presencia de ritmicidad circadiana en más del 90% de los 20 perfiles circadianos con un promedio del MESOR de todos ellos de la PAS y PAD, de manera respectiva con diferencias notables entre las amplitudes individuales. Se demuestra una tendencia a elevar la amplitud de la PAS conforme se aplica la EA en los horarios vespertinos y nocturnos. **Conclusiones.** Por medio de la aplicación EA en cinco tiempos circadianos en mujeres, fue posible establecer una metodología cronoterapéutica del modelo n-5 con la EA del Taichong (H3). Se logra modificar su amplitud de la PA, pero en el caso de los MESORes, no se detecta un cambio significativo. Se logra modular la Amplitud de la PA así como las Acrofases de manera individual.

Palabras clave: Electroacupuntura, Taichong, Circadiano, Ritmo, Acupuntura, MESOR, Amplitud, Acrofase, Modulación.

ABSTRACT

Introduction. With manual acupuntura vital functions are modified, such as Blood Pressure (BP). An alternative therapeutic is the Electroacupature (EA), however, is unknown how EA applications dependent of time of day and night can influence the BP human chronome. **Aim.** Establish a chronobiologic methodology in order to explore the circadian effects of EA of Taichong (H3) punction upon the temporal variability of BP.

Methods. Were selected four apparently healthy women between 25 and 45 years of age. Arterial Systolic Blood Pressure (BP) as well as diastolic (D) was continuously monitored with an automatic programed device (Marca A&D, modelo ABPM 2421) during a span of six weeks, with four days break. The first week BP was monitored continuously in order to obtain a seven days basal profile. With an electric stimulating device Easystem NM-28, from the second to the sixth week were performed electroestimulation sessions of the Taichong (H3) with philiform needles of 0.3 mmm x 40 mm (1.5cun) with a 4hz electric stimulation with a constant 50 miliseg wave, with a variable intensity of 15 min. Before the 72 h BP continuos monitoring with four days break, in each week, in unique fashion a total of five sessions were performed at five circadian times: 8, 12, 16, 20, 24h, **Results.** With the minimal square methods (single cosinor) adjusted to a 24 h period is determined the circadian rhythm presence in more of the 90% of obtained circadian profiles with a mean of MESORs of.....: (P.F.V.: Eli: determinar el promedio de todos los MESOREs individuales..) in SBP as well as DBP respectvelly, with clear Amplitud (A) differences depending of the time of EA in each individual case. As constant finding, there is an increment tendency of A as well in vespertine and as in nocturnal times. **Conclusions:** With the use of EA applied at five circadian timepoints with the punction of Taichong (H3) in four women, it was possible to establish a chronotherapeutic methodology with an n-5 model. The main significative effects are observed in the individual changes of Amplitudes depending of circadian time EA. In the case of MESORs it was no detected significative effects due to EA. In this manner an Amplitud and Phase modulation was induced by Chronoelectrostimulation of Taichong (H3).

Key word: Electroacupuntura, Taichong, Circadian, Rhythm, Acupuntura, MESOR, Amplitud, Acrophase, Modulation.

INTRODUCCIÓN

Los parámetros metabólicos son afectados por cambios en la presión arterial. La hipertensión arterial en nuestro país tiene una prevalencia del 20 al 29% en la población adulta y 5% de la población infantil. Así mismo, se ha visto que las enfermedades cardiovasculares se encuentran en los primeros lugares como causantes de muerte. Se considera que es la causa directa o indirecta del 20 al 50% de las muertes (dependiendo de la edad). Se calcula que en México existen 13 millones de personas adultas con hipertensión y de ellas, el 60% (cerca de 8 millones) desconoce que está enferma y por lo mismo no busca atención médica. Se considera como una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia. Los costos y las complicaciones asociadas a esta enfermedad representan una importante carga, no sólo individual o familiar, sino para los sistemas de salud ⁽¹⁾.

Tenemos como antecedente histórico que la acupuntura ha sido aplicada como una técnica terapéutica médica en China desde hace por lo menos 2000 años, cuando “cuchillos de piedra” y otros instrumentos filosos fueron utilizados. Hace sólo dos generaciones la práctica de esta técnica estaba todavía confinada a aquellos que la heredaban y era transmitida de generación a generación. Las agujas filiformes son insertadas en varias partes del cuerpo para tratar una diversidad de enfermedades y desde 1958 la acupuntura ha sido utilizada en la Medicina Occidental con fines terapéuticos ⁽⁴⁶⁾.

Actualmente, el procedimiento médico de la terapia acupuntural se le está brindando mayor atención en varios países asiáticos y europeos, así como por la OMS bajo su programa de medicina tradicional. Esta práctica requiere conocimiento del sistema de la anatomía y patofisiología, el cual es inherente a la medicina tradicional china. Se sabe que el cuerpo es recorrido por un sistema de canales de energía en los cuales circula energía vital o fuerza denominada “qi”. La mayoría de los puntos de acupuntura están localizados en estos canales o meridianos ^(2, 46).

Desafortunadamente, cada día se torna más complicado controlar la hipertensión arterial con terapéuticas químicas o fármacos destinados a disminuir la tensión arterial a través de bloquear los canales de calcio o reducir el volumen por medio de la excreción de orina o modificar la resistencia periférica (13). Todo esto con relación a conservar o quedar cerca de los valores límite menores la presión arterial sistólica (PAS) en 140 mmHg o la PA diastólica (TAD) en 90 mmHg dichos límites aceptados por la comunidad médica del Orbe (1).

Sin embargo estas mediciones no contemplan la variación de la PA que sucede hora a hora, día y noche por espacio de una semana (16,32).

Se sigue desconociendo la importancia de la estructura temporal o cronoma de la función cardiovascular (16).

Afortunadamente en nuestro país se han iniciado investigaciones serias orientadas al estudio del cronoma de la PA (7,15). Tal es el caso de investigaciones realizadas en enfermeras del Centro Médico Nacional SXXI del IMSS, donde más de 100 enfermeras de tres diferentes turnos laborales fueron estudiadas por lapsos de 48h a intervalos de 60 min (7) la PA y FC, con dicha investigación se logran establecer límites de referencias temporales diferentes a los establecidos por la OMS y con un nuevo enfoque se diagnostica a enfermeras hipertensas, principalmente aquellas que laboran en unidades de mayor carga laboral y responsabilidad (7). Por otra parte el estudio del cronoma de la PA en la mujer embarazada fue establecido por la maestra en ciencias Rubí y cols. En esta investigación se lograron establecer otros límites de la referencia temporal en cada uno de los tres trimestres del embarazo (58).

Otras dos líneas de investigación del estudio del cronoma de la PA fue realizada en el Instituto Politécnico Nacional por el Dr. Oropeza y el Dr. Ordóñez en el mes de noviembre de 2000, encontrando que la aplicación acupuntural manual en el punto Taichong (H3) (3) y Zusanli (E36) (4) respectivamente, a diferentes horarios en 24 h tanto en pacientes normotensos como hipertensos, modifica de forma significativa el cronoma de la PA y FC (3, 4).

Otro tema que ha despertado interés en los últimos años es el empleo de la electroacupuntura para el control de la PA; encontramos un estudio preliminar sobre el efecto de la estimulación acupuntural en la PAD en sujetos hipertensos, realizado en Arizona (6); Se examinó para determinar el efecto de la estimulación en la PAD en 10 sujetos con hipertensión diastólica. Se aplicó estimulación eléctrica en tres puntos específicos acupunturales: Taichong (H3), Zusanli (E36), Quchi (I.G. 11), se dividió en dos grupos a los pacientes; al grupo No. 1 recibieron estimulación eléctrica en los tres puntos a una frecuencia eléctrica mediana (no especificada) donde se observó una reducción significativa en la presión diastólica. En el grupo No. 2 se aplicó acupuntura ficticia en no puntos acupunturales, no se observó reducción de la presión diastólica (6).

Hasta el momento en México no se cuenta con un estudio que muestre el efecto cronobiológico de la electroacupuntura en la presión arterial, por lo que esperamos encontrar resultados que muestre objetivamente la modulación cronobiológica de la electroacupuntura sobre éste padecimiento. Y así evitaremos la incidencia de las complicaciones de las enfermedades cardiovasculares.

DEFINICIÓN.

Presión Sanguínea:

Es una medida de la fuerza que se aplica sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La presión está determinada por la fuerza y el volumen de sangre bombeada, así como por el tamaño y la flexibilidad de las arterias (8, 13).

La presión sanguínea cambia continuamente dependiendo de la actividad, la temperatura, la dieta, el estado emocional, la postura, el estado físico y los medicamentos que se administran (8, 13).

Tradicionalmente se consideraba a la hipertensión arterial como el proceso hemodinámico en el cual las resistencias al flujo sanguíneo se encuentran elevadas, en la actualidad se define como la pérdida del tono de vasodilatación del sistema circulatorio (9).

Nombres alternativos: Presión sanguínea diastólica; Presión sanguínea sistólica

ANTECEDENTES.

La historia del estudio de la hipertensión arterial data desde mediados del siglo XIX, donde la incidencia de las enfermedades infecciosas disminuye gracias al mejoramiento de la nutrición, y menor exposición a las infecciones, sobre todo por el avance de la medicina, especialmente de la higiene y la medicina preventiva. Para finales del siglo XIX y principio del siglo XX aparece la llamada transición epidemiológica que consiste en que las enfermedades infecciosas, que mataban en la infancia o en la juventud, son sustituidas por las llamadas enfermedades crónicas, que matan en la edad adulta o la vejez. Al final de la era industrial, más de las dos terceras partes de las muertes son causadas por cáncer, las enfermedades cardiovasculares y los accidentes de tránsito. Desde hace 50 años las enfermedades cardiovasculares son causantes de más del 50% del total mundial de muerte, se consideran tres: hipertensión arterial, aterosclerosis coronaria, accidente vascular cerebral. Cabe resaltar que estos eventos son cuadros clínicos del siglo XX y XXI (10).

Los avances en el conocimiento de las enfermedades cardíacas se remontan al siglo XVII, cuando se generaliza la práctica de la necropsia procedimiento antes prohibido por las creencias religiosas (10).

El avance más significativo sobre la naturaleza de estas enfermedades fue el descubrimiento de la circulación sanguínea por Harvey en 1628. Mucho más atrás se encuentran en los autores antiguos, como Hipócrates, la referencia frecuente a la muerte súbita, generalmente atribuida a la enfermedad cardíaca. El auge de la enfermedad cardiovascular se inicia después de la revolución industrial, como resultante de los profundos cambios en el estilo de vida de la población, antes de 1900 poca gente moría por esta causa. Durante el siglo XX, la combinación de la gente sedentaria y de los cambios de la dieta trajo consigo una explosión de las enfermedades cardiovasculares, hasta el punto que la Organización Mundial de la Salud calificó de las más grandes epidemias mundiales el crecimiento exponencial de estas enfermedades entre 1940 y 1967 (10).

Resumen histórico del estudio de la hipertensión arterial:

1827, RICHARD BRIGHT, relacionó la proteinuria, pulso lleno duro e hidropesía (endurecimiento de los riñones) con la hipertrofia del ventrículo izquierdo. (10)

1858.- TRAUBE, comunicó que la hipertensión arterial era el vínculo entre las alteraciones cardíacas y renales (10).

1898.- TIGERSTEDT Y BERGMANN, denominaron "renina" a una sustancia individualizada de los extractos renales, que consideraron responsable de la acción vasopresora (10).

1911.- FRANK, creó la denominación de "Hipertensión Arterial Esencial", reservándose el nombre de Hipertensión Secundaria, la corresponde a alteraciones primitivas de un determinado órgano (10).

1916.- VOLHARD Y FAHR, consideraron que la hipertensión era un síntoma de la esclerosis renal combinada (arteriosclerosis y nefritis) (10).

1932.- GOLDBLATT, llevó a cabo sus experiencias en animales, produciendo isquemias renal uni y bilateral, afirmando que cuando se disminuye el flujo sanguíneo al riñón se produce la hipertensión arterial (10).

1937.- BUTLER, logró la curación de la hipertensión arteria con la nefrectomía de un riñón pielonefrítico pequeño (10).

1939.- GOORMAGHTIGT, describió un conglomerado de células ubicado entre la arteria aferente y eferente del glomérulo, al que denominó "Aparato Yuxtaglomerular" (10).

1940.- BRAUM Y MENENDEZ, determinaron que la renina no es una sustancia presora y que requiere combinarse con una globulina del plasma para lograr el efecto hipertensor (10).

HOUSSAY.- Llamó a esta sustancia "hipertensinogeno" (10).

PAGE Y CONCORAN, denominaron "Activador de la renina" (10).

1954.- HOWARD, describe la prueba de la función renal para identificar el riñón isquémico (10).

1957.- BUMPUS Y COL., lograron sintetizar las angiotensinas (10).

FISIOLOGIA DE LA CIRCULACIÓN.

FLUJO SANGUÍNEO Y PRESIÓN ARTERIAL

La sangre fluye a través de un sistema cerrado de vasos que forman parte del sistema cerrado de vasos que forman parte del sistema circulatorio, debido a que la presión existente en las diversas partes del sistema es diferente: la sangre siempre fluye de regiones de presión más elevada a otra en que la presión es menor. En la aorta es en promedio, 100 mmHg, presión que disminuye de manera continua desde tal vaso hacia sus ramas, y las arteriolas (11, 12, 13).

La presión existente en los capilares es mayor que la correspondiente a las venas, pero menor que la presión de las arteriolas; por ello, la sangre fluye de las arteriolas a los capilares. En el sistema venoso, la presión disminuye de manera lenta, de las vénulas a las diversas venas, hasta llegar a las venas cavas (11, 12, 13).

Por lo expuesto, la sangre fluye, como resultado de una disminución continua en la presión, de la aorta (100 mmHg) a las arterias (100 a 40 mmHg), las arteriolas (40 a 25 mmHg), los capilares (25 a 12 mmHg), las vénulas (12 a 8 mmHg) y diversas venas (10 a 5 mmHg), hasta llegar a las venas cavas (2 mmHg) (11, 12, 13).

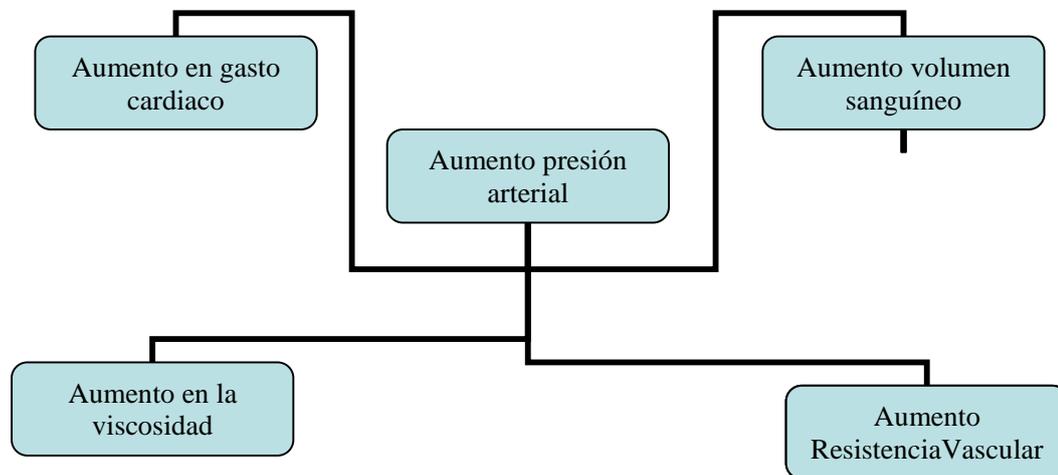
Otros mecanismos participan en la regulación del flujo sanguíneo; cuando la sangre sale de los capilares, entra a las vénulas y venas, cuyo diámetro es mayor y por lo tanto ofrecen menor resistencia al flujo. Por otra parte, la contracción de músculos esqueléticos que rodean a las venas también impulsa la sangre hacia el corazón (11, 12, 13).

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESIÓN ARTERIAL

1. *GASTO CARDIACO*: La presión arterial depende, en gran medida, del gasto cardiaco que, es la cantidad de sangre expulsada del ventrículo izquierdo hacia la aorta , cada minuto, volumen que en el adulto sano es de cinco litros por minuto . El gasto cardiaco es igual a 70 ml por 72 latidos por minuto, es decir, cinco litros por minuto. La presión arterial varía en proporción directa al gasto cardiaco; en otras palabras, si se produce incremento del volumen sistólico o de la frecuencia cardiaca habrá incremento del gasto cardiaco. Por lo contrario, la disminución del volumen sistólico o de la frecuencia cardiaca produce un efecto similar en gasto cardiaco (11, 12, 13).
2. *VOLUMEN SANGUÍNEO*: La presión arterial guarda relación directa con el volumen sanguíneo, cuyo valor normal en el humano es de unos cinco litros. Cualquier disminución de este volumen, como el que ocurre en casos de hemorragia, hace que disminuya la cantidad de sangre que circula por las arterias de cada minuto. Como resultado de ello aminora también la presión arterial. Por lo contrario, cualquier agente que incremente el volumen sanguíneo (como el sodio ingerido en abundancia, que ocasiona mayor retención de agua) producirá aumento de la presión arterial (11, 12, 13).
3. *RESISTENCIA PERIFERICA*: Es la resistencia que presentan los vasos sanguíneos al paso de la sangre, como resultado de la fricción que se genera entre la sangre y las paredes de dichos vasos. Este factor guarda relación con la viscosidad de la sangre y el pequeño diámetro de las arteriolas. (11, 12, 13).

4. *ELASTICIDAD DE LAS PAREDES ARTERIALES*: Durante la sístole ventricular hacia las arterias; para recibir el volumen adicional de sangre, las paredes arteriales se estiran de modo que aumenta el diámetro del vaso, lo cual se debe a su distensibilidad. Al terminar la sístole, las paredes arteriales presentan “rebote” y vuelven a su diámetro normal, gracias a su elasticidad. Con dicho rebote aumenta la presión ejercida sobre la sangre, que es impulsada hacia los capilares (11, 12, 13).
5. *VISCOSIDAD*: La presión arterial también guarda relación con la viscosidad de la sangre (resistencia al flujo). La viscosidad normal de la sangre se debe a la presencia de glóbulos rojos y las proteínas plasmáticas (11, 12, 13).
6. Cualquier trastorno que origine incremento en la viscosidad de la sangre, como la deshidratación a un aumento extraordinario en el número de glóbulos rojos, origina incremento concomitante de la presión arterial. La disminución en la cantidad de proteínas plasmáticas o de eritrocitos, como resultado de anemia o hemorragia, conlleva disminución de la viscosidad sanguínea y de la presión arterial (11, 12, 13).

RESUMEN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESIÓN ARTERIAL:



REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL:

Cualquier incremento en la frecuencia cardiaca o la fuerza de la contracción hace que aumente la presión arterial, y viceversa (11, 12, 13).

Algunas sustancias químicas (adrenalina, potasio, sodio y calcio), la temperatura, las emociones, el sexo y la edad del individuo influyen en la frecuencia cardiaca, y por lo tanto, en la presión arterial. Por lo expuesto, la regulación de la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción afecta también a la presión arterial (11, 12, 13).

FACTORES QUE PARTICIPAN EN LA REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL AL ACTUAR EN LOS VASOS SANGUÍNEOS:

1. *CENTRO VASOMOTOR*: Un grupo de neuronas de la médula oblongada constituyen el centro vasomotor, cuya función es la de regular el diámetro de los vasos sanguíneos, de modo particular las arteriolas. Este centro envía impulsos de manera continua al músculo liso de las paredes de las arteriolas, lo cual hace que exista vasoconstricción moderada en todo momento. Este estado de contracción normotónica recibe el nombre de tono vasomotor, y cumple una función específica en la conservación de la resistencia periférica y la presión arterial. El centro vasomotor ocasiona vasoconstricción al aumentar los impulsos simpáticos por arriba de lo normal, y causa vasodilatación al disminuir el número de dichos impulsos por debajo de lo normal. En otras palabras, la división simpática del sistema nervioso autónomo, en este caso, puede producir vasoconstricción y vasodilatación. La actividad del centro vasomotor guarda relación con diversos factores que hacen variar la presión arterial (11, 12, 13).
2. *PRESORRECEPTORES*: Al ser estimulados, los presorreceptores aórticos y del seno carotídeo envían impulsos al centro cardiaco, lo cual origina incremento o disminución del gasto cardiaco y permite, en parte, regular la presión arterial. Este reflejo no sólo ejerce sus efectos en el corazón, sino también en las arteriolas. Por ejemplo, como consecuencia de aumento en la presión arterial los presorreceptores estimularán al centro cardioinhibitorio e inhibirán al centro cardioacelerador, con lo cual disminuirán el gasto cardiaco y la presión arterial (11, 12, 13).

Por el contrario, en caso de caída de de la presión arterial los presorreceptores inhibirán al centro cardioinhibitorio estimularán al centro cardioacelerador, de lo cual resultará aumento del gasto cardiaco y la presión arterial, y también enviarán impulsos al centro vasomotor, con lo cual aumentará la estimulación de las arteriolas por parte del sistema nervioso simpático (11, 12, 13).

3. *QUIMIORECEPTORES*: Son receptores sensibles a sustancias químicas presentes en la sangre. Los quimiorreceptores del seno carotídeo y la aorta son sensibles a la concentración de bióxido de carbono y oxígeno en la sangre (11, 12, 13).
4. *REGULACIÓN POR LOS CENTROS ENCEFÁLICOS SUPERIORES*: como respuesta a emociones intensas, centros superiores como la corteza cerebral pueden ofrecer influencia significativa en la presión arterial. Por ejemplo cuando experimentamos enfado intenso, la corteza cerebral estimula al centro vasomotor para que envíe impulsos simpáticos a las arteriolas, originando vasoconstricción y aumento de la PA (11, 12, 13).

MEDIDA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

En la práctica clínica presión arterial se refiere a la que ejerce en las arterias la sangre impulsada desde el ventrículo izquierdo cuando este último está en sístole (presión máxima) y en diástole (presión mínima). Los esfigomanómetro de uso común consisten en un manguito de hule acoplado por medio de un tubo del mismo material, a una perilla manual compresible. Otro tubo une el manguito a una columna de mercurio o un indicador de presión, calibrado en, milímetros; en esta columna se mide la presión. Se envuelve el brazo con el manguito, sobre la arteria braquial y se infla el manguito comprimiendo la perilla, con lo cual se ejerce presión sobre la arteria. Se continúa este procedimiento hasta que la presión existente en el manguito exceda de la correspondiente a la arteria, punto en que las paredes de esta última están tan comprimidas que no fluye sangre por ellas (12).

Esto último se puede comprobar si no se percibe el pulso al colocar el estetoscopio sobre la arteria señalada, en sentido distal al manguito, o palpar la arteria radial a nivel de la muñeca (12).

A continuación se desinfla lentamente el manguito hasta que la presión en él sea un poco menor a la presión máxima en la arteria braquial. En este punto la arteria recupera su permeabilidad, la sangre fluye por ella y se puede percibir el pulso con el estetoscopio. La disminución adicional de la presión en el manguito originará que el sonido pierda intensidad, hasta que desaparezca. En el momento en que escuche el primer sonido se hará una lectura en la columna de mercurio, misma que corresponderá a la *presión sistólica*, es decir, la fuerza con la cual la contracción ventricular impulsa la sangre por la arteria. Recibe el nombre de *presión diastólica* el valor registrado en el momento en el que se desvanece súbitamente el sonido, y constituye una medida de la fuerza con que fluye la sangre por las arterias durante el relajamiento ventricular. La presión sistólica indica la fuerza de la contracción del ventrículo izquierdo, en tanto que la presión diastólica permite obtener información acerca de la resistencia de los vasos sanguíneos (12).

Preparación para el examen:

El examen se puede realizar en cualquier momento y cuando se lleva a cabo con propósitos de comparación, generalmente se hace después de descansar por lo menos durante cinco minutos. Todo lo que se necesita para este procedimiento es tener un brazalete de presión sanguínea y un dispositivo para tomar el pulso en la arteria (estetoscopio o micrófono). La persona siente la presión del brazalete sobre el brazo (12).

Razones por las que se realiza el examen:

La mayoría de las personas no puede sentir si su presión está alta (HIPERTENSIÓN) puesto que generalmente es asintomática. La presión sanguínea alta aumenta el riesgo de insuficiencia cardíaca, ataque cardíaco, apoplejía e insuficiencia renal. Para las personas que tienen presión sanguínea alta, el examen ayuda a controlar la efectividad de los medicamentos y las modificaciones en la dieta (12).

ETIOLOGÍA.

La Hipertensión Arterial puede clasificarse según su origen, en dos grandes grupos:

a) Primaria o idiopática, en la que es muy difícil encontrar alteraciones que puedan considerarse causantes de la misma (1, 13).

b) Secundaria, la que se presenta debido a enfermedades en otros órganos, como son enfermedades renales, enfermedades de glándula adrenal o hipertensión renovascular, consumo de medicamentos como esteroides o anticonceptivos, consumo de sustancias adictivas como la cocaína y el alcoholismo (1,13).

La hipertensión arterial primaria corresponde al 90% de los pacientes, y la secundaria sólo al 10% (1, 13).

CLASIFICACIÓN

Con fines de diagnóstico y tratamiento se clasifica de la siguiente manera:

1. Presión arterial óptima:
<128/<80 mm de Hg
2. Presión arterial normal:
120-129/80-84 mm de Hg
3. Presión arterial normal alta:

130-139/85-89 mm de Hg

4. Hipertensión arterial:

- a) Leve: 140-159/90-99 mm de Hg
- b) Moderada: 160-179/100-109 mm de Hg
- c) Severa: > 180/> 110 mm de Hg

Esta clasificación es para personas mayores de 18 años, que no presentan enfermedad alguna y que por supuesto no tomen medicamentos antihipertensivos (1, 13).

CUADRO CLÍNICO

DX:

Para determinar la presión de la persona, debemos basarnos en el promedio de 2 o más lecturas de cada una de las 2 o más visitas del paciente, después de haber encontrado un resultado anormal en una prueba de Tamizaje. Existe un grupo de pacientes (aproximadamente el 20%) que presenta elevación de la presión arterial únicamente cuando acuden a la consulta médica, aunque esos pacientes tienen un riesgo cardiovascular menor, son pacientes que posteriormente pueden desarrollar la Hipertensión permanentemente, por lo mismo sí deben ser vigilados periódicamente (1, 13).

Debido a que la HTA suele dar pocos síntomas cuando los pacientes consultan generalmente presentan daño en algunos órganos (corazón, riñón, etc) (1, 13).

Existen algunos signos y síntomas que pueden presentarse y hacer sospechar de HTA:

- Cefalea.
- Acúfenos
- Fosfenos
- Mareo
- Epistaxis
- Rubor Facial
- Nerviosismo.

EVALUACIÓN CLÍNICA.

El estudio del paciente debe comprender:

Historia clínica completa haciendo hincapié en:

- 1.- Dos determinaciones de la presión arterial, tomadas con tres días de diferencia, en condiciones de máxima relajación y bienestar para el paciente. Si sospechamos que es una persona deberán realizarse más determinaciones (1, 13).
- 2.-Deben conocerse las cifras de presión arterial que solía tener el paciente, para poder intentar determinar la antigüedad de la HTA (1, 13).
- 3.-AHF, hábitos, variaciones de peso, ingesta de medicamento (1, 13).
- 4.-Identificación de factores de riesgo (1, 13).

No Modificables	Modificables
Sexo	Tabaquismo
Edad	Hipercolesterolemia
AHF	Obesidad
Raza	Dieta
DM	Sedentarismo
	Estrés

5.-Examen de fondo de ojo en búsqueda de signos de retinopatía (1, 13).

6.-Examen cardiovascular y respiratorio: pulsos carotídeos y de miembros inferiores, soplos en cuello o cardiacos, plétora yugular, arritmias, coartación aórtica, búsqueda de edema, enfermedad arterial periférica, campos pulmonares.

Al revisar cuello deben revisar tiroides (1, 13).

7.-En el abdomen es importante descartar hepato-esplenomegalia, soplos abdominales (aortoesclerosis, enfermedad renovascular) (1, 13).

Además de realizar la historia clínica completa, cuando a sido determinado el paciente presenta HTA, varias pruebas de laboratorio se recomiendan (1, 13):

- 1.-Biometría Hemática Completa.
- 2.-Química sanguínea (sodio, potasio, creatinina, glucosa, colesterol total, lipoproteínas de baja densidad, ácido úrico).
- 3.-Electrocardiograma.
- 4.-Tele de Tórax.

FACTORES DE RIESGO

No Modificables:

- 1.-Sexo: Es el sexo masculino, aunque después de la menopausia el riesgo se iguala (1, 13).
- 2.-Edad: En el hombre después de los 45 años, en la mujer después de los 55 años, el riesgo aumenta significativamente. Después de los 75 años el 75% de las mujeres son hipertensas (1, 13).
- 3.-Herencia: Existen factores genéticos que predisponen el padecimiento (1, 13).
- 4.-Raza: Mayor predisposición a demostrado la raza negra (1, 13).
- 5.-Diabetes Mellitus: La relación con esta enfermedad es que las alteraciones metabólicas incrementan tres veces el riesgo de padecer HTA (1, 13).

Modificables:

- 1.-Tabaquismo: Los fumadores presentan dos veces más riesgo que los no fumadores y es aún más elevado cuando fuman más de dos cajetillas diarias. Si los fumadores abandonan el hábito de fumar antes de los 35 años, su riesgo es similar al de los no fumadores (1, 13).
- 2.-Hipercolesterolemia: El colesterol de baja densidad (LDL) mayor a 110 mg/dl se asocia con aumento de incidencia de cardiopatía isquémica aterosclerótica. Los pacientes hipertensos hacen trabajar más al corazón, por lo que recomendar que sus cifras sean menores a 100 mg/dl (1, 13).
- 3.-Obesidad: El sobrepeso es un factor importante para riesgo de cardiopatía isquémica. El IMC de 29-39 Kg/m² aumenta siete veces el riesgo de cardiopatía isquémica, y el IMC de 25-29, lo aumenta a tres (1, 13).

4.-Dieta: Si es rica en sal, grasa, carnes rojas y derivados de la leche deben considerarse un riesgo. Así mismo el consumo de alcohol en exceso (1, 13).

5.-Sedentarismo. El no practicar un tipo de actividad aeróbica también es un factor de riesgo (1, 13).

6.-Estrés: Debido a las hormonas que se producen con el estrés, se incrementa la presión arterial y trabajo cardíaco (1, 13).

EPIDEMIOLOGÍA.

La hipertensión arterial es la enfermedad crónica más frecuente en nuestro medio, afecta a sujetos en las etapas más productivas de la vida. La importancia del padecimiento radica en su repercusión sobre la esperanza y calidad de vida de quien tiene este padecimiento porque no es diagnóstica oportunamente y cursa asintomático hasta que aparecen una o varias complicaciones. Las cifras de Presión Arterial normal están definidas por la OMS, la Sociedad Internacional de Hipertensión y el Comité para la Detección Evaluación y Tratamiento de los Institutos de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica (CDETH). Son: menor 90 mmHg como diastólica y sistólica inferior a 140 mmHg (9).

Los datos proporcionados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud. Se estableció la presencia de un incremento en los años de 1983 a 1991, con tasas de 99.2 y 302/100,000 habitantes, respectivamente, lo que implica un incremento relativo superior al 200% en dicho periodo. La tasa de mortalidad por enfermedad hipertensiva ha sufrido, al igual que la mayor parte de las enfermedades cardiovasculares, una elevación de 1990 al 2001 de 4.89 a 8.39/1000,000 habitantes, respectivamente, lo que representa un incremento relativo de 71.5% en dicho periodo. Con esto, podemos percibir el impacto que tiene en este momento la hipertensión arterial en nuestra población mexicana (9).

Es importante esclarecer que los conceptos mencionados arriba sobre la clasificación de esta hipertensión arterial por la ONU y la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de la Salud se basa en mediciones con error de "Bata Blanca" y no consideran para NADA la importancia de la Cronobiología

Médica, así como de la gran utilidad del diagnóstico exacto proveniente de un monitoreo continuo de la Tensión Arterial como se realiza en el Laboratorio de Cronobiología Médica de la Sección de Posgrado de la ENMyH del IPN. Por lo tanto deben tomarse con precaución los resultados obtenidos por estas Organizaciones o lo que es más grave MODIFICAR tales paradigmas.

Tratamiento médico:

1. Diuréticos:

Ayudan a que los riñones excreten agua y sal, y en ocasiones, a relajar las arterias y de este modo reducir la presión. Los diuréticos pueden actuar en lugares diferentes del riñón. Al eliminar potasio con la diuresis, es recomendable consultar con el médico, para saber si tiene que tomar suplementos en la dieta ⁽¹³⁾.

2. Betabloqueantes:

Bloquean el efecto de la adrenalina y el sistema nervioso simpático. El corazón se relaja y late más lentamente, lo cual hace que la presión arterial baje ⁽¹³⁾.

3. Alfabloqueantes y combinación de alfa y betabloqueantes ⁽¹³⁾.

4. Bloqueadores de los canales de calcio:

Reducen la tensión de la capa muscular de la arteria, aumentando el volumen de ésta y reduciendo la presión arterial ⁽¹³⁾.

5. Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA):

Actúan interrumpiendo la formación de una hormona (angiotensina II) que hace que los vasos sanguíneos se contraigan. Como resultado, la tensión sanguínea se reduce. Son unos medicamentos muy útiles para el control de la tensión arterial ⁽¹³⁾.

6. Antagonistas del receptor de la angiotensina II:

Impiden que la angiotensina actúe sobre su receptor, manteniendo al vaso sanguíneo en una situación de relajación (13).

CRONOBIOLOGIA MÉDICA

La cronobiología se refiere al estudio de la *medición, cuantificación e interpretación* de las interrelaciones temporales presentes en los fenómenos biológicos, determinando así la presencia de un evento cíclico (14, 57).

Es probable que el concepto de tiempo y periodicidad de los fenómenos naturales y ambientales date ya de la época primitiva. Hace cuatro centurias se creó el calendario egipcio desde esos días el tiempo y la variación periódica de los fenómenos biológicos en la salud y la enfermedad ocupaban un lugar muy importante en las doctrinas de los médicos de la antigüedad. Estos conceptos fueron recogidos y ampliados con observaciones propias por los naturalistas griegos. Así, por ejemplo, Aristóteles y más tarde Galeno escriben sobre la periodicidad del sueño y la vigilia, centrándola en el corazón el primero y en el cerebro la segunda. No obstante, a lo largo de la historia la aproximación científica a la naturaleza de los ritmos biológicos ha dependido de la disponibilidad de instrumentos de medición como el reloj, el termómetro, el electroencefalograma, etc. (14, 57).

LOS RITMOS DE SALUD Y ENFERMEDAD

El entender en cierta medida nuestros ritmos corporales puede ayudarnos a mejorar nuestro trabajo y también a tomar las decisiones vitales que afectan al bienestar cotidiano. La simple estimulación de si uno se encuentra mejor hacia el

amanecer o tras la cena, por la noche, y una distribución del trabajo conforme a esta valoración contribuye de manera sencilla a establecer una diferencia notable en la calidad y cantidad del trabajo. El conocimiento de la naturaleza rítmica de la vida humana comienza asimismo a tener importantes implicaciones en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Por ejemplo, la química interna del cuerpo cambia a lo largo de cada periodo de 24 h; así los síntomas de determinadas enfermedades se evidencian más claramente a ciertas horas del día, a la vez que se altera la forma en que el cuerpo responde a un tratamiento a base de medicamentos (14).

Investigaciones médicas han demostrado que casi todos los índices fisiológicos en el cuerpo humano experimentan variaciones rítmicas dentro de las 24 h del día, como temperatura, consumo de oxígeno, presión arterial, pulso, contenido de hemoglobina, glicemia, hormona adrenocortical, glucógeno hepático, metabolismo basal. En el sistema circulatorio, Zadek observó variaciones de la presión arterial en sujetos dentro de las 24 hrs. En un sujeto la presión arterial es de 72-80 mmHg en la mañana, y de 84-90 mmHg en la tarde (14).

El cuerpo humano constituye un mecanismo extraordinariamente rítmico. Sin control conciente alguno, nuestro corazón late unas 70 veces por minuto, tiempo en que inspiramos y espiramos entre 12 y 15 veces. Aún más sutiles son nuestros ritmos diarios o circadianos, de los cuales el más obvio es el ritmo de sueño y vigilia (14).

La expresión "reloj biológico" se usa para designar las funciones fisiológicas que en el cuerpo humano regulan las jornadas. Es transmitido genéticamente por la madre y empieza a funcionar en el momento mismo de la formación del embrión. Marca el ritmo de nuestros días y noches, y está genéticamente programado para ciento veinte años. El sistema circadiano no está presente en el momento del nacimiento sino que se desarrolla durante el período postnatal. En el momento del nacimiento, la mayoría de animales presentan ritmos ultradianos en la mayor parte de sus variables. La maduración de los ritmos comporta un cambio de ritmicidad

ultradiana a circadiana. Posteriormente, el ritmo circadiano aumenta su amplitud hasta llegar a la que es propia de la edad madura, aunque la maduración también puede comportar modificaciones en la forma, el patrón del ritmo circadiano, así como la sincronización con ciclos externos (14).

En el hombre, los recién nacidos presentan un patrón irregular las primeras cuatro semanas de vida, entre las semanas cinco y nueve aparece un patrón similar al ritmo circadiano en curso libre y a partir de la semana 16 ya presenta un ritmo de sueño-vigilia similar al del adulto. En la maduración de los ritmos existen una serie de influencias de la madre que ya empiezan en la etapa fetal, y del ambiente, como son la luz y el acceso a la comida (14).

Las características de los ritmos circadianos se mantienen a lo largo de la vida adulta. No obstante, en la vejez, se producen una serie de cambios como son un acortamiento de la tau, una disminución de la amplitud del ritmo circadiano, la aparición de un ritmo ultradiano y una desincronización interna (14, 16).

La longevidad del ser humano depende del estado de salud de sus células. Todas ellas contienen un reloj biológico y funcionan mientras éste marche, además, siempre y cuando se mantengan sanas. En caso contrario, las células enferman, el reloj se bloquea y mueren. Factores como una alimentación inadecuada, el estrés, la polución ambiental o las infecciones dañan metabólicamente a las células (14, 16).

RELOJ INTERNO.- En nuestro organismo inciden pautas diversas. Las más estudiadas en los últimos tiempos son los ritmos circadianos (del latín circa: alrededor y dies: día) que son aquéllos que siguen un patrón que se repite, aproximadamente, cada 24 h. Existen también ritmos ultradianos, cuya frecuencia es mayor de un día (por ejemplo la menstruación femenina), los infradianos, de menos de 24 h (por ejemplo, los milisegundos que tarda una neurona en transmitir una señal); y, por último, los ritmos estacionales, que se repiten por temporadas a lo largo del año (con éstos tiene relación la depresión estacional que afecta a muchas personas cuando llega el otoño y se agrava en invierno). El ritmo

circadiano (diario) más evidente es el que alterna el sueño y la vigilia y que viene condicionado por otro ritmo: el de la sucesión del día y de la noche. Según los expertos, nuestro reloj biológico está diseñado para indicarnos cuándo debemos permanecer activos (por el día, cuando hay luz) y cuándo debemos descansar (por la noche, cuando se oculta el sol). Este reloj es, probablemente, el más arraigado y, por tanto, el más difícil de reprogramar. Por este motivo, los trabajadores con horarios nocturnos tardan más en acostumbrarse a estas jornadas que a otro tipo de horarios y tienen más accidentes laborales que los que desempeñan su función por el día. Además, se ha comprobado que los que cambian a un horario diurno, tardan menos en adaptarse al trabajo por el día que el tiempo que necesitaron para habituarse al turno de noche (14, 16).

Uno de los ritmos circadianos que más curiosidad despertó al comienzo de los estudios es el de la temperatura corporal, que cambia a lo largo del día aunque la persona esté completamente sana, permanezca en cama todo el día o se alteren, por ejemplo, las horas de comida (14, 16).

El funcionamiento de los ritmos biológicos influye de manera decisiva en fenómenos tan conocidos como el jet-lag o el insomnio. Los expertos piensan que la clave de estos problemas está en el metabolismo de la melatonina, una hormona que segrega la glándula pineal (situada a la altura de los ojos en la parte frontal del cerebro). Algunos investigadores piensan que esta hormona transmite, de alguna manera, información referente a la sucesión del día y de la noche, que es imprescindible para regular el reloj biológico (14, 16).

La cronobiología es la ciencia que estudia el reloj biológico. Las alzas y bajas cíclicas del cuerpo son dirigidas por un reloj natural llamado "núcleo supraquiasmático (NSQ)", formado por un grupo de células nerviosas del hipotálamo. Como dijimos, las células de todo el cuerpo tienen su propia regulación. El lugar donde se almacena el tiempo es el NSQ y existen receptores de luz en la retina que le envían información. Este toma la información solar que la retina le envía, la interpreta y la remite a la glándula pineal que en respuesta

segrega la hormona melatonina. La luz que golpea el ojo causa la detención de la producción de esta hormona que cumple un papel importante para inducir el sueño. La señal que reduce la secreción de la melatonina es transportada de la retina a través del nervio óptico hasta el NSQ. Durante la noche, el cuerpo produce melatonina, en tanto la luz del día inhibe el proceso. El ciclo humano de dormir-despertar es de un día (alrededor de 25 h). El ritmo biológico interno es generado por un mecanismo que está sincronizado a los ciclos de luz y oscuridad. De ahí que el estado de alerta y concentración alcanza su punto máximo a primera hora de la mañana y que la capacidad de memorizar se encuentra en su mejor momento a lo largo de la mañana (14, 16).

Nuestro organismo está regido por una serie de ritmos internos, un engranaje que marca la repetición de cien actividades fisiológicas, como el ciclo de sueño-vigilia, el aumento y descenso de la presión arterial a lo largo del día o la menstruación. La cronobiología es la ciencia que estudia estos ritmos endógenos y de su conocimiento surgen importantes aplicaciones en el campo de la medicina (14,16).

El estudio formal de los ritmos endógenos que regulan nuestro organismo existe desde la década de 1970, aunque los primeros experimentos científicos se remontan al siglo XIX cuando se comprobó que los movimientos de ciertas plantas no dependían exclusivamente de su exposición a la luz solar, porque se mantenían aunque las hojas no recibieran esta luz (14, 16).

Lo mismo ocurre con los seres humanos. Disponemos de una serie de relojes internos que se sincronizan con estímulos exteriores. Así, el día y la noche actúan como sincronizadores para el ciclo de sueño-vigilia. “El ritmo circadiano es el más evidente y, por lo tanto, también el más estudiado”, apunta Antonio Díez-Noguera, profesor de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la Univ. de Barcelona (14,16).

El experto recuerda el voluminoso número de trabajos científicos que se publican en torno al sistema circadiano. “Si miras con detalle cualquier función del organismo, encuentras un ritmo, esto es un mecanismo adaptativo a un ambiente cambiante. Al igual que el ser humano se ha adaptado a la luz, a la gravedad, a la

atmósfera, es lógico pensar que toda actividad fisiológica tiene una fórmula rítmica de sincronización” (14, 16).

ALGUNOS EJEMPLOS DE COMO EL RITMO CIRCADIANO NOS INFLUYE

La noche suele traer vida: los partos naturales ocurren con más frecuencia después de la medianoche que durante el mediodía (14).

En la mañana, la muerte: la presión arterial es más baja durante la madrugada, sin embargo, al despertar por la mañana sube de forma acusada lo que incrementa el riesgo de fallecer por una enfermedad cardiovascular (ictus e infartos) (14).

Fluctuación estacional: parece que durante el verano aumenta la frecuencia cardíaca con respecto al invierno (14).

El sueño te deja frío: se ha calculado que la temperatura puede bajar hasta 1.5°C por la noche. Otras constantes que se reducen en estas horas son el pulso, el consumo de oxígeno, la eliminación de orina (diuresis) y el nivel de colesterol en sangre (14).

CRONOTERAPIA

MEDICACIÓN.- Estamos acostumbrados a tomar los fármacos según patrones fijos. Realmente, para muchos medicamentos no es necesario establecer nuevos horarios adaptados a los relojes biológicos, ya que no existen grandes diferencias en cuanto a los beneficios y a los efectos secundarios según la hora del día a la que se administren. Sin embargo, uno de los grandes retos de la cronoterapia es la de aplicar los tratamientos de acuerdo con los ritmos circadianos para hacerlos más efectivos. Se ha comprobado que, por ejemplo, la heparina (un anticoagulante) tiene un efecto más potente durante la noche.

Sin embargo, aún no se ha determinado si esta diferencia es lo suficientemente significativa como para cambiar las pautas de administración de heparina de todos los enfermos. De la misma manera, la aspirina permanece más tiempo en el cuerpo si se toma hacia las siete de la mañana que si se ingiere por la tarde (14, 16).

APROXIMACIÓN CRNOTERAPÉUTICA PARA EL CONTROL DE LA PRESIÓN ARTERIAL DURANTE LAS 24 H: LAS HORAS CRUCIALES

Existen numerosos estudios que nos informan acerca del grado de control de la Presión Arterial (PA) en la población hipertensa. La medición de la PA en estos estudios ha sido registrada en el consultorio por parte del médico o de la enfermera, es la llamada PA de la consulta o PA causal (PA CLÍNICA, que hemos de diferenciar de la PA ambulatoria obtenida con el MAPA). La PA casual sólo representa el momento del perfil circadiano de la PA a lo largo de las 24 h y está sujeta en la mayoría de los individuos a diversos factores que la pueden modificar, entre los que se encuentran el efecto de bata blanca (reacción de alerta ante la toma de la PA), (reacción de alerta ante la toma de la PA) (15, 16, 17).

Queda resaltar que la importancia del control de la PA no sólo en un momento puntual del día, sino durante las 24 h. La presentación circadiana de los eventos cardiovasculares, nos indica que las primeras horas de la mañana han de formar parte del esquema terapéutico de cualquier paciente hipertenso, constituye horas cruciales. Por lo que el enfoque actual del tratamiento de la hipertensión arterial debe de ser desde un punto de vista cronoterapéutico, en el que se tenga en cuenta las 24 h del día, el patrón circadiano de la presión arterial y el patrón circadiano de sus complicaciones. Por lo que la PA debe de estar controlada las 24 h del día (15, 16, 17).

PRESIÓN ARTERIAL NOCTURNA

Está bien establecido que la presión arterial disminuye por la noche, coincidiendo con el reposo y el sueño. La importancia de este descenso y su relación con el sueño. A los sujetos en los que desciende la presión arterial por la noche se les llama “dipper” y a aquellos en los que la presión arterial no decrece por la noche se les denomina “no dipper”. En general se acepta una caída aceptable de la PA por la noche entre 10% y un 20% respecto a los valores diurnos. En la actualidad está adquiriendo cada vez más importancia la hipótesis de que los pacientes hipertensos con un perfil de presión arterial “no dipper” podrían tener un peor pronóstico que los sujetos hipertensos con un patrón normal de caída de la presión arterial por la noche (“dippers”). Así pues, durante la noche la presión arterial ha de estar también controlada (16).

VARIACIONES CIRCADIANAS CON REPERCUSIÓN CARDIOVASCULAR

El estudio de los ritmos biológicos en especial el de las hormonas, fue de interés en la década de los 70 y 80. Las variaciones de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial a lo largo del día y noche ya eran conocidas desde el siglo XVII, pero actualmente se ha despertado el interés por el conocimiento de los ritmos biológicos, con significación cardiovascular (16).

Con el desarrollo de la cronopatología cardiovascular se ha despertado el interés por el estudio de las bases fisiológicas y fisiopatológicas que rodean a la morbilidad y mortalidad de las entidades cardiovasculares. Con el conocimiento de los aspectos que rodean a los accidentes cardiovasculares puede servir de base para un enfoque cronofarmacológico y cronoterapéutico para la prevención y tratamiento de estas enfermedades (16).

DESARROLLO DE LOS RITMOS CIRCADIANOS

El sistema circadiano no está presente en el momento del nacimiento sino que se desarrolla durante el período postnatal. En el momento del nacimiento, la mayoría de animales presentan ritmos ultradiurnos en la mayor parte de sus variables. La

maduración de los ritmos comporta un cambio de ritmicidad ultradiana a circadiana. En el hombre, los recién nacidos presentan un patrón irregular las primeras 4 semanas de vida, entre las semanas 5 y 9 aparece un patrón similar al ritmo circadiano en curso libre y a partir de la semana 16 ya presenta un ritmo de sueño-vigilia similar al del adulto. En la vejez, se producen una serie de cambios como son un acortamiento, una disminución de la amplitud del ritmo circadiano, la aparición de un ritmo ultradiano y una desincronización interna (14, 16).

EJE HIPOTÁLAMO-HIPOFISO-CORTICOADRENAL HIPOTÁLAMO-HIPOFISIS-CORTICOADRENAL

La secreción de hormonas del eje hipotálamo-hipofiso-corticoadrenal (CRH, ACTH y Glucocorticoides) presenta un ritmo circadiano de secreción que está relacionado con los períodos de sueño-vigilia. Dicho ritmo presenta un máximo de secreción por la mañana temprano justo antes o al tiempo de levantarse, con una disminución paulatina durante el día y un mínimo antes de dormir. Así mismo también se observa un pequeño aumento de las concentraciones plasmáticas de ACTH y cortisol entre las 13:00 y las 19:00 h (14, 16).

El ritmo circadiano de cortisol y ACTH aparece entre los 3 y 8 años de vida y una vez establecido persiste incluso en situaciones como el decúbito prolongado, el ayuno y la privación de sueño durante varios días. En los individuos que cambian de turno de trabajo, diurno a nocturno o viceversa, o en quienes se trasladan a zonas geográficas con distinto huso horario, se produce un cambio total de los períodos de sueño y vigilia que se acompaña de una modificación paralela del ritmo circadiano del eje hipotálamo-hipofiso-corticoadrenal. La adaptación de dicho perfil de secreción al nuevo horario se produce lentamente, necesitándose un período de entre 5 y 10 días para restablecerse totalmente (14, 16).

El estrés es uno de los principales estímulos para la secreción de glucocorticoides por la corteza suprarrenal. Al igual que ocurre con el ritmo circadiano, la respuesta al estrés se produce por la activación de la secreción hipotalámica de CRH, ADH y otras hormonas que estimulan la secreción hipofisiaria de ACTH. Durante el estrés el ritmo circadiano de cortisol y ACTH desaparece y la retroalimentación negativa ejercida por los glucocorticoides puede no ser totalmente efectiva. La intensidad de la respuesta del eje al estrés puede también sufrir variaciones a lo largo del día, siendo mayor cuando los niveles del cortisol son más bajos (14, 16).

SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO Y CATECOLAMINAS

La médula adrenal es la fuente principal de las catecolaminas medidas en el plasma, ya que la contribución del sistema nervioso simpático a dichos niveles parece ser mínima debido a que la liberación de catecolaminas en este caso se produce fundamentalmente a nivel local. Por lo que las concentraciones plasmáticas de adrenalina representan básicamente su producción adrenomedular, mientras que las concentraciones plasmáticas de noradrenalina representa un origen indefinido, en parte dependiente de su secreción adrenomedular y en parte dependiente de la liberación por terminales nerviosas simpáticas (16, 17).

La variación circadiana de adrenalina tiene su acrofase por la mañana con pico máximo entre las 10:00 y las 12:00 h, manteniendo niveles relativamente elevados hasta las 24:00 h y a partir de este momento se produce un descenso progresivo para alcanzar su valor mínimo entre 03:00 y las 06:00 h. En el caso de la noradrenalina, también se observa un valor máximo entre 10:00 y las 12:00 h, con un comienzo del descenso a partir de las 01:00 h, alcanzándose un valor mínimo aproximadamente a las 09:00 h (16, 17).

El principal responsable de este ritmo parece ser el comienzo de la actividad física que se produce después del despertar. Los cambios posturales, el ortostatismo

parece ser el principal elemento responsable del incremento matutino de las catecolaminas plasmáticas, ya que dicho pico matutino desaparece en sujetos en decúbito prolongado. A nivel del sistema nervioso central existe también un ritmo circadiano en la secreción no sólo de adrenalina y noradrenalina sino también de dopamina. El pico máximo se observa a las 02:00 h y su valor mínimo a las 10:00h. Esta variación circadiana va a depender, en parte, de los niveles plasmáticos de su precursor, la tirosina, que a su vez presenta un ritmo circadiano que va a depender del patrón de ingesta de comida (16, 17).

El papel de las catecolaminas secretadas por la médula adrenal es contribuir a mantener la homeostasis cardiovascular. Por lo tanto, una disminución de la presión arterial, de los niveles plasmáticos de glucosa, o de la disponibilidad de oxígeno conduce a un incremento agudo de la actividad de este sistema, dando lugar a un aumento de catecolaminas plasmáticas. Las catecolaminas y el sistema nervioso simpático se activan ante el estrés tanto físico como emocional (16, 17).

La activación del sistema nervioso simpático y las catecolaminas meduloadrenales ejercen importantes efectos sobre el sistema cardiovascular. Producen un aumento de la presión arterial por su efecto sobre las resistencias periféricas. Por sus efectos cronotrópicos e inotrópicos cardíacos estimulan la contractibilidad y la frecuencia cardíaca aumentando la demanda de oxígeno en el corazón. También produce un aumento de las resistencias coronarias con la reducción del flujo sanguíneo coronario (16, 17).

Por lo tanto, el incremento matutino de la actividad adrenérgica puede participar en la mayor incidencia de accidentes cardiovasculares observada en este momento de día (16, 17).

PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDIACA

La presión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca (FC) siguen un ritmo circadiano que está estrechamente asociado al ciclo de sueño-vigilia. Por la noche, durante el

reposo, se produce una disminución importante de la PA y la FC. Por la mañana actividad, y durante las horas de vigilia diurnas se observan amplias oscilaciones tanto de la PA como de la FC, que podrían estar asociadas a las condiciones ambientales (16, 17).

La PA y la FC varían constantemente a lo largo del período de sueño. Durante los estadios más profundos (no- REM) se observan valores más bajos, mientras que en los estadios menos profundos y en el sueño REM se observan valores de PA y FC más elevados, pero aún así son más bajos que los que se observan durante el día. La PA y FC aumentan de manera brusca en las primeras horas de la mañana, coincidiendo con la hora del despertar, sugiriendo que es consecuencia del inicio de la actividad física. Este aumento parece ser gradual y suave en los jóvenes y más acentuados en las personas mayores. Las variaciones de la PA y FC durante el día parecen estar relacionadas con la actividad física y mental o con factores ambientales y situaciones de estrés (16,17).

En la hipertensión arterial se puede modificar, en cierta medida, el perfil circadiano de la PA. Así, diferentes formas de hipertensión pueden mostrar un patrón circadiano distinto entre si y al de los sujetos normotensos. En normotensos y en hipertensos esenciales generalmente se observa una caída de la presión arterial durante la noche, mientras que en ciertas formas de hipertensión secundaria el ritmo de la PA está abolida casi hasta el 70% de los casos, e incluso en algunos pacientes los niveles más altos de PA se presentan durante la noche (16, 17)..

Este aspecto tiene una gran relevancia, ya que la pérdida de la caída normal de la presión arterial por la noche parece acompañarse de una mayor afectación orgánica en el corazón, cerebro, vasos y riñón (16, 17).

Se concluye que el aumento durante la primera fase del día de la morbilidad y mortalidad cardiovascular parece ser el resultado de interacciones complejas entre numerosos sistemas de regulación entre los que cabe destacar, las catecolaminas y el sistema nervioso simpático, el eje hipotálamo –hipofiso-adrenal y las

variaciones de la agregación plaquetar, la coagulación, la fibrinólisis y la viscosidad sanguínea. El incremento matutino de la PA y la FC, a través de diversos mecanismos, podría favorecer aún más la aparición de accidentes cardiovasculares en este período del día (16, 17).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y ANÁLISIS DE LOS RITMOS CIRCADIANOS.

Método de cosenor y análisis de Fourier

La caracterización y cuantificación de los ritmos biológicos son aspectos fundamentales en cronobiología. De todos los métodos gráficos que se utilizan en cronobiología, el más utilizado es la doble gráfica, o su equivalente anglosajón double-pot, en el que se colocan, una al lado de la otra, las copias de registros de actividad de 24 h, de tal forma que las filas representan los diferentes días y el ancho de las columnas corresponde a las 24 h. Con este tipo de gráfico se pueden apreciar muy bien de forma visual diferentes características rítmicas de la variable a estudio como son el período, el patrón, la estabilidad, etc. (17, 52, 53, 54, 55).

Los métodos de análisis de series temporales de datos que se utilizan en cronobiología se agrupan en dos grandes categorías. Por un lado están los análisis en el dominio del tiempo, en los que no es necesario conocer la periodicidad de la serie de datos, y por otro lado se encuentran los métodos de análisis en el dominio de la frecuencia, que se basan en las frecuencias o en los períodos dentro de las series de datos (17, 52, 53, 54, 55).

Dentro de los métodos de análisis basados en el dominio de la frecuencia consideraremos el de cosenor y el análisis de Fourier (17, 52, 53, 54, 55).

MÉTODO DE COSENOTR

Consiste en ajustar los datos experimentales a una función sinusoidal (coseno) y realizar posteriormente una representación gráfica. Esto es debido a que cuando se analiza un ritmo circadiano del que no se conoce su naturaleza, el método matemático más adecuado es el correspondiente a una función sinusoidal. En el análisis matemático de los ritmos se utiliza una serie de parámetros que es

necesario conocer: **MESOR** o **MEDIA** ajustada al ritmo que representa el valor intermedio entre el valor más alto y el más bajo del ritmo ajustado a una función matemática, generalmente sinusoidal. En el modelo sinusoidal, el MESOR será igual a la media aritmética de los datos sólo si éstos se han recogido a intervalos regulares a lo largo de todo el ciclo del ritmo (17, 52, 53, 54, 55).

La Amplitud se define como la mitad de la diferencia entre el punto más alto y el más bajo del modelo matemático. Una vez aplicado el modelo matemático apropiado, la situación del ritmo en el tiempo define la acrofase por el punto más alto y la batifase por el punto más bajo en relación a una referencia escogida por el investigador. El tiempo transcurrido entre la referencia y la fase se conoce como ángulo de fase y se expresa en unidades de tiempo o en grados angulares (un período=360 grados) en sentido horario. Así se pueden observar avances o retrasos de fase en un ciclo de diferentes parámetros medidos en diferentes circunstancias. El ajuste de datos a una función sinusoidal se expresa matemáticamente de la siguiente forma: $Y(t)=M + A \cos (f + t)$

donde t es la variable tiempo, Y(t) es el valor de la variable en el tiempo t, M es el valor medio de la función (mesor), A es la amplitud de la oscilación, f representa la acrofase y es la velocidad angular (fig. 2). En este método, M recibe el nombre de Mesor (del inglés mean estimated statistic over rhythm) y f recibe el nombre de acrofase (fase más alta). El procedimiento matemático consiste en hallar los valores M, A y f que hacen la función cosenoidal se ajuste lo máximo posible a los valores experimentales de la variable Y (t). Al igual que las recetas de regresión, el cálculo se realiza mediante el método de los mínimos cuadrados con una versión linearizada de la ecuación anterior (17, 52, 53, 54, 55).

Para aplicar este método no es necesario que el muestreo sea regular, aunque es recomendable que se obtenga datos a lo largo de todo el ciclo. Los valores de amplitud y acrofase se representan en forma de vector sobre un círculo horario en el que una vuelta representa un intervalo de tiempo equivalente al período de ajuste de la función, generalmente 24 h. El origen del vector se encuentra en el

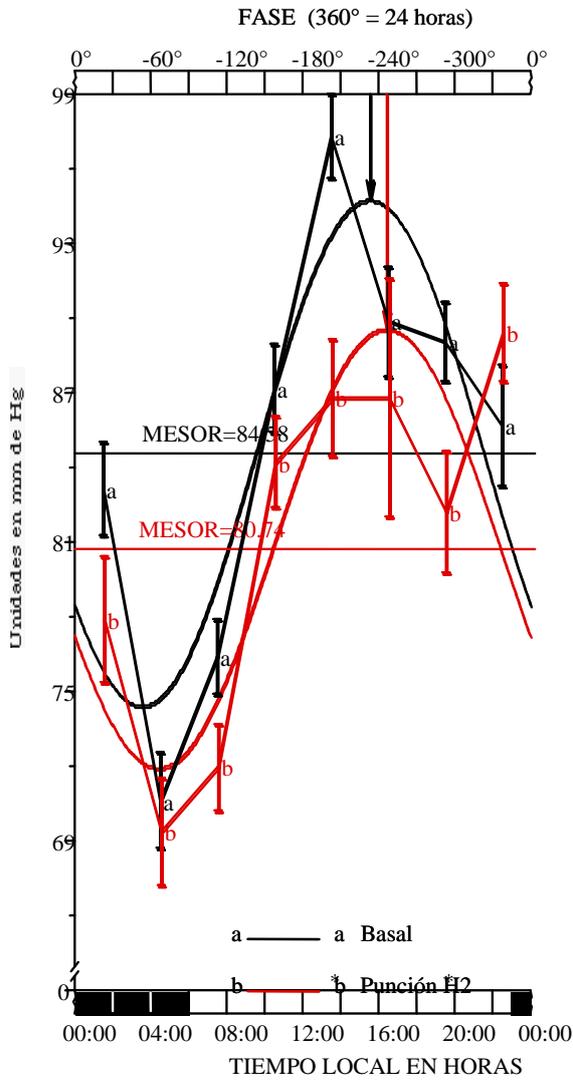
centro del círculo, la longitud del vector es proporcional a la amplitud del ritmo y cuyo extremo apunta a la hora del día correspondiente a la acrofase: el vector apunta el momento del ciclo en el que la función ajustada tiene su valor máximo. También se suele representar una elipse que engloba el extremo del vector que indica la región en la que se encuentra el extremo del vector con un 95% de probabilidad. Esta elipse permite determinar los límites de confianza de la amplitud y de la acrofase. En un mismo círculo horario se pueden representar vectores y elipses de confianza que correspondan a series de datos diferentes. Esto permite comparar las características rítmicas de las dos series (17, 52, 53, 54, 55).

Para determinar si los ritmos son significativamente diferentes basta con analizar si las elipses de confianza están superpuestas o no. En el caso de que no estén superpuestas, sería imposible encontrar un vector que explique simultáneamente las características rítmicas de las dos series, por lo que se podría afirmar que los ritmos presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En el caso de encontrar diferencias significativas entre los dos ritmos, se puede calcular si la diferencia radica en la amplitud, la acrofase, o en ambos parámetros. Es frecuente que en los registros de presión arterial, el cosenor explique sólo un 40% de la varianza total. Otro aspecto del análisis de cosenor es le llamado cosenor poblacional, que sirve para representar las características rítmicas de una población de individuos. Al igual que en el análisis de cosenor individual, en el poblacional se pueden comparar los ritmos de poblaciones diferentes (17, 52, 53, 54).

Fig. 1 Representación idealizada del ajuste por el método de cosenor. Se representa un ritmo ultradiano (picos episódicos) superimpuesto a un ritmo circadiano.

FIGURA 1

EFFECTO DE LA PUNCIÓN DEL P. Xingjiang (H2) EN CRONOMA DE LA TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA DEL PACIENTE SMJ



Clave	#pt	PR	p	MESOR	± e	AMP	± e	ACR	± e
a	a	26	127	50.00	84.58	0.72	10.16	1.0	-235.25
b	b	13	625	00.00	80.74	0.94	8.82	1.3	-246.48

CRONOBIOLOGIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA MTCH

La MTCH sostiene que el género humano está estrechamente ligado con la naturaleza. Las funciones fisiológicas en el cuerpo humano tienen variedad según el ciclo circadiano del día y la noche. La energía vital Yang es sólo capaz de resistir a la energía patógena. El reconocimiento que la energía vital Yang tiende hacia el exterior del cuerpo en el día y hacia el interior en la noche quizá sea visto como el primer concepto de la cronobiología en el mundo (18, 19, 20, 21, 22, 23).

Acupuntura horaria (Zi wu liu zhu)

ANTECEDENTES.

DESARROLLO HISTORICO....

- Durante la dinastía Ming se populariza la aplicación de esta técnica de selección de puntos y casi todos los tratados de acupuntura incluyen la forma de seleccionar los puntos de acuerdo con el tiempo (22).
- Por ejemplo: en el año 1439 (aprox.) aparece “El libro completo de acupuntura y moxibustión” *Zhen jiu da quan*, escrito por Xu Feng. Xu Feng en el cual comprende el capítulo “método para la aplicación de acupuntura horaria” (*Jun zi wu liu zhu fa*).
- En el capítulo II y IV de la compilación de proezas de la acupuntura y moxibustión *zhen jiu ju ying* se refieren los puntos día a día, no se explica la forma en que se calcula estos puntos (22).
- El Gran Compendio de Acupuntura y Moxibustión *zhen jiu da cheng* en diferentes apartados del capítulo V hace una amplia descripción sobre este tema (22).

- Todas las obras remarcan lo que desde el Neijing y Nanjing se dice: Los cambios climáticos que se presentan en la naturaleza necesariamente influyen en la potencia de la sangre y la energía, así como sobre toda la actividad funcional del organismo, encabezada por la frase: tian ren xiang ying) (22).

Qué significa zi wu

- *Al menos puede indicar tres aspectos:*
 - *tiempo*
 - *yin yang y*
 - *dirección.*
 - *Tiempo, la medianoche, el tiempo que va de las 23:00-1:00 h. es tiempo Zi. Wu es el periodo de tiempo que va desde las 11:00 a las 13:00, es decir justo el mediodía.*
- En el día; Zi representa la medianoche, wu representa el mediodía.
- Desde el punto de vista de la teoría del yin yang, zi representa el tiempo de mayor exuberancia de yin, el momento en que llega a su extremo para que se inicie el nacimiento de yang, la medianoche es el momento en que se inicia el crecimiento de yang (22).
- Por su parte, wu representa la época en que el yang es más exuberante, el extremo de desarrollo de yang que obliga a la generación de yin; el mediodía es el momento más caliente del día, pero es cuando inicia el atardecer que llegará a la noche yin (22).
- Sobre los caracteres *liu zhu*. Liu significa circular, fluir la circulación, el libre fluir del agua en la naturaleza. Zhu significa penetrar, introducirse, también

indica la penetración, el lugar donde penetra el agua, es decir, la sangre y la energía en la naturaleza (22).

Sobre los caracteres *liu zhu*. Liu significa circular, fluir la circulación, el libre fluir del agua en la naturaleza. Zhu significa penetrar, introducirse, también indica la penetración, el lugar donde penetra el agua, es decir, la sangre y la energía en la naturaleza (22):

- Para poder llevar a cabo el método de selección de puntos de acuerdo con la técnica de acupuntura horaria *Zi wu liu zhu*, es necesario que se manejen los elementos siguientes:
- El manejo de los diferentes tópicos de los troncos celestes y las ramas terrestres (22).
- Los cinco puntos de circulación distal (también conocidos como los 60 puntos antiguos) (22).
- Aparecen desde épocas muy remotas, probablemente al inicio de la dinastía Shang (s. XVI- XI a.C.) (22).

HIPERTENSIÓN ARTERIAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DE MEDICINA TRADICIONAL CHINA

DEFINICIÓN.

Desde el punto de vista de la medicina tradicional china, la hipertensión arterial es incluida en la categoría de "xuan yun" (vértigo) y "tou tong" (cefalea) (18, 19, 20, 21, 22, 23).

Es común pensar que la hipertensión arterial ocurre cuando hay un desequilibrio entre el yin y yang que es causado a su vez por un deterioro en las 7 emociones, dieta inapropiada, daño interno y alguna deficiencia. Los órganos que más se dañan son: corazón, hígado y riñón (18, 19, 20, 21, 22, 23).

ETIOLOGÍA.

La medicina tradicional china desde el punto de vista etiológico y fisiopatológico no se pueden excluir los siguientes tres aspectos (18, 19, 20, 21, 22, 23):

- Flema.
- Viento.
- Fuego.
- Humedad

1. Flema: Se origina por una disfunción del bazo que no transforma ni transporta los líquidos.
2. Viento: La energía patógena viento es de presentación repentina, produce cambios y manifestaciones variables, casi nunca va sola, se acompaña de otras energías patógenas como frío, calor de verano, sequedad y fuego.
3. Humedad: Es un factor patógeno yin, que tiene tendencia a dañar el yang. La humedad comprende no solamente la humedad climática, sino también el hecho de vivir en condiciones donde la humedad es permanente. La humedad se caracteriza por que es pegajosa, pesada, endentece todo, tiene tendencia a descender y provoca ataques repetidos. Hay humedad interna y humedad externa.
4. Fuego: Es una forma extrema de calor y puede proceder de cualquier otro factor patógeno externo. Puede proceder del interior o de otro factor

patógeno externo, pero en el momento que se manifiesta en el cuerpo, se convierte en un factor patógeno interno.

Diferenciación Sindromática.

1. HIPERACTIVIDAD DEL HÍGADO:

Análisis:

Es un síndrome mixto de Deficiencia y Exceso, que es debido a una deficiencia de Yin de Riñón que entraña un ascenso de Yang de Hígado. Según la teoría de 5 elementos, el Agua es deficiente y no puede ni nutrir a la Madera, y entonces se vuelve muy seca y provoca un ascenso de Yang de Hígado ⁽¹⁹⁾.

Un esfuerzo excesivo o una debilidad del cuerpo y una hipofunción general quizá sea por un consumo de sangre o deficiencia de yin que conlleva gradualmente a un desequilibrio de yin y yang en el cual el yin es incapaz de dominar al yang, por lo que la hiperactividad del yang consume al yin. Es decir, la deficiencia de yin de hígado y riñón que no pueden controlar el yang de hígado. Factores emocionales como ira, depresión de ánimo y ansiedad. El estancamiento de energía se convierte en fuego que consume la sangre yin, lo que se manifiesta como un exceso de de yang (Fuego de hígado por deficiencia de yin). Se postula que un periodo largo emocional, conduce a un estancamiento de la energía de hígado, o ascenso de fuego de hígado procedente de la energía estancada, teniendo como manifestaciones: dolor de cabeza, mareo, tinnitus, rubor, ojos rojos, sabor amargo en la boca, agitación, irritabilidad, insomnio ^(18, 19, 20, 21, 22, 23).

2. FUEGO DE HÍGADO QUE ASCIENDE:

Análisis:

Este síndrome se caracteriza por un Calor- Plenitud en Hígado. El fuego de Hígado tiene una tendencia natural a ascender; se acompaña de un buen número de signos y síntomas que reflejan el ascenso de Fuego de Hígado y se sitúan a nivel de la cabeza (18, 19, 20, 21, 22, 23).

La causa más frecuente de este síndrome es un estado emocional prolongado de cólera, resentimiento, cólera reprimida o frustración. El hecho de que las emociones no sean expresadas provoca un estancamiento de energía de Hígado, que explota y engendra Calor. El estancamiento de energía se convierte en fuego que consume la sangre yin, lo que se manifiesta como un exceso de de yang (Fuego de hígado por deficiencia de yin) (18, 19, 20, 21, 22, 23).

3. ESTANCAMIENTO DE QI DE HÍGADO (GAO XUE YA):

Análisis:

El hígado y riñón son del mismo origen, Yin del hígado y Yin de Riñón se generan mutuamente. Si uno está fuerte el otro también y viceversa. Por deficiencia de Yin se presenta exceso de Yang. Entendiendo que la deficiencia de Yin de hígado incluye deficiencia de sangre de hígado. El Riñón corresponde al Agua y tiene el deber de nutrir al Hígado, que corresponde a la Madera. Así, el Yin de Hígado y la Sangre de Hígado están nutridos por el Yin de Riñón y la Esencia de Riñón (18, 19, 20, 21, 22, 23).

4. DEFICIENCIA DE SANGRE DE CORAZÓN:

Análisis:

El Corazón gobierna la Sangre; si la Sangre es deficiente, el Corazón sufre y la Mente no tiene su "residencia", de ahí el insomnio. El Corazón controla

también las facultades mentales y si la Sangre de Corazón es deficiente, el pensamiento es lento y la memoria es mala. La sangre es la madre del Qi: si la Sangre de Corazón es deficiente, el Qi de Corazón lo es también, de ahí las palpitaciones. Los vértigos son un signo general de deficiencia de Sangre y viene de que la Sangre no nutre al cerebro. La ansiedad y las preocupaciones prolongadas pueden turbar la Mente, convirtiéndose en una depresión de las funciones del Corazón (18, 19, 20, 21, 22, 23).

5. DEFICIENCIA DE YIN DEL CORAZÓN:

Análisis:

El Síndrome de deficiencia de Yin de Corazón, incluye deficiencia de Sangre de Corazón. Es decir, no es posible tener una deficiencia de Yin de Corazón sin tener una deficiencia de Sangre de Corazón, puesto que el Yin incluye la Sangre. Sin embargo, hay una ligera diferencia en el insomnio. En la deficiencia de Sangre de Corazón, el enfermo tendrá dificultad para dormirse, pero una vez que duerme, dormirá bien. En la deficiencia de Yin de Corazón, el enfermo no solamente tiene dificultad para dormirse, sino que se despertará varias veces en el curso de la noche. La ansiedad, preocupaciones permanentes, una vida muy ocupada, pueden dañar el Yin-Qi. Si esta situación que deja una deficiencia de Yin está acompañada por un profundo problema emocional y ansiedad, la mente comienza a turbarse y desarrolla una deficiencia de Yin de Corazón. Es una situación muy común en pacientes en Occidente, en donde el estilo de vida es particularmente propicio a la deficiencia de Yin. La deficiencia de Yin de Corazón puede provenir también, de una invasión del Calor externo que ha consumido los Líquidos Orgánicos y agotado el Yin de Corazón (18, 19, 20, 21, 22, 23).

TRATAMIENTO

Es importante brindarle al paciente un control óptimo de la presión arterial sanguínea y para ello es importante evaluar la hipertensión arterial desde el punto de vista de la medicina tradicional china como desde el punto de vista de la medicina occidental (19).

La acupuntura en estudios de investigación demostró tener un efecto regulador sobre la presión sanguínea. No sólo la acupuntura puede regular clínicamente y tratar la presión sanguínea alta y baja, la presión diastólica, sistólica y la presión arterial promedio, sino que también tiene efecto sobre la presión del pulso. Sin embargo, tiene un efecto mayor y rápido sobre la presión sistólica. En el tratamiento de la presión sanguínea se ha visto que siete de diez tratados han reducido la presión sanguínea a su nivel más bajo. Más sin embargo la acupuntura sigue siendo utilizada como una segunda alternativa terapéutica y como terapia de rehabilitación para secuelas de EVC (5).

Tam y Yiu encontraron en un estudio que realizaron que la acupuntura produce una reducción significativa en la presión sistólica y diastólica inmediatamente después de la estimulación acupuntural. Omura, midió los cambios circulatorios durante la acupuntura en 400 pacientes, reportó que la vasodilatación generalizada obtenida en los pacientes que recibieron acupuntura se reflejó en un decremento en la presión arterial (25).

Con acupuntura generalmente se seleccionan puntos del canal Jueyin del pie, que nos ayudan a dispersar al Hígado, regularizar y tonificar la Sangre de Hígado, la Energía de Hígado, aclarar el Fuego, someter al viento, reducir el Yang de Hígado y tonificar el Yin (18, 19, 20, 21, 22, 23).

Electroacupuntura (EA):

En diferentes artículos se ha estudiado que la electroacupuntura de baja frecuencia (4hz) estimula las fibra A beta y A delta de los nervios periféricos del cuerpo, las cuales viajan por la médula espinal, llegando al HIPOTÁLAMO y a su vez al Núcleo Arquato, Núcleo Paraventricular, Núcleo Supraquiasmático, y al Sistema Nervioso AUTÓNOMO y al SISTEMA ENDÓCRINO, éste último responsable de la modulación la presión arterial y de las resistencias vasculares. Tanto el Núcleo Arquato como el Núcleo Paraventricular son los responsables de liberar *POMC* (proopiomelanocortina) que es precursor de las Beta endorfinas y de la adrenocorticotropina (ACTH) (26, 27, 28).

A su vez *FLC* (factor liberador de corticotropina) es el iniciador del Eje Hipotálamo - Hipófisis - Adrenal. Este eje esta relacionado con la ritmicidad de la presión arterial (26, 27, 28).

En el centro de cardiología de Moscú se estudio al núcleo supraquiasmático y paraventricular en sujetos hipertensos y en sujetos normotensos que murieron en accidentes de tránsito. Con inmunohistoquímica se demostró que los pacientes hipertensos tenían un decremento en el número de la hormona vasopresina y un número elevado de de hormona corticotropina (CRH) en el núcleo paraventricular así como un incremento en la (CRH) con el consiguiente aumento en la síntesis de ACTH en la hipófisis anterior teniendo un incremento en la secreción de corticoesteroides por la glándula adrenal (29).

Tim Williams, encontró en un estudio preliminar sobre el efecto de la estimulación acupuntural en la presión sanguínea diastólica en sujetos hipertensos, realizado en Arizona (6); Se examinó el efecto de la estimulación acupuntural en la presión sanguínea diastólica en diez sujetos con hipertensión diastólica. Se aplicó estimulación eléctrica en tres puntos específicos acupunturales: Taichong (H3), Zusanli (E36), Quchi (I.G. 11), se dividio en dos grupos a los pacientes; al grupo

No. 1 recibieron estimulación eléctrica en los tres puntos a una frecuencia eléctrica mediana (10,000Hz) durante 5 min, tiempo después de les tomo la presión arterial a cada individuo observando una reducción significativa en la presión diastólica. En el grupo No. 2 se aplicó acupuntura ficticia en no puntos acupunturales, no se observó reducción de la presión diastólica (6).

En otro estudio, Yao y cols. demostraron una reducción significativa de la presión sistólica y diastólica en ratas hipertensas con la aplicación de electroacupuntura de baja frecuencia en el nervio ciático (31).

Cronoterapéuticacupuntural:

La importancia de la monitorización circadiana de la presión arterial en los últimos años ha sido de gran interés, ya que se ha visto que al tomar en cuenta este concepto para el diagnóstico y tratamiento de la presión arterial evitaremos la aparición de las complicaciones de las enfermedades cardiovasculares como son infarto agudo al miocardio, enfermedad vascular cerebral. En un estudio realizado en la Universidad de Minnesota, Cornelissen G, Halberg F. et al. Monitorizaron la presión arterial y la frecuencia cardiaca por una semana, ellos concluyeron que estos dos parámetros nos ayudan a detectar los factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y para así poder evitarlos y adoptar una conducta de prevención. Dentro de rangos normales de variación fisiológica y métodos computacionales que cuantificaban la estructura del tiempo, cronoma, encontraron que mucha variabilidad en la presión arterial, es decir, hiperamplitud de la tensión se relacionaba los factores de riesgo para desarrollar enfermedad vascular (32).

En Italia en estudios recientes encontraron que la organización temporal de la presión arterial es fuertemente controlada por mecanismos neuroendocrinos. Los sistemas monoaminoenergicos aparecen para integrar manejo de los factores de la variabilidad temporal, los estudios sólo evidencian que el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal, hipotálamo-pituitaria-tiroides, opioides, renina-angiotensina-aldosterona, y sistema endotelial es como cualquier otro péptido vasoactivo. La secreción de estas hormonas es episódica por lo que esta regida por un ciclo endógeno de sueño-vigilia (circadiano). También observaron que la mayoría de las hormonas que tiene acciones establecidas en el sistema cardiovascular como arginina vasopresina, péptido vasoactivo, melatonina, somatotropina, insulina, esteroides, serotonina, CRF, ACTH, TRH, opioides endógenos y prostanglandina E2, están también involucradas en la inducción del sueño y al despertar (33).

Por lo tanto estímulos fisiológicos, mentales y patológicos quizá conduzcan la activación o la inhibición de estos efectos neuroendocrinos de ritmicidad biológica, quizá también interfieran con la estructura temporal de la presión arterial (33).

Por consiguiente, la adaptación inmediata de los componentes exógenos de los ritmos de la presión arterial a las demandas del medio ambiente son modulados por un ciclo circadiano dependiente de las oscilaciones biológicas de los efectos neuroendocrinos. Quizá estas nociones contribuyan a un mejor entendimiento de la fisiopatología y terapéutica de los cambios en la presión arterial (33).

En un estudio realizado en el Hospital CMNSXXI de la Cd. de México se documento la ausencia de ritmicidad circadiana de la presión sanguínea arterial (PA) en el 70% de las enfermeras que trabajan durante el turno nocturno. Veinte enfermeras que laboran de 23:00 a 07:00 h, cada una de ellas se monitorizó su PA y frecuencia cardiaca (FC), a nivel de la muñeca cada hora, durante 48 h. La presencia de ritmicidad circadiana de la PA se detectó en solamente seis de ellas.

Estos resultados necesitan ser considerados para evaluar tanto el rendimiento laboral de las enfermeras como su propia salud (7).

PUNTO TAICHONG (H3):

Se encuentra en la depresión distal de la unión del 1ero. y 2 ndo. metatarsianos. Armoniza la energía del hígado, libera el estancamiento, punto más importante para drenar hígado (34, 35).

**DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA LOCALIZACIÓN DEL PUNTO TAICHONG (H3)
A UTILIZAR.**



JUSTIFICACIÓN.

Se revisa la literatura de la epidemiología de la *hipertensión arterial en México* y se considera necesario retomar conceptos básicos sobre este padecimiento y la epidemiología para comprender su importancia e impacto que tiene en el desarrollo y productividad de un país. Para ello se analizan los problemas de las variables epidemiológicas para obtener registros oportunos, precisos y confiables.

Se comparan datos estadísticos de 1950 con los más recientemente publicados, tanto en México como en los Estados Unidos de Norteamérica, lo que permite ver el porqué la hipertensión arterial se considera un problema de Salud Pública en nuestro país y en el ámbito mundial (9).

Según datos de la OMS, en América Central y México, el incremento relativo en la mortalidad secundaria a este grupo de enfermedades fue de casi 56% de 1970 a 1980. De este grupo de enfermedades, las cardiovasculares, incluida la hipertensión arterial, constituyen la principal causa de muerte, con un incremento relativo del 21% en las décadas de 1975 a 1995. En la República Mexicana las enfermedades crónicas, en su conjunto, representaron 10% de la mortalidad en 1950 y 45% en 1991. De éstas, las enfermedades del corazón entre las cuales se incluye la hipertensión arterial pasaron del cuarto lugar como causa de defunción en 1980, al primero desde 1990 a la fecha. En este contexto epidemiológico, la hipertensión arterial se sitúa en un lugar relevante por su condición de enfermedad crónica, altamente prevalente en un 10 a 20 % de la población mundial. Además de ser asintomática en sus inicios y a pesar de tener un diagnóstico fácil y tratamientos efectivos, sigue siendo la principal causa de muerte en los países desarrollados y en los de vías de desarrollo al constituirse en un factor de riesgo mayor e independiente para enfermedad vascular coronario, cerebral y de neuropatía principalmente. De lo anterior se desprende la importancia del conocimiento profundo y real de los diferentes aspectos epidemiológicos, para planear y desarrollar los programas más adecuados para la detección, el control y la prevención de las complicaciones (9).

Se requiere buscar otras alternativas terapéuticas para la disminución en los valores elevados de la TA sin causar efectos colaterales ocasionados por fármacos y en el peor de los casos falta de efectividad de los mismos porque el largo tratamiento con un antihipertensivo puede ocasionar que sus receptores lleguen a ser ocupados y ocasionar una resistencia a dicho fármaco. Se considera a la acupuntura como tratamiento útil para éste padecimiento, es fácil de aplicar

con costo-beneficio aceptable y se pueden aportar datos para mejorar el manejo de éste padecimiento y así coadyuvar al restablecimiento temprano de los individuos que la presentan (36).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Influye la electroacupuntura (EA) de baja frecuencia (4Hz) en el punto Taichong (H3) en la estructura temporal (biorritmicidad) de la presión arterial en sujetos aparentemente sanos, estimulados a diferentes tiempos circadianos?

HIPÓTESIS.

Aplicando electroacupuntura de baja frecuencia (4Hz) en el punto Taichong (H3) se modificará significativamente el cronoma de la presión arterial en sujetos sanos.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar si la electroacupuntura de baja frecuencia (4 Hz) en el punto Taichong (H3) aplicada en sujetos aparentemente sanos genera cambios en el cronoma de la presión arterial.

OBJETIVO PARTICULAR.

1. Obtener las lecturas de la presión arterial en sujetos aparentemente sanos.
2. Obtener las lecturas de la presión arterial de los mismos sujetos en los diferentes horarios propuestos utilizando la estimulación con electroacupuntura de baja frecuencia.
3. Determinar el cambio en el patrón de registro de la presión arterial entre los diferentes horarios posteriores a la electroestimulación.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se realizó un estudio:

1. Prospectivo ya que se recopiló la información de acuerdo con los criterios de investigación y para sus fines específicos.
2. Analítico porque en éste estudio se formuló una hipótesis para lo cual se buscó información que apoye o contradiga la misma.
3. Longitudinal porque se midió en varias ocasiones la variable involucrada, se llevó un seguimiento.
4. Fase I porque fue un estudio que contó con una muestra pequeña exploratorio que empezó a establecer la relación causal-efecto.
5. Ensayo clínico porque fue un estudio con alto riesgo de seguridad, se realizó con pocos pacientes.
6. Ciego simple porque la persona encargada de analizar los datos ignoró la información de cada paciente.

UNIVERSO DE ESTUDIO

Estudiantes de la especialidad de Acupuntura Humana de la ENMyH del IPN que cumplieron con los criterios de inclusión.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Antisepsia con alcohol en sitios de punción.

- Uso de agujas filiformes personales esterilizadas de 1.5 cun de longitud.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Adultos aparentemente sanos de cualquier sexo con un rango de edad entre 25 y 45 años de edad.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Personas que estén tomando algún medicamento que afecte el sistema nervioso central, frecuencia cardiaca o tensión arterial.
2. Personas que hayan utilizado tratamiento acupuntural dos semanas previas al estudio.
3. Personas menores de 25 años y mayores de 45 años.
4. Personas con alguna patología conocida.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Sujetos dentro del estudio que muestren alteraciones significativas de los valores basales de la presión arterial.
2. Personas cuya integridad sea puesta en riesgo por el efecto del tratamiento con electroacupuntura.
3. Personas que comiencen algún tratamiento medicamentoso o no medicamentoso que afecten el sistema nervioso central, frecuencia cardiaca o tensión arterial.
4. Personas que no completen los horarios de medición.
5. Que comiencen a utilizar acupuntura para otros fines diferentes al estudio.

MATERIAL Y EQUIPO

1. Juego de agujas de acero inoxidable de fabricación china, medidas 0.3 mm x 40 m (1.5 cun) de uso personal e intransferible.
2. Torundas de algodón.
3. Alcohol de 96 grados como desinfectante.
4. Formato de Historia Clínica del Instituto Politécnico Nacional.
5. Bitácora.
6. Hoja de aceptación de ingreso al estudio.
7. Aparato electroestimulador: Estimulador eléctrico neuromuscular. Marca: EasySTIM NMS-28 Serie: # 040240689.
8. Holter: Ambulatory Blood pressure monitoring System.
Model: TM-2421.Class II TYPE BF.
9. Carta de aceptación para ingresar al protocolo de modulación Cronobiológica Electroacupuntural de la presión arterial de sujetos con la punción horaria del punto Taichong (H3).

VARIABLES

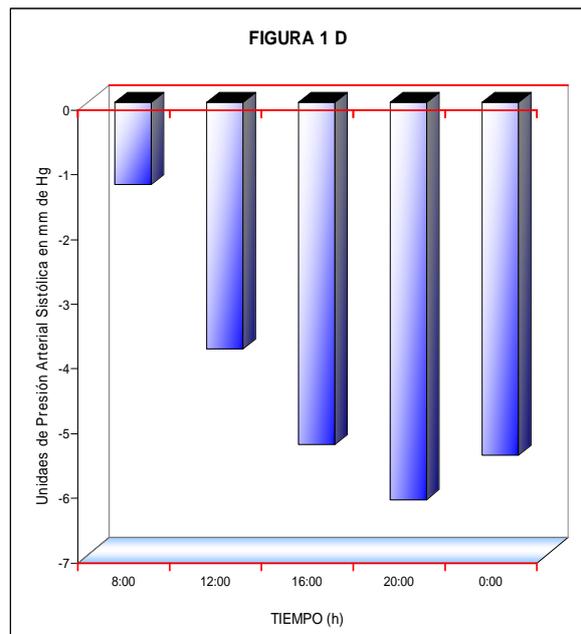
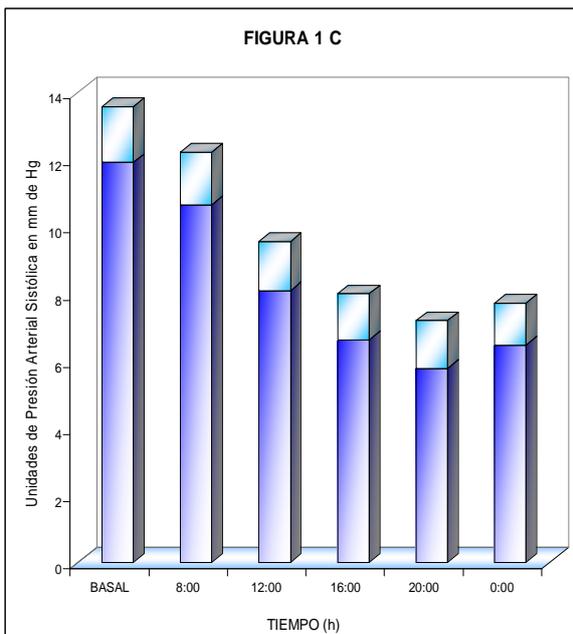
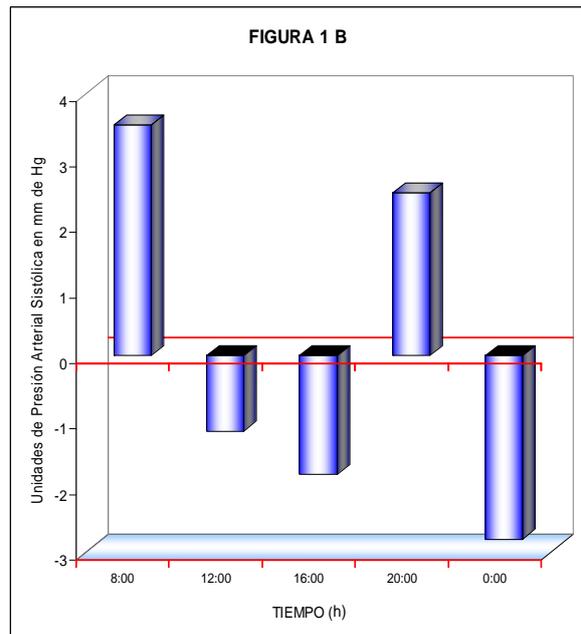
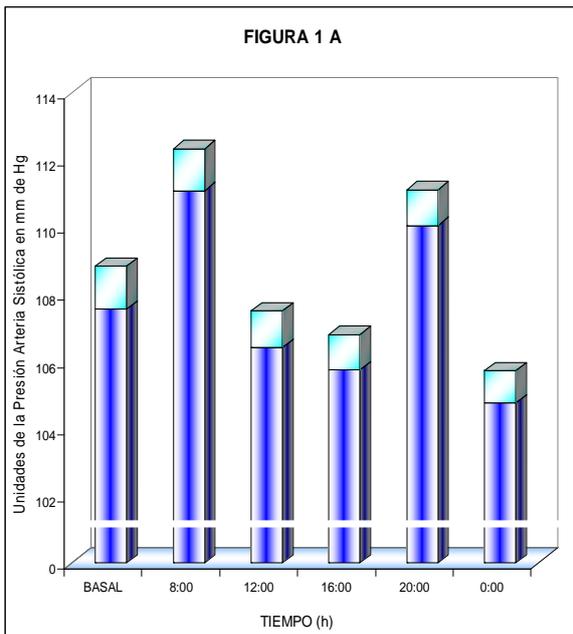
1. Variable Independiente: EA de baja frecuencia (4Hz).
2. Variable Dependiente: MESOR, AMPLITUD, ACROFASE.

METODOLOGÍA

1. Se recibieron como pacientes a los estudiantes de la Especialidad de Acupuntura Humana del Instituto Politécnico Nacional.
2. Se les realizó una historia clínica completa de acuerdo a la medicina tradicional china.
3. Se les realizó monitoreo ambulatorio continuo de la presión arterial por una semana (siete días por 24 h) a cuatro estudiantes aparentemente sanos, obteniendo así la medición basal de la presión arterial. Los horarios de la medición automática de la presión arterial fueron de las 6 a.m. a las 10 p.m. cada 30 min. y de las 10 p.m. a las 6 a.m. cada hora.
4. Posterior a la semana de la medición basal de la presión arterial se inició la estimulación con electroacupuntura en cuatro sujetos aparentemente sanos. Se procedió a la aplicación de la aguja en el punto (bilateral) Taichong (H3) se buscó la sensación acupuntural por estudiantes de la especialización de Acupuntura Humana, se procedió a la aplicación de la estimulación a 4Hz con onda constante a 50 miliseg., a intensidad variable durante 15 min con el aparato electroestimulador marca Easystim NM-28. Se procedió nuevamente a la toma de la presión arterial.
5. A partir de este momento se procedió a la medición ambulatoria de la presión arterial por 72 h para cada horario diferente (8, 12, 16, 20, 24h) posterior a la estimulación con electroacupuntura. Se descansó entre cada horario cuatro días.
6. Mediante metodología de cosenor y un software para análisis cronobiológico se obtendrán los gráficos y variables (MESOR, Acrofase, Amplitud) de la medición basal y de las mediciones en diferentes tiempos y se compararon entre sí en el Laboratorio de Cronobiología Médica filial México Grupo BIOCOS.

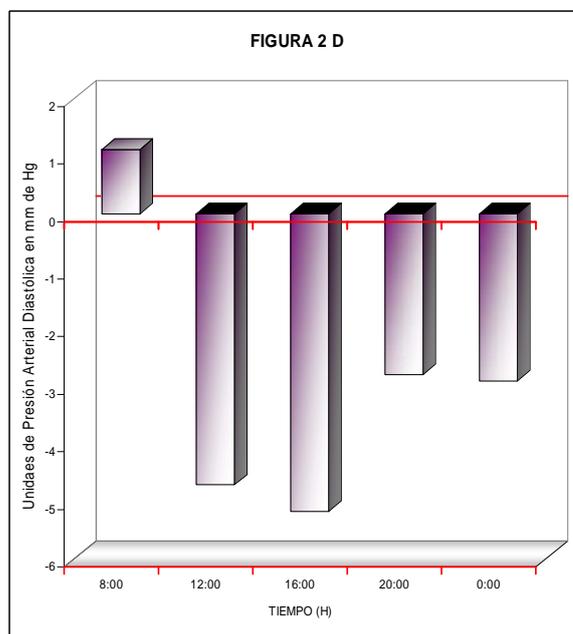
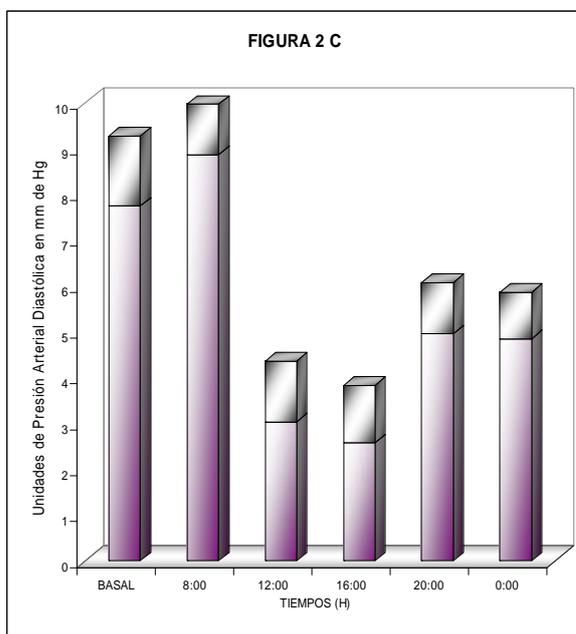
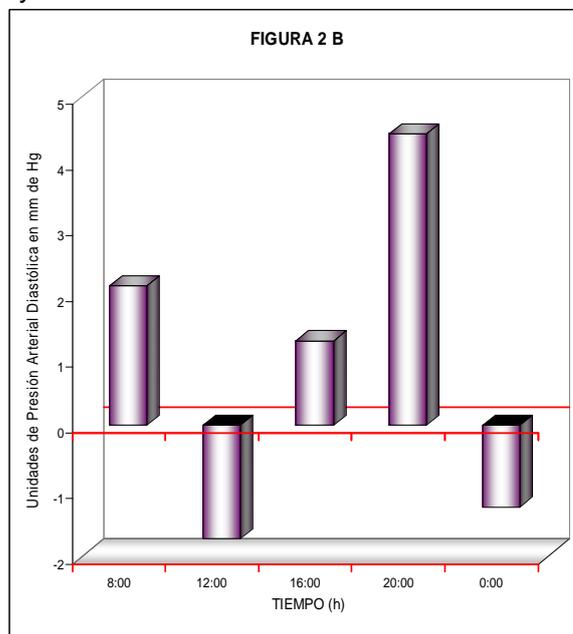
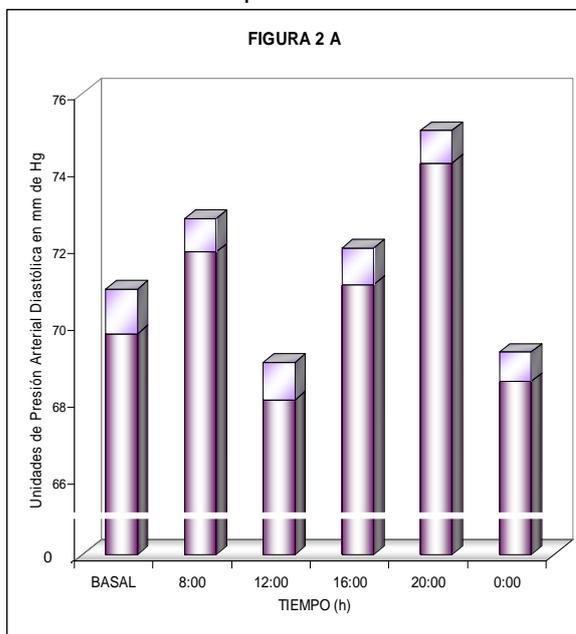
IMAGEN DE EQUIPO AND TM-2421





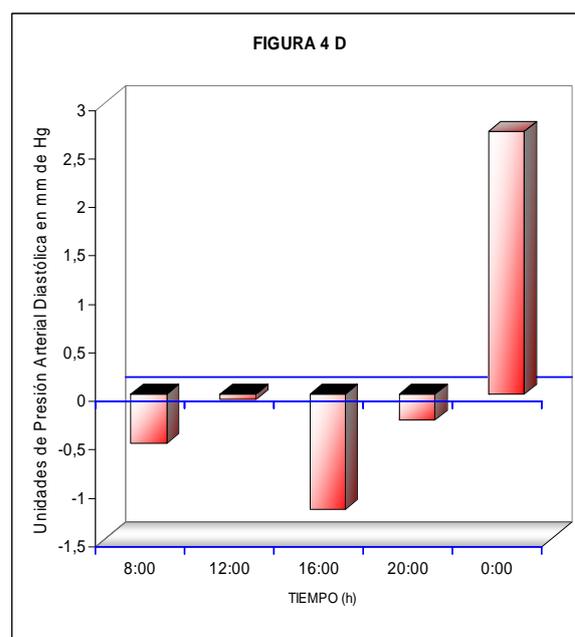
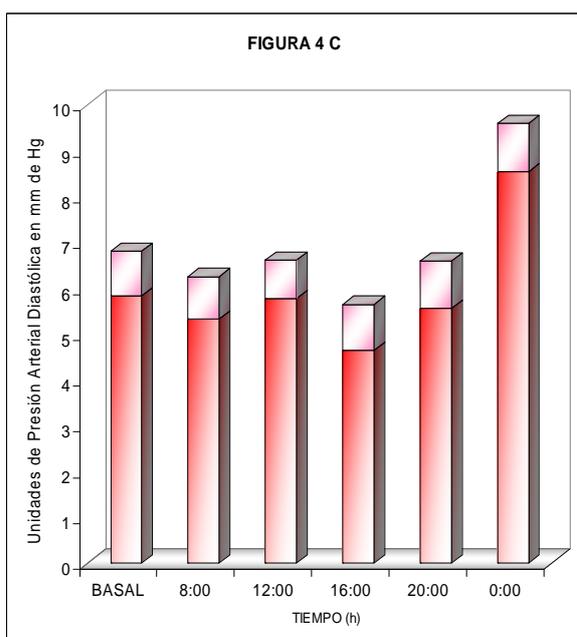
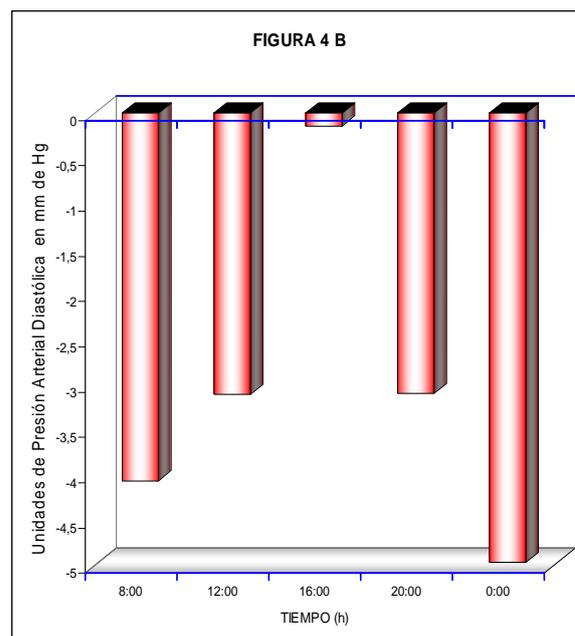
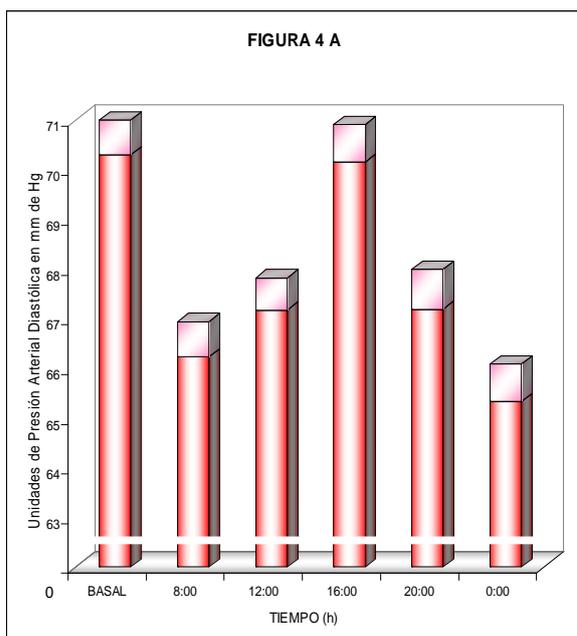
En las Figuras 1A a la 1D ilustran los cambios del MESOR (M) y Amplitud (A) de la Presión Arterial Sistólica de la participante D en condiciones de monitoreo basal en la barra pegada al eje de las ordenadas y las barras verticales posteriores a las sesiones de Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3) a baja frecuencia, en diferentes tiempos circadianos (TCs). En las Figuras 1A y 1C se encuentran las barras de valores originales con una barra superior clara representando el error estándar de los Ms y As de manera respectiva, Se observa en la Figura 1A, como la EA del H3 aplicada a las 08 y 20h incrementa el M y un decremento al aplicarse a las 12,16 y 00h. La confirmación de ambas

efectos se muestra en las diferencias de M de cada TC con respecto al M basal, como eje horizontal rojo igual a "0". En el caso de la acción de la EA del H3 en la A se observa una continua disminución de este parámetro en la Figura 1C y en la 1D donde un eje horizontal en rojo define a la A basal y las barras verticales son cada una de las diferencias de cada TC en donde la EA aplicada a las 20h induce el mayor efecto de inhibición de la A.



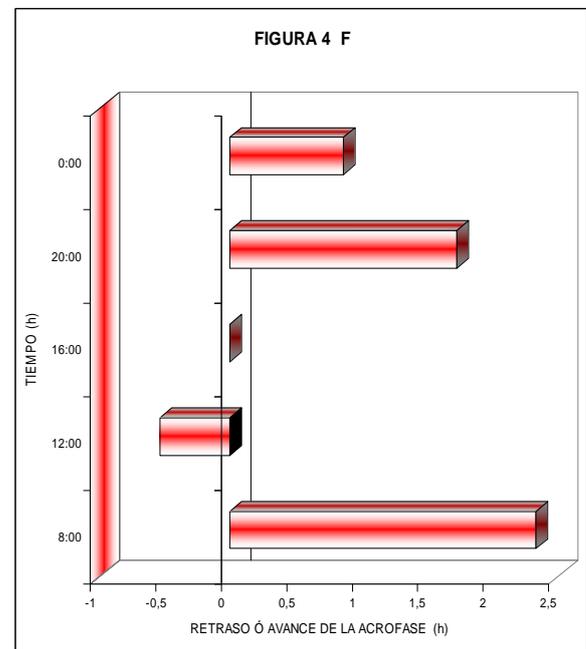
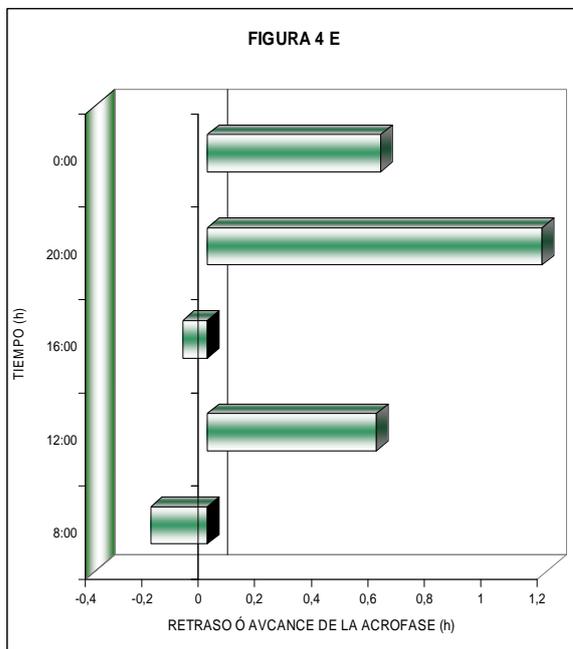
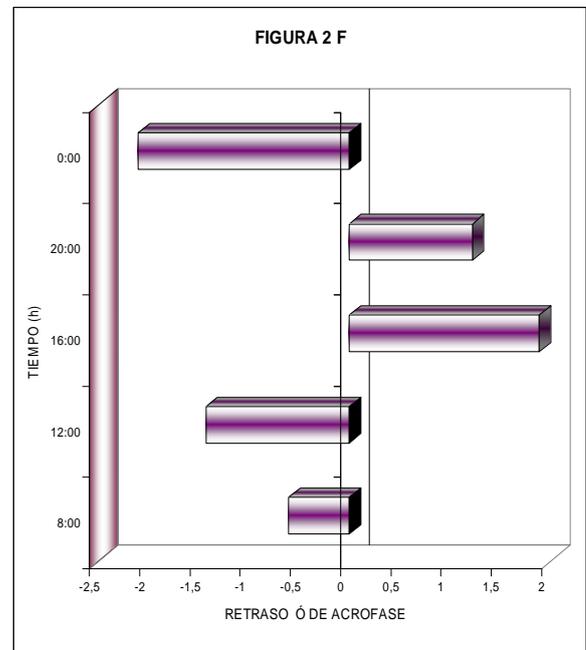
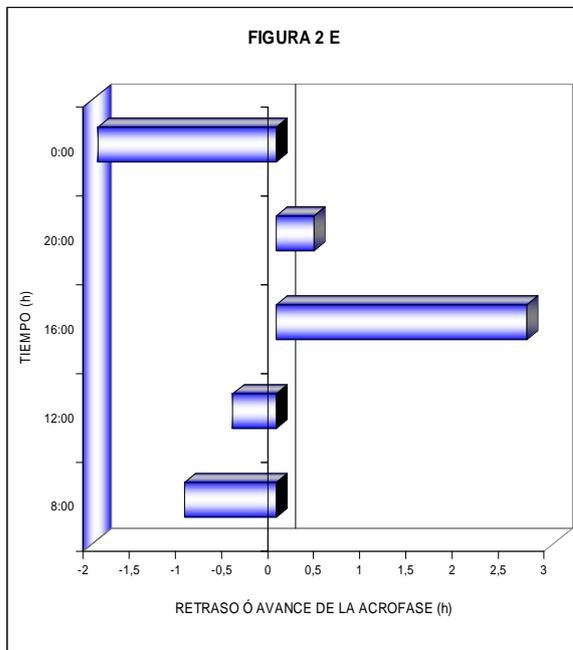
En las Figuras 2A a la 2D se observan los cambios del MESOR (M) y Amplitud (A) de la Presión Arterial Diastólica de la participante G en condición de monitoreo basal en la barra pegada al eje de las ordenadas y las barras verticales posteriores a las sesiones

de Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3) a baja frecuencia, en diferentes tiempos circadianos (TCs). En las Figuras 2A y 2C se encuentran las barras de valores originales con una barra superior más densa representando el error estándar de los Ms y As de manera respectiva, Se observa en la Figura 2A, como la EA del H3 aplicada a las 08,16 y 20h incrementa el M y un decremento al aplicarse a las 12 y 00h. Ambos efectos se confirman como las diferencias de M de cada TC con respecto al M basal, como eje horizontal rojo igual a "0". En la Figura 2C y en la 2D se observan la acción de la EA del H3 que induce un aumento a las 08 h, de 1. 5 mm de Hg de la A del TC, pero después una disminución constante y progresiva de la A con respecto a un eje horizontal en rojo de la A basal donde la EA aplicada a las 16h induce el mayor efecto de inhibición de la A.

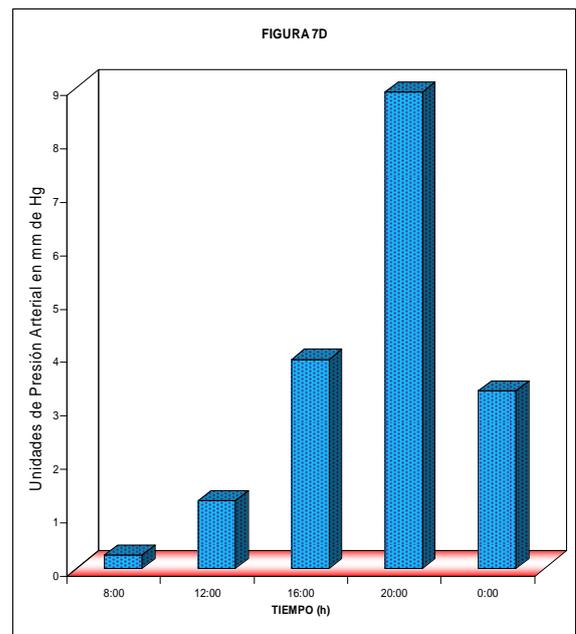
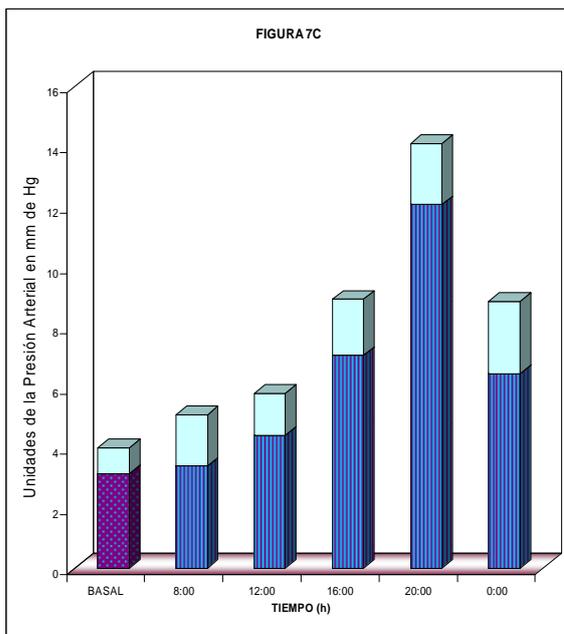
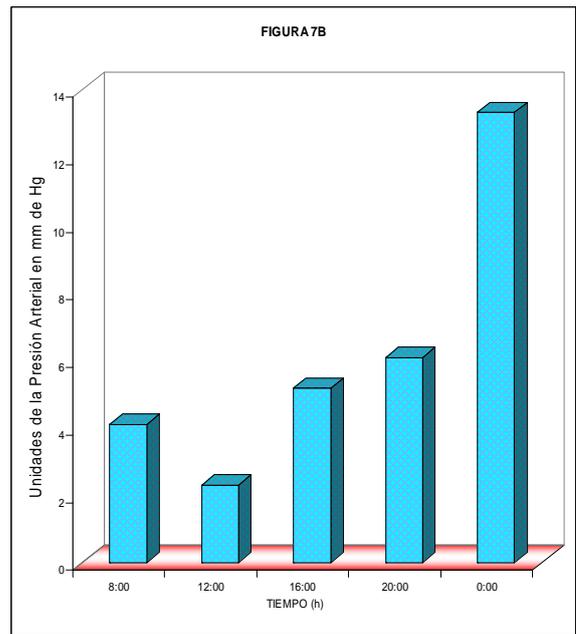
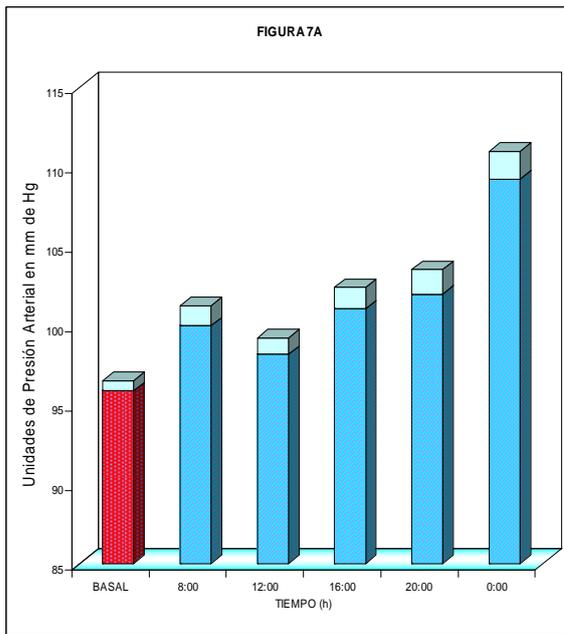


Los cambios del MESOR (M) y Amplitud (A) de la Presión Arterial Diastólica de la participante G muestran en estas cuatro Figuras de la 4A a la 4D tanto en condición de monitoreo basal, como la barra pegada al eje de las ordenadas y barras verticales posteriores a las sesiones de Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3) a baja frecuencia, en diferentes tiempos circadianos (TCs). En las Figuras 4A y 4C se encuentran las barras de valores originales con una barra superior mas clara representando el error estándar de los Ms y As de manera respectiva. Se observa en las Figura 4 A y 4C un decremento circadiano constante del M de -4,-2,-0.5,-2 y -5 mm

de Hg inducido por la EA del Taichong (H3). En la Figura 4C se detecta mejor tal efecto de inhibición circadian, al referir al M basal, como eje horizontal rojo igual a "0". En la Figura 4C y en la 4D se observan la acción de la EA del H3 que induce un aumento de la A mayor a 1.5 mm de Hg en TC 00h, el cual contrasta con las inhibiciones de las A inducidas en los otros TCs: 08, 12,16 y 20 h.



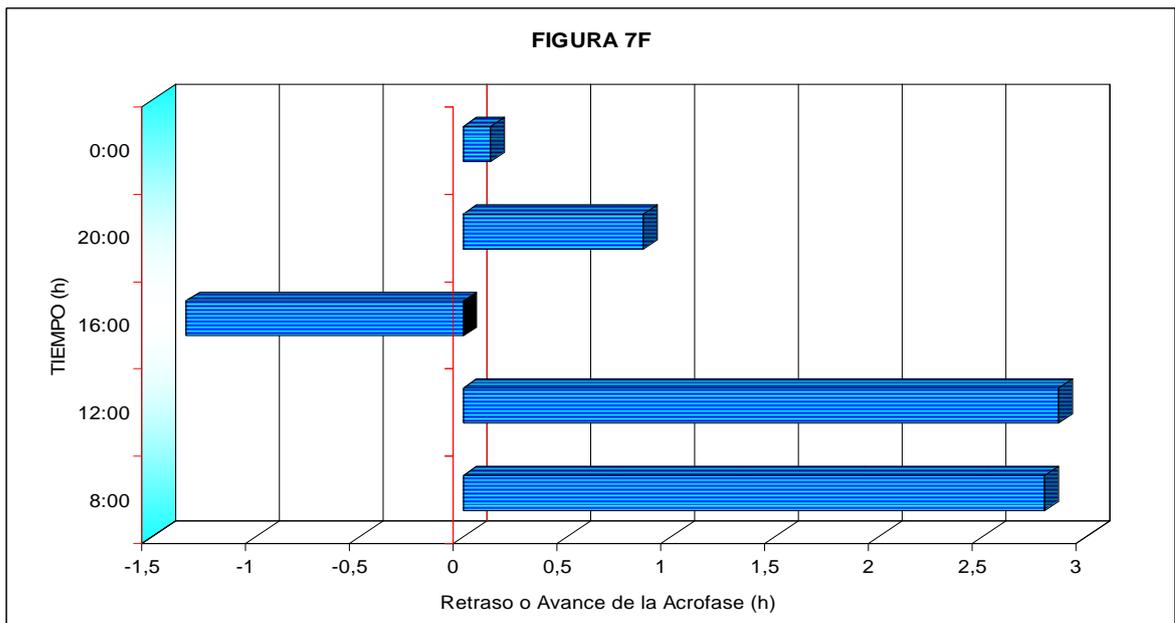
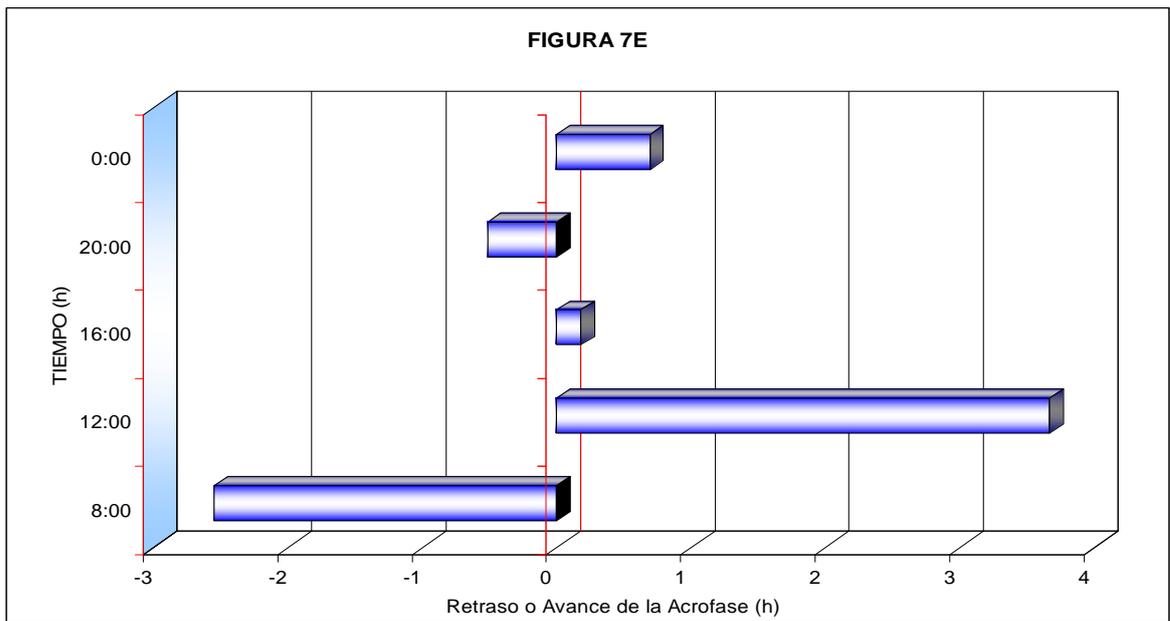
Los cambios inducidos como barras horizontales como las Acrofases (Φ s) de la Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Diastólica (PAD) de la participante D y G inducidos por la Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3) a baja frecuencia, en diferentes tiempos circadianos (TCs) con respecto a la Φ basal, representada como una línea vertical en la línea "0" que surge del eje de las abscisas, de esta forma los avances de las Φ s se manifiestan con unidades positivas en h, es decir que las Φ s aparecen antes de la Φ basal. En las Figuras 2E y 2F se muestran los retrasos y avances de las Φ s de PAS y PAD, respectivamente de la participante D. En ambas presiones se definen tres retrasos de las Φ s a las 08,12 y 00 h, con dos adelantos a las 16 y 20h. En las Figuras 4E y 4F se muestran los retrasos y avances de las Φ s de PAS y PAD, respectivamente de la participante G. Los avances de sus Φ s de ambas presiones ocurren en a las 20 y 00h, pero en la PAS (4E) ocurre otro avance de la Φ a las 12 h y en el caso de la PAD a las 8 h (4F), además en este horario, se detecta retraso de 30 min en la PAS (4E).

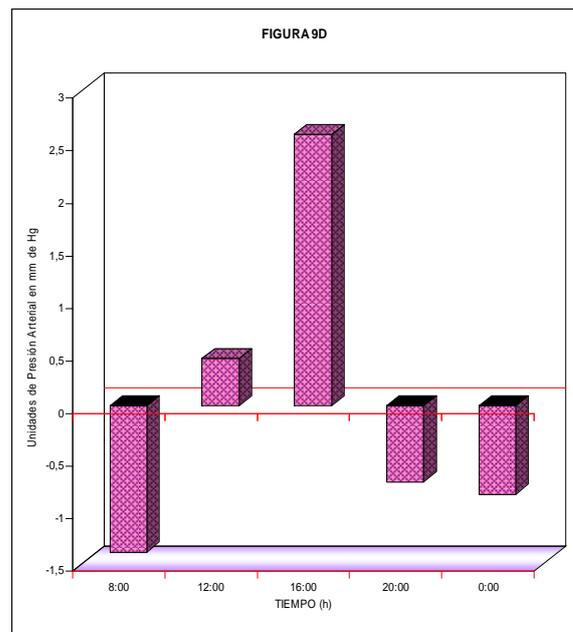
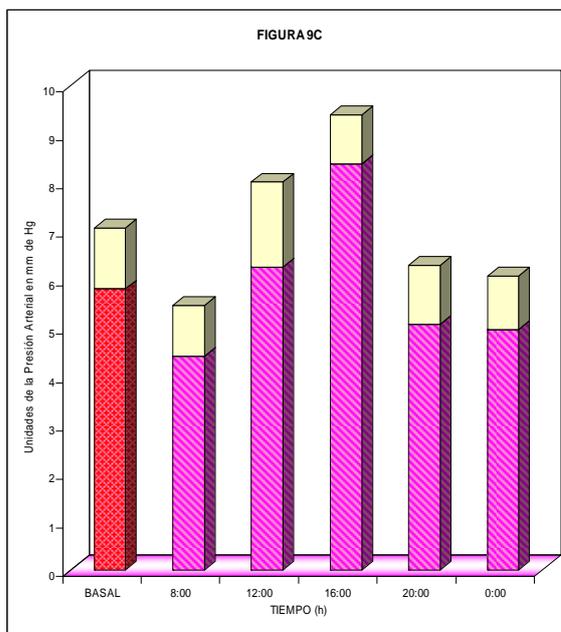
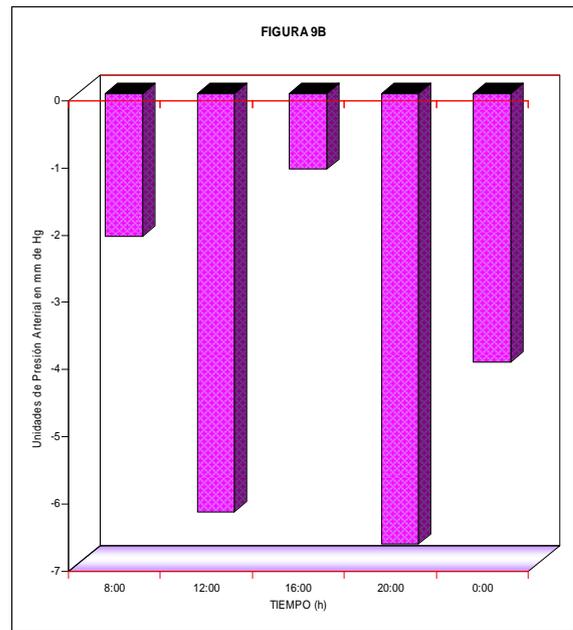
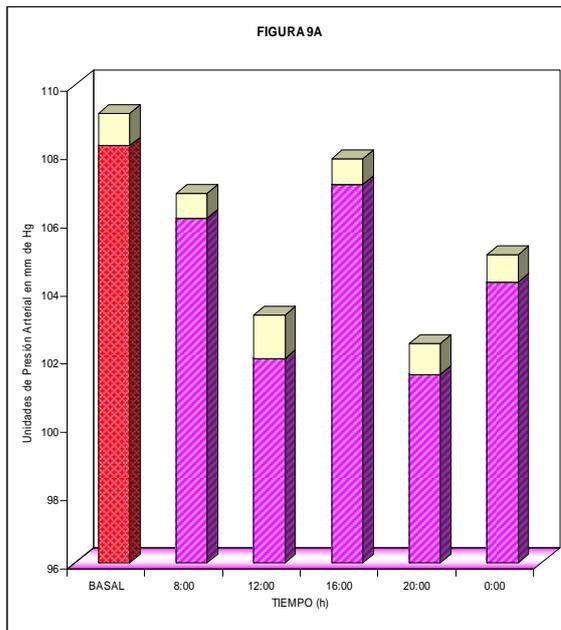


Estas Figuras corresponden al MESOR (M) y la Amplitud (A) de la Presión Arterial Sistólica de la participante E tanto en condiciones basales, así como ante la Electroacupuntura (EA) del punto Taichong (H3) aplicada en 5 tiempos circadianos (TCs). Las Figuras 7A y 7C muestran los valores originales en barras verticales del M y A, respectivamente, donde la más densas corresponden al parámetro basal y las siguientes a los TCs donde se aplicó la EA. En ambas Figuras existe una tendencia a incrementar tanto el M como la A, esta es mas

elevada, en la Figura 7C a las 20h. Esto se define mejor en la Figura 7D, donde se han comparado las diferencias de la A basal = 0 y los diferentes TCs y así se observa una elevación de la A cuando la EA se aplica a las 20 h, pero decrece a las 00 h, pero en la Figura 7B el M aumenta.

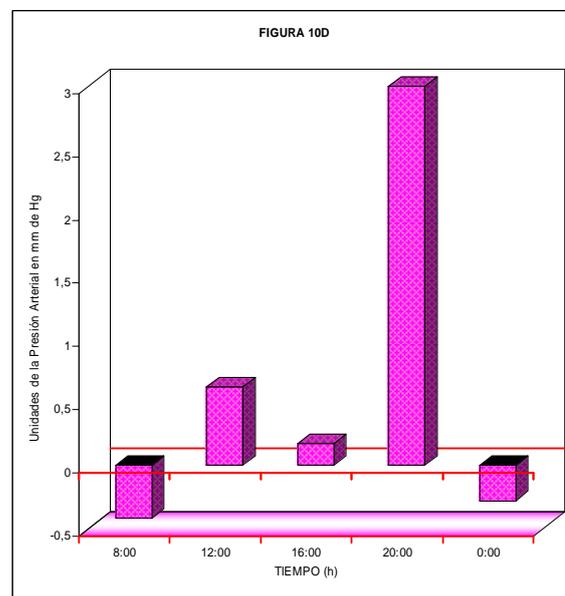
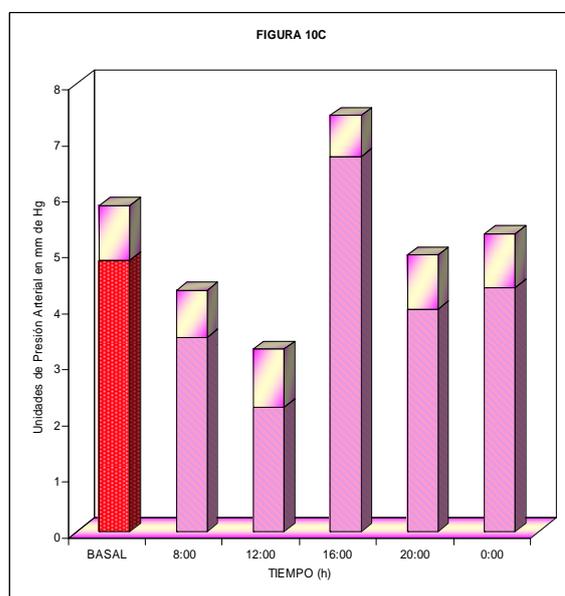
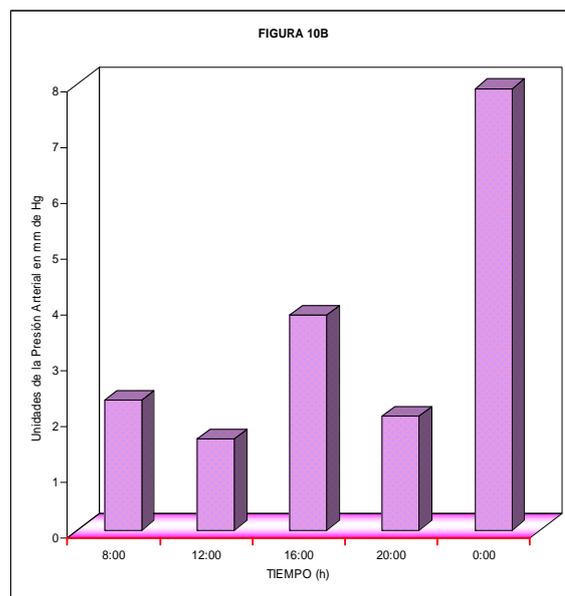
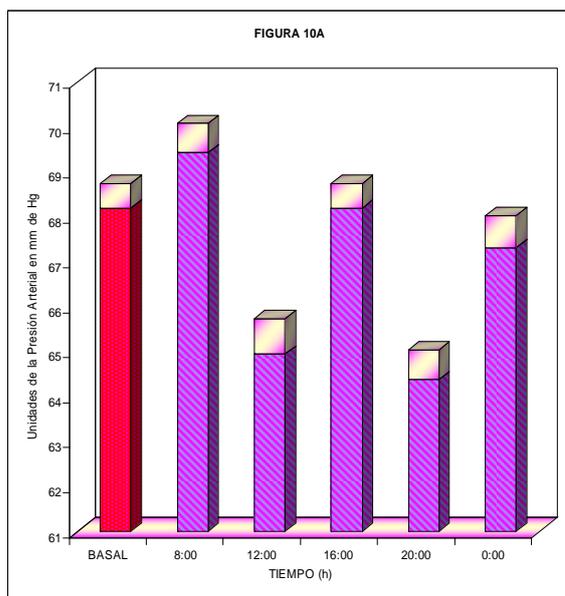
Los retrasos y avances de la Acrofase (Φ) de la Presión Arterial (PA) de la participante E , ante la Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3), se muestran en estas dos Figuras 7E y 7F. En la Figura 7E corresponde a los cambios de las Φ s de la PA Sistólica(S) y la Figura 7F a los de la PA Diastólica (D). La línea vertical en ambas Figuras, en rojo igual a "0" representa la Φ basal del monitoreo continuo de ambas Presiones. En la Figura 7E se nota retraso de Φ de la PAS, de 2.5 h cuando la EA se aplica a las 8 h seguido de un avance de 3 h y media, en los otros tiempos son ligeros avances o retrasos. En la Figura 7F ocurren dos avances de mas de 3 h al aplicar la EA a las 08 y 12 h, y cuatro horas después un retaso de 2h y media.





El MESOR (M) y la Amplitud (A) de la Presión Arterial Sistólica de IZ en condición basal y ante la Electroacupuntura (EA) del punto Taichong (H3) en 5 tiempos circadianos se muestran en las Figuras (9A -9D), como barras verticales tanto como valores originales como diferencias del parámetro (M y A) basal. Así las barras rojas más densas son la basal de la M y A, en las Figuras 9A y 9C. En la Figura 9C se puede apreciar un efecto estimulador de la EA en la barra del tiempo circadiano de 16 h que se comprueba en la Figura 9D de las

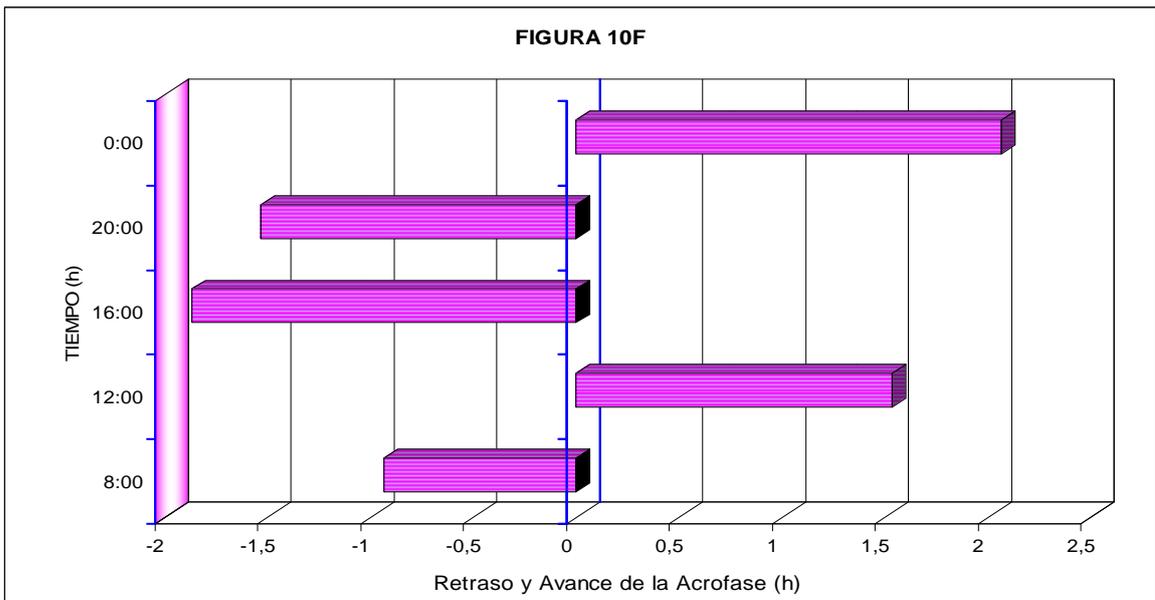
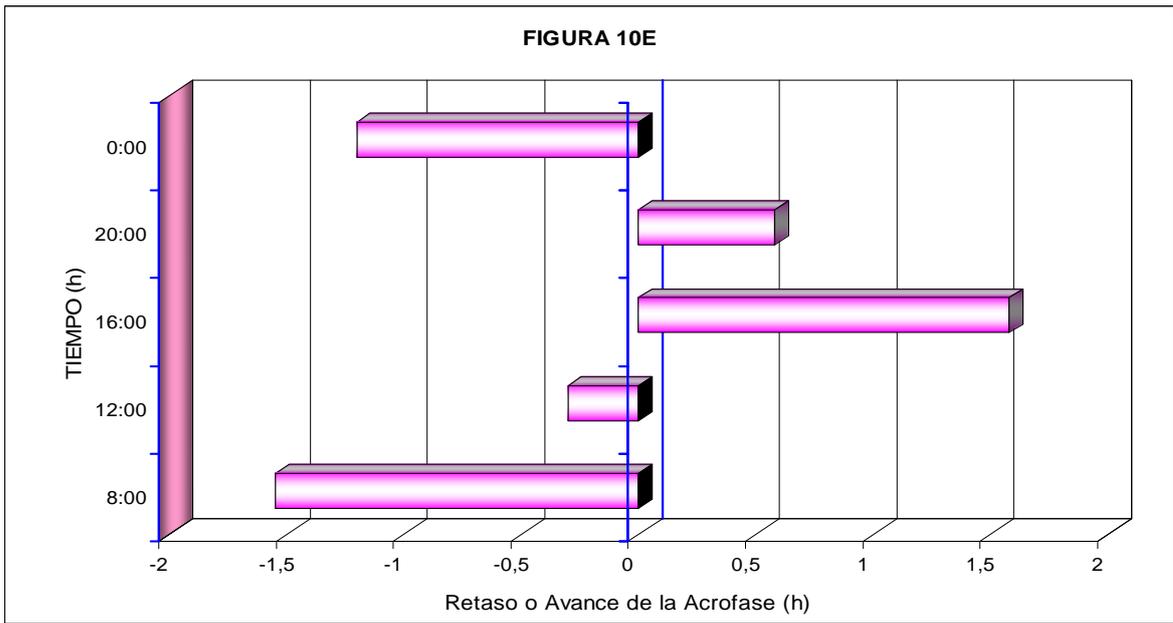
diferencias de esta A con respecto a la basal en rojo = "0". En contraste, en la Figura 9B se aprecia una constante inhibición inducida por la EA en todos los tiempos circadianos de manera principal en las barras de las 08 y 20h, en cambio a las 08, 12 y 00 el efecto es de menor inhibición.



Los parámetros rítmicos basal y experimental de la aplicación de la Electroacupuntura (EA) del punto Taichong (H3) aplicada en 5 tiempos: MESOR (M) y la Amplitud (A) de la Presión Arterial Diastólica de IZ se muestran de la Figura 10A -10D, como barras verticales tanto

como valores originales como diferencias del parámetro (M y A) basal. En las Figuras 10A y 10C las barras rojas más densas son la basal de la M y A, respectivamente. Se puede apreciar un efecto estimulador en la barra de las 20 h, cuando aplicó de manera única al EA del H3. La Figura 10D confirma éste efecto por medio de la diferencia resultante de la A basal en rojo = "0" con respecto a la EA en este tiempo circadiano. En la Figura 10B se observa que la EA en todos los tiempos circadianos induce una constante estimulación del M donde los efectos principales se aprecian en las barras de las 16 y 00 h y con una inhibición menor a las 08h y a las 00h.

En estas dos Figuras 10E y 10F se ilustran los retrasos y avances de la Acrofase (Φ) de la Presión Arterial (PA) de la participante IZ, ante la Electroacupuntura (EA) del Taichong (H3). En la Figura 10E corresponde a los cambios de las Φ s de la PA Sistólica(S) y la Figura 10F a los de la PA Diastólica (D). La línea vertical en ambas Figuras, en azul igual a "0" representa la Φ basal del monitoreo continuo de ambas Presiones. En la Figura 10E se notan retrasos de Φ de la PAS, de 1.6 h y 1.4 cuando la EA se aplica a las 8 y 00 h la EA induce dos adelantos de la Φ a las 16 y 20 h. En el caso de la PAD la Φ en la Figura 10F se caracteriza por adelantos de la Φ a las 12 y 00 h y retrasos a las 08, 16 y 20 h inducidos por la EA del H3.



DISCUSIÓN.

Anteriormente se había reportado los beneficios de la cronoacupuntura con la punción del Taichong de forma manual, pero ahora con un enfoque cronobiológico: n-5, logramos extender las observaciones anteriores pero cubriendo el mapa circadiano en el ser humano, pero con una exactitud contundente de la presencia de la ritmicidad circadiana de la PA antes de cualquier EA en los tiempos seleccionados. Esto fue un gran reto efectuarlo ya que en la clínica de acupuntura de la ENMyH se había retrasado esta investigación, la cual se retomó de forma seria, desde luego que se requiere de mayores observaciones para poder concluir sobre la eficacia de este modelo n-5, pero lo más importante fue el poder reiniciar esta línea de investigación. Ahora bien la punción del Taichong es muy reconocida por los acupunturistas, que aunque se desconoce el mecanismo fisiológico o molecular de sus efectos en la función cardiovascular, si pudimos reconocer un mecanismo cronobiológico de modulación rítmica de la Amplitud y de la Acrofase.

Por otra parte quizá nuestros efectos en el MESOR no fueron tan contundentes en la PA, como lo reportaron Oropeza y Sánchez de la Peña (2001), ya que en esa ocasión se llevaron a cabo más de tres sesiones de acupuntura manual. En el presente estudio se exploró la acción en mujeres sanas profesionales y en el caso de Oropeza la población era tanto sana como pacientes hipertensos.

Esto se fundamenta en el modelo clínico de N-5 para poder utilizar un mismo medicamento a una misma dosis para un individuo o grupo de individuos a ser tratados en 1 de cada 5 o 6 tiempos circadianos ⁽⁵⁹⁾. Günther y col demuestran la eficacia circadiana de empleo de ACTH sintética en 5 pacientes con artritis tratados en 5 tiempos circadianos separados por 4.5 h y comparando su acción con placebo en los mismos tiempos circadianos. Hasta la fecha no se conoce de estudios clínicos que apliquen este modelo de cronoterapia en la medicina tradicional china y a aún menos con técnicas de acupuntura. Aunque existe varios tesisas sobre la aplicación acupuntural de Taichong, Zusanli o Xing jiang en el ser

humano para explorando la estructura temporal de la función cardiovascular se manera específica de la presión arterial y frecuencia cardiaca, no se han establecido modelos o ensayos clínicos donde se utilice el diseño cronoterapéutico de n-5 (Günther y col 1980). De esta forma aquí se presenta resultados que validan la eficiencia de este enfoque pero con electroacupuntura (EA) del Taichong (H3) en médicos especialistas en Acupuntura. En realidad se trata de un enfoque novedoso que de implicar la combinación con dos o tres puntos acupunturales para mejorar la eficacia de la cronoacupuntura así requerida en cada paciente en forma individual. En si el proyecto es de gran grado de dificultad para muchos médicos, pero lo que se realizo un paso mas para validar de científicamente la eficiencia de una medicina alternativa combinando la tecnología moderna del monitoreo continuo de presión arterial y su exacta definición cronobiológica por medio de ritmometría, que en el caso de las medicinas occidentales de manera especial por un grupo de investigadores que constituyen el grupo de investigación del cronoma de la presión arterial: BIOCOS(Biosfera y Cosmos) (Halberg y col 2002)

CONCLUSIONES.

Por medio de la aplicación EA en cinco tiempos circadianos 8, 12, 16, 20 y 00h realizados en mujeres sanas estudiantes de la especialidad de Acupuntura se logró establecer:

- Una metodología cronoterapéutica al emplear el diseño cronobiológico n-5 determinado por el Profesor Franz Halberg en nuestro caso el agente terapéutico empleado fue la EA del Taichong (H3).
- Se logra modificar su Amplitud de la PA.
- Por tratarse de sesiones únicas de EA no se detectó un cambio significativo del MESOR.
- Se modificó la Acrofases de manera individual con retrasos y adelantos de horarios. De cierta forma estamos modulando el Yin-Yang del cronoma de la función cardiovascular.

PRESPECTIVAS

- Se sugiere la realización de más estudios con muestras más grandes de pacientes para poder estudiar la TA bajo el concepto de la cronobiología, porque tanto la TA como el pulso son fenómenos cíclicos. Hoy en día esta aceptado por la comunidad científica que es la forma más adecuada de estudiar los cambios en la TA y FC., lo que podría enriquecer el estudio y el tratamiento posterior a pacientes hipertensos.
- Realizar estudios cronobiológicos y acupunturales en pacientes hipertensos para poder así llevar acabo tratamientos más seguros y más confiables.
- Utilizar el método de medición ambulatoria de la TA en pacientes tanto hipertensos como normotensos para poder conocer sus variabilidades circadianas.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Gaceta Médica de México, Órgano Oficial de la Academia Nacional de Medicina. Vol. 901, Marzo 2005. Ed. Fabio Salamanca-Gómez.
2. Jorge A. Santana P., Acupuntura, Enseñanza, Investigación, Regulación. Congreso Nacional de Acupuntura y MTCH "Puebla, 2000."
3. Alejandro Oropeza, Efecto cronobiológico de la acción del punto Taichong (H3) en la Presión Arterial, 2000.
4. Juan M. Ordoñez Rodríguez, Influencia del punto Zusanli (E36) en el cronoma de la Presión Arterial humana, 2000.
5. Yue E. Ren, Acupuntura in the treatment of Hipertensión and Stroke. Acupuncture in Medicine. Vol. 18(1) June 2000.
6. Williams T, et al. Efecto de la electroacupuntura en la presión arterial diastólica en sujetos hipertensos. Physical Therapy. Vol. 71. No. 7 July 1991.
7. Sánchez de la Peña S, Valadez MA, et al. Grupo de Cronoenfermería del CMN Siglo XXI. Desarrollo Científico de Enfermería. Vol. 5, No. 2, Marzo 1997).
8. Fisiología Humana. R.F. Schmidt y G. Thews, Ed. Interamericana-Mc Graw, 24 ed. 1990).
9. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", Archivos de Cardiología de México, Vol. 71 Supl.4 Enero-Marzo 2004. S192-S197
10. Historia de la Medicina, Gaceta Médica del Instituto Nacional de Cardiología de México, Vol. 20 Supl. 10 Marzo-Abril 1990. S234-s239
11. Fisiología Humana. R.F. Schmidt y G. Thews, Ed. Interamericana-Mc Graw, 24 ed. 1990).
12. Fisiología Humana. R.A. Rhoades y G.A. Tanner, Ed. Masson-Little, Brown, 1995).
13. Harrison, et al., Principios de Medicina Interna Vol 1. Ed. 13a. pág 1001-1003.
14. Los ritmos de la vida. Profesor E. S. Ayensa y Dr. P. Whitfield, Ed. Debate 1983).
15. Sánchez de la Peña S. et al., Time-specified limits for the circadian blood pressure variability in mexican women. Chronobiology International-Abstracts of the Seventh International Conference on Chronopharmacology and Chronotherapeutics. Vol. 13 Supl pag 115, 1996.
16. Cronobiología de los accidentes vasculares. Mecanismo del enfermar en función del tiempo. N Engl J Med 1985; 313: 1315-1321.
17. Y. Syuu, Dept. of Internal Medicine, Univ. of California. Ritmos circadianos: significado y análisis. Vol. 12 Supl pag 10-14, 2001.
18. Optimum Time for Acupuncture. A collection of Traditional Chinese Chronotherapeutics. L.B. Quan, Ed. Shandong Science and Technology, 1988.
19. Los fundamentos de la Medicina China, Giovanni Maciocia. Ed. 2001 Giovanni Maciocia).

20. "101 Enfermedades Tratadas con Acupuntura y Moxibustión". Editorial de Lenguas Extranjeras, 1992, Beijing China.
21. Padilla Corral. et. al., "Tratado de Acupuntura" Teoría General. Diagnósis y Síndromes. Tomo II. Ed. Alhambra. 1985. Panamericana.
22. Dr. Roberto González. Introducción al Diagnóstico de la Medicina Tradicional China.
23. Juan Jaramilo y Min Ming: Teoría de los Zang Fu, Qi, Xue y Jin ye. Fundamentos de la Medicina Tradicional China. Colombia: Tercer Mundo Editores. Tomo II 1989.
24. Tm KC, Yiu HH. The effects of electroacupuntura on essential hipertensión. Am J Chin Med. 1975; 3:369-379.
25. Omura Y. Phato-physiology of acupuncture treatment: effects of acupuncture on cardiovascular and nervos systems. Acupunct Electrother Res. 1975; 1:51-140.
26. Stux Gabriel, Hammerschlag R. Scientific Basis of Acupuncture. 2000, 85-90. 2.
27. Lee HJ, Lee B, et al. Electroacupuncture reduces stress-induced expresión of c-fos in the brain of the rat. Am J Anesthesiology, 2004, Vol 2:51-59
28. Jorge Arturo Santana P. Efectos Fisiológicos inmediatos, mediatos y tardíos de la acupuntura, 2ndo. Simposium Nacional de Medicina Tradicional China de AMMA, AC 1999. pág. 277-283.
29. Goncharuk VD, Bijus RM. Changes in suprachiasmatic and paraventricular hypothalamic nuclei in essential hipertensión. Arkh Patol. 1999 May-Jun;61 (3):7-10.)
30. Williams T, Muller K, et al. Effect of acupuncture-point stimulation on diastolic blood pressure in hypertensive subjects: a preliminary study. Phys Ther. 1991; 71:523-529.
31. Yao T, Anderson S, Thoren P. Long-lasting cardiovascular depresión induced by acupuncture-like stimulation of the sciatic nerve in unanesthetized spontaneously hypertensive rats. Brain Res. 1982; 240:71-85
32. Cornelissen G, Halberg F. et al. Chronomes, time structures, for chronobioengineering for "a full life". Biomed Instrum Technol. 1999 Mar-Apr;33(2):152-87.
33. Portaluppi F. Vergnani L. Endocrine mechanisms of blood pressure rhythms. Ann NY Acad Sci. 1996 Aug 15;783:113-31)
34. Dr. Crisofóro Ordoñez, Localización, función e indicaciones de los puntos de Acupuntura. 2000.
35. J. Bossy y cols. Los microsistemas de la Acupuntura. 1987. Pág. 11-33.
36. Subdirección de Enfermería Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", Archivos de Cardiología de México, No. 1, 14080
37. Bannerman R:H., The World Healt Organization, Viewpoint on Acupuncture World Healt, OMS, 1979.
38. Liangyue D., Chinese Acupuncture and Moxibustion, Foreing Languages Press Beijing China, 1987.

39. Nom-172-SSA1-1998. Criterios de Operación para la aplicación para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2002.
40. Han Jisheng Sobre los Mecanismos de la Analgesia por Acupuntura. Trabajo presentado en la segunda Conferencia Nacional sobre Acupuntura, Moxibustión y Anestesia por Acupuntura; Sesión Plenaria, el día 4 de Agosto de 1984 en la Republica Popular de China.
41. Eisenberg D et al. Unconventional Medicine in the United Status. Prevalence, Cost and patterns of use. *New England Journal Medicine*, 1993, 328:264-352.
42. Luis Tachiquin. Tesina Prevalencia Actual del uso de la Acupuntura en la Delegación Magdalena Contreras De la Ciudad de México. 2001.
43. Maribel Ruiz. Tesina prevalencia en el uso de la Acupuntura en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía Ciudad de México. 2002.
44. Shanghai Collage of Traditional Medicine Acupuncture. 1981.
45. El *National Institute of Health Consensus Development Statement (Acupuncture information and recherches NCCAM National Center for Complementary and Alternative Medicine)*
46. Declaración de Beijing, Congreso Internacional de Medicina Tradicional, 1991.
47. J.S. Han, The Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture, China, 1987.
48. J.S. Han, Brain substrates activated by electroacupuncture of different frequencies comparative study on the expression of oncogene c-fos and genes coding for three opioid peptides. *Molecular Brain Research* 43 (1996) 157-166
49. Fisher P, La Medicina Alternativa en Europa, *BMJ*, 2, 1994.
50. Gyong Kim. A study on the relationship between acupoint and bioelectrical active points of the skin. Complication of the abstracts of acupuncture and moxibustion. Nov 22-26. Beijing, China. 1987. pág. 154
51. NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SSAI-1988, Presentación de servicios de salud. Actividades auxiliares. Criterios de operación para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados. Martes 7 mayo de 2002.
52. Halberg F., Carandente, F., G., Katinas, G.S (1977): Glossary of Chronobiology. *Chronobiología* 4, Suppl.1 189pp
53. Halberg F., Johnson, E.A. Nelson, W. And Sothorn, R (1972): authorhythmometry-procedures for physiologic self-measurements and their analysis. *Physiol Teacher* 1: 1-11.
54. Monk TH, Fort A. (1983) "Cosina: A curve fitting program suitable for small computers". *International J. of Chronobiology* 8:193-224.
55. Bingham C., Arbogast B., Cornelissen G.C Lee J.K., Halberg F. (1982): Inferential statistical methods for estimating and comparing cosinor parameters. *Chronobiología* 9:397-439.
56. Haus E, Halberg F. Endocrine rhythms. The Netherlands 1980; 137-188.
57. Sánchez de la Peña, Salvador. Conceptos básicos en cronobiomedicina. *Rev. Med IMSS (Mex)* 1996; 34(3): 257-261.

58. Sánchez de la Peña S., R. Rivera, et al. Chronobiological study of blood pressure on mexican pregnancy. *Chronobiology International*. 1997 (14) suplement 1. 149.
59. Günther R, Herold M, Halberg E, Halberg F. Circadian placebo and ACTH effects on urinary cortisol in arthitics. *Peptides* 1980; 1: 387-390.