

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA



Casa abierta al tiempo

**ESTUDIO TERMOGRÁFICO CUTÁNEO DE PUNTOS DE
ACUPUNTURA EN PERSONAS SANAS**

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

PARA OBTENER EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA

PRESENTA:

MED. CIR. ALHELÍ HERNÁNDEZ OJEDA

DIRECTOR

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

ASESOR

DR. RODOLFO VELASCO LEZAMA

MÉXICO, D.F.

2010

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

:

MED. CIR. ALHELÍ HERNÁNDEZ OJEDA

El día.30 de marzo del 2010

Sinodales:

PRESIDENTE:

Dr. Rubén Román Ramos

SECRETARIO:

Dr. José Luis Eduardo Flores Sáenz

VOCAL:

Dr. José Federico Rivas Vilchis

COMITÉ TUTORIAL

DIRECTOR DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DR. JOSÉ FEDERICO RIVAS VILCHIS

Profesor Titular C. Departamento de Ciencias de la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

ASESOR DE LA IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DR. RODOLFO LEZAMA VELASCO

Profesor Titular C. Departamento de Ciencias de la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

La presente investigación se realizó en él:

Laboratorio de Farmacología del Área de Investigación Médica del Departamento de Ciencias de la Salud y la Clínica de Acupuntura de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no sería posible sin la invaluable dirección del Dr. José Federico Rivas Vilchis. Quien brindo su tiempo y conocimientos, y en especial por su paciencia a lo largo de este trabajo. Así mismo hago un reconocimiento por su asesoría al Dr. Rodolfo Lezama Velasco.

Agradezco a todos los profesores de la especialización, por sus conocimientos.

Dedico este trabajo a mi familia y seres queridos, a mi hija Sarahí; por ser desde que existe, mi más grande motor en la vida.

Y con una dedicación especial a mi mamá que fue en vida mi gran ejemplo a seguir .

RESUMEN

Introducción. La acupuntura es uno de los tratamientos más comunes de la medicina tradicional china, su empleo se basa en un sistema teórico complejo que incluye diversos conceptos como la existencia de puntos de acupuntura, canales donde circula el *Qi* (energía en un sentido amplio). Se postula que algunos de los puntos de acupuntura tienen diferencias eléctricas, histológicas (como mayor capilaridad) o funcionales (como actividades enzimáticas diferentes) con la piel circundante, estos estudios han producido resultados contradictorios por esto consideramos interesante conocer si la temperatura de los puntos de acupuntura es diferente a la de la piel circundante. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue comparar la temperatura en la superficie cutánea en puntos de acupuntura *versus* la piel circundante.

Objetivo. Comparar la temperatura en la superficie cutánea en puntos de acupuntura *versus* la piel circundante.

Material y métodos. Se realizó una investigación de corte transversal. La población en estudio estuvo constituida por personas de la comunidad cercana a nuestra institución que participaron de manera voluntaria en la investigación. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la División de Ciencias Biológicas, de la UAM-I. Todos los sujetos otorgaron consentimiento informado y por escrito para participar en el estudio. Se incluyeron sujetos con edades entre 18 a 53 años; 17 mujeres (60.7%) y 11 varones (39.28%), sin alteraciones clínicas aparentes y sin obesidad ($IMC < 30$). La determinación de la temperatura se llevó a cabo mediante un equipo que consta de dos partes: a) los sensores de temperatura a base de termopares y b) el procesador de la información. Se midió la temperatura cutánea de manera simultánea en la superficie cutánea de los puntos de acupuntura estudiados y la de un punto cutáneo adyacente a una distancia de 10 mm.

Los datos se presentan como medias \pm DE. Las comparaciones de las temperaturas entre punto *versus* piel circundante se examinaron mediante la prueba de *t-student* para datos pareados. Todas las pruebas fueron de 2 colas y se consideró como significativa una $p < 0.05$. Se realizó un análisis de correlación y se calculó su grado de significación estadística.

Resultados. Los resultados mostraron que la temperatura en la superficie cutánea de los puntos de acupuntura estudiados fue significativamente menor que en la temperatura de la piel circundante. También se encontró que la temperatura en los puntos de acupuntura aumentó de manera significativa con la edad para los puntos E36 e H2, pero no en B6. Esta misma situación se dio en el caso de la temperatura de la piel circundante de los puntos respectivos. Las temperaturas cutáneas de los puntos de acupuntura y de la piel circundante tuvieron un grado de correlación altamente significativo. En las comparaciones por sexo no se encontraron diferencias significativas entre las variables estudiadas.

Conclusión. Los resultados mostraron que existen diferencias significativas de las temperaturas cutáneas superficiales entre los puntos de acupuntura descritos en la literatura médica con relación a la piel circundante.

Abstract

Introduction. Acupuncture is one of the commonest treatments in traditional Chinese medicine; its use is based on a complex theoretical system that includes diverse concepts, such as the existence of acupuncture points (acupoints) and channels where the QI (energy in a wide meaning) flows through. It is believed that some acupuncture points have electric, histological (i.e. higher capillarity) or functional (i.e. different enzymatic activity) differences with surrounding skin. The ambiguous results thrown by recent studies make evident the need of testing differences in skin temperature of acupuncture points and surrounding skin in order to know if tissues related to acupoints have specific properties.

Objective. The purpose of this work is to compare skin surface temperature of acupuncture points E36, B6 and H2 *versus* close surrounding skin.

Material and methods. A cross-sectional study was done. Subjects were recruited in the community near to our institution: 28 individuals (17 female, 60.7%, and 11 male, 39.28%) without evident clinical alteration or obesity (BMI<30). The age of the subjects was between 18 and 53 years old. Temperature was measured by mean of two parts equipment: a) temperature sensors based in metallic thermocouples and b) a processor of the information to change analog to digital signal. The cutaneous temperature was measured in a simultaneous way in the cutaneous surface of the acupoints and a point adjacent located to 10 mm. This study was approved by the Ethic Committee of the Biological Science Division at UAM-I. In order to participate in the project, every one of the subjects under study signed an informed agreement. Comparisons of temperatures between acupoints versus surrounding skin were examined by means of the of t-student test for matched data. All the tests were of 2 tails and a $p < 0.05$ was considered like significant. An analysis of correlation was carried out and its level of statistical significance was calculated.

Results. Results shown that the skin surface temperature over acupuncture points was significantly lower than surface temperature over surrounding skin. Temperature in acupuncture points E36 and H2, as well as surrounding skin at these points, increased with the age; there was a significant correlation between cutaneous temperatures in acupuncture points and surrounding skin. No significant differences related to subject sex were evident in this study.

Conclusion. The main finding was that significant differences between superficial cutaneous temperature over acupoints and over surrounding skin were present.

PRINCIPALES ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

E36	<i>Zusanli</i> punto número 36 del canal de Estómago.
B6	<i>Sanyinjiao</i> punto número 6 del canal de Bazo
H2	<i>Xingjian</i> punto número 2 del canal de Hígado.
DE	Desviación estándar
EE	Error estándar
TSC	Temperatura de la superficie cutánea

ÍNDICE GENERAL

Resumen	5
Abstract	7
Principales abreviaturas y acrónimos	9
1. Introducción	11
2. Materiales y métodos	17
3. Resultados	20
4. Conclusiones y discusión	34
5. Bibliografía	36
Anexo(s)	39

INTRODUCCIÓN

Acupuntura

La acupuntura es uno de los tratamientos más comunes de la medicina tradicional china, su empleo se basa en un sistema teórico complejo que incluye diversos conceptos como la existencia de puntos de acupuntura, canales donde circula el *Qi* (energía en un sentido amplio) y sistemas semiológicos y de clasificación nosológica propia.

Definición y características de los puntos de acupuntura

Los puntos de acupuntura se describen en textos tradicionales en diversos países orientales, principalmente la República Popular China (Zhang Jun 2005). De acuerdo a estos textos los puntos de acupuntura son áreas anatómicas en la superficie de la piel que tienen dimensiones reducidas, de un diámetro inferior al milímetro y se sitúan generalmente en el fondo de una depresión cutánea palpable (Bossy 1985). El extremo del punto de acupuntura se encuentra generalmente en relación con un segmento de tejido conectivo de la epidermis y que envuelve los elementos vasculo nerviosos destinados a la piel. Los puntos se han intentado caracterizar desde el punto de vista anatómico, funcional y eléctrico (Zhang Jun et al 2005).

Características eléctricas de los puntos de acupuntura

En algunos estudios realizados con muestras pequeñas y calidad experimental cuestionable se han intentado caracterizar los puntos de acupuntura desde el punto de vista eléctrico, estos trabajos han dado resultados no concluyentes y en algunos casos contradictorios (Ahn et al 2008). Además estos estudios se han limitado a los puntos en las extremidades y en personas con patologías.

Aunque existen algunas discrepancias en investigaciones de las propiedades de los puntos de acupuntura, existe cierta información acerca de sus propiedades eléctricas; que los describen como relacionados con áreas de baja resistencia eléctrica sobre la piel y la existencia de sitios de resistencia eléctrica mínima, especialmente en el brazo. Hyvarinen y Karlsson (1977) informaron áreas de baja resistencia eléctrica de aproximadamente 1.5 mm de diámetro en el antebrazo. Otro estudios informaron hallazgos similares, Kaslow y Fraden (1979) describieron baja resistencia eléctrica en los puntos de acupuntura con un 1 mm de diámetro; Croley (1986) informó una baja área de la resistencia eléctrica de 1.5-2 mm de diámetro en el punto de acupuntura L14 (en el dorso de la mano); mientras Becker (1976) reportó un máximo de conductividad eléctrica, con aproximadamente 4 mm de diámetro.

Posiblemente, estos tamaños varían con la zona del cuerpo y podrían ser más pequeños con respecto a áreas más grandes. Esto puede explicar porqué el método de Hyvarinen y Karlsson (1977) permitió identificar sitios de resistencia eléctrica reducida en las puntas de los dedos y las orejas, pero no en otras áreas de la mano, ya que su instrumentación estuvo diseñada para encontrar puntos pequeños.

La medición de la conductividad eléctrica cutánea parece variar de manera significativa en los diferentes sitios del cuerpo. En algunos estudios de impedancia se encontraron diferencias de impedancia entre PC6 a 1 kHz de aproximadamente 500 k y PC5 (a sólo unos mm de distancia) fue de aproximadamente 1300 k (Mc Carroll y Rowley, 1979).

La opción de regiones del cuerpo generales jugaría también un mejor papel. Por ejemplo, la decisión de Pearson et al (2007) de investigar áreas que tengan glándulas de sudor en la

frente (GB 14) y la palma de la mano (PC8) hubiera contribuido con la falta de asociación entre punto de acupuntura e impedancia eléctrica.

Estudios citológicos e inmunohistoquímicos

También se ha intentado diferenciar a los puntos de acupuntura mediante el análisis de la morfología subanatómica de puntos de acupuntura. Por medio de estudios de inmunohistoquímica se ha determinado que la densidad de nervios obtenidos por biopsias de tejido de necropsia en un punto de acupuntura difiere de puntos controles (Ahn, 2008).

Dentro de la comunidad de practicantes de acupuntura es común la creencia de que las estructuras anatómicas relacionadas con la acupuntura se relacionan con las propiedades eléctricas de los tejidos (Brewy, 1995). Esta visión ganó popularidad muy rápidamente en los años cincuenta cuando se informaron de experiencias anecdóticas y estudios clínicos en China, Japón, Alemania y Estados Unidos que los puntos de acupuntura y los canales o meridianos son distinguibles por su baja respuesta eléctrica en comparación con los controles adyacentes (Royal y Royal, 1991; Brewitt, 1995).

Termografía y acupuntura

Los canales o meridianos de acupuntura se han intentado caracterizar mediante estudios de termografía infrarroja. Ésta es una técnica no invasiva que mide las emisiones infrarrojas que emiten los cuerpos y permite visualizar sus patrones de temperatura. La intensidad y distribución dependen de la temperatura de su masa y de las propiedades de radiación de su superficie (emisividad). Los resultados de investigaciones empleando esta instrumentación han arrojado datos poco concluyentes (Ahn et al 2008).

Por otra parte, la termografía médica informa en primer término de la temperatura cutánea dada por la irrigación local de los plexos arteriales y en menor grado, por las redes venulares subcutáneas (control simpático). Depende del grosor del panículo adiposo, y del punto del cuerpo a determinar, ya que no todas las regiones del cuerpo se sitúan a la misma temperatura (Latorre et al 2004).

Estructura de la piel y regulación local de la temperatura

Estructura de la piel. La piel está constituida por tres capas superpuestas, que de la superficie a la profundidad son: 1) la epidermis; 2) la dermis; y, 3) la hipodermis o tejido graso subcutáneo. Se agrega los siguientes anexos cutáneos: 1) aparato pilosebáceo; 2) glándulas sudoríparas ecrinas; 3) glándulas apocrinas y 4) uñas (Figura 1).

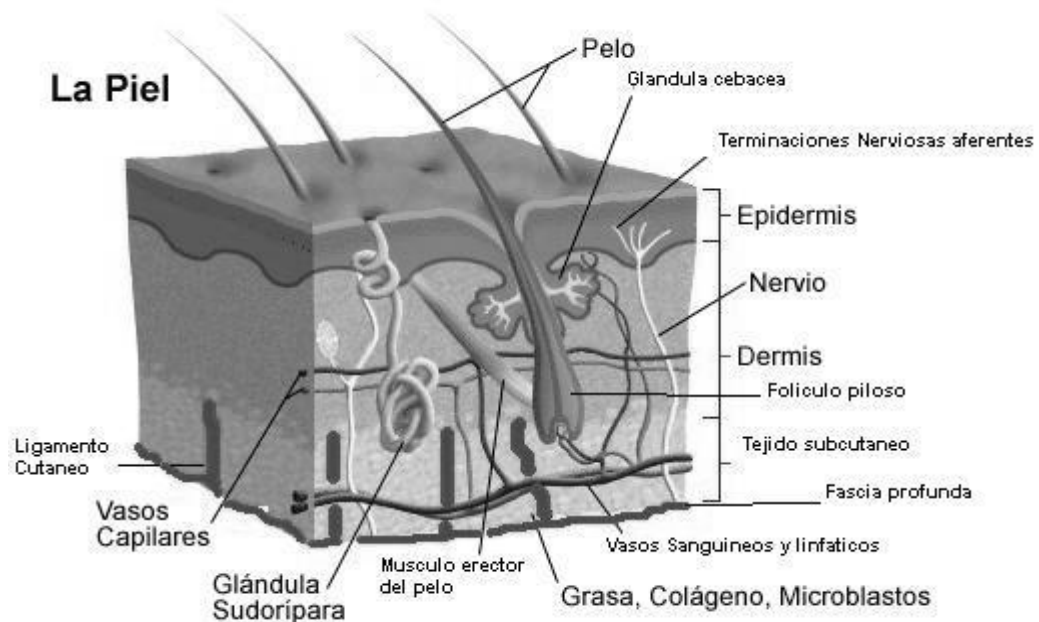


Figura 1. Histología de la piel

Temperatura de los puntos de acupuntura y de la piel circundante

Se postula que algunos de los puntos de acupuntura tienen diferencias eléctricas e histológicas (como mayor capilaridad) con la piel circundante, por esto consideramos interesante conocer si la temperatura de los puntos de acupuntura es diferente a la de la piel circundante. Esto en especial es importante en el caso de las extremidades inferiores, ya que se ha informado que en pacientes diabéticos los puntos de acupuntura pierden sus diferencias bioeléctricas respecto a la piel que circunda dichos puntos (Morimoto 1991).

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la temperatura en la superficie cutánea (TSC) en puntos de acupuntura *versus* la piel circundante.

Objetivos específicos

1. Comparar la TSC de puntos de acupuntura *versus* la TSC de la piel circundante.
2. Correlacionar la TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con la edad de los sujetos.
3. Correlacionar TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con la edad de los sujetos.
4. Correlacionar TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con la TSC de la piel circundante.
5. Correlacionar las TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2.
6. Correlacionar la TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 *versus* la TSC de las áreas cutáneas circundantes.
7. Correlacionar la TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36, B6 e H2.
6. Comparar la TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2.
7. Comparar la TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36, B6 e H2
8. Correlacionar comparativamente la TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con la TSC de la piel circundante entre mujeres y varones.
9. Comparar entre mujeres y varones el grado de correlación entre de la TSC de los de acupuntura con la TSC de la piel circundante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la población

Se realizó una investigación de corte transversal. La población en estudio estuvo constituida por personas de la comunidad cercana a nuestra institución que participaron de manera voluntaria en la investigación. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la División de Ciencias Biológicas, de la UAM-I. Todos los sujetos otorgaron consentimiento informado y por escrito para participar en el estudio. Se incluyeron sujetos con edades entre 18 y 53 años; 17 mujeres (60.7%) y 11 varones (39.28%), sin alteraciones clínicas aparentes u obesidad ($IMC < 30$). Se pidió a los participantes no realizar ejercicio físico en las 12 horas previas a la hora del estudio y no recibir tratamiento de acupuntura durante las 2 semanas anteriores.

Determinación de la temperatura

La determinación de la temperatura se llevó a cabo mediante un equipo que consta de dos partes fundamentales: a) los sensores de temperatura y b) el procesador de la información. Los sensores de temperatura son termopares que están constituidos por dos alambres de diferente metal, las puntas de ambos metales se fusionan. Este acoplamiento de los dos metales provoca una diferencia de voltaje entre los dos alambres y, esta diferencia de voltaje es una función de la temperatura. Un termopar tiene una sensibilidad de hasta una décima de grado centígrado.

El procesador de información consta de dos bloques principales electrónicos. El primero es un acondicionador de la señal seguido del convertidor de una señal analógica a digital; esto se debe a que la señal de los termopares es analógica y es necesaria su conversión a señal digital para ser utilizada mediante el empleo de software para computadora. El bloque de

acondicionamiento de señal analógica filtra la señal que llega al convertidor analógico digital. La unidad de procesamiento convierte la señal de milivoltios a grados centígrados y resta las señales de ambos termopares. La información se almacena en una memoria USB con un formato ASCII, para su utilización en diversos tipos de software de computadora (Figura 2). El aparato descrito fue fabricado en el Departamento de Instrumentación del *Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)* en Mérida, Yucatán, México.

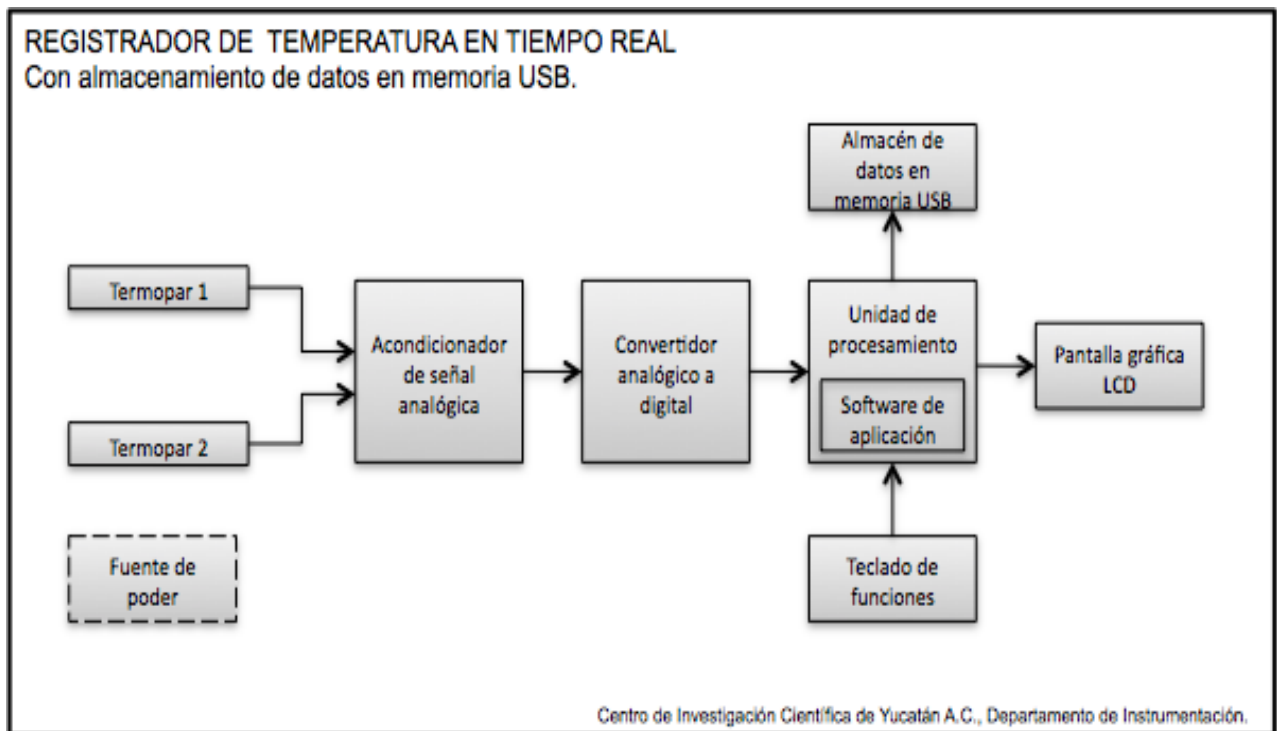


Figura 2. Registrador de temperatura en tiempo real.

Procedimiento experimental

La secuencia experimental fue idéntica para todos los sujetos. Se midió la temperatura cutánea de manera simultánea en los puntos de acupuntura estudiados y en un punto cutáneo adyacente a una distancia de 10 mm. Se registraron 30 datos de cada sujeto, 1 cada segundo. El periodo de registro fue de 30 segundos en cada punto. Se guardaron los datos en forma de un archivo extensión *txt*. Estos archivos se analizaron mediante el empleo del *software* para analizar gráficas Origin v. 7.0 (OriginLab Corporation, Northampton, MA, EUA).

Selección de puntos de acupuntura

Se seleccionaron puntos de acupuntura en tres niveles de la pierna relacionados con diferentes niveles de circulación (figura 3) que se modifican en caso de alteraciones arteriales o venosas de los miembros inferiores (Morimoto, 1991).



Figura 3. Situación anatómica de los puntos de acupuntura empleados.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como medias \pm DE. Las comparaciones de las temperaturas entre punto *versus* piel circundante se examinaron mediante la prueba de *t-student* para datos pareados. Todas las pruebas fueron de 2 colas y se consideró como significativa una $p < 0.05$. Los análisis de correlación y su significación estadística se realizaron con el software para analizar gráficas *Origin v. 7.0* (OriginLab Corporation, Northampton, MA, EUA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de las temperaturas de puntos de acupuntura *versus* puntos circundantes

En el Cuadro 1 se muestra la comparación entre las temperaturas de la superficie cutánea (TSC) de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 *versus* sus áreas cutáneas circundantes. Se observó que la TSC de los puntos de acupuntura fueron menores de manera significativa con relación a la TSC de los puntos de la superficie cutánea adyacente.

Cuadro 1. Comparación de las TSC de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 *versus* piel circundante.

Puntos de acupuntura	Punto T en °C (media ± EE)	Piel circundante T en °C (media ± EE)	Valor p
E36	24.21 ± 0.71	26.19 ± 0.57	< 0.001
B6	25.41 ± 0.77	27.20 ± 0.63	< 0.001
H2	25.51 ± 0.73	26.51 ± 0.64	< 0.012

n = 28

Correlaciones entre la TSC y la edad de los sujetos

Puntos de acupuntura. En las Figuras 3, 4 y 5 se muestran las correlaciones entre las temperaturas de los puntos E36, B6 e H2 y las edades de los participantes. En todos los casos se encontró una correlación positiva y significativa desde el punto de vista estadístico entre las temperaturas de la superficie cutánea y la edad de los participantes. Sin embargo, el grado de significación de la correlación entre edad y temperatura cutánea fue mucho mayor en los puntos anatómicos situados de manera proximal.

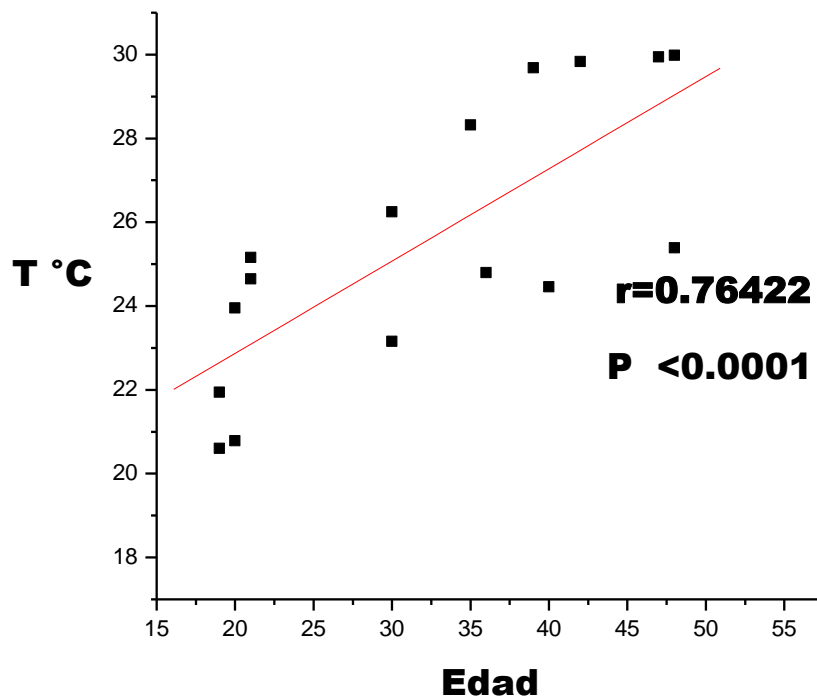


Figura 3. Correlación entre edad y la TSC del punto E36.

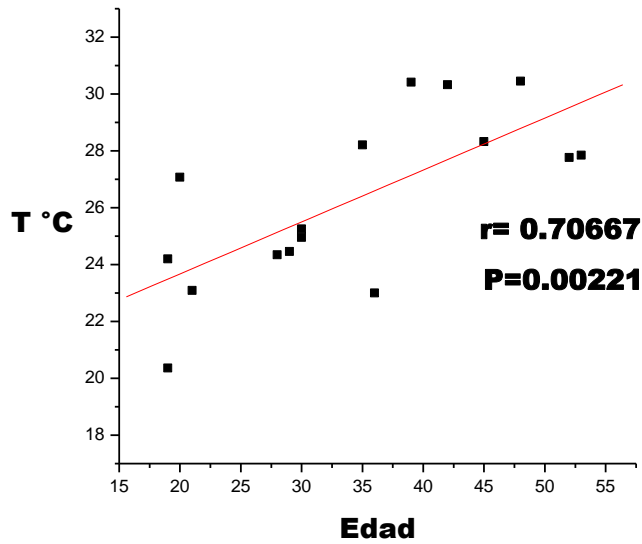


Figura 4. Correlación entre edad y la TSC en el punto B6.

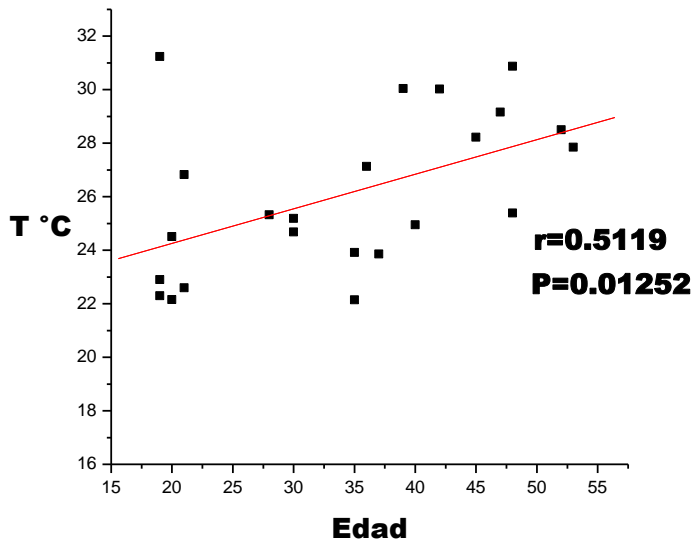


Figura 5. Correlación entre edad y la TSC en el punto H2.

Correlación de la temperatura de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con la edad de los sujetos. En las Figuras 6, 7 y 8 se muestran las correlaciones entre las temperaturas de los puntos E36, B6 e H2 y las edades de los participantes. En todos los casos se encontró una correlación positiva y significativa desde el punto de vista estadístico entre las temperaturas de la superficie cutánea y la edad de los participantes.

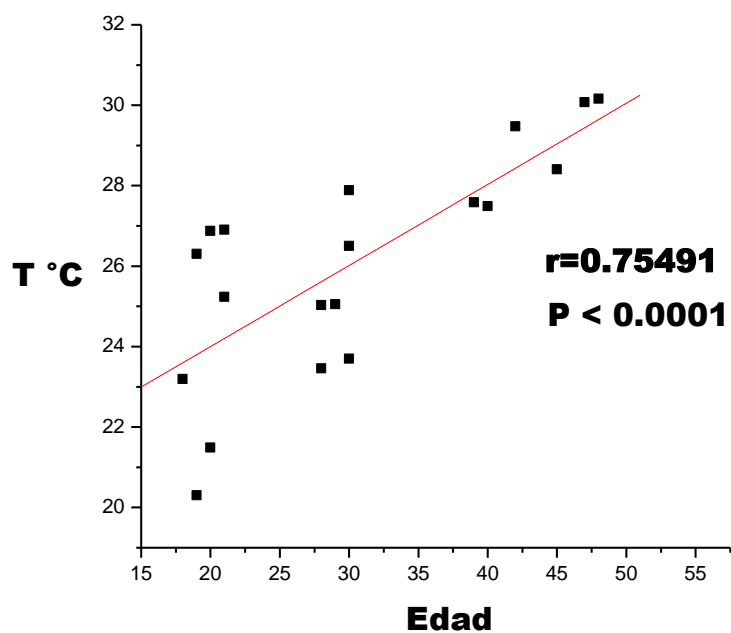


Figura 6. Correlación entre la edad y la TSC de la piel circundante al punto E36.

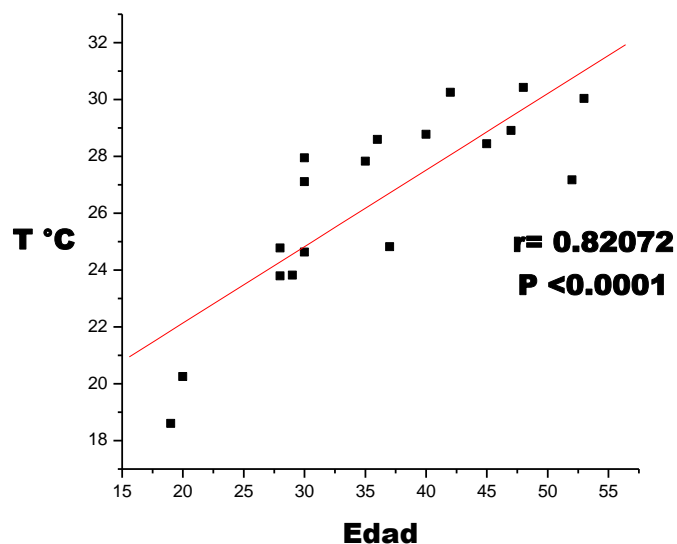


Figura 7. Correlación entre edad y la TSC de la piel circundante al punto B6.

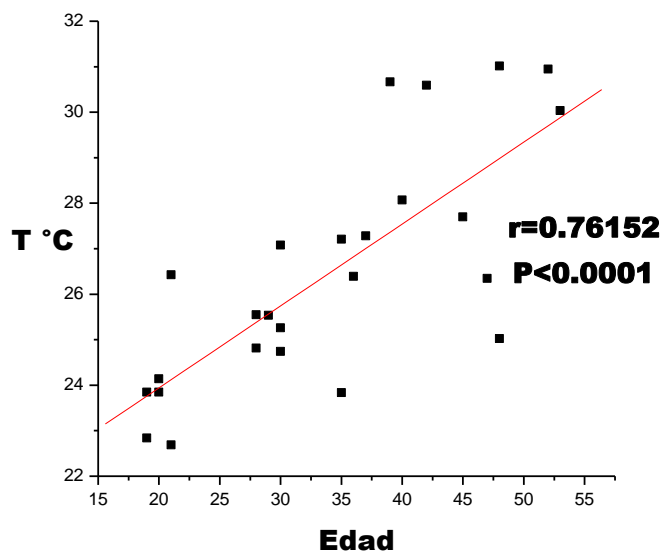


Figura 8. Correlación entre edad y la TSC de la piel circundante al punto H2.

Correlaciones entre las temperaturas en la superficie cutánea de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con las áreas cutáneas circundantes.

En las figuras 9, 10 y 11 se muestran las correlaciones entre las temperaturas en la superficie cutánea de los puntos de acupuntura E36, B6 e H2 con las áreas cutáneas circundantes. En todos los casos se observó una correlación significativa.

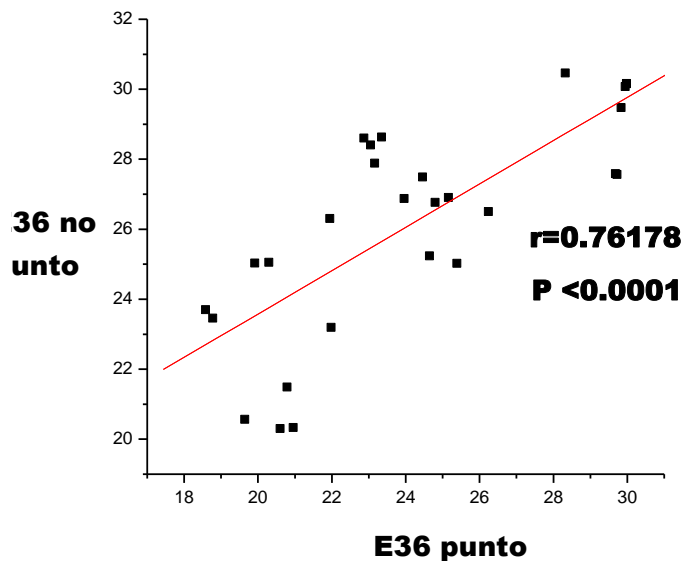


Figura 9. Correlación entre la TSC del punto E36 y la TSC de la piel circundante.

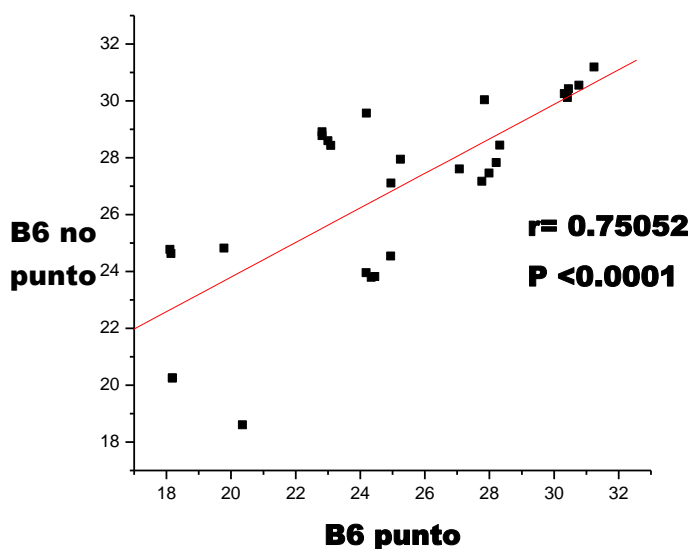


Figura 10. Correlación entre la TSC en el punto B6 y la TSC de la piel circundante.

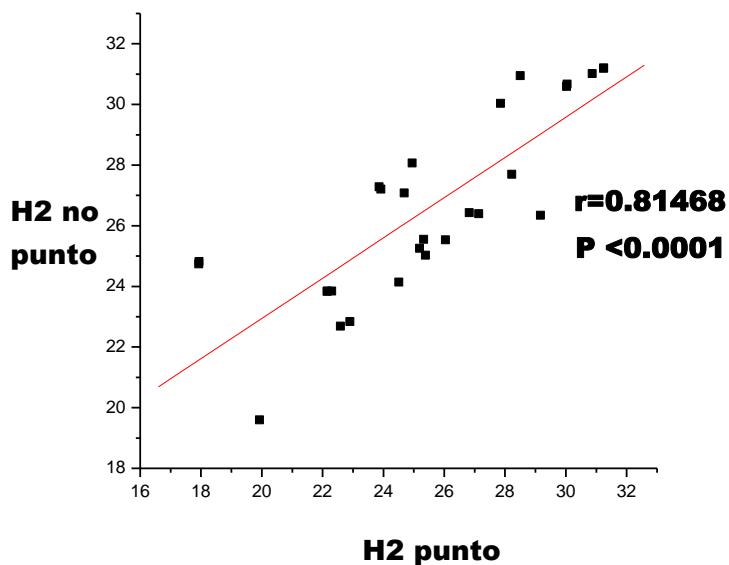


Figura 11. Correlación entre la TSC del punto H2 y la TSC de la piel circundante.

Correlaciones entre las temperaturas cutáneas de los diferentes puntos de acupuntura y entre la TSC de los puntos circundantes.

Las correlaciones entre la TSC de los diferentes puntos de acupuntura y la TSC temperaturas de los puntos circundantes se muestran en las figuras 12, 13 y 14 y 15, 16 y 17, de manera respectiva. En todos los casos el grado de correlación fue estadísticamente significativo.

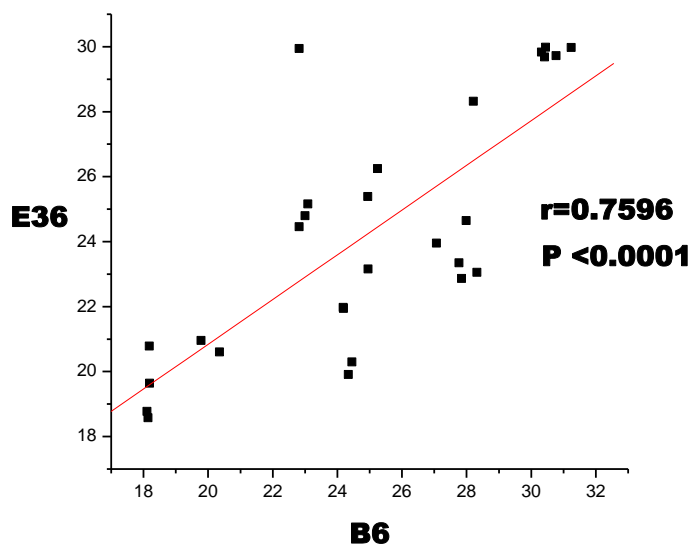


Figura 12. Correlación entre la TSC de los puntos de acupuntura B6 y E36.

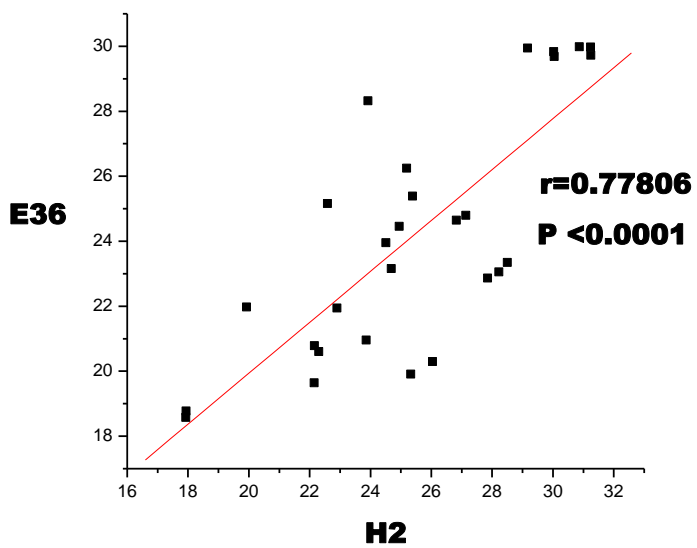


Figura 13. Correlación entre la TSC de los puntos de acupuntura H2 y E36.

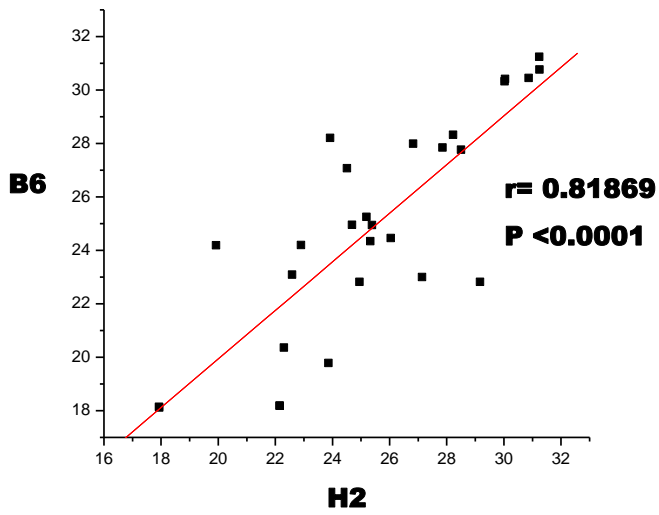


Figura 14. Correlación entre la TSC de los puntos de acupuntura H2 y B6.

Correlaciones de la TSC en la piel circundante a los puntos de acupuntura E36, B6 e H2.

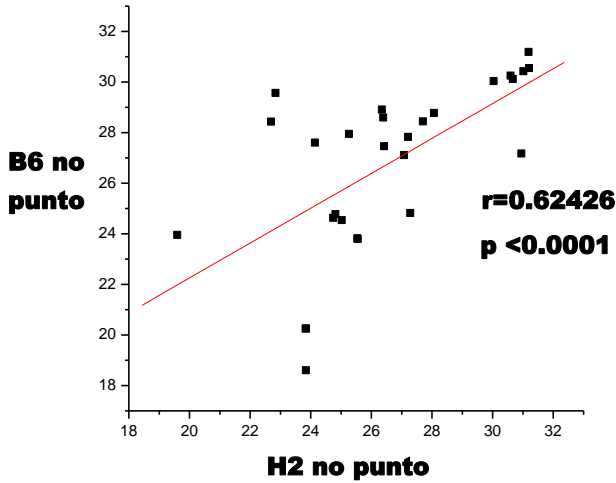


Figura 15. Correlación entre la TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura H2 y B6.

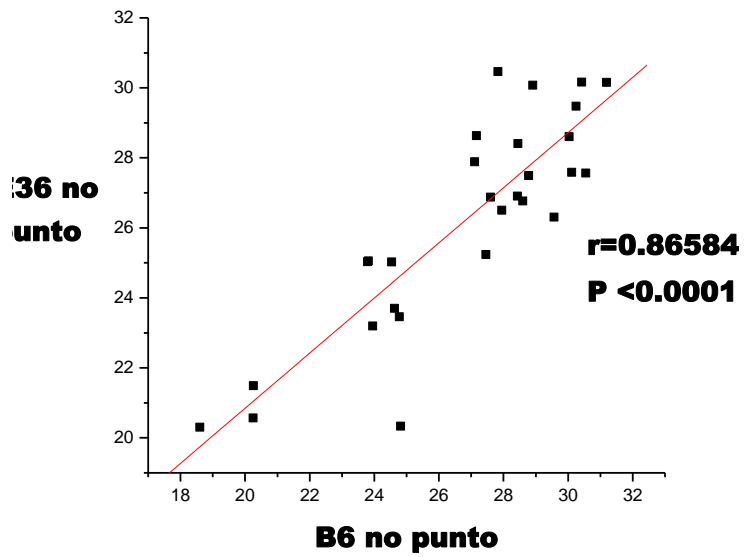


Figura 16. Correlación entre la TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36 y B6.

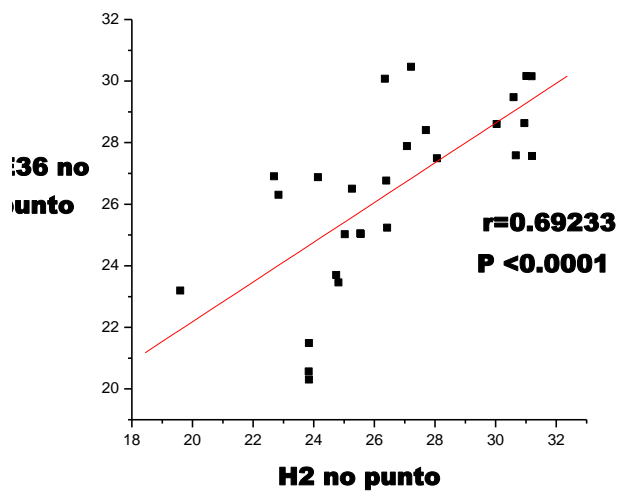


Figura 17. Correlación entre la TSC de la piel circundante a los puntos de acupuntura E36 e H2.

Temperatura de los puntos de acupuntura y sus áreas circundantes de acuerdo al sexo.

En el cuadro 2 se muestran los valores estadísticos de las correlaciones entre la TSC de los puntos de acupuntura con la piel circundante de mujeres *versus* varones.

Cuadro 2. Correlaciones entre mujeres y varones de la TSC de los puntos de acupuntura con la piel circundante.

	Mujeres		Varones	
	r		r	Valor p
E36	r= 0.82	P < 0.0001	r=0.6622	P = 0.0264
B6	r= 0.78	P < 0.0001	r= 0.7763	P = 0.00496
H2	r= 0.76	P < 0.0001	r= 0.9116	P < 0.0001

Como se observa en el cuadro 3 no se encontraron diferencias significativas en las temperaturas de los puntos de acupuntura o en sus áreas circundantes en la comparación por sexo.

Cuadro 3. Comparación de las temperaturas de los puntos de acupuntura y piel circundante mujeres *versus* varones.

Punto de acupuntura	Mujeres Media ± DE	Varones Media ± DE	Valor p
E36			
Punto	24.71 ± 3.93	23.43 ± 3.50	0.388
No punto	26.46 ± 2.94	25.75 ± 3.32	0.5592
B6			
Punto	24.63 ± 4.52	25.31 ± 3.7	0.6847
No Punto	27.21 ± 3.27	26.12 ± 3.54	0.4107
H2			
Punto	24.98 ± 3.92	26.20 ± 3.48	0.4141
No punto	26.34 ± 2.83	26.92 ± 3.45	0.6276

DISCUSIÓN

El análisis mediante termografía cutánea mostró que la temperatura en la superficie cutánea de los puntos de acupuntura estudiados fue significativamente menor que en la temperatura de la piel circundante. También se encontró que la temperatura en los puntos de acupuntura aumento de manera significativa con la edad para los puntos E36, H2 y B6. Esta misma situación se dio en el caso de la temperatura de la piel circundante de los puntos respectivos. Las temperaturas cutáneas de los puntos de acupuntura y de la piel circundante tuvieron un grado de correlación altamente significativo. En las comparaciones por sexo no se encontraron diferencias significativas entre las variables estudiadas.

La termografía médica nos habla primeramente de la temperatura cutánea relacionada con la irrigación local de los plexos arteriales y en menor grado, por las redes venulares subcutáneas (control simpático). Depende del grosor del panículo adiposo, y del punto del cuerpo a determinar, ya que no todas las regiones del cuerpo se sitúan a la misma temperatura (Latorre et al., 2004).

La menor temperatura cutánea que se encontró en los puntos de acupuntura con relación a la piel circundante puede estar relacionada con alguno o algunos de los siguientes factores: diferente capilaridad, diferente cantidad de tejido adiposo, diferente tasa metabólica, diferencias histológicas, estado diferente de vasoconstricción arteriolar local y consumo local de oxígeno diferenciado.

LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo se realizó con una muestra reducida de participantes. Se propone que se realicen estudios de termografía cutánea comparando sujetos sanos con pacientes con trastornos que modifiquen la circulación arterial, venosa y capilar y pudieran modificar de esta manera la temperatura de la piel, en especial de los miembros inferiores. También se puede estudiar si la acupuntura modifica la temperatura de los puntos cutáneos donde se aplica.

REFERENCIAS

- 1 Andrew CA, Colbert P, Anderson BJ. 2008. Electrical Properties of Acupuncture Points and Meridians: A Systematic Review. 29:245-256.
- 2 Andrew CA. 2007. Electrical Characterization of Acupuncture Points: Technical Issues and Challenges. J Altern Complement Med 13(8): 817-824.
- 3 Becker RO. 1976. Electrophysiological correlates of acupuncture points and meridians. Psychoenergetic 1:105-112.
- 4 Bergsmann OW. 1973. Differences in electrical skin conductivity between acupuncture points and adjacent skin areas. Am J Acupunct 1:27-32.
- 5 Birch SJ, Felt RL. 1999. Understanding acupuncture. London: Churchill Livingstone. 89.
- 6 Brewitt B. 1995. Quantitative analysis of electrical skin conductance in diagnosis: Historical and current views of bioelectric medicine. J Naturopathic Med 6(1):66.
- 7 Cho SH, Chun SI. 1994. The basal electrical skin resistance of acupuncture points in normal subjects. Yonsei Med J 35(4): 464-474.
- 8 Croley TE. 1986. Electrical acupuncture point conductance in the living compared to that in the dead. Am J Acupunct 14(1): 57-60.
- 9 Falk CX, Birch S, Avants SK, Tsau Y, Margolin A. 2000. Preliminary results of a new method for locating auricular acupuncture points. Acupunct Electrother Res 25(3-4):165-177.
- 10 Fraden JA. 1979. Acupuncture point impedance and potential measurements. Am J Acupunct 7(2):137-144.

- 11 Grimnes S. 1984. Pathways of ionic flow through human skin in vivo. *Acta Derm Venereol* 64:93-98.
- 12 Harman JC (1994) Whole Horse Approach to Acupuncture in Performance Horses. In: *Veterinary Acupuncture: Ancient Art to Modern Medicine*. American Veterinary Publications, Goleta. Ed: AM Schoen. Pp. 615-18.
- 13 Hyrvarinen J, Karlsson M. 1977. Low-resistance skin points that may coincide with acupuncture loci. *Med Biol* 55(2):88-94.
- 14 Hu XW, Huang XX. 1992. Computerized plotting of low skin impedance points. *J Tradit Chin Med* 12(4): 277-282.
- 15 Kaptchuk TJ. 2002. Acupuncture: Theory, efficacy, and practice. *Ann Intern Med* 136(5): 374-383.
- 16 Kaslow AL. 1975. A new technique for acupuncture point finding and stimulation 28. *Am J Acupunct* 3(2):157-160.
- 17 Lee JK. 2003. Characteristics of human skin impedance including at biological active points. *IECE Trans Fundam Electron Commun Comput Sci* 86(6): 1476-1479.
- 18 Lee MS, Jeong SY, Lee YH, Jeong DM. 2005. Differences in electrical conduction properties between meridians and non meridians. *Am Clin Med* 33(5): 723-728.
- 19 Litscher GW. 2005. Infrared thermography fails to visualize stimulation-induced meridian-like structures. *Bioelectromagnetics* 4(1): 8.
- 20 Memarian N, Anastasios N Venetsanopoulos, Chau T. 2009. Infrared thermography as an access pathway for individuals with severe motor impairments. *J NeuroEngineering Rehabilitaci3n* 6:11-19.

- 21 McCarrol GD, Rowley BA. 1979. An investigation of the existence of electrically located acupuncture points. *IEEE Trans Biomed Eng* 26(3): 177-181.
- 22 Morimoto T, Takada K, Huiya H, Yasuda Y, Sakuda M. 1991. Changes in facial skin temperature associated with chewing efforts in man: a thermographic evaluation. *Archs oral Biol* 36(9): 665-760.
- 23 Ovechkin AL, Kim KS. 2001. Thermovisual evaluation of acupuncture points. *Bioelectromagnetics* 26:11-23.
- 24 Pruna S, Tîrgoviște CI. 1989. Measurement of perception threshold to an electric stimulus using a phase-sensitive technique in normal and diabetic subjects. *Medical and Biological Engineering and Computing* 27(27): 11-116.
- 25 Shenberger RM 1977 Acupuncture meridians retain their identity after death. *Am J Acupunct* 5(4): 357-361.
- 26 Thomas DS, Collins SS. 1992. Somatic sympathetic vasomotor changes documented by medical thermographic imaging during acupuncture analgesia. *II(1): 55-59.*
- 27 Bossy J. 1985. *Bases Neurobiológicas de las Reflexoterapias*. Editorial Masson. Barcelona. Pp. 15-16, 17-20.
- 28 Zhang YG, Wang SY, Ma HM, Ye YY, Fu WX, Hu WG. 2002. Infrared thermo imagenes reaction in experimental cholecystitis. *Am Clin Med* 8(2):323-327.
- 29 Zhang D, Wei ZY, Wen BZ, Gao HH, Peng Y, Wang FL. 1990 . A preliminary study on selection of acupuncture point prescription clinically: an observation on auxiliary selection of acupoints by means of thermogram in treatment of facial paralysis. *J Traditional Chinese Med*. 31(12): 25-7.
- 30 Zhang Jun. 1985. *Fundamentos de Acupuntura y Moxibustión de China*. Editorial del Instituto Latinoamericano de Medicina Oriental.

30 Zhu ZX, Xu RM, Yue SY, Hao JK, Xie JG. 1988. The low impedance nature of meridian lines before and after amputation. *Br J Acupunct* 11(1):25-27.

ANEXO 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

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

Yo: _____,

Domicilio: _____,

Teléfono: _____.

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

Me explicaron los responsables de la investigación la naturaleza y propósito de la investigación: **ESTUDIO TERMOGRÁFICO CUTÁNEO DE PUNTOS DE ACUPUNTURA EN PERSONAS SANAS**

Me describieron el procedimiento a realizar y que no existe ningún riesgo ya que sólo se colocan los termopares sobre la superficie de la piel y no se lleva a cabo algún tipo de invasión.

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

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

Firma

TESTIGOS

Testigo 1

Testigo 2

Nombre:

Nombre:

Domicilio:

Domicilio:

Firma

Firma

MEXICO, D. F., a _____ de _____ del 2009.

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

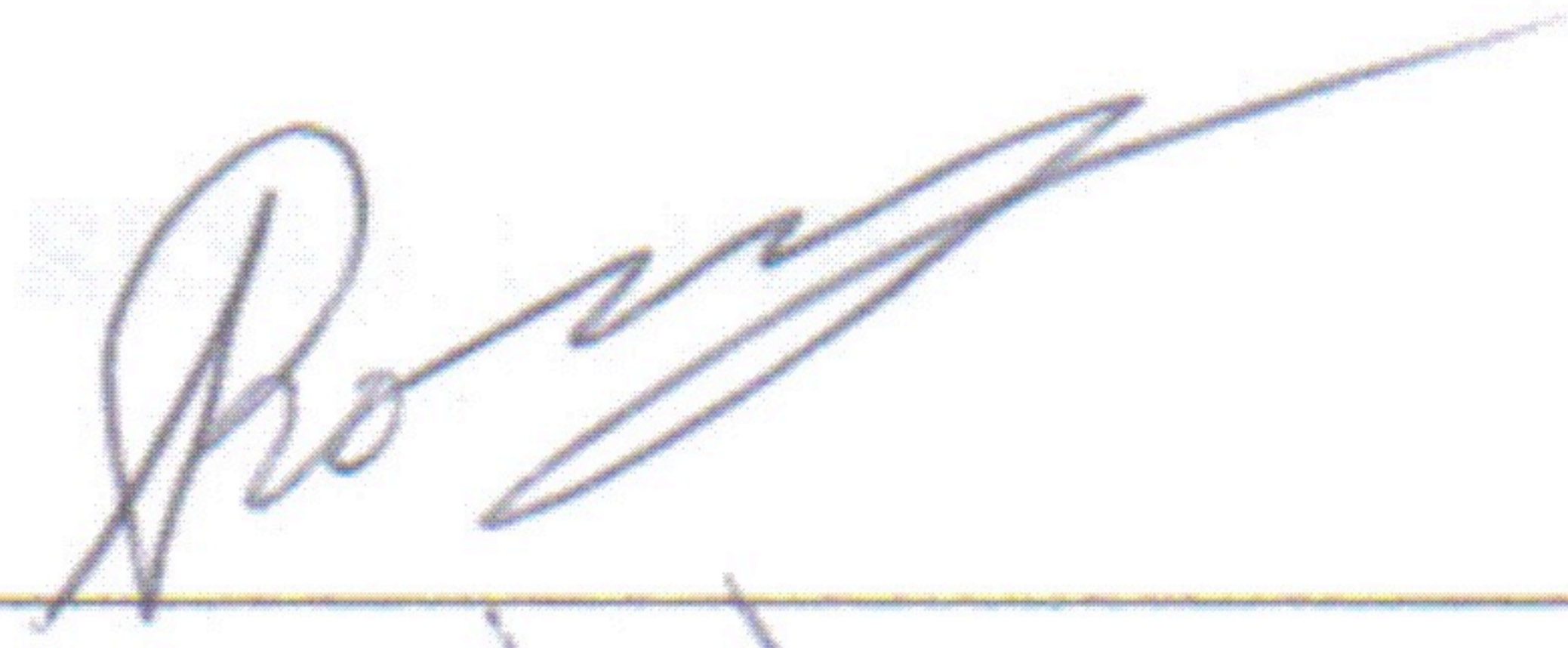
MED. CIR. ALHELÍ HERNÁNDEZ OJEDA

El día.31 de marzo del 2010

Sinodales:

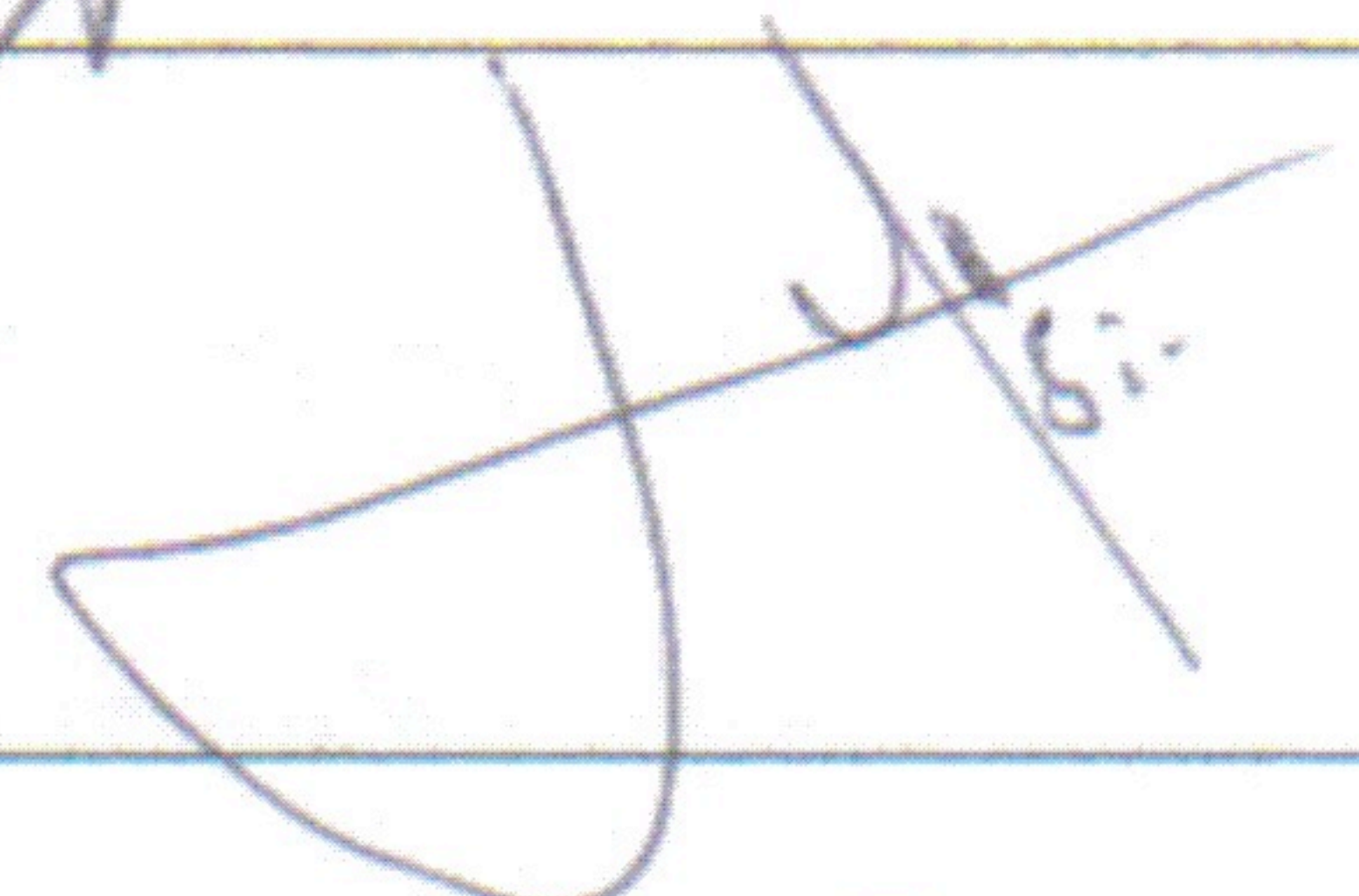
PRESIDENTE:

Dr. Rubén Román Ramos



SECRETARIO:

Dr. José Luis Eduardo Flores Sáenz



VOCAL:

Dr. José Federico Rivas Vilchis

