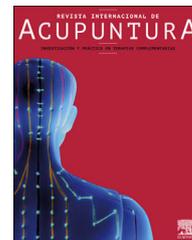




REVISTA INTERNACIONAL DE
ACUPUNTURA

www.elsevier.es/acu



ORIGINAL

Aplicación de rayo láser frente a implantación de catgut en pacientes diabéticos con obesidad



Flavia Becerril Chavéz^{a,b,*}, Gabriel Carlín Vargas^a, Adaía Sara Freyre Valenzuela^a y Maribel Aragón García^b

^a Programa de la Especialidad en Acupuntura Humana, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, Mexico

^b Departamento de Formación Integral e Institucional, Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, Mexico

Recibido el 17 de agosto de 2021; aceptado el 3 de febrero de 2022

Disponible en Internet el 19 de abril de 2022

PALABRAS CLAVE

Estudio clínico;
Catgut.;
Acupuntura;
Diabetes mellitus;
Obesidad

Resumen

Objetivo: Comparar el efecto de la aplicación de rayo láser frente a la implantación de catgut para la disminución de la glucosa, la hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c) y el índice de masa corporal en pacientes diabéticos con obesidad.

Diseño: Se realizó un estudio clínico, comparativo, longitudinal, prospectivo y cuantitativo.

Emplazamiento: Clínica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional de Ciudad de México.

Participantes: La evaluación inicial se realizó con 73 consultantes, y al final tuvo un tamaño de muestra de 40 pacientes (20 por grupo) con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 y obesidad grados I y II, masculinos y femeninos de entre 35 y 65 años de edad, no dependientes de la insulina o con alguna complicación clínica de la comorbilidad principal en el período de septiembre de 2019 a febrero de 2020.

Mediciones principales: La muestra se aleatorizó de forma simple y se formaron los grupos 1: láser y 2: catgut. Se tomó muestra de 3 elementos (glucosa, colesterol y triglicéridos) para química sanguínea, y se midieron el peso y la talla para el índice de masa corporal. Posteriormente se aplicó tratamiento en la fórmula de puntos: *Yishu* (ext), *Pishu* (V 20), *Shenshu* (V 23) y *Zusanli* (E 36) por grupo durante 3 meses, y en la muestra sanguínea final se tomaron el peso y la talla.

Resultados: Se realizaron pruebas estadísticas de diversa índole. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los grupos 1: láser y 2: catgut en ninguna de las pruebas paramétricas de la t de Student. En las pruebas intragrupo, al inicio y al final del tratamiento hubo diferencias significativas en el grupo total solo en los valores de HbA1c.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: bechafla@yahoo.com.mx (F. Becerril Chavéz).

Conclusión: El objetivo general era comparar el efecto de la aplicación del rayo láser frente a la implantación de catgut para la disminución de 3 variables, de las cuales solo hubo diferencia significativa en la HbA1c del grupo 2, por lo que se cumple la hipótesis nula.

© 2022 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Clinical study;
Catgut;
Acupuncture;
Diabetes mellitus;
Obesity

Laser beam application versus catgut implantation in obese diabetic patients

Abstract

Objective: To compare the effect of laser beam application versus catgut implantation in reducing glucose, glycosylated hemoglobin A1c (HbA1c), and body mass index in obese diabetic patients.

Design: We conducted a clinical, comparative, longitudinal, prospective, and quantitative study.

Location: clinic of the National School of Medicine and Homeopathy of the National Polytechnic Institute in Mexico City.

Participants: The initial assessment was conducted with 73 patients, resulting in a sample size of 40 patients (20 per group) with a diagnosis of type 2 diabetes mellitus and obesity grades I and II, males and females between 35 and 65 years of age, non-insulin dependent and with no clinical complication of their main comorbidity in the period from September 2019 to February 2020.

Main measurements: We performed simple random sampling to form two groups: group 1 laser, and group 2 catgut. Three elements were sampled (glucose, cholesterol, and triglycerides) for blood chemistry, and weight and height were measured for body mass index. Then acupoint treatment was applied in the formula: Yishu (ext), Pishu (V 20), Shenshu (V 23), and Zusanli (E 36) per group for 3 months, and weight and height were measured when the final blood sample was taken.

Results: Various statistical tests were performed. No significant differences ($p > .05$) were found between group 1 laser and 2 catgut in any of the parametric Student's t-tests. In intra-group tests, at baseline and at the end of treatment there were significant differences only in HbA1c values in the overall group.

Conclusion: The overall objective was to compare the effect of laser beam application versus catgut implantation to decrease 3 variables, of which there was a significant difference only in the HbA1c of group 2, thus fulfilling the null hypothesis.

© 2022 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En México, las enfermedades crónico-degenerativas representan un tópico importante para el área de la salud y, por lo tanto, es de suma importancia que el personal médico esté capacitado para brindar asesorías en cuanto a las actualizaciones del tratamiento y control de estas. La obesidad se define como un trastorno de regulación de la energía que conlleva exceso de peso corporal, generalmente a expensas de tejido adiposo, de magnitud suficiente para afectar a la salud. Se diagnostica mediante el IMC (índice de masa corporal).³¹ Es considerada hoy en día la pandemia del siglo XXI y su prevalencia en rápido crecimiento junto con las complicaciones asociadas constituye uno de los problemas sanitarios más graves de nuestra sociedad.^{24,38} La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica de etiología múltiple caracterizada por la hiperglucemia crónica, la mayoría de los casos pueden clasificarse dentro de la categoría de diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2.²⁵ La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) se considera un problema de salud pública a nivel

mundial,¹ aunque los criterios para el diagnóstico sindrómico están definidos, el protocolo de identificación de su etiología,² no está tan establecido; es la segunda causa de muerte en nuestro país. Uno de los factores de riesgo para desarrollar esta enfermedad es tener obesidad, por lo tanto, con la resistencia a la insulina (RI), se requiere adicionalmente de un deterioro de la función de la célula pancreática.^{5,13} La terapia con insulina es una de las herramientas médicas más eficaces que pueden usarse para ayudar a los pacientes a alcanzar su hemoglobina glicosilada (HbA1c) objetivo.³ La Asociación Americana de Diabetes (ADA) plantea que la incidencia de DM 2 se incrementa dramática y constantemente a partir de los 45 años, con un rango de 3 años como máximo intervalo durante el cual hay bajo riesgo de desarrollar complicaciones de la DM 2.⁹ Como médicos podemos ofrecer varios tratamientos a los pacientes con DM2, se sabe que los primordiales consisten en un cambio de hábitos higienicodietéticos. A día de hoy se cuenta con otro tipo de terapéuticas auxiliares para el tratamiento primario y coadyuvante de diversas enfermedades, tal es el caso de la

acupuntura y terapéuticas auxiliares que se han investigado con anterioridad.

La Medicina Tradicional China es una medicina holística ya que entiende que no existen enfermedades, sino enfermos, tiene en consideración no sólo lo que sucede en el órgano, sino también lo que sucede en todo el organismo, la manera de manifestarse, como responde a las influencias externas y a los estímulos del entorno.³⁰ En la medicina china, a la diabetes se la conoce como XIAO KE o síndrome de desgaste de sed, la causa del síndrome de pérdida de sed se entiende por una deficiencia del Yin, junto con un agente patógeno de calor que afecta a los pulmones, el estómago y los riñones.¹⁵ La acupuntura,²³ rama de la Medicina Tradicional China (MTC), es una terapia que ha existido desde hace cientos de años, y, tanto en oriente como en occidente, brinda herramientas de primer orden, alternativas e integrales para obtener un resultado terapéutico específico respecto a algunas patologías. Dentro de las técnicas auxiliares se puede encontrar la implantación de catgut y la estimulación por rayo láser en puntos de acupuntura. La implantación de catgut es un procedimiento médico mínimamente invasivo que utiliza una aguja hipodérmica estéril, suturas tipo catgut precortadas de 15 mm de largo cada una, y una guía de acero inoxidable no cortante para poder implantar dicha sutura en puntos de acupuntura. Por otra parte, la estimulación con rayo láser consiste en el uso de un aparato que emite una luz médica infrarroja a través de un puntero aplicado sobre la superficie corporal de las zonas seleccionadas.

La diabetes mellitus tipo 2, (DM2), es una enfermedad caracterizada por la existencia de hiperglucemia²⁸ afecta a cerca del 8.3% de la población adulta en todo el mundo, y se pronostica que el número total de casos ascienda de 422 millones en 2014 a 552 millones en 2030.¹¹ El presente trabajo de investigación busca demostrar el efecto clínico comparativo de las 2 terapéuticas antes mencionadas, como una propuesta de tratamiento complementario al farmacológico y de modificación de estilo de vida para los pacientes con DM2 y obesidad; para evitar incrementar el riesgo vascular y aumentar a casi el doble el riesgo de sufrir un infarto de miocardio, un accidente cerebrovascular o un diagnóstico de insuficiencia cardíaca,¹⁰ considerando adicionalmente que la diabetes mellitus tipo 2 es una de las principales enfermedades crónico-degenerativas que deben ser atendidas en los centros de salud debido a las complicaciones físico-emocionales que genera en los pacientes,¹⁴ la neuropatía diabética que puede producirse^{20,22} y la inflamación crónica asociada;⁴³ complementado con tratamiento dietético basado en la dieta moderadamente hipocalórica equilibra en macronutrientos.^{16,39}

Material y métodos

La investigación se realizó en la Clínica de Acupuntura Humana de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (Ciudad de México). La clínica cuenta con la infraestructura adecuada para brindar atención médica a los pacientes de carácter ambulatorio, de acuerdo con la disposición de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SSA3 – 2010, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamientos de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios. Cabe señalar que

en caso de urgencia médica, la clínica cuenta con los recursos necesarios, como carro rojo, paramédico, médico responsable y ambulancia en caso de requerir el traslado a una instancia de segundo o tercer nivel de atención.

La difusión del proyecto de investigación para captar pacientes candidatos fue mediante carteles dentro de la escuela y en zonas aledañas a la ubicación, además del uso de las redes sociales (Facebook, WhatsApp). En total se realizaron 73 valoraciones, se les explicó en qué consistía el estudio, y a quienes cumplían con criterios de inclusión se les realizó historia clínica y se les dio a leer y a firmar el consentimiento informado. Se descartó a 17 por criterios de exclusión. Al final se aceptó a 56 pacientes según los criterios de inclusión, de los que 16 no continuaron el estudio, 6 por decisión propia y 10 debido a la contingencia por SARS-CoV-2. En total se trabajó con 40 pacientes distribuidos en 2 grupos: el grupo 1: láser y el grupo 2: catgut; cada grupo estaba constituido por 17 mujeres y 3 varones en un rango de edad de 38 a 65 años. En su mayoría mujeres debido a que ha sido ampliamente documentado que quienes sufren de depresión tienen un peor control glucémico especialmente si son mujeres, viudas y problemas de obesidad.³³

El tamaño de la muestra no pudo ser mayor debido a que el trabajo se realizó durante la primera ola de SARS-CoV-2, en que por emergencia nacional a causa de la pandemia se cerró la Clínica de Acupuntura Humana de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, lugar donde se realizaba el proyecto, por lo que fue imposible llevar a cabo el reclutamiento de más aspirantes para aumentar la muestra. Cabe destacar que el presente estudio formó parte del proceso de titulación para obtener el grado de especialidad en acupuntura humana, el cual está supeditado a tempos reglamentarios de las instituciones, por lo que no se pudo alargar el tiempo de reclutamiento a causa de la incertidumbre implícita por la emergencia sanitaria.

Se llevó a cabo la formación de los 2 grupos mediante aleatorización por asignación. Se tomó peso y talla en una báscula (sin marca) para realizar cálculo del índice de masa corporal (IMC). Se les otorgó la solicitud de laboratorio (química sanguínea de 3 elementos: glucosa, colesterol y triglicéridos + hemoglobina glucosilada A1c [HbA1c]) y fueron enviados al laboratorio Salud Digna sucursal La Villa (Ciudad de México).

A todos los pacientes se les dieron indicaciones generales verbales en cuanto a medidas higienicodietéticas marcadas en la NOM-015-SSA2–1994. Además, se les hizo hincapié que por ningún motivo dejaran de tomar los hipoglucemiantes orales prescritos, ni dejaran de asistir a sus servicios de salud para el control con el médico familiar, ya que las terapias empleadas en este estudio no pretenden sustituir el tratamiento convencional, asimismo, para llevar una vida normal se necesita el apoyo familiar el cual es un factor importante en la adaptación y la superación de la enfermedad.²¹

Dentro de los ambientes científico-médicos modernos se están considerando cada vez con más interés los principios vitalistas de la antigua tradición médica oriental.²⁶ No importa cuán complejos sean, todos los síntomas y los signos de la medicina china pueden ser reducidos a su característica elemental y básica de Yin o de Yang.¹⁹ La fórmula de puntos que se utilizó fue: *Yishu* (ext), *Pishu* (V 20), *Shenshu* (V 23) y *Zusanli* (E 36).¹⁷ La selección de los

puntos de acupuntura se supeditó a la función que estos tienen dentro del organismo y, adicionalmente, son los más estudiados con buenos resultados en estas patologías, ya que se han realizado estudios clínicos y básicos que han demostrado el beneficio y la eficacia de manera relevante en estas nosologías según la descripción:

- *Pishu* (V 20). Este punto se localiza en la horizontal que pasa justo debajo del borde inferior de la apófisis espinosa de T11, a 1,5 cun por fuera de la línea media. Es un punto muy importante, ya que es el punto principal para tonificar Bazo y Estómago, nutre la sangre, estimula las funciones de transformación y transporte, elimina humedad, humedad-flema crónica.

- *Shenshu* (V 23). Se localiza en la horizontal que pasa justo debajo del borde inferior de la apófisis espinosa de L2, a 1,5 cun por fuera de la línea media. Es uno de los puntos principales para tonificar el riñón y nutrir su esencia, fortalece la parte baja de la espalda, nutre la sangre, beneficia los huesos y la médula, elimina la humedad, fortalece la función del riñón de recibir el *Qi*, da brillo a los ojos y beneficia los oídos. Elimina humedad del *Jiao* inferior.

- *Yishu* (ext). Se localiza en la horizontal que pasa justo debajo del borde inferior de la apófisis espinosa de T8, a 1,5 cun por fuera de la línea media. Es un punto extraordinario, no pertenece a ningún canal, y dentro de sus funciones principales está la de regular el páncreas. Calma la sed y regula los líquidos corporales. Punto principal para DM2.

- *Zusanli* (E 36). Se encuentra en la cara anteroexterna de la pierna, a 3 cun por debajo de *Dubi* (E 35), a 1 cun por fuera de la cresta tibial anterior. Es uno de los puntos principales para tonificar el *Qi* y la sangre. Es el más importante para tonificar la raíz del cielo posterior (Estómago y Bazo). Tonifica *Qi* y *Xue*, disipa el frío, fortalece el cuerpo, y regula las energías nutritiva y defensiva. Ascende el *Yang*, elimina viento y humedad, y reabsorbe los edemas. Devuelve el brillo a los ojos, se usa para tratar visión borrosa o presbicia. Es uno de los puntos de acupuntura con más estudios experimentales y clínicos dentro del campo de la investigación, y presenta resultados analgésicos, inmunomoduladores y de regulación hormonal.

Se aplicaron de manera bilateral para el grupo de láser y de forma unilateral alternante para el grupo de catgut. La distribución de los grupos de estudio fue la siguiente:

- *Grupo 1: láser (20 pacientes)*. Se aplicó la terapia con rayo láser de manera puntual en la fórmula de puntos establecida con localización y marcaje previo de estos. El láser empleado fue de la marca Acupoint (modelo ACU-2042-A). Se aplicó de manera puntual a una dosis de 960 nm con una potencia de 5 Hz durante 30 s. Se realizaron 2 sesiones por semana durante 3 meses. Una semana después de la última sesión se solicitaron estudios de laboratorio (química sanguínea de 3 elementos + HbA1c), que se evaluaron en la consulta final, en la que se midieron el peso y la talla para la valoración del IMC.

La determinación del tipo de láser se eligió por ser el más utilizado en la terapia con acupuntura probada en modelos murinos. La frecuencia de aplicación se seleccionó con base a la NOM-017-SSA3-2012,³⁶ Regulación de servicios de salud, para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados en México, considerándose también los estándares de atención médica en diabetes de la Asociación Estadounidense de diabetes (ADA).³⁷

- *Grupo 2: catgut (20 pacientes)*. Se aplicó la terapia con implantación de catgut marca Acu-TechScience en la fórmula de puntos establecida, con localización y marcaje previo de estos. Se empleó un kit que consta de 15 suturas de hilo catgut 00 estéril precortado a una longitud de 15 mm, 2 agujas hipodérmicas de 21G × 32 mm y 2 guías metálicas no cortantes por cada 2 pacientes. Previa asepsia y antisepsia de la zona con Microdacyn® y con técnica estéril del acupuntor, se procedió a la implantación en los puntos de acupuntura previamente marcados (unilateral por sesión). Las sesiones fueron cada 15 días durante 3 meses. Una semana después de la última sesión se solicitaron estudios de laboratorio (química sanguínea de 3 elementos + HbA1c), que se evaluaron en la consulta final, en la que se midieron el peso y la talla para la valoración del IMC.

Los datos de laboratorio, niveles de glucosa, colesterol, triglicéridos y HbA1c iniciales y finales, además del registro del peso y la talla como del IMC se registraron en una base de datos, así como los datos generales y del diagnóstico sindromático que arrojaron las historias clínicas, para su posterior análisis.

Los datos correspondientes pre- y postratamiento de la glucemia, HbA1c, colesterol, triglicéridos e IMC, se evaluaron mediante el paquete estadístico SPSS Statistics para Windows v23.0 (IBM Corp.) en todos los análisis de datos.

La prueba de Shapiro-Wilk es una de las más consolidadas y con mayor potencia estadística entre las existentes actualmente, su fundamento estadístico está basado en una gráfica de probabilidad en la que se considera la regresión de las observaciones sobre los valores esperados de la distribución hipotetizada, en donde su estadístico *W* representa el cociente de dos estimaciones de la varianza de una distribución normal.²⁷ Por ello, la distribución de los datos se probó mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Se aplicaron pruebas de la *t* de Student para muestras relacionadas entre los pacientes pre- y post- grupo para cada medición en el grupo de acupuntura láser, inserción de catgut y el grupo completo. Adicionalmente, se aplicó el test de Wilcoxon para determinar diferencias en los grupos que no cumplieron el supuesto de normalidad. En cuanto a la comparación entre los grupos de láser y catgut, se aplicaron pruebas de la *t* de Student para muestras independientes en los grupos pre- y postratamiento. Un valor de $p < 0,05$ se consideró significativo. Se usó la prueba *d* de Cohen para detectar el tamaño del efecto en las pruebas paramétricas.

Cabe señalar que el objetivo de este estudio radicó en la comparación de aplicación del láser frente a la técnica de implantación de catgut, con la finalidad de evaluar cuál de las 2 técnicas revela mejores resultados en estas patologías, por lo que el uso de un grupo de control no se consideró necesario.

Resultados

Se realizaron pruebas estadísticas de diversa índole teniendo en cuenta que se deben comparar los grupos entre sí y los resultados dentro de los mismos grupos con medidas relacionadas.

Tabla 1 Test de Normalidad de Shapiro–Wilk para aplicar pruebas intergrupo.

Shapiro–Wilk	Grupo 1: láser			Grupo 2: catgut		
	Estadístico	GL	Significativo	Estadístico	GL	Significativo
Edad	0,932	20	0,167	0,966	20	0,660,439
Glucosa pretratamiento	0,746	20	0,000	0,857	20	0,006964
Glucosa postratamiento	0,772	20	0,000	0,961	20	0,559,189
HbA1c pretratamiento	0,835	20	0,003	0,858	20	0,007411
HbA1c postratamiento	0,982	20	0,962	0,886	20	0,023074
Peso pretratamiento	0,913	20	0,072	0,961	20	0,558,395
Peso postratamiento	0,917	20	0,087	0,979	20	0,921,616
Talla	0,933	20	0,178	0,974	20	0,829,692
IMC pretratamiento	0,828	20	0,002	0,932	20	0,168,583
IMC postratamiento	0,856	20	0,007	0,915	20	0,079752
Colesterol pretratamiento	0,959	20	0,518	0,920	20	0,098055
Colesterol postratamiento	0,940	20	0,242	0,959	20	0,532,678
Triglicéridos pretratamiento	0,912	20	0,069	0,759	20	0,000227
Triglicéridos postratamiento	0,858	20	0,007	0,904	20	0,048422

GL: grados de libertad; HbA1c: hemoglobina glucosilada; IMC: índice de masa corporal.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2 Prueba de Levene de homocedasticidad de varianzas.

Variable	F	Significativo
Edad	0,657	0,423
Peso pretratamiento	0,031	0,861
Peso postratamiento	0,056	0,815
Talla	1941	0,172
Colesterol pretratamiento	0,022	0,884
Colesterol postratamiento	0,008	0,930

Fuente: elaboración propia.

Pruebas estadísticas intergrupo

En estas pruebas se comparan el grupo 1 y el grupo 2 para evaluar si hay diferencias entre los grupos al inicio y al final del tratamiento. Inicialmente se realizaron las pruebas de normalidad de Shapiro–Wilk y la prueba de Levene para evaluar la homocedasticidad de las varianzas de las muestras.

Test de normalidad (prueba de Shapiro–Wilk)

Para evaluar normalidad entre grupos se realizó la prueba de Shapiro–Wilk en cada uno de ellos, definiendo así las variables en las cuales se puede aplicar la prueba de homocedasticidad, que son prerrequisito para aplicar pruebas paramétricas. En este caso, el resultado mostró una $p \geq 0,05$ (tabla 1), lo que nos indica que la población de este estudio se distribuye normalmente.

Test de homocedasticidad (prueba de Levene)

Se aplicó la prueba de Levene para homocedasticidad de varianzas en las variables con distribución normal según el test de normalidad de Shapiro–Wilk. Se encontró que no todas las significaciones de las varianzas tienen una $p \geq 0,05$, por lo que se asumen algunas varianzas iguales descritas en la tabla 2. Para las variables que no cumplieron con el requisito de normalidad se realizaron pruebas no paramétricas en toda la muestra y por grupos (v. más adelante).

Una vez realizadas las pruebas estadísticas de Shapiro–Wilk y Levene, se procedió a realizar las pruebas paramétricas para

Tabla 3 Test de la t de Student para muestras independientes. Igualdad de medias.

	Pruebas t para la igualdad de medias						
	t	GL	Significación (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	IC95% de la diferencia	
						Inferior	Superior
Edad	0,762	38	0,451	1650	2166	-2735	6035
Peso pretratamiento	1040	38	0,305	-5365	515,811	-15,80,847	507,847
Peso postratamiento	0,850	38	0,401	-426,500	501,748	-14,42,235	589,235
Talla	1408	38	0,167	-0,04300	0,03054	-0,10,483	0,01883
Colesterol pretratamiento	0,595	38	0,556	799,000	13,43,350	-19,20,471	35,18,471
Colesterol postratamiento	0,844	38	0,404	10,28,500	12,17,881	-14,36,971	34,93,971

GL: grados de libertad; IC95%: intervalo de confianza del 95%.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 4 U de Mann–Whitney: comparación grupo 1 y grupo 2.

	Glucosa		HbA1c		IMC		Triglicéridos	
	pretratamiento	postratamiento	pretratamiento	postratamiento	pretratamiento	postratamiento	pretratamiento	postratamiento
U de Mann–Whitney	164,5	160,0	181,0	128,5	182,5	192,0	179,0	181,0
z	-0,960	-1082	-0,516	-1937	-0,473	-0,216	-0,568	-0,514
Significación sintótica (bilateral)	0,337	0,279	0,606	0,053	0,636	0,829	0,570	0,607

HbA1c: hemoglobina glucosilada; IMC: índice de masa corporal.
Fuente: elaboración propia.

muestras independientes y relacionadas, utilizando la t de Student. Los resultados se muestran a continuación:

Pruebas paramétricas intergrupo: t de Student para muestras independientes. Dado que algunas variables cumplieron el supuesto de normalidad y el de homocedasticidad de varianzas, se procedió a realizar las pruebas de la t de Student para muestras independientes, para comprobar si se presentaban diferencias en los grupos antes y después del tratamiento.

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los grupos 1: láser y 2: catgut en ninguna de las pruebas paramétricas de la t de Student en las variables de edad, peso pretratamiento, peso postratamiento, talla, colesterol pretratamiento y colesterol postratamiento (la [tabla 3](#)).

Pruebas no paramétricas intergrupo: U de Mann–Whitney. En la prueba estadística de la U de Mann–Whitney se comparan las medianas de los grupos, con la hipótesis nula en la cual las medianas son iguales. En nuestro caso, la $p > 0,05$ indica que no hay diferencia, tal y como se observa en la [tabla 4](#) en las variables analizadas entre los grupos 1: láser y 2: catgut.

Después de analizar los resultados de las pruebas, se puede resumir que no se encontraron diferencias significativas en ninguna variable cuando se comparan los 2 grupos de tratamiento.

Pruebas estadísticas intragrupo

Se realizaron, adicionalmente, pruebas para evaluar si se presentaron cambios en las variables antes y después del tratamiento.

Test de normalidad

Se realizaron pruebas de normalidad de Shapiro–Wilk en la diferencia de los datos totales que tenían pruebas pre- y postratamiento, y se encontró que todos los resultados cumplen el supuesto de normalidad, excepto la diferencia entre las HbA1c, que no lo cumple. Por lo tanto, se realizaron pruebas no paramétricas en los resultados finales del grupo total de la muestra.

Para la muestra del grupo 1: láser, se encontró que todos cumplen el supuesto de normalidad excepto la diferencia en la glucemia. Para el grupo 2: catgut, cumplen el supuesto de normalidad la glucemia, la HbA1c y el colesterol ([tabla 5](#)).

La prueba de normalidad de Shapiro–Wilk se usa en muestras que tienen un tamaño menor a 30 participantes, como señalan Pedrosa et al., y con la hipótesis nula indican que la distribución de los datos es normal, por lo que, en este caso, una $p < 0,05$ indica que se puede rechazar la hipótesis nula y que la distribución no cumple con el requisito de normalidad. Por lo tanto, se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas para las variables distribuidas normalmente y pruebas no paramétricas para las variables que no tienen una distribución normal.

Pruebas paramétricas intragrupo: t de Student para muestras relacionadas

Se realizó la prueba de la t de Student para muestras relacionadas en las variables que mostraban normalidad en cada muestra. Adicionalmente, se realizó la prueba de la d de

Tabla 5 Pruebas de normalidad de Shapiro–Wilk para toda la muestra, grupos 1 y 2.

Shapiro–Wilk	Toda la muestra			Grupo 1: láser			Grupo 2: catgut		
	Estadístico	GL	Significación	Estadístico	GL	Significación	Estadístico	GL	Significación
Diferencia glucosa	0,810	40	0,000	0,780	20	0,000	0,936	20	0,202
Diferencia HbA1c	0,961	40	0,810	0,986	20	0,704	0,917	20	0,088
Diferencia peso	0,838	40	0,000	0,970	20	0,764	0,720	20	0,000
Diferencia IMC	0,862	40	0,000	0,961	20	0,557	0,722	20	0,000
Diferencia colesterol	0,923	40	0,009	0,912	20	0,070	0,958	20	0,499
Diferencia triglicéridos	0,774	40	0,00	0,951	20	0,388	0,742	20	0,000

GL: grados de libertad; HbA1c: hemoglobina glucosilada; IMC: índice de masa corporal.

^aCorrección de significación de Lilliefors.

*Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia.

Cohen para evaluar el tamaño del efecto en las variables que muestran cambios estadísticamente significativos. La *d* de Cohen es una medida del tamaño del efecto para muestras paramétricas en la que se toma como efecto pequeño, < 0,5; efecto mediano, 0,5-0,8, y efecto grande, > 0,8.

Toda la muestra

Se realizaron pruebas de la *t* de Student para los 40 pacientes en la variable de HbA1c, la única variable que cumplió el requisito de normalidad en esta muestra, como se observa en la [tabla 6](#).

Hay diferencias significativas en el grupo total en cuanto a los valores de HbA1c al inicio y al final del tratamiento, con un tamaño del efecto mediano.

- *Grupo 1: láser*. Se realizaron pruebas de la *t* de Student para el grupo 1: láser, en las variables que cumplieron el requisito de normalidad en las diferencias pre- y postratamiento en esta muestra.

- *Grupo 2: catgut*. Se realizaron pruebas de la *t* de Student para el grupo 2: catgut, en las variables que cumplieron el requisito de normalidad en las diferencias pre- y postratamiento en esta muestra.

Hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables pre- y postratamiento de glucosa, HbA1c y colesterol. El tamaño del efecto más grande se observa en la HbA1c.

Pruebas no paramétricas intragrupo: prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Para las variables que no cumplieron el requisito de normalidad se realizaron pruebas no paramétricas en

toda la muestra, en el grupo 1: láser y en el grupo 2: catgut. Las pruebas de rangos con signo de Wilcoxon pareadas para cada una de las variables en las que no se cumple el supuesto de normalidad mostraron diferencias significativas en todas las variables. En estas pruebas estadísticas se puede resaltar que solo la variable HbA1c cumplió los requisitos de normalidad para la aplicación de pruebas paramétricas, con diferencias significativas pre- y postratamiento.

Discusión

En el presente trabajo se comparó el efecto de 2 terapéuticas auxiliares a la acupuntura (láser y catgut), que en estudios por separado habían demostrado tener un efecto significativo en la reducción de las cifras de glucosa, HgbA1c y peso corporal en pacientes con alteraciones metabólicas crónicas como la DM2 y la obesidad, además de dislipidemias según lo indicado por Venegas Santana,⁴⁰ Cornejo-Garrido et al.,⁸ Rojas et al.³⁴ y Verástegui.⁴¹ La hipótesis en este caso fue que la aplicación de rayo láser tendría un mejor efecto que la implantación de catgut en la fórmula de puntos establecida para reducir los niveles de IMC, glucosa y HgbA1c en pacientes diabéticos con obesidad.

Por su parte, la MTC permite un abordaje terapéutico integral que involucra además de la terapia, ajustes en los hábitos de vida y alimenticios de los sujetos con resultados prometedores, de acuerdo con Rojas et al.³⁴ Entre el 25 y el 75% de los pacientes que presentan DM2 reportan el uso de medicinas complementarias o alternativas como la acupuntura que, según Grossman et al.,¹² en otros metaanálisis han demostrado mejorías significativas para

Tabla 6 Prueba de la *t* de Student para muestras relacionadas: toda la muestra.

	Diferencias emparejadas				<i>t</i>	GL	Significación (bilateral)	<i>d</i> de Cohen	
	Media	Desviación	Desviación de error promedio	IC95% de la diferencia					
				Inferior					Superior
HbA1c pretratamiento-HbA1c postratamiento	0,46,250	0,63,152	0,09985	0,26,053	0,66,447	4632 39	0,00004	0,7324	

GL: grados de libertad; HbA1c: hemoglobina glucosilada; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Fuente: elaboración propia.

las complicaciones de la DM2 como la gastroparesia y la neuropatía.

En trabajos anteriores, como el de Verástegui,⁴¹ se ha demostrado que la acupuntura (acupuntura clásica y electroacupuntura) en combinación con un tratamiento farmacológico con metformina es capaz de reducir significativamente las concentraciones de insulina basal y así evitar que se produzca un fallo prematuro de las células beta del páncreas en pacientes con DM2. Otros estudios, como los de Wong-Riley et al.⁴² y Chen et al.,⁶ hablan de una mayor efectividad para la reducción del peso con la implantación de catgut, con resultados óptimos en comparación con la acupuntura clásica y la electroacupuntura. En este estudio en particular se investigaron los efectos terapéuticos del catgut y la seguridad de la estimulación de los acupuntos con este en una población de mujeres obesas, además de examinar las hormonas relacionadas con la obesidad. Se formaron 2 grupos, un grupo control (*catgut sham*) y un grupo con tratamiento, a cuyos pacientes se les aplicaron los puntos *Qihai* (RM 6), *Shuifen* (RM 9), *Zusanli* (E 36), *Shuidao* (E 28) y *Siman* (R 14) de forma bilateral una vez por semana, y se obtuvo una reducción significativa en el peso corporal, circunferencias de cintura y cadera, además de disminuir los niveles de triglicéridos. Asimismo se les solicitó reportar sus comidas y la actividad física que tuvieran durante la semana, con el objetivo de que sus hábitos higienicodietéticos no fueran diferentes respecto al inicio del estudio y así evitar sesgos. Se realizaron toma de muestras al inicio y al final del estudio para PCR de alta sensibilidad como marcador inflamatorio, glucosa y lipoproteínas, además de la obtención de muestra sanguínea para cuantificación de hormonas relacionadas con la obesidad (leptina, insulina, grelina y adiponectina). Al inicio del estudio, no había diferencias significativas entre los 2 grupos respecto a sus niveles bioquímicos. El estudio al final concluyó que es seguro el uso del catgut para tratar la obesidad y brinda una buena relación coste-beneficio respecto al factor tiempo para el tratamiento integral de pacientes con obesidad, además de reducir los niveles séricos de glucosa, triglicéridos, colesterol y las hormonas relacionadas con la obesidad (leptina, grelina, adiponectina e insulina), así como del marcador proinflamatorio.

De demostrarse la efectividad de la acupuntura en el manejo de pacientes obesos con riesgo cardiovascular, podría generar un impacto sustancial en las intervenciones invasivas, el tiempo del tratamiento y las recaídas, e involucraría al paciente en su proceso de tratamiento, sin detrimento de la disminución en el coste de los tratamientos de rehabilitación cardíaca para pacientes en riesgo cardiovascular. La posibilidad de generar un esquema de tratamiento efectivo para los pacientes obesos con riesgo cardiovascular, en el que se incluya la acupuntura y la MTC, puede generar un cambio importante en la expectativa de vida y en la calidad de vida de los pacientes, con unos costes mínimos según Venegas Santana.⁴⁰

Conclusión

No hay diferencias significativas entre el inicio y el final del tratamiento en el valor de la HbA1c, el IMC y el colesterol en el grupo 1: láser. Hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en el peso y los triglicéridos. Hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables pre- y postratamiento de la

glucosa, la HbA1c y el colesterol. El tamaño del efecto más grande se observa en la HbA1c.

El objetivo general era comparar el efecto de la aplicación de rayo láser frente a la implantación de catgut para la disminución de 3 variables, de las cuales solo hubo diferencia significativa en la HbA1c del grupo 2, por lo que la hipótesis sugerida no se cumplió. En cuanto a los objetivos específicos, se logró valorar el efecto de ambos grupos respecto a los 3 parámetros y se encontró un mejor efecto del catgut sobre las cifras de glucosa y HbA1c, no así con el efecto del rayo láser.

La realización de este estudio nos permitió comparar 2 terapéuticas auxiliares de la acupuntura, que son muy usadas en la práctica diaria para el control del peso y el control glucémico. Con base en los antecedentes experimentales para láser y clínicos y experimentales para catgut, quisimos conjuntarlas en este estudio. Si bien hay muchas aristas dentro de este trabajo, pudimos llegar a la obtención de buenos resultados, que abren terreno para continuar en esta línea de investigación. Se sugiere que para futuros trabajos se amplíe la muestra y se cuente con un grupo control para fines metodológicos.

Agradecimientos

Los autores le agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el apoyo financiero a la alumna para el desarrollo de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada paciente para la realización del estudio y la publicación de los resultados.

Bibliografía

1. Aguilar Salinas CA, Hernández Jiménez S, Hernández Ávila M, Hernández Ávila JE. editores. Acciones para Enfrentar a la Diabetes. Documento de Postura. México: Academia Nacional de Medicina; 2015.
2. Boronat Cortés M, Wagner AM. Protocolo diagnóstico etiológico de la diabetes. *Medicine*. 2016;2016(12):982–6.
3. Brateanu A, Russo-Alvarez G, Nielsen C. Inicio de la terapia con insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *IntraMed*. 2016.
5. Castillo Barcias JA. Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). 2; 2000;18–21. https://www.academia.edu/6633158/3_Fisiopatolog%C3%ADa_de_la_diabetes_mellitus_tipo_2_DM2.
6. Chen IJ, Yeh YH, Hsu CH. Therapeutic effect of Acupoint Catgut embedding in abdominally obese women: a randomized, double-blind, Placebo-Controlled Study. *J Women's Health*. 2018;27:782–90.
8. Cornejo-Garrido J, Becerril-Chávez F, Carlin-Vargas G, Ordoñez - Rodríguez JM, Abrajan-González M, De la Cruz-Ramírez R, Ordaz-Pichardo C. Antihyperglycaemic effect of laser acupuncture treatment at BL20 in diabetic rats. *Acupunct Med*. 2014;32(6):486–94.

9. Domínguez YA, Cabrera-Rode E. Cuál sería la mejor estrategia para pesquisar alteraciones del metabolismo de la glucosa en la atención primaria de salud. *Rev. Cubana Endocrinol.* 2017;28:1–7.
10. Gimeno Orna JA. Complicaciones macrovasculares de la diabetes. Evaluación del riesgo cardiovascular y objetivos terapéuticos. Estrategias de prevención y tratamiento. *Medicine.* 2016;12:947–57.
11. González A, Ponce E, Toro F, Acevedo O, Dávila R. Cuestionario FINDRISC *FINnish Diabetes Risk Score* para la detección de diabetes no diagnosticada y prediabetes. *Archivos en Medicina Familiar.* 2018;20:5–13.
12. Grossman LD, Roscoe R, Shack AR. Complementary and alternative medicine for diabetes. *Can J Diabetes.* 2018;42: S154–61.
13. Guilherme A, Virbasius JV, Puri V, Czech MP. Adipocyte dysfunctions linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2008;9:367–77.
14. Henández V, Vasquez C, Valdez L. Estudio socioeducativo sobre la revisión de la salud mental en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias de La Salud.* 2020;9.
15. Ho L, Robertson M. El Yin y el Yang de la diabetes. Fundación Europea de Medicina Tradicional China. 2016 Disponible en: <https://fundacion.mtc.es/newsletter-mtc.php?63-yin-yang-diabetes->.
16. IMSS. Guía de práctica clínica. Intervención dietética: Paciente con obesidad. Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad. México DF: IMSS; 2013.
17. Lian Y-L, Chen C-Y, Hammes M, Kolster B. Atlas Gráfico de Acupuntura Seirin. Representación de los puntos de acupuntura. 1.ª ed. Kōnemann; 2000.
19. Maciocia G. Los fundamentos de la Medicina China. Texto de Consulta para Acupuntores y Fitoterapeutas. 2.ª ed. Madrid: Gaia Ediciones; 2013.
20. Mayo Clinic. Neuropatía diabética Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/diabetic-neuropathy/symptoms-causes/syc-20371580> 2019.
21. Medina-Fernández IA, Medina- Fernández JA, Candila-Celis JA, Yam-Sosa AV, Torres-Ceballos JR, Zavala-Pérez D. Mi vida antes y después del diagnóstico de la diabetes tipo 2. *Revista Salud y Bienestar Social.* 2017;1:94–114.
22. Miguel FVS, Puente DM, Julià JV. Neuropatía diabética y pie diabético. *Medicine.* 2016;12:971–81.
23. Mindge Y. Tratado de acupuntura. Beijing: Ediciones en Lenguas Extranjeras; 1985.
24. Mraz M, Haluzik M. The role of adipose tissue immune cells in obesity and low-grade inflammation. *J Endocrinol.* 2014;222: R113–27.
25. Naya LD, Álvarez ED. Diabetes mellitus. Criterios diagnósticos y clasificación. Epidemiología. Etiopatogenia. Evaluación inicial del paciente con diabetes. *Medicine.* 2016;12:935–46.
26. Nogueira C, Acupuntura II. Fisiología, Patología, Semiología y Terapéutica en M.T.Ch; 2005.
27. Pedrosa I, Juarros Basterretxea J, Robles Fernández A, Basteiro J, García Cueto E. Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica.* 2014;14:245–54.
28. Pérez-Pevida B, Llavero M, Gargallo J, Escalada J. Complicaciones microvasculares de la diabetes. *Medicine.* 2016;12:958–70.
30. Evolución Reyes A. Histórica de la Medicina Tradicional China. *Comunidad y Salud.* 2008;6:42–9.
31. Rincón RAI. Fisiopatología de la obesidad. Trabajo Fin de Grado. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016.
33. Rodríguez Y, Cadena F, Alarcón NS, Zuñiga ML, Márquez PM, Juárez De Llano AL. Acciones de cuidado y facotres psicosociales en mujeres con diabetes mellitus tipo 2. *Horiz_Enferm.* 2017;28:38–52.
34. Rojas PAO, Díaz JMA, Macías MA. Abordaje terapéutico de los síndromes equivalentes al trastorno metabólico desde la cosmovisión de la Medicina Tradicional China. *Revista Internacional de Acupuntura.* 2016;10:49–55.
36. Secretaria de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-SSA3–2012.Regulación de servicios de salud. Para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados. Diario Oficial de la Federación; 2012. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5268976&fecha=18/09/2012.
37. Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care.* 2019;42 Suppl 1.
38. Suárez-Carmona W, Sánchez-Olver AJ, González-Jurado JA. fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Rev Chil Nutr.* 2017;44:226–33.
39. UNED. Manual de consulta: Producción de Insulina. UNED Facultad de Ciencias. Nutrición y Dietética; 2020. Disponible en: https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/enfermedades/diabetes/manual_produccion_de_ins.htm.
40. Venegas Santana DE. Efectividad del tratamiento con acupuntura de pacientes obesos en rehabilitación cardiovascular. Máster: Universidad Nacional de Colombia; 2009. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70217/domingoeliecerveganegassantana.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
41. Verástegui Escolano C. Evaluación comparativa del efecto terapéutico entre la monoterapia con metformina y la terapia combinada de acupuntura con metformina en la pérdida de peso y sensibilidad a la insulina en pacientes diabéticos. *Revista Internacional de Acupuntura.* 2016;10:117–21.
42. Wong-Riley MTT, Liang HL, Eells JT, Chance B, Henry M, Buchmann E, Kane M, Whelan HT. Photobiomodulation directly benefits primary neurons functionally inactivated by toxins: Role of cytochrome c oxidase. *J Biol Chem.* 2005;280:4761–71.
43. Zheng C, Yang Q, Cao J, Xie N, Shou P, Qian F, Wang Y, Shi Y, Liu K. Local proliferation initiates macrophage accumulation in adipose tissue during obesity. *Cell Death Dis.* 2016;7, e2167.