



Contenido

Editorial “Visión y Fortalecimiento de la Sociedad Mexicana de Salud Pública”

Dr. Alfonso González Galván

Presentación de trabajos libres ganadores de la LXIII Reunión Anual llevada a cabo en Oaxaca, Oaxaca, presentados en la Academia Nacional de Medicina

Dr. Pablo Oliva Sánchez

Mtra. María de Lourdes Alemán Escobar

Dr. Iván Alejandro Rodríguez Torres

Mtra. Alma Lucila Saucedo Valenzuela

Mtra. Jacqueline Atala Flores Sosa

Dr. Daniel Vargas Hernández

Artículos de nuestros socios

“Evaluación de la eficacia de los ejercicios de la técnica de Klapp en el tratamiento de la escoliosis idiopática”

Dr. José Franco Monsreal

“Evaluación de la eficacia y la seguridad de un suplemento alimenticio sobre el gasto energético en reposo”

Dr. José Franco Monsreal



“Estudio comparativo del gasto energético en reposo estimado de nueve ecuaciones predictivas basadas en masa libre de grasa y dos ecuaciones predictivas basadas en masa libre de grasa y en masa grasa versus el gasto energético en reposo medido por el método de la calorimetría indirecta”

Dra. Margarita Zúñiga Juárez



Editorial

Visión y Fortalecimiento de la Sociedad Mexicana de Salud Pública

Ahora que nuestra Sociedad Mexicana de Salud Pública ya cumplió 65 años de vida y que estamos en el segundo año de labores de la presidencia del doctor Pablo Kuri Morales y vamos en camino para el séptimo decenio de vida de nuestra Asociación, es pertinente resaltar las perspectivas y logros de esta Sociedad que se ha consolidado como una de las asociaciones médicas más antiguas en la República Mexicana y la más anterior en cuanto a salud pública dentro de nuestros países de América Latina, con el hecho de que algunas sociedades de estos países hermanos tomaron en cuenta y elaboraron sus propios estatutos semejantes a los de la Sociedad Mexicana de Salud Pública.

Es indudable que la salud pública en nuestro país ha evolucionado en forma sorprendente, se ha trabajado paralelamente al desarrollo general del país, y superando en algunos casos muchas de sus metas, No sólo eso, podemos mencionar que nos hemos adelantado a otros países, inclusive los llamados países desarrollados en prevención de enfermedades, por ejemplo: Las coberturas nacionales de vacunación, aparte de la erradicación y control de varios padecimientos infecciosos.

Los salubristas mexicanos debemos sentirnos orgullosos y en cierta forma satisfechos de la contribución personal y de grupo que hemos adoptado en el desarrollo y el progreso de nuestro país, que va estructurando su desenvolvimiento social y económico sobre bases cada vez más firmes y seguras. Contamos con médicos, enfermeras, trabajadores sociales, técnicos y personal especializado con vocación, sensibilidad fina y orientación creciente para



Revista Higiene

interpretar mejor y con sentido humano profundo, todas las inquietudes, preocupaciones y deseos de las entidades y las comunidades a las que sirve, tronándose en un promotor activo de esos intereses colectivos que tratan de alcanzar el bienestar médico-social.

Es indudable que hemos logrado avances positivos que sustentan, en lo doctrinario, una modificación importante en el medio de operar, una transformación definitiva en los procedimientos y en la valoración de los resultados, una concepción diferente del conjunto, de las etapas distintas y de las prioridades y los objetivos a lograr. En resumen, dentro de los progresos auténticos en las actividades de la salud pública en nuestro medio, el tener ideas modernas, de formas más uniformes de trabajo y de un aprovechamiento mejor y más adaptado a las necesidades de la salud de la población tanto en el nivel nacional como internacional.

De lo mencionado anteriormente, a los antiguos conceptos de la salubridad estática siguen ahora las ideas modernas de la salud pública dinámica, a los procedimientos clásicos de control de las enfermedades transmisibles que han venido a agregarse al enfoque actual de la erradicación definitiva y el control de las enfermedades crónico-degenerativas, en los casos en que la práctica y la experiencia han demostrado cierta posibilidad, al cambio profesional de la medicina individualista a la enseñanza de la medicina preventiva y social a la que se agrega como indispensable la formación en salud pública, lo que nos lleva a disponer de personal preparado para enfrentar los problemas de salud de nuestra población.

Alfonso González Galván, M.S.P.



Presentación de trabajos libres ganadores

de la LXIII Reunión Anual llevada a

cabo en Oaxaca, Oaxaca, presentados en la Academia Nacional de Medicina

La historia familiar de enfermedades crónicas en México: Herramienta genómica en salud pública

Pablo Francisco Oliva Sánchez,
Eduardo Velasco Mondragón,
Ruy López Ridaura,
María Elizabeth Tejero,
Rodrigo Prado Vázquez.

OBJETIVOS

Evaluar la asociación de la diabetes tipo 2 (DT2), la hipertensión arterial sistémica (HAS), el sobrepeso y la obesidad, con la historia familiar (HF) en sus diferentes componentes (paterno, materno o ambos), en la población adulta de veinte años y más en México.

MÉTODOS

Se realizó un análisis de la Encuesta Nacional de Salud 2000 instrumentada por el Instituto Nacional de Salud Pública. Se tomó el efecto de su diseño muestral multietápico y por conglomerados. Se utilizaron modelos de regresión logística a un nivel de confianza al 95 por ciento para evaluar la asociación entre las enfermedades crónicas y la HF. Se ajustó por diferentes variables escogiendo los modelos de regresión logística con mejor bondad de ajuste.

RESULTADOS

El tamaño de muestra de los sujetos con 20 años y más de edad, fue de 45,294 individuos. El 7.5% (3,119) de ellos presentó DT2, el 31.6% (14,426) presentó HAS. De acuerdo a los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el año 2000, la ENSA 2000 estimó que en la población adulta de veinte años y más edad, el 36.72% (14,001) presentaba sobrepeso y el 21.81% (10,044) padecía obesidad. Encontramos que el 2.52% (712) de los individuos encuestados, presentaban DT2, HAS y obesidad. En el análisis se encontró que existen 5.52 (IC 95%: 3.51-8.70) más posibilidades de padecer DT2 en aquellas personas que notificaron el antecedente de HF de DT2 en ambos padres en comparación con las personas que no comunicaron ningún antecedente heredo familiar de DT2. Además, en aquellas personas que padecían DT2, HAS y obesidad, se observó que tienen 9.63 (IC 95%: 3.95-23.46) más posibilidades de presentar esta comorbilidad cuando se informan antecedentes de DT2 en ambos padres en comparación a los individuos que no presentaron antecedente. Cuando analizamos la asociación entre obesidad y la HF de DT2 observamos una RM de 3.90 (IC 95%: 2.69-5.63). Analizamos a todas las personas con un IMC igual o mayor a 25 en comparación a las personas delgadas con respecto a la HF de DT2, también encontramos una RM de 3.78 (IC 95%: 2.44-5.83). En aquellas personas que presentaban DT2, HAS y obesidad se encontró una mayor asociación con los antecedentes heredo familiares de DM2 por el efecto de la obesidad. No se encontró ninguna asociación de importancia de historia familiar de HAS y de HF de enfermedad cardiaca.

CONCLUSIONES

El análisis realizado en este estudio demuestra que dentro de la población mexicana existe la herencia de factores genéticos aún no conocidos en el desarrollo de enfermedades metabólicas (DT2, HAS y obesidad) de importancia epidemiológica. Para la encuesta nacional de salud y nutrición 2006 (ENSANUT 2006) se pretendió hacer el mismo análisis, sin embargo, no se midieron los antecedentes heredo familiares dentro de los factores de riesgo para enfermedades crónicas. Este es un estudio de asociación realizado en un diseño epidemiológico de tipo transversal, sin embargo, nuestros resultados muestran que la HF de DT2 en comparación a otras enfermedades crónicas son muy importantes y deberíamos seguirlas explorando y buscando su efecto de riesgo con respecto al desarrollo de DT2 y obesidad. La HF por sí misma no es una variante genética, pero si nos habla de la herencia un probable riesgo genético en este tipo de enfermedades. La HF es una herramienta en salud, que puede servir para detectar grupos de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas como la DT2 y posteriormente ser aplicada en el control de enfermedades crónicas en México. Sin embargo hay que seguir investigando su efecto, con el fin de tener una caracterización más informativa de la HF en la población mexicana.



CALIDAD DE ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN EL CONTROL PRENATAL EN OAXACA

María de Lourdes Alemán Escobar,
Rey Arturo Salcedo Álvarez,
Roxana Hamilton Figueroa,
Mirna Lezama Torres,
Doris Verónica Ortega Altamirano.

OBJETIVO

Evaluar el nivel de calidad en la atención de enfermería en el primer nivel de atención en la aplicación de la NOM-007-SSA-2003 en su componente de control prenatal en la Jurisdicción Sanitaria No. 6, Sierra del Estado de Oaxaca, México, en el año 2009.

METODOLOGÍA

Estudio: Observacional, transversal y descriptivo, el universo de estudio fue el personal de enfermería del Primer Nivel de Atención, adscrito a la Jurisdicción Sanitaria No. 6, fue un total de 176 enfermeras. El estudio se realizó en la totalidad de la población objetivo, por lo cual no se requirió muestreo. Se incluyó al personal de enfermería de todas las edades, cualquier sexo, de todos los códigos operativos. Se excluyó al personal de enfermería de nivel administrativo, al personal de enfermería adscrito en otro nivel de atención; se eliminó al personal que no aceptó participar, personal que por alguna razón administrativa no se encontró en su unidad de adscripción. La calidad de atención de enfermería, se estudió a través de la dimensión técnica, en relación con la estructura se midió la disponibilidad de recursos materiales; en cuanto al proceso se midió el conocimiento del personal de enfermería acerca de la NOM-007-SSA-2003 del apartado de control prenatal y la frecuencia de las acciones de enfermería; en cuanto al resultado, este componente no se midió debido a falta de tiempo.

El instrumento de recolección de la información constó de cuatro cuestionarios autoaplicados al personal de enfermería. La información se capturó y procesó en el programa EPI-INFO; identificando algunas relaciones entre las variables. Se recodificaron las variables edad y antigüedad laboral en rangos que se encuentran en el instrumento de datos sociodemográficos. En el instrumento acerca del nivel de conocimientos de la NOM-007-SSA-2003 en su apartado de control prenatal, se tomó como calificación mínima aceptable al 70 por ciento de respuestas correctas. Se utilizó la escala de medición de Licker para el instrumento de acciones de



Revista Higiene

enfermería en el control prenatal, quedando de la manera siguiente: 1. "Siempre", 2. "Casi siempre", 3. "La mitad de las veces", 4. "Casi nunca", 5. "Nunca".

RESULTADOS

El sexo predominante en este estudio fue femenino con 86%; la media de edad fue de 32 años; sólo 30% maneja algún dialecto indígena; el 77% cuenta con estudios de enfermería técnica, el 62% tiene categoría de auxiliar de enfermería y el resto de enfermera general. Sólo el 9% tiene un nivel de conocimientos excelente y 10% bueno, el 46% tiene un nivel de conocimientos regular y 35% deficiente; el personal más joven tiene un mejor conocimiento de la norma en relación al control prenatal 37% del personal se encuentra en un nivel de conocimientos regular.

El 72% llena siempre el carnet en la consulta prenatal; más del 90% del personal realiza educación para la salud en cuanto a higiene personal, nutrición, actividad física adecuada, vacunación, lactancia materna, planificación familiar y consumo de medicamentos. En cuanto a orientación de signos de alarma 90% brinda la información, 89% brinda información necesaria del plan de alta como: Higiene personal, nutrición, cuidados y vacunación del recién nacido, lactancia materna, planificación familiar, signos de alarma en el puerperio.

El 80% contestó que cuenta con recursos materiales en buenas condiciones como: Baumanómetro, estetoscopio de Pinard y el de la toma de presión arterial, mesa de exploración, estadímetro y cinta métrica. La mayor parte del personal de enfermería utiliza como principal material didáctico para promoción de la salud el rotafolio y los trípticos, sólo una pequeña proporción utiliza la televisión y el aparato de video para la enseñanza. La mayor parte del personal de enfermería refirió que no cuenta con material de apoyo educativo en dialecto indígena, a pesar que en la Jurisdicción Sanitaria No. 6 existe dicho material y no es proporcionado para el cumplimiento de sus actividades.

CONCLUSIONES

Al hacer la valoración del nivel de conocimientos acerca del control prenatal según la NOM-007-SSA-2003 encontramos que es bajo, lo cual se traduce en una atención deficiente a la embarazada. En cuanto a la frecuencia de las acciones realizadas por el personal de enfermería el nivel de calidad es bueno, por realizarlas "siempre" y "casi siempre". En relación a los recursos con que cuentan el nivel de calidad es regular. Por lo anterior, se recomienda que el personal de enfermería sea valuado constantemente en cuanto a nivel de conocimientos y actividades que realizan en su jornada de trabajo, para detectar las necesidades de aprendizaje y realizar intervenciones educativas que permitan modificar las deficiencias y al mismo tiempo mantenerlas actualizadas. Asimismo, capacitar al personal de enfermería para realizar un buen control prenatal y que adquiera las competencias y habilidades para detectar los factores de riesgo para referir a tiempo a pacientes



Revista Higiene

que así lo requieran o en dado caso de que el parto se lleve a cabo en su unidad, y se encuentre capacitada para atenderlo en ausencia o no del médico. Existe material audiovisual en español y dialecto indígena que puede ser utilizado en zonas como Tlacolula de Matamoros, para ello, se sugiere dotar de equipo audiovisual para hacer llegar los beneficios de estos materiales a la población en su propia lengua. Finalmente, se propone una compilación de técnicas y procedimientos para el personal de enfermería que integre todas aquellas actividades a realizar durante el control prenatal.



CONTROL DE GLUCEMIA ASOCIADO A COMÓRBIDOS EN POBLACIÓN CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE JALISCO

Iván Alejandro Rodríguez Torres,
Martha Zambrano Vidrio.

OBJETIVO

Asociar el nivel de control de glucemia en población con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de Jalisco que presenta algún estado comórbido adicional. Establecer la asociación entre el nivel de control de glucemia en población con DM2 de Jalisco según su género, grupo étnico y zona de residencia.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio ecológico exploratorio transversal obteniendo el total de registros de pacientes mayores de 20 años con diagnóstico de DM2 al mes de abril del 2009 en la delegación Jalisco del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Los registros fueron validados para integrar un censo final con aquellos pacientes en quienes se especificaba la presencia o ausencia de hipertensión arterial sistémica (HAS), insuficiencia renal crónica (IRC) o ambas (HAS-IRC) con lo que nuestro universo incluyó a 210,155 pacientes. Toda la información requerida fue obtenida del censo final de registros. No se requirió muestra.

El censo de DM2 detalla las variables independientes que para el estudio se confinaron a sexo, edad, zona de residencia, nivel de presión arterial, presencia o ausencia de HAS, IRC o ambas, así como la variable dependiente representada por el nivel de glucosa central de ayuno. Como definición de control de DM2 y de HAS en diabéticos se consideró la propuesta por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) que considera las cifras entre 70 y 130 mg/dl de glucosa y 135/85 mmHg de presión arterial como aceptables de un buen control en dichas entidades clínicas.

Se calcularon medidas de frecuencia (medias y tasas) y medidas de asociación (O.R.), considerando las variables mencionadas utilizando los programas Excel 2007, Epi - Info MS-DOS y PASW Statistics V.17



RESULTADOS

La media para la edad fue de 56.1 años. El 62% fueron mujeres y el 32% hombres. Las tasas de prevalencia de DM2 por diagnóstico documentado fueron de 6.3% en mujeres de 20 a 59 años, 5.1% en hombres de 20 a 59 años, 28.3% en adultos mayores de 60 años para una tasa delegacional de 10.7%.

La prevalencia de HAS en diabéticos fue de 52% en mujeres de 20 a 59 años, 42.6% en hombres de la misma edad, 68.3% en adultos mayores de 60 años y del 59.9% para toda la delegación Jalisco. Por su parte la prevalencia de IRC en diabéticos fue del 2.6% en mujeres de 20 a 59 años, 3.9% en hombres de la misma edad, 6.5% en adultos mayores de 60 años y de 5.1% a nivel delegacional.

La tasa porcentual de control de DM2 fue del 46.4% para toda la delegación. La zona que presentó el porcentaje más elevado de control de fue Villa Corona con el 55.3% en contraste con el porcentaje más bajo que fue para Tala con un 35.9%. De acuerdo a lo anterior, la zona de Villa Corona presentó un OR de 2.20 (IC 95% 1.66 a 2.42, $p = <0.001$) como ventaja hacia el control glucemia en comparación con la zona Tala.

El género masculino evidenció un OR de 1.16 (IC 95% 1.04 a 1.19, $p = <0.001$) de ventaja hacia el control de la DM2 en comparación con las mujeres. Los adultos mayores de 60 años presentaron un OR de 1.40 (IC 95% 1.31 a 1.49, $p = <0.001$) veces más de tener una glucemia controlada en comparación con adultos de 20 a 59 años.

Las medidas de asociación calculadas para el control glucémico en presencia de comorbilidad evidenciaron significancia estadística con potencialidad protectora. Para los diabéticos con HAS el OR fue de 0.81 (IC 95% 0.69 a 0.94, $p = 0.004$) en comparación con aquellos que con ausencia de la enfermedad. En el caso de los diabéticos con IRC fue de 0.66 (IC 95% 0.61 a 0.71, $p = <0.001$) en comparación con la población diabética que no la padece.

CONCLUSIONES

La prevalencia de DM2 por diagnóstico documentado semeja lo notificado en literatura nacional y de América Latina así como la prevalencia de HAS en diabéticos, sin embargo la prevalencia de IRC en diabéticos se observa baja. Lo anterior bien podría explicarse como parte de un subregistro debido a la complejidad del diagnóstico clínico laboratorio y la evolución del padecimiento, que sin duda obedece a la evolución misma del diagnóstico de DM2 y el control alcanzado.

Lamentablemente ha quedado de manifiesto el pobre control del nivel de glucosa en Jalisco a nivel institucional, alcanzando sólo un control adecuado en la mitad de la población y llama la atención que en el mismo estado existan diferencias tan marcadas en la población tomando en consideración a las zonas con mayor y



Revista Higiene

menor porcentaje de control glucémico. No existió diferencia estadísticamente significativa en el comparativo de las zonas metropolitanas y zonas foráneas.

El control de glucemia en presencia de comorbilidad resultó con significancia estadística con manifestación de un probable factor protector cuando dicha comorbilidad se encuentra presente. Al parecer se explicaría a razón de que en nuestro instituto gran parte de la demanda de atención son las enfermedades crónicas y muchas de ellas en población adulta mayor de 60 años. Los mismos podrían tener una conducta más responsable en el apego a su tratamiento tomando en consideración que en muchos de los casos el uso de insulina se vuelve indispensable para control y sobrevida.



FACTORES ASOCIADOS A LA UTILIZACIÓN DE SERVICIOS PARA LA ATENCIÓN DEL PARTO EN MÉXICO

Alma Lucila Saucedo-Valenzuela
González-Block MA,
Santa Ana-Téllez Y.

OBJETIVO

Analizar los factores asociados a la utilización de servicios para la atención del parto, según el tipo de servicio utilizado y el nivel de aseguramiento de las mujeres atendidas.

METODOLOGÍA

La fuente de información del presente estudio deriva de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, realizada por el Instituto Nacional de Salud Pública / Secretaría de Salud - México. Se utilizó información proveniente de los cuestionarios de adultos, adolescentes, y hogares, correspondiente a mujeres de 12 a 49 años, sección salud reproductiva: atención del parto: último hijo nacido vivo desde el año 2000 hasta el momento de la encuesta. Análisis: Se identificaron las características principales en que se atendió el parto, así como datos socio-demográficos de las usuarias. Se agrupó el servicio utilizado para la atención de parto en: público (PUB), seguridad social (SS), privado (PRIV), atendida en casa. Se comparó el tipo de servicio utilizado con el nivel de aseguramiento de las mujeres, clasificadas en afiliadas a la seguridad social (ASS) y no aseguradas (NA), se utilizó el estadístico χ^2 para probar diferencias estadísticamente significativas. Se construyeron modelos de regresión logística para identificar los factores que favorecieron la utilización de servicios diferentes al esquema de afiliación de las mujeres atendidas. Para esto, las variables dependientes fueron cada uno de los servicios utilizados (variables dicotómicas: servicio utilizado vs. servicio que le correspondería utilizar de acuerdo a su esquema de afiliación), estos modelos se realizaron de manera separada tanto para las usuarias aseguradas y no aseguradas. Las variables independientes incluidas en los modelos fueron: Características socio-demográficas, tipo de parto, presencia de complicaciones, número de embarazos previos. No se generaron modelos para usuarias afiliadas a seguros privados debido a su reducido tamaño de muestra.

RESULTADOS

Un total de 7556 mujeres fueron atendidas de parto, mismo que se atendió mayormente a nivel institucional: 36% en instituciones pub, 32% en ss, 24% en PRIV, y 8% en casa. 63% fue parto natural y 37% cesáreas. El 32% de las mujeres

se encontraban ASS, 1% a seguros PRIV, 77% NA, de éstas últimas 13% tenían derecho a seguro popular. Se encontraron diferencias significativas entre el servicio utilizado y el esquema de aseguramiento de las usuarias, $p < 0.05$. Las ASS utilizaron en un 63% los servicios médicos de su afiliación; de las usuarias con seguro médico privado 82% se atendió en servicios privados. Casi la mitad (47%) de las NA utilizaron servicios públicos. Respecto a la utilización de servicios diferente al esquema de aseguramiento, encontramos con los modelos logísticos lo siguiente. DE LAS AFILIADAS A LA SEGURIDAD SOCIAL. Se encontraron variables comunes asociadas a la utilización de servicios PUB y PRIV por usuarias ASS, que fueron: pertenecer al NSE medio y alto, y ser solteras.

En las usuarias de servicios PUB también fue asociado tener entre 12-24 años (RM 2.42, IC 95%: 1.38-4.26, $p=0.002$), ser indígena (RM 2.05, IC 95%: 1.24-3.43, $p=0.005$), vivir en área rural y haber tenido parto natural. Para las usuarias de servicios PRIV adicionalmente se encontró relacionado tener estudios de secundaria o más (RM 1.92, IC 95%: 1.23-3.01, $p=0.004$), y vivir en estados con bajo y medio NASS. Las variables que favorecieron la atención del parto en casa fueron: Vivir en estados con bajo NASS (RM 3.17, IC 95%: 1.15-8.74, $p=0.025$), ser indígenas (RM 2.98, IC 95%: 1.36-6.48, $p=0.006$), de áreas rurales. DE LAS NO AFILIADAS. Las principales variables asociadas tanto a la utilización de servicios de SS como PRIV fueron: Vivir en área urbana, haberse practicado cesárea, contar con estudios de secundaria o más, y encontrarse unidas; pertenecer al NSE medio estuvo relacionado con la utilización de la SS, y pertenecer al NSE medio y alto estuvo asociado a la utilización de servicios PRIV; vivir en lugares con IDH medio (RM 0.67, IC 95%: 0.50, $p=0.011$) favoreció la utilización de la SS y el IDH bajo (RM 2.21, IC 95%: 1.34-3.63, $p=0.002$) estuvo asociado con la utilización de servicios PRIV. En mujeres que utilizaron la SS también fue importante vivir en estados con medio y alto NASS. Las características de las mujeres atendidas en casa fueron: Vivir en estados con bajo NASS (RM 6.11, IC 95%: 2.99-12.49, $p=0.000$), haber tenido parto natural (RM 4.00, IC 95%: 2.48-6.44, $p=0.000$), vivir en estados con bajo y medio IDH, ser indígenas, de localidades rurales, con estudios menores de primaria.

DISCUSIÓN

A pesar de que aproximadamente dos terceras partes de las usuarias ASS utilizaron los servicios de su afiliación para atención de su parto, la tercera parte restante utilizó otros servicios diferentes, incurriendo con ello a traslapes en la utilización del servicio, así como a gastos adicionales. En el caso de las NA, casi la mitad se atendió en servicios públicos, sin embargo llama la atención que un 18% se atendió en instituciones de SS, sorteando la barrera de acceso de afiliación y desembolsando posiblemente un gasto mayor comparado con el servicio público. Fue evidente que las mujeres que se atendieron en servicios privados -tanto aseguradas como no aseguradas- comparten características de mejor nivel económico y mejor acceso a los servicios. En tanto que las mujeres atendidas en casa presentaron una situación económica y de acceso mucho menor.



CONCLUSIONES

Los aspectos relacionados con la accesibilidad de tipo geográfica, económica, organizacional, así como ciertas características individuales favorecen la utilización de servicios de la SS por mujeres NA; estos aspectos podrían estar contribuyendo a superar la barrera oficial de la afiliación y estar en condiciones económicas de pagar el precio derivado de su utilización. Adicionalmente, el parto es un evento particularmente especial y diferente de otros motivos de atención, lo cual pudiera estar influyendo en que su atención se hubiera llevado a cabo en instituciones variadas. Una limitante del presente estudio es que no explora las condiciones en las que se presentó el parto, tampoco considera variables de calidad que pudieran indicar los motivos de preferencia de la institución de atención.



CARGA DE LA ENFERMEDAD POR VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS, MÉXICO, 2005-2008

Jacqueline Atala Flores Sosa,
Celia Mercedes Alpuche Aranda,
Luis Anaya López.

OBJETIVOS

Objetivo general. Estimar la Carga de la Enfermedad (CE) debida a la infección intestinal asociada a *V.parahaemolyticus* en México durante el período 2005-2008. Objetivos específicos: Determinar con las variables epidemiológicas la frecuencia y distribución de los casos de gastroenteritis por *V.parahaemolyticus*; estimar el número de casos totales, casos hospitalizados y defunciones debidos a gastroenteritis por *V.parahaemolyticus* y calcular la Carga de la Enfermedad de la infección por *V.parahaemolyticus* a través de los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD).

METODOLOGÍA

Diseño del estudio: Transversal. Criterios de Inclusión: Toda persona que haya cursado con gastroenteritis y se le haya aislado *V.parahaemolyticus* confirmado por el InDRE durante el periodo 2005-2008. Muestra: No se realizó un cálculo de tamaño de muestra, dado que la metodología aplicada no lo requiere. Plan de análisis. Para estimar la Carga de la Enfermedad debida a Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), como es el caso de la gastroenteritis por *V.parahaemolyticus* La OMS ha propuesto varias alternativas, entre las cuales destaca el empleo de los registros de laboratorio de agentes etiológicos aislados de casos de ETA, mismo que se aplicó para realizar este estudio. En este estudio se emplearon los datos reportados de *V.parahaemolyticus* provenientes del laboratorio nacional de referencia y a partir de esta información se detalló la magnitud y la distribución geográfica, temporal de grupos de edad y sexo de los casos; posteriormente se realizó una estimación de los casos de gastroenteritis por *V.parahaemolyticus* esperados por año ajustando a los casos notificados por un factor de corrección que tomara en cuenta la subnotificación esperada en las gastroenteritis. Para estimar el número de hospitalizaciones debidas a *V.parahaemolyticus* se calculó el número esperado de hospitalizaciones y de defunciones multiplicando el número de casos notificados por las tasas de hospitalización y de letalidad, notificadas para el patógeno. Finalmente, se calcularon los Años de Vida Ajustados por Discapacidad atribuibles a la gastroenteritis por *V.parahaemolyticus*.

RESULTADOS

De 2005 a 2008, 547 casos de gastroenteritis por *V.parahaemolyticus* fueron notificados por 20 entidades federativas, los cuales fueron confirmados por el Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, siendo el promedio anual de notificación de 136 casos. Durante 2006 se presentó el 47% de los casos comunicados en el período de estudio, mientras que los años 2007, 2008 y 2005 representan el 24.7, 24.9 y 3.5 % de los casos. Pese a no tratarse de una enfermedad de informe obligatorio el número de estados notificantes ha ido en aumento (5, 2005; 11, 2006; 13, 2007; 16, 2008).

Distribución Geográfica. Los estados más afectados en 2005 y 2006 fue Sinaloa con 0.25 casos/105 hab y 1.72 casos/105 hab, respectivamente; en 2007, Tamaulipas con 1.16 casos/105 hab; finalmente en 2008, Tlaxcala con 1.88/105hab.

Distribución Temporal. La notificación de casos fue constante todo el año y se observó dos picos en marzo y octubre; en estos meses se notificaron 45% de los casos de 2005 a 2008.

Distribución por grupos de edad. La edad promedio de los casos asociados fue de 33.3 años, con un rango de valores entre 7 meses a 79 años y una desviación estándar de 15.5. La mayor frecuencia de casos se registró en el grupo de 25 a 44 años (44% del total de los casos), seguida de los grupos de 20 a 24 años (12 % de los casos) y de 50 a 59 años (10.8% de los casos).

Distribución por sexo. En el período de estudio 53.38% de los casos correspondieron a hombres, (razón hombre:mujer de 1:1.2).

Estimación de casos totales, casos hospitalizados y defunciones por *V.parahaemolyticus*. Durante 2005 a 2008 los casos estimados de gastroenteritis por *V.parahaemolyticus* fueron 10 940; los casos que se calculó fueron hospitalizados fueron 6.6 aprox. Sin embargo, el cálculo de las defunciones no alcanzó la unidad en ningún año. El cálculo de la carga de la enfermedad debida a *V.parahaemolyticus* durante el período 2005-2008 representó en conjunto para las entidades notificantes un total de 9.1 Años de Vida Ajustados por Discapacidad.

CONCLUSIONES

Durante el período de 2005 a 2008 se notificaron 547 casos confirmados de *V.parahaemolyticus* en 20 estados del país. De acuerdo con la temporalidad observada de la presentación de los casos esta difiere del comportamiento referido en la literatura. Los grupos de edad más afectados son los que comprenden a la población económicamente activa, principalmente el grupo de 25 a 44 años, seguido por los grupos de 20 a 24 años y el de 50 a 59 años. La razón hombre:mujer fue de 1.2:1. Anualmente, el promedio de notificación fue de 136 casos, se calculó que 1.7 casos de *V.parahaemolyticus* requirieron hospitalización, y las defunciones esperadas no alcanzó la unidad.



Revista Higiene

A partir de los casos confirmados y del ajuste por subnotificación se estimó un total de 10940 de casos de los cuales se calculó que la carga de la enfermedad fue de 9.1 AVAD. A partir de los datos disponibles, la metodología aplicada y el resultado obtenido parece ser que la infección por *V.parahaemolyticus* representa un bajo impacto en la salud de nuestra población. Sin embargo, los AVAD calculados en este estudio deben ser comparados con los AVAD calculados para otras ETA y así comparar la importancia comparativa de la Carga de la Enfermedad en nuestra población. Los resultados de esta tesis establecen el perfil epidemiológico y especifica la carga de la enfermedad que representa la infección por *V.parahaemolyticus* en nuestro país con la finalidad de determinar la importancia de esta patología con información útil y comparable para los fines de la formulación de políticas sanitarias y la planificación correspondiente.



LOCUS DE CONTROL HACIA LA SALUD EN EL PACIENTE DIABÉTICO

Daniel Vargas Hernández,
Aarón Humberto Cruz del Castillo,
Verónica Patricia Demeneghi Marini,
Luis Sainz Vázquez,
Nallely S. Chillopa Jiménez,
Claudia Areli Pérez Cruz,
Luis Vázquez Leal,
Pedro Pablo Castro Enríquez,
Jaime Morales Romero.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han llevado investigaciones de distintos factores psicológicos en las enfermedades crónicas degenerativas, tal es el caso de la diabetes, depresión, hipertensión y estilos de vida, entre otros. En este estudio nos centramos en el locus de control hacia la salud en pacientes diabéticos tipo 2. El locus de control es la creencia de una persona respecto al grado de control que tiene sobre eventos importantes en su vida, es decir, se refiere a cuánto control tiene ante una situación que le afecte, de manera que el locus de control hacia la salud se entiende como la creencia que tiene una persona respecto a qué o quiénes controlan su salud: ya sea el propio sujeto (locus interno) o bien, factores externos tales como su médico, amigos, familiares o la suerte (locus externo). Es importante este factor psicológico porque puede afectar la evolución de la enfermedad. En el caso del paciente diabético, cuando percibe que tiene un mayor control de su enfermedad podría enfrentarla de manera más adaptativa, y por lo tanto desarrollar conductas beneficiosas para él y su salud. Por el contrario, si siente que no tiene el control podría responsabilizar a la suerte o al médico del estado actual de su enfermedad.

OBJETIVO

Identificar el tipo de locus de control hacia la salud que presentan los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

METODOLOGÍA

Estudio observacional transversal descriptivo, en el cual se incluyeron de manera aleatoria sujetos con diabetes mellitus tipo 2 de una clínica de primer nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la ciudad de Xalapa, Ver. Los criterios de inclusión fueron: Tener DM2 corroborado a través del expediente clínico, ser derechohabiente del IMSS y contar con una edad ≥ 20 años. Se excluyeron aquellos pacientes que no contestaron el cuestionario completamente o que no acudieron a la evaluación antropométrica y bioquímica. Se respetó el derecho a no participar en el estudio. Evaluaciones realizadas: Se aplicó la Escala Multidimensional del Locus de Control hacia la Salud en su versión

en español. La aplicación se realizó de manera guiada por un encuestador capacitado. Se consideraron tres subescalas: Locus de control interno (LCI) conformada por los ítems 1, 6, 8, 12, 13, 17, con un puntaje mínimo de 6 y máximo de 36. Locus de control externo hacia los médicos (LCE-M) que consta de los ítems 3, 5, 14 con un puntaje mínimo de 3 y máximo de 18 y locus de control externo hacia la suerte (LCE-S) con los ítems 2,4,9,11,15,16 con un puntaje mínimo de 6 y máximo de 36.

Adicionalmente, se aplicó también un cuestionario estructurado para indagar características demográficas y clínicas. Evaluación bioquímica: El nivel glucémico se midió a través de la determinación de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) por la técnica de la inhibición de la aglutinación de partículas de látex, realizado con el equipo DCA2000 (marca registrada). El nivel de HbA1c fue categorizado como: Excelente (<7%), aceptable ($\geq 7\%$ y <8%) e inadecuado ($\geq 8\%$). Colesterol-HDL y triglicéridos, se midieron mediante el equipo Cardio Check (marca registrada) en donde para el colesterol-HDL se consideró adecuado un valor de > 40mg/dl para hombres y > 50mg/dl para mujeres y para triglicéridos se consideró como normal $\leq 150\text{mg/dl}$. El diagnóstico previo de hipertensión arterial sistémica (HAS) fue preguntado directamente a los pacientes; adicionalmente se midió la tensión arterial sistólica y diastólica para detectar hipertensión no conocida. Evaluación antropométrica: Se identificó obesidad abdominal en mujeres y hombres con una cintura $\geq 88\text{ cm}$ y $\geq 102\text{ cm}$, respectivamente. Este proyecto deriva de otro que fue valuado por el Comité de Investigación Local. Plan de análisis: Se llevo a cabo la comparación de puntajes mediante la prueba t de Student.

RESULTADOS

En total se incluyeron 103 pacientes. Se obtuvieron los siguientes puntajes promedio: LCI: 32.7 ± 3.9 ; LCE-M: 16.8 ± 2.3 ; LCE-S: 16.1 ± 9.3 . No hubo diferencias significativas por sexo, estado civil, tabaquismo y control glucémico. Sin embargo se encontró diferencia significativa en el puntaje promedio de LCE-M en sujetos con y sin obesidad abdominal (16.6 ± 2.4 Vs. 17.6 ± 1.3 , $p = 0.02$; respectivamente), y en el puntaje promedio de LCE-S en sujetos con y sin HAS (13.8 ± 7.8 Vs. 18.6 ± 10.2 , $p = 0.01$; respectivamente) y en sujetos con y sin alcoholismo (18.1 ± 10.7 Vs. 14.3 ± 7.6 , $p = 0.05$; respectivamente).

CONCLUSIONES

Los pacientes diabéticos refirieron una mayor convicción sobre el control de ellos mismos sobre su enfermedad ya que el puntaje promedio obtenido fue de 32 (de un máximo posible de 36), es decir tanto los hombres como las mujeres presentaron un alto grado de LCI, aunque éste no se relacionó con el control glucémico ni con el estado civil. En cambio, con respecto al LCE, los pacientes diabéticos confirieron a los médicos o a la suerte, un similar grado influencia sobre su enfermedad diabética. Sin embargo, al contrastar por algunas características



Revista Higiene

como la presencia de obesidad abdominal, hipertensión arterial y alcoholismo se encontraron diferencias significativas. Es necesario realizar estudios posteriores que ayuden a entender cuál es el efecto del locus de control en la evolución de la enfermedad diabética.



EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS EJERCICIOS DE LA TÉCNICA DE KLAPP EN EL TRATAMIENTO DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA

Vásquez-Gutiérrez Mauricia Guadalupe¹
Franco-Monsreal José²
González-Arriaga Carlos Raúl³
Zarza-García Addy Leticia¹

¹Dependencia de Educación Superior; Área de Ciencias de la Salud; Universidad Autónoma del Carmen

²Unidad de Ciencias Biomédicas; Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi";
Universidad Autónoma de Yucatán

³Facultad de Medicina; Universidad Autónoma de Yucatán

RESUMEN

Introducción. La escoliosis fue descrita por vez primera por Hipócrates y el término "escoliosis" fue utilizado por vez primera por Galeno (131-201 a.C.). Se denomina escoliosis a la desviación lateral de la columna vertebral; puede ser de origen multifactorial y el 80 por ciento se clasifica como idiopática.

Objetivos. Valuar la eficacia de los ejercicios de la técnica de Klapp en el tratamiento de la escoliosis idiopática y determinar el grado de corrección (ángulo de Cobb) de la columna vertebral posterior a la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

Material y Métodos. Estudio epidemiológico cuasiexperimental con direccionalidad factores de exposición⇒efecto y con temporalidad prospectiva. Se estudiaron 15 pacientes quienes fueron diagnosticados mediante valoración postural y radiografía panorámica en un período de dos meses. Con el objeto de establecer si existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias aritméticas obtenidas antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp se utilizó la prueba estadística t de Student para comparaciones en parejas.

Resultados. Las medias aritméticas de los ángulos de Cobb antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp fueron, respectivamente, 9.93 y 7.00.

Conclusiones. La aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp es eficaz toda vez que disminuye en forma significativa la escoliosis idiopática: $t= 8.513$; $p< 0.05$. Asimismo, se concluye que el grado de corrección (ángulo de Cobb) de la columna vertebral posterior a la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp corresponde a 29.51 por ciento.

Palabras Clave

Eficacia, técnica de Klapp, escoliosis idiopática



ABSTRACT

Introduction. Scoliosis was first described by Hippocrates and the term "scoliosis" was first used by Galen (131-201 B.C.). It is called scoliosis lateral deviation of the spine, may be of multifactorial origin and 80% were classified as idiopathic.

Objectives. To evaluate the efficacy of Klapp technique exercises in the treatment of idiopathic scoliosis and to determine the degree of correction (Cobb angle) of the spine after the application of exercises Klapp technique.

Material and Methods. Quasi-experimental epidemiological study with directionality risk factors \Rightarrow effect and prospective temporality. We studied 15 patients who were diagnosed with postural assessment and panoramic radiography in a period of two months. In order to establish whether there is a statistically significant difference between the arithmetic means obtained before and after application of the exercises Klapp technique we used the statistic test t Student for paired comparisons.

Results. The arithmetic means Cobb angles before and after application of the exercises Klapp technique were, respectively, 9.93 and 7.00.

Conclusions. The application exercises Klapp technique is efficacy since it significantly reduces idiopathic scoliosis: $t= 8.513$, $p < 0.05$. It is concluded that the degree of correction (Cobb angle) of the spine after the application of exercises Klapp technique corresponds to 29.51%.

Key Words

Efficacy, Klapp technique, idiopathic scoliosis

INTRODUCCIÓN

La escoliosis es una desviación estructural de la columna vertebral que impide un completo enderezamiento y cuyo principal aspecto clínico es la deformidad del tronco. En la vista dorsal los signos más evidentes son la gibosidad costal ocasionando una asimetría en la prominencia de las escápulas, el aplanamiento costal con un pliegue marcado en la cavidad torácica, el desnivel de la cintura escapular, la asimetría de la cintura y desnivel pélvico, la prominencia lateral de la pelvis y el desequilibrio troncal ¹.

La historia de la rehabilitación de la escoliosis es al mismo tiempo la historia de numerosas medidas terapéuticas independientes que a lo largo del siglo XX se han ido perfeccionando y han servido como pauta orientativa de los patrones actuales de la rehabilitación de la escoliosis ².

Hipócrates (460-375 a.C.) formuló la primera definición de la escoliosis y creó el tratamiento mecánico de las deformidades mediante extensión, tracción en sentido opuesto de los extremos de la columna, acompañada de compresión en las partes prominentes. Durante la época romana la mesa de luxación de Hipócrates fue muy

conocida y en el siglo XVI se consideraba efectivo el uso de ésta para el tratamiento de la escoliosis ³.

En la primera mitad del siglo XIX el tratamiento de las escoliosis se realizaba mediante ayudas ortopédicas en forma de tracción vertebral en decúbito, aparatos de extensión, compresión y desrotación empleadas en forma aislada o combinada y, por último, cirugía ⁴.

Rudolf Klapp (1873-1949), en 1905, inventó el ganeo de Klapp (Klapp-Kriechen). El método de ganeo de Klapp se desarrolla mediante un sistema gimnástico propio de modo que para cada forma de escoliosis se diseñan ejercicios especiales distintos entre sí. Remarcaba que sólo era posible reforzar la musculatura, los huesos y los ligamentos mediante la ejercitación de sus funciones y por ello Klapp es considerado el precursor del tratamiento fisioterapéutico funcional. El principio del método del ganeo consiste en movilizar activamente la columna vertebral de tal modo que al mismo tiempo se fortalece la musculatura de la espalda, puesto que el paciente controla por sí mismo la distensión ⁵.

En la segunda década del Siglo XX se desarrolló el tratamiento tridimensional de la escoliosis según Katharina Schroth quien desarrolló mecanismos correctivos específicos y también la respiración angular rotatoria introduciendo los principios fundamentales sensoromotores quinesiológicos para proporcionar una percepción postural mediante el máximo enderezamiento activo. El tratamiento tridimensional de la escoliosis se aplicó a pacientes en el Instituto Katharina Schroth en Maguncia a partir de 1921 ⁶.

Shands y Eisberg, en 1955, realizaron un estudio con el objetivo de investigar la incidencia de escoliosis en el estado de Delaware; analizaron 50,000 radiografías de tórax encontrando ángulos de Cobb iguales o mayores a 10° en un 1.9% de los sujetos de más de 14 años de edad. En cambio, si consideraban ángulos de Cobb de 20° o mayores la prevalencia fue de 0.5% ⁷.

Niesluchowski *et al.*, en 1999, publicaron un informe de caso en el cual durante 17 meses realizaron manipulaciones y un programa de ejercicios a dos adolescentes con escoliosis idiopática de 16° y 60° Cobb. Los autores determinaron mediante evaluación visual, palpación, asimetría de hombros y posición del ángulo de la escápula que la desviación escoliótica fue detenida exitosamente y que los efectos de corrección permanecieron por diez años ⁸.

En México, De la Cruz y col., publicaron un estudio prospectivo cuyo objetivo fue determinar la eficacia tanto de las corrientes interferenciales como de los ejercicios de Klapp en la escoliosis idiopática. Estudiaron 41 niños con escoliosis de ambos géneros entre 4 y 15 años de edad con ángulos de 10° a 45° Cobb. Como resultado encontraron que en 40 sesiones de tratamiento para el grupo donde utilizaron corrientes interferenciales y ejercicios de estiramiento las curvas de 10° y 14° Cobb obtuvieron una recuperación del 100% mientras que para las curvas de 35° obtuvieron una recuperación del 16%; en el segundo grupo en el cual sólo realizaron los ejercicios

de Klapp encontraron que las curvas de 10° redujeron en un 28% y las de 35° en un 2%⁹.

Lantz y Chen realizaron un estudio no controlado en el cual 42 niños con rango de edad de 6 a 17 años y curva de 4° a 22° Cobb asistieron a tres sesiones mensuales durante 14 meses; el objetivo de dicho estudio fue el conocer los efectos de la quiropraxia en la escoliosis idiopática. Al analizar los resultados encontraron mejoría en el 19%, empeoramiento en el 11% y ningún cambio en el 70%¹⁰.

Mooney y Brigham realizaron un estudio prospectivo en el cual se aplicó un programa de entrenamiento de resistencia progresiva para los músculos del dorso; estudiaron 20 adolescentes de ambos géneros con grado de escoliosis de 15° a 41° Cobb durante 4 meses realizando 2 sesiones por semana. Los autores observaron que 16 pacientes mostraron reducción de la curva en tanto que los 4 restantes no tuvieron un incremento siendo 80% el porcentaje de mejoramiento¹¹.

Con la participación de 13 adolescentes, Zablocki *et al.*, realizaron un trabajo de investigación sobre la eficacia del método ASCO como tratamiento de la escoliosis. Esta técnica consiste en vibración y descompresión de la columna vertebral, manipulación espinal, ejercicios isométricos sin movimientos de las articulaciones, masoterapia, acupuntura, tratamiento nutricional, estimulación eléctrica, terapia con imanes, biofeedback visual y corrección de estilos de vida postural. Después de ocho semanas de tratamiento encontraron que 12 (92%) pacientes tenían corrección de la curva de por lo menos 5°¹².

Morningstar *et al.*, realizaron un estudio grupal no controlado con el objetivo de conocer la eficacia de la manipulación vertebral, tracción y ejercicios en 19 pacientes de 15 a 65 años de edad y con un ángulo de Cobb promedio de 28°; participaron en tres sesiones de tratamiento semanales durante seis semanas. Entre los resultados más relevantes se encuentran la mejoría más significativa de 38°, la mejoría menos significativa de 8° y un ángulo de Cobb promedio de 11° al término de la investigación¹³.

Chromy *et al.*, realizaron un estudio cuyo objetivo fue el de determinar la eficacia de los potenciales de descarga espinal axial (sistema de rehabilitación del lumbar LTX 3000); en dicho estudio participaron cinco estudiantes del género femenino con escoliosis idiopática con inclinación media de 13.7° Cobb; asistieron tres veces a la semana durante tres meses. Al término del tratamiento los investigadores concluyeron que la curva escoliótica redujo en un 42 por ciento¹⁴.

Una revisión fue realizada por el ISICO (Italian Scientific Spine Institute) en diversas bases de datos con el objetivo de determinar la eficacia terapéutica de las técnicas manipulativas, osteopáticas, quiroprácticas y de masaje en la escoliosis idiopática reportadas en grados Cobb; como resultado de dicha revisión encontraron cero trabajos en la Biblioteca Cochrane Plus; cero trabajos en el National Center for Complementary and Alternative Medicine (NCCAM); cuatro trabajos en la Biblioteca Pedro; veinte trabajos en Embase, Drugs & Pharmacology; cincuenta y tres trabajos en el Index to Chiropractic Literature, y setenta y tres trabajos en Medline/PubMed;

debido a la falta de estudios controlados y aleatorios los investigadores concluyeron que ningún trabajo tenía calidad ya que no permitían evaluar la eficacia de las técnicas de la terapia manual en la escoliosis idiopática ¹⁵.

Después de hacer una revisión bibliográfica extensa observamos que entre los trabajos de investigación publicados son escasos aquellos que hacen referencia a los ejercicios de la técnica de Klapp en el tratamiento de la escoliosis idiopática debido, probablemente, a que existen variantes diferentes de dichos ejercicios que han sido propuestas con otro nombre aunque estén basadas en la propuesta original de Klapp.

Para el presente estudio se retoma la investigación sobre esta técnica en su formato original, ya que se considera que puede cubrir con todos los aspectos necesarios para una reeducación postural. La hipótesis de investigación fue en el sentido de que los ejercicios de la técnica de Klapp son eficaces en el tratamiento de la escoliosis idiopática. Fueron objetivos de la presente investigación tanto el evaluar la eficacia de los ejercicios de la técnica de Klapp en el tratamiento de la escoliosis idiopática como el determinar (en porcentaje) el grado de corrección (ángulo de Cobb) de la columna vertebral posterior a la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Estudio epidemiológico cuasiexperimental (hay manipulación de la variable de interés, pero no hay asignación aleatoria) con direccionalidad factores de exposición \Rightarrow efecto y con temporalidad prospectiva.

Universo de estudio

Quince pacientes; 5 (33.33%) hombres y 10 (66.67%) mujeres; de 6 a 13 años de edad con media aritmética= 9.73, desviación estándar= 2.71 y varianza= 7.35; de 22.000 a 86.700 kilogramos de peso con media aritmética= 40.080, desviación estándar= 16.860 y varianza= 284.256; y de 1.18 a 1.62 metros de estatura con media aritmética= 1.37, desviación estándar= 0.17 y varianza= 0.03.

Los pacientes son derechohabientes de la Unidad de Medicina Familiar No. 12 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Ciudad del Carmen, Campeche, México, y fueron diagnosticados mediante valoración postural y radiografía panorámica.

Variables

Los factores de exposición o variables independientes fueron los ejercicios terapéuticos (posiciones específicas de Klapp) realizados con una frecuencia de sesiones de cinco días por semana. La duración de cada sesión para la realización de los ejercicios fue de una hora. El dominio de la postura y la complejidad fue progresivo. En la primera etapa se realizaron ejercicios de flexibilización; en la segunda, ejercicios de elongación; en la tercera, ejercicios de musculatura; y, en la cuarta, ejercicios de corrección mediante las posiciones específicas de Klapp.

El efecto o variable dependiente fue la escoliosis idiopática la cual fue determinada a partir de la angulación de Cobb (en grados).

Técnicas y procedimientos

Durante un período de dos meses se aplicó valoración postural (Figuras 1 y 2) a todos los pacientes menores de edad que asistieron a consulta con su médico familiar. Dicha valoración se utilizó como criterio preliminar para detectar aquellos casos de posibles escoliosis. Al total de casos identificados mediante dicha prueba se les citó para la toma de radiografías panorámicas anteroposterior y lateral en la Unidad de Medicina Familiar No. 12 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Las radiografías fueron evaluadas por el médico especialista en Fisiatría de la Unidad de Medicina Familiar No. 12 utilizando el método de Cobb para la determinación del grado de angulación de la escoliosis (Figura 3). Se aplicaron los ejercicios de la técnica de Klapp (Figura 4) con una frecuencia de cinco sesiones semanales durante dos meses. Una vez concluido el período de aplicación de dichos ejercicios se realizó una segunda toma de radiografías para determinar la eficacia de los ejercicios de la técnica de Klapp. Se organizaron bases de datos a partir de las medidas obtenidas de las radiografías tomadas antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

El ángulo más universal para la medición de la magnitud de la deformidad es el ángulo de Cobb el cual mide la inclinación de las dos vértebras límite. Su técnica es extremadamente sencilla. Se seleccionan las dos vértebras límite, superior e inferior, como las más inclinadas hacia la concavidad de la curva y se trazan las prolongaciones de las plataformas superior e inferior de las vértebras límite superior e inferior, respectivamente, resultando el ángulo de Cobb. En términos generales, la inclinación de las vértebras límite se encuentra bien relacionada con el resto de los elementos que constituyen la deformidad. Por este motivo, la medición de dicha inclinación, el ángulo de Cobb, aunque representa una simplificación de la deformidad, sigue siendo el estándar de oro en clínica para el seguimiento de la escoliosis¹⁶.

Un método que suele utilizarse para averiguar la eficacia de un tratamiento o procedimiento experimental es el que utiliza observaciones relacionadas que se obtienen de muestras no independientes; por tanto, con el objeto de establecer si existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores observados antes y después, se utilizó la prueba estadística t de Student para comparaciones en parejas¹⁷.

Procesamiento de los datos

Los datos fueron revisados (control de calidad de la información); clasificados (en escalas cualitativa y cuantitativa); computarizados [se utilizó el Software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para Windows, versión 8.0]; presentados (en cuadros y en figuras); resumidos (se utilizaron las medidas de resumen correspondientes para datos clasificados en escalas cualitativa y cuantitativa); analizados; e interpretados. Para la elaboración de las figuras se utilizó el Software Microsoft Office Excel 2003.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan las variables edad, peso y estatura según valores de medias aritméticas, desviaciones estándar, varianzas, valores mínimos y valores máximos.

Los valores de los ángulos de Cobb antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp se presentan en el cuadro 2; se presentan, asimismo, tanto los valores de las diferencias como los valores de las medias aritméticas, desviaciones estándar y errores estándar de las medias aritméticas.

En las figuras 1 y 2 se presentan las formas en que se realizó la valoración postural.

La medición del ángulo de Cobb se presenta en la figura 3.

En la figura 4 se presenta la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

La intensidad de la relación entre los valores preaplicación y postaplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp se presenta en la figura 5.

En la figura 6 se presentan los valores de los ángulos de Cobb antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

Finalmente, en la figura 7 se presentan las medias aritméticas antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp, así como la media aritmética de las diferencias.

DISCUSIÓN

Son pocos los estudios que tratan sobre la eficacia de los ejercicios de la técnica de Klapp y las investigaciones relacionadas con la disminución de la escoliosis idiopática utilizan diferentes variables tales como grupos de edad, técnicas de rehabilitación y tiempos de aplicación lo cual limita la comparación de los resultados encontrados en esta investigación.

Por ejemplo, el objetivo del estudio efectuado por Lantz y Chen fue conocer los efectos de los ajustes quiroprácticos para lo cual trabajaron con 42 niños de 6 a 12 años de edad y una curvatura de 4° a 22° Cobb; asistieron a tres sesiones mensuales durante 14 meses; se encontró mejoría en el 19%, empeoramiento en el 11% y ningún cambio en el 70%. En nuestro estudio la población fue de 15 niños de 6 a 13 años de edad

con curvaturas de 3° a 35° Cobb; asistieron a cinco sesiones semanales durante dos meses durante las cuales realizaron los ejercicios de la técnica de Klapp encontrándose mejoría en el 100% de la población.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son diferentes de los resultados obtenidos por Mooney y Brigham quienes realizaron un estudio prospectivo en donde se aplicó un programa de entrenamiento de resistencia progresiva para los músculos del dorso; estudiaron 20 adolescentes de ambos géneros con grado de escoliosis de 15° a 41° Cobb durante cuatro meses realizando dos sesiones por semana; los autores observaron que 16 pacientes mostraron reducción de la curva en tanto que los cuatro restantes no modificaron la curvatura; el porcentaje de mejoramiento fue de 80%.

De igual forma, los resultados obtenidos en esta investigación difieren de los resultados obtenidos de la investigación realizada por Zablocki *et al.*, quienes con la participación de 13 adolescentes realizaron un trabajo sobre la eficacia del método ASCO como tratamiento de la escoliosis. Dicho método consiste en vibración y descompresión de la columna vertebral, manipulación espinal, ejercicios isométricos sin movimientos de las articulaciones, masoterapia, acupuntura, tratamiento nutricional, estimulación eléctrica, terapia con imanes, biofeedback visual y corrección de estilos de vida postural; durante ocho semanas de tratamiento encontraron que 12 pacientes (92 por ciento) tenían corrección de la curva de por lo menos 5°.

Asimismo, los resultados obtenidos son diferentes en el presente estudio con los obtenidos por Morningstar *et al.*, quienes realizaron un estudio grupal no controlado con el objetivo de conocer la eficacia de la manipulación vertebral, tracción y ejercicios en 19 pacientes de 15 a 65 años de edad y con un ángulo de Cobb promedio de 28°; participaron en tres sesiones de tratamiento semanales durante 6 semanas; entre los resultados más relevantes se encuentran la mejoría más significativa de 38°, la mejoría menos significativa de 8° y un ángulo de Cobb promedio de 11° al término de la investigación.

Igualmente, los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los obtenidos por Chromy *et al.*, quienes realizaron un estudio cuyo objetivo fue el determinar la eficacia de los potenciales de descarga espinal axial (sistema de rehabilitación lumbar LTX 3000); en dicho estudio participaron cinco estudiantes del género femenino con escoliosis idiopática con inclinación media de 13.7° grados Cobb; asistieron tres veces a la semana durante tres meses; los investigadores concluyeron que al término del tratamiento la curva escoliótica redujo en un 42 por ciento.

Los resultados que son concordantes con los nuestros se encuentran en el estudio realizado por De la Cruz-Rodríguez y col; sin embargo, cabe referir que en dicho estudio además de los ejercicios de la técnica de Klapp se utilizaron corrientes de mediana frecuencia; el objetivo fue el determinar la eficacia de las corrientes interferenciales en la escoliosis idiopática para lo cual estudiaron 41 niños de ambos géneros entre 4 y 15 años de edad con escoliosis y ángulos de 10° a 45° Cobb; como resultado de dicho estudio encontraron que en 40 sesiones de tratamiento para el grupo donde utilizaron corrientes interferenciales y ejercicios de estiramiento muscular las curvas de 10° y 14° Cobb obtuvieron una recuperación del 100 por ciento mientras



Revista Higiene

que para las curvas de 35° obtuvieron una recuperación del 16%; en el segundo grupo en el cual sólo se realizaron los ejercicios de la técnica de Klapp encontraron que las curvas de 10° redujeron en un 28 por ciento y las de 35° en un 2 por ciento.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye que los ejercicios de la técnica de Klapp son eficaces en el tratamiento de la escoliosis idiopática en edades de seis a 13 años derechohabientes de la Unidad de Medicina Familiar No. 12 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Ciudad del Carmen, Campeche, México, aceptándose, por tanto, la hipótesis alterna o hipótesis de investigación.

Asimismo, se concluye que el grado de corrección (ángulo de Cobb) de la columna vertebral posterior a la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp corresponde a 29.51 por ciento.

Adicionalmente, se concluye que existe una correlación lineal directa positiva y excelente ($r= 0.992$; $p= 0.000$) entre los valores antes y después, es decir, la intensidad de la relación entre los valores preaplicación y postaplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp es excelente (Figura 5).

BIBLIOGRAFÍA

1. González-Viejo, M.A., O. Cohí-Riambau y F. Salinas-Castro. 2001. Escoliosis. Realidad tridimensional. Masson, S.A., pp. 1-186.
2. Nieto-Sánchez, M.E. 2002. Evolución histórica del tratamiento de las escoliosis por métodos no cruentos: los medios ortopédicos mecánicos empleados desde los orígenes hasta 1914. [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.
3. Weiss, H.R. 2003. La rehabilitación de la escoliosis. Control de calidad y tratamiento de los pacientes. Editorial Paidotribo, pp. 1-192.
4. Kottke, F.J. & J.F., Lehmann. 1994. Krusen, Medicina física y Rehabilitación. Editorial Médica Panamericana, pp. 1-6.
5. Beaupère, G., L. Charrière, Y. LeGrand-Lambling, P. Queneau, M. Tellier y R. Waghemacker. 1980. La escoliosis. Tratamiento y reeducación. Editorial Hispano Americana, pp. 1-89.
6. Lehnert-Schroth, C. 2004. Tratamiento funcional tridimensional de la escoliosis. Método especial de fisioterapia para corrección parcial de deformidades de la columna vertebral. Ortopedia respiratoria según el sistema de Schroth. Editorial Paidotribo, pp. 452-456.



Revista Higiene

7. Shands, A.R. & H.B. Eisberg. 1955. The incidence of scoliosis in the state of Delaware. A study of 50000 minifilms of the chest made during a survey for tuberculosis. *J Bone Joint Surg Am.*, No. 37-A: 1243-1249.
8. Niesluchowski, W., A. Dabrowska, K. Kedzior, T. Zagrajek. 1999. The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. *J Manipulative Physiol Ther*, No. 22: 540-544.
9. De la Cruz-Rodríguez, H., B. Coutiño-León, I. Mora-Magaña, M. Mallart-Miró & M.E. González-Sandoval. 2001. Eficacia de las corrientes interferenciales para la mejoría de la angulación en niños mexicanos con escoliosis idiopática atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, No. 13: 37-43.
10. Lantz, C.A. & J. Chen. 2001. Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. *J Manipulative Physiol Ther*, No. 24: 385-393.
11. Mooney, V. & A. Brigham. 2003. The role of measured resistance exercises in adolescent scoliosis. *Orthopedics*, No. 26: 167-171.
12. Zablocki-Amir I.A., E.P. Formisano, V.P. Yenin, S.V. Yenin & M.E. Amir. 2003. The ASCO scoliosis treatment method as an alternative to bracing and surgery for idiopathic scoliosis. *Arch Phys Med Rehabil*, No. 84: E15.
13. Morningstar, M.W., D. Woggon & G. Lawrence. 2004. Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. *BMC Musculoskelet Disord*, No. 5: 32.
14. Chromy, C.A., M.T. Carey, K.G. Balgaard & P.A. Iazzo. 2006. The potential use of axial spinal unloading in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a case series. *Arch Phys Med Rehabil*, No. 87: 47-53.
15. Romano, M. & S. Negrini. 2008. Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Scoliosis*, No. 3: 2.
16. Cobb, J.R. 1948. Outline for the study of scoliosis. Instructional course lectures. *American Academy of Orthopaedic Surgeons. Ann Arbor*, No. 5: 261-275.
17. Daniel, W.W. 1989. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Editorial Limusa, pp. 254-258.

CUADROS

Cuadro 1. Medias aritméticas, desviaciones estándar, varianzas valores mínimos y valores máximos de las variables edad, peso y estatura

MEDIDAS DE RESUMEN	EDAD (en años cumplidos)	PESO (en kilogramos)	ESTATURA (en metros)
Media aritmética	9.73	40.080	1.37
Desviación estándar	2.71	16.860	0.17
Varianza	7.35	284.256	0.03
Valor mínimo	9	22.000	1.18
Valor máximo	13	86.700	1.62

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Valores de los ángulos de Cobb antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp.

SUJETOS	ÁNGULOS DE COBB (en grados)		DIFERENCIAS (d)
	ANTES	DESPUÉS	
1	3	2	-1
2	6	2	-4
3	20	15	-5
4	8	4	-4
5	3	1	-2
6	3	1	-2
7	4	3	-1
8	35	30	-5
9	15	12	-3
10	10	8	-2
11	8	4	-4
12	9	5	-4
13	6	4	-2
14	3	1	-2
15	16	13	-3
Medias aritméticas	9.93	7.00	-2.93
Desviaciones estándar	8.70	7.84	1.33
Errores estándar de las medias aritméticas	2.25	2.02	0.34

Fuente: Elaboración propia

FIGURAS

Figura 1. Valoración postural



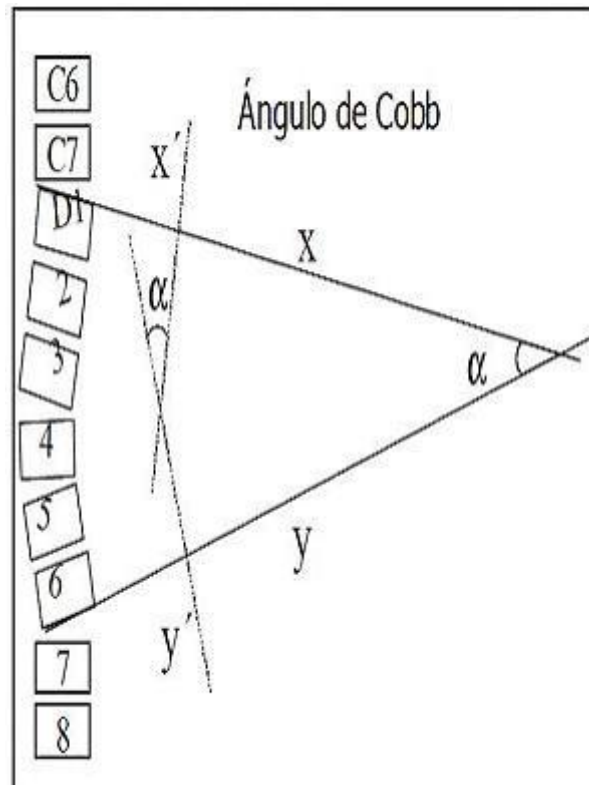
Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Valoración postural



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Medición del ángulo de Cobb



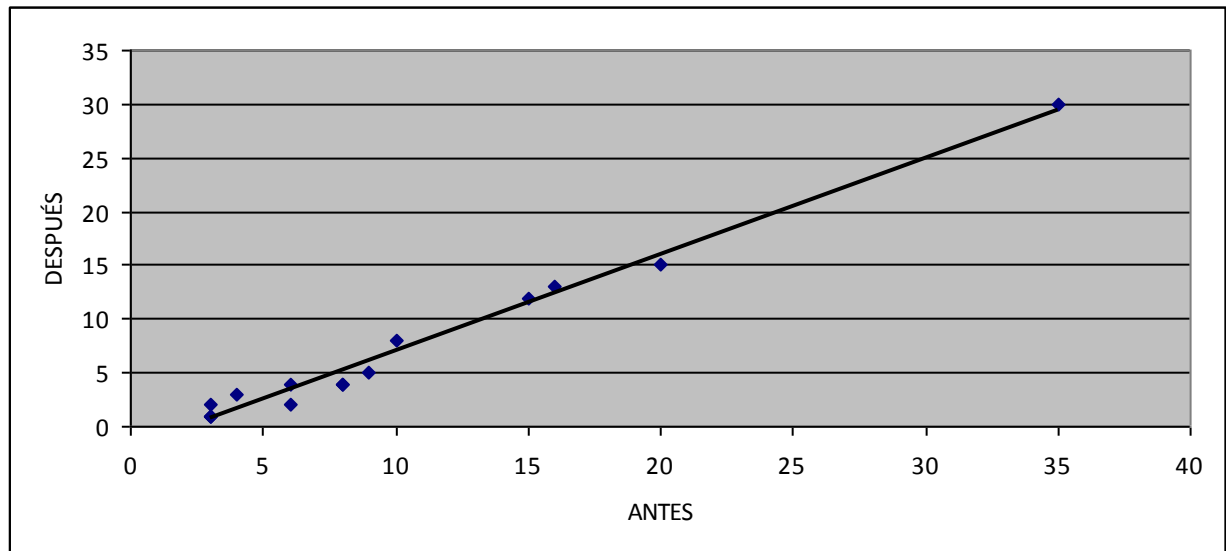
Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp



Fuente: Elaboración propia

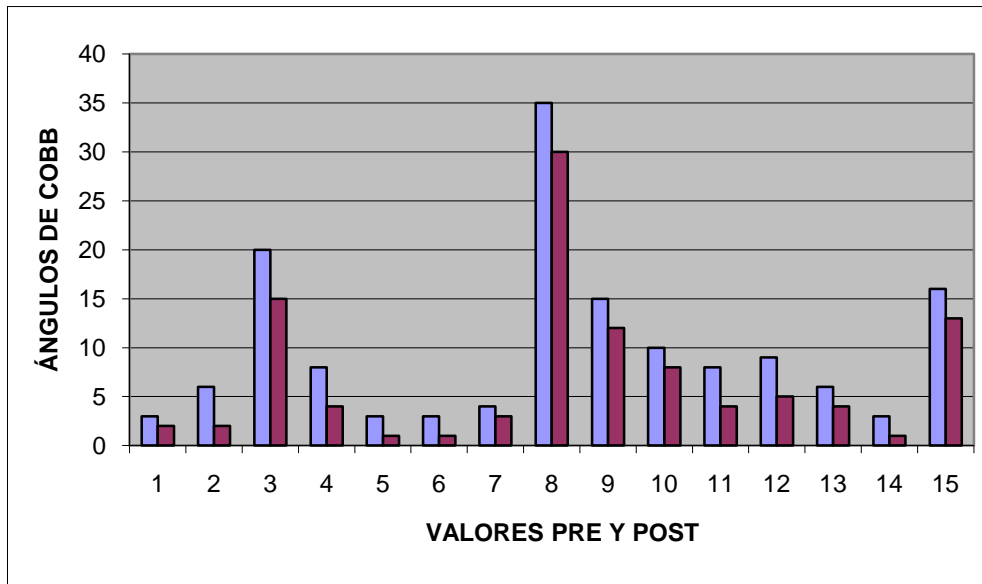
Figura 5. Intensidad de la relación entre los valores de los ángulos de Cobb antes de la aplicación y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp



Fuente: Elaboración propia

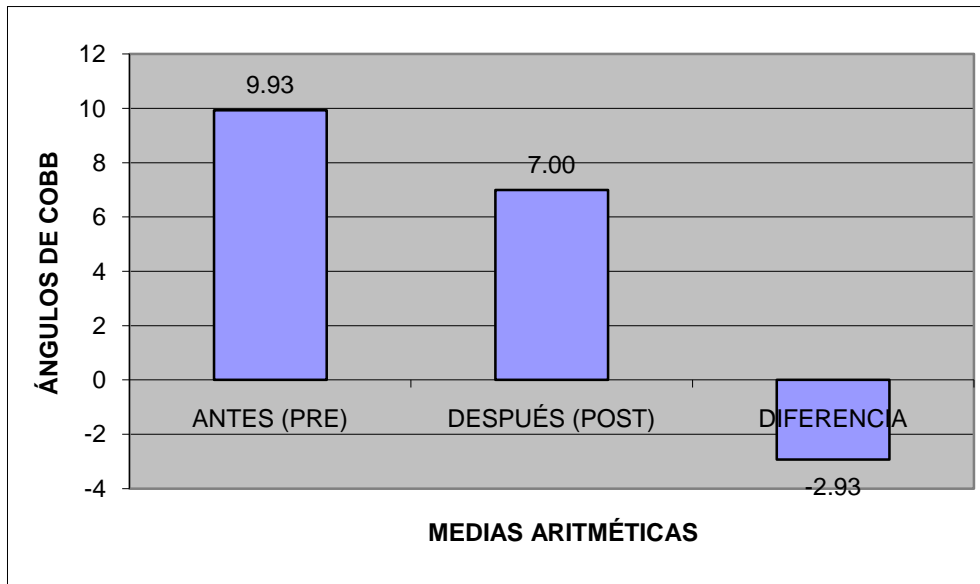
Coefficiente de correlación de Pearson $(r) = 0.992$; $p < 0.05$

Figura 6. Valores de los ángulos de Cobb antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp



Fuente: Cuadro 2

Figura 7. Medias aritméticas antes y después de la aplicación de los ejercicios de la técnica de Klapp y media aritmética de las diferencias



Fuente: Cuadro 2



EVALUACIÓN DE LA EFICACIA Y LA SEGURIDAD DE UN SUPLEMENTO ALIMENTARIO SOBRE EL GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO

Méndez-Alcudia María¹
Franco-Monsreal José²
Fuentes-Lugo Alberto Daniel¹
Fuentes-Mena Luis Alberto¹

¹Dependencia de Educación Superior; Área de Ciencias de la Salud; Universidad Autónoma del Carmen

²Unidad de Ciencias Biomédicas; Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi"; Universidad Autónoma de Yucatán

RESUMEN

Introducción. El control del peso corporal es un tema de interés y más aún debido a la existencia en el mercado de productos que se utilizan como herramientas para su manejo; la cafeína, la efedrina, la capsaicina y el té verde han sido propuestos como estrategias para la pérdida y el mantenimiento del peso corporal desde que pueden incrementar el gasto energético.

Objetivo. Valuar la eficacia y la seguridad del suplemento alimenticio Super Hard Core en el aumento de la termogénesis.

Material y Métodos. Se estudiaron 37 adultos sanos de Ciudad del Carmen, Campeche, México. Se realizaron calorimetrías antes y después del consumo del suplemento alimentario Super Hard Core; la dosis proporcionada a cada sujeto fue de dos cápsulas equivalente a 320 miligramos de cafeína; se registraron los efectos adversos después de 24 horas. Se utilizaron la prueba t de Student para comparaciones en parejas y la prueba binomial basada sobre la aproximación z de Gauss.

Resultados. Las medias aritméticas antes y después del consumo del suplemento alimentario Super Hard Core fueron, respectivamente, 1521.38 y 1661.46. Los efectos adversos estudiados fueron ansiedad, cefalalgia, diaforesis, diarrea, epigastralgia, euforia, hiperactividad, insomnio, mareos, náuseas, nerviosismo, polidipsia y poliuria.

Conclusiones. El suplemento alimentario Super Hard Core es efectivo toda vez que aumenta en forma significativa la termogénesis en los 37 adultos estudiados. Se concluye, asimismo, que es seguro, ya que no se encontraron diferencias



estadísticamente significativas cuando se comparó el porcentaje de sujetos que presentó efectos adversos contra el porcentaje de sujetos que no los presentó.

Palabras Clave

Eficacia y seguridad, suplemento alimenticio Hard Core.

ABSTRACT

Introduction. The control of body weight is a topic of interest and further due to the existence in the market for products that are used as tools for its management; caffeine, ephedrine, capsaicin and green tea have been proposed as strategies for loss and weight maintenance since that can increase energy expenditure.

Objective. To evaluate the efficacy and safety of dietary supplement Super Hard Core in increasing thermogenesis.

Material and Methods. We studied 37 healthy adults of Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico. Calorimetry were performed before and after consumption of dietary supplement Super Hard Core. The dose given to each subject was two capsules equivalent to 320 milligrams of caffeine; side effects were recorded after 24 hours. We used Student t test for paired comparisons and the binomial test z based on the approximation of Gauss.

Results. The arithmetic means before and after consumption of dietary supplement Super Hard Core were, respectively, 1521.38 and 1661.46. The adverse effects studied were anxiety, headache, diaphoresis, diarrhea, epigastric pain, euphoria, hyperactivity, insomnia, dizziness, nausea, nervousness, polydipsia and polyuria.

Conclusions. Super Hard Core dietary supplement is effective since it significantly increases thermogenesis in the 37 adults enrolled. It also concludes that it is safe since there were no statistically significant differences when comparing the percentage of subjects who showed adverse effects versus the percentage of subjects who did not submit.

Key Words

Efficacy and safety, nutritional supplement Super Hard Core

INTRODUCCIÓN

En los últimos siete años la prevalencia de obesidad ha aumentado de forma alarmante. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición uno de cada tres hombres o mujeres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. En la actualidad, la obesidad es el problema número uno de salud pública a nivel mundial ¹.



Revista Higiene

En años recientes se ha acuñado el término "globesidad" para referirse a esta pandemia que afecta a individuos de todas las edades tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el aumento de la masa grasa corporal que favorece el desarrollo de enfermedades crónicas ².

Controlar el peso corporal o cambiar la composición corporal es un tema que a mucha gente le interesa y todavía más, si existen en el mercado productos que son utilizados como herramientas para el manejo de la misma; la cafeína, la efedrina, la capsaicina y el té verde han sido propuestos como estrategias para la pérdida y el mantenimiento del peso corporal desde que pueden incrementar el gasto energético y, de igual manera, han sido propuestos para contrarrestar el decremento en la tasa metabólica que se presenta durante la pérdida de peso ³.

Desde tiempos ancestrales, el té verde ha sido considerado una bebida promotora de salud. En años recientes, científicos de todo el mundo han investigado los beneficios potenciales del té verde y de su principal catequina -el galato de epigallocatequina (EGCG). En la actualidad se están estudiando los efectos del EGCG en el tratamiento contra el cáncer y sus efectos en el sistema cardiovascular y la reducción de peso ⁴.

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud ha declarado que existen aproximadamente 1,000 millones de personas en el mundo que tienen sobrepeso, de los cuales la tercera parte presenta obesidad. Se estima que para el año 2015 esta cifra podría duplicarse. La pandemia de obesidad es, actualmente, el problema de salud pública más importante en el mundo siendo México uno de los países más afectados. Hoy día, la obesidad está considerada como la enfermedad crónica causada por una alteración nutricional más prevalente ⁵⁻⁶ siendo el aumento en su prevalencia más evidente en niños y adolescentes según lo reportado por diferentes autores ⁷⁻⁸.

El tratamiento de la obesidad plantea muchas dificultades en la práctica clínica debido al bajo apego al tratamiento dietético; a la difícil modificación de los estilos de vida; y a la poca evidencia científica que sustente la eficacia y la seguridad de los fármacos o suplementos termogénicos existentes en el mercado ⁹.

En algunos casos pueden utilizarse fármacos o suplementos como parte complementaria del tratamiento de la obesidad entre los cuales pueden distinguirse tres categorías diferentes ¹⁰: 1. Los que actúan sobre el apetito y la saciedad; 2. Los que actúan a través de vías gastrointestinales; y 3. Los termogénicos.

Los más utilizados en la línea de los suplementos son los termogénicos; estos regularmente contienen, entre otros, té verde, cafeína, guaraná y yerba mate. Por desconocer su eficacia y su seguridad han sido objeto de diversos estudios entre los que pueden destacarse los mencionados a continuación:

Hoffman *et al.*, estudiaron el efecto termogénico de un suplemento el cual contiene cafeína, garcinia cambogia, extracto de citrus aurantium y picolinato de cromo. Dichos autores notificaron que de 10 sujetos únicamente siete respondieron al tratamiento concluyendo que el consumo de bebidas enriquecidas con cafeína y extractos herbales puede aumentar el gasto energético en reposo únicamente en sujetos



sensibles a la cafeína y a los extractos herbales. Los resultados de esta investigación demostraron un aumento en la presión arterial sistólica ¹¹.

Larsen *et al.*, estudiaron la suplementación de 1 año con ácido linoleico conjugado y verificaron si había o no la recuperación de la grasa corporal y del peso. Sin embargo, los estudios han sido muy cortos, no presentan conclusiones veraces y otros estudios recientes cuestionan la seguridad del consumo de ácido linoleico conjugado durante períodos largos. Como resultado, observaron que no había diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo de los que consumieron el suplemento en cuanto a ganancia de peso y de grasa corporal. Concluyeron que una suplementación diaria durante un año de ácido linoleico conjugado no previene la recuperación de peso y de grasa corporal ¹².

Gaullier *et al.*, estudiaron tanto el efecto de la reducción de masa grasa en regiones específicas del cuerpo como la seguridad en el consumo de ácido linoleico conjugado en personas con sobrepeso y obesidad ¹³.

Un estudio realizado por Diepvens *et al.*, reporta que una combinación de cafeína y efedrina demostró ser efectiva en el manejo de la obesidad a largo plazo. Claro está que los efectos adversos del consumo de la efedrina limitan la replicación de este estudio. De igual manera refieren que la capsaicina resultó efectiva y aun cuando es utilizada de manera clínica requiere de un manejo estricto en cuanto a la dosificación. Los efectos positivos sobre el peso se han observado en mezclas con té verde. El té verde, que contiene las dos catequinas propias del té y cafeína, puede actuar por medio de la inhibición de la enzima catecol-O-metil-transferasa y la inhibición de la fosfodiesterasa. En este caso, los mecanismos actúan de manera sinérgica. En adición, las catequinas del té tienen un efecto antiangiogénico lo cual previene el desarrollo de sobrepeso y obesidad. Además, el sistema nervioso simpático está involucrado en la regulación de la lipólisis y la inervación simpática del tejido adiposo blanco puede jugar un importante rol en la regulación de la grasa corporal en general ¹⁴.

Belza *et al.*, estudiaron el efecto de la tirosina, la cafeína y el té verde en el gasto energético en reposo y concluyeron que la cafeína induce una respuesta termogénica de aumento del 6 por ciento sobre el gasto energético en reposo de los individuos estudiados contra el 1% de la tirosina y la combinación de té verde y tirosina ¹⁵.

Belza *et al.*, estudiaron la combinación de tirosina, capsaicina, catequinas y cafeína como estimulantes del sistema nervioso simpático y promotor de la saciedad, lipólisis y termogénesis en sujetos obesos. Como resultado, la combinación de estos alimentos bioactivos reportó un incremento de la termogénesis de 90 Kilojoules a las cuatro horas de haber consumido el compuesto. El efecto se mantuvo durante las ocho semanas que duró el estudio acompañado de una leve pérdida de grasa corporal. Estos componentes bioactivos pueden ser una herramienta de control de peso posterior al consumo de un régimen de alimentación hipocalórico ¹⁶.

Todos los fármacos deben pasar por un proceso estricto de evaluación. Los Estados Unidos de América es el país de nuestro continente que tiene mejor normado este procedimiento y la Federal Drug Administration (FDA) es la encargada de supervisarlos.



Revista Higiene

Existen cuatro etapas o "fases" de estudios clínicos en seres humanos requeridas para que se considere la aprobación de un fármaco.

Fase I. El objetivo principal es valorar la seguridad del fármaco y determinar de qué forma se comporta en el organismo (farmacocinética). Estas pruebas clínicas iniciales permiten identificar los efectos secundarios más frecuentes de un fármaco cuando es usado durante períodos relativamente cortos (días o semanas). Las pruebas de la Fase I frecuentemente investigan los efectos del fármaco en varios niveles de dosis y normalmente involucran una cantidad relativamente pequeña de participantes (entre 20 y 100). Aproximadamente el 70 por ciento de los fármacos logra pasar exitosamente las pruebas de la Fase I.

Fase II. Las pruebas están diseñadas para proporcionar evidencia de eficacia, es decir, si el fármaco aporta un beneficio para una determinada enfermedad o afección. La seguridad continúa evaluándose y los efectos secundarios a corto plazo también son estudiados. Los estudios de la Fase II generalmente duran desde varios meses hasta dos años e involucran desde varias decenas hasta varios cientos de sujetos. Aproximadamente un tercio de los fármacos que ingresa a las pruebas de la Fase II procede hasta la siguiente fase.

Fase III. Estos estudios de gran escala involucran a grupos más grandes de participantes y generalmente duran entre uno y cinco años. Las pruebas de la Fase III reúnen información adicional sobre la seguridad y la eficacia del fármaco en distintas dosis analizando el modo en que afecta a las diferentes poblaciones, así como las interacciones con otros fármacos. Aproximadamente el 30 por ciento de los fármacos que ingresa a esta fase continúa intentando la aprobación de la FDA.

Fase IV. Estos estudios "posteriores a la comercialización" tienen lugar sólo después de que el fármaco que está siendo probado haya sido aprobado por la FDA. Las pruebas de la Fase IV pueden usarse para evaluar la seguridad y la eficacia del fármaco a largo plazo, a fin de explorar los usos alternativos en un tratamiento o sus efectos en otras poblaciones de pacientes.

Sin embargo, todo suplemento o complemento nutricional norteamericano comercializado en México no ha pasado tipo alguno de evaluación rigurosa ni por la FDA ni por la COFEPRIS (Secretaría de Salud). Se permite su comercialización sin conocer si las alegaciones de salud del producto son ciertas o no, si es seguro o no.

Las hipótesis de investigación fueron en el sentido de que el suplemento alimenticio Super Hard Core es tanto eficaz como seguro sobre el gasto energético en reposo de adultos sanos. Fueron objetivos de la presente investigación el valorar tanto la eficacia como la seguridad de dicho suplemento alimenticio en el aumento de la termogénesis en adultos sanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Estudio epidemiológico cuasiexperimental con direccionalidad factores de exposición⇒efecto y con temporalidad prospectiva.

Universo de estudio

Treinta y siete pacientes; 10 (27.03%) hombres y 27 (72.97%) mujeres; de 18 a 46 años de edad con media aritmética= 29.86 y desviación estándar= 8.26; de 44.000 a 123.900 kilogramos de peso con media aritmética= 67.495 y desviación estándar= 15.927, y de 1.45 a 1.78 metros de estatura con media aritmética= 1.61 y desviación estándar= 0.07. Los 37 pacientes fueron académicos voluntarios de la Dependencia de Educación Superior del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Carmen de Ciudad del Carmen, Campeche, México.

Variables

El factor de exposición o variable independiente fue el consumo del suplemento alimenticio Super Hard Core.

Los efectos o variables dependientes fueron el gasto energético en reposo y los efectos adversos.

Técnicas y procedimientos

En la primera fase del estudio se realizó la valoración antropométrica (peso y estatura). Las mediciones fueron realizadas siguiendo procedimientos estandarizados internacionalmente (International Society for Advancement in Kinanthropometry). La medición del peso y la estatura se realizó con una báscula clínica con estadiómetro con una precisión de 100 gramos la cual se calibró entre cada una de las mediciones. Todas las mediciones fueron realizadas en las primeras horas del día -entre las 7 y las 9 de la mañana- con el sujeto erguido, la posición de la cabeza en el plano de Frankfurt, los tobillos juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas y los brazos a los costados laterales del cuerpo. Para la medición de la estatura se usó la técnica de "la altura en extensión máxima" (Stretch Stature) midiendo la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Se utilizó un estadiómetro con precisión de un centímetro incluido en la báscula clínica modelo 160 siguiendo el protocolo descrito por Marfell-Jones ¹⁷. Con el sujeto de pie, los brazos a los costados laterales del cuerpo, los glúteos, espalda, pantorrillas y talones juntos apoyados sobre la escala y con la cabeza situada en el plano Frankfurt formando una línea imaginaria de arco orbital inferior alineado horizontalmente con el trago de la oreja.

En la segunda fase se realizó una intervención a todos los sujetos para determinar el gasto energético en reposo por calorimetría indirecta a través de la medición de oxígeno (VO_2) y la liberación de anhídrido carbónico (VCO_2) con un monitor de calorimetría indirecta de circuito abierto, marca Reevue, modelo 8100. Se utilizó una mascarilla ventilatoria mediana con válvula de flujo bidireccional en Y. Antes de cada prueba se calibró el calorímetro a una temperatura comprendida entre 20 y 25°C. El estudio se realizó con el sujeto en estado de ayuno y en completo estado de reposo sin haber realizado ejercicio vigoroso ni haber ingerido alcohol o consumido tabaco durante las 12 horas previas al estudio. Las mediciones se realizaron con el sujeto en posición decúbito dorsal de forma continua durante 10 minutos. Posteriormente, se le proporcionó a cada sujeto la dosis del suplemento y se le recomendó guardara reposo durante una hora; en ese lapso se anotaron en la hoja de registro los efectos adversos

que provocó el producto; transcurrido este tiempo se procedió nuevamente a la realización del estudio de calorimetría; al final de todo el procedimiento se le entregó a cada individuo una hoja de registro para que anotara los efectos adversos que tuviera en un lapso de 24 horas.

Un método que suele utilizarse para averiguar la eficacia de un tratamiento o procedimiento experimental es el que utiliza observaciones relacionadas que se obtienen de muestras no independientes; por tanto, con el objeto de establecer si existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores observados antes y después, se utilizó la prueba estadística t de Student para comparaciones en parejas¹⁸. Aunque en cierto sentido se tienen dos muestras, los valores antes y después, no hay de qué preocuparse por la igualdad de las varianzas como sucede con las muestras independientes ya que la variable es la diferencia entre las lecturas en el mismo individuo y, en consecuencia, sólo interviene una varianza.

Procesamiento de los datos

Los datos fueron revisados (control de calidad de la información); clasificados (en escalas cualitativa y cuantitativa); computarizados [se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para Windows, versión 8.0]; presentados (en cuadros y en figuras); resumidos (se utilizaron las medidas de resumen correspondientes para datos clasificados en escalas cualitativa y cuantitativa); analizados; e interpretados. Para la elaboración de las figuras se utilizó el software Microsoft Office Excel 2003.

RESULTADOS

Se estudiaron 37 adultos de los cuales 27 (72.97%) correspondieron al género femenino y 10 (27.03%) al género masculino; el rango de edad fue de 18 a 46 años con media aritmética= 29.86 y desviación estándar= 8.26. Las características del grupo se refieren en el cuadro 1.

En el cuadro 2 se presentan las frecuencias absolutas del gasto energético en reposo de las 37 unidades de observación antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core. Se presentan, asimismo, tanto los valores de las diferencias como los valores de las medias aritméticas, de las desviaciones estándar y de los errores estándar de las medias aritméticas.

Las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas correspondientes a los 13 efectos adversos de los 37 sujetos estudiados se presentan en el Cuadro 3. Diez y siete (45.95%) presentaron náuseas, 11 (29.73%) mareos, 21 (56.76%) poliuria, 7 (18.92%) diarrea, 18 (48.65%) polidipsia, 22 (59.46%) nerviosismo, 13 (35.14%) diaforesis, 0 (0.00%) epigastria, 17 (45.95%) insomnio, 8 (21.62%) cefalalgia, 20 (54.05%) ansiedad, 13 (35.14%) euforia y 3 (8.11%) hiperactividad. Se presentan, asimismo, tanto los valores de la prueba binomial basada sobre la aproximación z de Gauss como los valores de las correspondientes significaciones. Puede decirse que el producto es seguro en los casos siguientes: a) Cuando el porcentaje de sujetos que presenta el efecto adverso es menor que el porcentaje de sujetos que no presenta el efecto adverso y la comparación estadística de dichos porcentajes resulta no significativa; b) Cuando el porcentaje de sujetos que presenta el efecto adverso es mayor que el porcentaje de sujetos que no presenta el efecto adverso y la

comparación estadística de dichos porcentajes resulta no significativa; y c) Cuando el porcentaje de sujetos que presenta el efecto adverso es menor que el porcentaje de sujetos que no presenta el efecto adverso y la comparación estadística de dichos porcentajes resulta significativa. Por otra parte, puede decirse que el producto no es seguro en el siguiente caso: a) Cuando el porcentaje de sujetos que presenta el efecto adverso es mayor que el porcentaje de sujetos que no presenta el efecto adverso y la comparación estadística de dichos porcentajes resulta significativa.

En la figura 1 se presentan las frecuencias absolutas del gasto energético en reposo antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core.

Las medias aritméticas antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core y la media aritmética de las diferencias se presentan en la figura 2.

En la figura 3 se presentan las frecuencias relativas de los efectos adversos.

La intensidad de la relación entre los valores de los gastos energéticos en reposo antes de la ingesta y después de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core se presenta en la figura 4.

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo demuestran la eficacia del suplemento Hard Core debido a que hubo aumento de 9.21 por ciento en la media aritmética del gasto energético en reposo después del consumo del suplemento; la dosis administrada fue de dos cápsulas que equivale a 185 miligramos de cafeína. En estudios similares con una población de 16 individuos la dosis administrada fue de 200 miligramos de cafeína, el rango de edad fue de 25 a 55 años y el resultado reportado fue el aumento del gasto energético en reposo de manera significativa en los individuos.

Jeffrey estudió los efectos de un suplemento comercial a base de una preparación de hierbas con un contenido de ma huang, naranja amarga y guaraná sobre el gasto energético obteniendo, como resultado, un pequeño efecto sobre el gasto energético; sin embargo, se obtuvieron datos significativos en la masa magra y masa grasa en un lapso de 6 semanas¹⁹.

Roberts estudió el efecto de un suplemento de hierbas que contiene té negro y cafeína para el estímulo de la termogénesis participando 16 individuos sanos de 21 a 55 años de edad. En dicho estudio se notifica el aumento significativo de la presión arterial de la misma forma que lo hizo el gasto energético en reposo²⁰.

Belza estudió el efecto de la tirosina, la cafeína y el té verde en el gasto energético en reposo obteniendo un resultado similar y concluyendo que la cafeína induce una respuesta termogénica de aumento de 6% sobre el gasto energético en reposo de los individuos estudiados contra el 1% de la tirosina y la combinación de té verde y tirosina¹⁵.

Belza estudió la combinación de tirosina, capsaicina, catequinas y cafeína como estimulantes del sistema nervioso simpático y promotores de la saciedad, lipólisis y termogénesis en individuos obesos. La combinación de estos alimentos bioactivos dio

un incremento de la termogénesis de 90 kilojoules a las cuatro horas de haber consumido el compuesto. Comparando los resultados con esta investigación se registró un aumento significativo en el gasto energético en reposo 140.08 Kcal. en una hora ²¹.

Hoffman estudió el efecto termogénico de un suplemento el cual contiene cafeína, garcinia cambogia, extracto de citrus aurantium y picolinato de cromo. En dicho estudio se comunica que de 10 sujetos únicamente siete respondieron al tratamiento concluyendo que el consumo de bebidas enriquecidas con cafeína y extractos herbales puede aumentar el gasto energético en reposo únicamente en sujetos sensibles a la cafeína y a los extractos herbales. Sin embargo, en esta investigación los individuos informaron un aumento significativo sin tener como antecedente el consumo de cafeína ¹¹.

También es importante mencionar que se observó un aumento mayor del gasto energético en reposo después del consumo del suplemento Hard Core en el género femenino siendo la diferencia con el pre de 11.11%, a diferencia del género masculino que sólo aumento 5.41% después del consumo del suplemento.

Otro de los objetivos del presente trabajo fue el determinar los efectos adversos que se presentaron después del consumo del suplemento Hard Core y, con ello, valorar la seguridad del mismo; se consideró como efecto adverso todo aquel signo o síntoma presentado 24 horas después del consumo de la dosis. Se pudieron observar 12 efectos adversos que en orden de importancia o frecuencia con que se presentaron fueron nerviosismo (59.5%), poliuria (56.8%), ansiedad (54.1%), polidipsia (48.6%), insomnio (45.9%), náuseas (45.9%), diaforesis (35.1%), euforia (35.1%), mareos (29.7%), cefalea (21.6%), diarrea (18.9%) e hiperactividad (8.11%). En todos los sujetos dichos efectos desaparecieron después de 24 horas de haber ingerido el producto. Aunque no existe un consenso de la dosis inicial y si es recomendable para todo tipo de población, en este estudio se duplicó la dosis recomendada para conocer la eficacia del suplemento Hard Core. Es necesario realizar más estudios sobre la eficacia de los suplementos para determinar con exactitud la dosis recomendable para que aumente la termogénesis.

Investigaciones previas llevadas a cabo por Astrup ²², por Daly ²³, por Pasquali ²⁴ y por Toubro ²⁵ han notificado que los efectos adversos en el consumo de suplementos que contienen cafeína son resequedad de boca, nerviosismo, estreñimiento, cefalea e insomnio, mientras que en otro estudio Breum ²⁶ informó efectos más severos como dolor abdominal y temblores.

Sin embargo, un estudio realizado por Cupps ²⁷ ha comunicado que los efectos adversos desaparecen dentro del término del mes consecutivo a la ingesta del suplemento; los casos severos de toxicidad los asocian al abuso en el consumo del suplemento. También se considera importante señalar que en mujeres del grupo 41-50 años de edad el efecto adverso que más predominó fue el nerviosismo. Por tanto, la mayoría de los efectos adversos se presentó en mujeres de menor edad. A diferencia del género masculino, el grupo de 21-30 años de edad fue en donde se presentaron más efectos adversos (nerviosismo, diaforesis y ansiedad) en comparación con los otros grupos de edad.



Revista Higiene

Para cada uno de los 13 efectos adversos se realizó la prueba de hipótesis binomial basada sobre la aproximación al estadístico z de Gauss. Cuando se comparó el porcentaje de sujetos con efectos adversos versus el porcentaje de sujetos sin efectos adversos no se encontró diferencia estadísticamente significativa al nivel de significación del 5 por ciento para concluir que el suplemento Hard Core no sea seguro. Por tanto, es seguro su consumo desde el enfoque estadístico ya que desde el enfoque clínico corresponde al médico especialista tomar su propia decisión en base a su experiencia.

Por otra parte, es una realidad que estos productos se consumen por la población mexicana sin conocer los efectos adversos que se pueden presentar, si las dosis que se recomiendan son las indicadas, si la edad influye en la aparición de los efectos adversos o si realmente es eficaz.

No se omite el señalar que una de las limitaciones de este trabajo fue el tiempo de evaluación de la eficacia y de la seguridad. En consecuencia, se propone la realización de investigaciones a largo plazo y de manera prospectiva en donde se utilicen los criterios del protocolo que rigen los fármacos para conocer las dosis adecuadas para cada individuo y así obtener resultados que garanticen el bienestar de los individuos.

CONCLUSIONES

El suplemento alimenticio Super Hard Core es eficaz en el aumento de la termogénesis en adultos sanos observándose mejores resultados en el género femenino.

Existe mayor prevalencia de efectos adversos en mujeres con bajo peso y peso normal.

Existe mayor prevalencia de efectos adversos en mujeres de <18 y >20 años de edad. Los efectos adversos más frecuentes fueron náuseas, insomnio, polidipsia, ansiedad, poliuria e hiperactividad, estando presentes durante las horas del efecto del suplemento.

El suplemento alimenticio Super Hard Core aumenta en forma estadísticamente significativa la termogénesis.

Adicionalmente, se concluye que existe una correlación lineal directa positiva y excelente ($r= 0.931$; $p= 0.000$) entre los valores antes y después, es decir, la intensidad de la relación entre los valores preingesta y postingesta de de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core es excelente.

REFERENCIAS

1. <http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>
2. Dulloo, A.G., J. Seydoux, L. Girardier, P. Chantre & J. Vandermander. 2000. Green tea and thermogenesis: interactions between catechin-polyphenols, caffeine and sympathetic activity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. No. 24: 252-8.



Revista Higiene

3. Bartels, C.L. & S.J. Miller. 2003. Dietary supplements marketed for weight loss. *Nutr Clin Pract*, No. 18: 156-69.
4. Wolfram, S. 2007. Effects of green tea and EGCG on cardiovascular and metabolic health. *J Am Coll Nutr*, Vol. 26 No. 4: 373S-88S.
5. WHO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Geneva.
6. Bray, G.A. 2003. Low-Carbohydrate Diets and Realities of Weight Loss. *JAMA*. Vol. 289 No. 14: 1853-5.
7. Raman, R.P. 2002. Obesity and health risks. *J Am Coll Nutr*. Vol. 21 No. 2: 134S-9S.
8. Stettler, N., B.S. Zemel, S. Kumanyika & V.A. Stallings. 2002. Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics*. No. 109: 194-9.
9. Bérubé-Parent, S., C. Pelletier, J. Doré & A. Tremblay. 2005. Effects of encapsulated green tea and Guarana extracts containing a mixture of epigallocatechin-3-gallate and caffeine on 24 h energy expenditure and fat oxidation in men. *Br J Nutr*, No. 94: 432-6.
10. Prescription medications for the treatment of obesity. 2007. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. National Institutes of Health. Publication No. 07-4191, pp. 1-8.
11. Hoffman, J.R., J. Kang, N.A. Ratamess, P.F. Jennings, G. Mangine & A.D. Faigenbaum . 2006. Thermogenic effect from nutritionally enriched coffee consumption. *J Int Soc Sports Nutr*, No. 3: 35-41.
12. Larsen, T.M., S. Toubro, O. Gudmundsen & A. Astrup. 2006. Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y does not prevent weight or body fat regain. , Vol. 83 No. 3: 606-12.
13. Gaullier, J.M., J. Halse, H.O. Høivik, K. Høye, C. Syvertsen, M. Nurminiemi, C. Hassfeld, A. Einerhand, M. O'Shea & O. Gudmundsen. 2007. Six months supplementation with conjugated linoleic acid induces regional-specific fat mass decreases in overweight and obese. *Br J Nutr*, Vol. 97 No. 3: 550-60.



14. Diepvens, K., K.R. Westerterp & M.S. Westerterp-Plantenga. 2007. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, Vol. 292 No. 1: R77-85.
15. Belza, A., S. Toubro & A. Astrup. 2007. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *Eur J Clin Nutr*. [Epub ahead of print].
16. Belza, A., E. Frandsen & J. Kondrup. 2007. Body fat loss achieved by stimulation of thermogenesis by a combination of bioactive food ingredients: a placebo-controlled, double-blind 8-week intervention in obese subjects. *Int J Obes (Lond)*, Vol. 31 No. 1: 121-30.
17. Marfell-Jones, M., T. Olds, A. Stewart & L. Carter. 2006. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Shenzhen University Press. Shenzhen, China.
18. Daniel, W.W. 1989. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México: Editorial Limusa, pp. 254-8.
19. Jeffrey-Armstrong, W., P. Johnson & S. Duhme. 2001. The effect of commercial thermogenic weight loss supplement on body composition and energy expenditure in obese adults. *An International Electronic Journal*, Vol. 4 No. 2: 28-35.
20. Roberts, A.T., L. de Jonge-Levitan, C.C. Parker & F.L. Greenway. 2005. The effect of an herbal supplement containing black tea and caffeine on metabolic parameters in humans. *Altern Med Rev*, Vol. 10 No. 4: 321-5.
21. Belza, A., E. Frandsen & J. Kondrup . 2007. Body fat loss achieved by stimulation of thermogenesis by a combination of bioactive food ingredients: a placebo-controlled, double-blind 8-week intervention in obese subjects. *Int J Obes (Lond)*, Vol. 31 No. 1: 121-30.
22. Astrup, A., S. Soubro, S. Cannon, P. Hein & J. Madsen. 1990. Thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects of a sympathomimetic agent, ephedrine. *Curr Ther Res*, Vol. 48 No. 6: 1087-100.



Revista Higiene

23. Daly, P., D. Krieger, A.G. Dulloo, J.B. Young & L. Landsberg. 1993. Ephedrine, caffeine and aspirin: safety and efficacy for the treatment of human obesity. *Int J Obesity*, Vol. 17 Suppl. 1: S73-S8.
24. Pasquali, R., G. Baraldi, M.P. Cesari, N. Melchionda, M. Zamboni, C. Stefanini & A. Raitano. 1985. A controlled trial using ephedrine in treatment of obesity. *Int J Obesity*, No. 9: 93-8.
25. Toubro, S., A. Astrup, L. Breum & F. Quaade. 1993. Safety and efficacy of long-term treatment with ephedrine, caffeine and an ephedrine/caffeine mixture. *Int J Obes*, Vol. 17 Suppl. 1: S69-S72.
26. Breum, L., J.K. Pedersen, F. Ahlstrøm & J. Frimodt-Møller. 1994. Comparison of an ephedrine/caffeine combination and dexfenfluramine in the treatment of obesity. A double-blind multi-centre trial in general practice. *Int J Obesity*, No. 18: 99-103.
27. Cupps, M.J. 1999. Herbal remedies: adverse effects and drug interactions. *Am Fam Physician*, Vol. 59 No. 5: 1239-44.



CUADROS

Cuadro 1. Medias aritméticas, desviaciones estándar, varianzas, valores mínimos y valores máximos de las variables edad, peso y estatura.

MEDIDAS DE RESUMEN	EDAD (en años cumplidos)	PESO (en kilogramos)	ESTATURA (en metros)
Media aritmética	29.86	67.495	1.61
Desviación estándar	8.38	16.147	0.08
Varianza	70.18	260.719	0.006
Valor mínimo	18	44.000	1.45
Valor máximo	46	123.900	1.78

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Frecuencias absolutas del gasto energético en reposo antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core. Se presentan, asimismo, tanto los valores de las diferencias como los valores de las medias aritméticas, desviaciones estándar y errores estándar de las medias aritméticas.

SUJETOS	GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO (en kilocalorías)		DIFERENCIAS (d)
	ANTES (PRE)	DESPUÉS (POST)	
1	1238	1339	101
2	1382	1483	101
3	1397	1742	345
4	1267	1482	215
5	2203	2405	202
6	1368	1440	72
7	1901	1987	86
8	1656	2174	518
9	1195	1613	418
10	1642	1843	201
11	1325	1411	86
12	1570	1598	28
13	1210	1354	144
14	1541	1742	201
15	1022	1325	303
16	1829	1973	144
17	1296	1598	302
18	1570	1642	72
19	1598	1714	116
20	1116	1253	137
21	1195	1354	159
22	1152	1296	144
23	2174	2218	44
24	1454	1584	130
25	2189	2194	5
26	1570	1714	144



Revista Higiene

27	2100	2353	253
28	1650	1780	130
29	1368	1426	58
30	1354	1310	-44
31	1325	1411	86
32	1210	1382	172
33	1584	1555	-29
34	1656	1699	43
35	1238	1238	0
36	2082	2142	60
37	1664	1700	36
Media aritmética	1521.38	1661.46	140.08
Desviación estándar	322.92	324.86	120.57
Error estándar de la media	53.09	53.41	19.82

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Frecuencias absolutas y frecuencias relativas de efectos adversos según valores de la prueba binomial basada sobre la aproximación del estadístico z de Gauss con sus correspondientes valores de significación

EFECTOS ADVERSOS	FRECUENCIAS ABSOLUTAS	FRECUENCIAS RELATIVAS	Z DE GAUSS	SIGNIFICACIÓN
Epigastralgia	0	0.00	-6.08	S
Hiperactividad	3	8.11	-5.10	S
Diarrea	7	18.92	-3.78	S
Cefalea	8	21.62	-3.45	S
Mareos	11	29.73	-2.47	S
Diaforesis	13	35.14	-1.81	NS
Euforia	13	35.14	-1.81	NS
Insomnio	17	45.95	-0.49	NS
Náuseas	17	45.95	-0.49	NS
Polidipsia	18	48.65	-0.16	NS
Ansiedad	20	54.05	0.49	NS
Poliuria	21	56.76	0.82	NS
Nerviosismo	22	59.46	1.15	NS

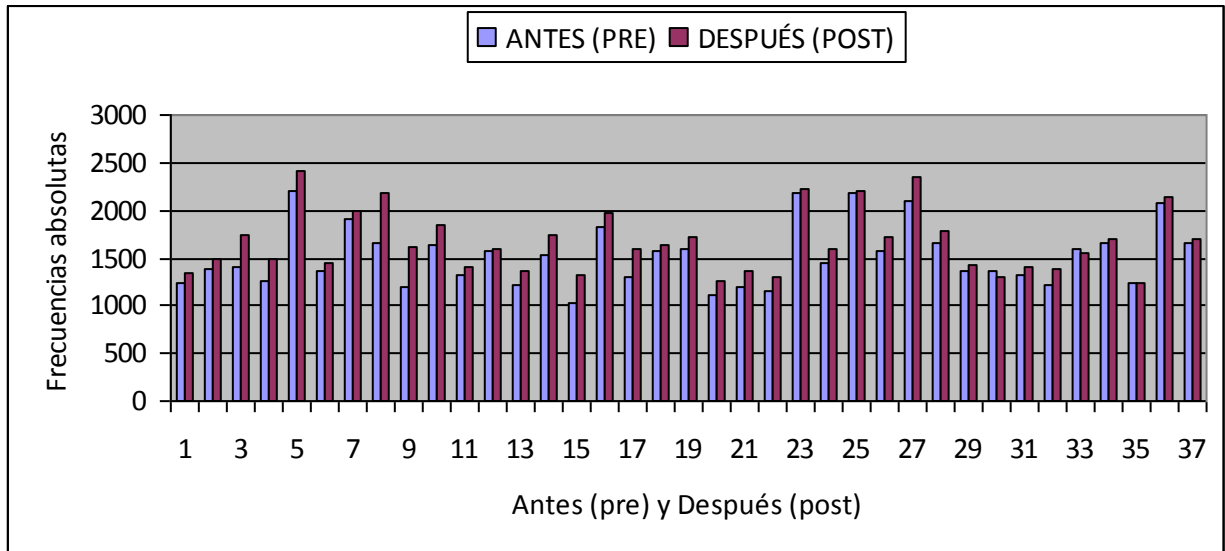
Fuente: Elaboración propia

S= Significativo

NS= No significativo

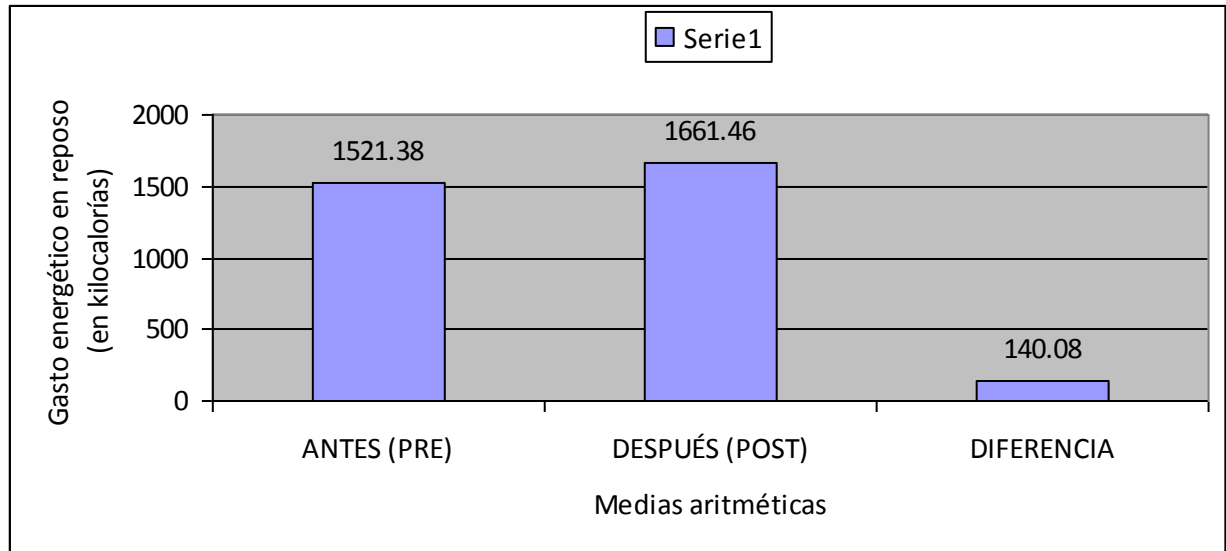
FIGURAS

Figura 1. Frecuencias absolutas del gasto energético en reposo antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core



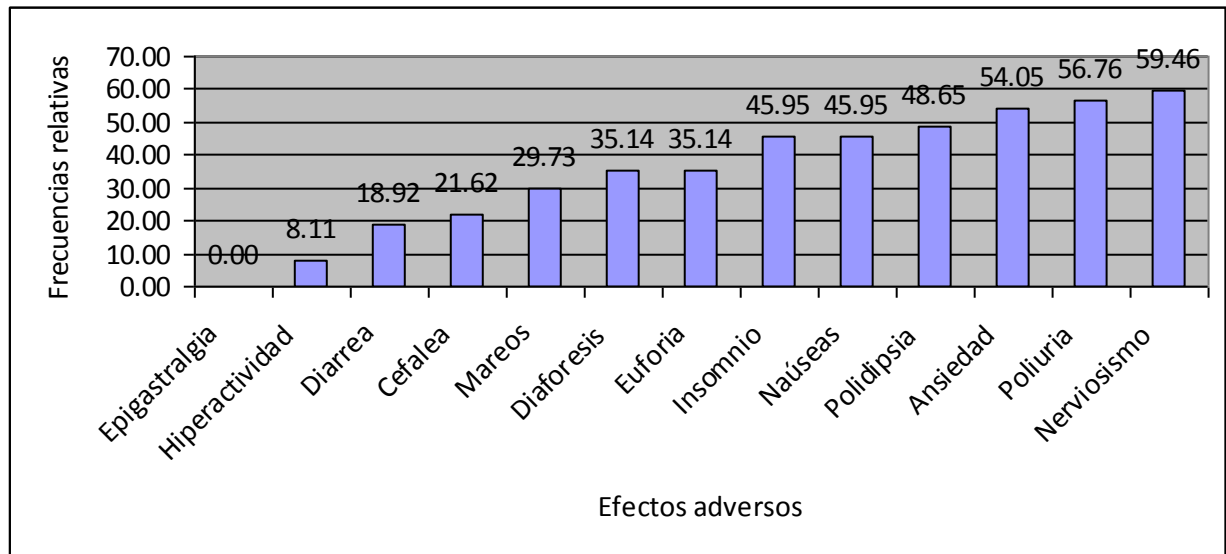
Fuente: Cuadro 2

Figura 2. Medias aritméticas antes (pre) y después (post) de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core y media aritmética de las diferencias.



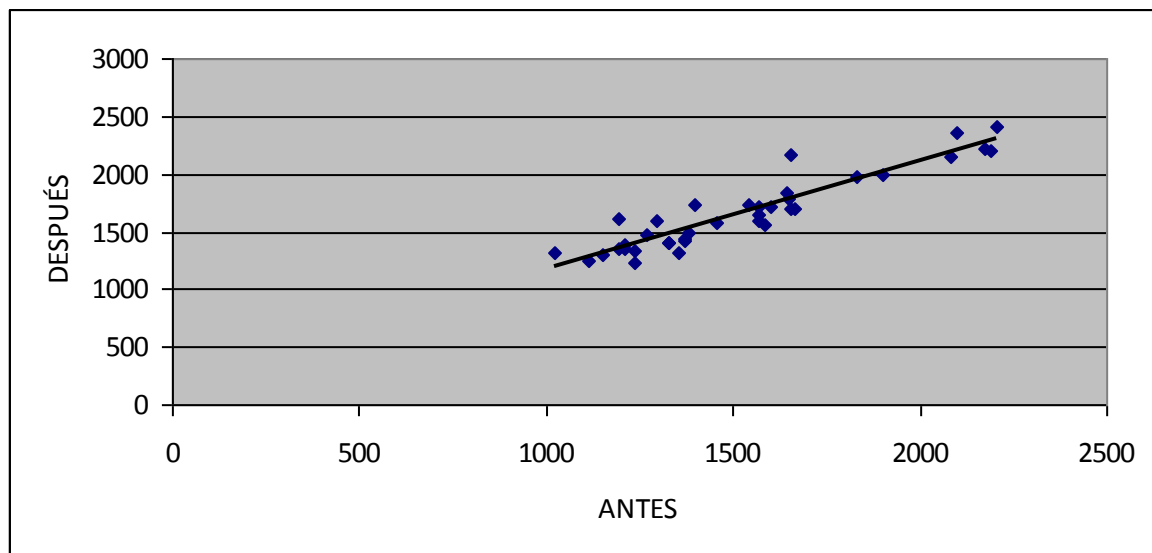
Fuente: Cuadro 2

Figura 3. Frecuencias relativas de los efectos adversos



Fuente: Cuadro 3

Figura 4. Intensidad de la relación entre los valores de los gastos energéticos en reposo antes de la ingesta y después de la ingesta de dos cápsulas del suplemento alimenticio Super Hard Core



Fuente: Elaboración propia

Coefficiente de correlación de Pearson (r)= 0.931; $p < 0.05$

Figura 5. Suplemento alimenticio Super Hard Core



Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO COMPARATIVO DEL GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO ESTIMADO DE NUEVE ECUACIONES PREDICTIVAS BASADAS EN MASA LIBRE DE GRASA Y DOS ECUACIONES PREDICTIVAS BASADAS EN MASA LIBRE DE GRASA Y EN MASA GRASA VERSUS EL GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO MEDIDO POR EL MÉTODO DE LA CALORIMETRÍA INDIRECTA

Zúñiga-Juárez Margarita¹; Maestra en Ciencias de la Salud
Fuentes-Lugo Alberto Daniel¹; Maestro en Ciencias de la Salud
Franco-Monsreal José²; Doctor en Ciencias Médicas
Méndez-Alcudia María¹; Maestra en Ciencias de la Salud
Solís-Cardouwer Olga Chalim¹; Maestra en Ciencias de la Salud

¹Dependencia de Educación Superior; Área de Ciencias de la Salud; Universidad Autónoma del Carmen

²Unidad de Ciencias Biomédicas; Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi"; Universidad Autónoma de Yucatán

RESUMEN

Introducción. Se desconoce si las ecuaciones predictivas son realmente útiles, ya que están basadas en una serie de suposiciones y empirismos que son producto de muy contadas publicaciones en la literatura científica.

Objetivo. Comparar la concordancia de los valores de las medias aritméticas del gasto energético en reposo estimados de nueve ecuaciones predictivas basadas en la masa libre de grasa (Owen, Mifflin, Luke, Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham y Ravussin) y de dos ecuaciones predictivas basadas tanto en la masa libre de grasa como en la masa grasa (Hoffmans y Garby) con el valor de la media aritmética del gasto energético en reposo medido por el método de la calorimetría indirecta.

Material y Métodos. Se estudiaron 110 adultos de Ciudad del Carmen, Campeche, México. Se midió el gasto energético en reposo por el método de la calorimetría indirecta. Se utilizaron la prueba F de Snedecor para la razón de varianzas de dos poblaciones y la prueba t de Student para la diferencia entre las medias de dos poblaciones con varianzas poblacionales desconocidas y diferentes.



Revista Higiene

Resultados. Se obtuvieron tanto las medias aritméticas estimadas de Owen ($\mu=1451$), Mifflin ($\mu=1439$), Luke ($\mu=1626$), Jensen ($\mu=1703$), Elia ($\mu=1549$), McNeil ($\mu=1449$), Heymsfield ($\mu=1427$), Cunningham ($\mu=1626$), Ravussin ($\mu=1555$), Hoffmans ($\mu=1545$) y Garby ($\mu=1567$) como la media aritmética medida ($\mu=1523$) por el método de la calorimetría indirecta.

Conclusiones. Los valores de las medias aritméticas estimadas de las ecuaciones predictivas de Owen, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby son concordantes con el valor de la correspondiente media aritmética del gasto energético en reposo medido por el método de la calorimetría indirecta: $p > 0.05$.

Palabras clave

Gasto energético en reposo, ecuaciones predictivas vs. calorimetría indirecta

ABSTRACT

Introduction. It is unknown if the predictive equations are really useful, since they are based on a number of assumptions and empirical work are the product of very few publications in the scientific literature.

Objective. To compare the correlation of the estimated values of the arithmetic mean resting energy expenditure from prediction equations nine based on fat-free mass (Owen, Mifflin, Luke Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham and Ravussin) and two predictive equations based on both fat-free mass and fat mass (Hoffmans and Garby) with the measured value of the arithmetic mean resting energy expenditure by indirect calorimetry method.

Material and Methods. We studied 110 adults in Ciudad del Carmen, Campeche, Mexico. We measured the resting energy expenditure by indirect calorimetry method. We used the Snedecor F test for the ratio of variances of two populations and the Student t test for difference between means of two populations with unknown population variances and different.

Results. We obtained as estimated arithmetic averages of Owen ($\mu= 1451$), Mifflin ($\mu= 1439$), Luke ($\mu= 1626$), Jensen ($\mu= 1703$), Elia ($\mu= 1549$), McNeil ($\mu= 1449$), Heymsfield ($\mu= 1427$), Cunningham ($\mu= 1626$), Ravussin ($\mu= 1555$), Hoffmans ($\mu= 1545$) and Garby ($\mu= 1567$) as the arithmetic mean ($\mu= 1523$) by the method of indirect calorimetry.

Conclusions. We concluded that the estimated values of the arithmetic means of the predictive equations of Owen, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans and Garby are consistent with the measured value of the corresponding arithmetic mean resting energy expenditure by the method of indirect calorimetry: $p \geq 0.05$.

Keywords

Resting energy expenditure, predictive equations vs. indirect calorimetry

INTRODUCCIÓN

La composición corporal ha sido objeto de estudio desde hace cientos de años; sin embargo, el interés en esta área aumentó de manera espectacular en las últimas décadas debido en gran parte a los avances tecnológicos y al desarrollo de instrumentos científicos sofisticados y complejos capaces de estudiar la composición del cuerpo humano. La evidencia científica que vincula la composición corporal con diferentes riesgos y beneficios para la salud crece día con día.

Entre los métodos de apoyo para una valoración nutricional adecuada destacan aquellos destinados a la cuantificación de la grasa corporal tal como la bioimpedancia eléctrica (BIA), un método no invasivo y rápido que aprovecha las distintas propiedades conductoras de los tejidos y cuya aplicación ha sido ampliamente difundida ¹⁻². Otro elemento de apoyo clínico que vale la pena resaltar es la determinación del gasto energético en reposo (GER) que habitualmente se obtiene a partir de ecuaciones matemáticas que consideran diversos parámetros tales como género, peso, estatura y edad. Algunas de las ecuaciones mayormente utilizadas internacionalmente son las de la FAO/OMS/ONU ³ y la desarrollada por Harris y Benedict ⁴⁻⁵.

Sin embargo, en la actualidad, existen otros métodos más exactos para calcular el gasto calórico individual y que consisten en medir directa o indirectamente el GER. Una de estas técnicas indirectas es la calorimetría que es inocua, no invasiva, rápida y precisa pero que requiere de una inversión económica relativamente alta y por ello se encuentra disponible en tan sólo unos cuantos centros clínicos y universitarios.

El estado nutricional tiene un gran impacto en la salud de un individuo. Cualquier deficiencia nutricional debe ser detectada tempranamente para corregirla adecuada y oportunamente ⁶. Parte muy importante de la valoración nutricional es la estimación de la composición corporal la cual se determina genéticamente y está influenciada por diversos factores (hábitos dietéticos, culturales e, incluso, estéticos).

También es importante tomar en cuenta los cambios normales que ocurren en los compartimentos corporales diferentes en las etapas de la vida distintas y en situaciones especiales como ciertas enfermedades agudas y crónicas. Actualmente es posible analizar a un sujeto a partir de componentes organizados jerárquicamente por niveles de complejidad creciente: Atómico, molecular, celular e histológico. Existen métodos diferentes utilizados para determinar la composición corporal ⁷. Aunque menos precisos, existen métodos muy simples y económicos tal como la antropometría a partir de pliegues subcutáneos.

Los métodos indirectos requieren algún tipo de tecnología y aunque no son tan económicos como la medición de pliegues subcutáneos son más precisos porque disminuyen la variabilidad intra e interobservador ⁸; el más aceptado de dichos métodos es la BIA; este método se basa en el principio de que los tejidos difieren entre sí en su permisividad al paso de una corriente

eléctrica; el tejido graso posee una alta resistencia al paso de la corriente eléctrica mientras que los tejidos magros son mejores conductores debido a su contenido de agua y electrolitos ⁹.

Otro gran avance en el campo de la valoración nutricional es la estimación del metabolismo energético a partir de métodos indirectos lo cual es tecnológicamente posible desde hace varios decenios; sin embargo, sólo desde años muy recientes esta tecnología se ha convertido en portátil, económicamente accesible y cómoda para realizar mediciones incluso en un consultorio o al realizar trabajo de campo.

En América Latina son aún pocas las instituciones de salud y universitarias que cuentan con este tipo de aparatos; dicha limitación es producto más que nada de la falta de profesionales adecuadamente entrenados para realizar estas mediciones y poder interpretarlas adecuadamente. La calorimetría indirecta (CI) es el estándar de oro de los métodos indirectos para medir el metabolismo energético de un individuo. La CI, descubierta desde mediados del siglo XIX, mide el GER de un individuo a partir de su consumo de oxígeno y de su intercambio gaseoso. Con el paso de los años los avances tecnológicos han hecho posible la creación de instrumentos cada vez más pequeños, más exactos, más baratos y más sencillos de operar ¹⁰.

En los países desarrollados el uso de calorímetros indirectos en hospitales y universidades es cada vez más común. Esta tecnología permite ser más específico al pautar un tratamiento nutricional, ya que pueden determinarse con mayor exactitud los requerimientos energéticos de un individuo determinado sano o enfermo.

En años recientes, algunos grupos de investigación se han dedicado a profundizar en la compleja relación que existe entre el metabolismo energético de un ser humano y su composición corporal. Existe evidencia científica sólida que demuestra que la proporción de masa grasa (MG), componente que se considera energéticamente inerte, es mayor en individuos con mayor masa corporal y que en estos individuos el gasto energético suele ser menor. Es decir, a mayor masa libre de grasa (MLG) mayor gasto energético y, por el contrario, a mayor MG menor gasto energético. A partir de esta relación, aparentemente tan simple, se formularon ecuaciones diferentes para intentar determinar el gasto energético a partir de la MLG y viceversa ¹¹. En síntesis, la composición corporal y la determinación del metabolismo energético constituyen hoy en día partes medulares de una valoración nutricional.

En la actualidad existe una gran variedad de equipos que son empleados para medir la MLG y el GER de un individuo y que varían en términos de precisión, exactitud, facilidad de aplicación, operatividad y costos. Sin embargo, los estudios de validación de estos aparatos son muy limitados. Se desconoce si pueden ser empleados con fiabilidad en determinadas poblaciones o en circunstancias patológicas determinadas. Incluso se desconoce si los datos que arrojan, en su mayoría obtenidos indirectamente a partir de ecuaciones, pueden ser interpretados como válidos. En nuestro país son muy limitados los estudios que se han realizado en el área de la composición corporal y del metabolismo energético. Existen muchas interrogantes especialmente en lo que se refiere al uso y validez de estas ecuaciones en la población mexicana. El presente trabajo constituye el primer intento realizado en nuestra ciudad para valuar la precisión de ecuaciones predictivas del GER basadas en la MLG comparando los valores estimados con el valor medido por medio de CI ¹². El objetivo del presente estudio fue

el comparar la concordancia de los valores del GER obtenidos de 9 ecuaciones predictivas basadas en la MLG (Owen, Mifflin, Luke, Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham y Ravussin) y de 2 ecuaciones predictivas basadas tanto en la MLG como en la MG (Hoffmans y Garby) teniendo como referencia el valor del GER medido por el método de la CI. La hipótesis de investigación fue que los valores del GER obtenidos de nueve ecuaciones predictivas (Owen, Mifflin, Luke, Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham y Ravussin) basadas en la MLG y de dos ecuaciones predictivas (Hoffmans y Garby) basadas tanto en la MLG como en la MG son concordantes con el valor del GER medido por el método de la CI

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Estudio epidemiológico observacional descriptivo sin direccionalidad y con temporalidad prospectiva.

Universo de estudio

El estudio se llevó a cabo en una población de 110 individuos (63 mujeres y 47 hombres) que cumplieron con los criterios de inclusión.

Variables

Gasto energético en reposo. El GER se define como la cantidad de energía medida en kilocalorías/día o kilojoules/día, necesaria para mantener las funciones fisiológicas esenciales al encontrarse un individuo despierto, acostado, en ayuno y en reposo total. Generalmente, el GER es constante y característico para cada individuo no modificándose, salvo por alteración patológica del mismo. Aumenta desde el nacimiento hasta la pubertad porque existe un incremento en el tamaño corporal.

Ecuaciones predictivas. Para la determinación del GER existen más de 200 ecuaciones que son empleadas en la práctica clínica; estas ecuaciones predictivas han sido desarrolladas a partir de métodos experimentales realizados en estudios de distintas poblaciones de acuerdo al género, peso, estatura, edad y MLG.

Masa libre de grasa o masa magra. La masa magra es la masa no grasa (agua, proteína, glucógeno y minerales). Es decir, es la suma de la masa magra más el componente no grasa del tejido adiposo. Puede descomponerse en tres compartimentos: Agua, proteína y un conjunto de varios componentes (minerales, hidratos de carbono). Para estimar el porcentaje de MLG en el modelo de composición corporal de dos compartimentos simplemente se resta el porcentaje de MG corporal del peso corporal total¹³. Como se ha señalado anteriormente, la MLG se caracteriza por tener fundamentalmente el agua corporal. Los métodos que miden el compartimento hídrico en definitiva están reflejado la cantidad de MLG teniendo en cuenta que, por término medio, 73 por ciento de la misma corresponde a agua¹⁴; por el mismo motivo y dado que también contiene proteínas, potasio y masa mineral tanto ósea como no ósea, los métodos que miden estos compartimentos reflejan la MLG o MM de un individuo. Al

tratarse de tejido metabólicamente activo la MLG o MM se correlaciona bien con el gasto energético del individuo no ocurriendo así con la MG.

Masa grasa. La masa grasa son todos los lípidos extraíbles en el cuerpo incluyendo lípidos esenciales y no esenciales, además de los triglicéridos. En síntesis, la MG es la suma total de la masa de lípidos que se extraen tanto del tejido adiposo como de otros tejidos. Su proporción en el cuerpo define la condición de obesidad y presenta una gran variabilidad, incluso entre sujetos del mismo género, raza y edad ¹⁵. Es el componente corporal más variable que depende del balance energético y que modifica en mayor medida el peso corporal total. El tejido adiposo está constituido por dos tipos de grasas. La blanca y la parda. Esta última constituye uno de los tejidos más curiosos del organismo. Su color marrón se debe a la riqueza en pigmentos oxidantes. Mientras que en el recién nacido esta grasa es muy prominente y su actividad es crucial en el mantenimiento de la temperatura, en el adulto cuesta observarla anatómicamente y su proporción es escasa en comparación con la del niño pequeño: 6% frente al 15% en axilas y 3% frente a 9% en zona perirrenal ¹⁴. La grasa blanca representa en el hombre la casi totalidad de la MG. Está principalmente constituida por tejido adiposo subcutáneo y en pequeña proporción por la grasa visceral. Aunque se admite que la mayor parte de la MG se localiza en tejido adiposo subcutáneo, de hecho la distribución de la MG es heterogénea y poco conocida pudiendo variar según los autores en estudios de cadáveres entre 20 y 80 por ciento. Las actuales técnicas de imagen permiten realizar una mejor evaluación de la grasa regional y su distribución ¹⁶.

Calorimetría indirecta. La CI es un método indirecto que a partir de la medición del VO^2 y la producción de CO^2 (VCO^2) obtiene el GER sobre la base de una serie de presunciones y ecuaciones matemáticas ¹⁷⁻¹⁸. El VO^2 es el mayor determinante del gasto energético logrado por una de las mayores presunciones en la historia de la nutrición: la ecuación de Weir ¹⁹ que asume un gasto energético constante a partir del consumo de oxígeno de un individuo.

Técnicas y procedimientos

Se estudiaron todos aquellos individuos adultos que acudieron al Laboratorio de Nutrición Clínica de la DES-Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Carmen en el período comprendido del 27 de octubre de 2005 al 26 de octubre de 2008. Se les realizaron mediciones antropométricas para la determinación del índice de masa corporal. A todos los sujetos se les determinó su composición corporal por medio de bioimpedancia tetrapolar y se les estimó el GER utilizando once ecuaciones predictivas. Posteriormente se midió el GER por medio del método de la CI. A todos los pacientes se les informó sobre el estudio solicitándoseles su colaboración y consentimiento. Posteriormente se estimó el GER mediante las siguientes ecuaciones predictivas del GER a partir de la MLG y MG. Se utilizó el estadístico F de Snedecor ²⁰ para contrastar el valor de la varianza del GER estimado de cada una de las 11 ecuaciones predictivas versus el valor de la varianza del GER medido por el método de la CI. En cada una de las 11 comparaciones se observó, invariablemente, la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas. En consecuencia, para la comparación del valor de la media aritmética del GER estimado de cada una de las 11 ecuaciones predictivas versus el valor de la media aritmética del GER medido por el método de la CI se utilizó el estadístico t de Student para varianzas poblacionales desconocidas y diferentes ²⁰.

Procesamiento de los datos

Una vez obtenido el GER por CI y por las ecuaciones predictivas (Owen, Mifflin, Luke, Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham, Ravussin, Hoffmans y Garby) se construyó el Cuadro 4 para presentar los resultados del análisis de los datos de la población total presentando las medias aritméticas, las desviaciones estándar, los valores mínimos, los valores máximos y los valores de probabilidad tanto de la CI como de cada una de las 11 ecuaciones predictivas. Se utilizó el software estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 8.0, para Windows. Para la construcción de la Figura se utilizó el software Microsoft Office Excel 2003.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas de la población total según grupos de edad y género.

Cuadro 1. Población total según grupos de edad y género. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 27/octubre/2005-26/octubre/2008

GRUPOS DE EDAD	GÉNERO		TOTALES
	MASCULINO	FEMENINO	
18-23	23 (45.10%)	28 (54.90%)	51 (100.00%)
24-29	16 (59.26%)	11 (40.74%)	27 (100.00%)
30-35	4 (36.36%)	7 (63.64%)	11 (100.00%)
36-41	2 (28.57%)	5 (71.43%)	7 (100.00%)
42-47	0 (0.00%)	5 (100.00%)	5 (100.00%)
48-53	0 (0.00%)	6 (100.00%)	6 (100.00%)
54-59	1 (50.00%)	1 (50.00%)	2 (100.00%)
60-65	1 (100.00%)	0 (0.00%)	1 (100.00%)
TOTALES	47 (42.73%)	63 (57.27%)	110 (100.00%)

FUENTE: Elaboración propia

Las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas de la población total según grupos de edad e índice de masa corporal se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Población total según grupos de edad e índice de masa corporal. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 27/octubre/2005-26/octubre/2008

GRUPOS DE EDAD	NORMOPESO	SOBREPESO	TOTALES
	$18.0 \leq IMC \leq 24.9$	$25.0 \leq IMC \leq 29.9$	
18-23	2 (4.88%)	39 (95.12%)	41 (100.00%)
24-29	15 (40.54%)	22 (59.46%)	37 (100.00%)
30-35	5 (45.45%)	6 (54.55%)	11 (100.00%)
36-41	1 (14.29%)	6 (85.71%)	7 (100.00%)
42-47	2 (40.00%)	3 (60.00%)	5 (100.00%)
48-53	0 (0.00%)	6 (100.00%)	6 (100.00%)
54-59	0 (0.00%)	2 (100.00%)	2 (100.00%)
60-65	0 (0.00%)	1 (100.00%)	1 (100.00%)
TOTALES	25 (22.73%)	85 (77.27%)	110 (100.00%)



FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro 3 se presentan las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas de la población total según género e índice de masa corporal.

Cuadro 3. Población total según género e índice de masa corporal. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 27/octubre/2005-26/octubre/2008

GÉNERO	NORMOPESO $18.0 \leq \text{IMC} \leq 24.9$	SOBREPESO $25.0 \leq \text{IMC} \leq 29.9$	TOTALES
MASCULINO	10 (21.28%)	37 (78.72%)	47 (100.00%)
FEMENINO	15 (23.81%)	48 (76.19%)	63 (100.00%)
TOTALES	25 (22.73%)	85 (77.27%)	110 (100.00%)

FUENTE: Elaboración propia

Se comparó la concordancia de los valores estimados del GER y obtenidos a partir de nueve ecuaciones predictivas basadas en la MLG (Owen, Mifflin, Luke, Jensen, Elia, McNeil, Heymsfield, Cunningham y Ravussin) y de dos ecuaciones predictivas basadas tanto en la MLG como en la MG (Hoffmans y Garby) teniendo como referencia el valor medido del GER y obtenido por el método de la CI.

Utilizando el estadístico F de Snedecor, se comparó el valor de la varianza del GER estimado de cada una de las 11 ecuaciones predictivas versus el valor de la varianza del GER medido por el método de la CI. En cada una de las 11 comparaciones se observó, invariablemente, la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas. En consecuencia, para la comparación del valor de la media aritmética del GER estimado de cada una de las 11 ecuaciones predictivas versus el valor de la media aritmética del GER medido por el método de la CI se utilizó el estadístico t de Student para varianzas poblacionales desconocidas y diferentes. En las pruebas de hipótesis se utilizó un nivel de significación ($\alpha = 0.01$) aceptándose la hipótesis nula (H_0) si el valor de $p > 0.01$, o bien, rechazándose la hipótesis nula (H_0) y aceptándose la hipótesis alterna (H_1) si el valor de $p \leq 0.01$.

La población total por medidas de resumen (medias aritméticas, desviaciones estándar, valores mínimos y valores máximos) se presenta en el Cuadro 4 presentando, asimismo, sus correspondientes valores de probabilidad (p) según CI y ecuaciones predictivas.

En la Figura 1 se presenta la población total según las medias aritméticas obtenidas a partir del método de la CI y de las once ecuaciones predictivas. Cuando se comparó la media aritmética obtenida por el método de la CI con las medias aritméticas obtenidas de cada una de las once ecuaciones predictivas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las correspondientes medias aritméticas de las ecuaciones predictivas de Owen, Mifflin, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby. El no encontrar diferencias estadísticamente significativas indica que existe concordancia entre la CI y las ecuaciones predictivas de Owen, Mifflin, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby.

Cuadro 4. Población total por medidas de resumen según ecuaciones predictivas y CI. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 27/octubre/2005-26/octubre/2008

ECUACIONES PREDICTIVAS*	MEDIDAS DE RESUMEN				
	MEDIAS ARITMÉTICAS	DESVIACIONES ESTÁNDAR	VALORES MÍNIMOS	VALORES MÁXIMOS	VALORES DE p
OWEN	1451	224.14	1171	1987	0.0438*
MIFFLIN	1439	198.03	1191	1912	0.0140*
LUKE	1626	201.04	1375	2107	0.0029
JENSEN	1703	201.04	1452	2184	0.0000
ELIA	1549	212.20	1284	2056	0.4561*
McNEIL	1449	216.11	1178	1965	0.0343*
HEYMSFIELD	1427	217.14	1155	1946	0.0065
CUNNINGHAM	1626	217.11	1355	2145	0.0037
RAVUSSIN	1555	209.28	1293	2055	0.3590*
HOFFMANS	1545	258.95	1108	2172	0.5615*
GARBY	1567	270.11	1143	2291	0.2592*
CALORIMETRÍA INDIRECTA**	1523	297.56	1109	2430	

FUENTE: Elaboración propia

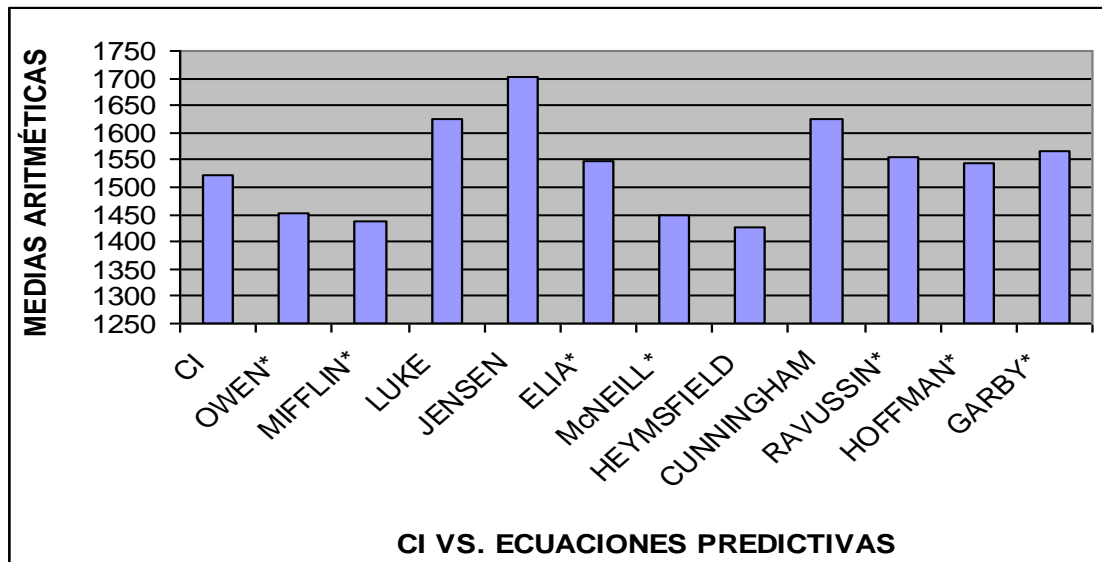
*= GER (en kcal/día) estimado

**= GER (en kcal/día) medido

p= probabilidad

*= concordancia

Figura 1. Población total según medias aritméticas de CI y ecuaciones predictivas (en kcal/día). Ciudad del Carmen, Campeche, México. 27/octubre/2005-26/octubre/2008



FUENTE: Cuadro 4
 *= Concordancia

DISCUSIÓN

La gran mayoría de los métodos que miden la composición corporal disponibles en la actualidad se basan en un modelo bicompartimental en el cual valoran la MLG o la MG. Deducen el otro compartimento al restarlo de la masa corporal total y es evidente que se inciden errores y sean en consecuencia menos exactos que los métodos multicompartmentales. Generalmente son equipos más caros y más complejos que se relegan a la investigación.

La medición del GER puede realizarse de acuerdo a diferentes métodos de laboratorio utilizados principalmente en situaciones experimentales, o bien, de un modo más práctico y asequible utilizando ecuaciones predictivas.

Para la determinación del GER comúnmente se recurre a las ecuaciones predictivas más empleadas a nivel internacional. La ecuación de Harris-Benedict fue la primera en ser utilizada y actualmente sigue siendo la más empleada en el campo clínico a pesar que fue desarrollada únicamente con treinta adultos sanos hace casi cien años. Autores diferentes han demostrado que las ecuaciones predictivas presentan sesgos significativos de subestimación o sobreestimación del GER. Varios estudios coinciden en que las ecuaciones predictivas pueden ser imprecisas al ser utilizadas entre una y otra población debido a las características con las que fueron realizadas²¹⁻²².

El presente estudio tuvo como objetivo el comparar la concordancia de los valores del GER de nueve ecuaciones predictivas basadas en la MLG (Owen ²³; Mifflin ²⁴; Luke ²⁵; Jensen ²⁶; Elia ²⁷; McNeil ²⁸; Heymsfield ²⁹; Cunningham ³⁰ y Ravussin ³¹) y de dos ecuaciones predictivas basadas tanto en la MLG como en la MG (Hoffmans ³² y Garby ³³) asumiendo como patrón de referencia los valores del GER medido por el método de la CI. Este objetivo se alcanzó al comprobar las disparidades entre los valores del GER medido por el método de la CI y el estimado por las ecuaciones predictivas.

En la Figura 1 se presenta la población total y su análisis según las medias aritméticas de los valores del GER obtenidos por el método de la CI y los valores del GER estimados de las 11 ecuaciones predictivas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las correspondientes medias aritméticas de las ecuaciones predictivas de Owen, Mifflin, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby. El no encontrar diferencias estadísticamente significativas nos indica que existe concordancia entre la CI y las ecuaciones predictivas de Owen, Mifflin, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby. Para la población total se obtuvo una concordancia de 45.5% (7/11).

No existen estudios publicados relacionados con nuestra población que permita contrastar nuestros resultados. Otra de las limitantes es que en los estudios existentes no se notifican las características raciales de los sujetos, ni homogeneidad en muestras, en edades y en composición corporal. Los resultados obtenidos en el presente estudio no demuestran una diferencia estadísticamente significativa al nivel de significación del 1 por ciento entre la medición del GER por el método de la CI y la estimación del GER por las ecuaciones predictivas en una población de adultos sin otra patología más que el sobrepeso. En lugares con recursos limitados estas ecuaciones predictivas constituyen un procedimiento inocuo, rápido, no invasivo de bajo costo que proporciona una muy buena aproximación a los valores obtenidos por el método de la CI. El presente trabajo tiene el potencial de servir a su vez como base para encaminar futuros estudios, así como para sus análisis y comparación con los ya realizados. Cabe mencionar que la aplicación de estas ecuaciones predictivas en estudios de validación podrán confirmar si son o no más adecuadas para su uso rutinario en la práctica clínica que las ecuaciones tradicionalmente usadas.

CONCLUSIONES

Para la población total no hay o no existe evidencia estadísticamente significativa al nivel de significación del 1 por ciento para concluir que los valores de las correspondientes medias aritméticas del método de la CI sean diferentes de los valores de las correspondientes medias aritméticas de las ecuaciones predictivas de Owen, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby.

En otras palabras, hay o existe concordancia entre los valores de las correspondientes medias aritméticas del método de la CI y los valores de las correspondientes medias aritméticas de las ecuaciones predictivas de Owen, Elia, McNeil, Ravussin, Hoffmans y Garby.

REFERENCIAS

1. [Lukaski HC](#), [Bolonchuk WW](#), [Hall CB](#), [Siders WA](#). Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. [J Appl Physiol](#) 1986; 60(4):1327-32.
2. Bray GA Clinical evaluation and introduction to treatment of overweight. In Contemporary diagnosis and management of obesity. Handbooks in health care Co. Newtown, Pennsylvania, 1998, p. 144.
3. FAO/OMS/UNU. Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta de Expertos FAO/OMS/UNU. OMS, Ginebra, 1985.
4. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Washington DC: Carnegie Institute of Washington; Publication Nº 279, 1919.
5. [Frankenfield DC](#), [Muth ER](#), [Rowe WA](#). The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. [J Am Diet Assoc](#) 1998; 98(4):439-45.
6. Lama RA. Composición corporal y fibrosis quística. *An Esp Pediatr* 1999; Supl 133: 7-8.
7. Elia M. Energy expenditure in the whole body. *In* Energy Metabolism: Tissue Determinants and Cellular Corollaries, edited by M Kinney and HN Tucker. New York: Raven, 1992; p. 19-60.
8. [Heymsfield SB](#), [McManus C](#), [Smith J](#), [Stevens V](#), [Nixon DW](#). Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. [Am J Clin Nutr](#) 1982; 36:680-90.
9. Yanovski SZ, Heymsfield SB, Lukaski HC. Bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:387-532.
10. [Fomon SJ](#), [Haschke F](#), [Ziegler EE](#), [Nelson SE](#). Body composition of reference children from birth to age 10 years. [Am J Clin Nutr](#) 1982; 35(5 Suppl):1169-75.
11. [Alpert SS](#). The cross-sectional and longitudinal dependence of the resting metabolic rate on the fat-free mass. [Metabolism](#) 2007; 56:363-72.
12. [Nelson KM](#), [Weinsier RL](#), [Long CL](#), [Schutz Y](#). Prediction of resting energy expenditure from fat-free mass and fat mass. [Am J Clin Nutr](#) 1992; 56:848-56.
13. Matix Verdú J, Martínez Hernández JA. Capítulo 23: Balance de energía corporal. En: Mataix Verdú J (ed). Nutrición y Alimentación Humana: II. Situaciones fisiológicas y patológicas. Madrid: Ergon; 2002. p. 703-22. García-Lorda P, Bulló Bonet M, Salas i Salvadó J. Capítulo 7: El cuerpo humano: Técnicas de estudio del consumo energético. En: Miján de la Torre A (ed). Técnicas y métodos de investigación en Nutrición. Madrid: Glosa; 2002 ; p. 165-82.
14. Ginies JL, Goulet. Composition Corporalles: etude des compartiments. En: Ricourt C. Traite de Nutrition Pediatrique. Ed maloine Paris (1993); 403-20.

15. [Heymsfield SB](#), [Gallagher D](#), [Kotler DP](#), [Wang Z](#), [Allison DB](#), [Heshka S](#). Body-size dependence of resting energy expenditure can be attributed to nonenergetic homogeneity of fat-free mass. [Am J Physiol Endocrinol Metab](#) 2002; 282:E132-8.
16. [Enzi G](#), [Gasparo M](#), [Biondetti PR](#), [Fiore D](#), [Semisa M](#), [Zurlo F](#). Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. [Am J Clin Nutr](#) 1986; 44:739-46.
17. [Weijs PJ](#), [Kruizenga HM](#), [van Dijk AE](#), [van der Meij BS](#), [Langius JA](#), [Knol DL](#), [Strack van Schijndel RJ](#), [van Bokhorst-de van der Schueren MA](#). Validation of predictive equations for resting energy expenditure in adult outpatients and inpatients. [Clin Nutr](#) 2008; 27:150-7.
18. [Heymsfield SB](#), [Childers D](#), [Beetsch J](#), [Allison DB](#), [Pietrobelli A](#). Body size and human energy requirements: reduced mass-specific resting energy expenditure in tall adults. [J Appl Physiol](#) 2007; 103:1543-50.
19. [Weir JB](#). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. [J Physiol](#) 1949; 109:1-9.
20. Daniel WW. 1989. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. México: Editorial Limusa. 246-8, 270-1.
21. Hayter JE, Henry CJ. A re-examination of basal metabolic rate predictive equations: the importance of geographic origin of subjects in sample selection. [Eur J Clin Nutr](#) 1994; 48:702-7.
22. [Müller MJ](#), [Bosy-Westphal A](#), [Kutzner D](#), [Heller M](#). Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies. [Obes Rev](#) 2002; 3:113-22.
23. [Owen OE](#), [Holup JL](#), [D'Alessio DA](#), [Craig ES](#), [Polansky M](#), [Smalley KJ](#), [Kavle EC](#), [Bushman MC](#), [Owen LR](#), [Mozzoli MA](#), et al. A reappraisal of the caloric requirements of men. [Am J Clin Nutr](#) 1987; 46(6):875-85.
24. [Mifflin MD](#), [St Jeor ST](#), [Hill LA](#), [Scott BJ](#), [Daugherty SA](#), [Koh YO](#). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. [Am J Clin Nutr](#) 1990; 51(2):241-7.
25. [Luke A](#), [Schoeller DA](#). Basal metabolic rate, fat-free mass, and body cell mass during energy restriction. [Metabolism](#) 1992; 41(4):450-6.
26. Jensen MD, Braun JS, Vetter RJ, and Marsh HM. Measurements of body potassium with a whole body counter: relationship between lean body mass and resting energy expenditure. [Mayo Clin Proc](#) 63:864-868, 1988.
27. [Ravussin E](#), [Bogardus C](#). Relationship of genetics, age, and physical fitness to daily energy expenditure and fuel utilization. [Am J Clin Nutr](#) 1989; 49(5 Suppl):968-75.



Revista Higiene

28. Elia M organ and tissue contribution to metabolic rate. In energy metabolism: Tissue determinants and cellular Corollaries, edited by JM Kinney and HN Turker. New York: Raven 1992, p. 61-80
29. [McNeill G](#), [Rivers JP](#), [Payne PR](#), [de Britto JJ](#), [Abel R](#). Basal metabolic rate of Indian men: no evidence of metabolic adaptation to a low plane of nutrition. [Hum Nutr Clin Nutr](#) 1987; 41(6):473-83.
30. Heymsfield SB, Hoff RD, Gray TF, Galloway J, and Casper K heart diseases. In Nutrition y metabolism in patient care edited by JM Kinney, KN Jeejeebhoy, GL Hill, and OE Owen. Philadelphia: WB Saunders, 1988, p 477-530.
31. [Cunningham JJ](#). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. [Am J Clin Nutr](#) 1980; 33(11):2372-4.
32. [Hoffmans M](#), [Pfeifer WA](#), [Gundlach BL](#), [Nijkrake HG](#), [Oude Ophuis AJ](#), [Hautvast JG](#). Resting metabolic rate in obese and normal weight women. [Int J Obes](#) 1979; 3(2):111-8.
33. [Garby L](#), [Garrow JS](#), [Jørgensen B](#), [Lammert O](#), [Madsen K](#), [Sørensen P](#), [Webster J](#). Relation between energy expenditure and body composition in man: specific energy expenditure in vivo of fat and fat-free tissue. [Eur J Clin Nutr](#) 1988; 42(4):301-5.