

RESPYN

Revista Salud Pública y Nutrición

Volumen 20
Número 3

Julio – Septiembre 2021

ISSN: 1870-0160

Equipo editorial

Editor Responsable

Dr. en CS. Esteban Gilberto Ramos Peña, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editor Técnico

MGS. Alejandra Berenice Rocha Flores, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editores de Sección

- Dra. Georgina Mayela Núñez Rocha, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dr. Erik Ramirez López, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dra. Aurora de Jesús Garza Juárez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- MES. Clemente Carmen Gaitán Vigil, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Comité Científico

- Dr. Josep Antoni Tur Mari, Universidad de las Islas Baleares, España, Spain
- Dra. Ana María López Sobaler, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dra. Liliana Guadalupe González Rodríguez, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dr. Patricio Sebastián Oliva Moresco, Universidad del Bío Bío Chillán - Chile, Chile
- Dr. José Alex Leiva Caro, Universidad del Bío Bío, Chile
- Dr. Jesús Ancer Rodríguez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México
- Dr. Edgar C. Jarillo Soto, Universidad Autónoma Metropolitana, México
- Dr. José Alberto Rivera Márquez, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México
- Dr. Francisco Domingo Vázquez Martínez, Universidad Veracruzana, México
- Dr. Noe Alfaro Alfaro, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Alicia Álvarez Aguirre, Universidad de Guanajuato, México
- Dr. Heberto Romeo Priego Álvarez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
- PhD Rosa Margarita Duran García, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México
- Dr. Fernando Guerrero Romero, Instituto Mexicano del Seguro Social, México

RESPYN, Revista Salud Pública y Nutrición, es una revista electrónica, con periodicidad trimestral, editada y publicada por la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Domicilio de la Publicación: Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro, Monterrey, N.L., México CP 64460. Teléfono: (81) 13 40 48 90 y 8348 60 80 (en fax). E-mail: respyn.faspyn@uanl.mx, URL: <https://respyn.uanl.mx/>. Editor Responsable: Dr. en CS. Esteban Gilberto Ramos Peña. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2014-102111594800-203, de fecha 21 de octubre de 2014. ISSN 1870-0160 (<https://portal.issn.org/resource/ISSN/1870-0160>). Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: No. 1,183,059. Responsable de la última actualización de este número Dr. Esteban Gilberto Ramos Peña, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

TABLA DE CONTENIDOS

ARTÍCULO ORIGINAL

- IL-17 serico, obesidad y riesgo metabolico en adultos jovenes mexicanos.
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-1>
Celia Aradillas-García, Elizabeth Monreal-Escalante, Juan Manuel Vargas-Morlaes, Jorge Alegría-Torres, Sergio Rosales-Méndoza, Margarita Terán-García, Diana Patricia Portales-Pérez
- Evaluación de marcadores antropométricos de riesgo cardiometabólico en adultos de una comunidad de la región Cañada de Oaxaca, México.
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-2>
Jacob Jonatan Cruz Sánchez, Remedios Jiménez Pineda, Nelly Victoria Gutiérrez Moguel, Zaydi Anaí Acosta Chí, Citlalli Regalado Santiago, Patricia González Cano
- Relación entre la longitud relativa de piernas cortas con síndrome metabólico y sus componentes en adultos jóvenes de Oaxaca.
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-3>
Olaf Montes de Oca Juárez, Anahí Cruz Gaspar, Sabina López Toledo
- Desnutrición en pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico.
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-4>
Marisol Brito Alvarez, David Hernández Barajas, Silvia Elvira Tavitas Herrera, Gustavo Israel Martínez González, María Luisa Romero Lagunes
- Acceso a los alimentos y hábitos alimentarios de jóvenes universitarios, Estado de México.
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-5>
Virginia Reyna Martínez, José Rogelio Sandoval Copado, Miguel Aranzana Juarros

ARTÍCULO DE REVISIÓN

- Dieta cetogénica como alternativa en el tratamiento de la obesidad
DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-6>
Roberto Carlos Pérez Kast, Hannia Deni Castro Cortez, Areli Lozano Tavares, Andrea Arreguín Coronado, Vania Urías Orona, Heriberto Castro García

SERUM IL-17, OBESITY, AND METABOLIC RISK IN MEXICAN YOUNG ADULTS.

IL-17 SERICO, OBESIDAD Y RIESGO METABOLICO EN ADULTOS JOVENES MEXICANOS.

Aradillas-García Celia^{1,2}, Monreal-Escalante Elizabeth¹, Vargas-Morales Juan Manuel¹, Alegría-Torres Jorge³, Rosales-Mendoza Sergio^{1,2}, Terán-García Margarita^{1,4}, Portales-Pérez Diana P.^{1,2}

1 Autonomous University of San Luis Potosí, México. 2 UP AMIGOS Research Project. 3 Univeristy of Guanajuato, México. 4 University of Illinois at Urbana-Champaign. EUA.

ABSTRACT

Introduction: Obesity and several inflammatory pathways contribute to the development of metabolic diseases. Some pro-inflammatory cytokines and other signal proteins produced in fat and liver appear to propagate inflammation systemically. IL-17 is a pro-inflammatory cytokine secreted by activated T-cells. Upon binding to its receptor, IL-17 activates a cascade of signals that include MAPK, NF-kB and other pro-inflammatory cytokines. **Objective:** Determine if the IL-17 levels are associated with obesity and its metabolic comorbidities in young adults. **Method:** Cross-sectional study in the UP AMIGOS 2009 cohort. Anthropometric measurement and blood samples were collected. Fasting glucose, insulin, and serum lipid profile was measured by conventional methods. Serum IL-17 was determined by ELISA assay in 102 individuals with obesity and overweight also in 306 lean students (aged 18 to 26 years old). **Results:** Higher levels of IL-17 were found in the group with obesity (34.99 pg/mL) when compared to lean subjects (26.57 pg/mL). In addition, a positive correlation between serum IL-17 and body mass index and waist circumference in the group with obesity were detected. **Conclusions:** Increased IL-17 levels in young individuals with obesity and overweight are associated with risk factors for developing chronic metabolic diseases.

Key words: IL-17, Metabolic risk, Obesity.

RESUMEN

Introducción: La obesidad y vías inflamatorias contribuyen al desarrollo de enfermedades metabólicas. La masa grasa e hígado producen citoquinas proinflamatorias que pudieran promover la inflamación sistémica. La IL-17 es una citoquina proinflamatoria secretada por células T activadas. Cuando la IL-17 se une al receptor, se activa una casada de señales incluidas MAPK, NFkB y otras citoquinas proinflamatorias. **Objetivo:** Determinar si los niveles IL-17 están asociados con la obesidad y sus comorbilidades en adultos jóvenes. **Método:** Un estudio transversal del estudio de cohorte UP AMIGOS 2009. Se tomaron medidas antropométricas y muestras de sangre. Se midió glucosa en ayuno, insulina y perfil lipídico. La IL-17 en suero se determinó por la prueba ELISA en 102 individuos con obesidad o sobrepeso y en 306 con normopeso de 18 a 26 años de edad. **Resultados:** Se encontraron mayores cifras de IL-17 en el grupo con obesidad (34.99 pg/mL) que en el de normopeso (26.57 pg/mL). Se observó una relación positiva entre IL-17 y el índice de masa corporal y circunferencia de cintura en el grupo con obesidad. **Conclusiones:** Niveles elevados de IL-17 en adultos jóvenes con sobrepeso u obesidad se asocian con factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas.

Palabras Clave: IL-17, Riesgo metabólico, Obesidad.

Correspondencia: Diana P. Portales-Pérez dportale@uaslp.mx

Recibido: 02 de febrero 2021, aceptado: 10 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-1>

Citation: Aradillas-García C., Monreal-Escalante E., Vargas-Morales J.M., Alegría-Torres J., Rosales-Mendoza S., Terán-García M., Portales-Pérez D.P. (2021) Serum IL-17, obesity, and metabolic risk in Mexican young adults. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 1-7.

Introduction

Obesity is a major public health problem because its prevalence is increasing rapidly in the world. It is considered a chronic disease, defined as an excessive body weight due to the dysfunctional accumulation of energy reserves as fat depots, that is caused predominantly by an imbalance between energy intake and energy expenditure, however, the quality of the diet and macronutrients distribution are important as well as genetic factors, and physical activity (Gregor & Hotamisligil, 2011; San-Cristobal, Navas-Carretero, Martínez-González, Ordovas & Martínez, 2020). The overweight and obesity present in childhood and young adults are risk factors for developing hypertension, dislipidemy, glucose tolerance, vascular diseases, metabolic syndrome, and chronic metabolic diseases in later life (Calabro & Yeh, 2007; Donath & Shoelson, 2011). In adults, obesity is associated with increases in systemic inflammatory markers, as evidenced by studies documenting the association of body mass index (BMI) and visceral obesity with circulating levels of cytokines and acute-phase reactants (Esposito, Giugliano, Scuderi & Giugliano, 2006; Ferrante, 2007). In children, the presence of obesity also appears to be associated with increased levels of cytokines as well as other inflammatory mediators and a higher BMI during childhood is associated with an increased risk of cardiovascular disease in adulthood (Baker, Olsen, & Sørensen, 2008; Kim et al., 2010; Santos, Pegoraro, Sandrini & Macuco, 2008). In fact, immune response alterations because of a low-grade inflammation are presented with a consequent increase in circulating levels of proinflammatory cytokines such as IL-6, IL-1 β and TNF- α (Alexandraki et al., 2006; Balistreri, Caruso, & Candore, 2010; Hotamisligil, 2006; Skrha, 2010; Wellen & Hotamisligil, 2005).

Pini & Fantuzzi (2010) described the involvement of IL-17A during acute inflammation in two different animal models of obesity. The authors demonstrated that neutrophils from both obese mice models produced high amounts of this proinflammatory cytokine in a model of acute inflammation (Galgani & Matarese, 2010; Pini & Fantuzzi, 2010). The data are also in agreement with reports where a higher IL-17A production in obese women than a control group has been observed (Sumarac-Dumanovic et al., 2009). Th17 is a Th cells population characterized by their productions of the cytokine IL-17, and in 2005

that factors determining their generation have been identified. The role of Th17 cells in mediating autoimmune pathology is also now becoming recognized, interestingly in events that were previously thought to be Th1-mediated (Chen- & O'Shea, 2008, Fouser et al, 2008; McGeachy, Cua & Gaffen, 2019)

The IL-17 is a proinflammatory cytokine and is one of the six family members which includes five additional molecules (IL-17A, IL-17B, IL-17C, IL-17D, IL-17E, IL-17F). IL-17 is produced in high amounts by activated memory CD4⁺ and CD8⁺ T cells in humans and mice. The role of IL-17A, produced by T lymphocytes is able to induce secretion of chemokines such as CXCL8, CXCL6, CXCL1, growth factors (G-CSF, GM-CSF, IL-6) and adhesion molecules (ICAM-1), leading to an augmented accumulation of neutrophils in inflammatory sites (Korn, Bettelli, Oukka, & Kuchroo, 2007, 2009). However, the IL-17 levels in apparently healthy young individuals have not been studied. Therefore, the aim of this study was to evaluate the association of IL-17 with risk factors for developing chronic metabolic diseases in young adults.

Methods

Study population

The cases group consisted of 102 students fulfilling the World Health Organization (WHO) diagnostic criteria for obesity and overweight, whereas in the control group 306 lean students were included according to the WHO criteria (WHO, 2000). Participants were selected from the UP AMIGOS cross-sectional Study (University of San Luis Potosí and Illinois: A Multidisciplinary Investigation on Genetics, Obesity and Social Environment). A cross-sectional study of young adults aged 18 to 26 years old who were applicant for new enrollment in a Public University in the State of San Luis Potosí, México. According to The National Survey of Health and Nutrition (ENSANUT) in 2018 7 of 10 adults presented overweight or obesity and (ENSANUT, 2018). Inclusion criteria were as follows: students ranging in age from 18 to 26 years, and letter of consent signed by the student. For the cases group apparently healthy, without medical treatment, venous blood glucose above 100 mg/dL, plasma insulin above 15 mU/ml (Donner et al., 1985), and Insulin Resistance Index (IRI) greater than 2.7

(Matthews et al., 1985; Ten & Maclaren, 2004), while control group presented the aforementioned parameters as normal. Exclusion Criteria: Diagnosed with illness, under medication which alters the biochemical values, and in case of female, state of gestation or lactation. Elimination criteria: not completing the evaluation. This study was approved by the ethics committee of health agency of San Luis Potosí (Approval number SLP/012-2010), and informed consent from all participants was obtained.

Determination of anthropometric parameters and sampling

Anthropometric parameters such as weight, height and waist circumference (WC) were measured, and body mass index (BMI) was calculated by dividing weight (Kg) by the squared value of height in meters. The reference interval of BMI was defined as 18 – 24.9 Kg/m² (control group). Over-weight and obesity were considered with a BMI of more than 25 Kg/m² (cases group). The WC was measured with a flexible measuring tape, taking as a reference the midway line between the costal inferior border and the iliac crest. Samples of venous blood were collected in the morning, after overnight fast, using vacutainer tubes, which were cooled to 4°C and centrifuged 15 min to obtain serum and subsequently stored at -70°C.

Biochemical analysis

Glucose and lipid profile. Serum samples were used to measure the concentrations of total cholesterol, HDL-c, triglycerides, and fasting plasma glucose (FPG). Measurements were performed with a Hitachi 912 autoanalyzer equipment (Roche Diagnostic, Switzerland) with appropriate standards.

Insulin measurements. Insulin was determined by radioimmunoassay kit (immulite 1000). The lower limit of detection for insulin was 0.6 IUml-1, whereas the intra-assay coefficients of variation were ≤5%.

Interleukin-17 measurement. IL-17A was measured using ELISA kit (Bio Legend, San Diego, CA, US). Lower limit of detection was 1.95 pg ml-1, whereas the intra-assay precision was 6.0%.

Calculation of insulin resistance. Insulin resistance was determined on the basis of the homeostasis model assessment (HOMA) index, calculated from

the fasting glucose and insulin concentrations: $HOMA = \text{fasting insulin (IUml-1)} \times \text{fasting glucose (mmol-1)} / 22.5$.

Statistical analysis

Case and control groups were compared using the Mann-Whitney U test or t-test according to the distribution of the data. Spearman correlation was employed to assess the correlation between different parameters. Differences were considered significant at $p < 0.05$. All statistical analyzes were conducted using the statistical package SPSS (version 19.0).

Results

Blood concentrations of biochemical parameters

The main clinical parameters assessed in the study are presented in Table 1. According to our results, all variables were statistically different between cases and control group; in comparison with control group, case group showed increased values for body mass index, waist circumference, systolic and diastolic pressure, triglycerides, total cholesterol, fasting glucose, insulin and HOMA index. Only HDL-cholesterol presented low serum levels in cases group. The age was not different between the groups, but the sex distribution was different ($\chi^2 = 14.7$; $P < 0.001$). The male sex had body mass index, waist circumference, blood pressure, triglycerides, total cholesterol and glucose with higher values than the female sex; however, HDL-cholesterol and IL-17 were higher in girls than in boys ($P < 0.05$).

Table 1. Mean values of the parameters evaluated in the study population.

| Variables | All n = 408 | Controls n = 306 | Cases* n = 102 | P-value |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| | Mean (95%CI) | Mean (95%CI) | Mean (95%CI) | |
| Boys n (%) | 187 (45.8) | 123 | 64 | |
| Girls n (%) | 221 (54.2) | 183 | 38 | <0.001 ^a |
| Age (years) | 18.3 (18.2-18.5) | 18.2 (18-18.3) | 18.8 (18.4-19.2) | 0.04 ^d |
| BMI (kg/m ²) ^e | 22.97 (22.55-23.39) | 21.3 (21.02-21.58) | 28.45 (27.7-29.2) | <0.001 ^b |
| Waist circumference (cm) ^f | 77.85 (76.65-79.06) | 73.02 (72.21-73.82) | 93.7 (91.76-95.63) | <0.001 ^b |
| SBP (mmHg) ^g | 112.54 (111.43-113.65) | 109.54 (108.69-110.39) | 122.37 (119.36-125.38) | <0.001 ^b |
| DBP (mmHg) ^g | 73.56 (72.67-74.45) | 71.51 (70.71-72.32) | 80.25 (78.03-82.46) | <0.001 ^b |
| Triglycerides (mg/dl) ^h | 111.79 (105-118.58) | 87.4 (84.37-90.44) | 191.66 (172.88-210.44) | <0.001 ^b |
| Total cholesterol (mg/dl) ^h | 173 (168.39-177.61) | 168.51 (163.6-173.42) | 187.72 (176.73-198.71) | 0.012 ^d |
| HDL-cholesterol (mg/dl) ^h | 51.69 (50.353-07) | 55.22 (53.82-56.61) | 40.13 (37.67-42.58) | 0.012 ^d |
| Glucose (mg/dl) ^h | 90.12 (89.17-91.07) | 88.05 (87.24-88.85) | 96.91 (94.26-99.56) | <0.001 ^b |
| Insulin (IU/ml) ^h | 7.45 (6.75-8.16) | 5.72 (5.31-6.13) | 13.13 (10.8-15.47) | <0.001 ^b |
| HOMA-IR | 1.72 (1.52-1.92) | 1.25 (1.16-1.34) | 3.26 (2.57-3.95) | <0.001 ^b |
| IL-17 (pg/ml) ^h | 28.54 (26.43-30.65) | 26.57 (24.8-28.34) | 34.99 (28.16-41.82) | 0.002 ^d |

*With metabolic Syndrome according to the population-specific and harmonized criteria. ^aChi square test, ^bT-test, ^cLogarithmically transformed data (T-test), ^dMann-Whitney U-test. ^eStatistically significant differences between sexes, only IL-17 and HDL were higher in girls than boys ($P < 0.05$). CI, confidence intervals; BMI: body mass index; SBP, systolic blood pressure; and DBP, diastolic blood pressure

Correlation between IL-17 and anthropometric parameters

A correlation analysis to assess the possible associations between IL-17 and anthropometric parameters was carried out, finding a positive

association between serum IL-17 and BMI and WC (Table 2). The correlations were statistically significant only in case group and the association was stronger by adjusting for sex and age ($r = 0.413$, $P < 0.001$; $r = 0.337$, $P = 0.003$, respectively).

Correlation between IL-17 and traits of metabolic syndrome

Systolic and diastolic pressure, triglycerides, total cholesterol, and insulin had a positive association when these variables were analyzed with respect to serum IL-17 in all participants ($P < 0.05$), adjusting for sex and age (Table 2). However, this trend only remained with the variable diastolic pressure when the case group was analyzed separately ($r = 0.277$, $P = 0.014$) (Table 2).

Table 2. Correlation analysis between serum IL-17 and the other variables considered traits of metabolic syndrome

| Variable | serum IL-17 (pg/ml) | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| | All participants (n=408) | | Control group (n=306) | | Cases (n=102) | |
| | Non-adjusted | Adjusted ^a | Non-adjusted | Adjusted ^a | Non-adjusted | Adjusted ^a |
| BMI (kg/m ²) | $r = 0.067^{**}$ | $r = 0.278^{***}$ | $r = 0.028$ | $r = 0.062$ | $r = 0.297^{**}$ | $r = 0.413^{***}$ |
| Waist circumference (cm) | $r = 0.104^{*}$ | $r = 0.243^{***}$ | $r = -0.02$ | $r = -0.022$ | $r = 0.197^{*}$ | $r = 0.337^{**}$ |
| SBP (mmHg) | $r = 0.067$ | $r = 0.142^{**}$ | $r = 0.027$ | $r = 0.054$ | $r = -0.019$ | $r = 0.148$ |
| DBP (mmHg) | $r = 0.101^{*}$ | $r = 0.181^{***}$ | $r = 0.033$ | $r = 0.044^{*}$ | $r = 0.095$ | $r = 0.277^{*}$ |
| Triglycerides (mg/dl) | $r = 0.140^{**}$ | $r = 0.189^{***}$ | $r = 0.051$ | $r = 0.071$ | $r = 0.177$ | $r = 0.085$ |
| Total cholesterol (mg/dl) | $r = 0.067$ | $r = 0.107^{*}$ | $r = 0.047$ | $r = 0.102$ | $r = 0.061$ | $r = 0.067$ |
| HDL-cholesterol (mg/dl) | $r = -0.089$ | $r = -0.074$ | $r = -0.008$ | $r = -0.013$ | $r = -0.101$ | $r = 0.149$ |
| Glucose (mg/dl) | $r = 0.061$ | $r = 0.063$ | $r = 0.036$ | $r = -0.040$ | $r = -0.047$ | $r = -0.019$ |
| Insulin (IU/ml) | $r = 0.1^{*}$ | $r = 0.118^{*}$ | $r = -0.005$ | $r = -0.066$ | $r = 0.214^{*}$ | $r = 0.093$ |
| HOMA-IR | $r = 0.101^{*}$ | $r = 0.104$ | $r = -0.005$ | $r = -0.065$ | $r = 0.18$ | $r = 0.058$ |

Spearman correlation coefficient * $P < .05$, ** $P < .01$, *** $P < .001$

^aadjusted for sex and age

Discussion

Obesity is considered a risk factor for the development of chronic metabolic diseases, due to an increase of proinflammatory cytokines produced in primary stages of this condition (Dandona, Aljada, & Bandyopadhyay 2004). Several studies have shown that a higher BMI during childhood could be associated with an increased risk of coronary heart disease in adulthood (Baker et al., 2008). In addition to obesity, high glucose levels as well as hypertension in childhood have been strongly associated with increased rates of premature death from endogenous causes (Franks et al., 2010).

Several studies have shown that the immune response and acute inflammation are influenced by obesity and overweight through IL-17; therefore, this cytokine may represent a key to the inflammation observed during obesity (Qu et al., 2016) and promote atherosclerosis (Tarantino et al., 2014). Human Th17 cells have a different role in the immune system, participating in the resistance against extracellular bacteria and the pathogenesis of

several inflammatory autoimmune conditions (Wilson et al., 2007). Th17 cells induce the release of IL-17, IL-17F and IL-22, which in turn induce the synthesis of proinflammatory cytokines and chemokines by resident cells (Ouyang, Kolls, & Zheng, 2008). Th17 cells may be an important element in the inflammatory process observed in diabetes. Therefore, in this work we decided to explore the levels of IL-17 in serum of young Mexican people and its relationship with anthropometric parameters and traits of metabolic syndrome.

Our results demonstrated that blood concentration of proinflammatory cytokine IL-17 was increased as the weight increased, finding a considerable positive correlation between IL-17 and anthropometric parameters such as BMI and WC in case group. This is in agreement with another report where increased serum IL-17 levels have been correlated with anthropometric parameters (Ribeiro et al., 2017). Although, others authors reports no correlation between IL-17 levels with BMI or WC (Sumarac-Dumanovic et al., 2009). This could be due to the BMI is not the most accurate indicator of body fatness. Even though in clinical practice the BMI offers many benefits evidence indicates that this indicator could fail at identifying obesity subgroups such as metabolically unhealthy but normal weight individuals, and visceral obesity (Swainson, Batterham, Tsakirides, Rutherford & Hind, 2017).

In addition, our data also showed that IL-17 displayed a positive correlation with systolic and diastolic blood pressure, triglycerides, total cholesterol, and insulin when all participants were analyzed. However, only diastolic pressure was positively correlated with serum IL-17 in case group; therefore, these findings do not support the pathogenic role of IL-17 cytokine in the metabolic syndrome, although it could be explained for obesity. It is possible that IL-17 could promote low-grade inflammation in obese patients, as it is capable of inducing other proinflammatory mediators such as TNF α , IL-6 and nitric oxide in different cell types (Galgani & Matarese 2010; Qu et al., 2016). Although, it has been reported the IL-17 role in glucose homeostasis and adipogenesis (Shin, Shin, & Noh 2009; Zúñiga et al., 2011).

Our data also indicated that the increase in IL-17 in obese individuals is independent of the insulin resistance, hyperinsulinemia and hypercholesterolemia, since no association was found in the case group; this suggests that insulin resistance occurs by an independent mechanism (Korn et al., 2007).

While IL-17 is introduced as additional markers of the inflammatory syndrome that accompanies obesity, our results reveal that IL-17 is an indicator associated with risk factors such as overweight and obesity during the youth stage, before eventually developing chronic metabolic diseases such as type 2 diabetes mellitus. However, more studies of IL-17 at an early age to determine risk factors of chronic metabolic diseases are needed to understand the innate and adaptive sources of IL-17 and its role in the pathogenesis of metabolic diseases and obesity.

Conclusions

The levels of serum IL-17 were positively associated with body mass index, waist circumference and diastolic blood pressure in young adults in comparison with a control group. Therefore, IL-17 could have a role in promoting low-grade inflammation in individuals with obesity, being able to induce other proinflammatory mediators.

Limitations One of the limitations of this research was that the diagnosis method of obesity was based on the BMI rather than on the fat body mass since the absence of this variable. Therefore, not all individuals with a BMI greater than 25 must have increase fat body mass.

References

- Alexandraki, K., Piperi, C., Kalofoutis, C., Singh, J., Alaveras, A., & Kalofoutis A. (2006). Inflammatory process in type 2 diabetes: The role of cytokines. *Ann N Y Acad Sci*, 1084:89-117. doi: 10.1196/annals.1372.039.
- Baker, J.L., Olsen, L.W & Sørensen, T.I.A. (2008). Childhood body mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *Ugeskrift for laeger*, 170(33):2434-37.
- Balistreri, C.R., Caruso, C., & Candore G. (2010). The role of adipose tissue and adipokines in obesity-related inflammatory diseases. *Mediators of Inflamm*, 2010:802078. doi: 10.1155/2010/802078.
- Calabro, P., & Yeh, E.T. (2007). Obesity, inflammation, and vascular disease: the role of the adipose tissue as an endocrine organ. *Subcell Biochem*, 42:63-91.
- Chen, Z., & O'Shea J.J. (2008). Th17 cells: a new fate for differentiating helper T cells. *Immunol Res*, 41(2):87-102. doi: 10.1007/s12026-007-8014-9.
- Dandona, P., Aljada A., & Bandyopadhyay A. (2004). Inflammation: the link between insulin resistance, obesity and diabetes. *Trends in Immunol*, 25(1):4-7.
- Donath, M.Y., & Shoelson S.E. (2011). Type 2 diabetes as an inflammatory disease. *Nat Rev Immunol*, 11(2):98-107. doi: 10.1038/nri2925.
- Donner, C. C., Frazee, E., Chen, YD., Hollenbeck C.B., Foley JE., & Reaven GM. (1985). Presentation of a new method for specific measurement of in vivo insulin-stimulated glucose disposal in humans: comparison of this approach with the insulin clamp and minimal model techniques. *J Clin Endocrinol Metab*, 60(4):723-26. doi: 10.1210/jcem-60-4-723.
- Esposito, K., Giugliano, G., Scuderi, N., & Giugliano D. (2006). Role of adipokines in the obesity-inflammation relationship: the effect of fat removal. *Plast Reconstr Surg*, 118(4):1048-57; discussion 1058-9. doi: 10.1097/01.prs.0000232281.49432.ce.
- Ferrante, A.W. (2007). Obesity-induced inflammation: a metabolic dialogue in the language of inflammation. *J Intern Med*, 262(4):408-14. doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01852.x.
- Fouser, L.A., Wright, J.F., Dunussi-Joannopoulos, K., & Collins, M. (2008). Th17 cytokines and their emerging roles in inflammation and autoimmunity. *Immunol Rev*, 226:87-102. doi: 10.1111/j.1600-065X.2008.00712.x.

- Franks, P.W., Hanson, R.L., Knowler, W.C., Sievers, M.L., Bennett P.H., & Looker H.C. (2010). Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *Engl J Med*, 362(6):485-93. doi: 10.1056/NEJMoa0904130.
- Galgani, M., & Matarese, G. (2010). Editorial: acute inflammation in obesity: IL-17A in the middle of the battle. *J Leukoc Biol*, 87(1):17-18. doi: 10.1189/jlb.0809530.
- Gregor, M.F., & Hotamisligil, G.S. (2011). Inflammatory mechanisms in obesity. *Annu Rev Immunol*, 29:415-45. doi: 10.1146/annurev-immunol-031210-101322.
- Hotamisligil, G.S. (2006). Inflammation and metabolic disorders. *Nat*, 444(7121):860-67. doi: 10.1038/nature05485.
- Kim, J., Bhattacharjee, R., Kheirandish-Gozal, L., Khalyfa, A., Capdevila, O.S., Tauman, R &, Gozal, D. (2010). Insulin sensitivity, serum lipids, and systemic inflammatory markers in school-aged obese and nonobese children. *Int J Pediatr*, 2010:846098. doi: 10.1155/2010/846098.
- Korn, T., Bettelli, E., Oukka, M., & Kuchroo, V.K. (2009). IL-17 and Th17 Cells. *Annu Rev Immunol*, 27:485-517. doi: 10.1146/annurev.immunol.021908.132710.
- Korn, T., Oukka, M., Kuchroo V., & Bettelli, E. (2007). Th17 cells: effector T cells with inflammatory properties. *Semin Immunol*, 19(6):362-71. doi: 10.1016/j.smim.2007.10.007.
- Matthews, D.R., Hosker, J.P., Rudenski, A.S., Naylor, B.A., Treacher, D.F., & Turner R.C. (1985). Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28(7):412-19.
- McGeachy, M.J., Cua, D.J., & Gaffen, S.L. (2019). The IL-17 family of cytokines in health and disease. *Immunity*, 50(4):892-906. DOI: 10.1016/j.immuni.2019. 03.021
- Ouyang, W., Kolls, J.K., & Zheng, Y. (2008). The biological functions of T helper 17 cell effector cytokines in inflammation. *Immunity*, 28(4):454-67. doi: 10.1016/j.immuni.2008.03.004.
- Pini, M., & Fantuzzi, G. (2010). Enhanced production of IL-17A during zymosan-induced peritonitis in obese mice. *J Leukoc Biol*, 87(1):51-58. doi: 10.1189/jlb.0309188.
- Qu, Y., Zhang, Q., Ma, S., Liu, S., Chen, Z., Mo, Z., & You, Z. (2016). Interleukin-17A differentially induces inflammatory and metabolic gene expression in the adipose tissues of lean and obese mice». *Int J Mol Sci*, 17(4):1-16. doi: 10.3390/ijms17040522.
- Ribeiro, S.M.T.L., Lopes, L.R., Paula Costa, G de., Figueiredo, V.P., Shrestha, D., Batista, A.P., et al. (2017). CXCL-16, IL-17, and bone morphogenetic protein 2 (BMP-2) are associated with overweight and obesity conditions in middle-aged and elderly women. *Immun Ageing*, 14(1):1-7. doi: 10.1186/s12979-017-0089-0.
- San-Cristobal, R., Navas-Carretero, S., Martínez-González, M.A., Ordovas, J.M., & Martínez, J.A. (2020). Contribution of macronutrients to obesity: implications for precision nutrition. *Nat Rev Endocrinol*, 16(6):305-320. DOI 10.1038/s41574-020-0346-8.
- Santos, M.G dos., Pegoraro, M., Sandrini, F., & Macuco, E.C. (2008). Risk factors for the development of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Arq Bras Cardiol*, 90(4):276-83.
- Shamah-Levy, T., Vielma-Orozco, E., Heredia-Hernandez, O., Romero-Martinez, M., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasu, L.Rivera-Dommarco, J. (2020). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales*. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Shin, J.H., Shin, D.W., & Noh, M. (2009). Interleukin-17A inhibits adipocyte differentiation in human mesenchymal stem cells and regulates pro-inflammatory responses in adipocytes. *Biochem Pharmacol*, 77(12):1835-44. doi: 10.1016/j.bcp.2009.03.008.

Skrha, J. (2010). Type 2 diabetes mellitus as a subclinical inflammation. (2010) *Cas Lek Cesk*, 149(6):277-81.

Sumarac-Dumanovic, M., Stevanovic, D., Ljubic, A., Jorga, J., Simic, M., Stamenkovic-Pejkovic, D., et al. (2009). Increased activity of interleukin-23/interleukin-17 proinflammatory axis in obese women. *Int J Obes*, 33(1):151-56. doi: 10.1038/ijo.2008.216.

Swainson, M.G., Batterham, A.M., Tsakirides, C., Rutherford, Z.H., Hind, K. (2017) Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS ONE* 12(5): e0177175. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177175>

Tarantino, G., Costantini, S., Finelli, C., Capone, F., Guerriero, E., La Sala, N., et al. (2014). Is serum Interleukin-17 associated with early atherosclerosis in obese patients? *J Transl Med*, 12(1):1-10. doi: 10.1186/s12967-014-0214-1.

Ten, S., & Maclaren, N. (2004). Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metabol*, 89(6):2526-39. doi: 10.1210/jc.2004-0276.

Wellen, K.E., & Hotamisligil, GS. (2005). Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest*, 115(5):1111-19. doi: 10.1172/JCI25102.

Wilson, N.J., Boniface, K., Chan, J.R., McKenzie, B.S., Blumenschein, W.M., Mattson, J.D., et al. (2007). Development, cytokine profile and function of human interleukin 17-producing helper T cells. *Nat Immunol*, 8(9):950-57. doi: 10.1038/ni1497.

Zúñiga, L.A., Shen W., Joyce-shaikh, B., Pyatnova, E.a., Richards, A.G., Thom, C., et al. (2011). NIH Public Access. *Obesity*, 185(11):6947-59. doi: 10.4049/jimmunol.1001269.IL-17.

EVALUACIÓN DE MARCADORES ANTROPOMÉTRICOS DE RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN ADULTOS DE UNA COMUNIDAD DE LA REGIÓN CAÑADA DE OAXACA, MÉXICO.

EVALUATION OF ANTHROPOMETRIC INDEXES FOR CARDIOMETABOLIC RISK IN ADULTS OF A COMMUNITY IN THE CAÑADA REGION OF OAXACA, MÉXICO.

Cruz-Sánchez Jacob J. *, Jiménez-Pineda Remedios*, Gutiérrez- Moguel Nelly V. *, Acosta- Chí Zaydi A. *, Regalado- Santiago Citlalli*, González-Cano Patricia.

* Universidad de la Cañada, Oaxaca. México.

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiometabólicas representan un importante problema de salud pública a nivel mundial. La evaluación del riesgo permitiría una intervención médica y nutricional oportuna. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de riesgo cardiometabólico (RCM) mediante marcadores antropométricos y la asociación entre dichos marcadores, en adultos de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca; México. **Material y Método:** Se realizó un estudio transversal, descriptivo en 208 individuos mayores de 20 años. El RCM se evaluó utilizando el índice de masa corporal, circunferencia de cintura, índice cintura-talla e índice de conicidad. Las variables se analizaron mediante estadística descriptiva; las pruebas de Chi-cuadrado de Pearson y de correlación de Spearman se utilizaron para las asociaciones y correlaciones respectivamente, considerando un nivel de significancia estadística de $P < 0.05$. **Resultados:** La prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres (42.34%) que en hombres (35.21%). La prevalencia de RCM varió de 17.31% a 87.5%, según el marcador utilizado, encontrando correlaciones positivas significativas entre todos ellos. Las mujeres presentaron mayor prevalencia de RCM en todos los marcadores evaluados. **Conclusiones:** Los hallazgos sugieren que la antropometría es una alternativa económica viable para detectar RCM en comunidades cuyos recursos en salud son limitados, sin embargo, podría complementarse con otro tipo de marcadores.

Palabras Clave: Riesgo cardiometabólico, circunferencia de cintura, índice cintura-talla.

ABSTRACT

Introduction: Cardiometabolic disease is an important public health problem worldwide, the early evaluation of risk factors will allow a prompt medical and nutritional intervention. **Objective:** To determine the prevalence of cardiometabolic risk (CMR) using anthropometry, and the associations between its indexes, in adults from Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca; Mexico. **Material and method:** A descriptive, cross-sectional study was performed in 208 individuals older than 20 years old. CMR was evaluated based on body mass index, waist circumference, waist to height ratio and conicity index. All variables were analyzed using descriptive statistics; Pearson's Chi square and Spearman's correlation were used to analyze associations and correlations, respectively, $P < 0.05$ was considered significant. **Results:** The prevalence of obesity was significantly higher in women (42.34%) than in men (35.21%). Prevalence for CMR ranging from 17.31% to 87.5% was observed according to the parameter analyzed, a significant positive correlation was found among all parameters. A higher CMR among women for all markers analyzed was found. **Conclusions:** Our findings suggest that anthropometric measurements constitute an affordable alternative to evaluate the CMR on communities lacking health infrastructure, however, this approach could be completed using some other indicators.

Key words: Cardiometabolic risk, waist circumference, waist to height index

Correspondencia: Jacob J. Cruz Sánchez jacobjcs@unca.edu.mx

Recibido: 05 de febrero 2021, aceptado: 26 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-2>

Citation: Cruz-Sánchez J. J., Jiménez-Pineda R., Gutiérrez- Moguel N.V., Acosta- Chí Z.A., Regalado-Santiago C., González-Cano P. (2021) Evaluación de marcadores antropométricos de riesgo cardiometabólico en adultos de una comunidad de la región Cañada de Oaxaca, México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 8-17.

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial actualmente considerada como un problema importante de salud pública a nivel mundial debido a su incremento en décadas recientes (Wilson, 2020). Es el resultado de prácticas y factores de riesgo que pueden ser de carácter inmediato (a nivel individual), intermedio (en el entorno de los individuos), y básicos o estructurales (a nivel macro) (Rivera-Dommarco et al., 2019). La obesidad es definida como el aumento desproporcionado del peso corporal con una acumulación excesiva de tejido adiposo (González-Muniesa et al., 2017), causada principalmente por el balance energético positivo (ingesta calórica elevada y/o disminución del gasto energético) (San-Cristobal et al., 2020). La acumulación crónica de grasa corporal promueve el desarrollo de inflamación crónica de bajo grado debido al desbalance en el control de la homeostasis energética (Charakida et al., 2014). La obesidad se encuentra asociada al desarrollo de hipertensión arterial, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, apnea del sueño, diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), entre otras (González-Muniesa et al., 2017; Marcos-Delgado et al., 2020).

Actualmente existen diversos métodos para diagnosticar la obesidad, en los que se incluyen el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), absorciometría dual de rayos X (DEXA), densitometría, tomografía computarizada, resonancia magnética, y la antropometría (Fosbøl & Zerahn, 2015). Ésta última ha mostrado ser una opción viable debido a su rapidez, sencillez y accesibilidad (Ramírez-Vélez et al., 2019). En este sentido, el índice de masa corporal (IMC), determinado como el peso corporal (kg) dividido entre la talla al cuadrado (m²), es el método más utilizado en todo el mundo, a pesar de ser impreciso (Javed et al., 2015). La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica al sobrepeso y la obesidad con base a los valores del IMC, asignando para cada uno de ellos valores de 25 – 29.9 kg/m² y ≥ 30 kg/m², respectivamente (Després, 2012).

Debido a que el IMC por sí solo no indica el nivel de adiposidad central, de forma complementaria, se sugiere la evaluación de otros marcadores antropométricos que ayuden a establecer el riesgo cardiometabólico (RCM), como la circunferencia de

cintura (CC) (Ying et al., 2010). El RCM hace referencia a los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de experimentar eventos vasculares o desarrollar diabetes, dentro de estos, no únicamente se contemplan marcadores antropométricos (ej. CC), sino que incluye otros elementos como el tabaquismo, la etnia, los antecedentes heredofamiliares, el género, los niveles de lípidos en sangre, entre otros (Chatterjee et al., 2012). La CC es un método simple para evaluar la adiposidad abdominal que puede ser aplicado en la clínica (Ross et al., 2020). Alrededor del mundo se han propuesto otros marcadores antropométricos de RCM como el índice cintura – talla (ICT), así como el índice de conicidad (ICO), sin embargo, aún existe controversia con respecto a qué marcadores antropométricos tienen mayor utilidad en la predicción de RCM (Browning et al., 2010). Se ha sugerido que un ICT ≥ 0.5 puede predecir RCM elevado, independientemente de la edad, sexo o etnia (Graves et al., 2014). Por otro lado, el ICO se ha considerado útil para la evaluación de la obesidad central y ha sido estudiado como un índice factible en la predicción de alteraciones en los niveles de insulina en ayunas, presión arterial y niveles de triglicéridos en sangre (Mantzoros et al., 1996).

México atraviesa por una transición epidemiológica importante que incluye enfermedades crónicas no transmisibles y cambios importantes en el estilo de vida que predisponen al desarrollo de comorbilidades. A nuestro conocimiento, en la región Cañada no se ha reportado la evaluación de estos marcadores antropométricos en adultos para la detección oportuna de RCM. Por lo que, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de RCM, así como evaluar la asociación entre los marcadores de RCM en adultos de la población de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca; México.

Material y Método

Diseño de estudio y sujetos de estudio

Se trató de un estudio transversal descriptivo realizado durante el periodo del 11 de noviembre del 2019 al 20 de enero del 2020, que incluyó a 208 adultos ambulatorios de 20 años o más, de ambos sexos, elegidos aleatoriamente, residentes de la comunidad de Teotitlán de Flores Magón, perteneciente a la Región Cañada de Oaxaca en México, el cual cuenta con una población total de 9,876 personas, de los cuales el 61% corresponde a

adultos de 20 años o más, de acuerdo al censo INEGI 2015 (INEGI, 2015). Todos los participantes dieron su consentimiento informado para participar en el estudio. Los criterios de exclusión fueron personas menores de 20 años; mujeres embarazadas; personas con inhabilidad para mantenerse de pie; institucionalizadas u hospitalizadas; así como aquellas que se rehusaron a participar en el estudio al no dar su consentimiento informado.

Antropometría

El peso y la talla fueron determinados a través de métodos estándar establecidos por la OMS. Brevemente, la talla se midió con un estadímetro portátil (BAME EP AL, México) con el paciente de pie, sin zapatos, hombros relajados, con la mirada hacia adelante y la espalda hacia la pared (plano de Frankfort). El peso se midió con el paciente con ropa ligera (cuando fue posible), utilizando un analizador de composición corporal (TANITA fit Scan, Japón).

El IMC fue determinado dividiendo el peso en kg entre la talla (m) al cuadrado. La CC fue medida utilizando una cinta métrica (Lufkin, USA) con el paciente en posición vertical, en el punto medio entre la parte superior de la cresta iliaca derecha y el margen inferior de la última costilla, la cinta métrica (flexible, pero no estirable) se colocó de manera ajustada, pero sin hacer presión (y paralela al piso), sobre el abdomen, la lectura se tomó una vez que el paciente terminó de expirar; se estableció como puntos de corte de obesidad abdominal y RCM elevado una circunferencia de cintura ≥ 80 cm en mujeres y ≥ 90 cm en hombres (Shamah-Levy et al., 2019; Wall-Medrano et al., 2016; World Health Organization, 2008). El ICT se calculó dividiendo la circunferencia de cintura (cm) y la talla (cm). Se ha propuesto como punto de corte un valor ≥ 0.5 tanto en hombres como en mujeres para establecer RCM (Aguilar-Morales et al., 2018; Yoo, 2016). El ICO, como ya se mencionó, es un índice de adiposidad abdominal y de RCM propuesto por Valdéz et al. en el año 1991 (Valdez, 1991) el cual fue calculado de la siguiente forma:

$$ICO = \frac{CC (cm)}{0.109 \sqrt{\frac{Peso (kg)}{Talla (m)}}}$$

Aunque los puntos de corte pueden variar dependiendo de la población, se ha propuesto un punto de corte de ≥ 1.25 en hombres y ≥ 1.18 en

mujeres para establecer obesidad abdominal y RCM (Pitanga & Lessa, 2005).

Análisis estadístico

La normalidad de las variables cuantitativas se determinó a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnoff (Mishra et al., 2019). Los datos se muestran como media \pm desviación estándar (DE) o mediana [rango intercuartil (RIQ)]; las variables cualitativas se muestran como frecuencias y porcentaje. La evaluación de las diferencias de variables cuantitativas entre hombres y mujeres se realizó a través de la prueba t de Student o prueba de suma de rangos de Wilcoxon. La evaluación de la asociación entre marcadores antropométricos de RCM y el sexo se realizó a través de la prueba Chi-cuadrado (X^2) de Pearson. Para la determinación de los coeficientes de correlación entre los marcadores antropométricos de RCM se utilizó la prueba de correlación de Spearman. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software STATA versión 14 (Collage Station, TX, USA) y R Studio versión 1.3.1093 (Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria), ambas para Macintosh. Se consideró un valor de $P < 0.05$ como significancia estadística.

Resultados

De los 208 sujetos evaluados, 137 corresponden a mujeres (65.86%), la mediana de edad de los sujetos de estudio fue de 37.50 (21) años; no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad entre hombres y mujeres, así como en el IMC, CC e ICO (Tabla 1). El IMC promedio de los sujetos fue de 28.76 ± 4.81 (kg/m²). El ICT fue mayor mujeres que en hombres (0.61 ± 0.09 vs 0.58 ± 0.08 , respectivamente; $P = 0.0110$).

Tabla 1. Características generales de los sujetos de estudio por sexo

| Variables | Total | Hombres | Mujeres |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | (n = 208) | (n=71) | (n=137) |
| Edad (años) ^a | 37.50 (21) | 34 (24) | 38 (19) |
| Peso (kg) ^{a***} | 71.77 ± 14.18 | 77.30 ± 12.68 | 68.90 ± 14.10 |
| Talla (m) ^{b***} | 1.56 (0.13) | 1.65 (0.08) | 1.54 (0.07) |
| IMC (kg/m ²) ^b | 28.76 ± 4.81 | 28.07 ± 4.00 | 29.11 ± 5.16 |
| CC (cm) ^b | 94.15 ± 13.16 | 95.42 ± 12.31 | 93.49 ± 13.58 |
| ICT ^{a*} | 0.60 ± 0.07 | 0.58 ± 0.08 | 0.61 ± 0.09 |
| ICO ^a | 1.09 (0.14) | 1.10 (0.14) | 1.09 (0.14) |

Fuente: elaboración propia.

Datos mostrados como media ± DE o mediana (RIQ). IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; ICT: índice cintura-talla; ICO: índice de concididad.

* $P < 0.05$

*** $P < 0.0001$

^aSuma de rangos de Wilcoxon

^bt de Student

El 39.90% de los sujetos presentó obesidad, siendo mayor la prevalencia en mujeres (42.34%) que en hombres (35.21%). De acuerdo con la CC, las mujeres presentaron mayor obesidad abdominal y RCM comparado con los hombres (86.86% vs 74.65%, respectivamente).

En cuanto al ICT, el 89.78% de las mujeres presentaron RCM, mientras que en hombres fue de 83.10%. En lo que respecta al ICO, el 21.17% de las mujeres y el 9.86% de los hombres presentaron RCM. En el análisis de asociación entre variables cualitativas, encontramos asociaciones estadísticamente significativas entre el sexo y la CC ($P < 0.001$), ICO ($P = 0.41$), pero no para IMC e ICT (Tabla 2).

Tabla 2. Marcadores antropométricos de riesgo cardiometabólico en los sujetos de estudio por sexo.

| | Total | Hombres | Mujeres |
|-------------|-------------|------------|-------------|
| | n (%) | n (%) | n (%) |
| IMC | | | |
| Normopeso | 50 (24.04) | 17 (23.94) | 33 (24.09) |
| Sobrepeso | 75 (36.06) | 29 (40.85) | 46 (33.58) |
| Obesidad | 83 (39.90) | 25 (35.21) | 58 (42.34) |
| ICT | | | |
| Sin riesgo | 26 (12.50) | 12 (16.90) | 14 (10.22) |
| Con riesgo | 182 (87.50) | 59 (83.10) | 123 (89.78) |
| CC* | | | |
| Sin riesgo | 37 (17.79) | 19 (26.76) | 18 (13.14) |
| Con riesgo | 171 (82.21) | 52 (73.24) | 119 (86.86) |
| ICO* | | | |
| Sin riesgo | 172 (82.69) | 64 (90.14) | 108 (78.83) |
| Con riesgo | 36 (17.31) | 7 (9.86) | 29 (21.17) |

Fuente: elaboración propia

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; ICT: índice cintura-talla; ICO: índice de concididad.

Chi-cuadrada de Pearson * $P < 0.05$

Los coeficientes de correlación de Spearman entre los marcadores de RCM se muestran en la Tabla 3. Se encontraron correlaciones positivas significativas entre todos los marcadores evaluados. La correlación más fuerte se observó entre la CC y el ICO ($\rho = 0.9695$; $P < 0.0001$). Se observaron correlaciones positivas débiles estadísticamente significativas entre la edad y todos los marcadores antropométricos de RCM evaluados.

Tabla 3. Matriz de correlación de Spearman de variables evaluadas.

| | CC (cm) | IMC (kg/m ²) | ICT | ICO | Edad (años) |
|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-------------|
| CC (cm) | 1 | - | - | - | - |
| IMC (kg/m ²) | 0.7744*** | 1 | - | - | - |
| ICT | 0.9003*** | 0.7776*** | 1 | - | - |
| ICO | 0.9695*** | 0.6423*** | 0.9022*** | 1 | - |
| Edad (años) | 0.3141*** | 0.2753*** | 0.4228*** | 0.3642*** | 1 |

Fuente: elaboración propia

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; ICT: índice cintura-talla; ICO: índice de concididad

*** $P < 0.0001$

Discusión

Las enfermedades cardiometabólicas representan actualmente un importante desafío para la salud pública a nivel mundial, por lo que es necesaria la detección temprana de RCM en adultos para proporcionar tratamientos de forma adecuada y oportuna. Diversos marcadores han sido propuestos para la determinación de RCM en adultos, que incluyen niveles disminuidos de colesterol HDL (Melin et al., 2019), hipertrigliceridemia (Sniderman

et al., 2018), resistencia a la insulina (Ormazabal et al., 2018), presión arterial elevada (Fuchs & Whelton, 2020) y obesidad abdominal (Smith & Haslam, 2007). Sin embargo, la medición de biomarcadores en sangre, en ocasiones no es factible en el ámbito clínico, debido a la falta de insumos o el costo elevado que pueden representar. Por lo que, marcadores antropométricos han sido propuestos para evaluar la obesidad abdominal y el RCM (Dhana et al., 2015).

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 100k (que contempla a localidades con menos de 100,000 habitantes), muestra una prevalencia de obesidad de 33.6% determinada mediante el IMC en adultos de ambos sexos de 20 años o más, siendo más prevalente en mujeres (40.1%) que en hombres (26.6%). En este trabajo se encontraron resultados similares, una prevalencia de 39.90% de obesidad en ambos sexos, siendo mayor en mujeres que en hombres (42.34% vs 35.21, respectivamente). La comparación se realizó con la ENSANUT 2018 100k debido a que Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, corresponde a un municipio con menos de 100,000 habitantes (Shamah-Levy et al., 2019). Las mujeres presentan aproximadamente 10% más de grasa corporal comparado con los hombres. La edad, es un factor importante que incrementa la cantidad de grasa corporal en ambos sexos, sin embargo, las mujeres tienden a acumular mayor cantidad de grasa que los hombres en todas las etapas de la vida (Gallagher et al., 1996), especialmente después de la pubertad por efectos hormonales (Fitzgerald et al., 2018).

Es importante mencionar que, depende mucho la ubicación de la grasa corporal, mientras que las mujeres que acumulan grasa en regiones del cuerpo como cadera y muslos tienen menor riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas, en aquellas que acumulan grasa en la región abdominal, el riesgo de desarrollar dichas enfermedades incrementa de forma importante (Karastergiou et al., 2012).

En cuanto a la obesidad abdominal y RCM determinado mediante la CC, se encontró una prevalencia del 82.21% en ambos sexos, siendo mayor en mujeres que en hombres (86.86% vs 73.24%, respectivamente). Estos datos se asemejan a lo reportado por la ENSANUT 2018 100k en donde

a nivel nacional, se mostró una prevalencia de obesidad abdominal y RCM (determinado mediante CC) en ambos sexos del 75.6%, siendo de igual forma las mujeres las más afectadas que los hombres (85.6% vs 65.3% respectivamente (Shamah-Levy et al., 2019)). En el 2005, un estudio realizado en una comunidad rural de la región Mixteca de Oaxaca (estudio no publicado), Fernández et al. observaron que el 39.5% de las mujeres en edad de 20 a 49 años de edad presentaron una CC > 80 cm, mientras que los hombres en el mismo rango de edad, 12.1% presentaron una CC > 90 cm (Arroyo et al., 2007).

Encontramos que el 87.5% (n=187) de los sujetos tuvo un ICT elevado (≥ 0.5), siendo más prevalente en mujeres (89.78%) que en hombres (83.10%), estos datos muestran la gran prevalencia de RCM en sujetos adultos, que reafirman lo hallado en una muestra de adultos de la ENSANUT 2016 de medio camino, en donde se observó que el 91.4% de los participantes tuvieron un ICT elevado, siendo mayor en mujeres que en hombres (93.2% vs 87.9%, respectivamente) (Rangel-Baltazar et al., 2019). En cuanto al ICO, se observó que el 17.31% de los participantes presentaron RCM, siendo las mujeres más afectadas que los hombres (21.87% vs 9.86, respectivamente). Lo anterior, difiere de los otros marcadores evaluados, esto se puede explicar debido a la falta de consenso en los puntos de corte propuestos para la determinación de RCM. Esto abre un área de oportunidad a tomar en cuenta en futuras investigaciones.

Con respecto a las correlaciones, observamos que la CC se correlacionó positivamente con el IMC, concordando con otros trabajos, en donde se ha correlacionado la CC con el IMC positivamente en una población polaca con síndrome metabólico ($R = 0.78$, $P < 0.01$) (Gierach et al., 2014), esto ha sido observado también en mujeres iraníes postmenopáusicas ($r = 0.67$, $P < 0.05$) (Shidfar et al., 2012) y con sobrepeso u obesidad ($r = 0.430$, $P < 0.001$) (Ashtary-Larky et al., 2018). Es importante mencionar, que algunos trabajos han demostrado que el IMC puede tener una eficacia similar a la CC para predecir el desarrollo de enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, entre otras alteraciones metabólicas (Gierach et al., 2014). Del mismo modo, otros estudios han reportado correlaciones positivas entre los marcadores antropométricos de RCM evaluados en este estudio, como lo reportado por

Shidfar et al., quienes observaron en un estudio transversal en mujeres postmenopáusicas en Irán, correlaciones positivas entre el ICO e IMC ($r = 0.31$, $P < 0.05$) e ICO con CC ($r = 0.86$, $P < 0.05$) (Shidfar et al., 2012). En un estudio transversal conducido por Zhang et al. en donde evaluaron a 67,334 mujeres sin historial enfermedades cardiovasculares, se halló una fuerte correlación positiva entre el ICO y el ICT ($r = 0.804$), así como el ICO con el IMC ($r = 0.800$) (Zhang et al., 2004). Así mismo, Ashtary-Larky et al. reportó correlaciones positivas entre el IMC con el ICT ($r = 0.465$, $P < 0.001$), y CC con ICT ($r = 0.986$, $P < 0.001$) en mujeres iraníes con sobrepeso u obesidad (Ashtary-Larky et al., 2018).

Por otro lado, se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa entre la edad y los marcadores de RCM, sin embargo, estas asociaciones, aunque significativas, fueron débiles. Diversos estudios han mostrado el aumento en los depósitos de grasa, especialmente en la región abdominal, a medida que aumenta la edad (Stevens et al., 2010). A manera de ejemplo, en un análisis transversal de la Encuesta de Salud Nacional y Examen de Nutrición (NHANES, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, que incluyó mujeres y hombres, mostró que, en hombres la CC aumenta aproximadamente 13.4 cm en individuos de entre 20-29 años, en comparación con individuos de entre 60-69 años; en mujeres, las estimaciones fueron de 5.9 a 8.1 cm menos que los hombres, sin embargo, el aumento de la CC con respecto a la edad fue significativo (Ford et al., 2003; Stevens et al., 2010). El IMC suele aumentar considerablemente durante la edad adulta, este aumento se ha asociado con el aumento en la cantidad de grasa corporal como masa muscular (Welch & Sowers, 2000), por lo que, como se mencionó, es una de las principales desventajas de la utilización del IMC por sí solo, para la determinación de RCM.

En este trabajo, encontramos asociaciones significativas solo entre el sexo y CC, e ICO. Estos resultados se encuentran en línea con lo reportado por Magchún-Hernández et al. en adolescentes mexicanos del estado de Chiapas, México, en donde observaron asociación significativa entre el sexo con CC ($P = 0.005$) (Megchún-Hernández et al., 2019), por otro lado, se ha encontrado correlación positiva entre el sexo femenino e ICO ($r = 0.092$, $P < 0.001$) y sexo masculino ($r = 0.130$, $P < 0.001$) en un estudio

transversal que incluyó sujetos adultos con riesgo cardiovascular de España (Sánchez et al., 2020).

A nuestro conocimiento, este es el primer trabajo que evalúa obesidad, obesidad abdominal, así como marcadores antropométricos de RCM en adultos en una comunidad de la región Cañada, en Oaxaca, México. Si bien, este trabajo, al aportar datos valiosos sobre el estado nutricional de la población de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, también tiene ciertas limitaciones. Al ser un estudio transversal, únicamente se puede observar el comportamiento de las variables estudiadas, es decir, es imposible determinar la causalidad y temporalidad. Lo anterior, produjo una serie de cuestionamientos para poder entender mejor el curso de las enfermedades crónicas no transmisibles, y dar pautas para poder realizar estudios con mayor rigor metodológico.

Conclusiones

Dentro de la práctica clínica del profesional de salud, en ocasiones por causas económicas o falta de insumos no se puede realizar una evaluación bioquímica, por lo que la determinación de mediciones e indicadores antropométricos como la CC, el ICT y el ICO pueden ser una alternativa para establecer el RCM en la población.

En la comunidad evaluada, la prevalencia de RCM en adultos varía de acuerdo al marcador antropométrico utilizado, siendo mayor con la CC e ICT. Es importante hacer hincapié en que las mujeres presentaron una mayor prevalencia de RCM en todos los marcadores evaluados. Sin embargo, aunque las mediciones e indicadores antropométricos pueden ser una alternativa para establecer el RCM en la población, se sugiere el uso de otros marcadores para determinar la sensibilidad o especificidad de éstos.

Los resultados de la presente investigación ponen en relieve la importancia de desarrollar e implementar programas de prevención o disminución del RCM en la región de la Cañada Oaxaqueña, que consideren aspectos de educación nutricional, modificación del entorno alimentario, mejora en el acceso físico y económico de las familias para alcanzar una dieta saludable y sostenible así como transformar los factores que propicien la actividad física, con la finalidad de reducir la obesidad y sus comorbilidades.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente al H. Ayuntamiento de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, por los permisos proporcionados, y a la población, por su disponibilidad para participar en este estudio.

Bibliografía

- Aguilar-Morales, I., Colin-Ramirez, E., Rivera-Mancía, S., Vallejo, M., & Vázquez-Antona, C. (2018). Performance of waist-to-height ratio, waist circumference, and body mass index in discriminating cardio-metabolic risk factors in a sample of school-aged Mexican children. *Nutrients*, *10*(12), 1850. <https://doi.org/10.3390/nu10121850>
- Arroyo, P., Fernández, V., Loría, A., Pardío, J., Laviada, H., Vargas-Ancona, L., & Ward, R. (2007). Obesidad, morfología corporal y presión arterial en grupos urbanos y rurales de Yucatán. *Salud Publica de Mexico*, *49*(4), 274–285. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342007000400007>
- Ashtary-Larky, D., Daneghian, S., Alipour, M., Rafiei, H., Ghanavati, M., Mohammadpour, R., Kooti, W., Ashtary-Larky, P., & Afrisham, R. (2018). Waist circumference to height ratio: Better correlation with fat mass than other anthropometric indices during dietary weight loss in different rates. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, *16*(4), 1. <https://doi.org/10.5812/ijem.55023>
- Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Reviews*, *23*(2), 247–269. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>
- Charakida, M., Khan, T., Johnson, W., Finer, N., Woodside, J., Whincup, P. H., Sattar, N., Kuh, D., Hardy, R., & Deanfield, J. (2014). Lifelong patterns of BMI and cardiovascular phenotype in individuals aged 60–64 years in the 1946 British birth cohort study: An epidemiological study. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, *2*(8), 648–652. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70103-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70103-2)
- Chatterjee, A., Harris, S. B., Leiter, L. A., Fitchett, D. H., Teoh, H., Bhattacharyya, O. K., & Cardiometabolic Risk Working Group (Canadian). (2012). Managing cardiometabolic risk in primary care: summary of the 2011 consensus statement. *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, *58*(2), 389–393.
- Després, J. P. (2012). Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: An update. *Circulation*, *126*(10), 1301–1313. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.067264>
- Dhana, K., Ikram, M. A., Hofman, A., Franco, O. H., & Kavousi, M. (2015). Anthropometric measures in cardiovascular disease prediction: Comparison of laboratory-based versus non-laboratory-based model. *Heart*, *101*(5), 377–383. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306704>
- Fitzgerald, S. J., Janorkar, A. V., Barnes, A., & Maranon, R. O. (2018). A new approach to study the sex differences in adipose tissue. *Journal of Biomedical Science*, *89*. <https://doi.org/10.1186/s12929-018-0488-3>
- Ford, E. S., Mokdad, A. H., & Giles, W. H. (2003). Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obesity Research*, *11*(10), 1223–1231. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.168>
- Fosbøl, M. O., & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *35*(2), 81–97. <https://doi.org/10.1111/cpf.12152>
- Fuchs, F. D., & Whelton, P. K. (2020). High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. In *Hypertension* (Vol. 75, Issue 2, pp. 285–292). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240>
- Gallagher, D., Visser, M., Sepúlveda, D., Pierson, R. N., Harris, T., & Heymsfield, S. B. (1996). How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *American Journal of Epidemiology*. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a008733>

- Gierach, M., Gierach, J., Ewertowska, M., Arndt, A., & Junik, R. (2014). Correlation between Body Mass Index and Waist Circumference in Patients with Metabolic Syndrome. *ISRN Endocrinology*, 2014(1), 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/514589>
- González-Muniesa, P., Martínez-González, M. A., Hu, F. B., Després, J. P., Matsuzawa, Y., Loos, R. J. F., Moreno, L. A., Bray, G. A., & Martínez, J. A. (2017). Obesity. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(17034). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.34>
- Graves, L., Garnett, S. P., Cowell, C. T., Baur, L. A., Ness, A., Sattar, N., & Lawlor, D. A. (2014). Waist-to-height ratio and cardiometabolic risk factors in adolescence: Findings from a prospective birth cohort. *Pediatric Obesity*, 9(5), 327–338. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00192.x>
- INEGI. (2015). *Oaxaca. División municipal*. INEGI. http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=20
- Javed, A., Jumean, M., Murad, M. H., Okorodudu, D., Kumar, S., Somers, V. K., Sochor, O., & Lopez-Jimenez, F. (2015). Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Obesity*, 10(3), 234–244. <https://doi.org/10.1111/ijpo.242>
- Karastergiou, K., Smith, S. R., Greenberg, A. S., & Fried, S. K. (2012). Sex differences in human adipose tissues - The biology of pear shape. *Biology of Sex Differences*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.1186/2042-6410-3-13>
- Mantzoros, C. S., Evagelopoulou, K., Georgiadis, E. I., & Katsilambros, N. (1996). Conicity index as a predictor of blood pressure levels, insulin and triglyceride concentrations of healthy premenopausal women. *Hormone and Metabolic Research*, 28(1), 32–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-979126>
- Marcos-Delgado, A., Fernández-Villa, T., Martínez-González, M. Á., Salas-Salvadó, J., Corella, D., Castañer, O., Martínez, J. A., Alonso-Gómez, Á. M., Wärnberg, J., Vioque, J., Romaguera, D., López-Miranda, J., Estruch, R., Tinahones, F. J., Lapetra, J., Serra-Majem, J. L., García-Molina, L., Tur, J. A., de Paz, J. A., ... Martín, V. (2020). The effect of physical activity and high body mass index on health-related quality of life in individuals with metabolic syndrome. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3728. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103728>
- Megchún-Hernández, M., Espinosa-Raya, J., García-Parra, E., Albavera-Hernández, C., & Briones-Aranda, A. (2019). Association of anthropometric indicators to evaluate nutritional status and cardiometabolic risk in mexican teenagers. *Nutricion Hospitalaria*, 36(5), 1049–1054. <https://doi.org/10.20960/nh.02487>
- Melin, E. O., Thulesius, H. O., Hillman, M., Svensson, R., Landin-Olsson, M., & Thunander, M. (2019). Lower HDL-cholesterol, a known marker of cardiovascular risk, was associated with depression in type 1 diabetes: A cross sectional study. *Lipids in Health and Disease*, 18(65). <https://doi.org/10.1186/s12944-019-1009-4>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Ormazabal, V., Nair, S., Elfeky, O., Aguayo, C., Salomon, C., & Zuñiga, F. A. (2018). Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease. *Cardiovascular Diabetology*, 17(122). <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0762-4>
- Pitanga, F. J. G., & Lessa, I. (2005). [Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador--Bahia]. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 85(1), 26–31. <https://doi.org/S0066-782X2005001300006>

- Ramírez-Vélez, R., Pérez-Sousa, M. Á., Izquierdo, M., Cano-Gutiérrez, C. A., González-Jiménez, E., Schmidt-Riovalle, J., González-Ruiz, K., & Correa-Rodríguez, M. (2019). Validation of surrogate anthropometric indices in older adults: What is the best indicator of high cardiometabolic risk factor clustering? *Nutrients*, *11*(8), 1701. <https://doi.org/10.3390/nu11081701>
- Rangel-Baltazar, E., Cuevas-Nasu, L., Shamah-Levy, T., Rodríguez-Ramírez, S., Méndez-Gómez-Humarn, I., & Rivera, J. A. (2019). Association between high waist-to-height ratio and cardiovascular risk among adults sampled by the 2016 half-way national health and nutrition survey in Mexico (ENSANUT MC 2016). *Nutrients*, *11*(6), 1402. <https://doi.org/10.3390/nu11061402>
- Rivera-Dommarco, J. Á., Arantxa-Colchero, A. M., Luis-Fuentes, M., González de Cosío Martínez, T., Aguilar-Salinas, C. A., Hernández-Licona, G., & Barquera, S. (2019). *La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control*. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R. D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F. B., Griffin, B. A., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J. C., Eckel, R. H., Matsuzawa, Y., & Després, J. P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, *16*(3), 177–189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>
- San-Cristobal, R., Navas-Carretero, S., Martínez-González, M. Á., Ordovas, J. M., & Martínez, J. A. (2020). Contribution of macronutrients to obesity: implications for precision nutrition. *Nature Reviews Endocrinology*, *16*(6), 305–320. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0346-8>
- Sánchez, E., Sánchez, M., Betriu, À., Rius, F., Torres, G., Purroy, F., Pamplona, R., Ortega, M., López-Cano, C., Hernández, M., Bueno, M., Fernández, E., Salvador, J., & Lecube, A. (2020). Are Obesity Indices Useful for Detecting Subclinical Atheromatosis in a Middle-Aged Population? *Obesity Facts*, *13*(1), 1. <https://doi.org/10.1159/000502696>
- Shamah-Levy, T., Campos-Nonato, I., Cuevas-Nasu, L., Hernández-Barrera, L., Morales-Ruán, M. del C., Rivera-Dommarco, J., & Barquera, S. (2019). Sobrepeso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. *Salud Pública de México*, *61*(6), 852–865. <https://doi.org/10.21149/10585>
- Shidfar, F., Alborzi, F., Salehi, M., & Nojomi, M. (2012). Association of waist circumference, body mass index and conicity index with cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *Cardiovascular Journal of Africa*, *23*(8), 442–445. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2012-038>
- Smith, S. C., & Haslam, D. (2007). Abdominal obesity, waist circumference and cardiometabolic risk: Awareness among primary care physicians, the general population and patients at risk - The Shape of the Nations survey. *Current Medical Research and Opinion*, *23*(1), 29–47. <https://doi.org/10.1185/030079906X159489>
- Sniderman, A. D., Couture, P., Martin, S. S., DeGraaf, J., Lawler, P. R., Cromwell, W. C., Wilkins, J. T., & Thanassoulis, G. (2018). Hypertriglyceridemia and cardiovascular risk: a cautionary note about metabolic confounding. *Journal of Lipid Research*, *59*(7), 1266–1275. <https://doi.org/10.1194/jlr.R082271>
- Stevens, J., Katz, E. G., & Huxley, R. R. (2010). Associations between gender, age and waist circumference. *European Journal of Clinical Nutrition*, *64*(1), 6–15. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.101>
- Valdez, R. (1991). A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*, *44*(9), 955–956. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(91\)90059-I](https://doi.org/10.1016/0895-4356(91)90059-I)
- Wall-Medrano, A., Ramos-Jiménez, A., Hernandez-Torres, R. P., Villalobos-Molina, R., Tapia-Pancardo, D. C., Jiménez-Flores, J. R., Méndez-Cruz, A. R., Murguía-Romero, M., Gallardo-Ortíz, I. A., & Urquidez-Romero, R. (2016). Cardiometabolic risk in young adults from

northern Mexico: Revisiting body mass index and waist-circumference as predictors. *BMC Public Health*, 16(236), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2896-1>

Welch, G. W., & Sowers, M. R. (2000). The interrelationship between body topology and body composition varies with age among women. *Journal of Nutrition*, 130(9), 2371–2377. <https://doi.org/10.1093/jn/130.9.2371>

Wilson, K. (2020). Obesity: Understanding Obesity. *FP Essentials*, 1(492), 11–18.

World Health Organization. (2008). Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. *Report of a WHO Expert Consultation*. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.139>

Ying, X., Song, Z. Y., Zhao, C. J., & Jiang, Y. (2010). Body mass index, waist circumference, and cardiometabolic risk factors in young and middle-aged Chinese women. *Journal of Zhejiang University: Science B*, 11(9), 639–646. <https://doi.org/10.1631/jzus.B1000105>

Yoo, E. G. (2016). Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean Journal of Pediatrics*, 59(11), 425–431. <https://doi.org/10.3345/kjp.2016.59.11.425>

Zhang, X., Shu, X. O., Gao, Y. T., Yang, G., Matthews, C. E., Li, Q., Li, H., Jin, F., & Zheng, W. (2004). Anthropometric predictors of coronary heart disease in Chinese women. *International Journal of Obesity*, 28(6), 734–740. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802634>

RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD RELATIVA DE PIERNAS CORTAS CON SÍNDROME METABÓLICO Y SUS COMPONENTES EN ADULTOS JÓVENES DE OAXACA.

EVALUATION OF SHORT RELATIVE LENGTH LEG WITH METABOLIC SYNDROME AND ITS COMPONENTS IN YOUNG ADULTS OF OAXACA

Montes de Oca-Juárez Olaf*, Cruz-Gaspar Anahí*, López-Toledo Sabina*.

* Universidad de la Sierra Sur (UNSI), Oaxaca. México.

RESUMEN

Introducción. La longitud relativa de pierna (LRP) ha retomado importancia, no solo como indicador de crecimiento, sino por la posible asociación que tienen las piernas cortas y estaturas bajas con la presencia de síndrome metabólico (SM). **Objetivo:** Evaluar relación entre la longitud relativa de piernas cortas y el síndrome metabólico y sus componentes en adultos jóvenes de Oaxaca. **Material y Método:** Se realizó un estudio transversal en una muestra de 224 estudiantes entre 18 a 30 años. Se evaluó LRP y para diagnosticar SM se hicieron mediciones antropométricas y bioquímicas acordes al Adult Treatment Panel III (ATP-III). Para el análisis se eligieron grupos extremos (piernas cortas y largas) del cual se realizó el análisis de comparaciones múltiples de medias con cada uno de los componentes clínicos, bioquímicos y antropométricos del SM, y mediante regresión logística binaria se determinó significancia estadística. **Resultados:** Se determinó que el 10.7% presentaba piernas cortas con una prevalencia de SM en un 32.5%. No se encontró asociación de la LRP corta con el SM o alguno de los componentes del ATP III. **Conclusiones:** Se determinó que la presencia de piernas cortas en la población evaluada no se relaciona con SM ni las piernas largas con su prevención.

Palabras Clave: Longitud relativa de pierna, síndrome metabólico, obesidad.

ABSTRACT

Introduction: Assessment of relative leg length (RLL) has become important, not only as a growth indicator, but also because of the possible association of short legs and stature with the presence of metabolic syndrome (MS) or one of its components. **Objective:** Determine association between delay growth and metabolic syndrome, as well as its components in young adults in Oaxaca. **Material and method:** Cross-sectional study was conducted in a sample of 224 students between 18-30 years. RLL, anthropometrics and laboratory testing were measured to make the diagnosis for MS according to Adult Treatment Panel III (ATP-III). For the analysis, extreme groups were chosen (short and long legs) from which the analysis of multiple comparisons of means with each of the clinical, biochemical and anthropometric components of MS was performed, and statistical significance was determined by means of binary logistic regression. **Results:** It was determined that 10.7% had short legs with a prevalence of MS of 32.5%. No association of short LRP with SM or any of the ATP III components was found. **Conclusions:** It was determined that the presence of short legs in this population is not related to MS and long legs with its prevention.

Key words: Relative leg length, metabolic syndrome, obesity.

Correspondencia: Olaf Montes de Oca Juárez licnut.olaf@gmail.com

Recibido: 10 de febrero 2021, aceptado: 26 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-3>

Citation: Montes de Oca-Juárez O., Cruz-Gaspar A., López-Toledo S. (2021) Evaluación de la relación entre la longitud relativa de piernas cortas con síndrome metabólico y sus componentes en adultos jóvenes de Oaxaca. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 18-25.

Introducción

El crecimiento y la proporción corporal se han considerado recientemente como posibles factores de riesgo vinculados al síndrome metabólico (SM). Los mecanismos para explicar esta relación no han sido del todo esclarecidos, sin embargo, se centran en la teoría del genotipo ahorrador, donde el organismo de individuos cuyo ambiente sea precario y adverso favorecerá el cumplimiento de funciones vitales, mientras que aquellas secundarias como el crecimiento se verán descompensadas; de igual manera afectando a la distribución corporal que teóricamente es equitativa (50% para segmentos superiores y 50% para segmentos inferiores) (Bogin, Varela y Ríos, 2010). Cuando se superan los factores ambientales adversos que impedían a los sujetos crecer, su organismo tratará de compensar y ahorrar energía para evitar situaciones similares (Lawlor, Taylor, Davey, Gunnell y Ebrahim, 2004). Esto queda respaldado en estudios longitudinales de pacientes con antecedentes de desnutrición en la infancia, donde en la adultez presentan obesidad o son más propensos a ella (Fischer y Galler, 2015; Sawaya, Martins, Hoffman y Roberts, 2003; Sawaya y Roberts, 2003). Además de esta situación de ahorro de energía a expensas del tejido adiposo, también se ha propuesto que estos mismos sujetos descompensan el crecimiento y maduración de órganos, de los cuales uno de los más estudiados es el páncreas, donde se ha visto una reducción en el tamaño final, comprometiendo su función y producción de las células β , haciéndolos susceptibles a diabetes (Hales y Barker, 2013).

Este estudio evalúa la proporción corporal a partir de la medición de la longitud relativa de pierna, que se calcula mediante la diferencia entre la medición de estatura de pie y talla sentado, esta última se mide desde el vértice de la cabeza hasta los glúteos sentados (Mueller y Pereira, 2015). Y tiene como objetivo evaluar la relación de la longitud relativa de piernas cortas con el SM en una población de estudiantes universitarios de la Sierra Sur de Oaxaca. Considerándose de relevancia ante el crecimiento alarmante de SM en el país y en población adolescente cuya prevalencia se calcula en 27.9% (Aguilar-Salinas y Rojas, 2012) además que en México hay pocos estudios que evalúan esta relación y sobre todo en este grupo etario.

Material y Método

Estudio observacional transversal en una población de estudiantes de la Universidad de la Sierra Sur, realizado con el objetivo de evaluar la relación entre las piernas cortas con la presencia de SM y sus componentes. En estudiantes activos de la misma, la cual está ubicada en la población semi urbana de Miahuatlán de Porfirio Díaz Oaxaca, México; región cuya marginación es considerable y cuyo desarrollo a nivel de infraestructura y servicios aún es deficiente para considerarse una zona urbanizada. El estudio posterior a su convocatoria inició la evaluación de pacientes en la primera semana de noviembre a la segunda semana de diciembre del mismo año. Posterior a ello, se recopilaron datos, se analizaron y se tuvieron resultados en los primeros días de febrero de 2019.

El tamaño muestral se calculó sobre una población de 1063 estudiantes del segundo a décimo semestre de todas las licenciaturas, con un nivel de confianza del 95%, proporción esperada de prevalencia de longitud relativa de piernas de acuerdo con un estudio realizado por Frisancho de 24.4 % (Frisancho, 2007), además del 1% de margen de error considerando las posibles bajas dentro del estudio. Con ello, se obtuvo una muestra de 224 estudiantes, mismos que fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple, mediante un padrón de listas de asistencia proporcionadas por el área de servicios escolares de la universidad.

En los criterios de selección se consideraron a hombres y mujeres reconocidos como alumnos vigentes en la universidad, con edades entre 18 a 30 años y que estuvieran dispuestos a participar, mientras que los criterios de exclusión fueron embarazo e incapacidad para mantener una posición de pie y erguida, el único criterio de eliminación fue la nula disposición en la participación.

Para determinar que fueran alumnos activos se solicitó información a servicios escolares y a directores de cada licenciatura en la universidad sobre el estado académico de cada alumno. Posterior a convocarlos y autorizando su participación por el consentimiento informado, se aplicó una encuesta consultando datos como la edad, estado de embarazo y se hizo observación visual de los alumnos para determinar que no tuvieran dificultad para colocarse de pie o sufrieran de una discapacidad para ello.

El estudio constó de tres fases, las cuales se describen a continuación:

Fase de reclutamiento. Una vez identificados a los candidatos para el estudio, se convocó a una reunión informativa donde se especificaron los objetivos de la investigación, las garantías y responsabilidades de cada sujeto al acceder a esta y se proporcionó un consentimiento informado. Aquellos que decidieron participar se les programaron citas para evaluarlos solicitando vinieran en condiciones idóneas para evitar sesgos en la evaluación.

Fase de evaluación. Se realizaron las siguientes mediciones: peso, talla, talla sentado, circunferencia de cintura y cadera, lo anterior de acuerdo con los protocolos propuestos por Frisancho, los criterios de referencia para la talla sentado se establecieron por este mismo (Frisancho, 2008), los del Índice de Masa Corporal (IMC) por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019). Como parte de la evaluación clínica y bioquímica se midió la tensión arterial de acuerdo con el American College of Cardiology/American Heart Association Task Force (2017), y la glucosa en ayuno respectivamente, con base a la Guía de Práctica Clínica para el Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo II (2018).

Fase diagnóstica. De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición de longitud relativa de pierna, se seleccionaron los casos considerados fuera de la normalidad que de acuerdo con Frisancho se encontrarán en percentiles debajo de 5 o arriba de 95 y se les dio una nueva cita. Durante esta fase, se agregó la determinación del perfil de lípidos (triglicéridos y colesterol), los elementos evaluados se midieron a partir fotometría de reflexión. La interpretación de los valores se realizó con base en los puntos de corte de normalidad propuestos por el ATP III. El objetivo de esta fase en conjunto con el análisis estadístico permitió determinar la asociación entre la longitud relativa de pierna, el síndrome metabólico y sus componentes.

Para evitar sesgo en la evaluación de criterios antropométricos, solo un investigador se encargó de las mediciones antropométricas, mientras que alguien más realizó las clínicas y otra las bioquímicas. Aunque todos los integrantes del equipo de evaluación tuvieron una capacitación

previa para estandarizar mediciones y estuvieran claros los objetivos del estudio.

A los alumnos se les solicitó vinieran en condiciones para la evaluación como vestir ropa ligera y cómoda para la toma de peso, no haber realizado actividad física extenuante en 24 horas antes de la evaluación ya que podría alterar los resultados a nivel de la composición corporal, así como un ayuno no mayor a 8 horas, evitar el consumo de alcohol y cafeína para que no modificará las mediciones clínicas y bioquímicas.

De un universo de 1063 estudiantes se seleccionaron 224, en el proceso ningún estudiante rechazó la invitación, solamente se eliminó a dos sujetos que al momento de la evaluación antropométrica no pudieron mantener una posición de pie y erguida.

Los datos fueron ingresados al software estadístico SPSS versión 22, realizándose pruebas de normalidad de acuerdo con la prueba de Kolmogorov Smirnov (corrección de significación de lilliefors), con un grado de libertad de 224, encontrándose un valor de significancia por encima de 0.05, con lo que se asume una distribución normal. Los datos se analizaron con pruebas paramétricas. Conforme a los objetivos de este estudio se estimaron las prevalencias de LRP cortas y largas, una vez teniendo los datos se realizó la división por sexo y se obtuvo la frecuencia de SM y sus componentes en estos grupos. Para determinar la asociación entre piernas cortas/largas, SM y sus componentes se usó el método de comparación de grupos extremos o también denominado grupos conocidos, el cual consta en formar dos grupos: uno por sujetos que poseen el atributo medible en alto grado (piernas largas) y otro en donde los sujetos lo presenten en grado mínimo (piernas cortas). No se consideró a sujetos con piernas en normalidad, porque no presentan ninguno de los criterios establecidos para este análisis.

Se realizó el análisis de comparación múltiple de medias entre hombres y mujeres con piernas cortas y cada uno de los componentes clínicos, bioquímicos y antropométricos del síndrome metabólico. Para determinar significancia estadística se utilizó regresión logística binaria, considerando un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados

La población de 224 estudiantes se integró de mujeres en un 71% y hombres en 29%, con una media de edad de 21.07 ± 2.20 años, con datos basales a nivel antropométrico, bioquímico y clínico que pueden apreciarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Media y desviación estándar de las variables en la población universitaria.

| Variables Antropométricas | Hombres | Mujeres |
|--|--------------------|--------------------|
| | Media \pm DS | Media \pm DS |
| Talla (cm) | 167.10 \pm 6.01 | 155.44 \pm 5.33 |
| Talla sentado (cm) | 88.54 \pm 3.12 | 82.82 \pm 2.72 |
| LRP (cm) | 46.99 \pm 1.13 | 46.69 \pm 1.27 |
| Peso (kg) | 67.32 \pm 12.01 | 56.97 \pm 9.10 |
| Circunferencia de cintura (cm) | 80.92 \pm 8.50 | 74.97 \pm 7.81 |
| Circunferencia de cadera (cm) | 94.66 \pm 7.89 | 93.91 \pm 6.88 |
| Índice de Masa Corporal-IMC (kg/m^2) | 23.64 \pm 5.10 | 23.55 \pm 3.40 |
| Bioquímicas | | |
| Glucosa en ayuno (mg/dl) | 101.55 \pm 13.70 | 101.28 \pm 13.60 |
| Clínicas | | |
| Tensión arterial sistólica (mmHg) | 116.38 \pm 10.48 | 105.98 \pm 12.15 |
| Tensión arterial diastólica (mmHg) | 69.61 \pm 9.98 | 64.43 \pm 8.98 |

Fuente: Elaboración propia.

Prevalencia del retraso en el crecimiento en la población universitaria

La prevalencia de piernas cortas en la población general fue de 10.7%, sin diferencias por sexo (mujeres $p=0.196$ y hombres $p=0.125$) y únicamente en las mujeres se encontraron casos de piernas largas en un 0.9% del total, como puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Prevalencias de LRP en la población total y por sexo.

| Distribución por sexo | LRP < percentil 5 (piernas cortas) | LRP percentil 5-95 (piernas longitud normal) | LRP > percentil 95 (piernas largas) |
|-----------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Femenino | 8.4% (5.1%-13.7%) | 90.4% (84.9%-93.9%) | 1.2% (0.3%-4.3%) |
| Masculino | 10.9% (4.9%-21.1%) | 89.5% (78.9%-95.1%) | 0.00% |
| Población total | 8.9% (5.9%-13.4%) | 90.2% (85.6%-93.4%) | 0.9% (0.3%-3.2%) |

Nota: el intervalo de confianza se calculó con un criterio del 95%.

Fuente: Elaboración propia.

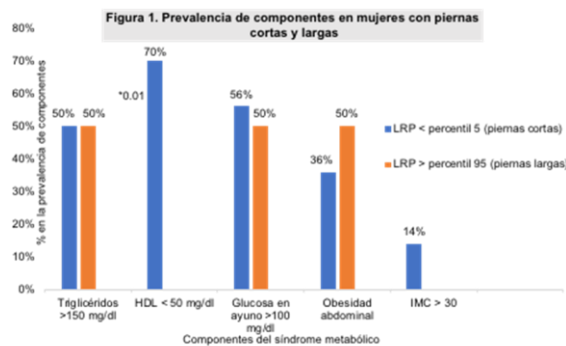
Prevalencia de síndrome metabólico en jóvenes universitarios con piernas cortas

Con base a los criterios diagnósticos del ATP III, en las mujeres y hombres con piernas cortas la prevalencia fue de 40% y 25% respectivamente. Hubo casos de mujeres con piernas largas sin embargo no cumplieron con los criterios suficientes

para ser diagnosticadas con SM. En hombres no hubo casos de piernas largas.

Prevalencia de componentes en sujetos con síndrome metabólico

En la Figura 1 se puede apreciar que las mujeres con piernas cortas presentaron un mayor número de componentes del SM.



Mientras tanto en los hombres con piernas cortas se encontró una mayor presencia de componentes como triglicéridos en un 33%, colesterol HDL 33% y glucosa 16%. Tanto hombres y mujeres presentaron valores normales de tensión arterial.

Asociación entre la longitud relativa de pierna corta y los componentes del SM

Se realizó el análisis de comparaciones múltiples de medias en donde se compararon las piernas cortas (percentil<5) y piernas largas (percentil>95) con cada uno de los componentes clínicos, bioquímicos y antropométricos del SM, de acuerdo con ello no se encontró significancia estadística en ninguno de los casos (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparaciones múltiples

| Variable dependiente | (I)piernas cortas, normales y largas | (J) piernas cortas, normales y largas | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Intervalo de confianza al 95% | |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Tensión arterial sistólica(mm/hg) | piernas cortas | piernas normales | 1.9078 | 2.7257 | -4.668 | 8.483 |
| | | piernas largas | -2.7083 | 9.2813 | -25.098 | 19.681 |
| | piernas normales | piernas cortas | -1.9078 | 2.7257 | -8.483 | 4.668 |
| | | piernas largas | -4.6162 | 8.9621 | -26.236 | 17.003 |
| | piernas largas | piernas cortas | 2.7083 | 9.2813 | -19.681 | 25.098 |
| | | piernas normales | 4.6162 | 8.9621 | -17.003 | 26.236 |
| Tensión arterial Diastólica(mm/hg) | piernas cortas | piernas normales | 1.7146 | 2.0575 | -3.249 | 6.678 |
| | | piernas largas | -2.25 | 7.006 | -19.151 | 14.651 |
| | piernas normales | piernas cortas | -1.7146 | 2.0575 | -6.678 | 3.249 |
| | | piernas largas | -3.9646 | 6.7651 | -20.284 | 12.355 |
| | piernas largas | piernas cortas | 2.25 | 7.006 | -14.651 | 19.151 |
| | | piernas normales | 3.9646 | 6.7651 | -12.355 | 20.284 |
| Glucosa (mg/dl) | piernas cortas | piernas normales | 2.168 | 2.96 | -4.97 | 9.31 |
| | | piernas largas | 4.25 | 10.067 | -20.04 | 28.54 |
| | piernas normales | piernas cortas | -2.168 | 2.96 | -9.31 | 4.97 |
| | | piernas largas | 2.082 | 9.722 | -21.37 | 25.54 |
| | piernas largas | piernas cortas | -4.25 | 10.067 | -28.54 | 20.04 |
| | | piernas normales | -2.082 | 9.722 | -25.54 | 21.37 |
| % Grasa | piernas cortas | piernas normales | -2.4907 | 1.6426 | -6.453 | 1.472 |
| | | piernas largas | -9.8917 | 5.5933 | -23.385 | 3.601 |
| | piernas normales | piernas cortas | 2.4907 | 1.6426 | -1.472 | 6.453 |
| | | piernas largas | -7.401 | 5.4009 | -20.43 | 5.628 |
| | piernas largas | piernas cortas | 9.8917 | 5.5933 | -3.601 | 23.385 |
| | | piernas normales | 7.401 | 5.4009 | -5.628 | 20.43 |
| Grasa (kg) | piernas cortas | piernas normales | -0.95046 | 1.38113 | -4.2822 | 2.3813 |
| | | piernas largas | -6.48295 | 4.70288 | -17.8279 | 4.862 |
| | piernas normales | piernas cortas | 0.95046 | 1.38113 | -2.3813 | 4.2822 |
| | | piernas largas | -5.5325 | 4.54114 | -16.4873 | 5.4223 |
| | piernas largas | piernas cortas | 6.48295 | 4.70288 | -4.862 | 17.8279 |
| | | piernas normales | 5.5325 | 4.54114 | -5.4223 | 16.4873 |
| Masa libre de grasa | piernas cortas | piernas normales | 2.19667 | 1.7253 | -1.9653 | 6.3587 |
| | | piernas largas | 3.62462 | 5.87479 | -10.5474 | 17.7966 |
| | piernas normales | piernas cortas | -2.19667 | 1.7253 | -6.3587 | 1.9653 |
| | | piernas largas | 1.42795 | 5.67275 | -12.2567 | 15.1126 |
| | piernas largas | piernas cortas | -3.62462 | 5.87479 | -17.7966 | 10.5474 |
| | | piernas normales | -1.42795 | 5.67275 | -15.1126 | 12.2567 |
| Circunferencia de cintura (cm) | piernas cortas | piernas normales | 1.7091 | 1.816 | -2.672 | 6.09 |
| | | piernas largas | -1.6667 | 6.1836 | -16.584 | 13.25 |
| | piernas normales | piernas cortas | -1.7091 | 1.816 | -6.09 | 2.672 |
| | | piernas largas | -3.3758 | 5.9709 | -17.78 | 11.028 |
| | piernas largas | piernas cortas | 1.6667 | 6.1836 | -13.25 | 16.584 |
| | | piernas normales | 3.3758 | 5.9709 | -11.028 | 17.78 |

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, al realizar el análisis de regresión logística binaria no se encontró asociación significativa entre la longitud relativa de piernas cortas en ambos sexos con los componentes del síndrome metabólico, como puede verse en la Tabla 4. Por lo cual se acepta la hipótesis nula de la investigación.

Tabla 4. Modelo de regresión lineal múltiple

| VARIABLES | B | IC del 95% | DE |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------|
| Glucosa en ayuno (mg/dl) | -0.007 | -.055 a .042 | 17.15 |
| Circunferencia de cintura (cm) | -0.092 | -.197 a .014 | 12.08 |
| Tensión arterial sistólica (mm/hg) | 0.101 | -.044 a .247 | 10.03 |
| Tensión arterial diastólica (mm/hg) | 0.012 | -.141 a .165 | 8.04 |
| Triglicéridos (mg/dl) | 0.002 | -.003 a .006 | 200.27 |
| Colesterol-HDL (mg/dl) | -0.008 | -.073 a .057 | 13.65 |

Variable dependiente: LRP. IC: Intervalo de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Para esta investigación se evaluó la proporción corporal a partir de la toma de LRP propuesta por Frisncho, por cuestiones de uniformidad (sexo, edad y nacionalidad) y al ser la más utilizada en otros estudios (Frisncho, 2007). Encontrando presencia de longitudes bajas en un 10.7%, de los cuales 32.5% tenía SM y de esta manera no observándose relación entre las piernas cortas como factor a la presencia de SM ni de las piernas largas como prevención al mismo. Dentro de las limitaciones del presente, se encuentra la heterogeneidad por sexos, dado a que el mayor número estudiantil en la población evaluada es de mujeres observándose esto mismo en los resultados y que si se hubiese evaluado algunas características socioeconómicas y geográficas se hubiera tenido un análisis más enriquecedor.

La prevalencia de LRP cortas fue muy similar en comparación con otros estudios donde se evaluó a población mexicana, como el estudio en mujeres migrantes con un 12% por parte de Vilar-Compte y cols. y el estudio de Malina y cols. en población adolescente en el estado de Oaxaca con un 19% (Vilar-Compte et al., 2019; Malina et al., 2004). De acuerdo con las estadísticas nacionales, se esperaba encontrar mayor número de pacientes con piernas cortas, tomando en consideración que la región sur del país tiene tres veces más probabilidades de presentar población con estaturas bajas (40%) en comparación de la región norte (12.2%) (Castro-Porras et al., 2018) sin embargo, la ENSANUT

también ha demostrado tener un descenso de la talla baja en 12.7 puntos porcentuales (pp) entre 1988 a 2012 y se estima este descenso en 0.55 pp/año (ENSANUT, 2018).

Estudios como el de Malina y cols. en Oaxaca y el de Padez y cols. en población Mozambique indican que a pesar de las situaciones adversas que viven los países subdesarrollados, es la transición de localidades rurales a urbanas, el mestizaje y los cambios en los patrones alimenticios algunas de las condicionantes por las que la prevalencia de estaturas disminuyera en regiones donde las estaturas bajas eran características (Malina et al., 2004; Padez, Varela-Silva y Bogin, 2009).

Otro resultado importante fue la prevalencia de síndrome metabólico en la población de estudio la cual fue del 32.5%, cifra similar al estudio elaborado en Oaxaca en 2007 por Ramírez-Vargas y cols. que evaluaron la presencia de SM en comunidades rurales y urbanas de este estado (27.6% vs 45.4%), dicha prevalencia era esperada considerando que Miahuatlán es un municipio semi urbano que guarda diversas costumbres similares a las comunidades rurales (Ramírez-Vargas, Arnaud y Delisle, 2007).

En el estudio no se encontró asociación entre los componentes de SM y la LRP corta, a diferencia de otros estudios (Briskiewicz et al., 2018; Liu et al., 2014), probablemente por cuestiones metodológicas como un universo mayor en los mismos, la distribución equitativa por género y poblaciones en una adultez mayor donde hay probabilidad de encontrar indicadores antropométricos y bioquímicos fuera de los rangos de normalidad. En este estudio como el de Malina y cols., de igual forma no se encontró asociación de la LRP y el SM, al considerarse la edad uno de los factores protectores ante el mismo (Malina et al., 2004).

El estudio tiene distintas áreas de oportunidad, pero también se considera importante al ser de los pocos con la intención de demostrar la asociación entre la proporción corporal y el SM, como recomendaciones para futuros investigadores se sugiere tener una muestra poblacional mayor, distribuida equitativamente por género y edad, además de estudiar variables socioeconómicas y ambientales que aseguren mejor predicción a la presencia de LRP cortas.

Conclusiones

El SM y sus componentes se han convertido en prioridades de la salud pública a nivel nacional y mundial, sin embargo, su diagnóstico y su predicción sobre el riesgo a presentarlo aún siguen siendo relevantes. Esta investigación se centró en la importancia que tiene la estatura y la distribución de segmentos corporales en el riesgo a presentar SM. Se encontró que en la población de estudio 10.7% tuvieron piernas cortas y de estos 32.5% tuvieron SM, sin embargo, al hacer en análisis de correlación no se encontró significancia estadística. Por ende, se considera que para este estudio la LRP corta no es un factor a la presencia de SM y sus componentes.

Es importante destacar la relevancia del estudio, al ser de los pocos que evalúa la distribución corporal y su asociación con el SM en el país y sobretodo en población joven. Además de que es importante sumar estrategias de promoción a la salud con el fin de evitar complicaciones cardio-metabólicas más severas.

Bibliografía

- Aguilar-Salinas, C. A. y Rojas, R. (2012). Epidemiología de la diabetes y el síndrome metabólico en México. *Ciencia*, 36-4.
- Bogin, B. y Varela, M. (2010). Leg light, body proportion, and health: a review with a note on beauty. *International journal of environmental research and public*, 7 (10), 1047- 1075.
- Briskiewicz, B. L., Barreto, S. M., Do Amaral, J., Diniz, M., Molina, M., Matos, S., Cardoso, L., Velasquez-Melendez, G., Schmidt, M. y Giatti, L. (2018). Early-life nutritional status and metabolic syndrome: Gender-specific associations from a cross-sectional analysis of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public health nutrition*, 21 (8), 1546-1553
- Castro-Porras, L. V., Rojas-Rusell, M.E., Aedo-Santos, Á., Wynne-Bannister, E.G. y López-Cervantes, M. (2018). Stature in adults as an indicator of socioeconomic inequalities in Mexico. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42 (1).
- Diagnóstico y Tratamiento Farmacológico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Primer Nivel de Atención. *Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica*. México, Instituto Mexicano del Seguro Social; 2018
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018). Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI [Internet]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/octos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- Fischer, L. y Galler, J. (2015). Early childhood malnutrition increases metabolic syndrome in adulthood. *Federation of American societies for de experimental biology*, 2 (1), 258-2.
- Frisancho, A. R. (2007). Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: Growth delay and increased body fat. *American journal of human biology*, 19 (5), 703–710.
- Frisancho, A. R. (2008). *Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults*. Michigan: University of Michigan Press.
- Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults*. New York: American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, Inc.; 2017.
- Hales, C. y Barker, D. (2013). Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. *International journal of epidemiology*, 42 (5), 1215-1222.
- Lawlor, D. A., Taylor, M., Davey, G., Gunnell, D. y Ebrahim, S. (2004). Associations of components of adult height with coronary heart disease in postmenopausal women: The British women's heart and health study. *Heart*, 90 (7), 745-749.
- Malina, R. M., Peña, M. E., Tan, S. K., Buschang, P. H., Little, B. y Koziel, S. (2004). Secular change in height, sitting height and leg length in rural

Oaxaca, Southern Mexico: 1968-200. *Annals of human biology*, 31 (6), 615-633.

Mueller, N.T. y Pereira, M. A. (2015). Leg length and type 2 diabetes: what's the link? *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 18 (5), 452-456.

Organización Mundial de Salud. (16 de febrero de 2019). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>

Padez, C., Varela-Silva, M. I. y Bogin, B. (2009). Height and relative leg length as indicators of the quality of the environment among Mozambican juveniles and adolescents. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council*, 21(2), 200-209.

Ramírez-Vargas, E., Arnau, M. y Delisle, H. (2007). Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Pública de México*, 49 (2), 94-102.

Sawaya, A. L., Martins, P., Hoffman, D. y Roberts, S. B. (2003). The link between childhood undernutrition and risk of chronic disease in adulthood: a case study of Brazil. *Nutrition*, 61 (1), 168-175.)

Sawaya, A. L. y Roberts, S. (2003). Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. *Cadernos de Saúde Pública*, 19 (1), 21-28.

Vilar-Compte, M., Jacinko, J., Weitzman, B. y Avendaño, C. (2019). Short relative leg length is associated with overweight and obesity in Mexican immigrant women. *International journal for equity in health*, 18(1), 103.

DESNUTRICIÓN EN PACIENTES RECIÉN DIAGNOSTICADAS CON CÁNCER GINECOLÓGICO.

UNDERNUTRITION IN NEWLY DIAGNOSED PATIENTS WITH GYNAECOLOGICAL CANCER.

Brito-Alvarez Marisol¹, Romero-Lagunes María Luisa², Hernández-Barajas David², Tavitas-Herrera Silvia Elvira², Martínez-González Gustavo Israel¹.

1 Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL. 2 Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, UANL. México.

RESUMEN

Introducción. La incidencia y prevalencia del cáncer ginecológico en nuestro país continúa creciendo y con ello la desnutrición y sus complicaciones, la valoración global subjetiva generada por el paciente (VGS-GP) es una herramienta que identifica a los pacientes en riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y desnutrición severa (Categoría B/C) que requieren intervención nutricional. **Objetivo:** Determinar la desnutrición que presentan las pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico. **Material y Método:** Estudio transversal, exploratorio, descriptivo, correlacional que incluyó 64 pacientes >20 años recién diagnosticadas con cáncer cervicouterino (CaCu), endometrio (CaE), ovario (CaO) y vulvar (CaV), sin tratamiento. Se evaluó mediante la VGS-GP, albúmina, % pérdida de peso (%PP). Los datos fueron recopilados en Excel 2011 y analizados en IBM Statistics 23. **Resultados:** La VGS-GP reportó 25% de los pacientes en (Categoría B) y 29.7% (Categoría C). El IMC identificó con desnutrición a 6.3%. El %PP en 1 y 6 meses fue mayor en la Categoría B/C (p 0.000), la VGS-GP en categoría B y C presentó mayor correlación con incremento de %PP, albúmina disminuida y sintomatología en el paciente oncológico. **Conclusión:** La VGS-GP reportó 29.7% en desnutrición mientras el IMC el 6.3%, esta herramienta identifica a pacientes con cáncer ginecológico en riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y desnutrición severa (54.68%) que requieren intervención nutricional.

Palabras Clave: Desnutrición, cáncer ginecológico, valoración global subjetiva generada por el paciente.

ABSTRACT

Introduction: The incidence and prevalence of gynecological cancer in our country continues to grow and with it malnutrition and its complications, the Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) is a tool that identifies patients at risk of malnutrition/moderate malnutrition and severe malnutrition (Category B/C) that requires nutritional intervention. **Objective:** To determine the of malnutrition in patients newly diagnosed with gynecological cancer. **Material and method:** Cross-sectional, exploratory, descriptive, correlational study that included 64 patients >20 years newly diagnosed with cervical cancer (CaCu), endometrium (CaE), ovary (CaO) and vulvar (CaV), without treatment. We evaluated PG-SGA, albumin, % weight loss (%PP). Data collected in Excel 2011 and analyzed in IBM Statistics 23. **Results:** PG-SGA reported 25% of patients in (Category B) and 29.7% (Category C). BMI identified 6.3% with malnutrition. The percentage PP in 1 and 6 months was higher in Category B/C (p 0.000), the PG-SGA in category B and C presented greater correlation with increase of %PP, decreased albumin and symptomatology in the oncological patient. **Conclusions:** The PG-SGA reported 29.7% in malnutrition while the BMI reported 6.3%, this tool identifies patients with gynecological cancer at risk of malnutrition and/or malnutrition (54.68%) who require nutritional intervention.

Key words: Undernutrition, gynecological cancer, Patient-Generated Subjective Global Assessment.

Correspondencia: Marisol Brito-Álvarez mari_solbrito123@hotmail.com

Recibido: 25 de enero 2021, aceptado: 26 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-4>

Citation: Brito-Alvarez M., Romero-Lagunes M.L., Hernández-Barajas D., Tavitas-Herrera S.E., Martínez-González G.I. (2021) Desnutrición en pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 26-35.

Introducción

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer en su proyecto Globocan 2020, reportó que para el 2020 a nivel internacional en el sexo femenino el número de nuevos casos fue de 9.2 millones, siendo más frecuente el cáncer de mama 24.5%, colo-rectal 9.4%, pulmón 8.4% y cervicouterino con 6.5%, (International Agency for Research on Cancer, 2020).

A nivel nacional para el 2020 en el sexo femenino, se reportaron 105,963 casos nuevos, de los cuales un 8.9% está representado por el cáncer cervicouterino y un 5.2% por el cáncer de cuerpo de útero; con una incidencia de 12.6 por cada 100,000 habitantes para cáncer cervicouterino y 7.6 para cáncer de cuerpo de útero, con una mortalidad de 5.7 y 1.6 respectivamente por cada 100,000 habitantes (International Agency for Research on Cancer, 2020).

La desnutrición es una enfermedad a la cual se enfrentan la mayoría de los pacientes que viven con cáncer durante el tratamiento oncológico, puede ser causada; por el propio tratamiento, así como por la patología base, entre las terapias que deterioran el estado nutricional se encuentran la quimioterapia, la radiación, la inmunoterapia, la terapia blanca y el tratamiento quirúrgico (Marian et al, 2010).

La pérdida de tejido muscular en el paciente oncológico es mediada por un incremento del catabolismo, que aumenta el flujo del nitrógeno desde el músculo esquelético al hígado, disminuyendo el suministro plasmático de los principales precursores de la producción de aminoácidos de cadena larga, siendo estos necesarios para estimular la síntesis proteica, el exceso de síntesis de citoquinas pro inflamatorias como IL-1, IL-2, TNF- α , que activan el NF-kB que favorece la disminución de síntesis proteica e induce proteólisis (Valenzuela-Landaeta et al, 2012).

La evaluación del estado nutricional de los pacientes oncológicos debe de realizarse desde el inicio y durante el tratamiento; para lograr identificar aquellos pacientes en riesgo y realizar una adecuada intervención nutricional. La valoración global subjetiva generada por el paciente es una técnica que valora el estado nutricional mediante la pérdida de peso, ingesta dietética, síntomas gastrointestinales

presentes, capacidad funcional, estrés metabólico, pérdida de masa muscular y grasa subcutánea, es una herramienta rápida y confiable que permite identificar a los pacientes con cáncer que tienen riesgo de desnutrición o desnutrición y que necesitan intervención nutricional (Martínez Roque, 2007) (Detsky et al, 1987) (Ottery, 1994).

La VSG-GP ha demostrado tener una sensibilidad del 96-98% y una especificidad del 82-83% en pacientes con cáncer, así como una correlación inversa entre el estado nutricional identificado por la VSG-GP y la calidad de vida de los pacientes (Valenzuela-Landaeta et al, 2012).

La VGS-GP es un instrumento que cubre todos los dominios de las definiciones conceptuales de desnutrición, tal como define la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) y la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) (Jager-Wittenaar et al, 2017).

De acuerdo con “Oncology Nutrition Dietetic Practice Group” y “the American Dietetic Association”, la VGS-GP es un tamizaje que se puede aplicar como parte de la evolución nutricional del adulto con enfermedad oncológica, demostrando la obtención de datos válidos y confiables tanto en cuidados ambulatorios como en la enfermedad aguda (Bauer et al., 2002) (Thompson et al., 2017).

Existen estudios que avalan el uso de la VSG-GP en población oncológica; desde el 2002 Bauer et al., realizó una investigación comparando la Valoración Global Subjetiva (VGS) con la VGS-GP, demostrando que es un tamizaje válido y eficaz con un 98% de sensibilidad y un 82% de especificidad para el diagnóstico y riesgo de desnutrición en el paciente oncológico; otra revisión realizada en distintos hospitales de México recomienda el uso de la VGS-GP para evaluar la desnutrición en pacientes oncológicos (Castillo-Martínez et al., 2018). Un estudio realizado también en México obtuvo la validación del tamizaje en población pediátrica para identificar niños con riesgo de desnutrición o desnutrición en pacientes hospitalizados con reciente diagnóstico de cáncer; sin embargo, esta información no se ha implementado en la población adulta con cáncer ginecológico en nuestro país (Vázquez de la Torre et al., 2017).

Por lo que el objetivo fue determinar el estado nutricional de las pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico mediante la valoración global subjetiva generada por el paciente.

Material y Método

Sujetos

Estudio transversal, exploratorio – descriptivo, correlacional, que incluyó 64 pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico que acudieron por primera vez a la consulta al departamento de Oncología del “Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González”, en Nuevo León en el periodo Julio-noviembre 2018.

Los criterios de Inclusión fueron: pacientes ambulatorias > 20 años de edad con diagnóstico histopatológico inicial de cáncer ginecológico: Cáncer de endometrio, cérvico-uterino, ovario, sarcoma uterino, vaginal y vulvar; se excluyeron pacientes hospitalizadas, embarazadas, con tratamiento sistémico oncológico previamente para esta neoplasia, con extremidades amputadas, que no presentaran diagnóstico de cáncer ginecológico, con condiciones cognitivas que impidan la realización de la VGS-GP; los criterios de eliminación fueron: que no aceptara participar en el estudio. El estudio se basó en un nivel de confianza de 95% aplicando una fórmula general, considerando el 5% de error basados en el estudio de Das et al, 2014, obteniendo una n de 63 pacientes que fueron seleccionados por conveniencia mediante los criterios de inclusión, exclusión y eliminación definidos para el presente estudio. Se informó a los sujetos sobre el objetivo de la investigación y datos a recolectar. Una vez consintiendo su participación de manera verbal de acuerdo con lo estipulado en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud se llevó a cabo la evaluación nutricional.

Tamizaje Nutricional

Se aplicó el tamizaje nutricional Valoración Global Subjetiva – Generada por el Paciente por un licenciado en nutrición; este tamizaje incluye valoración de cambios en el peso (pérdida de peso en las últimas dos semanas y durante el último mes), cambios en la ingesta (mayor consumo de alimentos líquidos o sólidos), síntomas que interfieren en la ingesta (náuseas, vómitos, disgeusia, dolor), capacidad funcional (actividades normales, pasa mucho tiempo en cama o silla), la enfermedad y su

relación con el incremento de requerimientos nutricionales, estrés metabólico (fiebre, fármacos), evaluación física (pérdida de grasa subcutánea, atrofia muscular, edema) evaluados de forma subjetiva (Jager-Wittenaar et al, 2017).

Fueron clasificados en: Categoría A (estado nutricional adecuado): sin pérdida de peso o sin retención hídrica reciente, sin déficit o mejora en la ingesta, sin síntomas que tengan impacto en la nutrición, en cuanto a funcionalidad sin afección o mejora reciente significativa y en el examen físico sin déficit o deficiencia crónica con reciente mejoría clínica (Jager-Wittenaar et al, 2017).

Categoría B (Riesgo de desnutrición/desnutrición moderada): con 5% de pérdida de peso en el último mes o 10% en 6 meses, sin estabilización de peso, disminución significativa de la ingesta, impacto en los síntomas que afectan la ingesta, deterioro de la funcionalidad y pérdida leve a moderada de masa grasa y/o muscular (Jager-Wittenaar et al, 2017).

Categoría C (Desnutrición severa): >5% de pérdida de peso en 1 mes o >10% de pérdida de peso en 6 meses, déficit severo en la ingesta, afección severa de los síntomas, deterioro severo en la funcionalidad y signos evidentes de desnutrición (pérdida severa de grasa, músculo y posible edema) de acuerdo a los criterios subjetivos que marca el tamizaje (Jager-Wittenaar et al, 2017).

Es importante considerar que el tamizaje nutricional tiene un apartado para realizar un puntaje, este no interfiere en el diagnóstico, pero si establece la necesidad de intervención nutricional de acuerdo a los resultados: 0 – 1: No requiere intervención nutricional en este momento. Volver a valorar durante el tratamiento. 2 – 3: Paciente y familiares requieren educación nutricional por parte de especialista en nutrición u otro clínico, con intervención farmacológica según los síntomas y la analítica del paciente. 4 – 8: Requiere intervención de un especialista en nutrición junto con su médico/oncólogo para manejo farmacológico de los síntomas. > 9 Indica una necesidad crítica de mejorar el manejo de los síntomas del paciente y/o intervención nutricional/farmacológica (Jager-Wittenaar et al, 2017).

Para evaluar el peso se utilizó báscula Omron BF511 (HBF-511T-E/HBF-511B-E), estadímetro hospitalario, la composición corporal se interpretó de acuerdo a los criterios que propone Omron Healthcare que son basados en “Investigaciones de H. D. McCarthy y col., en International Journal of Obesity, Vol. 30, 2006, y de Gallagher y col., American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Sept. 2000”, niveles séricos de albúmina de acuerdo a criterios de Kłek, 2015, el % pérdida de peso según el “Consensus statement: Academy of nutrition and dietetics and American society for parenteral and enteral nutrition: Characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition)” (White et al, 2012).

Análisis de los datos

Se recolectó la información en una base datos en Excel 2011, se analizaron en el programa IBM statistics 24 donde se realizaron tablas de frecuencia confrontando desnutrición con resto de variables (tipo de cáncer, albúmina, composición corporal), medias, desviación estándar con un intervalo de confianza al 95% (IC 95%), para las comparaciones se utilizó la prueba de T – Student, así como pruebas de bondad de ajuste o de Chi cuadrada Pearson.

Resultados

Se incluyeron 64 pacientes de sexo femenino recién diagnosticadas con cáncer ginecológico sin tratamiento previo, con un rango de edad de 18 a 87 años (media 52 años). El IMC promedio fue de 30.3 kg/m²; mientras que las medias de porcentaje de grasa y músculo fueron de 42.8 % y 24.6 % respectivamente. El tipo de cáncer que predominó en la población estudiada fue el cáncer cervicouterino (CaCu) representado por el 67.2 %, seguido por el cáncer de endometrio (17.2 %). Las características de la población estudiada se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la población

| | Media (SD) n=64 | n | % |
|-------------------------------------|--------------------|----|------|
| Edad (años) | 52.03 (13.5) | | |
| Peso (kg) | 72.15 (17.19) | | |
| Talla (m) | 1.54 (0.06) | | |
| IMC (kg/m²) | 30.3 (6.79) | | |
| Porcentaje de Grasa (n=59*) | 42.8 (8.06) | | |
| Porcentaje de Músculo | 24.6 (3.36) | | |
| Circunferencia brazo (n=62*) | 30.18 (4.92) | | |
| Albúmina mg/dl (n=45*) | 3.89 (0.68) | | |
| Tipo de Cáncer (64) | | | |
| Ca. Cervicouterino | | 43 | 67.2 |
| Ca. Endometrio | | 11 | 17.2 |
| Ca. Ovario | | 9 | 14 |
| Ca. Vulva | | 1 | 1.6 |
| Estadio Clínico (n=64) | | | |
| Estadio I | | 19 | 29.7 |
| Estadio II | | 17 | 26.6 |
| Estadio III | | 27 | 42.2 |
| Estadio IV | | 1 | 1.6 |

Fuente: directa

* A los pacientes con dificultades para mantenerse de pie o edema no

La evaluación del estado nutricional con base en el IMC reportó al 50 % de la población con obesidad, el 28.1 % con sobrepeso, un 15.6 % con peso normal y un 6.3 % desnutrición.

En cuanto a la evaluación del estado nutricional con base en la VGS-GP el 45.3 % de las pacientes estaban en “Categoría A – Bien nutrido”, el 25 % se encontraba en “Categoría B – Riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y un 29.68 % en “Categoría C – Desnutrición severa; en conjunto “Categoría B y C - Riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y desnutrición severa representando el 54.68 % de la población.

De acuerdo con el IMC solo el 6.3 % del total de la población estudiada tenía desnutrición comparado con un 29.7% reportado por la VGS-GP un 29.7 %, se puede observar como el IMC subestima el porcentaje de personas en esta situación (Tabla 2).

Tabla 2. Estado Nutricional de la población evaluada de acuerdo a IMC y VGS-GP

| IMC | VGS-GP: Categoría | | | | | | Total | |
|--------------|--------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------|--------------|-----------|--------------|
| | A (n=29, 45.3%) | | B (n=16, 25%) | | C (n=19, 29.68%) | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Desnutrición | 1 | 3.4 | 0 | 0.0 | 3 | 15.8 | 4 | 6.3 |
| Normopeso | 3 | 10.3 | 3 | 18.8 | 4 | 21.1 | 10 | 15.6 |
| Sobrepeso | 7 | 24.1 | 4 | 25.0 | 7 | 36.8 | 18 | 28.1 |
| Obesidad | 18 | 62.1 | 9 | 56.2 | 5 | 26.3 | 32 | 50.0 |
| Total | 29 | 100.0 | 16 | 100.0 | 19 | 100.0 | 64 | 100.0 |

Fuente: directa, n =64

La VGS-GP reportó que la prevalencia de pacientes en la categoría bien nutrido era del 45.3 %, de las cuales el 55.2 % tenían diagnóstico de CaCu, el 27.6 % Ca de Endometrio y el 17.2 % Ca de Ovario. Así mismo el 54.7 % de las pacientes presentaba riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y desnutrición severa, siendo que el 77.1 % tenían diagnóstico de CaCu, 11.4 % Ca de Ovario, 8.6 % Ca de Endometrio y 2.9 % Ca de Vulva. Al comparar ambos grupos de pacientes se obtuvo que el cáncer cervicouterino presenta mayor incidencia de riesgo de desnutrición/desnutrición moderada y desnutrición severa (p 0.04) (Categoría B y C) (Tabla 3).

Tabla 3. Estado nutricional por tipo de cáncer de acuerdo a VGS-GP

| Tipo de cáncer | VGS-GP: Categoría | | | | Total | |
|-----------------|--------------------|--------------|------------------------|--------------|-----------|--------------|
| | A (n=29, 45.3%) | | B y C (n=35, 54.7%) | | | |
| | n | % | n | % | n | % |
| CaCU | 16 | 55.2 | 27 | 77.1 | 43 | 67.2 |
| Ca. Endometrio* | 8 | 27.6 | 3 | 8.6 | 11 | 17.2 |
| Ca. Ovario | 5 | 17.2 | 4 | 11.4 | 9 | 14.1 |
| Ca. Vulva* | 0 | 0.0 | 1 | 2.9 | 1 | 1.6 |
| Total | 29 | 100.0 | 35 | 100.0 | 64 | 100.0 |

Fuente: directa, n =64

*P<.05

Al analizar los resultados cuantitativos de tamizaje se obtuvo que el 4.7 % obtuvo una puntuación de (0 – 1) por lo que no requirieron intervención nutricional inmediata; el 21.9 % se encontraba en un rango de (2 – 3 puntos), donde tanto paciente como familiar requirieron educación nutricional por especialista en nutrición y abordaje terapéutico de los síntomas; el 32.8 % se situó en un puntaje de (4 – 8) y requirió

intervención nutricional por especialista en nutrición y trabajo de manera coordinada con oncólogo en manejo farmacológico de los síntomas, mientras que el 40.6% obtuvo puntaje > 9 y presentó necesidad crítica de mejorar el manejo de los síntomas del paciente y/o intervención nutricional/farmacológica. Respecto a la evaluación de la masa muscular el 51.7 % de la población que se encontraba bien nutrida presentaba porcentaje de músculo normal y el 44.8 % porcentaje bajo. En la categoría B y C el 34.3 % presentó musculatura normal y un 42.9 % presentó baja musculatura; en cuanto al porcentaje de grasa el 75.9 % de las pacientes con (Categoría A) bien nutrido presentó un porcentaje de grasa muy alto y 48.6% que presento la misma característica se encontraban en riesgo de desnutrición o desnutrición (Categoría B y C) siendo estadísticamente significativo (p 0.0259). Al evaluar al total de la población se obtuvo que el 60.9 % presentó un muy alto porcentaje de grasa, 18.8 % tenía un alto porcentaje, el 10.9 % se encontraba en rangos de normalidad y solamente 1.6 % presentó porcentaje bajo.

El estadio clínico de la enfermedad y su relación con el estado nutricional reportó como resultado que conforme va aumentando el estadio clínico disminuye el porcentaje de pacientes bien nutridas y aumenta el porcentaje riesgo de desnutrición/desnutrición severa, el 44.8% de las pacientes en etapa I se encontraban en “Categoría A – Bien nutrido” mientras un 17.1 % se encuentre en categoría B y C siendo estadísticamente significativo (p 0.0158), de las pacientes en etapa III el 54.3 % presentó riesgo de desnutrición/desnutrición severa y un 27.6% se encontraba bien nutrida siendo estadísticamente significativo (p 0.0313). De las pacientes bien nutridas el 44.8 % se encontraba en la etapa I de la enfermedad, 27.6 % en etapa II, 27.6 % en etapa III y no se identificó ninguna en etapa IV. De las pacientes de las categorías B y C el 29.7 % estaba en etapa I, 25.7 % en etapa II, 54.3% en etapa III y 2.9 % en etapa IV.

Al estudiar la presencia de signos y síntomas que impiden consumo de alimentos de acuerdo a la VGS-GP el 20.7 % de las pacientes en categoría A tenían alguna sintomatología contra el 74.3 % de las pacientes con riesgo de desnutrición y desnutrición severa (p 0.000); en las pacientes con riesgo de desnutrición y desnutrición severa los signos clínicos

más prevalentes con significancia estadística fueron dolor, la falta de apetito, estreñimiento, náuseas, Alimentos con sabor raro, desagrado de los olores, plenitud y vomito (Tabla 4).

Tabla 4. Características clínicas de los pacientes de acuerdo a la VGS-GP

| Característica Clínica | VGS-GP: Categoría | | | | Total | |
|--------------------------|--------------------|------|------------------------|------|-------|------|
| | A (n=29, 45.3%) | | B y C (n=35, 54.7%) | | | |
| | n | % | n | % | n | % |
| Con síntomas | 6 | 20.7 | 26 | 74.3 | 32 | 50.0 |
| Sin problemas | 23 | 79.3 | 9 | 25.7 | 32 | 50.0 |
| Náuseas | 0 | 0.0 | 10 | 28.6 | 10 | 15.6 |
| Vómito | 0 | 0.0 | 5 | 14.3 | 5 | 7.8 |
| Estreñimiento | 3 | 10.3 | 17 | 48.6 | 20 | 31.3 |
| Diarrea | 0 | 0.0 | 4 | 11.4 | 4 | 6.3 |
| Llagas en la boca | 0 | 0.0 | 3 | 8.6 | 3 | 4.7 |
| Sequedad en boca | 2 | 6.9 | 6 | 17.1 | 8 | 12.5 |
| Alimentos con sabor raro | 1 | 3.4 | 9 | 25.7 | 10 | 15.6 |
| Sequedad en boca | 0 | 0.0 | 2 | 5.7 | 2 | 3.1 |
| Alimentos con sabor raro | 1 | 3.4 | 9 | 25.7 | 10 | 15.6 |
| Problemas al tragar | 0 | 0.0 | 2 | 5.7 | 2 | 3.1 |
| Desagrado de olores | 0 | 0.0 | 7 | 20.0 | 7 | 10.9 |
| Plenitud | 1 | 3.4 | 7 | 20.0 | 8 | 12.5 |
| Dolor | 3 | 10.3 | 18 | 51.4 | 21 | 32.8 |
| Otros | 2 | 6.9 | 4 | 11.4 | 6 | 9.4 |

Fuente: directa, n =64

*P<.05

Cuando se evaluó la sintomatología por tipo de cáncer se observó que las pacientes más sintomáticas eran las diagnosticadas con CaCU (55.8 %) y Ca de Ovario (55.5 %), seguidas de las pacientes con Ca de endometrio (27.3 %). Los signos más frecuentemente reportados por las pacientes con CaCU fueron el dolor y el estreñimiento (41.8 %), seguidos por la falta de apetito (32.5 %). En las pacientes con cáncer de endometrio los signos más frecuentes fueron también el dolor y el estreñimiento (18.1 %) y en cáncer de ovario fue la falta de apetito (6.2 %). La paciente con Ca de vulva no reportó ninguno de estos síntomas.

Se realizó la comparación de las variables clínicas continuas entre las pacientes bien nutridas y con riesgo de desnutrición o desnutrición severa obteniendo que la cuantificación de la albúmina fue menor en el grupo de pacientes con riesgo de desnutrición y desnutrición severa, con una media de 3.66 g, en comparación con la presentada por el grupo de bien nutrida, con una media de 4.14 g,

siendo estadísticamente significativa (p 0.016). El % de pérdida de peso en 1 mes (%PP1m) que presentaron las pacientes, previo a la evaluación nutricional, fue mayor en el grupo de riesgo de desnutrición y desnutrición severa, con una media de 6.24% vs 0.58 % en las pacientes bien nutridas (p 0.000). La pérdida de peso en 6 meses (PP6m) (peso reportado por las pacientes que presentaron 6 meses antes de la evaluación nutricional) fue mayor en las pacientes con riesgo de desnutrición y con desnutrición severa, (media 9.36%) en comparación con el grupo de bien nutridas (media 2.67%) (p 0.000). El índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y de músculo no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre ambas categorías (Tabla 5).

Tabla 5. Estado nutricional evaluado por VGS-GP entre ambas categorías

| Grupo | N | Media | DS | Media de error estándar | |
|------------------------|-------|-------|------|-------------------------|-----|
| | | | | | |
| Edad (años)* | A | 29 | 47.6 | 11.6 | 2.2 |
| | B y C | 35 | 55.7 | 14.2 | 2.4 |
| IMC (kg/m2)* | A | 29 | 31.5 | 6.3 | 1.2 |
| | B y C | 35 | 29.4 | 7.1 | 1.2 |
| Porcentaje de Grasa | A | 29 | 43.5 | 7.4 | 1.4 |
| | B y C | 30 | 42.2 | 8.7 | 1.6 |
| Porcentaje de Músculo* | A | 29 | 24.4 | 2.8 | 0.5 |
| | B y C | 30 | 25.0 | 3.8 | 0.7 |
| Albúmina (gramos)* | A | 22 | 4.1 | 0.4 | 0.1 |
| | B y C | 23 | 3.7 | 0.8 | 0.2 |
| PP1m (%)* | A | 28 | 0.6 | 1.0 | 0.2 |
| | B y C | 34 | 6.2 | 8.0 | 1.4 |
| PP6m (%)* | A | 28 | 2.7 | 4.1 | 0.8 |
| | B y C | 35 | 9.4 | 8.4 | 1.4 |

Fuente: directa , n=64

*p< .05

Discusión

El tipo de cáncer que predominó en la población estudiada fue cáncer cervicouterino (CaCU) 67.2 %, seguido por el cáncer de endometrio (17.2 %), (14 %) cáncer de ovario, (1.6 %) cáncer de vulva, una

investigación realizada en Australia utilizó la VGS-GP en pacientes con sospecha o diagnóstico de cáncer ginecológico, evaluaron a 194 mujeres de las cuales el 40 % de las pacientes presentó cáncer de endometrio mientras en nuestra investigación fue el 17.2 %, el 40 % presentó cáncer de ovario contra el 14 % reportado en nuestro estudio y un 20 % presentó otros tipos de cáncer que incluye cervicouterino, vulva y peritoneal mientras que en nuestro estudio el 1.6 % fue de cáncer de vulva y 67.2% cáncer cervicouterino siendo este último el más prevalente en las mujeres mexicanas (Laky et al, 2008). Un estudio realizado en Brasil con 146 pacientes con cáncer ginecológico presentó una prevalencia de 58.2 % cáncer cervicouterino, 19.2 % cáncer de endometrio, 17.8 % cáncer de ovario y un 4.5 % de vulva y vaginal, datos similares a los reportados en nuestra investigación (Santos et al, 2015). En India se evaluaron a 60 pacientes con diagnóstico de cáncer ginecológico que visitaban el hospital por primera vez, sin tratamiento para el cáncer, el 40 % de las pacientes presentó cáncer de ovario, 13.3 % cáncer de endometrio, 5 % cáncer de vulva, 1.6 % coriocarcinoma, 1.6 % cáncer vaginal, siendo el diagnóstico más frecuente cáncer de ovario y el de endometrio, obteniendo diferentes prevalencias de diagnósticos en la población de India y la de México (Das et al, 2014).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012) a nivel nacional reportó que el 1.4% de las mujeres de 20 a 80 años presentó desnutrición, el 25.2 % presentó peso normal, un 35.5 % presentó sobrepeso y un 37.5 % se diagnosticó con obesidad en base al IMC, de acuerdo a nuestra investigación el 6.3 % presentó (desnutrición), 15.6 % (normopeso), 28.1 % (sobrepeso) y un 50.1% (obesidad), al comparar ambos datos podemos observar que la desnutrición es mayor en nuestra población de estudio mujeres con diagnóstico de cáncer ginecológico, así como la obesidad (Gutiérrez et al, 2012). En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2018-19) un 21.8% de la población femenina presentó peso normal, un 36.6% sobrepeso y un 40.2% obesidad; mientras que en ambos sexos la prevalencia de desnutrición fue de 7.4% (Shamah-Levy et al., 2020).

Un estudio en pacientes con cáncer ginecológico en Australia reportó que del 100 % de las pacientes con diagnóstico histológico (120 pacientes), el 33.3 % presentó desnutrición (categoría B y C), mientras que

en población mexicana un 54.68 % (categoría B y C) y un 66.3 % del total la población australiana estaba bien nutrido contra un 45.3 % de nuestra población (Laky et al, 2008). Otra investigación realizada en Brasil reportó que el 37.7 % se encontraba bien nutrido (categoría A), el 46.6 % con riesgo de desnutrición (categoría B), y el 15.8 % con desnutrición severa (categoría C) juntos representando el 62.4 % de los pacientes con riesgo de desnutrición/desnutrición severa dato similar al de la población mexicana 54.68 % (Santos et al, 2015). En India reportaron que el 11.6 % de los casos se encontraba bien nutrido (categoría A), 48.3 % tenían riesgo de desnutrición o desnutrición moderada (categoría B) y 40 % estaba en desnutrición severa (categoría C), teniendo mayor prevalencia el riesgo de desnutrición/desnutrición severa el 88.3 %, dato similar a lo reportado con un 54.68 %, no existió diferencia significativa entre los tres grupos (Das et al, 2014).

Santos et al, 2015 en Brasil reportó que el 69.9 % de los pacientes presento algún síntoma gastrointestinal entre ellos el 46.6 % presentó disminución del apetito, 43.8 % náuseas, 31.5 % xerostomía, saciedad temprana 29.5 %, disgeusia o ageusia 28.8 %, malestar estomacal por olor de los alimentos 27.4 %, estreñimiento 26.7 %, dolor 23.4 %, vómito 23.3 %, la presente investigación obtuvo que los signos más frecuentes fueron dolor 32.8 %, estreñimiento 31.2% y falta de apetito 29.6%.

Conforme aumenta el estadio clínico disminuye el porcentaje de pacientes bien nutridas y aumenta el porcentaje riesgo de desnutrición y desnutrición severa, en nuestra investigación de las pacientes en etapa I el 44.8 % se encuentra en “Categoría A – Bien nutrido” mientras un 17.1 % se encuentra en categoría B y C siendo estadísticamente significativo (p 0.0158), similar a la población brasileña donde el 53.8% de las pacientes bien nutridas se encontraba en estadio I (Santos et al, 2015). De las pacientes en etapa III el 54.3 % se encuentra en riesgo de desnutrición y desnutrición severa y un 27.6% están bien nutridas (p 0.0313), observando que mientras más avanzado sea el estadio del cáncer existe mayor riesgo de desnutrición, de las pacientes bien nutridas el 44.8 % se encontraban en etapa I de la enfermedad, el 27.6 % en etapa II, 27.6 % en etapa III y no se identificó ninguna en etapa IV. De las pacientes de la categoría B y C el 29.7 % se encontraban en etapa

I, 25.7 % en etapa II, 54.3 % en etapa III y 2.9 % en etapa IV, mientras en de la población estudiada de India el 38.3 % se encontraba en estadio I, un 11.6 % en estadio II, 36.6 % en estadio III y un 13.3 % en estadio IV, siendo más prevalente el estadio III en ambas investigaciones (Das et al, 2014).

La cuantificación de la albúmina fue menor en el grupo de pacientes con riesgo de desnutrición y desnutrición severa con una media de 3.66 g, comparada con el grupo de bien nutridas 4.14 g (p 0.016); situación similar a la población australiana donde se obtuvo una albúmina sérica disminuida en la población con desnutrición (3.54 g/dl) comparado con las bien nutridas (4.24 g/dl) (< 0.001) (Laky et al, 2008). La pérdida de peso en 1 mes fue mayor en el grupo de riesgo de desnutrición y desnutrición severa, con una media de 6.24% vs 0.58% en bien nutridas (p 0.000). La pérdida de peso en 6 meses fue mayor en las pacientes con riesgo de desnutrición y desnutrición severa (media 9.36 %) en comparación con el grupo de bien nutridas (media 2.67 %) (p 0.000), concluyendo que el % de pérdida de peso aumenta conforme aumenta el riesgo a desnutrición/desnutrición. En India el % pérdida de peso aumento conforme mayor era el puntaje de la VGS-GP (p < 0.001) (Das et al, 2014). Mientras el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y de músculo no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre ambas categorías, situación similar a la reportada por Laky et al, 2008.

Al analizar la clasificación del estado nutricional por el IMC podemos observar que el 50% tiene obesidad y un 28.1% tiene sobrepeso; a su vez el 60.9% de los pacientes presentó un % de grasa muy alto y un 18.8% se encontraba en el rango de alto, mientras que el 44.8% de los pacientes tenía musculo bajo y el resto niveles normales. Es interesante observar cómo aunque existe alta prevalencia de pacientes con obesidad (de acuerdo al IMC y % de grasa elevados), mientras a la par el 54.68% presento riesgo a desnutrición o desnutrición severa de acuerdo al tamizaje, lo que nos indica que el paciente con obesidad y cáncer es propenso a tener desnutrición, poco a poco ir perdiendo la masa muscular, desarrollar sintomatología y a su vez mantener o incrementar la grasa corporal, por lo que herramientas como el tamizaje o el % de pérdida de peso nos pueden ayudar a identificar a pacientes con obesidad y en riesgo de desnutrición, que pueden

desarrollar obesidad sarcopenica y presentar alteraciones durante el tratamiento oncológico.

Sabemos que las reservas de masa muscular participan en un papel fundamental para el tratamiento oncológico y la calidad de vida del paciente que vive con cáncer, aunado a las complicaciones inflamatorias que generan el incremento del tejido adiposo, por ello es importante valorar de forma integral al paciente que vive con cáncer, tomar en cuenta la composición corporal y sus modificaciones para establecer una intervención nutricional temprana evitando la pérdida de masa muscular; así como de manera global con el tamizaje empezar a indagar situaciones que pongan en riesgo el estado nutricional y calidad de vida del paciente con cáncer.

Conclusiones

El 54.68 % de los pacientes con diagnóstico reciente de cáncer ginecológico tienen riesgo a desnutrición/desnutrición moderada o desnutrición severa de acuerdo con la VGS-GP antes de comenzar cualquier terapia antineoplásica, mientras que el IMC subestima a los pacientes con desnutrición y puede llegar a encubrir el riesgo de desnutrición en pacientes con obesidad de acuerdo al IMC, en los cuales se amerita una intervención nutricional inmediata y eficaz.

Se aprecia como conforme el estadio clínico de la enfermedad aumenta, el % pérdida de peso aumenta y con ello el riesgo a desnutrición/desnutrición incrementa, a su vez la albúmina disminuye cuando el paciente está en riesgo de desnutrición/desnutrición severa.

Los pacientes con tumores ginecológicos, principalmente aquellos con cáncer cervicouterino y de ovario, estadios II y III de la enfermedad, requieren mayor atención por parte de los profesionales de la salud, ya que están en mayor riesgo nutricional.

La VGS-GP es una herramienta útil y viable para la valoración del estado nutricional en pacientes con cáncer ginecológico, ya que toma en cuenta desde la pérdida de peso reciente, capacidad funcional, ingesta alimentaria, síntomas que disminuyen la ingesta, cambios subjetivos de composición

corporal, así como factores de estrés propios de la enfermedad que contribuyan a la desnutrición.

Se cumplió el objetivo de determinar la desnutrición en pacientes recién diagnosticadas con cáncer ginecológico con un tamizaje nutricional, una limitación fue el equipo de medición de composición corporal ya que este no es de los más exactos, por lo que se sugiere continuar investigando en esta área.

Nuestros hallazgos respaldan la importancia de la intervención nutricional temprana en la población identificada con riesgo de desnutrición/desnutrición severa, con el objetivo de minimizar la pérdida de masa muscular y mejorar el manejo de los síntomas, ayudando a lograr mejores resultados clínicos.

Agradecimientos

Al Centro Universitario Contra el Cáncer, UANL por permitirnos realizar la presente investigación.

Bibliografía

- Bauer, J., Capra, S., & Ferguson, M. (2002). Use of the scored Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(8), 779–785. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601412>
- Castillo-Martínez, L., Castro-Eguiluz, D., Copcaek-Mendoza, E. T., Pérez-Camargo, D. A., Reyes-Torres, C. A., Damasco-Ávila, E. A., López-Córdova, G., Fuentes-Hernández, M. R., Cetina-Pérez, L., & Milke-García, M. del P. (2018). Nutritional Assessment Tools for the Identification of Malnutrition and Nutritional Risk Associated with Cancer Treatment. *Revista de Investigación Clínica*, 70(3), 906. <https://doi.org/10.24875/RIC.18002524>
- Das U., Patel S., Dave K. & Bhansali R. (2014). Assessment of nutritional status of gynecological cancer cases in India and comparison of subjective and objective nutrition assessment parameters. *South Asian Journal of Cancer*. Volume 3-Issue (1) DOI: 10.4103/2278-330X.126518.
- Detsky A., McLaughlin J., Baker J., Johnston N., Whittaker S., Mendelson R. & Jeejeebhoy K. (1987). What is subjective global assessment of

nutritional status? *J. Parenter. Enteral Nutr.* 11, 8 – 13.

- Diario Oficial de la Federación. (2014). *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación*. Obtenido de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
- Frisancho, A. (1981). New norms of upper limb fat and muscles areas for assessment of nutritional status. *American Journal of Clinical Nutrition*, 34(11), 2540–2545.
- Gutiérrez J., Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX)*, 2012. ISBN 978-607-511-037-0. Obtenido de: <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- INEGI (2018). *Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer (4 de febrero)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/cancer2018_nal.pdf
- International Agency for Research on Cancer. (2020). *GLOBOCAN 2020: Cancer Today*. Obtenido de: <http://gco.iarc.fr/today/factsheets-cancers>
- Jager-Wittenaar, H., & Ottery, F. D. (2017). Assessing nutritional status in cancer: Role of the Patient-Generated Subjective Global Assessment. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 20(5), 322–329. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000389>
- Klek, S., Jankowski, M., Kruszewski, W. J., Fijuth, J., Kapała, A., Kabata, P., Rutkowski, P. (2015). Clinical nutrition in oncology: Polish recommendations. *Oncology in Clinical Practice*, 11(4), 172–188. <https://doi.org/10.5603/NJO.2015.0062>

- Laky, B., Janda, M., Cleghorn, G., & Obermair, A. (2008). Comparison of different nutritional assessments and body-composition measurements in detecting malnutrition among gynecologic cancer patients. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 1678–1685. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i26.3310>.
- Marian M. & Roberts S. (2010). *Clinical Nutrition for Oncology Patients*. Jones and Bartlett Publishers. Capítulo 2-3. Pp. 21-65.
- Martínez Roque, V. R. (2007). Valoración del Estado de Nutrición en el Paciente con Cáncer. *Cancerología*, 2(22), 315–326.
- Ottery, F. D. (1996). Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. *Nutrition*, 12(1), S15–S19. [https://doi.org/10.1016/0899-9007\(95\)00067-4](https://doi.org/10.1016/0899-9007(95)00067-4)
- Santos Rodrigues, C., & Villaça Chaves, G. (2015). Patient-Generated Subjective Global Assessment in relation to site, stage of the illness, reason for hospital admission, and mortality in patients with gynecological tumors. *Supportive Care in Cancer*, 23(3), 871–879. <https://doi.org/10.1007/s00520-014-2409-7>
- Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, Rivera-Dommarco J. (2020) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: *Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX). ISBN 978-607-511-205-3. Obtenido de: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/octos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
- Thompson, K. L., Elliott, L., Fuchs-Tarlovsky, V., Levin, R. M., Voss, A. C., & Piemonte, T. (2017). Oncology Evidence-Based Nutrition Practice Guideline for Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(2), 297-310.e47. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.05.010>
- Valenzuela-Landaeta, K., Rojas, P., & Basfi-fer, K. (2012). Evaluación nutricional del paciente con cáncer. *Nutricion Hospitalaria*, 27(2), 516–523. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.2.5525>
- Vázquez de la Torre, M. J., Stein, K., Vázquez Garibay, E. M., Kumazawa Ichikawa, M. R., Troyo Sanromán, R., Salcedo Flores, A. G., & Sánchez Zubieta, F. A. (2017). Patient-Generated Subjective Global Assessment of nutritional status in pediatric patients with recent cancer diagnosis. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.935>
- White, J. V., Guenter, P., Jensen, G., Malone, A., & Schofield, M. (2012). Consensus statement: Academy of nutrition and dietetics and American society for parenteral and enteral nutrition: Characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 36(3), 275–283. <https://doi.org/10.1177/0148607112440285>

ACCESO A LOS ALIMENTOS Y HÁBITOS ALIMENTARIOS DE JÓVENES UNIVERSITARIOS, ESTADO DE MÉXICO.

ACCESS TO FOOD AND EATING HABITS OF YOUNG UNIVERSITY, STATE OF MEXICO.

Martínez-Hernández Virginia Reyna ¹, Sandoval-Copado José Rogelio¹, Aranzana Juarros Miguel².

1 Universidad Autónoma del Estado de México, México. 2 Universidad de León, España.

RESUMEN

Introducción: Los hábitos alimentarios se adquieren en el entorno familiar y éste influye de forma importante en la elección de los alimentos. **Objetivo:** Analizar el acceso de alimentos y su influencia en los hábitos alimentarios de estudiantes en la Universidad Autónoma del Estado de México. **Material y Método:** Se encuestaron 300 estudiantes universitarios sobre consumo de alimentos, hábitos alimentarios, medidas antropométricas, y aspectos socio-culturales. Se llevaron a cabo visitas a cafeterías y negocios de comida para identificar los alimentos accesibles en el entorno de la universidad. Se realizó un análisis comparativo por sexo de las variables antropométricas mediante la prueba Z y se determinó la relación que existe entre el consumo de alimentos y los valores de IMC para peso normal y sobrepeso mediante un análisis multifactorial (MFA). **Resultados:** El acceso a alimentos fue muy variado, siendo más consumidos aquellos No recomendables por su relación practicidad-costo. Se observaron correlaciones positivas entre los hábitos alimentarios y los valores de IMC (sobrepeso y normal). **Conclusión:** El acceso a los alimentos influye en los hábitos alimentarios de los estudiantes, se observó la tendencia a elegir aquellos No recomendables por practicidad y bajo costo; se encontró una correlación positiva entre el consumo de alimentos recomendables para IMC normal y los No recomendables para sobrepeso. **Palabras Clave:** Acceso a los alimentos, hábitos alimentarios, jóvenes universitarios.

ABSTRACT

Introduction: Eating habits are acquired in the family environment and this has an important influence on the choice of food. **Objective:** To analyze the access of food and its influence on the eating habits of students at the Universidad Autónoma del Estado de México. **Material and method:** 300 university students were surveyed on food consumption, eating habits, anthropometric measures, and socio-cultural aspects. Visits were made to cafeterias and food shops to identify accessible foods in the university setting. A comparative analysis by sex of the anthropometric variables was performed using the z test and the relationship between food consumption and BMI values for normal weight and overweight was determined using a multifactorial analysis (MFA). **Results:** The access to food was very varied, being more consumed those not recommended for their practicality-cost ratio. Positive correlations were observed between dietary habits and BMI values (overweight and normal). **Conclusions:** Access to food influences the eating habits of students, the tendency to choose those not recommended for convenience and low cost; a positive correlation was found between the consumption of food recommended for normal body-mass index and food not recommended for overweight. **Key words:** Availability of food, eating habits, university students

Correspondencia: Virginia Reyna Martínez Hernández vmrtinezh@uaemex.mx

Recibido: 10 de abril 2021, aceptado: 17 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-5>

Citation: Martínez-Hernández V.R., Sandoval-Copado J.R., Aranzana J.M. (2021) Acceso a los alimentos y hábitos alimentarios de jóvenes universitarios, Estado de México. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 36-45.

Introducción

Existe un consenso en que los hábitos alimentarios se adquieren en el entorno familiar y éste influye de forma importante en la elección de los alimentos (Macias et al., 2012; Neumark-Sztainer et al., 1999; Scaglioni et al., 2008; St-Onge et al., 2003 y Young, 2004). Sin embargo, los jóvenes que inician los estudios universitarios tienen la necesidad de cambiar de residencia o desplazarse lejos del hogar con autonomía para decidir en su alimentación, con una dinámica diferente a la familiar y consumir los alimentos accesibles en el entorno escolar.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Programa Mundial de Alimentos (WFP, por sus siglas en inglés) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés), sugieren que el acceso a los alimentos se relaciona con la forma en que las personas pueden disponer física y económicamente de los alimentos, ya sea a través de los ingresos del trabajo, producción de autoconsumo o mediante el apoyo de políticas públicas como programas de transferencias condicionadas, asistencia alimentaria y escolar (FAO, OPS, WFP y UNICEF, 2018).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2019), los cambios en los hábitos alimentarios son consecuencia de las transformaciones ambientales y sociales por la falta de políticas de apoyo a los sectores que involucran salud, agricultura, transporte, planificación urbana y medio ambiente; debido al aumento del procesamiento, distribución y comercialización de alimentos; así como por la falta de educación sobre una alimentación adecuada por las personas.

Este panorama prevé la posibilidad de una mayor incidencia en la salud de la población asociada a problemas alimentarios que deriven en las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) como el síndrome metabólico que se identifica principalmente con el sobrepeso y la obesidad, (Scaglioni et al., 2008), como el cáncer, la diabetes, las enfermedades respiratorias crónicas (Gutiérrez et al., 2012). Existen otras causas que precisan de atención como son: dieta desequilibrada, inactividad física, consumo de tabaco y alcohol (OMS, 2015 y 2016). De acuerdo con los resultados de la Encuesta

Nacional de Salud y Nutrición 2018, se observa un incremento de estos padecimientos en la población adulta (>20 años), en México, por lo cual el riesgo del síndrome metabólico es alto (Campos et al., 2018).

La OMS y la Organización Panamericana de la Salud promueven una alimentación saludable mediante recomendaciones para combatir la mala alimentación (por exceso o por deficiencia), estas políticas se atienden en México por la Secretaría de Salud mediante Normas Oficiales que dictan las pautas para la orientación alimentaria (NOM-043-SSA2-2012), especificaciones para el etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas pre-ensados (NOM-051-SCFI/SSA1-2010); así como para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad (NOM-008-SSA3-2017). Así también, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2016) participa a través estrategias y programas de prevención del sobrepeso, obesidad, ECNT y la atención de las deficiencias de vitaminas y minerales.

Ante la situación de mala alimentación, el gobierno mexicano elabora Guías Alimentarias (IMSS, 2016 y Bonvehio-Arenas et al., 2015), con las recomendaciones sobre dieta y actividad física para la población en general, con el propósito de lograr una alimentación adecuada, acorde a las costumbres, los recursos socioeconómicos y los aspectos culturales, ambientales y gastronómicos.

En la guía de 2005 se proporcionan indicadores clave sobre una óptima alimentación, mediante una dieta variada, porciones de alimentos con un contenido reducido de grasa, sal y azúcar, acorde al requerimiento energético diario diario (Bonvehio-Arenas et al., 2015), y específica los alimentos recomendables y no recomendables.

Los alimentos recomendables aportan la energía necesaria y nutrimentos que el organismo necesita, y los No recomendables se caracterizan por un alto contenido de grasa, azúcares, sal y aditivos (la energía que aportan es pasajera), por lo que son considerados como hipercalóricos. El IMSS (2016) emite información de las kilocalorías que proporcionan algunos de estos alimentos.

Los estilos de vida dependen de la interacción entre las personas y las condiciones sociales, económicas

y ambientales que se establecen en ciertos estratos sociales, estos factores son delineados por el habitus, como la aplicación de esquemas idénticos, más allá de los límites directamente adquiridos y la necesidad inherente a las condiciones de aprendizaje; el habitus es un “sistema de disposiciones duraderas y transferibles que integra todas las experiencias pasadas, funcionando en cada momento como matriz que distribuye y ordena las percepciones, las apreciaciones y las acciones de los agentes de cara a una coyuntura o acontecimiento y que ellos contribuyen a producir” (Bourdieu, 2005). Se ha mostrado como las preferencias de las personas por los alimentos se moldean dentro los estratos y prácticas basadas sobre sus propiedades nutritivas, origen y procesamiento (Atkinson y Deeming, 2015). Así, los jóvenes universitarios van conformando ciertos hábitos alimentarios con base en el capital científico, social y cultural.

En un estudio de discusión en grupos focales (141 adolescentes), se observaron factores que influyen en la elección de alimentos destacando al hambre, el antojo, el atractivo, la conveniencia del alimento y el beneficio saludable. El estudio señaló la influencia de ciertos factores ambientales como la compañía de personas, la accesibilidad, el color, olor de los alimentos, la ubicación del lugar, la iluminación, el sonido y la temperatura ambiente (Stroebele y De Castro, 2004).

Otro estudio, en los Estados Unidos de Norteamérica, se encontró una disponibilidad mayor de alimentos menos sanos en las escuelas (Delva et al., 2007), además una asociación lineal entre el nivel socioeconómico, grado académico de los padres y la elección de alimentos más sanos. Se sugirió que las escuelas deberían disminuir la disponibilidad de estos alimentos y evaluar el papel de la industria de alimentos en la solución del problema, en concordancia con las sugerencias de la OMS (2019). En México, la investigación sobre la alimentación en el sector estudiantil universitario es escasa, aunque se observa en las cafeterías universitarias el acceso amplio y variado de alimentos, y el predominio de la oferta de los No recomendables como antojitos (alimentos típicos de la región). Este sector de jóvenes conforma un estrato con el capital científico, social y cultural base para tomar decisiones y un papel más activo en el logro de una alimentación sana y la prevención de las ECNT.

El objetivo del presente trabajo consistió en analizar el acceso de alimentos en el entorno universitario y su influencia en los hábitos alimentarios de alumnos en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx).

Material y Método

Se llevó a cabo una investigación transversal y descriptiva, con estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México, mediante una muestra al azar de diversas licenciaturas, 150 hombres y 150 mujeres, con edades entre 18 y 23 años (media=20 y desviación estándar=1.40), en la ciudad de Toluca, se excluyeron a estudiantes de la licenciatura de nutrición, mujeres embarazadas, y personas con ablación. Se aplicó un cuestionario sobre hábitos alimentarios, dirigida por alumnos de la licenciatura de Químico en Alimentos (LQA), se consideraron medidas antropométricas, variables socio-culturales, así como la frecuencia y lugar de consumo de alimentos recomendables y No recomendables. La participación fue libre y se firmó la carta de consentimiento para el uso de la información.

El cuestionario fue diseñado por expertos multidisciplinarios, contestado en una prueba piloto por 25 estudiantes de la LQA, se evaluó la claridad de las preguntas y el tiempo de respuesta; en 2018, fue aplicado en forma dirigida por cinco estudiantes, previamente entrenados.

Variables de análisis

Antropométricas: sexo (mujer u hombre); edad (años cumplidos); peso (kilogramos); y estatura (centímetros). Consumo de alimentos: desayuno (sí o no); refrigerio (sí, no). Número de comidas diarias (1, 2, 3, >3). Tipo y frecuencia del consumo de alimentos Recomendables (comida completa “corrida”, jugos naturales, agua, frutas y verduras); y No recomendables (tortas, sopes, tlacoyos, quesadillas, tamales, atole, tacos de guisado fritos, refrescos, jugos procesados, frituras y cerveza).

Socio-culturales: padres: grado de estudios (sin estudios, primaria, secundaria, preparatoria/técnica, licenciatura, posgrado) y ocupación (trabaja, estudia, ama(o) de casa, retirada(o), ausente). Con quién vivían (padres, familiares, estudiantes, solo). Lugar acostumbrado para comer (cafetería, puestos,

cocinas económicas, lleva comida preparada en casa).

Se obtuvo el índice de Masa Corporal (indicador que relaciona el peso y la talla, utilizado para identificar sobrepeso y obesidad en los adultos), mediante los datos declarados por los estudiantes y la fórmula (peso en kilogramos/talla en metros elevada al cuadrado), y clasificado como: Bajo peso < 18.5, Normal 18.5-24.9, Sobrepeso 25.0-29.9, Obesidad I 30.0-34.9, Obesidad Extrema II 35.0-39.9, Obesidad Extrema III > 40, de acuerdo con el apéndice normativo C de la NOM-043-SSA2-2012.

Para el análisis de la información se aplicó la prueba chi-cuadrada que determinó la normalidad de las distribuciones por sexo (talla, peso e IMC); se obtuvo la estadística descriptiva (media y desviación estándar) de variables antropométricas y socio-culturales; el análisis comparativo para la diferencia de porcentajes de sexo para IMC (normal y sobrepeso) mediante la prueba z. Se obtuvieron las gráficas de componentes principales mediante análisis multifactorial (MFA) para consumo y lugar de acceso a los alimentos e IMC, con Rstudio (IDE, versión 3.5.1).

Se llevaron a cabo visitas de campo a cafeterías y negocios de comida para identificar mediante un sondeo los alimentos recomendables y No recomendables, accesibles en el entorno de la universidad, ubicados en un tiempo no mayor a 15 minutos a pie, en Ciudad Universitaria, Colón, Los Uribe (zona urbana) y El Cerrillo (zona rural).

Resultados

Se exponen en el orden: 1. El acceso de alimentos en la UAEMéx, 2. Los hábitos alimentarios de los estudiantes y 3. Relación de alimentos y lugar de consumo por los estudiantes de IMC normal y sobrepeso.

1. El acceso de alimentos en la UAEMéx
Los estudiantes consumen alimentos que se expenden en las cafeterías ubicadas en la universidad (53%) y en negocios aledaños (8%), y consumen refrigerios elaborados en casa (83%), durante las actividades académicas.

Con base en los alimentos disponibles en las cafeterías universitarias y negocios aledaños, los

estudiantes consideraron que su alimentación fue regular (64%), adecuada (16%) e inadecuada (20%); y su forma de alimentación les permitió un desempeño académico adecuado (45%), regular (46.7%) e inadecuado (9%).

Cafeterías en la universidad

Las cafeterías mostraron una variedad de alimentos típicos que abarcaban antojitos (sopes, enchiladas, quesadillas) tacos fritos, tortas, comida rápida (pizza, hot dogs), ensaladas, desayunos y platillos más elaborados con pescado y carne. Todas tenían una sección de productos procesados (botanas, galletas, dulces, refrescos, jugos) en aparadores; fuera y dentro había máquinas expendedoras de galletas, botanas y café; en algunas por fuera había puestos de tacos fritos, gorditas, pambazos, tortas, quesadillas, ensaladas, baguetes; helados y dulces.

Los estudiantes podían comprar un alimento en el rango de \$16 a \$50 pesos mexicanos. Las comidas completas estaban en el intervalo de \$33 a \$45, considerándose accesibles con base en un salario mínimo (\$123 MXN).

Seis de las 21 cafeterías visitadas (28.5%) ofrecían precios más económicos, y sólo tres, raciones más pequeñas de alimentos y limpieza adecuada en el servicio.

Negocios aledaños a la universidad

Se encontró una gran variedad de alimentos como pizza, hot dogs, tortas, jugos naturales, licuados, tamales, atole, pastes, comida corrida, antojitos, tacos de carnitas y de canasta, quesadillas fritas y al comal, tacos fritos (carne y guisados), dulces, helados y papas fritas.

Aunque la mayoría de los alimentos disponibles en el entorno universitario son del mismo tipo, en la zona rural se ofrecen más tacos fritos y en la zona urbana, más comida rápida. Los alimentos hipercalóricos fueron más económicos y de acceso para el consumo diario.

2. Los hábitos alimentarios de los estudiantes
Dado que el horario de clases de los estudiantes que fue mixto (58.3%), matutino (28%), y vespertino (11.7%), se observa que ellos requieren del consumo de alimentos accesibles en el entorno universitario.

Alimentos principales: desayuno, comida, cena y refrigerio

Sobre el consumo de los alimentos principales, aquellos que realizaron tres comidas al día fueron (50.7%), dos comidas, (27.3%), una comida (3%), más de tres comidas mediante refrigerios (19%). El 50% de alumnos omitieron alguna de las tres comidas principales del día (desayuno, comida o cena), presentando ayunos durante el día en su estancia en la universidad.

El consumo de estos alimentos principales se lleva a cabo en forma diferenciada, la tercera parte omite el desayuno (27.6%) y la cena (13.3%), y la mayoría (99.3) realiza la comida de medio día (tabla 1).

Tabla 1. Consumo de los alimentos principales del día por los estudiantes

| Alimentos principales | Frecuencia de consumo | % |
|-----------------------|-----------------------|------|
| Desayuno | 217 | 72.3 |
| Comida de medio día | 298 | 99.3 |
| Cena | 210 | 86.7 |
| Refrigerio | 248 | 82.7 |

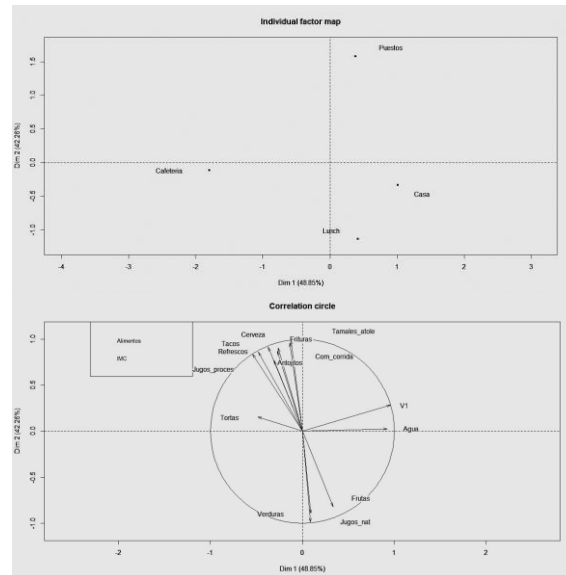
Fuente: Base de datos propia.

La comida de medio día la realizaron en las cafeterías universitarias (52.7%), en los negocios aledaños (8%), comieron en casa (21.7%) y prepararon sus alimentos y llevaron lunch (17%).

Cenaron en casa (83.3%), en puestos (2.7%), en la cafetería universitaria (0.7%); y aquellos que cenaron en puestos y cafeterías, por lo general, vivían solos y consumían más alimentos hipercalóricos.

El consumo de alimentos por los estudiantes en mayor medida son los No recomendables, (figura 1).

Figura 1. Porcentaje de consumo de alimentos recomendables y No recomendables por los estudiantes de la UAEMéx, 2018.



Aspectos socio-culturales

El grado de estudios de las madres de familia fue: posgrado (5.30%), licenciatura (38.7%) y preparatoria (25.7%); y los padres: posgrado (7.3%) licenciatura (45.3%) y preparatoria (19.7%). La mayoría de los padres (89.3%) y madres (55.3%) trabajan; los estudiantes cuentan con el capital social y la solvencia económica para observar una mejor salud.

Las madres de los estudiantes fueron amas de casa (40%), y dado que más de la mitad de ellos tiene un horario mixto en la escuela, logran la autonomía de la selección de sus alimentos.

Medidas antropométricas

Se encontró que las mujeres tuvieron un peso y estatura menor que los hombres (tabla 2). Las distribuciones no fueron normales de acuerdo a chi-cuadrada y alfa=0.05.

Tabla 2. Peso, estatura e IMC, hombres y mujeres

| Sexo | | Hombres | Mujeres |
|----------|------------|---------|---------|
| Peso | Media | 70.9 | 58.4 |
| | Desv. típ. | 10.3 | 8.2 |
| Estatura | Media | 1.7 | 1.6 |
| | Desv. típ. | 0.1 | 0.1 |
| IMC | Media | 23.9 | 22.8 |
| | Desv. típ. | 3.1 | 2.9 |

Fuente: Base de datos propia.

Los estudiantes tuvieron un IMC normal (70.3%), con sobrepeso (25%), obesidad tipo I (2.3%), y tipo II (0.3%), de esta manera más de una cuarta parte presentó problemas relacionados con el síndrome metabólico (tabla 3).

Tabla 3. Porcentajes de IMC para hombres y mujeres.

| IMC | Hombres | | Mujeres | | Total | |
|-------------|---------|------|---------|-----|-------|------|
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| Bajo peso | 2 | 1.3 | 4 | 2.7 | 6 | 2 |
| Normal | 97 | 64.7 | 114 | 76 | 211 | 70.3 |
| Sobrepeso | 45 | 30 | 30 | 20 | 75 | 25 |
| Obesidad I | 6 | 4 | 1 | 0.7 | 7 | 2.3 |
| Obesidad II | 0 | -- | 1 | 0.7 | 1 | 0.3 |
| Total | 150 | 100 | 150 | 100 | 300 | 100 |

Fuente: Base de datos propia.

Se encontraron diferencias entre los porcentajes de IMC: normal y sobre peso, entre hombres y mujeres, los hombres presentaron un porcentaje más alto, con base en $z=2.00$ y $p=0.062$, (tabla 4); estos índices fueron menores a los reportados por la población de acuerdo con ENSANUT, 2018 (Campos et al., 2018).

Tabla 4. Resultados en diferencia de porcentajes entre hombres y mujeres. IMC normal, sobre peso, obesidad I

| IMC | Hombres | | Mujeres | |
|-------------|---------|-------|---------|-------|
| | No. | % | No. | % |
| Normal | 97 | 65.5 | 114 | 78.6 |
| Sobrepeso* | 45 | 30.4 | 30 | 20.7 |
| Obesidad I* | 6 | 4.1 | 1 | 0.7 |
| Total | 148 | 100.0 | 145 | 100.0 |

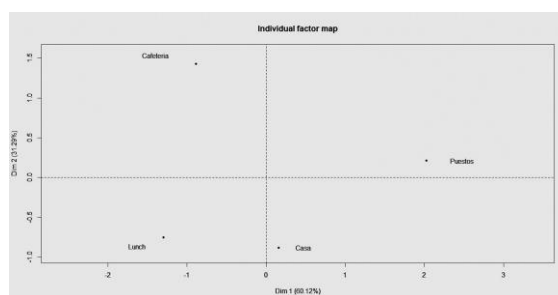
Fuente: Base de datos propia.

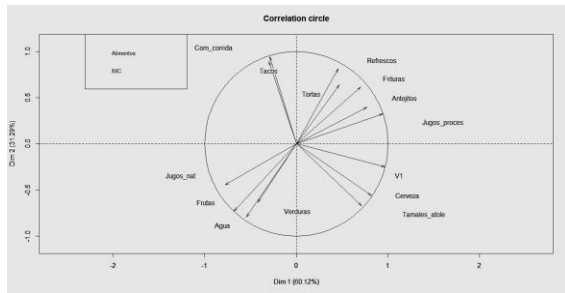
* $p<.05$

3. Relación de alimentos y lugar de consumo por los estudiantes de IMC normal

El MFA explica el 91.1% de la varianza. Se observó para peso normal el consumo de alimentos recomendables (agua, verduras, frutas y jugos naturales) en casa y como lunch (refrigerio); mientras, en la cafetería, consumen tortas, antojitos y comida corrida, y en los puestos, tamales, atole, jugos procesados, tacos y cerveza. Los valores de IMC en el rango de peso normal tienen una correlación en orden decreciente con el consumo de alimentos en casa, lunch, puestos y cafetería. La dimensión uno discrimina entre los lugares de consumo y la dimensión 2 entre alimentos recomendables y No recomendables (figura 2).

Figura 2. Análisis de componentes principales (MFA) para los alimentos consumidos en diferentes lugares y su relación con peso normal.

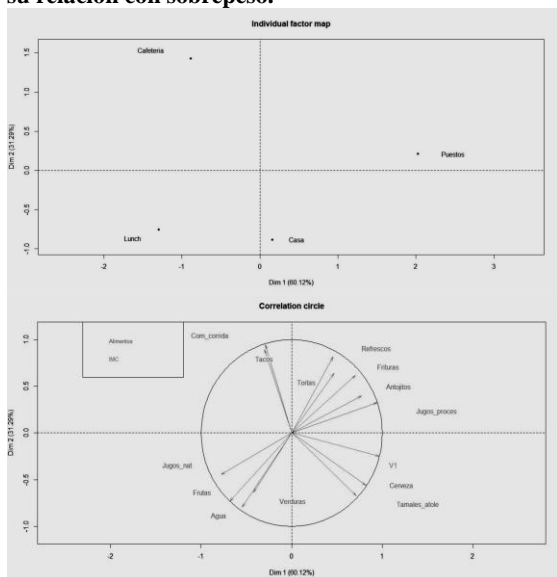




Relación de alimentos y lugares de consumo para los estudiantes con sobrepeso

El MFA explica el 91.4% de la varianza. Se observó para sobrepeso el consumo de alimentos recomendables (agua, verduras, frutas y jugos naturales) como lunch y en menor grado en casa. Se favorece la alimentación en puestos consumiendo antojitos, jugos procesados, refrescos, frituras, tamales, atole y tortas. En la cafetería, consumen principalmente comida corrida y tacos. El sobrepeso tiene una correlación en orden decreciente con el consumo de alimentos en puestos, no consumo en casa, lunch, y cafetería. La dimensión uno discrimina entre alimentos recomendables y No recomendables y la dimensión 2 entre lugares de consumo (figura 3).

Figura 3. Análisis de componentes principales (MFA) para los alimentos consumidos en diferentes lugares y su relación con sobrepeso.



Discusión

A partir del análisis del acceso a los alimentos en el entorno universitario, se observó la disponibilidad de una gran variedad éstos, y la selección principalmente de los No recomendables por los estudiantes con peso normal y sobrepeso, esto por practicidad, y quizá por considerar prioritaria la asistencia a clases y el cumplimiento de actividades escolares como pueden ser tareas, trabajos en equipo y el servicio social, lo cual los lleva a prolongar su estancia en la escuela; e influye el costo más económico de éstos alimentos; se adiciona el hecho de que un porcentaje importante de las madres de los estudiantes trabajan, por lo cual muchos de ellos han adquirido la autonomía sobre su alimentación que se observa pormenorizada.

Se encontró que los hábitos alimentarios para muchos de los estudiantes no son los adecuados, dado que una tercera parte omitieron una de las tres comidas principales del día y otros sustituyeron las comidas por alimentos No recomendables, provocando un desequilibrio energético por ayuno o falta de nutrientes y en consecuencia la presencia de posibles “atracones” que resultan en un mayor consumo de alimentos para satisfacer el hambre, y la ingesta de un alto aporte calórico en el momento de disponer de éstos, lo cual es un antecedente del síndrome metabólico y las ECNT. En trabajos reportados sobre el ayuno (IMSS, 2016 y Martínez-Hernández, 2014), nutrición y neurofisiología de la alimentación (Navarro-Meza et al., 2016) se han observado efectos de la supresión de alimentos no controlada en el organismo, como las alteraciones de los procesos de la ingesta de los nutrimentos, la falta de la dopamina en el cerebro y de trastornos alimenticios; el buen funcionamiento del organismo requiere de los nutrimentos equilibrados, variados y acorde al gasto energético que las personas realizan.

En esta situación, los estudiantes pueden presentar problemas de concentración, rendimiento escolar y malestares como gastritis, dolor de cabeza y colitis si la ingesta de alimentos no es adecuada, ya que las actividades académicas demandan un alto aporte energético que solo se logra con una dieta balanceada que cumpla con las recomendaciones establecidas en las guías alimentarias y de la actividad física (IMSS, 2016 y Bonvechio-Arenas et al., 2015).

A propósito de los aportes nutrimentales de los alimentos, se observó que una gran cantidad de alimentos típicos se expenden a granel tanto en cafeterías y negocios aledaños, pero se desconoce si éstos se elaboran con apego a las especificaciones de nutrimentos indicados en las guías alimentarias desarrolladas para la población mexicana, por lo que se propone realizar estudios futuros sobre la evaluación de la calidad nutrimental de los alimentos accesibles en el entorno universitario.

Se encontró la incidencia de mayor porcentaje de sobrepeso en hombres, que no ha sido reportada en el sector de jóvenes y puede resultar un tema de interés en futuras investigaciones.

Los estudiantes universitarios cuentan con el capital científico, ya que han sido involucrados en temas de alimentación saludable en sus estudios antecedentes, disponen de información sobre la forma de alimentarse, y su entorno familiar les proporciona el capital social y cultural, dado que la mayoría vive en familia, los padres cuentan con estudios superiores, y la mayoría de ellos trabajaba, así se puede suponer cierta solvencia económica para el acceso a alimentos de calidad (nutritivos, frescos, limpios), lo cual permitiría a este sector lograr una alimentación adecuada y prevenir la incidencia de las ECNT asociadas al sobrepeso y obesidad.

En concordancia con Bourdieu (2005), la dinámica del entorno universitario se constituye como el espacio social, que con el tiempo va moldeando los gustos y preferencias alimentarias de los estudiantes, desarrollado cierto habitus alimentario, favorecido por la interacción de los compañeros que se convierte en prácticas cotidianas, favorecidas por el inadecuado acceso a los alimentos y la falta de atención a los hábitos alimentarios.

Conclusiones

Se encontró que el acceso a los alimentos influye en los hábitos alimentarios de los estudiantes que participaron, observándose una tendencia a elegir los alimentos No recomendables debido a que por su practicidad y bajo costo representan una opción adecuada para su acelerado estilo de vida. Estos hábitos alimentarios pueden tener un impacto en la incidencia y prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los jóvenes universitarios, ya que se encontró una correlación positiva entre el consumo de

alimentos recomendables con los valores del IMC para peso normal y de alimentos No recomendables con sobrepeso.

Las autoridades universitarias deberían de promover la educación de hábitos saludables en los jóvenes para prevenir las ECNT en este sector, mediante la introducción de contenidos sobre la alimentación adecuada, el establecimiento de los horarios de clases considerando los horarios de comida; así como estrategias sobre el acceso de alimentos de calidad en el entorno universitario, aprovechando el capital social, cultural y científico que conforma el campo de la alimentación en el entorno universitario.

Se sugiere continuar la realización de estudios longitudinales y sectoriales para conocer la incidencia de los problemas de síndrome metabólico y las ECNT.

Agradecimientos

Al Dr. Javier González Gallego, Departamento de Biomedicina. Universidad de León, España, por las facilidades otorgadas para el acceso a los recursos electrónicos considerados en la redacción del artículo, durante la estancia de investigación realizada.

Bibliografía

- Atkinson, W., & Deeming, C. (2015). Class and Cuisine in Contemporary Britain: the Social Space, the Space of Food and Their Homology. *The Sociological Review*, 63(4), 876–896. doi: 10.1111/1467-954x.12335
- Bonvechio-Arenas, A., Fernández-Gaxiola A.C., Plaza B.M.; Kaufer-Horwitz, M.; Pérez, L.A.B.; Rivera, D.J.Á. (2015) *Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana*. México: Academia Nacional de Medicina. Recuperado de: https://www.insp.mx/resources/images/stories/2015/Noticias/Nutricion_y_Salud/Docs/151118_guias_alimentarias.pdf
- Bourdieu, P. (2005) *Una Invitación a la sociología reflexiva*. Argentina: Siglo XXI.
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J., & Barrera-Cruz, A. (2015). Panorama de la obesidad en

- México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 240-249. Recuperado de http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/21/72
- Delva, J., O'Malley, P. M., & Johnston, L. D. (2007). Availability of More-Healthy and Less-Healthy Food Choices in American Schools. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(4), S226–S239. doi: 10.1016/j.amepre.2007.07.018
- Campos, N. I., Hernández B. L., Espinosa J., Padilla F. D., Barquera, S. *Estado de nutrición y tensión arterial en adultos* en Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). (2018). Informe final. La Secretaría de Salud, el Instituto Nacional de Salud Pública y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/octos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- FAO, OPS, WFP y UNICEF (2018). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. Santiago. Recuperado de: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49616/9789251310595_spa.pdf
- Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS (2016). *Nutrición. Promoción de la Salud*. Recuperado de: http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/hombres/Guia_hombres_nutricion.pdf
- Macías M. A. I., Gordillo S. L. G., & Camacho R. E. J. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 40-43. doi: 10.4067/S0717-75182012000300006
- Martínez-Hernández A. (2014) *Nutrición saludable frente a la Obesidad Bases científicas y aspectos dietéticos*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Navarro-Meza M, García C. K. A.; Mendoza del Toro, P.G. y Miramontes S. M. (2016). Neurofisiología de la Alimentación en *La Educación en Alimentación y la Nutrición*. México: McGraw Hill Educación.
- Neumark-Sztainer, D., Story, M., Perry, C., & Casey, M. A. (1999). Factors Influencing Food Choices of Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(8), 929–937. doi: 10.1016/s0002-8223(99)00222-9
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2019). *Nota descriptiva Enfermedades cardiovasculares*. Centro de prensa, Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- Organización Mundial de la Salud (2015). *Nota Descriptiva Enfermedades cardiovasculares*. Centro de prensa. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Nota descriptiva No. 311 Obesidad y sobrepeso*. Centro de prensa, (OMS). Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>.
- Scaglioni, S., Salvioni, M., & Galimberti, C. (2008). Influence of parental attitudes in the development of children eating behavior. *British Journal of Nutrition*, 99(S1), S22–S25. doi: 10.1017/s0007114508892471
- Secretaría de Salud (México) *Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Apéndice normativo C*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/043ssa205.pdf>
- Secretaría de Economía (México) *Norma Oficial Mexicana. NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de:

http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/seco11_C/seco11_C.htm

Secretaría de Salud (México). *Norma Oficial Mexicana. NOM-008-SSA3-2017. Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad.* Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5523105&fecha=18/05/2018

Stroebele, N., & De Castro, J. M. (2004). Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition, 20*(9), 821–838. doi: 10.1016/j.nut.2004.05.012

St-Onge, M. P., Keller, K. L., & Heymsfield, S. B. (2003). Changes in childhood food consumption patterns: a cause for concern in light of increasing body weights. *The American Journal of Clinical Nutrition, 78*(6), 1068–1073. doi:10.1093/ajcn/78.6.1068

Young, E. M., Fors, S. W., & Hayes, D. M. (2004). Associations between Perceived Parent Behaviors and Middle School Student Fruit and Vegetable Consumption. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 36*(1), 2–12. doi: 10.1016/s1499-4046(06)60122-x

DIETA CETOGENICA COMO ALTERNATIVA EN EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD: UN ESTUDIO DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

KETOGENIC DIET AS AN ALTERNATIVE IN THE TREATMENT OF OBESITY: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW STUDY.

Pérez-Kast Roberto Carlos ¹, Castro-Cortéz Hannia Deni ¹, Lozano-Tavárez Areli ¹, Arreguín-Coronado Andrea ², Urias-Orona Vania¹, Castro-García Heriberto¹.

1 Universidad Autónoma de Nuevo León. 2 Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

RESUMEN

Introducción. El reciente interés del uso de la dieta cetogénica como alternativa al tratamiento de obesidad, ha despertado la necesidad en los profesionales de la salud de volver a examinar los posibles beneficios de este estilo de alimentación. **Objetivo:** Resumir los antecedentes y sintetizar las diferentes aplicaciones de dietas cetogénicas en el tratamiento de la obesidad a través de las publicaciones científicas. **Material y Método:** Se usaron tres bases de datos (PubMed, Google Scholar y Clinical Trials). Los términos usados en la búsqueda fueron dieta cetogénica, obesidad, cuerpos cetónicos, entre otros. Se combinaron con operadores lógicos como cetólisis, oxidación de ácidos grasos, regulación hormonal, saciedad, ejercicio, entre otros. **Resultados:** Se consideraron para la revisión un total de 23 artículos de reciente publicación con ensayos clínicos y aplicados en modelos animales. Los artículos excluidos no cumplieron con criterios de los niveles de evidencia y de la guía PRISMA. **Conclusión:** Aunque se han demostrado los numerosos beneficios de las dietas cetogénicas, la utilización debe ir acompañada de un asesoramiento dietético y no abusar de su uso. El modelo de evolución de la nutrición es integrar e individualizar los diversos factores dietéticos que puedan contribuir a mejorar el estilo de vida a largo plazo. **Palabras Clave:** Dieta cetogénica, cuerpos cetónicos, obesidad.

ABSTRACT

Introduction: There is great interest in the use of the ketogenic diet as an alternative to the treatment of obesity, which has raised the need for health professionals to reexamine the possible benefits of this eating style. **Objective:** To evaluate the information of the different applications of ketogenic diets in the treatment of obesity through scientific publications. **Material and method:** Three databases were used (PubMed, Google Scholar, and Clinical Trials). They were combined with logical operators and terms such as ketogenic diet, obesity, ketone bodies, among others. They were combined with logical operators such as ketolysis, fatty acid oxidation, hormonal regulation, satiety and exercise. **Results:** Twenty-three articles containing randomized clinical trials and animal experiments were considered for the review. The excluded articles did not meet the criteria for levels of evidence and the PRISMA guideline. **Conclusions:** Although the many benefits of ketogenic diets have been demonstrated, the use should be accompanied by dietary advice and not overuse. The evolutionary model of nutrition is to integrate and individualize the various dietary factors that can contribute to improving the long-term lifestyle. **Key words:** Ketogenic diet, ketone bodies, obesity.

Correspondencia: Heriberto Castro García heriberto.castrogr@uanl.edu.mx

Recibido: 29 de enero 2021, aceptado: 26 de mayo 2021

©Autor2021



DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn20.3-6>

Citation: Pérez-Kast R.C., Castro-Cortéz H.D., Lozano-Tavárez A., Arreguín-Coronado A., Urias-Orona V., Castro-García H. (2021) Dieta cetogénica como alternativa en el tratamiento de la obesidad: Un estudio de revisión bibliográfica. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 20 (3), 46-57.

Introducción

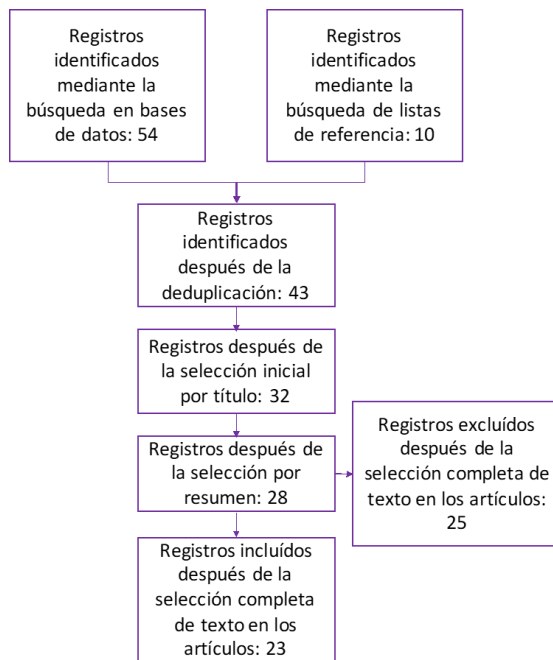
Durante las últimas cuatro décadas la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado alrededor mundo, esto representa un grave problema de salud pública asociado a mayores riesgos como diabetes, hipertensión, cáncer y otros padecimientos cardiovasculares (Elizondo-Montemayor, L. et al. 2010).

Esta revisión se sustenta en el interés creciente de la población por elegir dietas reducidas en la ingesta de carbohidratos y altas en lípidos, conocidas como dietas cetogénicas, con la finalidad de reducir el peso corporal o mejorar diversos marcadores de inflamación y rendimiento deportivo. Actualmente existen en el mercado diversos tratamientos con este fundamento nutricional. Diversas investigaciones han propuesta el uso de una dieta cetogénica como tratamiento frente a la obesidad, diabetes tipo 2, síndrome de ovario poliquístico, acné, enfermedades neurológicas como Alzheimer, Parkinson y cáncer (Paoli, A. et al. 2013).

Las dietas cetogénicas pueden tener un efecto positivo tanto en la reducción de la masa grasa como en el mantenimiento de la masa muscular. Posiblemente debido a la oxidación de ácidos grasos y la síntesis de cuerpos cetónicos que generarían suficiente energía para compensar la disminución de la disponibilidad de glucosa, provocando un efecto ahorrrativo de las proteínas musculares y manteniendo la masa magra (Martín-Moraleda et al. 2019).

Material y Método

Se realizó un estudio de revisión bibliográfica de publicaciones científicas en 3 bases de datos: PubMed, Google Scholar y Clinical Trials. Para la búsqueda se utilizaron palabras clave de manera individual y combinada entre las que se incluyeron: “cuerpos cetónicos”, “dieta cetogénica” (búsqueda realizada en PubMed), “tratamiento de la obesidad”, “mecanismos de acción” (búsqueda realizada en Google Scholar) y “efectos de dieta cetogénica” (búsqueda realizada en Clinical Trials). La búsqueda en bases de datos indicó un total de 54 artículos posibles para ser analizados. La selección incluyó tanto título como resumen (Figura 1).



Resultados

En relación a los resultados, el total de estudios que se seleccionaron fueron 23 artículos, de ellos el 72% es del 2015 a la fecha. En base a las actividades desarrolladas en cada artículo científico 6 fueron de divulgación y 17 de comunicación científica. Dentro de los criterios de exclusión fueron temas poco relevantes para el objetivo inicial del artículo como la relación de la dieta cetogénica con la epilepsia tanto en diferentes poblaciones.

Discusión

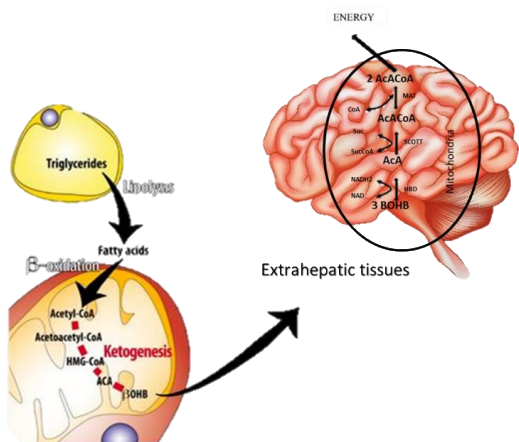
Fundamento de la dieta cetogénica

La finalidad de la dieta cetogénica es la producción y utilización de cuerpos cetónicos que impulsan el metabolismo a un estado de cetosis. Como primera etapa, en un ayuno los órganos y tejidos dependen de la glucólisis y glucogenólisis, en este proceso el glucógeno que se almacena en hígado y músculo se agota primero. En una segunda etapa (ayuno prolongado) son usados como sustratos los ácidos grasos provenientes del tejido adiposo, sometándose a una β -oxidación en el hígado para producir acetil-CoA, mismo que entrara al ciclo de Krebs. La acetoacetil-CoA tiolasa cataliza la condensación de dos moléculas de acetil-CoA para formar acetoacetil-CoA. La hidroximetilglutaril-CoA sintasa

mitocondrial, la enzima limitante de la vía, promueve la adición de una tercera molécula de acetil-CoA para formar 3-hidroxi-3-metilglutaril-CoA (Figura 1). El primer cuerpo cetónico, el acetoacetato, es producido por la HMG-CoA liasa. El acetoacetato es el precursor común de los otros dos cuerpos cetónicos: se reduce principalmente a hidroxibutirato por la β -hidroxibutirato deshidrogenasa dependiente de NADH. El tercer cuerpo cetónico se deriva de la descarboxilación espontánea de acetoacetato en un producto volátil, la acetona, que se excreta en gran medida a través de los pulmones.

En resumen, la cetogénesis es un proceso metabólico en el que resulta la formación de (CC), estas tres moléculas: hidroxibutirato, acetoacetato y acetona (Figura 2), proporcionan energía de forma alternativa para nuestro cuerpo. En situaciones normales se pueden producir pequeñas cantidades de estos, pero en un estado de cetosis, la producción de cuerpos cetónicos aumenta cuando no se cuenta con una ingesta suficiente de hidratos de carbono o la reserva de estos ya se han agotado, induciendo así el catabolismo de las grasas y utilizando los cuerpos cetónicos como principal fuente de energía (Longo et al. 2019).

Figura 2. Cetogénesis y cetólisis en tejidos extrahepáticos.



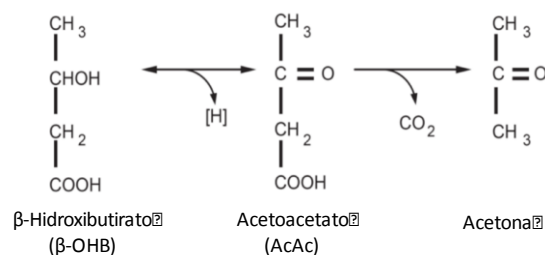
Adaptado de: Longo, R., et al., 2019 y Paoli, A. 2014).

La cetólisis tiene lugar en las mitocondrias de muchos órganos extrahepáticos, (en este caso se representa por el cerebro que absorben los cuerpos cetónicos de la sangre a través del transportador de

monocarboxilato 1 (MCT1). Luego el β -OHB por la misma enzima que se encuentra en el último paso de la cetogénesis (β -hidroxibutirato deshidrogenasa), se convierte nuevamente en AcAc. Después por la enzima succinil-CoA-acetoacetato CoA transferasa (SCOT) AcAc se conjuga con la coenzima A para formar Acetoacetil-CoA (AcAcCoA) ya que transfiere CoA de succinil-CoA a AcAc (Figura 3). El último paso es la generación de dos moléculas de acetil-CoA regulado por la enzima reversible acetoacetil-CoA Acetiltransferasa 1 (ACAT1). Estas dos moléculas de acetil-CoA son utilizadas como sustrato para producir energía a través del ciclo del ácido tricarboxílico y cadena de transporte de electrones (Longo et al. 2019).

Se ha descrito que además de servir como combustibles energéticos para tejidos extrahepáticos (como el cerebro, corazón o músculo esquelético), los CC desempeñan funciones fundamentales como mediadores de señalización, impulsores de la modificación postraduccional de proteínas (PTM) y moduladores de la inflamación y el estrés oxidativo. Algunos de los estados fisiológicos que pueden inducir cetosis son el ayuno, inanición, ejercicio prolongado, enfermedades crónicas como la diabetes y la adherencia a dietas bajas en carbohidratos (dieta cetogénica) (Puchalska and Crawford 2017).

Figura 3. Estructura molecular de los cuerpos cetónicos.



Adaptado de: Paoli, A. 2014.

Dieta cetogénica

La dieta cetogénica (DC) se basa en la selección de alimentos que aportan un alto contenido en grasas, un bajo contenido en hidratos de carbono y un aporte de proteínas recomendados para la edad del paciente. La proporción de grasas es de 3 a 5 veces mayor que la suma de hidratos de carbono y proteínas.

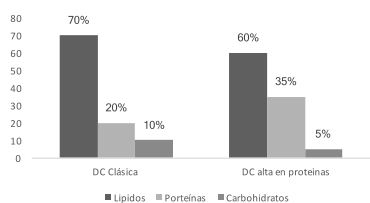
Se utilizan diferentes tipos de DC según los hábitos alimentarios y los requerimientos nutricionales del paciente. Más recientemente, dietas alternativas (también denominadas ‘intervenciones metabólicas’) como la dieta Atkins modificada y la dieta del bajo índice glucémico, sin embargo, aún faltan análisis clínicos que demuestren la efectividad de dichos tipos de dietas (Kossoff et al. 2009).

En las últimas décadas, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad se ha incrementado a nivel mundial, por lo tanto, encontrar tratamientos efectivos y seguros a corto y largo plazo es una prioridad. En este sentido, las dietas cetogénicas han sido una interesante alternativa utilizada en los últimos años.

La mayoría de las dietas cetogénicas que se emplean en el tratamiento de la obesidad, se caracterizan por tener un aporte reducido de carbohidratos (usualmente <50 g/día) y alto en grasas y/o proteínas.

Entre los diferentes tipos de dietas cetogénicas se encuentra la estándar, esta es de muy baja cantidad de carbohidratos con moderada cantidad de proteína y alta de grasas. Usualmente contiene 70% grasa, 20% proteína y 10% de carbohidratos. Por el contrario, la dieta cetogénica cíclica, implica periodos de carbohidratos altos, por ejemplo, cinco días cetogénicos seguidos de dos días ricos en carbohidratos. Otra es la dieta cetogénica dirigida, la cual permite agregar carbohidratos adicionales solo cuando se tiene periodos de entrenamiento físico intensivo. Y, por último, la dieta cetogénica alta en proteínas, la cual proporciona alrededor de 60% de grasa, 35% de proteína y 5 % de carbohidratos (Figura 4). La dieta estándar es la más investigada y recomendada como tratamiento de la obesidad (Shilpa and Mohan 2018).

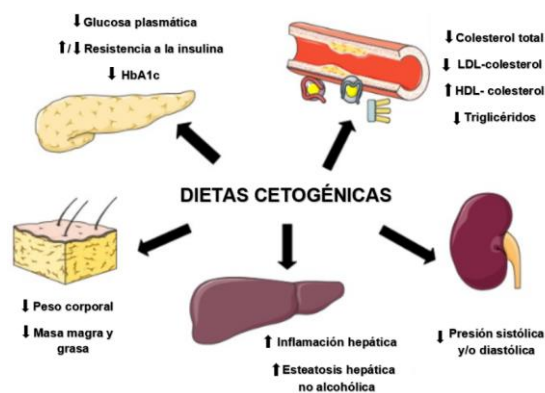
Figura 4. Comparación de la dieta cetogénica estándar y la dieta cetogénica alta en proteínas con su porcentaje de distribución de macronutrientes.



Adaptado de: Shilpa, 2018.

En diferentes artículos se menciona a la dieta cetogénica como una dieta cardio protectora (Figura 5), ya que incrementa los niveles de colesterol HDL y genera reducciones significativas de triglicéridos. Además, mejora el metabolismo de la glucosa, así como la disminución de los niveles sanguíneos de insulina y de presión arterial (Covarrubias Gutiérrez, Aburto Galván, and Sámano Orozco 2013), (Pérez-Guisado 2008).

Figura 5. Efectos de la dieta cetogénica.



Adaptado de: Kosinski, C. y Jornayvaz, F. 2017.

Dieta cetogénica y apetito (manejo de peso corporal)

El apetito es una construcción extremadamente compleja que resulta de la interacción entre la fisiología (que involucra señales tanto homeostáticas como no homeostáticas [hedónicas]) y el medio ambiente. El aumento del hambre, probablemente impulsado por una regulación positiva en la secreción basal de la hormona orexigénica grelina, debe esperarse con disminución de peso inducido por la dieta y es un efecto adverso comúnmente informado de la dieta. Sorprendentemente, cuando la pérdida de peso es inducida por DC, la respuesta orexigénica típica descrita anteriormente parece minimizarse o abolirse por completo (Deemer, Plaisance, and Martins 2020).

Aunque la ingesta diaria recomendada de CHO para adultos es de 130 g/d, según las pautas dietéticas para estadounidenses (2015-2020), se han descrito altas concentraciones de cetonas en el suero y/o en la orina en participantes que siguen dietas con una ingesta diaria de CHO que oscila entre 58 y 192 g/día. Sin

embargo, en un estudio, menos de la mitad (42%) de los participantes después de una DC con 30 g de CHO por día mostraron niveles detectables de cetonas urinarias (acetoacetato [AcAc]) a las 24 semanas. A pesar de la falta de consenso, la literatura sugiere que no se espera que ocurra cetosis cuando la ingesta de CHO es superior a 100 g/d. Es importante enfatizar que la composición general de macronutrientes de la dieta, no solo la ingesta de CHO, es importante para determinar la cetosis. Se ha mencionado que las dietas bajas en CHO y altas en proteínas pueden dificultar la cetosis, ya que se pueden producir hasta 57 g de glucosa de 100 g de proteína dietética (Jungas, Halperin, and Brosnan 1992). Además, aunque es probable que la restricción de CHO sea el factor que más probablemente contribuya a la cetosis, la magnitud de la restricción de energía y concentraciones de insulina circulante parece desempeñar un papel importante (Deemer et al. 2020).

Además, cabe destacar que los estudios en humanos tienen varias limitaciones. Primero, la mayoría de las intervenciones humanas son de duración relativamente corta. La mayoría de los estudios tuvieron una duración de 4 a 8 semanas y solo unos pocos fueron estudios de 12 semanas. Es importante tener esto en cuenta cuando se intenta extrapolar los resultados de estos estudios al control del peso a largo plazo. En segundo lugar, el nivel y la intensidad de la actividad física, que puede tener un impacto importante en la cetogénesis al atenuar las reservas de glucógeno (Paoli 2014).

El umbral exacto de ingesta de CHO y cetosis necesarios para suprimir el apetito en dietas de restricción energética y las razones detrás de las grandes diferencias interindividuales observadas en esta asociación son importantes lagunas de conocimiento, que justifican futuras investigaciones. La investigación sobre el papel de las cetonas exógenas sobre el apetito en los seres humanos está apenas comenzando, y se necesitan más estudios para evaluar la seguridad y eficacia a largo plazo de las cetonas exógenas para modular el apetito y la regulación del peso corporal. La DC tienen la capacidad de inducir una pérdida de peso significativa al tiempo que previenen el aumento del impulso orexigénico (aumento de la concentración de grelina y sensación de hambre), que de otro modo se observa con la pérdida de peso inducida por la

dieta, o incluso induciendo una reducción de la sensación de hambre. Estudios emergentes en roedores y humanos sugieren que los suplementos de cetonas pueden reducir la ingesta de alimentos y / o el apetito (Sumithran et al. 2013).

Dieta cetogénica y regulación hormonal

El hambre y la saciedad son dos mecanismos importantes involucrados en la regulación del peso corporal. Esta compleja red, cuyo centro de control se extiende por diferentes áreas del cerebro, recibe la información del tejido adiposo, el tracto gastrointestinal, de la sangre, así como receptores sensoriales periféricos. Las acciones de los centros de hambre / saciedad del cerebro están influenciadas por nutrientes, hormonas y otras moléculas de señalización. Los cuerpos cetónicos pueden desempeñar un papel en el control de la ingesta de alimentos (Paoli et al. 2015).

La leptina es una hormona sintetizada fundamentalmente por el tejido adiposo blanco. Su función principal es la de inhibir la ingesta de alimentos y aumentar el gasto energético, para mantener constante el peso corporal. Las concentraciones plasmáticas de leptina son directamente proporcionales con la masa grasa total. Estudios en humanos demostraron la producción de leptina por el tejido adiposo, tanto en sujetos normopeso y con obesidad, pero a diferencia de lo esperado, en estos últimos las concentraciones séricas de leptina son elevadas presentando resistencia a la acción de esta hormona (Calzada-León, Altamirano-Bustamante, and Ruiz-Reyes 2008). La grelina es una hormona secretada por el estómago que estimula el aumento del apetito. Sus efectos orexigénicos están mediados por las neuronas productoras de Neuropeptido Y (NPY). El NPY pertenece a una familia de péptidos intestino-cerebro. Se encuentra en la corteza, el hipocampo y el hipotálamo. Modula múltiples procesos fisiológicos y fisiopatológicos, pero es más conocido por sus propiedades orexigénicas (Figura 6) (Comeras, Herzog, and Tasan 2019). Proopiomelanocortina (POMC) es un péptido precursor que da origen a múltiples proteínas con acción hormonal y a neurotransmisores. Se expresa en múltiples tejidos, incluyendo lóbulos anterior e intermedio de la hipófisis, hipotálamo, tracto gastrointestinal y diferentes sitios sin regulación neurológica. Tiene una función anorexigénica, ya que reduce o inhibe la

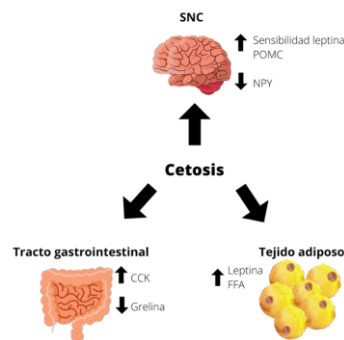
ingesta de alimentos por medio de la saciedad (Grabacka et al. 2016).

Otra hormona es la colecistoquinina (CCK), es producida principalmente en el duodeno y yeyuno que actúa sobre el nervio vago y directamente sobre los núcleos hipotalámicos. Tiene una función anorexigénica y reduce la ingesta de alimentos, el tamaño y la duración de las comidas (Paoli et al. 2015).

Teniendo en cuenta los neurotransmisores y hormonas anteriormente descritos, varios estudios han propuesto diversos mecanismos de acción de la cetosis, mediada por B-hidroxibutirato, puede tener un efecto directo o indirecto sobre la secreción de hormonas relacionadas con el apetito, en particular grelina que se encuentra disminuida, al mismo tiempo que el neuropéptido Y (Deemer et al. 2020). Además, cabe resaltar que aumenta la sensibilidad del sistema nervioso central hacia la leptina, así como también la secreción de la CCK que se ve estimulada por la ingesta de proteínas y lípidos, mas no por el de los carbohidratos (Covarrubias Gutiérrez et al. 2013).

También se ha sugerido que el efecto supresor del apetito general de la DC podría estar mediado por cambios en la microbiota intestinal. Sin embargo, este mecanismo sigue siendo en gran parte especulativo ya que las DC son bajas en CHO y fibra, lo que lleva a una disminución en la concentración de bacterias productoras de butirato y la disponibilidad del mismo. Estos resultados infieren que de la DC se extrae una menor cantidad de energía de los alimentos y producción de ácidos grasos de cadena corta, lo que podría explicar, entre otros factores, por qué estas dietas ofrecen ventajas sobre las dietas tradicionales bajas en grasas en el manejo de la obesidad. Aún así, el butirato tiene la capacidad de aumentar la saciedad y disminuir la ingesta de alimentos mediante la modificación de la secreción de GLP-1, por lo que la DC podría reducir la saciedad y aumentar la ingesta de alimentos (Deemer et al. 2020).

Figura 6. Mecanismos potenciales de la cetosis en la modulación del apetito. POMC, proopiomelanocortina; NPY, neuropéptido Y; FFA: ácidos grasos libres.



Adaptado de: Deemer, S. 2020.

Dieta cetogénica y enfermedad crónica

Algunos pacientes con trastornos metabólicos específicos pueden tener contraindicaciones absolutas para iniciar la DC, factores de riesgo de complicación como cálculos renales, dislipidemia grave, enfermedad hepática importante, retraso del crecimiento, reflujo gastroesofágico grave, ingesta oral deficiente, miocardiopatía y acidosis metabólica crónica, pueden limitar el inicio de la DC (Stocker et al. 2019).

La obesidad es uno de los principales factores de riesgo para la incidencia cada vez mayor de varias afecciones comórbidas, que incluyen (DM2), hipertensión, enfermedad coronaria y ciertas formas de cáncer. Una de las formas más importantes de abordar el impacto de la obesidad en los resultados relacionados con la salud es proporcionar tratamientos para la pérdida de peso a través de dietas seguras y efectivas. Una reducción de peso clínicamente relevante entre el 5 al 10% del peso inicial se puede alcanzar con dietas de restricción energética, aplicables en la mayoría de los pacientes con obesidad. Sin embargo, la mayoría de los pacientes presentan dificultades para mantener la pérdida de peso a largo plazo. Según datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (1999- 2006), solo 1 de cada 6 personas con sobrepeso y obesidad informó haber mantenido alguna vez una pérdida de peso de al menos el 10% durante 1 año después de una intervención en el estilo de vida (Deemer et al. 2020).

Las dietas cetogénicas se consideran efectivas en el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), para prevenir o retrasar la pérdida de masa magra corporal total y la sarcopenia que se asocian al envejecimiento, esto debido a que favorecen un balance proteico positivo, por su alto contenido de proteínas. En cuanto a los estudios a largo plazo sobre dietas cetogénicas, éstos no superan un tiempo mayor a dos años, sin embargo, sucede lo mismo en el caso de las dietas convencionales, por lo que esta situación metodológica no se puede considerar como una limitante de las dietas cetogénicas. El hecho de que ningún estudio supere los dos años de duración, puede deberse a que no suele haber pacientes dispuestos a mantener una dieta ininterrumpida por un tiempo mayor al mencionado. Los principales motivos de este suceso son: expectativas irreales al inicio del tratamiento por parte de los participantes, interrupción por periodo vacacional, estilo de vida incompatible con la dieta, edad y nivel de estrés (Covarrubias Gutiérrez et al. 2013).

Dieta cetogénica y ejercicio

Las necesidades nutricionales de los deportistas dependen de diferentes factores ambientales, como pueden ser la modalidad deportiva, frecuencia, intensidad, el sexo, la edad, etc., las cuales han de ser cubiertas por un aporte energético, macronutrientes, vitaminas, sales minerales y agua, para mantener un buen estado de salud y rendimiento deportivo (Borrueal Abadía et al. 2020).

La dieta cetogénica destacó por la disminución significativa de 1,22 en el peso graso. Tanto la dieta alta en hidratos de carbono como la dieta cetogénica estarían indicadas para personas que quieran mejorar los resultados de hipertrofia y fuerza muscular de sus entrenamientos. Sin embargo, si el objetivo tiene una finalidad más estética, la dieta cetogénica podría aportar mejores resultados. En cambio, si el objetivo principal es mejorar la fuerza, sería más recomendable una dieta rica en hidratos de carbono (Borrueal Abadía et al. 2020).

Se ha descrito que la suplementación con ésteres de cetonas mejora el rendimiento. Aunque el efecto observado fue de un 2% en la mejora del rendimiento en una prueba contrarreloj de 30 minutos, se demostró que el éster de cetona causaba cetosis (altas concentraciones de cuerpos cetónicos en la sangre) y se sugirió que esto podría haber resultado en una

reducción de glucógeno en el músculo (Cox et al. 2016). No obstante, hay evidencia contradictoria donde no han encontrado efecto sobre el rendimiento con ésteres de cetonas (Evans et al. 2019).

Efectos de la dieta cetogénica

Los efectos favorables de la DC sobre la ingesta calórica, el peso corporal, los parámetros lipídicos, los índices glucémicos y la sensibilidad a la insulina la convierten en una opción terapéutica en el síndrome metabólico, la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2. En pacientes obesos, el tratamiento con dieta cetogénica ha mostrado una mayor pérdida de peso en comparación con otras dietas equilibradas. Esta mayor pérdida de peso comparativa la convierte en una herramienta alternativa contra la obesidad. Los posibles mecanismos para una mayor pérdida de peso pueden ser el control del hambre debido al mayor efecto de saciedad de las proteínas, la acción supresora directa del apetito de DC y los cambios en la circulación el nivel de varias hormonas como la grelina y la leptina que controlan el apetito. Otros mecanismos propuestos son la lipogénesis reducida, el aumento de la lipólisis, la reducción del cociente respiratorio en reposo, el aumento de los costos metabólicos de la gluconeogénesis y el efecto térmico de las proteínas (Gupta et al. 2017).

Entre las ventajas que puede ofrecer la dieta cetogénica, se encuentran que tiene un mayor efecto saciante, lo que puede disminuir la ingesta calórica, no afecta el perfil lipídico e incluso puede ayudar a mejorarlo, específicamente reduciendo las concentraciones plasmáticas de colesterol total y triacilglicéridos, así como aumentando los niveles de colesterol HDL (Covarrubias Gutiérrez et al. 2013).

Un estudio realizado muestra que la dieta cetogénica a corto plazo seguida de una nutrición oral casi libre de carbohidratos puede reducir eficazmente el peso corporal, circunferencia de cintura, presión arterial y resistencia a la insulina en adultos clínicamente sanos con obesidad mórbida (IMC ≥ 45 kg/m²). La dieta reduce significativamente el colesterol, la glucosa en sangre, el peso corporal, el IMC y, por lo tanto, reduce los factores de riesgo de diversas enfermedades crónicas entre los pacientes obesos hipercolesterolémicos (IMC > 35 kg/m²) sin efectos secundarios a largo plazo (Castaldo et al. 2016).

Los cuerpos cetónicos (CC) como "super combustible" produce eficientemente más energía de trifosfato de adenosina (ATP) que la glucosa o los ácidos grasos al reducir la pareja de dinucleótidos de adenina y nicotinamida mitocondrial y oxidar la pareja de coenzima Q. También, disminuyen el daño de los radicales libres y mejoran la respuesta antioxidante mediante la activación del NF-E2 (factor nuclear eritroide 2), que regula al alza la transcripción de genes involucrados en la protección contra el estrés oxidativo.

Además, hay estudios que apoyan la posible utilización terapéutica de la DC en múltiples trastornos neurológicos. También mejora el metabolismo postraumático en el hombre. La DC se considera una parte establecida de un enfoque integrador, junto con la terapia con medicamentos, en los principales centros de epilepsia de todo el mundo. En relación con el corazón, la dieta cetogénica da como resultado un cambio del metabolismo del combustible miocárdico de la oxidación de grasas / glucosa a un combustible DC más eficiente desde el punto de vista energético y mejora la eficiencia y la función del trabajo del miocardio (Gupta et al. 2017).

Por lo contrario, en una revisión donde evaluaron 17 estudios, de los cuales solo ocho describieron si hubo o no informes de eventos adversos clínicamente relevantes, entre los efectos más notificados fueron la astenia, dolor de cabeza, vómitos y estreñimiento (Rafaela Corrêa and Cardoso de Angelis-Pereira 2019). Además, se pueden presentar deficiencias de micronutrientes ya que las DC no cubren los requerimientos. Esto se debe a que la restricción de carbohidratos limita de manera importante la ingesta de frutas y verduras, que son los alimentos más ricos en micronutrientes. Esta situación también repercutirá en la ingesta de fibra dietética que será baja, generando episodios de poliuria y estreñimiento como se mencionó anteriormente. También se ha reportado la halitosis (mal aliento) a causa de la cantidad aumentada de CC (Covarrubias Gutiérrez et al. 2013). A la fecha no existe información científicamente válida para establecer recomendaciones eficientes para llevar a cabo la implementación de una dieta cetogénica más suplementación, para prevenir los efectos adversos descritos, sin embargo, algunos autores sugieren la ingesta adicional de vitaminas, calcio y otros

micronutrientes y oligoelementos (Greener, M. et al. 2014).

En cuanto a parámetros metabólicos que indican posibles riesgos sobre tejidos hepáticos, renales y cardíacos, se ha descrito sobre la valoración de estos parámetros, los principales marcadores evaluados fueron AST (aspartato transaminasa), ALT (alanina transaminasa), ácido úrico, los cuales se mostraron elevados durante el tratamiento (Moreno et al. 2016). Es por ello que no cualquier persona puede realizar la DC, puesto que, aquellas que padecen enfermedades cardíacas o hepáticas tienen mayores riesgos de complicaciones por el alto de contenido de grasa que puede comprometer el funcionamiento del corazón y del hígado por su imposibilidad de metabolizarlas y llevar a cabo la gluconeogénesis.

Otros estudios confirman lo anterior puesto que reportan complicaciones a medio/largo plazo de las dietas cetogénicas como lo son la hiperlipidemia, disminución de masa ósea, enfermedad cardíaca, nefrolitiasis y retraso de crecimiento (Rafaela Corrêa and Cardoso de Angelis-Pereira 2019).

El seguimiento y adherencia a la DC no es fácil por la limitación en la ingesta de vegetales, frutas y sobre todo cereales que son grupos de alimentos que se consumen con mucha frecuencia. Asimismo, es necesario que la persona que llevaría a cabo la DC necesita tener cierta preparación y conocimiento sobre la composición de los alimentos para no ingerir carbohidratos de los que se tiene permitido. Por otra parte, en algunos estudios se observó un deterioro en la cognición con el uso de las dietas cetogénicas, especialmente en los siguientes parámetros: poder de atención, velocidad de la memoria, procesamiento de la información visual rápida y procesamiento de la información (Covarrubias Gutiérrez et al. 2013).

Tabla 1. Caracterización de los estudios

| Autor | Título | País | Población | Resultado |
|------------------------------------|---|---------------------------|---|--|
| Borruel Abadía et al. 2020 | Comparación entre el efecto de la dieta cetogénica y la dieta alta en hidratos de carbono en el aumento de la masa y la fuerza muscular | España | Estudio clínico. Hombres con mas de 2 años de entrenamiento de fuerza. | Ambas dietas produjeron un aumento significativo en el porcentaje de masa muscular. Además, la dieta cetogénica destacó por la disminución significativa del porcentaje de grasa y de peso graso. |
| Deemer, et al. 2020 | Impacto de la cetosis sobre la regulación del apetito | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación | Las dietas cetogénicas tienen la capacidad de inducir una pérdida de peso significativa mientras previenen el aumento del impulso orexigénico (aumento de la concentración de grelina y sensación de hambre) |
| Comeras, et al. 2019 | Neuropeptides at the crossroad of fear and hunger: a special focus on neuropeptide Y | Estados Unidos de América | Revisión. Función de los neuropéptidos durante alimentación y comportamientos emocionales. | Las propiedades orexigénicas y anorexigénicas de neuropéptidos específicos están relacionadas con su capacidad para inhibir el miedo y la ansiedad. |
| Evans et al. 2019 | No benefit of ingestion of a ketone monoester supplement on 10-km running performance | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Corredores entrenados en resistencia | La ingestión de cetonas no alteró las respuestas metabólicas o cardiorrespiratorias al ejercicio, ni demostró beneficio para el rendimiento físico o cognitivo. |
| Longo et al. 2019 | Ketogenic diet: a new light shining on old but gold biochemistry. | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Población con trastornos neurológicos y metabólicos | Se establece la aplicación de las dietas cetogénicas en el tratamiento del cáncer, trastornos neurológicos y metabólicos. |
| Martín-Moraleda et al. 2019 | Cambios en la pérdida de peso y la composición corporal con dieta cetogénica y práctica de actividad física: revisión narrativa, metodológica y sistemática | México | Revisión. Estudios clínicos Sujetos sobrepeso u obesidad | Reducción significativa de la masa grasa con una heterogeneidad media, por lo tanto, habrá mayor reducción de masa grasa en grupos que realizan dieta baja en carbohidratos y ejercicio que en los que no realizan dieta o tan solo realizan ejercicio |
| Rafaela Corrêa, P, et al. 2019 | Ketogenic diets in weight loss: a systematic review under physiological and biochemical aspects of nutrition | Chile | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación | Existe una falta de conocimiento sobre los mecanismos fisiológicos específicos involucrados en la dieta cetogénica |
| Stocker et al. 2019 | Ketogene diät: evidenzbasierte therapeutische anwendung bei endokrinologischen erkrankungen | Alemania | Estudio clínico Diabetes mellitus tipo 2 Ovario poliquístico | Los resultados del estudio son demasiado heterogéneos para una recomendación general de la dieta cetogénica en esta población de pacientes |
| Shilpa and Mohan et al. 2018 | Ketogenic diets: boon or bane? | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Sujetos sanos o en estado de inflamación. | Un estado de obesidad conlleva a recurrir a intervenciones dietéticas extremas para obtener una rápida pérdida de peso. Una de esas dietas es la dieta cetogénica. |
| Gupta et al. 2017 | Ketogenic diet in endocrine disorders: current perspectives | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación | La dieta cetogénica tiene efectos beneficiosos sobre el control glucémico en diabéticos y se asocia con una pérdida de peso significativa. |
| Puchalska and Crawford et al. 2017 | Multi-dimensional roles of ketone bodies in fuel metabolism, signaling, and therapeutics | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación Predisposición a diversos tipos de cáncer | Se analiza el metabolismo y señalización de las cetonas en la protección del dogma central de salud. |

Continúa Tabla 1. Caracterización de los estudios

| Autor | Título | País | Población | Resultado |
|-----------------------------------|---|---------------------------|--|--|
| Cox PJ, et al. 2016 | Nutritional ketosis alters fuel preference and thereby endurance performance in athletes | Estados Unidos de América | Estudio clínico Atletas de alto rendimiento | La cetosis disminuyó la glucólisis muscular y las concentraciones plasmáticas de lactato, al tiempo que proporcionó un sustrato alternativo para la fosforilación oxidativa. |
| Grabacka et al. 2016 | Regulation of ketone body metabolism and the role of pparα | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Análisis de procesos metabólicos centrales que se activan durante la respuesta al ayuno | La cetogénesis está regulada en múltiples etapas, y el receptor nuclear activado por el proliferador de peroxisomas α (PPARα) es uno de los factores de transcripción clave que participan en esta regulación. |
| Moreno, et al. 2016 | Obesity treatment by very low-calorie-ketogenic diet at two years: reduction in visceral fat and on the burden of disease | Estados Unidos de América | Estudio clínico Sujetos obesidad | Una dieta cetogénica muy baja en calorías fue efectiva 24 meses después, con disminución del tejido adiposo visceral y una reducción de la carga individual de enfermedad. |
| Castaldo, et al. 2015 | Aggressive nutritional strategy in morbid obesity in clinical practice: Safety, feasibility, and effects on metabolic and haemodynamic risk factors | Italia | Estudio clínico. Sujetos metabólicamente sanos y con obesidad. | Una dieta libre de carbohidratos administrada por vía enteral seguida de una dieta oral comparable, resultó en la reducción de métricas corporales y factores de riesgo metabólico significativos en sujetos con obesidad. |
| Paoli, et al. 2015 | Ketosis, ketogenic diet and food intake control: a complex relationship | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Mecanismos de acción en el control de la ingesta de las dietas cetogénicas | Un estado de cetosis ejerce un efecto anorexigénico mediante la liberación de colecistoquinina (CCK) al mismo tiempo que produce una reducción en las señales orexigénicas. |
| Paoli, et al. 2014 | Ketogenic diet for obesity: friend or foe? | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación | Los cambios en el estilo de vida que afectan los hábitos alimentarios y la actividad física son esenciales para promover la pérdida de peso y el control del peso |
| Covarrubias Gutiérrez et al. 2013 | Dietas cetogénicas en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad | México | Revisión. Estudios clínicos Se incluyen efectos de la dieta cetogénica sobre adelgazamiento, sobre peso y obesidad. | Las dietas cetogénicas y convencionales son igualmente efectivas en la pérdida de peso, sin embargo, las primeras a menudo muestran efectos secundarios. |
| Sumithran et al. 2013 | Ketosis and appetite-mediating nutrients and hormones after weight loss | Australia | Estudio clínico Sujetos no diabéticos con sobrepeso u obesidad | Durante la cetosis se suprimió el aumento de grelina. |
| Kossoff et al. 2009 | Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: recommendations of the international ketogenic diet study group | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Condición de epilepsia infantil | La dieta cetogénica es un tratamiento no farmacológico eficaz y establecido para la epilepsia infantil intratable. |
| Calzada-León, et al. 2008 | Reguladores neuroendocrinos y gastrointestinales del apetito y la saciedad | México | Revisión. Estudios clínicos Análisis de procesos metabólicos centrales que se activan durante la respuesta al ayuno | Los estímulos conocidos con capacidad para actuar a nivel del hipotálamo, disminuyendo el apetito y aumentando el gasto de energía, proceden del sistema gastrointestinal. |
| Pérez-Guisado et al. 2008 | Las dietas cetogénicas: beneficios adicionales a la pérdida de peso y efectos secundarios infundados | Venezuela | Revisión. Estudios clínicos Población con estado de inflamación | Las dietas cetogénicas son promueven un perfil lipídico no aterogénico, bajan la presión arterial y disminuyen la resistencia a la insulina. |
| Jungas, R. L, et al. 1992 | Quantitative analysis of amino acid oxidation and related gluconeogenesis in humans. | Estados Unidos de América | Revisión. Estudios clínicos Mecanismos de las vías del catabolismo de aminoácidos. | Los aminoácidos son el principal combustible del hígado, es decir, su conversión oxidativa en glucosa representa aproximadamente la mitad del consumo diario de oxígeno. |

Conclusiones

El reciente interés del uso de la dieta cetogénica como alternativa al tratamiento de obesidad, diabetes y para mejorar el ejercicio físico ha despertado la necesidad en los profesionales de la salud de volver a examinar los posibles beneficios de este estilo de alimentación.

Aunque se han demostrado los numerosos beneficios de las dietas cetogénicas sobre el control de la glucosa en la sangre, peso corporal, trastornos neurológicos, eficiencia del miocardio, entre otros.

También existen efectos adversos como dolor de cabeza, vómito, estreñimiento, riesgos hepáticos, renales y cardíacos. De tal forma que es esencial que las personas que siguen este tipo de régimen de alimentación estén en constante monitoreo para determinar la glucosa en sangre, cetonas cardíacas y otros parámetros bioquímicos.

Por tanto, la utilización de este tipo de dietas debe ir acompañada de un asesoramiento dietético y no abusar de su uso. Si bien, la evidencia a la adaptación a una dieta baja en carbohidratos y alta en grasa para

reducir el peso corporal o apetito y aumentar la utilización de grasa muscular durante el ejercicio, solo se ha estudiado a corto plazo, y los resultados han sido variados. Acerca de su funcionamiento a largo plazo, a la fecha, se desconoce si es seguro.

Cabe señalar, que el seguimiento de una dieta restrictiva en un macronutriente en concreto es difícil de mantener, siendo muy probable que una vez se continúe con una dieta normal se recupere el peso. Es por ello, que el modelo de evolución de la nutrición es integrar e individualizar los diversos factores dietéticos que puedan contribuir a mejorar el estilo de vida a largo plazo.

Bibliografía

- Bodensteiner, J. (2009). Commentary on “Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: Recommendations of the international ketogenic diet study group”. *Epilepsia*, 50(2), 327. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01869.x>
- Borruel Abadía, M., Moreno Sancho, M. L., Carrera Juliá, S., & Drehmer Rieger, E. (2020). Comparación entre el efecto de la dieta cetogénica y la dieta alta en hidratos de carbono en el aumento de la masa y la fuerza muscular. *Nereis. Interdisciplinary Ibero-American Journal of Methods, Modelling and Simulation.*, (12), 127–135. https://doi.org/10.46583/nereis_2020.12.476
- Calzada, R., Altamirao, N., & Ruíz, M. (2008). Reguladores neuroendocrinos y gastrointestinales del apetito y la saciedad. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 1146–1665. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600007&lng=es&tlng=es.
- Castaldo, G., Palmieri, V., Galdo, G., Castaldo, L., Molettieri, P., Vitale, A., & Monaco, L. (2016). Aggressive nutritional strategy in morbid obesity in clinical practice: Safety, feasibility, and effects on metabolic and haemodynamic risk factors. *Obesity Research & Clinical Practice*, 10(2), 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.05.001>
- Comeras, L. B., Herzog, H., & Tasan, R. O. (2019). Neuropeptides at the crossroad of fear and hunger: a special focus on neuropeptide Y. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1455(1), 59–80. <https://doi.org/10.1111/nyas.14179>
- Corrêa P, R., & Cardoso de AP, M. (2019). Ketogenic diets in weight loss: a systematic review under physiological and biochemical aspects of nutrition. *Revista chilena de nutrición*, 46(5), 606–613. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000500606>
- Covarrubias, P., Aburto, M., & Sámano, F. (2013). Dietas cetogénicas en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad. *Nutrición clínica y dieta hospitalaria*, 33(2), 98–111. <https://doi.org/10.12873/332cetogénicas>
- Cox, P., Kirk, T., & Ashmore, T. (2016). Nutritional Ketosis Alters Fuel Preference and Thereby Endurance Performance in Athletes. *Cell Metabolism*, 24(2), 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.07.010>
- Deemer, S. E., Plaisance, E. P., & Martins, C. (2020). Impact of ketosis on appetite regulation—a review. *Nutrition Research*, 77, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.02.010>
- Evans, M., Mcswiney, F. T., Brady, A. J., & Egan, B. (2019). No Benefit of Ingestion of a Ketone Monoester Supplement on 10-km Running Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(12), 2506–2515. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002065>
- Grabacka, M., Pierzchalska, M., Dean, M., & Reiss, K. (2016). Regulation of Ketone Body Metabolism and the Role of PPAR α . *International Journal of Molecular Sciences*, 17(12), 2093. <https://doi.org/10.3390/ijms17122093>
- Jungas, R. L., Halperin, M. L., & Brosnan, J. T. (1992). Quantitative analysis of amino acid oxidation and related gluconeogenesis in

- humans. *Physiological Reviews*, 72(2), 419–448.
<https://doi.org/10.1152/physrev.1992.72.2.419>
- Kalra, S., Gupta, L., Khandelwal, D., & Gupta, P. (2017). Ketogenic diet in endocrine disorders: Current perspectives. *Journal of Postgraduate Medicine*, 63(4), 242.
https://doi.org/10.4103/jpgm.jpgm_16_17
- Longo, R., Peri, C., & Cricri, D. (2019). Ketogenic Diet: A New Light Shining on Old but Gold Biochemistry. *Nutrients*, 11(10), 2497.
<https://doi.org/10.3390/nu11102497>
- Martín-Moraleda, E., Delisle, C., & Collado Mateo, D. (2019). Weight loss and body composition changes through ketogenic diet and physical activity: a methodological and systematic review. *Nutrición Hospitalaria*, 36(5), 1197–1204.
<https://doi.org/10.20960/nh.02604>
- Moreno, B., Crujeiras, A. B., & Bellido, D. (2016). Obesity treatment by very low-calorie-ketogenic diet at two years: reduction in visceral fat and on the burden of disease. *Endocrine*, 54(3), 681–690. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-1050-2>
- Paoli, A. (2014). Ketogenic Diet for Obesity: Friend or Foe? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(2), 2092–2107.
<https://doi.org/10.3390/ijerph110202092>
- Paoli, A., Bosco, G., & Camporesi, E. M. (2015). Ketosis, ketogenic diet and food intake control: a complex relationship. *Frontiers in Psychology*, 6(27), 1–9.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00027>
- Pérez, J. (2008). Las dietas cetogénicas: beneficios adicionales a la pérdida de peso y efectos secundarios infundados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(4), 323–329. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000400001&lng=es&tlng=es.
- Puchalska, P., & Crawford, P. A. (2017). Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. *Cell Metabolism*, 25(2), 262–284.
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.12.022>
- Shilpa, J., & Mohan, V. (2018). Ketogenic diets: Boon or bane? *Indian Journal of Medical Research*, 148(3), 251–253.
https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_1666_18
- Stocker, R. K., Reber Aubry, E., & Bally, L. (2019). Ketogene Diät: evidenzbasierte therapeutische Anwendung bei endokrinen Erkrankungen. *Praxis*, 108(8), 541–553.
<https://doi.org/10.1024/1661-8157/a003246>
- Sumithran, P., Prendergast, L. A., & Delbridge, E. (2013). Ketosis and appetite-mediating nutrients and hormones after weight loss. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(7), 759–764.
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.90>