

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE MEDICINA DEL DEPORTE

EVALUACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN MÉDICA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL MACAS DURANTE EL PERIODO DE JUNIO A DICIEMBRE DE 2018.

DISERTACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE

Autor: Jaqueline Marisol Altamirano Astudillo. Md.

Director de Tesis: Dr. Oscar Saul Concha Zambrano.

Asesor Metodológico: Dr. Rommel Espinoza de los Monteros Duche.

Quito, 2020.

APROBACIÓN DEL TUTOR

Como director del trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN MÉDICA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 QUE ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL MACAS DURANTE EL PERIODO DE JUNIO A DICIEMBRE DE 2018.”**, expuesto por Jaqueline Marisol Altamirano Astudillo, egresada del Posgrado de Medicina del Deporte, de la Facultad de Medicina y revisado el contenido del trabajo considero que reúne los requisitos necesarios para ser evaluado por el tribunal de grado designado para su revisión y correspondiente calificación.

Quito, mayo 2020

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Oscar Concha.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El contenido total del presente trabajo de investigación, su revisión bibliográfica, análisis, resultados obtenidos y conclusiones son responsabilidad absoluta del autor.

Quito, mayo 2020.

EL AUTOR

DRA. JAQUELINE MARISOL ALTAMIRANO ASTUDILLO

C.C 0103283859

DEDICATORIA

Sobre todo, dedico y agradezco primero a Dios quien es el motor que me brinda cada minuto valioso de mi presente existencia, a mis seres más queridos hijos, madre, esposo, hermanos, amigos quienes me apoyaron pese a las dificultades y un camino escabroso, estuvieron y están ahí siempre.

AGRADECIMIENTO

En este camino, hubo grandes momentos de alegría, tristeza, compañerismo, pero sobre todo de autoconocimiento y evolución que me permitieron disfrutar cada instante.

Agradezco a todas y cada una de las personas que me acompañaron, pues, aunque en su momento no comprendí, todas contribuyeron a mi formación.

Compañeros de aula que se volvieron familia, una Universidad que fue y es mi casa, profesores quienes desarrollaron y abrieron mi mente, al mundo de la actividad física la cual amo profundamente y se ha convertido en mi forma de vida.

Y sobre todo como ya dije a mis seres más queridos a los cuales amo por encima de todas las cosas de este mundo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
DERECHOS DE AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIII
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Diabetes mellitus tipo 2.....	4
2.1.1 Epidemiología	6
2.1.2 Factores de riesgo.....	6
2.1.3 Diagnóstico	8
2.1.4 Complicaciones	9
2.2 Prevención de la diabetes mellitus. Ejercicio físico.....	11
2.2.1 Ejercicio físico (papel del ejercicio en diabetes).....	12
2.2.2 Beneficios del ejercicio aeróbico	14
2.2.3 Beneficios de otros tipos de actividad física	17

2.2.4 Prescripción.....	18
2.2.5 Actividad física y control de la glucemia.....	21
2.2.6 Ejercicio físico en situaciones específicas relacionadas con la diabetes.....	21
2.2.6.1 Ejercicio e hipoglucemia.....	21
2.2.6.2 Ejercicio y retinopatía diabética.....	22
2.2.6.3 Ejercicio y neuropatía periférica	22
2.2.6.4 Ejercicio y neuropatía autonómica.....	23
2.2.6.5 Ejercicio y nefropatía diabética.....	23
CAPÍTULO III.....	25
3. METODOLOGÍA	25
3.1. Justificación.....	25
3.2. Problema de investigación	26
3.2.1. Pregunta de investigación	27
3.3. Objetivos	27
3.3.1. General	27
3.3.2. Específicos	27
3.4. Diseño del estudio.....	27
3.5. Población y muestra	28
3.6. Variables	29
3.6.1. Operacionalización de las variables	29
3.7. Criterios de inclusión y exclusión.....	31
3.8. Procedimientos de recolección de información	31
3.9. Instrumento de recolección de datos	32
3.10. Plan de análisis de datos.....	32
3.11. Aspectos bioéticos.....	32

3.11.1. Propósitos.....	32
3.11.2. Procedimiento	32
3.11.3. Obtención de consentimiento para la participación en el estudio.....	33
3.11.4. Confidencialidad de la información	33
CAPÍTULO IV	34
4. RESULTADOS.....	34
4.1. Análisis Univariado.....	34
4.2. Análisis Bivariado.....	38
4.3. Análisis Multivariado.....	40
CAPÍTULO V.....	41
5. DISCUSIÓN	41
5.1. Limitaciones del estudio	47
CAPÍTULO VI.	48
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
6.1. Conclusiones	48
6.2. Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios diagnósticos de Diabetes Mellitus.....	9
Tabla 2. Distribución porcentual según evaluación nutricional.....	35
Tabla 3. Distribución porcentual según tiempo de evolución de la diabetes y tratamiento.	36
Tabla 4. Distribución porcentual según prescripción de actividad física y sus características.....	37
Tabla 5. Prescripción de actividad física según sexo y edad.	38
Tabla 6. Prescripción de actividad física según evaluación nutricional, tiempo de evolución de la diabetes y tipo de tratamiento.....	39
Tabla 7. Factores que influyen en la prescripción de actividad física. Análisis multivariado	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución porcentual según sexo.	34
Gráfico 2. Distribución según edad.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos	65
---	----

RESUMEN

La actividad física puede ayudar a las personas con diabetes a lograr el control metabólico. Objetivo fue evaluar la prescripción médica de actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que son atendidos en consulta externa del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas, durante el periodo de junio a diciembre de 2018. Se utilizó una metodología descriptiva, de tipo retrospectiva. Muestra: 163 pacientes, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. Datos obtenidos de los expedientes clínicos y procesados con el programa estadístico SPSS v 22.0. Resultados: Tratamiento: Farmacológico (n=99; 60,7%), Farmacológico + Actividad física (n=18; 11,1%), Actividad física solamente (n= 1; 0,6%). Prescripción (n=19; 11,7%). Cumple con los criterios (n=5; 3,1%). La evolución de la diabetes entre 6 y 10 años, fue el único factor que alcanzó significación estadística ($p<0,05$). Se concluyó que la prescripción de actividad física en los pacientes con diabetes fue baja y de mala calidad.

Palabras clave: Actividad física, diabetes mellitus tipo 2, adaptación, control metabólico, frecuencia, duración e intensidad de la actividad física.

ABSTRACT

Physical activity can help people with diabetes achieve metabolic control. Objective was to evaluate the medical prescription of physical activity in patients with type 2 diabetes mellitus, who are treated in an external consultation of the Internal Medicine service of the General Hospital of Macas, during the period from June to December 2018. A descriptive methodology was used, hindsight. Sample: 163 patients, diagnosed with type 2 diabetes mellitus. Data obtained from clinical records and processed with the SPSS v 22.0 statistical program. Results: Treatment: Pharmacological (n = 99; 60.7%), Pharmacological + Physical activity (n = 18; 11.1%), Physical activity only (n = 1; 0.6%). Prescription (n = 19; 11.7%). Meets the criteria (n = 5; 3.1%). The evolution of diabetes between 6 and 10 years was the only factor that reached statistical significance ($p < 0.05$). It was concluded that the prescription of physical activity in patients with diabetes was low and of poor quality.

Keywords:

Physical activity, type 2 diabetes mellitus, adaptation, metabolic control, frequency, duration and intensity of physical activity.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad crónica compleja, que requiere de atención médica continua, con la aplicación de múltiples estrategias para la disminución del riesgo, que van más allá del control glucémico. Facilitar que el paciente adquiera los conocimientos necesarios para realizar adecuadamente su autocuidado, es uno de los pilares fundamentales del tratamiento no farmacológico y la educación diabetológica.

A nivel global, la diabetes mellitus tipo 2 tiene una prevalencia de aproximadamente el 9 % en los hombres y del 7,9 % en las mujeres (Zhou et al., 2016). Según la federación Internacional de Diabetes (2017), en los países desarrollados, se estima que hasta el 91% de los pacientes con diabetes, tienen una tipo 2. El total estimado de personas que padecen diabetes mellitus en el mundo, es de 425 millones, además, cerca del 9% de las personas adultas, tienen diabetes mellitus (International Diabetes Federation, 2017).

En el Ecuador, la prevalencia de diabetes mellitus es de hasta el 13,3% en personas mayores de 30 años y en el grupo poblacional de entre 60 y 65 años, la prevalencia es del 15,2%; siendo más frecuente en las regiones costa e insular, con una afectación predominante al sexo femenino, según datos del Ministerio de Salud Pública (2017). Teniendo en cuenta que se trata de un problema de salud que afecta a gran parte de la población adulta, con una tendencia a incrementarse en los próximos años, resulta indispensable utilizar todas las estrategias posibles para disminuir su prevalencia y para mejorar la calidad de vida y el pronóstico de los pacientes que ya han sido diagnosticados.

Existe una amplia evidencia que sitúan la prescripción de actividad física en estos pacientes, en un lugar importante para evitar el desarrollo de diabetes en personas de riesgo y además, para optimizar el control metabólico y retrasar en lo posible la aparición de complicaciones en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Balducci et al., 2014; Ferriolli, Pessanha, & Marchesi, 2014; Liubaoerjijin, Terada, Fletcher, & Boulé, 2016).

Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Asociación Americana de Diabetes (2019), el ejercicio físico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2; recomiendan acumular 150 minutos de actividad moderada o 60 minutos de actividad vigorosa con ejercicios aeróbicos por semana. Recomendán además realizar entrenamiento de resistencia, de 2 a 3 días no consecutivos en la semana, que incluyan a la mayoría de los grupos musculares.

Investigaciones de alta calidad, han establecido la importancia de la práctica de ejercicio físico en los pacientes con diabetes, de las que ha quedado bien establecida la utilidad de la prescripción adecuada de la actividad física, como parte del tratamiento no farmacológico en estos pacientes, debido a que se asocia la práctica de ejercicio físico con un mejor control metabólico, con un impacto positivo en el perfil lipídico, cardiovascular, en la disminución de la mortalidad y en el incremento de la calidad de vida de estos pacientes (Chavanelle et al., 2017; Grace, Chan, Giallauria, Graham, & Smart, 2017; Yang et al., 2017).

La principal motivación para realizar esta investigación, es la observación de la autora, en su práctica profesional en el Hospital General de Macas, de la baja frecuencia con que los médicos internistas prescriben la actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, a pesar de los importantes beneficios de esta para el control metabólico y la calidad de vida de estos pacientes. Por este motivo, se decidió analizar la frecuencia y el grado de concordancia con las recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes, de la prescripción médica de actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, atendidos en la consulta externa de Medicina Interna del Hospital General de Macas.

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica no transmisible, con una prevalencia superior al 7,8% en la población adulta del Ecuador y constituye la segunda causa de muerte, después de las enfermedades isquémicas del corazón. Dentro de los factores de riesgo conocidos, se encuentran el sedentarismo, el sobrepeso u obesidad y la ingesta elevada de azúcares refinados (Freire et al., 2012).

Se ha demostrado que la actividad física, es uno de los pilares fundamentales para el tratamiento de los pacientes con diabetes. Forma parte del abordaje no farmacológico, junto a la dieta y las modificaciones en el estilo de vida. Su importancia radica en la evidencia disponible sobre su efecto en la reducción de la resistencia a la insulina, que se traduce en mejor control metabólico (Yom-Tov et al., 2017).

En una investigación realizada en el Ecuador, Salcedo (2018) observó que más del 60% de la población atendida en consulta externa, en el Hospital de Manta, tiene antecedentes de Diabetes Mellitus, sin embargo, la proporción de pacientes que realizan actividad física de forma regular, fue muy baja, por lo que diseñó y puso en práctica un programa para incentivar la práctica de actividad física en los pacientes con diabetes diagnosticada o con riesgo de esta.

Esta investigación consta de cinco capítulos. En el primero, se introduce el tema y, se explican los pormenores de la investigación. El segundo capítulo contiene una revisión de la literatura especializada sobre la importancia de la actividad física en el tratamiento de la diabetes mellitus. En el tercer capítulo se describe detalladamente la metodología que se siguió para el desarrollo de la investigación, el tipo de estudio, el proceso de selección de pacientes, las variables, el instrumento utilizado, el abordaje estadístico y los criterios éticos.

Después, de esto, en el capítulo cuatro, se exponen los resultados de la investigación y, en el capítulo quinto, la discusión, en la que se interpretan los hallazgos y, se comparan con investigaciones similares. Finalmente, el trabajo termina con las conclusiones obtenidas, las recomendaciones de la autora y la lista de la bibliografía consultada.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Diabetes mellitus tipo 2

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica heterogénea con presentación clínica compleja y variable, complicaciones y progresión de la enfermedad. En la medicina moderna se clasifica en tres tipos clave; tipo 1, tipo 2 y gestacional (Ben-Shlomo & Fleseriu, 2016).

La diabetes tipo 2, conocida anteriormente como "diabetes no dependiente de insulina" o "diabetes de aparición en adultos", representa el 90–95% de toda la diabetes. Esta forma abarca a personas que tienen una deficiencia de insulina relativa (en lugar de absoluta) y tienen resistencia periférica a la insulina. Al menos inicialmente, y con frecuencia durante su vida, estas personas pueden no necesitar tratamiento con insulina para sobrevivir (Akash, Rehman, & Liaqat, 2018).

Hay varias causas de la diabetes tipo 2. Aunque las etiologías específicas no se conocen, no se produce la destrucción autoinmune de las células B y los pacientes no tienen ninguna de las otras causas conocidas de diabetes. La mayoría, pero no todos los pacientes con diabetes tipo 2 tienen sobrepeso o son obesos. El exceso de peso en sí mismo causa cierto grado de resistencia a la insulina. Los pacientes que no son obesos o tienen sobrepeso según los criterios de peso tradicionales pueden tener un mayor porcentaje de grasa corporal distribuida predominantemente en la región abdominal (Cheung, Ko, Chow, & Kong, 2018; Wells, 2017).

La diabetes tipo 2 con frecuencia no se diagnostica durante muchos años porque la hiperglucemia se desarrolla gradualmente y, en etapas más tempranas, a menudo no es lo suficientemente grave como para que el paciente note los síntomas clásicos de la diabetes. Sin embargo, incluso los pacientes no diagnosticados tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones macrovasculares y microvasculares (Alaboud et al., 2016; Maric, 2017).

Mientras que los pacientes con diabetes tipo 2 pueden tener niveles de insulina que parecen normales o elevados, se espera que los niveles más altos de glucosa en la sangre en estos pacientes resulten en valores de insulina aún más altos si su función de las células B hubiera sido normal. Por lo tanto, la secreción de insulina es defectuosa en estos pacientes e insuficiente para compensar la resistencia a la insulina (Van Raalte & Verchere, 2017).

La resistencia a la insulina puede mejorar con la reducción de peso y / o el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia, pero rara vez se restablece a la normalidad. El riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 aumenta con la edad, la obesidad y la falta de actividad física (Dimova, Mohan, Swanson, & Evans, 2017).

Ocurre más frecuentemente en mujeres con Diabetes Mellitus gestacional previa, en aquellas con hipertensión o dislipidemia, y en ciertos subgrupos raciales y étnicos como los afroamericanos, indios americanos, latinoamericanos, asiáticos americanos. A menudo se asocia con una fuerte predisposición genética o antecedentes familiares en los parientes de primer grado, más que en la diabetes tipo 1. Sin embargo, la genética de la diabetes tipo 2 es poco conocida. En adultos sin factores de riesgo tradicionales para la diabetes tipo 2, a una edad más temprana, deberían realizarse pruebas de anticuerpos para excluir el diagnóstico de diabetes tipo 1 (Wu, Ding, Tanaka, & Zhang, 2014).

El manejo integral de pacientes con DM no se limita al control glucémico y debe incluir la educación continua del paciente para evitar complicaciones de naturaleza aguda y la reducción del riesgo de complicaciones multisistémicas a largo plazo. Los factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2 son los antecedentes familiares, la obesidad, la falta de actividad física (sedentarismo), la dieta inadecuada, el envejecimiento, el origen étnico, la hipertensión arterial y la tolerancia a la glucosa alterada, los antecedentes de DM gestacional, la mala nutrición durante el embarazo, el tabaquismo y la urbanización. Por lo general, se considera que la DM es una condición médica de mediana o mayor edad con una esperanza de vida más corta debido a sus múltiples complicaciones sistémicas (Vijan, 2010).

2.1.1 Epidemiología

La prevalencia global de diabetes mellitus fue de 382 millones en 2013, junto con la proyección futura de 592 millones para 2035 y se dirigió principalmente a los países subdesarrollados de ingresos bajos a medios. La diabetes tipo 2 es el tipo más común y comprende más del 90% de la población diabética total. Comienza con la resistencia a la insulina, donde las células no responden adecuadamente a la insulina con un defecto tanto en la secreción de insulina como en la función.

Según Shaw, et al., (Shaw, Sicree, & Zimmet, 2010) habrá un aumento del 69% en los países en desarrollo y del 20% en los países desarrollados entre 2010 y 2030, lo que demuestra que la situación va a empeorar más en los países en desarrollo.

La diabetes mellitus tipo 2 es el tipo más común de DM asociado con hiperglucemia, resistencia a la insulina y falta relativa de insulina con inicio lento. Afecta gradualmente a los sistemas cardiovascular, respiratorio, neurológico, musculoesquelético y tegumentario con mayor riesgo de desarrollar otras comorbilidades médicas.

En el Ecuador, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 es de 8,5% en adultos, según datos proporcionado por el Ministerio de Salud Pública (2017). La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 es más alta entre otros tipos de DM y es 90% de la población diabética total. Es manejado por modificación de estilo de vida, farmacología y terapia de insulina en etapas avanzadas. La diabetes mellitus tipo 2 se puede prevenir mediante intervenciones no farmacológicas que incluyen; perder peso o mantener el peso, actividad física regular, ejercicios y modificaciones de la dieta, mientras se aplica en entornos clínicos.

2.1.2 Factores de riesgo

Edad: La edad es un factor de riesgo importante para la diabetes mellitus tipo 2. Las pruebas deben comenzar a más tardar a los 45 años para todos los pacientes. La detección debe considerarse en adultos con sobrepeso u obesos de cualquier edad con uno o más factores de riesgo para la diabetes (Forbes, Murrells, & Sinclair, 2017).

Índice de masa corporal y grupo étnico: En general, el IMC $> 25 \text{ kg} / \text{m}^2$ es un factor de riesgo para la diabetes. Sin embargo, los datos sugieren que el punto de corte del IMC debería ser más bajo para la población asiática americana (50,51). Los puntos de corte del IMC caen constantemente entre 23 y 24 kg / m^2 , con una sensibilidad del 80%, para casi todos los subgrupos asiático-americanos, que tienen niveles ligeramente más bajos entre los estadounidenses de origen japonés. Esto hace práctico un punto de corte redondeado de 23 kg / m^2 . Se ha difundido que hasta el 90% de los pacientes diabéticos, tenían antecedentes de sobrepeso u obesidad antes de ser diagnosticados (Gray, Picone, Sloan, & Yashkin, 2015).

Apnea del sueño: Otra condición asociada a la obesidad es la apnea obstructiva del sueño, un trastorno del sueño tratable que se generaliza entre los adultos con sobrepeso y obesos, se ha convertido en un factor de riesgo novedoso y modificable relacionado con la resistencia a la insulina y la intolerancia a la glucosa, y puede influir en el desarrollo de la prediabetes (20% -67%) y diabetes mellitus tipo 2, (15% -30%), independientemente de los factores de riesgo compartidos. Varios estudios han indicado que la apnea del sueño, es mucho más prevalente (36% -60%) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que en la población general (Lindberg et al., 2012; Schober, Neurath, & Harsch, 2011).

Medicamentos: Se acepta que algunos fármacos, como los glucocorticoides, los diuréticos tiazídicos (Scheen, 2018), algunos medicamentos contra el VIH (Nduka, Stranges, Kimani, Sarki, & Uthman, 2017) y los antipsicóticos atípicos (Siafis, Tzachanis, Samara, & Papazisis, 2018), aumentan el riesgo de diabetes y deben considerarse, cuando se decide realizar una prueba de detección.

Factores relacionados con el estilo de vida: Una amplia variedad de factores del estilo de vida también son de gran importancia para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2; como el estilo de vida sedentario, la inactividad física, el fumar (Maddatu, Anderson-Baucum, & Evans-Molina, 2017) y el consumo de alcohol (Cullmann, Hilding, & Östenson, 2012). Estudios epidemiológicos sustanciales han demostrado que la obesidad es el factor de riesgo más importante para la diabetes

mellitus tipo 2, que puede influir en el desarrollo de la resistencia a la insulina y la progresión de la enfermedad.

Sedentarismo: Es importante destacar que la inactividad física es un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, además, realizar actividad física de intensidad moderada, o la disminución de la condición física, se relacionan con la aparición de complicaciones microvasculares, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Ashor et al., 2015). Además, el ejercicio físico aumenta la densidad capilar muscular y mejora la función vasodilatadora microvascular en el contexto de la diabetes mellitus tipo 2. Por lo tanto, la práctica de ejercicio físico, con rutinas correctamente diseñadas, pueden ser una opción de tratamiento viable para corregir o atenuar la disminución de la función microvascular en esta población (Qiu et al., 2018).

2.1.3 Diagnóstico

La prediabetes y la diabetes tipo 2 cumplen con los criterios para las condiciones en las que la detección temprana es apropiada. Ambas condiciones son comunes e imponen cargas clínicas y de salud pública significativas. A menudo hay una fase presintomática larga antes del diagnóstico de diabetes tipo 2. Pruebas simples para detectar la enfermedad preclínica están fácilmente disponibles. La duración de la carga glucémica es un fuerte predictor de complicaciones.

En la tabla 1 se muestran los criterios diagnósticos utilizados para la diabetes mellitus, según la Asociación Americana de Diabetes. El diagnóstico se establece con solamente un criterio, en pacientes con síntomas claros de hiperglucemia. Si estos síntomas no son muy evidentes, o están ausentes, es necesario al menos la presencia de dos de los siguientes criterios.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de Diabetes Mellitus

Glucosa plasmática en ayunas ¹ ≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L).
Glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) (en el test de tolerancia a la glucosa oral, realizado según las recomendaciones de la OMS, con 75 g de glucosa anhidra, disuelto en agua).
Hemoglobina glucosilada A1C $\geq 6,5$ % (48 mmol/L).
Glucemia al azar ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) en pacientes con síntomas de hiperglucemia.

¹. Se considera ayuna la ausencia de ingesta calórica por al menos 8 horas.

Fuente: American Diabetes Association (2019). Standards of Medical Care in Diabetes-2019. Diabetes Care; 42(1): 15. Disponible en:
[https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2018/12/17/42.
 Supplement_1.DC1/DC_42_S1_2019_UPDATED.pdf](https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2018/12/17/42.Supplement_1.DC1/DC_42_S1_2019_UPDATED.pdf)

2.1.4 Complicaciones

Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 son más susceptibles a las diferentes formas de complicaciones a corto y largo plazo. Las complicaciones pueden ser macrovasculares, donde se incluyen la hipertensión, cardio-angio-esclerosis, enfermedad arterial coronaria, accidentes cerebrovasculares, enfermedad vascular cerebral y enfermedad vascular periférica y, complicaciones microvasculares, como la retinopatía, nefropatía y neuropatía. En la actualidad, se acepta que las enfermedades neoplásicas pueden considerarse como una complicación de la diabetes mellitus tipo 2 a largo plazo.

Enfermedad cardiovascular: Es una causa primaria de mortalidad y morbilidad tanto en la prediabetes como en la diabetes mellitus tipo 2, cuyo mecanismo potencial es el estrés oxidativo que tiene efectos importantes en la aterogénesis y puede contribuir a la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). La prevención de eventos cardiovasculares prematuros implica tratamientos interactivos complejos

con antihipertensivos, agentes hipolipemiantes y la administración de dosis bajas de aspirina, de forma permanente (Vigersky, 2011).

Neuropatía diabética: puede estar asociada con úlceras en los miembros inferiores, amputaciones, alteraciones en la cicatrización de las heridas y disfunción sexual en ambos sexos (Bağ et al., 2017; Várkonyi & Kempler, 2014). La neuropatía periférica se asocia a la disminución de la sensibilidad en los miembros inferiores, por tanto, en ocasiones el paciente no es consciente de que tiene una lesión, o de que el calzado le lastima, esto origina el llamado “pie diabético”, que manifiesta por la formación de lesiones ulceradas en los pies, de diferente profundidad y extensión, con infección de los tejidos blandos, superficiales y profundos, incluso, puede llegar a la osteomielitis (Vinik, Nevoret, Casellini, & Parson, 2013).

Nefropatía diabética: Es una de las complicaciones microvasculares más importantes, cuya manifestación más temprana es la presencia de microalbuminuria, que es indetectable en el análisis de orina de rutina, pero se pueden detectar mediante pruebas específicas. Si la detección se puede realizar en la fase anterior, se puede prevenir la progresión de la nefropatía. Sin embargo, esto se pasa por alto con frecuencia debido a que no se sabe que el análisis de orina de rutina carece de sensibilidad para detectar microalbuminuria (Ioannou, 2018; Vigersky, 2011).

Retinopatía diabética. La retina es la región más vascular del cuerpo, ya que necesita un alto nivel de oxígeno para convertir la luz en energía eléctrica en los conos y bastones. La hiperglucemia crónica puede causar daño microvascular a los vasos retinianos, lo que ocasiona edema, con o sin hemorragia en la retina o el humor vítreo debido a la permeabilidad vascular. Las lesiones en la retina, están presentes hasta en el 20% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, al momento del diagnóstico, lo que indica que, su inicio suele ser bastante anterior al (A. J. Jenkins et al., 2015; Sosna, 2016).

Enfermedades neoplásicas: La diabetes puede elevar el riesgo de neoplasias, como la de colon y recto, de hígado, de vejiga, de mama y de riñón. Esto se ha explicado porque, la diabetes mellitus y los cánceres generalmente comparten

muchos factores de riesgo, como la edad avanzada, la obesidad, el estilo de vida sedentario, el tabaquismo, un mayor consumo de grasas saturadas y carbohidratos refinados, y algunos factores psicológicos. Se acepta además que la hiperinsulinemia puede promover la carcinogénesis directamente y, puede aumentar el nivel de factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), que tiene acciones mitogénicas y antiapoptóticas en las células cancerosas, y el nivel de IGF-1 en plasma o suero también se correlaciona positivamente con el riesgo de cáncer (Liu et al., 2015; Shikata, Ninomiya, & Kiyohara, 2013).

Alteraciones endoteliales: El endotelio contribuye a la homeostasis vascular a través de la producción de vasodilatadores, como la prostaciclina y el óxido nítrico y, vasoconstrictores, como la angiotensina II, tromboxano, endotelina-1 y especies reactivas de oxígeno. Las alteraciones del metabolismo, como la hiperglucemia o la resistencia a la insulina, puede perturbar el equilibrio entre la señalización vasodilatadora y vasoconstrictora, dando como resultado un control vasomotor anormal. Aunque la relación entre la glucosa plasmática y la insulina cambia a lo largo del curso de la enfermedad metabólica, la progresión del estado sano, a la prediabetes y la diabetes mellitus tipo 2, hasta cierto punto, se asocia tanto con la hiperglucemia como con la hiperinsulinemia (Montero et al., 2013). El estado de hiperglucemia mantenido, da como resultado la acumulación de productos finales glicosilados avanzados, el aumento de la expresión de moléculas de adhesión y la expresión de genes proinflamatorios, así como la activación de la proteína quinasa C y la generación de especies reactivas al oxígeno (Dymkowska, 2016; Montero et al., 2013). En las células endoteliales, el aumento de superóxido, reacciona con el óxido nítrico, inactivándolo y formando el peroxinitrito, que oxida el cofactor tetrahidrobiopterina de la enzima óxido nítrico sintasa y posteriormente disminuye la producción de óxido nítrico. A través de esta y otras vías, la hiperglucemia puede reducir la producción y la disponibilidad de óxido nítrico (Bandorowicz, 2017).

2.2 Prevención de la diabetes mellitus. Ejercicio físico

Realizar 150 minutos por semana de actividad física de intensidad moderada, o caminar a paso ligero, han mostrado efectos beneficiosos en las personas con prediabetes, se ha demostrado que la actividad física de intensidad moderada, mejora

la sensibilidad a la insulina y reduce la grasa abdominal en niños y adultos jóvenes. Además de la actividad aeróbica, un régimen de ejercicio diseñado para prevenir la diabetes puede incluir entrenamiento de resistencia. También se puede fomentar la ruptura del tiempo sedentario prolongado, ya que se asocia con niveles de glucosa postprandial moderadamente más bajos.

2.2.1 Ejercicio físico (papel del ejercicio en diabetes)

La inactividad es un factor de riesgo reconocido involucrado en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. Entre los pacientes con esta enfermedad, el no realizar actividad física, o realizar solamente actividad de intensidad baja, como caminar, se asocia con una mayor incidencia de eventos cardiovasculares, complicaciones microvasculares y mortalidad por todas las causas, y se asocia una capacidad aeróbica disminuida con la presencia de neuropatía, retinopatía o nefropatía (Cocks et al., 2016).

Del mismo modo, la diabetes mellitus tipo 2, se asocia con una disminución de la cinética del oxígeno al comienzo del ejercicio y con la respuesta del flujo sanguíneo del músculo esquelético atenuado al ejercicio, así como con la intolerancia a la glucosa. Los estudios realizados en humanos con resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2, demuestran que el ejercicio físico media las mejoras locales y sistémicas en la función endotelial y de los músculos lisos, indicadas por una mejor señalización vasodilatadora (Blomster et al., 2013).

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), ha mostrado ser beneficioso para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Produce un incremento en el metabolismo muscular de la glucosa, y mejora la sensibilidad a la insulina. Implica series cortas y repetitivas de ejercicios de alta intensidad intercalados con períodos de recuperación menos activos. Numerosos estudios recientes han demostrado que este tipo de entrenamiento es superior en cuanto a beneficios para la salud, en comparación con el ejercicio aeróbico de baja intensidad en una variedad de poblaciones, incluidos los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Phillips et al., 2017).

La actividad física incluye todo movimiento que aumenta el uso de energía, mientras que el ejercicio es actividad física estructurada y planificada. El ejercicio

mejora el control de la glucosa en la sangre en la diabetes tipo 2, reduce los factores de riesgo cardiovascular, contribuye a la pérdida de peso y mejora el bienestar (Colberg et al., 2016). El entrenamiento con ejercicios también parece atenuar la lesión microvascular en el músculo esquelético asociado con la resistencia a la insulina. En conjunto, estas adaptaciones inducidas por el ejercicio físico pueden ayudar a tratar las complicaciones microvasculares inducidas por la diabetes mellitus tipo 2 en el lecho vascular de todo el cuerpo (Balducci et al., 2014).

Los desafíos relacionados con el manejo de la glucosa en la sangre varían según el tipo de diabetes, el tipo de actividad y la presencia de complicaciones relacionadas con la diabetes. La actividad física y las recomendaciones de ejercicio, por lo tanto, deben adaptarse para satisfacer las necesidades específicas de cada individuo (Chang, 2011).

La mayoría de los pacientes diabéticos tienen sobrepeso y, por lo tanto, la actividad física de rutina para perder peso y las recomendaciones dietéticas tienen menos posibilidades de obtener resultados significativos. Por lo tanto, se sugiere una actividad física más agresiva, estructurada y planificada, así como un programa de ejercicios con dieta baja en calorías. La actividad física y el plan de dieta son la base en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. La actividad física, también desempeña un papel clave en la prevención y el tratamiento de la resistencia a la insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Oliveira, Simões, Carvalho, & Ribeiro, 2012).

Es una gran necesidad de educar a los pacientes sobre la importancia de la actividad física y los ejercicios e involucrar a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en la estructura y en el programa de ejercicios supervisados como en la rehabilitación cardíaca. Por lo tanto, se debe implementar un programa de actividad física persistente con resultados a largo plazo y más productivos (Karimi & Shakil, 2016).

El ejercicio aeróbico implica el movimiento repetido y continuo de grandes grupos musculares. Las actividades como caminar, montar en bicicleta, trotar y nadar dependen principalmente de los sistemas aeróbicos que producen energía. El entrenamiento de resistencia (fuerza) incluye ejercicios con pesas libres, máquinas de

pesas, peso corporal o bandas de resistencia elástica. Los ejercicios de flexibilidad mejoran el rango de movimiento alrededor de las articulaciones. Los ejercicios de equilibrio benefician la marcha y previenen las caídas. Las actividades como el tai chi y el yoga combinan flexibilidad, equilibrio y actividades de resistencia (Garber et al., 2011).

2.2.2 Beneficios del ejercicio aeróbico

El entrenamiento aeróbico aumenta la densidad mitocondrial, la sensibilidad a la insulina, las enzimas oxidativas, el cumplimiento y la reactividad de los vasos sanguíneos, la función pulmonar, la función inmunológica y el gasto cardíaco. Los volúmenes moderados a altos de actividad aeróbica se asocian con riesgos cardiovasculares y de mortalidad general sustancialmente menores tanto en la diabetes tipo 1 como en la diabetes tipo 2 (Sluik et al., 2012).

Los beneficios del entrenamiento interválico de alta intensidad son ampliamente conocidos en la población diabética. Støa et al., (2017) establecieron que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que realizan un programa entrenamiento interválico de alta intensidad supervisado a una intensidad del 85-95% de su frecuencia cardíaca máxima y con un intervalo de volumen de oxígeno consumido (VO₂) pico del 52%, experimentan un aumento significativo de este, reducción en la hemoglobina glucosilada (HbA1c), del peso corporal e índice de masa corporal (IMC), en comparación con aquellos que realizan entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT), aunque no se producen cambios significativos en la resistencia a la insulina o los niveles de lípidos en sangre.

Otros autores, también han demostrado que el entrenamiento interválico de alta intensidad reduce la HbA1c, mejora la capacidad aeróbica máxima e influye positivamente en la reducción del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes tipo 2, incluso si el tiempo total de ejercicio se reduce a la mitad de lo recomendado, planteando además que tiene un efecto positivo en la mejora de la sensibilidad a la insulina y la aptitud cardiorrespiratoria en individuos sanos (Jelleyman et al., 2015; Mitranun, Deerochanawong, Tanaka, & Suksom, 2014).

También se describen beneficios del entrenamiento interválico de alta intensidad en la salud cardiovascular. Se ha comprobado en pacientes con enfermedad de la arteria coronaria, insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y síndrome metabólico; demostrando que un protocolo HIIT que involucra 4 × 4 minutos de caminata cuesta arriba a un 90% a 95% de la capacidad aeróbica máxima, separados por descansos de caminata de baja intensidad de 3 minutos; ofrece beneficios cardiovasculares superiores que cuando se realiza una caminata moderada, a un 65% de la capacidad aeróbica máxima (Kessler, Sisson, & Short, 2012).

Por su parte, Weston et al., (2014) en un metaanálisis en el que se incluyeron 10 estudios, con una muestra total de 273 pacientes con hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, enfermedad coronaria, síndrome metabólico y obesidad, concluyeron que el entrenamiento interválico de alta intensidad produce una mejora en el rendimiento cardio respiratorio que puede ser hasta dos veces superior, en comparación al entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT). Estos hallazgos son particularmente importantes por el hecho de que la baja aptitud cardiorrespiratoria es un predictor independiente de mortalidad en individuos con y sin diabetes tipo 2. Otros beneficios adicionales del entrenamiento interválico de alta intensidad son las mejoras en la función endotelial, la sensibilidad a la insulina y la presión arterial.

Adicionalmente, existe evidencia creciente que muestra que el entrenamiento interválico de alta intensidad de bajo volumen puede producir mejoras rápidas en la salud cardiovascular y metabólica. Este implica un volumen total de ejercicio y un compromiso de tiempo sustancialmente más bajos y, por lo tanto, se ha promocionado como una opción de ejercicio eficiente en el tiempo. Dado que la falta de tiempo es la principal barrera para la práctica de actividad física regular, es posible que el entrenamiento interválico de alta intensidad de bajo volumen sea una opción atractiva para incrementar la actividad física en estos pacientes.

Para Guillen et al., (2012), muchos de los beneficios de la actividad física para las personas con diabetes tipo 2 se pueden atribuir a los efectos agudos del ejercicio más reciente. Estos autores demostraron que una sola sesión de entrenamiento

interválico de alta intensidad, a un 90% de la potencia aeróbica máxima, reduce significativamente la hiperglucemia posprandial en pacientes con diabetes tipo 2 de hasta 65 años.

En una investigación similar, Terada et al., (2013) demostraron que, en pacientes con diabetes tipo 2, con una edad de 55 a 75 años, que llevaban tratamiento con metformina solamente o combinada más sitagliptina o sulfonilurea, el entrenamiento interválico de alta intensidad reduce la glucemia de forma significativa, en un programa de entrenamiento de 12 semanas.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Asociación Americana de Diabetes, recomiendan que las personas con un alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, participen en al menos dos horas y media a la semana en actividad física de moderada a vigorosa. Del mismo modo, recomiendan que, para las personas con diabetes mellitus tipo 2, la actividad física regular se pueda realizar de manera segura y se use de manera efectiva, como parte del tratamiento de esta enfermedad (Colberg et al., 2010).

Específicamente, las pautas indican que el ejercicio aeróbico debe realizarse al menos 3 días por semana, en no más de 2 días consecutivos, a una intensidad de ejercicio moderada, que corresponda al 40% - 60% de la capacidad aeróbica máxima, realizada en series de 10 minutos o más, durante al menos 150 minutos por semana; aunque no existen dudas de que pueden obtenerse beneficios adicionales de los ejercicios a una intensidad más vigorosa (S. Colberg et al., 2010; Olver & Laughlin, 2016).

Las pautas también indican que el ejercicio de resistencia debe realizarse al menos 2–3 días a la semana y consiste en 8 a 10 ejercicios que involucran a los principales grupos musculares, incluyendo de 1 a 4 series por ejercicio, con una intensidad de ejercicio de moderada a vigorosa que varía entre 50–80%. Para ambas modalidades de entrenamiento (aeróbico y resistencia), se recomienda que los participantes aumenten el volumen, es decir, la duración y la frecuencia y, la intensidad del ejercicio gradualmente (Cai, Li, Zhang, Xu, & Chen, 2017).

En pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con enfermedad vascular periférica preexistente, neuropatía periférica motora o autonómica, retinopatía o nefropatía, puede ser necesario realizar una detección cuidadosa o supervisión médica, y las prescripciones de ejercicio deben modificarse para optimizar los resultados de salud. Estas pautas se basan libremente en las observaciones de que formas similares de entrenamiento han mejorado el control de la glucemia, de los lípidos, la hipertensión, los eventos cardiovasculares, la mortalidad y la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Blomster et al., 2013).

Las pautas de actividad física aceptada internacionalmente, sugieren que la acumulación de 500 a 1,000 MET-min por semana (MET equivalente al ejercicio multiplicado por la duración total del ejercicio en min) se asocia con tasas más bajas de enfermedad (Colberg et al., 2010).

Un adulto podría lograr este objetivo realizando un ejercicio físico de intensidad leve, como caminar durante 150 min a la semana, o un ejercicio de intensidad moderada a vigorosa como trotar o correr durante 50 min por semana. Sin embargo, la noción de que las adaptaciones al ejercicio físico se rigen por el gasto total de energía es inconsistente con las observaciones de que, cuando se combinan para el gasto de energía, los programas de entrenamiento combinado parecen ser más beneficiosos para el estado glucémico que el entrenamiento aeróbico o de resistencia solo, y el aumento de la intensidad del ejercicio físico de 65 a 80%, se asocia con mejoras en la señalización de la insulina y las adaptaciones microvasculares (Mitranun et al., 2014).

2.2.3 Beneficios de otros tipos de actividad física

Los ejercicios de flexibilidad y equilibrio son probablemente importantes para los adultos mayores con diabetes. La movilidad articular limitada está frecuentemente presente, lo que resulta en parte de la formación de productos finales de glicación avanzada, que se acumulan durante el envejecimiento normal y se aceleran por la hiperglucemia (Soderlund, 2017).

El estiramiento aumenta el rango de movimiento alrededor de las articulaciones y la flexibilidad, pero no afecta el control glucémico. El entrenamiento del equilibrio puede reducir el riesgo de caídas al mejorar el equilibrio y la marcha, incluso cuando existe neuropatía periférica (Soderlund, 2017).

Las intervenciones de ejercicio en grupo, como el entrenamiento de resistencia y equilibrio, o las clases de Tai Chi, pueden reducir las caídas en un 28% - 29%. Los beneficios del entrenamiento alternativo como el yoga y el Tai Chi están menos establecidos, aunque el yoga puede promover una mejoría en el control glucémico, los niveles de lípidos y la composición corporal en adultos con diabetes tipo 2. El entrenamiento de Tai Chi puede mejorar el control glucémico, el equilibrio, los síntomas neuropáticos y algunas dimensiones de la calidad de vida en adultos con diabetes y neuropatía, aunque faltan estudios de alta calidad sobre esta capacitación (Mishra et al., 2012).

2.2.4 Prescripción

Las personas con diabetes deben realizar actividad física con regularidad. Las sesiones de actividad aeróbica deberían durar al menos 10 minutos, con el objetivo de 30 minutos diarios o más, la mayoría de los días de la semana para adultos con diabetes tipo 2. Se recomienda el ejercicio diario, o al menos no dejar que transcurran más de 2 días entre las sesiones de ejercicio, para disminuir la resistencia a la insulina, independientemente del tipo de diabetes (Jenkins & Jenks, 2017).

Con el tiempo, las actividades deben progresar en intensidad, frecuencia y duración hasta al menos 150 min a la semana, realizando ejercicios de intensidad moderada. Los adultos que pueden correr a 9.7 km/h durante al menos 25 min pueden beneficiarse de una actividad de menor intensidad, aproximadamente 75 minutos a la semana. Muchos adultos, incluyendo a la mayoría con diabetes tipo 2, podrían o no estar dispuestos a participar en un ejercicio tan intenso y deberían realizar ejercicio moderado durante el tiempo recomendado. Los adultos con diabetes deben participar en 2 a 3 sesiones semanales de ejercicio de resistencia en días no consecutivos (Buresh & Berg, 2018).

Aunque el entrenamiento de resistencia más pesado con pesas libres y las máquinas de pesas pueden mejorar el control glucémico y la fuerza, se recomienda el entrenamiento de resistencia de cualquier intensidad para mejorar la fuerza, el equilibrio y la capacidad de participar en las actividades de la vida diaria. Para esto, deben establecerse metas paso a paso, hacia el cumplimiento de los objetivos de ejercicio recomendados (O'Hagan, De Vito, & Boreham, 2013).

A pesar de la evidencia de que el HIIT de bajo volumen puede mejorar varios marcadores de salud en individuos con diagnóstico o en riesgo de diabetes tipo 2, no se ha establecido cuál sería la duración, intensidad y número de intervalos óptimos; sin embargo, existe evidencia de que tan solo 1 minuto de ejercicio vigoroso realizado en una sesión de entrenamiento de 10 minutos (3×10 –20 segundos) realizado tres veces por semana durante 6 semanas puede mejorar la tolerancia a la glucosa en hombres con sobrepeso. Queda por determinar si todos los beneficios del ejercicio aeróbico tradicional se pueden lograr con un HIIT de tan bajo volumen y si este estilo de ejercicio es efectivo para las personas con diabetes tipo 2 (Metcalf, Babraj, Fawcner, & Vollaard, 2012).

La evidencia reciente confirma que se debe alentar a todos los individuos, incluidos los que tienen diabetes, a reducir la cantidad de tiempo que pasan siendo sedentarios, especialmente el tiempo delante de las pantallas (computadoras, televisión, celulares) al dividir los episodios de actividad sedentaria, insertando unos 30 minutos de pie brevemente, caminando, o realizando otras actividades físicas ligeras (Mendes et al., 2016).

La actividad física de intensidad moderada y vigorosa, pero no de intensidad leve, protege contra los eventos cardiovasculares, las complicaciones microvasculares (accidente cerebrovascular, infarto, retinopatía, nefropatía) y la mortalidad por todas las causas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Krause et al., 2014).

Los pacientes que realizan actividad física de intensidad moderada o vigorosa tienen perfiles de riesgo más saludables que los pacientes sedentarios con presión

arterial diastólica más baja, menor índice de masa corporal, triglicéridos más bajos y mejor función renal (Brinkmann et al., 2017).

Los mecanismos responsables de los efectos protectores del ejercicio sobre la función microvascular en el músculo esquelético, así como en otros tejidos, no se entienden completamente, pero parecen relacionarse con los efectos directos del ejercicio sobre la función microvascular en los tejidos (es decir, músculo esquelético y cardíaco, piel) y el tejido nervioso periférico y central comprometidos (experimentan un aumento en la actividad inducido por el ejercicio) durante el ejercicio y los efectos indirectos de un mejor estado glucémico en la función microvascular en lechos vasculares menos influidos / alterados durante el ejercicio (Poblete et al., 2018).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los efectos del ejercicio físico en la vasodilatación mediada por insulina en la diabetes mellitus tipo 2, se producen exclusivamente en el músculo esquelético entrenado frente al no entrenado y son independientes de las reducciones en el peso corporal o la glucosa en sangre solo (Naylor et al., 2016).

La evidencia es consistente con la noción de que las adaptaciones inducidas por ejercicio físico en la estructura microvascular, así como la señalización vasodilatadora e insulínica, ocurren predominantemente en el tejido muscular esquelético que experimenta suficientes aumentos en la actividad inducidos por el ejercicio desde el reposo hasta el ejercicio. Por lo tanto, el ejercicio físico que involucra la mayoría de la masa muscular esquelética y recluta la mayoría de las fibras musculares dentro de cada músculo, durante una duración suficiente, inducirá adaptaciones en la mayor cantidad de tejido microvascular del músculo esquelético (Jin, Min, Wei, Min, & Jie, 2017).

Además, siempre que la sensibilidad a la insulina se mejore en una cantidad suficiente de tejido muscular esquelético y vascular, el ejercicio físico tendrá beneficios sistémicos atribuibles a las reducciones en la hiperglucemia y la hiperinsulinemia. Las mejoras en el estado glucémico pueden afectar los lechos vasculares positivamente en todo el cuerpo, incluso en tejidos que no participan

directamente en el ejercicio físico (Francesconi, Lackinger, Weitgasser, Haber, & Niebauer, 2016).

2.2.5 Actividad física y control de la glucemia

Los ensayos clínicos han proporcionado pruebas sólidas del valor de reducción de la hemoglobina glucosilada del entrenamiento de resistencia en adultos mayores con diabetes tipo 2 y de un beneficio aditivo del ejercicio combinado aeróbico y de resistencia en adultos con diabetes tipo 2 (Röhling, Herder, Roden, Stemper, & Müssig, 2016).

Si no está contraindicado, se debe alentar a los pacientes con diabetes tipo 2 a hacer por lo menos dos sesiones semanales de ejercicios de resistencia (ejercicios con pesas libres o máquinas de pesas), y cada sesión consta de al menos una serie (grupo de movimientos de ejercicios repetitivos consecutivos) de cinco o más ejercicios de resistencia diferentes que involucran los grandes grupos musculares. Se debe alentar a los pacientes de alto riesgo a comenzar con períodos cortos de ejercicio de baja intensidad y aumentar lentamente la intensidad y la duración según lo tolere (Quílez & Reig, 2015).

2.2.6 Ejercicio físico en situaciones específicas relacionadas con la diabetes

Los médicos, tienen la función de identificar algunas afecciones que pueden contraindicar ciertos tipos de ejercicio o predisponer a lesiones, como la hipertensión no controlada, la retinopatía proliferativa no tratada, la neuropatía autónoma, neuropatía periférica y antecedentes de úlceras en el pie o pie de Charcot. Se debe considerar la edad del paciente y el nivel de actividad física anterior. El régimen de ejercicios debe adaptarse a las necesidades del individuo. Aquellos con complicaciones pueden requerir una evaluación más completa antes de comenzar un programa de ejercicios (Pasioka & Riddell, 2017).

2.2.6.1 Ejercicio e hipoglucemia

En los pacientes en los que se utiliza la insulina o los secretagogos de insulina, la actividad física puede causar hipoglucemia, si la dosis del medicamento, o el

consumo de carbohidratos no se alteran. Las personas en estas terapias pueden necesitar ingerir algunos carbohidratos agregados si los niveles de glucosa antes del ejercicio son ≤ 90 mg/dL, dependiendo de si son capaces de reducir las dosis de insulina durante el entrenamiento, con una bomba de insulina), la hora del día en que se realiza el ejercicio y la intensidad y duración de la actividad (Castonguay & Miquelon, 2018).

En algunos pacientes, la hipoglucemia después del ejercicio puede ocurrir y durar varias horas debido al aumento de la sensibilidad a la insulina. La hipoglucemia es menos común en pacientes con diabetes que no reciben tratamiento con insulina o secretagogos de insulina, y en estos casos no se recomiendan medidas preventivas de rutina para la hipoglucemia. Las actividades intensas pueden aumentar los niveles de glucosa en la sangre en lugar de disminuirlos, especialmente si los niveles de glucosa antes del ejercicio son elevados (Zaharieva & Riddell, 2017).

2.2.6.2 Ejercicio y retinopatía diabética

Si hay retinopatía diabética proliferativa o no proliferativa grave, el ejercicio aeróbico o de resistencia de intensidad vigorosa puede estar contraindicado debido al riesgo de desencadenar hemorragia vítrea o desprendimiento de retina. La consulta con un oftalmólogo antes de participar en un régimen de ejercicio intenso, debería ser obligatoria (Loprinzi, Edwards, & Frith, 2018).

También se ha mencionado que, un mayor nivel de actividad física en pacientes diabéticos, se relaciona con retinopatía diabética menos grave, independientemente de los niveles de hemoglobina glucosilada y del índice de masa corporal (Praidou, Harris, Niakas, & Labiris, 2017).

2.2.6.3 Ejercicio y neuropatía periférica

La disminución de la sensación de dolor y un mayor umbral de dolor en las extremidades, aumentan el riesgo de que la piel se rompa, se infecte y destruya la articulación de Charcot con algunas formas de ejercicio. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación exhaustiva para asegurarse de que la neuropatía no altera las

sensaciones cinestésicas o propioceptivas durante la actividad física, especialmente en aquellos con neuropatía más grave. La caminata de intensidad moderada puede no llevar a un mayor riesgo de úlceras en los pies o re-ulceración en personas con neuropatía periférica que usan calzado adecuado (Pasieka & Riddell, 2017).

Los esquemas de ejercicio que incluyen 150 minutos a la semana, de intensidad moderada, mejoran los resultados en pacientes con neuropatía diabética. Todas las personas con neuropatía periférica deben usar calzado adecuado y examinar sus pies diariamente para detectar lesiones en forma temprana. En caso de que el paciente tenga complicaciones como el pie diabético, debe analizarse la pertenencia de realizar actividad física, que implique estar de pie (American Diabetes Association, 2019b).

2.2.6.4 Ejercicio y neuropatía autonómica

La neuropatía autonómica puede aumentar el riesgo de lesiones inducidas por el ejercicio o de eventos adversos, a través de la disminución de la respuesta cardíaca al ejercicio, hipotensión postural, termorregulación deteriorada, visión nocturna deficiente debido a una reacción pupilar alterada y mayor susceptibilidad a la hipoglucemia (Scheinberg, Salbu, Goswami, & Cohen, 2016).

La neuropatía autonómica cardiovascular también es un factor de riesgo independiente para la muerte cardiovascular y la isquemia miocárdica silenciosa. Por lo tanto, las personas con neuropatía autonómica diabética deben someterse a una investigación cardíaca antes de comenzar una actividad física más intensa que aquella a la que están acostumbrados (Agashe & Petak, 2018).

2.2.6.5 Ejercicio y nefropatía diabética

La actividad física puede aumentar de forma aguda la excreción de albúmina urinaria. Sin embargo, no hay evidencia de que la actividad física de intensidad vigorosa aumente la tasa de progresión de la enfermedad renal diabética y, no parece haber necesidad de restricciones de ejercicio específicas para las personas con

nefropatía diabética en general (Cupisti, D'Alessandro, Bottai, Fumagalli, & Capitanini, 2013).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Justificación

Hoy en día, se recomienda el ejercicio como una de las primeras estrategias de manejo para pacientes recién diagnosticados con diabetes tipo 2 y, junto con la modificación de la dieta y el comportamiento (Baskerville, Ricci-Cabello, Roberts, & Farmer, 2017; Johansen et al., 2017; Quílez Llopiz & Reig García-Galbis, 2015), es un componente central de todos los programas de prevención y tratamiento de la diabetes tipo 2 y la obesidad (Kirwan & Sacks, 2017; Miele & Headley, 2017).

La importancia de la prescripción de actividad física en los diabéticos ha sido ampliamente discutida (Tikkanen et al., 2017). Se ha relacionado con una amplia gama de beneficios, entre los que se incluyen el mejor control glucémico, la prevención de la diabetes, el control metabólico en la diabetes mellitus gestacional, así como la práctica segura de actividad física en pacientes con complicaciones asociadas a la diabetes (S. Colberg et al., 2010; Sigal et al., 2018).

Con el desarrollo de esta investigación, se pudo conocer la frecuencia con que los médicos que atienden a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en consulta externa de Medicina Interna del Hospital general de Macas, realizan la prescripción de actividad física. También aportó evidencia sobre el grado de concordancia que tiene esta prescripción con las recomendaciones internacionales sobre el tema.

La importancia de esta investigación radica en que este tema ha sido poco abordado en el contexto de este hospital, a pesar de ser un pilar fundamental en el tratamiento integral de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, por lo que se desconoce la frecuencia con que se realiza esta prescripción y si esta cumple con los criterios mínimos de frecuencia, intensidad y duración que son necesarios para que surta los efectos deseados en la adaptación y el control metabólico de estos pacientes.

Con los resultados de esta investigación, resultaron beneficiados los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que son atendidos en este hospital, porque se pudieron

beneficiarse de la prescripción adecuada de la actividad física, como parte del tratamiento no farmacológico de la diabetes mellitus. También fueron beneficiados los profesionales que atienden directamente a estos pacientes, ya que contaron con una revisión actualizada del tema y de la evidencia disponible, que contribuye a mejorar la prescripción de actividad física en estos pacientes, con sus beneficios innegables.

3.2. Problema de investigación

A pesar de que existe evidencia de que la práctica de ejercicio físico es beneficiosa para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, no solamente como elemento preventivo, sino también como parte del tratamiento no farmacológico, se ha visto que varios de estos pacientes no realizan actividad física de forma regular, ya que no han sido orientados por su médico sobre la importancia de esta práctica. .

Aunque existe una amplia evidencia sobre los beneficios de la actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2; existen profesionales de la salud que no la prescriben de forma rutinaria durante las consultas, además, de que en muchos casos, existe desconocimiento sobre las recomendaciones para prescribir actividad física en estos pacientes (Balducci et al., 2014).

La prevalencia de diabetes mellitus en el Ecuador es de 7,3%. Afecta al 7,9% de las mujeres adultas y el 6,7% de los hombres adultos (Organización Mundial de la Salud, 2016). En este país, el médico internista tiene un tiempo de 20 minutos para realizar la consulta a los pacientes con diabetes mellitus. Este tiempo en ocasiones no es suficiente para cumplir con los propósitos de la consulta, realizar una anamnesis completa, un examen físico adecuado, revisar exámenes complementarios, indicar medicación, reajustarla en caso de ser necesario, contestar preguntas de los pacientes o sus familiares y además, prescribir la actividad física

Todo esto, pudiera demandar más tiempo, en pacientes con déficit visual o auditivo, o con movilidad reducida, como suelen ser los pacientes con diabetes mellitus de larga evolución. Teniendo en cuenta esto, se decide realizar esta investigación, en la que se pretende identificar cuánto prescriben los médicos internistas la actividad física en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2; además, si esta prescripción cumple

con las recomendaciones de intensidad, frecuencia y duración de la Asociación Americana de Diabetes para este tipo de pacientes.

3.2.1. Pregunta de investigación

¿Es prescrita de forma correcta la actividad física en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a las consultas de Medicina Interna, del Hospital General de Macas?

3.3. Objetivos

3.3.1. General

Describir la prescripción médica de actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que son atendidos en consulta externa del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas, durante el periodo de junio a diciembre de 2018.

3.3.2. Específicos

Establecer la tasa de prescripción médica de actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que acuden a consulta externa del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas.

Calcular el porcentaje de prescripciones médicas de actividad física adecuadas según los lineamientos de la Asociación Americana de Diabetes.

Identificar los factores que influyen en la falta de prescripción médica de actividad física en estos pacientes.

3.4. Diseño del estudio

Se realizó un estudio de investigación descriptiva, de tipo retrospectivo.

3.5. Población y muestra

Población: Estuvo conformada por todos los pacientes que han sido atendidos en consulta externa de Medicina Interna del Hospital General de Macas, desde junio hasta diciembre de 2018. Esto es 1000 pacientes.

Muestra: Se incluyeron 163 pacientes diabéticos. Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, con un nivel de significación estadística 95% y un error máximo 0,5%.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{1000(3,84)(0,15)(0,85)}{(0,05)^2 \times (999) + (3,84)(0,15)(0,85)}$$

$$n = \frac{489,6}{2,4975 + 0,4896} = 163$$

En donde:

N = tamaño de la población= 1000.

Z = nivel de confianza= 1,96.

p = prevalencia de diabetes = 15%

q = probabilidad de fracaso = 85%

d = precisión = 5%

3.6. Variables

3.6.1. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Indicador	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medida
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento en que se realiza la consulta	Años	Años	Cuantitativa discreta	Media Mediana Desviación estándar
Sexo biológico	Condición genética que distingue hembras de machos	Fenotipo	Masculino Femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
Evaluación nutricional	Condición nutricional del paciente de acuerdo al Índice de Masa Corporal	Índice de masa corporal	Delgado Normopeso Sobrepeso Obeso	Cualitativa ordinal	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
Tiempo de evolución de la diabetes	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 hasta el momento de la consulta	Años	Años	Cuantitativa discreta	Media Mediana Desviación estándar
Tipo de tratamiento	Modalidad de tratamiento que se le impone al paciente	Tipo de tratamiento	Farmacológico No farmacológico Ninguno. Ambos.	Cualitativa Nominal politómica	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
Prescripción de actividad física	Existe la constancia en el expediente clínico que se ha prescrito actividad física en los pacientes	Existencia de la prescripción	Sí No	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
Intensidad de la actividad física	Refleja la velocidad a la que se realiza la actividad física	Menos de tres días de actividad vigorosa de 20 minutos/día	Leve	Cualitativa ordinal	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje

	o la magnitud del esfuerzo requerido para realizar la actividad física.	• Menos de 5 días de actividad moderada. • Caminata menor a 30 minutos diarios. • Menos de 5 días de cualquier combinación de actividades, logrando menos de 600 MET/min/semana			
		• 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos/día. • 5 o más días de actividad moderada. • Caminata al menos 30 minutos diarios. • 5 o más días de cualquier combinación de actividades, logrando de 600-3000 MET-min/semana	Moderada		
		• Actividad vigorosa al menos tres días a la semana, alcanzando al menos 1500 MET-min/semana. • Siete días/semana de cualquier combinación de actividades logrando un mínimo de 3000 MET-min/semana	Intensa		
Frecuencia de la actividad física	Refleja el número de veces que se desarrolla el ejercicio físico en un lapso de	Baja	<2 veces/semana	Categoría	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
		Media	2 -3 veces/semana		

	tiempo. para esta investigación se fijó este plazo en una semana	Alta	>3 veces/semana		
Duración de la actividad física	Refleja el tiempo que se invierte en realizar la actividad física.	Baja	<30 minutos	Categórica	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje
		Media	30-60 minutos 60-90 minutos		
		Alta	>90 minutos		
Criterios Asociación Americana de Diabetes	La prescripción realizada cumple con las recomendaciones de la ADA	Sí No	Cumplimiento	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia absoluta y relativa. Porcentaje

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

3.7. Criterios de inclusión y exclusión

- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de entre 18 y 65 años.
- Ambos sexos.
- Antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 (CIE-10: E11).
- Cualquier peso corporal.

- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Historia clínica incompleta.
- Pacientes con descompensación aguda de la diabetes mellitus (hipoglucemia, estado hiperosmolar no cetósico, cetoacidosis diabética)

3.8. Procedimientos de recolección de información

Una vez obtenida la autorización del Hospital General de Macas, se accedió a los registros médicos de estos pacientes. Se utilizó una matriz de recolección de datos, que permitió organizar la información (ver anexo 1).

La obtención de información se realizó en el periodo desde junio a agosto de 2019, de lunes a viernes, en el horario de 1:00 pm a 2:00 pm. Se analizaron entre 8 y

10 historias clínicas cada día. La información recolectada fue organizada en una hoja de Excel, para su posterior análisis estadístico con el programa SPSS v 22.0.

3.9. Instrumento de recolección de datos

La información fue recolectada con ayuda de una escala elaborada por la autora, que se encuentra en el anexo 1.

3.10. Plan de análisis de datos

Análisis univariado: Se determinaron estadísticos descriptivos. Para variables cualitativas, frecuencias relativas, frecuencias absolutas y porcentajes. Para variables cuantitativas, se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana, desviación estándar y rango). Además, los resultados fueron expuestos en tablas y gráficos de barras respectivamente.

Análisis bivariado: Se determinó la asociación entre variables con el test de chi cuadrado, para lo que se consideró significación estadística cuando el valor de $p < 0,05$.

3.11. Aspectos bioéticos

3.11.1. Propósitos

El propósito de esta investigación fue determinar la prescripción de actividad física en pacientes diabéticos que fueron atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas en el periodo de junio a diciembre de 2018. Se pretendió identificar qué porcentaje de estos pacientes recibieron la prescripción de actividad física en la consulta y si esta prescripción cumplió con los requerimientos de intensidad, duración y frecuencia recomendados por la Asociación Americana de Diabetes.

3.11.2. Procedimiento

La información fue recolectada de los expedientes clínicos de los pacientes, por tanto, no se realizó intervención alguna con los pacientes o con los médicos. Esto

se hizo en los meses de junio a agosto de 2019, de lunes a viernes, en el horario de 1:00 pm a 2: pm, se analizaron entre 8 y 10 expedientes cada día.

3.11.3. Obtención de consentimiento para la participación en el estudio.

Esta investigación se realizó con expedientes clínicos, no con pacientes, por lo que no se requirió de consentimiento informado para el desarrollo de la misma. Además, no implicó riesgo alguno para ninguno de los pacientes, el personal médico o la investigadora. Se solicitó el consentimiento del Hospital, para tener acceso a la información de los pacientes.

3.11.4. Confidencialidad de la información

Los resultados de esta investigación, fueron utilizados únicamente con fines académicos e investigativos, no se utilizaron en otro contexto. Se reservó en todo momento la identidad de los pacientes, por lo tanto, se utilizó un código alfanumérico para el análisis de la información de los pacientes.

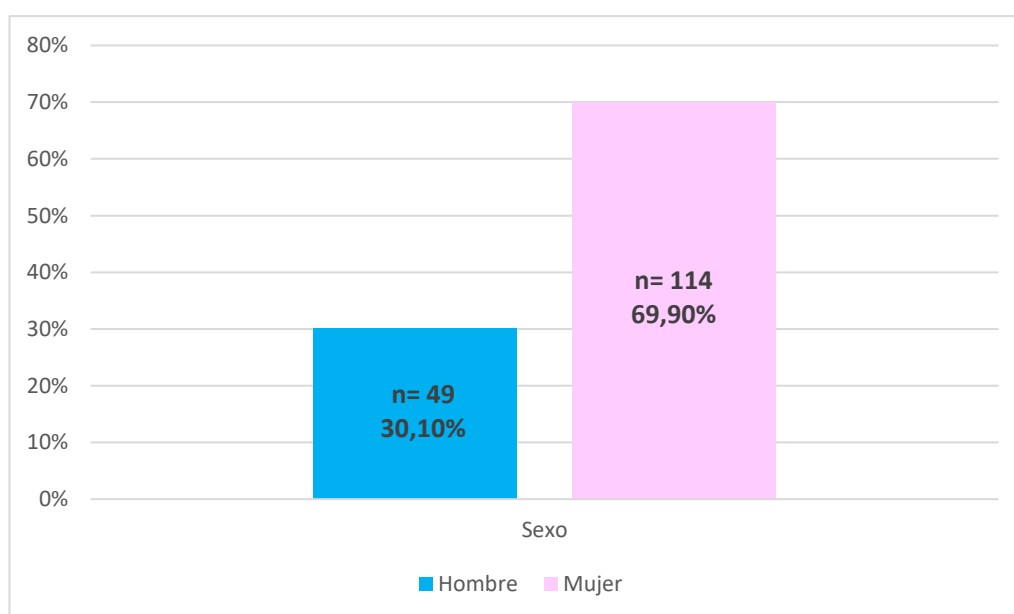
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Análisis Univariado

Se incluyeron en esta investigación 163 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que fueron atendidos en consulta externa del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas, durante el periodo de junio a diciembre de 2018.

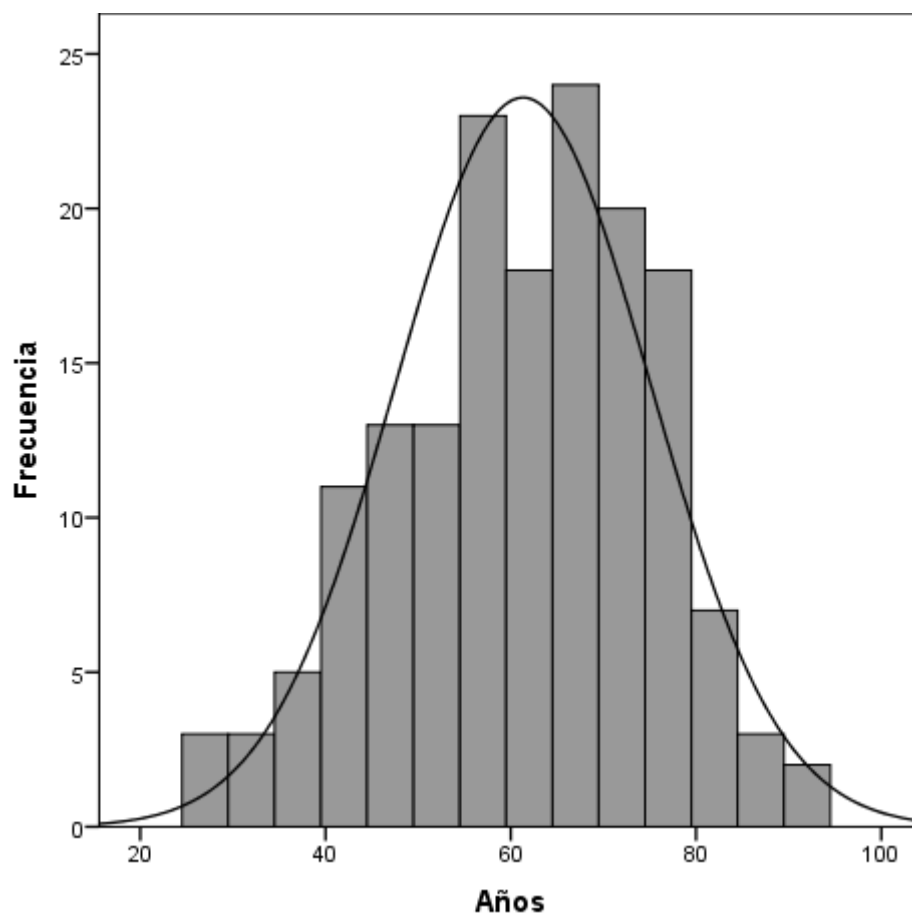
Gráfico 1. Distribución porcentual según sexo.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

El análisis de la distribución por sexo indica que en la población analizada, predominaron las mujeres (n=114; 69,9%). Ver gráfico 1.

Gráfico 2. Distribución según edad.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

El promedio de edad fue de $\bar{X}$: 61,3 $\pm$ 13,8 años, con un mínimo de 27 años, máximo de 94 años y un rango de 67 años. Ver gráfico 2.

Tabla 2. Distribución porcentual según evaluación nutricional

Evaluación Nutricional	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
Normopeso	31	19,0
Sobrepeso	61	37,4
Obesidad	71	43,6
Total	163	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

Se observó un predominio de pacientes con obesidad (n=71; 43,6%). La categoría de normopeso, se estableció en el 19% de los pacientes (n=31). Ver tabla 2.

Tabla 3. Distribución porcentual según tiempo de evolución de la diabetes y tratamiento.

Tiempo de evolución de la diabetes	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
≤ 5 años	53	32,5
6-10 años	40	24,5
11-15 años	16	9,8
≥ 16 años	54	33,1
Tipo de tratamiento		
Farmacológico	99	60,7
Farmacológico + Dieta	45	27,6
Farmacológico + Actividad física	18	11,1
No farmacológico (Actividad física solamente)	1	0,6
Total	163	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

El tiempo de evolución de la diabetes mellitus fue de hasta cinco años en el 32,5% de los casos (n=53) y, en un porcentaje similar, el tiempo de evolución fue mayor a 15 años (n=54; 33,1%). La mayoría de los pacientes tenía indicado un tratamiento farmacológico (n= 99; 60,7%); mientras que, en el 38,7% de los casos, se había prescrito tratamiento farmacológico + no farmacológico, específicamente tratamiento farmacológico + dieta (n=45; 27,6%) y tratamiento farmacológico + actividad física (n= 18; 11,1%). En uno de los casos se indicó actividad física solamente (n=1; 0,6%). Ver tabla 3.

Tabla 4. Distribución porcentual según prescripción de actividad física y sus características.

Prescripción de actividad física	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
Sí	19	11,7
No	144	88,3
Características de la prescripción de actividad física		
Frecuencia		
Cuatro o más veces por semana	5	3,1
Tres veces por semana	14	8,6
No aplica	144	88,3
Duración		
30 minutos	14	8,6
30-60 minutos	5	3,1
No aplica	144	88,3
Intensidad		
Leve	14	8,6
Moderada	5	3,1
No aplica	144	88,3
Cumple con los criterios de la ADA		
Sí	5	3,1
No	14	8,6
No aplica	144	88,3
Total	163	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

La prescripción de actividad física en esta serie de casos fue de 11,7%. Entre las prescripciones realizadas, la frecuencia de cuatro o más veces por semana en el 3,1% (n=5) de los casos y, de tres veces por semana en el 8,6% (n=14) de los casos. La duración fue 30 minutos en el 8,6% de los casos (n=14) y la intensidad fue leve en este mismo porcentaje de casos.

Al analizar si las prescripciones realizadas cumplían con los criterios de intensidad, frecuencia y duración propuestas por la Asociación Americana de Diabetes (ADA), se obtuvo que estas solamente se cumplieron con cinco pacientes (n=5; 3,1%). Ver tabla 4.

4.2. Análisis Bivariado

Tabla 5. Prescripción de actividad física según sexo y edad.

	Prescripción de actividad física (N; %)*		RR	IC 95%		p (p<0,05)
	Sí	No		Inferior	Superior	
Sexo						0,072
Hombre	9 (18,4)	40 (81,6)	2,09	0,91	4,83	
Mujer	10 (8,8)	104 (91,2)	0,48	0,21	1,10	
Edad						0,757
Adulto joven (19-40 años)	1 (7,7)	12 (92,3)	0,64	0,09	4,26	
Adulto medio (41-64 años)	8 (10,5)	68 (89,5)	0,83	0,35	1,96	
Adulto mayor (≥ 65 años)	10 (13,5)	64 (86,5)	1,34	0,57	3,11	
Total	19 (11,7)	144 (88,3)				

* Los porcentajes se calcularon para la fila.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

La actividad física se prescribió en el 18,4% de los hombres (n=9) y en el 8,8% de las mujeres (n=10). La probabilidad de recibir esta prescripción fue de [RR: 2,09; IC 95%: 0,91-4,83]. Esta distribución obtuvo un valor de p cercano a la significación estadística (p=0,72). Ver tabla 5.

En cuanto a la prescripción por edad, se obtuvo que, en los pacientes adultos mayores hubo mayor prescripción: 13,5% (n=10); [RR: 1,34; IC 95%: 0,57-3,11]. Entre los adultos medios, la prescripción se realizó en el 10,5% (n=8); [RR: 0,83; IC 95%: 0,35-1,96]; sin significación estadística (p>0,05). Ver tabla 5.

Tabla 6. Prescripción de actividad física según evaluación nutricional, tiempo de evolución de la diabetes y tipo de tratamiento.

	Prescripción de actividad física (N; %)*		RR	IC 95%		p (p<0,05)
	Sí	No		Inferior	Superior	
Evaluación nutricional						0,351
Normopeso	2 (6,5)	29 (93,5)	0,50	0,12	2,06	
Sobrepeso	11 (15,5)	60 (84,5)	1,78	0,76	4,19	
Obesidad	6 (9,8)	55 (90,2)	0,77	0,31	1,92	
Tiempo de evolución de la diabetes						0,013
≤ 5 años	4 (7,5)	49 (92,5)	0,55	0,19	1,59	
6-10 años	10 (25,0)	30 (75,0)	3,42	1,49	7,81	
11-15 años	0 (0,0)	16 (100,0)	...	...	...	
≥ 16 años	5 (9,3)	49 (90,7)	0,72	0,27	1,89	
Tratamiento						0,036
Farmacológico	0 (0,0)	99 (100,0)	...	...	...	
Mixto	18 (28,6)	45 (71,4)	28,5	3,91	208,7	
No farmacológico	1 (100,0)	0 (0,0)	9,0	5,82	13,9	
Total	19 (11,7)	144 (88,3)				

* Los porcentajes se calcularon para la fila.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

En los pacientes con sobrepeso, la prescripción de actividad física se realizó en el 15,5% (n=11); [RR: 1,78; IC 95%: 0,76-4,19]. Sin embargo, entre los pacientes con obesidad, la prescripción fue menor (n=6; 9,8%); [RR: 0,77; 0,31-1,92]; sin embargo, esto no alcanzó significación estadística (p>0,05).

Los pacientes que tenían entre 6 y 10 años de haber sido diagnosticados con diabetes mellitus, se prescribió actividad física en el 25% (n=10); [RR: 3,42; IC 95%: 1,49-7,81]; lo que fue estadísticamente significativo (p<0,05).

En cuanto al tipo de tratamiento, la probabilidad de recibir prescripción de actividad física fue superior entre los que tenían tratamiento mixto (farmacológico + no farmacológico); (n=18; 28,6%); [RR: 28,5; IC 95%: 3,91-208,7] y entre los

pacientes con tratamiento no farmacológico solamente (n=1; 100%); [RR: 9,0; IC 95%: 5,82-13,9]; con significación estadística ($p<0,05$). Ver tabla 6.

4.3. Análisis Multivariado

Para el análisis multivariado, se utilizó un modelo de regresión logística binaria, considerando como variable dependiente la prescripción de actividad física. Se incluyeron las variables que obtuvieron significación estadística en el análisis bivariado.

Tabla 7. Factores que influyen en la prescripción de actividad física. Análisis multivariado

	B	Error estándar	Wald	Sig.	Exp(B)
Evolución			6,672	0,083	
≤ 5 años	-,407	0,765	0,283	0,595	0,666
6-10 años	1,168	0,599	3,808	0,051	3,216
11-15 años	-18,924	9979,427	0,000	0,998	0,000
Tratamiento			1,484	0,476	
Farmacológico	-23,565	40192,040	0,000	1,000	0,000
Mixto	-24,207	40192,040	0,000	1,000	0,000

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

El modelo obtuvo un valor predictivo de 89% y, demostró que, la única variable que tuvo una relación importante con la predicción de actividad física, fue el tiempo de evolución de la diabetes (entre 6 y 10 años) ($p<0,05$). En la tabla 5 se muestra un resumen del modelo.

CAPÍTULO V.

5. DISCUSIÓN

La diabetes mellitus es un trastorno metabólico crónico caracterizado por un aumento en el nivel de glucemia, como resultado de una deficiencia relativa de insulina o resistencia a la insulina o ambas. Es un problema creciente de salud pública y se considera una de las principales amenazas para la salud humana en el siglo XXI. Impone una carga significativa sobre los pacientes y la sociedad. Es una de las principales causas de complejidad de la enfermedad, un mayor riesgo de comorbilidades médicas diversas (Gelaw, 2018).

En esta investigación se incluyeron 163 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que fueron atendidos en el área de consulta externa del Hospital General de Macas, en la especialidad de Medicina Interna. Al analizar las características generales de la población, se observó que se trataba predominantemente de mujeres, con más de 60 años, lo que concuerda con las características epidemiológicas de la población con diabetes mellitus en el Ecuador, según datos de la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) (Freire et al., 2012) y del Ministerio de Salud Pública (Ministerio de Salud Pública. Ecuador, 2017).

El tiempo de evolución de la diabetes que predominó en la mayoría de los casos es de más de 16 años, lo que indica que es altamente probable que se trate de pacientes con algunas complicaciones macro y micro vasculares, incluido el incremento del riesgo cardiovascular, por lo que se trata de una población de gran vulnerabilidad, en la que la indicación de actividad física, como complemento al tratamiento farmacológico, sería de gran utilidad. Esto puede ser apoyado en los hallazgos de Lavie et al., (2017) para quienes, la actividad física se asoció a una reducción importante del riesgo cardiovascular y la morbilidad en pacientes con diabetes mellitus de larga evolución, por lo que hacen énfasis en la importancia de la prescripción de actividad física como parte del tratamiento de la diabetes mellitus.

Aunque no se consideró la estratificación del riesgo cardiovascular en estos pacientes, al tratarse de mujeres en edad post climatéricas, con tendencia al sobrepeso o la obesidad y con una larga evolución de la diabetes mellitus, podría tratarse de un grupo poblacional con un riesgo cardiovascular importante, sin embargo, como se ha

mencionado, el porcentaje de prescripción de actividad física fue bajo. Esto puede apoyarse en los planteamientos de Wahlich et al., (2016) para quienes, el número de intervenciones sobre la difusión de la práctica de actividad física, en atención comunitaria es deficiente, a pesar de los beneficios ampliamente demostrados. Sin embargo, estos investigadores preconizan su puesta en práctica, debido al impacto significativo que tiene en la reducción de las afecciones cardiovasculares, hipertensión, cardiopatía isquémica y, especialmente, en la reducción de la resistencia a la insulina.

Esto también ha sido analizado por Francesconi et al., (2019) quien alerta sobre el riesgo de la no prescripción de actividad física en los pacientes con diabetes mellitus, argumentando que la inactividad debe reconocerse como un peligro para la salud y deben evitarse los episodios prolongados de estar sentado. Estos investigadores plantean que la actividad física, no solo es útil para mejorar la glucemia al disminuir la resistencia a la insulina y afectar positivamente la secreción de insulina, sino también para reducir el riesgo cardiovascular.

Al analizar el impacto de la prescripción de actividad física en una cohorte de pacientes con diabetes mellitus, estos investigadores obtuvieron que el efecto positivo del entrenamiento se correlacionó directamente con la cantidad de condición física obtenida y duró solo mientras se mantuvo el nivel de actividad física. Una de las estrategias para incrementar la prescripción y la adherencia a la actividad física en los pacientes con diabetes, son las clases de ejercicio supervisado, porque resultan atractivas para que los adultos y les permite alcanzar un nivel suficiente de actividad física que mejora la salud (Francesconi et al., 2019).

En cuanto al estado nutricional, en esta serie de casos se observó un predominio de los casos de sobrepeso y obesidad, lo que indica que su índice de masa corporal estaba por encima de 25 kg/m². En los pacientes con diabetes e índice de masa corporal elevado, existe un incremento del riesgo cardiovascular, resistencia a la insulina y afectación de la calidad de vida y la movilidad de los pacientes, por tanto, la prescripción de actividad física resulta extremadamente necesaria en estos casos.

De acuerdo con Leitner et al., (2017) la actividad física es el principal componente de las intervenciones relacionadas con la modificación del estilo de vida en pacientes con diabetes mellitus, especialmente, el ejercicio aeróbico es el que tiene

el mejor efecto en la reducción de la masa grasa, además los pacientes con diabetes que realizan actividad física de forma regular, experimentan una reducción de la grasa intraabdominal, incremento de la masa magra, reducción de la depresión, además de los beneficios metabólicos, como la mejora en la tolerancia a la glucosa, la sensibilidad a la insulina y la aptitud física. Por lo tanto, no es sorprendente que todas las pautas científicas recomienden al menos 150 min por semana de actividad física aeróbica moderada combinado con tres sesiones semanales de entrenamiento de resistencia para aumentar la fuerza muscular.

La importancia de la prescripción de actividad física en los pacientes con diabetes y obesidad, también ha sido defendida por Carbone et al., (2019) quienes afirman que, los mecanismos que vinculan la obesidad con la diabetes mellitus tipo 2 son numerosos e implican la remodelación del tejido adiposo como resultado de comportamientos poco saludables, que incluyen una dieta insana, y un aumento de los comportamientos sedentarios, lo que se traduce en una reducción notable de la aptitud cardiorrespiratoria. Sin embargo, todo esto es perfectamente reversible al establecer modificaciones del estilo de vida en la que la labor educativa del personal de la salud tiene un rol fundamental, argumentando que el tratamiento de la diabetes es multidimensional, y no basta con el tratamiento farmacológico, sino que debe combinarse con el abordaje no farmacológico, con dieta y ejercicios y, no dejar de lado tampoco el asesoramiento psicológico.

La prescripción de actividad física, como parte del tratamiento de la diabetes mellitus, fue baja (11,7%); a pesar de que la mayoría de los pacientes tenían sobrepeso u obesidad; en este punto, es válido señalar que el porcentaje de prescripción adecuada, fue bastante menor, lo que indica que, en muy pocos casos, la prescripción de actividad física cumplió con las recomendaciones y por tanto, es poco probable que haya sido efectiva para la reducción de la glucemia y la resistencia a la insulina.

Las guías internacionales recomiendan la actividad física como una estrategia terapéutica no farmacológica fundamental para el tratamiento y control de la diabetes tipo 2 y el riesgo cardiovascular relacionado. Mejora el control glucémico, la sensibilidad a la insulina, la composición corporal, la presión arterial y el perfil lipídico, y mitiga otros factores de riesgo cardiovascular (Mendes et al., 2016).

Sin embargo, no existe evidencia de que la actividad física de forma única, sea beneficiosa para los pacientes en riesgo de desarrollar diabetes, ni para los que ya han sido diagnosticados, sino que, al parecer, los beneficios metabólicos de la actividad física para los pacientes con hiperglucemia, se obtienen en combinación con el tratamiento farmacológico y la dieta. De acuerdo a los hallazgos de Hemmingsen et al., (2017) el efecto de la actividad física en parámetros como la hemoglobina glucosilada, glucemia alterada en ayunas o la hiperglucemia franca, son modestos si se utiliza de forma aislada y, se obtienen los mejores resultados, si se utiliza en combinación con los hipoglucemiantes y la dieta.

No obstante, está bien establecido que la prescripción de actividad física regular es efectiva para facilitar el logro de los objetivos del tratamiento en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. La actividad física se asocia con reducciones en el colesterol de lipoproteínas de baja densidad, presión arterial sistólica, peso, síntomas de depresión y riesgo de mortalidad cardiovascular por todas las causas, y se asocia con una mejora en la calidad de vida relacionada con la salud (Agboola et al., 2016).

Desafortunadamente, los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, tienen menos probabilidades de realizar actividad física regular, con estimaciones recientes que demuestran una tasa de participación más baja en comparación con el promedio nacional. Dado el creciente número de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que son obesos o tienen bajos niveles de actividad física, las mejoras en este comportamiento único podrían tener un impacto significativo en los resultados generales en el manejo de la diabetes (Amuta, Jacobs, & Barry, 2017).

A pesar de esto, los hallazgos de esta investigación sugieren que la prescripción de actividad física por parte de los especialistas en Medicina Interna fue escasa y de mala calidad, lo que indica que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 no reciben la prescripción de actividad física y, en el caso de que la reciban, pocas veces es la adecuada, según los estándares sugeridos. Probablemente esto se explique por la falta de control sobre la prescripción de actividad física, o por la sobrecarga de trabajo que tiene el especialista, que debe realizar la consulta en solo 20 minutos. Además, pudiera estar relacionado con la falta de conocimiento de los profesionales sobre la normativa

para la prescripción de actividad física y su efecto sinérgico en la regulación de la glucemia, junto al uso de fármacos hipoglucemiantes.

Aunque la prescripción de actividad física está normada en las guías de tratamiento de la diabetes mellitus, especialmente en pacientes con sobrepeso u obesidad, es poco utilizada en la práctica, y en escasas ocasiones, cumple con los requerimientos de frecuencia, intensidad y duración recomendadas por la Asociación Americana de la Diabetes (ADA, 2019).

Esto indica que los pacientes con diabetes no se están beneficiando de la práctica regular de actividad física, lo que concuerda con los planteamientos de Tuso (2014), quien demostró que para incrementar la prescripción de actividad física entre los profesionales de la salud, es necesario el aumento de la conciencia y la estratificación del riesgo de las personas con prediabetes puede ayudar a los médicos a comprender las posibles intervenciones que pueden ayudar a alcanzar un estilo de vida saludable, y el control metabólico. La intervención en el estilo de vida puede disminuir el avance de las complicaciones de la diabetes, por tanto, no debería estar fuera del tratamiento habitual en estos pacientes.

En otro trabajo, publicado por Francesconi et al., (2016) también se llegó a conclusiones que coinciden con los resultados de esta trabajo, porque se determinó que el estilo de vida en general, incluidos los cambios en las costumbres nutricionales, la prescripción de actividad física, y la prohibición del hábito de fumar, eran aspectos poco utilizados en la atención a la diabetes mellitus, a pesar de la abundante evidencia que indica que son beneficiosas estas acciones en el control metabólico de los pacientes con diabetes mellitus. Estos investigadores establecieron un programa de prescripción de actividad física regular, como parte del tratamiento de la diabetes mellitus y observaron que esto no solo es útil para mejorar la glucemia al disminuir la resistencia a la insulina y afectar positivamente la secreción de insulina, sino también para reducir el riesgo cardiovascular.

Adicionalmente, estos investigadores aseguran que, para obtener beneficios sustanciales para la salud, se necesita un mínimo de 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada o vigorosa y actividades de fortalecimiento muscular por semana. El efecto positivo del entrenamiento se correlaciona directamente con la

cantidad de condición física obtenida y dura solo mientras se mantenga el nivel de condición física. El efecto del ejercicio es independiente de la edad y el género. Es reversible y reproducible, lo que manifiesta la importancia de su práctica habitual (Francesconi et al., 2016).

Resultados similares a estos, también fueron descritos por Stefani y Galanti (2017), quienes al analizar las prácticas de prescripción de actividad física en los pacientes con alteraciones metabólicas y diabetes mellitus, consideraron que, a pesar de que la frecuencia es baja, en los pacientes en los que se realiza adecuadamente, los resultados son, positivos, en el control de la glucemia; además, evidencia su efecto antiinflamatorio sistémico y la reducción del riesgo cardiovascular.

La necesidad de prescribir actividad física también se sustenta en los hallazgos de Carbone et al., (2019) quienes aseguran que el impacto de la actividad física regular y la dieta hipocalórica en la reducción de peso en los pacientes con y sin diabetes mellitus es notorio; además se sabe que si se realiza actividad física sin restricción calórica, la pérdida de peso puede ser mínima o nula, pero, aun así, el personal sanitario debe aconsejar la práctica sistemática de actividad física, independientemente de la cantidad de pérdida de peso, basado en los numerosos beneficios para la salud en ausencia de pérdida de peso y que el mantenimiento de un estilo de vida activo reducirá el riesgo de aumento de peso y la descompensación metabólica.

Un aspecto importante en la modificación del estilo de vida en los pacientes con diabetes, es la motivación para realizar actividad física, como asegura Soderlund (2018) que no solamente es importante prescribir la actividad física, sino que es necesario brindar al paciente un espacio de sesiones de entrevistas motivacionales, que deben enfocarse en un número mínimo de comportamientos de autogestión, ser impartidas por asesores competentes en entrevistas motivacionales y utilizar protocolos de entrevistas motivacionales con énfasis en la duración o la frecuencia de las sesiones. Esto indica que, no basta con prescribir la actividad física sino que es necesario incrementar la motivación de los pacientes a apegarse a la prescripción.

En este sentido, se ha demostrado que, en ocasiones, la prescripción de actividad física, ya sea de forma escrita o verbal, no es asumida por los pacientes. Esto se explica por la premura con que se realiza en las consultas, o por la relación médico

paciente inefectiva, que no capaz de desarrollar la adherencia al tratamiento prescrito, por tanto, investigadores como Yom-Tov et al., (2017) proponen el uso los dispositivos móviles para enviar mensajes orientadores a los pacientes, sobre la actividad física que deben realizar.

Estos investigadores aseguran que los pacientes que recibieron mensajes generados por el algoritmo de aprendizaje aumentaron la cantidad de actividad y el ritmo de la marcha; de igual manera, experimentaron una reducción superior en los niveles hemoglobina glucosilada y una mayor adherencia a la práctica de actividad física, lo que se asoció con mayores reducciones en los niveles de glucosa en sangre. El algoritmo de aprendizaje mejoró gradualmente al predecir qué mensajes llevarían a los participantes a hacer ejercicio (Yom-Tov et al., 2017).

5.1. Limitaciones del estudio

La principal limitación que se identificó al realizar esta investigación fue el hecho de que la muestra pertenece a una sola institución de salud, con baja frecuencia de prescripción de actividad física por parte de los profesionales de la salud, lo que no permite generalizar los resultados obtenidos.

CAPÍTULO VI.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

La prescripción de actividad física en los pacientes con diabetes mellitus atendidos en consulta externa del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Macas, fue baja y de mala calidad, lo que significa que no se están siguiendo las recomendaciones de tratamiento de la Asociación Americana de Diabetes (ADA), en lo que puede estar influyendo la falta de tiempo en la consulta, la falta de control sobre la calidad de la atención médica o la falta de conocimiento sobre las recomendaciones de actividad física para el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2.

Entre los pacientes analizados, se observó un predominio de las mujeres, con un más de 60 años, incremento del índice de masa corporal y larga evolución de la diabetes, lo que indica que se trata de una población vulnerable, con alto riesgo de complicaciones macro y micro vasculares por la diabetes mellitus, que se beneficiarían de la práctica sistemática de actividad física.

El abordaje terapéutico que predominó en esta serie de casos, fue solamente farmacológico. La prescripción de actividad física se produjo en el 11,7% de los casos. Esto significa que, no se están aprovechando las ventajas de la actividad física en el control metabólico de estos pacientes, como coadyuvante al tratamiento farmacológico.

La prescripción de actividad física se asoció de forma estadísticamente significativa con la evolución de la diabetes entre 6 y 10 años, o que implica que, en los casos de más reciente diagnóstico, no se cumple con la prescripción de actividad física y modificaciones del estilo de vida, que forman parte del primer abordaje terapéutico recomendado al momento del diagnóstico.

6.2. Recomendaciones

Establecer acciones de control de la calidad de la consulta a los pacientes con diabetes, en el área de medicina interna, mediante la revisión de las historias clínicas, que asegure el cumplimiento de las recomendaciones de actividad física, según la Asociación Americana de Diabetes (ADA).

Capacitar al personal médico que brinda atención a los pacientes con diabetes mellitus, sobre la importancia de la actividad física en el control metabólico y la forma correcta de prescribirla.

Implementar la atención de los pacientes con diabetes por el médico especialista en medicina deportiva, lo que permitirá aliviar la carga de trabajo de los internistas y a su vez, brindar a los pacientes una asesoría especializada y personalizada, sobre la práctica de actividad física, de acuerdo a la intensidad, duración y frecuencia recomendadas.

Incrementar en las acciones de educación a los pacientes con diabetes mellitus, la importancia de la práctica sistemática de actividad física, con el propósito de incrementar la motivación y la adherencia al cumplimiento de las orientaciones recibidas.

Incluir en las guías de práctica clínica para el tratamiento de la diabetes mellitus, en el Hospital de Macas, el tratamiento no farmacológico en todos los pacientes, que consiste en la combinación de dieta y actividad física, como complemento al tratamiento farmacológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Agashe, S., & Petak, S. (2018). Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes Mellitus. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 14(4), 251–256. <https://doi.org/10.14797/mdcj-14-4-251>
- Agboola, S., Jethwani, K., Lopez, L., Searl, M., O’Keefe, S., & Kvedar, J. (2016). Text to move: A randomized controlled trial of a text-messaging program to improve physical activity behaviors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Medical Internet Research*, 18(11), e307. <https://doi.org/10.2196/jmir.6439>
- Akash, M. S. H., Rehman, K., & Liaqat, A. (2018). Tumor Necrosis Factor-Alpha: Role in Development of Insulin Resistance and Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Cellular Biochemistry*, 119(1), 105–110. <https://doi.org/10.1002/jcb.26174>
- Alaboud, A., Tourkmani, A., Alharbi, T., Alobikan, A., Abdelhay, O., Al Batal, S., ... Mohammed, U. (2016). Microvascular and macrovascular complications of type 2 diabetic mellitus in Central, Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*, 37(12), 1408–1411. <https://doi.org/10.15537/smj.2016.12.17062>
- American Diabetes Association. (2019a). Standards of Medical Care in Diabetes - 2019. *Diabetes Care*, 42(1), 3–5. <https://doi.org/10.2337/dc19-SINT01>
- American Diabetes Association. (2019b). Standards of Medical Care in Diabetes - 2019. *Diabetes Care*, 42(1), 12–52. Retrieved from https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2018/12/17/42.Supplement_1.DC1/DC_42_S1_2019_UPDATED.pdf
- Amuta, A. O., Jacobs, W., & Barry, A. E. (2017). An Examination of Family, Healthcare Professionals, and Peer Advice on Physical Activity Behaviors among Adolescents at High Risk for Type 2 Diabetes. *Health Communication*, 32(7), 857–863. <https://doi.org/10.1080/10410236.2016.1177907>
- Ashor, A. W., Lara, J., Siervo, M., Celis-Morales, C., Oggioni, C., Jakovljevic, D. G., & Mathers, J. C. (2015). Exercise Modalities and Endothelial Function: A

- Systematic Review and Dose–Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 45(2), 279–296. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0272-9>
- Bąk, E., Marcisz, C., Krzemińska, S., Dobrzyn-Matusiak, D., Foltyn, A., & Drosdzol-Cop, A. (2017). Relationships of Sexual Dysfunction with Depression and Acceptance of Illness in Women and Men with Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9), 1073. <https://doi.org/10.3390/ijerph14091073>
- Balducci, S., Sacchetti, M., Haxhi, J., Orlando, G., D’Errico, V., Fallucca, S., ... Pugliese, G. (2014). Physical exercise as therapy for type 2 diabetes mellitus. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 30(S1), 13–23. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2514>
- Bandorowicz, J. (2017). The roles of annexins in vascular endothelium dysfunction accompanying diabetes mellitus type 2. *Postepy Biochemii*, 63(2), 119–124. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28689378>
- Baskerville, R., Ricci-Cabello, I., Roberts, N., & Farmer, A. (2017). Impact of accelerometer and pedometer use on physical activity and glycaemic control in people with Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine*, 34(5), 612–620. <https://doi.org/10.1111/dme.13331>
- Ben-Shlomo, A., & Fleseriu, M. (2016). Diabetes Mellitus. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 45(4), xiii–xiv. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2016.09.002>
- Blomster, J. I., Chow, C. K., Zoungas, S., Woodward, M., Patel, A., Poulter, N. R., ... Hillis, G. S. (2013). The influence of physical activity on vascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 15(11), 1008–1012. <https://doi.org/10.1111/dom.12122>
- Brinkmann, C., Schulte-Körne, B., Grau, M., Obels, S., Kemmerling, R., Schiffer, T., ... Brixius, K. (2017). Effects of Endurance Training on the Skeletal Muscle Nitric Oxide Metabolism in Insulin-Independent Type 2 Diabetic Men—A Pilot

- Study. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 15(1), 52–58. <https://doi.org/10.1089/met.2016.0092>
- Buresh, R., & Berg, K. (2018). Exercise for the management of type 2 diabetes mellitus: factors to consider with current guidelines. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(4), 510–524. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06969-9>
- Cai, H., Li, G., Zhang, P., Xu, D., & Chen, L. (2017). Effect of exercise on the quality of life in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Quality of Life Research*, 26(3), 515–530. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1481-5>
- Carbone, S., Del Buono, M. G., Ozemek, C., & Lavie, C. J. (2019). Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(4), 327–333. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.08.004>
- Castonguay, A., & Miquelon, P. (2018). Motivational profiles, accelerometer-derived physical activity, and acute diabetes-related symptoms in adults with type 2 diabetes. *BMC Public Health*, 18(1), 469–475. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5376-y>
- Chang, C. (2011). Individualized exercise training prescription for patients with type 2 diabetes mellitus. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao. Acta Academiae Medicinae Sinicae*, 33(3), 248–252. <https://doi.org/10.3881/j.issn.1000-503X.2011.03.008>
- Chavanelle, V., Boisseau, N., Otero, Y. F., Combaret, L., Dardevet, D., Montaurier, C., ... Sirvent, P. (2017). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on glycaemic control and skeletal muscle mitochondrial function in db/db mice. *Scientific Reports*, 7(1), 204–209. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00276-8>
- Cheung, L., Ko, G., Chow, F., & Kong, A. (2018). Association between hedonic hunger and glycemic control in non-obese and obese patients with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation*, 9(5), 1135–1143.

<https://doi.org/10.1111/jdi.12800>

- Cocks, M., Shaw, C. S., Shepherd, S. O., Fisher, J. P., Ranasinghe, A., Barker, T. A., & Wagenmakers, A. J. M. (2016). Sprint interval and moderate-intensity continuous training have equal benefits on aerobic capacity, insulin sensitivity, muscle capillarisation and endothelial eNOS/NAD(P)H oxidase protein ratio in obese men. *The Journal of Physiology*, 594(8), 2307–2321. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.285254>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... Tate, D. F. (2016). Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(2), 2065–2079. <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>
- Colberg, S., Sigal, R., Fernhall, B., Regensteiner, J., Blissmer, B., Rubin, R., ... Braun, B. (2010). Exercise and Type 2 Diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes Care*, 33(12), 2692–2696. <https://doi.org/10.2337/dc10-1548>
- Cullmann, M., Hilding, A., & Östenson, C.-G. (2012). Alcohol consumption and risk of pre-diabetes and type 2 diabetes development in a Swedish population. *Diabetic Medicine*, 29(4), 441–452. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.03450.x>
- Cupisti, A., D'Alessandro, C., Bottai, A., Fumagalli, G., & Capitanini, A. (2013). Physical activity and exercise training: a relevant aspect of the dialysis patient's care. *Internal and Emergency Medicine*, 8(1), 31–34. <https://doi.org/10.1007/s11739-013-0917-y>
- Dimova, E., Mohan, A., Swanson, V., & Evans, J. (2017). Interventions for prevention of type 2 diabetes in relatives: A systematic review. *Primary Care Diabetes*, 11(4), 313–326. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2017.04.003>
- Dymkowska, D. (2016). [Oxidative damage of the vascular endothelium in type 2 diabetes - the role of mitochondria and NAD(P)H oxidase]. *Postepy Biochemii*,

- 62(2), 116–126. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28132463>
- Ferrioli, E., Pessanha, F., & Marchesi, J. (2014). Diabetes and Exercise in the Elderly. *Medicine and Sport Science*, 60(1), 122–129. <https://doi.org/10.1159/000357342>
- Forbes, A., Murrells, T., & Sinclair, A. J. (2017). Examining factors associated with excess mortality in older people (age ≥ 70 years) with diabetes - a 10-year cohort study of older people with and without diabetes. *Diabetic Medicine*, 34(3), 387–395. <https://doi.org/10.1111/dme.13132>
- Francesconi, C., Lackinger, C., Weitgasser, R., Haber, P., & Niebauer, J. (2016). Physical activity and exercise training in the prevention and therapy of type 2 diabetes mellitus. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 128(S2), 141–145. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0923-3>
- Francesconi, C., Niebauer, J., Haber, P., Weitgasser, R., & Lackinger, C. (2019). Lifestyle: physical activity and training as prevention and therapy of type 2 diabetes mellitus (Update 2019). *Wiener Klinische Wochenschrift*, 131(Suppl 1), 61–66. <https://doi.org/10.1007/s00508-019-1457-x>
- Freire, W., Ramírez, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, M., & Romero, N. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Retrieved from https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... American College of Sports Medicine. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Gelaw, A. Y. (2018). Exercise and Diabetes Mellitus. In *Diabetes Food Plan* (pp. 167–185). <https://doi.org/10.5772/intechopen.71392>

- Gillen, J. B., Little, J. P., Punthakee, Z., Tarnopolsky, M. A., Riddell, M. C., & Gibala, M. J. (2012). Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 14(6), 575–577. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2012.01564.x>
- Grace, A., Chan, E., Giallauria, F., Graham, P. L., & Smart, N. A. (2017). Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology*, 16(1), 37–43. <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0518-6>
- Gray, N., Picone, G., Sloan, F., & Yashkin, A. (2015). Relation between BMI and Diabetes Mellitus and Its Complications among US Older Adults. *Southern Medical Journal*, 108(1), 29–36. <https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000000214>
- Hemmingsen, B., Gimenez-Perez, G., Mauricio, D., Roqué i Figuls, M., Metzendorf, M. I., & Richter, B. (2017). Diet, physical activity or both for prevention or delay of type 2 diabetes mellitus and its associated complications in people at increased risk of developing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(12), 26–38. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003054.pub4>
- International Diabetes Federation. (2017). *IDF Diabetes Atlas* (8 th Editi). Retrieved from <http://fmd diabetes.org/wp-content/uploads/2018/03/IDF-2017.pdf>
- Ioannou, K. (2018). Diabetic nephropathy: is it always there? Assumptions, weaknesses and pitfalls in the diagnosis. *HORMONES*, 16(4), 351–361. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1755>
- Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L. J., King, J. A., Khunti, K., & Davies, M. J. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(11), 942–961. <https://doi.org/10.1111/obr.12317>
- Jenkins, A. J., Joglekar, M. V., Hardikar, A. A., Keech, A. C., O'Neal, D. N., &

- Januszewski, A. S. (2015). Biomarkers in Diabetic Retinopathy. *The Review of Diabetic Studies*, 12(1–2), 159–195. <https://doi.org/10.1900/RDS.2015.12.159>
- Jenkins, D., & Jenks, A. (2017). Exercise and Diabetes: A Narrative Review. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(5), 968–974. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.06.019>
- Jin, L., Min, G., Wei, C., Min, H., & Jie, Z. (2017). Exercise training on chronotropic response and exercise capacity in patients with type 2 diabetes mellitus. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 13(3), 899–904. <https://doi.org/10.3892/etm.2017.4084>
- Johansen, M. Y., MacDonald, C. S., Hansen, K. B., Karstoft, K., Christensen, R., Pedersen, M., ... Ried-Larsen, M. (2017). Effect of an Intensive Lifestyle Intervention on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA*, 318(7), 637–648. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.10169>
- Karimi, H., & Shakil, S. (2016). Exercise and Type-2 Diabetes Mellitus. *Journal of Riphah College of Rehabilitation Sciences*, 4(2), 42–43. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/313896345_Exercise_and_Type-2_Diabetes_Mellitus
- Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine*, Vol. 42, pp. 489–509. <https://doi.org/10.2165/11630910-000000000-00000>
- Kirwan, J. P., & Sacks, J. (2017). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 84(1), 14–28. <https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.03>
- Krause, M., Rodrigues-Krause, J., O'Hagan, C., Medlow, P., Davison, G., Susta, D., ... De Vito, G. (2014). The effects of aerobic exercise training at two different intensities in obesity and type 2 diabetes: implications for oxidative stress, low-grade inflammation and nitric oxide production. *European Journal of Applied Physiology*, 114(2), 251–260. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2769-6>

- Leitner, D. R., Frühbeck, G., Yumuk, V., Schindler, K., Micic, D., Woodward, E., & Toplak, H. (2017). Obesity and type 2 diabetes: Two diseases with a need for combined treatment strategies - EASO can lead the way. *Obesity Facts*, 10(5), 483–492. <https://doi.org/10.1159/000480525>
- Lindberg, E., Theorell-Haglöw, J., Svensson, M., Gislason, T., Berne, C., & Janson, C. (2012). Sleep Apnea and Glucose Metabolism. *Chest*, 142(4), 935–942. <https://doi.org/10.1378/chest.11-1844>
- Liu, X., Hemminki, K., Försti, A., Sundquist, K., Sundquist, J., & Ji, J. (2015). Cancer risk in patients with type 2 diabetes mellitus and their relatives. *International Journal of Cancer*, 137(4), 903–910. <https://doi.org/10.1002/ijc.29440>
- Liubaoerjijin, Y., Terada, T., Fletcher, K., & Boulé, N. G. (2016). Effect of aerobic exercise intensity on glycemic control in type 2 diabetes: a meta-analysis of head-to-head randomized trials. *Acta Diabetologica*, 53(5), 769–781. <https://doi.org/10.1007/s00592-016-0870-0>
- Loprinzi, P. D., Edwards, M. K., & Frith, E. (2018). Review of the literature examining the association between physical activity and retinopathy. *The Physician and Sportsmedicine*, 46(1), 123–128. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1407619>
- Maddatu, J., Anderson-Baucum, E., & Evans-Molina, C. (2017). Smoking and the risk of type 2 diabetes. *Translational Research*, 184, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2017.02.004>
- Maric, C. (2017). Sex differences in micro- and macro-vascular complications of diabetes mellitus. *Clinical Science*, 131(9), 833–846. <https://doi.org/10.1042/CS20160998>
- Mendes, R., Sousa, N., Almeida, A., Subtil, P., Guedes-Marques, F., Reis, V. M., & Themudo-Barata, J. L. (2016). Exercise prescription for patients with type 2 diabetes—a synthesis of international recommendations: narrative review: Table 1. *British Journal of Sports Medicine*, 50(22), 1379–1381. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094895>

- Metcalf, R. S., Babraj, J. A., Fawkner, S. G., & Vollaard, N. B. J. (2012). Towards the minimal amount of exercise for improving metabolic health: Beneficial effects of reduced-exertion high-intensity interval training. *European Journal of Applied Physiology*, 112(7), 2767–2775. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2254-z>
- Miele, E. M., & Headley, S. A. E. (2017). The Effects of Chronic Aerobic Exercise on Cardiovascular Risk Factors in Persons with Diabetes Mellitus. *Current Diabetes Reports*, 17(10), 97–106. <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0927-7>
- Ministerio de Salud Pública. Ecuador. (2017). *Diabetes mellitus tipo 2. Guía de Práctica Clínica*. Retrieved from https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Diabetes-mellitus_GPC.pdf
- Mishra, S. I., Scherer, R. W., Snyder, C., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., & Topaloglu, O. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8), CD008465. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008465.pub2>
- Mitranun, W., Deerochanawong, C., Tanaka, H., & Suksom, D. (2014). Continuous vs interval training on glycemic control and macro- and microvascular reactivity in type 2 diabetic patients. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(2), e69–e76. <https://doi.org/10.1111/sms.12112>
- Montero, D., Walther, G., Pérez-Martin, A., Vicente-Salar, N., Roche, E., & Vinet, A. (2013). Vascular smooth muscle function in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 56(10), 2122–2133. <https://doi.org/10.1007/s00125-013-2974-1>
- Naylor, L. H., Davis, E. A., Kalic, R. J., Paramalingam, N., Abraham, M. B., Jones, T. W., & Green, D. J. (2016). Exercise training improves vascular function in adolescents with type 2 diabetes. *Physiological Reports*, 4(4), e12713. <https://doi.org/10.14814/phy2.12713>
- Nduka, C. U., Stranges, S., Kimani, P. K., Sarki, A. M., & Uthman, O. A. (2017). Is there sufficient evidence for a causal association between antiretroviral therapy

- and diabetes in HIV-infected patients? A meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 33(6), 29–32. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2902>
- O'Hagan, C., De Vito, G., & Boreham, C. A. G. (2013). Exercise Prescription in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Sports Medicine*, 43(1), 39–49. <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0004-y>
- Oliveira, C., Simões, M., Carvalho, J., & Ribeiro, J. (2012). Combined exercise for people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 98(2), 187–198. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2012.08.004>
- Olver, T. D., & Laughlin, M. H. (2016). Endurance, interval sprint, and resistance exercise training: impact on microvascular dysfunction in type 2 diabetes. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 310(3), 337–350. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00440.2015>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Perfiles de los países para la diabetes, 2016*. Retrieved from https://www.who.int/diabetes/country-profiles/ecu_es.pdf
- Pasieka, A. M., & Riddell, M. C. (2017). Advances in Exercise, Physical Activity, and Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 19(1), 94–104. <https://doi.org/10.1089/dia.2017.2509>
- Phillips, B. E., Kelly, B. M., Lilja, M., Ponce-González, J. G., Brogan, R. J., Morris, D. L., ... Timmons, J. A. (2017). A Practical and Time-Efficient High-Intensity Interval Training Program Modifies Cardio-Metabolic Risk Factors in Adults with Risk Factors for Type II Diabetes. *Frontiers in Endocrinology*, 8(9), 26–35. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00229>
- Poblete, C., Russell, J., Parra, P., Soto, M., Villegas, B., Cofré, C., & Herrera, T. (2018). Efecto del ejercicio físico sobre marcadores de estrés oxidativo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Médica de Chile*, 146(3), 362–372. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872018000300362>
- Praidou, A., Harris, M., Niakas, D., & Labiris, G. (2017). Physical activity and its

- correlation to diabetic retinopathy. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 31(2), 456–461. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.06.027>
- Qiu, S., Cai, X., Yin, H., Sun, Z., Zügel, M., Steinacker, J. M., & Schumann, U. (2018). Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology*, 17(1), 64–73. <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0711-2>
- Quílez Llopiz, P., & Reig García-Galbis, M. (2015). Glycemic control through physical exercise in type 2 diabetes systematic review. *Nutricion Hospitalaria*, 31(4), 1465–1472. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.7907>
- Quílez, P., & Reig, M. (2015). Glycemic control through physical exercise in type 2 diabetes systematic review. *Nutricion Hospitalaria*, 31(4), 1465–1472. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.7907>
- Röhling, M., Herder, C., Roden, M., Stemper, T., & Müssig, K. (2016). Effects of Long-Term Exercise Interventions on Glycaemic Control in Type 1 and Type 2 Diabetes: a Systematic Review. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 124(08), 487–494. <https://doi.org/10.1055/s-0042-106293>
- Salcedo, A. (2018). *Beneficio de la actividad física a los pacientes diabéticos, desde la perspectiva de enfermería*. (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí). Retrieved from <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1551/1/ULEAM-ENF-0033.pdf>
- Scheen, A. J. (2018). Type 2 Diabetes and Thiazide Diuretics. *Current Diabetes Reports*, 18(2), 6–10. <https://doi.org/10.1007/s11892-018-0976-6>
- Scheinberg, N., Salbu, R., Goswami, G., & Cohen, K. (2016). Treatment of Diabetic Autonomic Neuropathy in Older Adults with Diabetes Mellitus. *The Consultant Pharmacist*, 31(11), 633–645. <https://doi.org/10.4140/TCP.n.2016.633>
- Schober, A.-K., Neurath, M. F., & Harsch, I. A. (2011). Prevalence of sleep apnoea in diabetic patients. *The Clinical Respiratory Journal*, 5(3), 165–172.

<https://doi.org/10.1111/j.1752-699X.2010.00216.x>

- Shaw, J. E., Sicree, R. A., & Zimmet, P. Z. (2010). Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 87(1), 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2009.10.007>
- Shikata, K., Ninomiya, T., & Kiyohara, Y. (2013). Diabetes mellitus and cancer risk: Review of the epidemiological evidence. *Cancer Science*, 104(1), 9–14. <https://doi.org/10.1111/cas.12043>
- Siafis, S., Tzachanis, D., Samara, M., & Papazisis, G. (2018). Antipsychotic Drugs: From Receptor-binding Profiles to Metabolic Side Effects. *Current Neuropsychopharmacology*, 16(8), 1210–1223. <https://doi.org/10.2174/1570159X15666170630163616>
- Sigal, R., Cep, M., Bacon, S., Boulé, N., Dasgupta, K., Kenny, G., & Riddell, M. (2018). 2018 Clinical Practice Guidelines Physical Activity and Diabetes Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes*, 53(2), 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.008>
- Sluik, D., Buijsse, B., Muckelbauer, R., Kaaks, R., Teucher, B., Johnsen, N. F., ... Nöthlings, U. (2012). Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus. *Archives of Internal Medicine*, 172(17), 1285–1291. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3130>
- Soderlund, P. D. (2017). The Social Ecological Model and Physical Activity Interventions for Hispanic Women With Type 2 Diabetes: A Review. *Journal of Transcultural Nursing*, 28(3), 306–314. <https://doi.org/10.1177/1043659616649671>
- Soderlund, P. D. (2018). Effectiveness of motivational interviewing for improving physical activity self-management for adults with type 2 diabetes: A review. *Chronic Illness*, 14(1), 54–68. <https://doi.org/10.1177/1742395317699449>
- Sosna, T. (2016). History of diagnosis and therapy of diabetic retinopathy. *Vnitřní Lekarství*, 62(11), 136–141. Retrieved from

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27921439>

- Stefani, L., & Galanti, G. (2017). Physical Exercise Prescription in Metabolic Chronic Disease. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 1005, pp. 123–141). https://doi.org/10.1007/978-981-10-5717-5_6
- Støa, E. M., Meling, S., Nyhus, L.-K., Glenn Strømstad, Mangerud, K. M., Helgerud, J., ... Støren, Ø. (2017). High-intensity aerobic interval training improves aerobic fitness and HbA1c among persons diagnosed with type 2 diabetes. *European Journal of Applied Physiology*, 117(3), 455–467. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3540-1>
- Terada, T., Friesen, A., Chahal, B. S., Bell, G. J., McCargar, L. J., & Boulé, N. G. (2013). Exploring the Variability in Acute Glycemic Responses to Exercise in Type 2 Diabetes. *Journal of Diabetes Research*, 2013(2), 1–6. <https://doi.org/10.1155/2013/591574>
- Tikkanen, H., Wadén, J., Forsblom, C., Harjutsalo, V., Thorn, L. M., Saraheimo, M., ... Groop, P.-H. (2017). Frequent and intensive physical activity reduces risk of cardiovascular events in type 1 diabetes. *Diabetologia*, 60(3), 574–580. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-4189-8>
- Tuso, P. (2014). Prediabetes and Lifestyle Modification: Time to Prevent a Preventable Disease. *The Permanente Journal*, 18(3), 88–95. <https://doi.org/10.7812/TPP/14-002>
- Van Raalte, D. H., & Verchere, C. B. (2017). Improving glycaemic control in type 2 diabetes: S timulate insulin secretion or provide beta-cell rest? *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 19(9), 1205–1213. <https://doi.org/10.1111/dom.12935>
- Várkonyi, T., & Kempler, P. (2014). Sexual dysfunction in diabetes. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 126, pp. 223–232). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53480-4.00017-5>
- Vigersky, R. A. (2011). An Overview of Management Issues in Adult Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 5(2),

245–250. <https://doi.org/10.1177/193229681100500207>

Vijan, S. (2010). Type 2 Diabetes. *Annals of Internal Medicine*, 152(5), 3–11.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-5-201003020-01003>

Vinik, A. I., Nevoret, M.-L., Casellini, C., & Parson, H. (2013). Diabetic Neuropathy. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 42(4), 747–787.
<https://doi.org/10.1016/j.ecl.2013.06.001>

Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9), 19–26.
<https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>

Wells, J. (2017). Body composition and susceptibility to type 2 diabetes: an evolutionary perspective. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71(7), 881–889. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.31>

Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227–1234.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>

Wu, Y., Ding, Y., Tanaka, Y., & Zhang, W. (2014). Risk Factors Contributing to Type 2 Diabetes and Recent Advances in the Treatment and Prevention. *International Journal of Medical Sciences*, 11(11), 1185–1200.
<https://doi.org/10.7150/ijms.10001>

Yang, P., Swardfager, W., Fernandes, D., Laredo, S., Tomlinson, G., Oh, P. I., & Thomas, S. (2017). Finding the Optimal volume and intensity of Resistance Training Exercise for Type 2 Diabetes: The FORTE Study, a Randomized Trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 130(5), 98–107.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.05.019>

Yom-Tov, E., Feraru, G., Kozdoba, M., Mannor, S., Tennenholtz, M., & Hochberg, I.

(2017). Encouraging Physical Activity in Patients With Diabetes: Intervention Using a Reinforcement Learning System. *Journal of Medical Internet Research*, 19(10), e338. <https://doi.org/10.2196/jmir.7994>

Zaharieva, D., & Riddell, M. (2017). Insulin Management Strategies for Exercise in Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, 41(5), 507–516. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.07.004>

Zhou, B., Lu, Y., Hajifathalian, K., Bentham, J., Di Cesare, M., Danaei, G., ... Cowan, M. (2016). Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. *Lancet (London, England)*, 387(10027), 1513–1530. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00618-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00618-8)

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

Fecha	Código:
Edad _____	
Sexo	Masculino ____ Femenino ____
IMC	Delgado ____ Normopeso ____ Sobrepeso ____ Obeso _____
Tiempo de evolución de la diabetes	_____Años
Tipo de tratamiento	Farmacológico ____ No farmacológico _____ Ninguno ____ Ambos. _____
Prescripción de actividad física	Sí ____ No _____
Tipo de actividad física prescrita	
Intensidad	Leve ____ Moderada __x__ Intensa _____
Frecuencia	<2 veces/semana ____ 2 veces/semana ____ 3 veces/semana X >3 veces/semana _____
Duración	<30 minutos ____ 30-60 minutos _X____ 60-90 minutos ____ >90 minutos _____
Criterios Asociación Americana de Diabetes	Si ____ No _____

Elaborado por: Altamirano, J (2020).

