

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**ASOCIACIÓN ENTRE EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL
CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES CON DIABETES
MELLITUS TIPO 2 EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD.
NUEVO CHIMBOTE 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

PRESENTADO POR:

Bach. ISIQUE SANTILLÁN, Ricardo Manuel

Nuevo Chimbote – Perú

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



Revisado y V° B° de:

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized cursive letters, likely representing the name of the reviewer.

MC. Mg. SÁNCHEZ REYNA, Luis Fernando
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



Revisado y V° B° de:

MC. Mg Lorenzo Pérez Luján

PRESIDENTE

Méd. Esp. Marcelo Napán Briones

SECRETARIO

MC. Mg Luis Sánchez Reyna

INTEGRANTE

ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Nuevo Chimbote, en la Universidad Nacional de Santa, en el Escuela de Medicina Humana (virtual) siendo las 18:00 horas del día 13 de mayo del 2020 dando cumplimiento a la Resolución N° 063-2020-UNS-FC se reunió el Jurado Evaluador presidido por Mc Mg Lorenzo Pérez Lujan teniendo como miembros a Mc Mg Marcelo Napán Briones (secretario) (a), y Mc Mg Luis F. Sánchez Reyna (integrante), para la sustentación de tesis a fin de optar el título de Médico cirujano realizado por el, (la), (los) tesista (as)

Bach. Medicina, Ricardo Manuel Isique Santillán

....., quien (es) sustentó (aron) la tesis intitulada: Asociación entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital I Cono Sur E salud, Nuevo Chimbote 2019

Terminada la sustentación, el (la), (los) tesista (as)s respondió (ieron) a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como Muy buena asignándole un calificativo de 18 (Dieciocho) puntos, según artículo 103° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, vigente (Resolución N° 492-2017-CU -R-UNS)

Siendo las 19:30 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad

Nombre: Mc. Mg Lorenzo Pérez Lujan
Presidente

Nombre: Mc. Mg Luis F. Sánchez Reyna
Integrante

Nombre: Mc. Marcelo Napán Briones
Secretario

Distribución: Integrantes [] (), tesistas () y archivo (02).



DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso:

Por el don de la vida, por el amor y misericordia que estuvieron a lo largo del camino, porque permitiste reconocer mi vocación, llenaste mi mente de conocimientos y por permitir culminar mis objetivos con éxito; la cual despierta el deseo de seguir avanzando y creciendo.

A nuestros mis queridos padres: José y Ena.

Por su esfuerzo y sacrificio constante durante todos estos años, por ser fuente de constante inspiración y deseo de salir adelante, por guiarme diariamente e impulsar el cumplimiento de cada una de mis metas. Por ser de sinónimo de lucha, entrega total y sacrificio.

A mis amistades: C., L., A, K.

Por su amistad, cariño y afecto a lo largo de este tiempo, por estar presentes en los momentos importantes de mi vida, compartiendo gratos momentos.

AGRADECIMIENTO

A mi casa de estudios:

Universidad Nacional del Santa, por acogerme a lo largo del camino universitario, brindándome en sus aulas las mejores oportunidades de aprendizaje, que con convicción las pondré en práctica a fin de contribuir en mejorar la calidad de vida de las personas y ejercer así con orgullo esta noble profesión.

A mi asesor:

Un especial agradecimiento a mi asesor Dr. Luis Fernando Sánchez Reyna, por su apoyo constante lo cual me permitió culminar exitosamente esta etapa. Gracias por enriquecer continuamente mi vida con sus enseñanzas, por su comprensión, afecto, exigencia y por su amistad incondicional.

INDICE GENERAL

	pág.
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCION	13
II. MARCO TEÓRICO	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 RESULTADOS	41
4.2 ANALISIS Y DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 CONCLUSIONES	47
5.2 RECOMENDACIONES	48
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	54

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 01:	41
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019.	
TABLA N° 02:	42
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019.	
TABLA N° 03:	43
DISTRIBUCIÓN DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019	

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA N° 01:	41
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019	
FIGURA N° 02:	42
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019	
FIGURA N° 03:	43
DISTRIBUCIÓN DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019.	

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 01:	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	54

RESUMEN

El proyecto titulado “asociación entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019”, tiene como objetivo principal determinar si existe relación entre las variables en estudio. Su diseño de estudio es de tipo no experimental, descriptivo, correlacional y retrospectivo, la muestra fue de 206 historias clínicas de los pacientes con registro de DM tipo 2 como diagnóstico, que fueron atendidos por consulta externa del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019 y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión obtenidos por muestreo probabilístico sistemático. Se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos, el procesamiento de datos fue mediante el software especializado SPSS versión 22.0, los resultados fueron procesados en programas estadísticos para su análisis y las variables fueron relacionadas por la prueba Chi-cuadrado. En el presente estudio se obtuvo los siguientes resultados:

El 67,5% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019 presentan moderado nivel de actividad física.

El control de glicemia en el 63,5% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019 es óptimo.

Existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física y el control glucémico ($p=0,000$) en pacientes tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

Palabras Claves: diabetes mellitus tipo 2, actividad física, control glucémico.

ABSTRACT

The main objective of the project, “Association between the level of physical activity and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus at Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote”, is to determine if there is a relationship between the variables under study. Its study design is non-experimental, descriptive, correlational and retrospective, the sample was 206 medical records of patients with a type 2 diabetes mellitus record as diagnosis, who were treated by outpatient consultation of the Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote. during 2019 and who met the inclusion and exclusion criteria obtained by systematic probability sampling. A data collection card was used as an instrument, the data processing was through the specialized software SPSS version 22.0, the results were processed in statistical programs for analysis and the variables were related by the Chi-square test.

The following results were obtained in the present study:

67.5% of patients with type 2 diabetes mellitus at Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote in 2019 present moderate level of physical activity.

Glycemic control in 63.5% of patients with type 2 diabetes mellitus at Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote in 2019 is optimal.

There is a statistically significant relationship between the level of physical activity and glycemic control ($p = 0.000$) in type 2 patients at Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote in 2019.

Keywords: diabetes mellitus type 2; physical activity; Attitude; glycemic control.

I. INTRODUCCION

La incidencia de enfermedades metabólicas se ha incrementado dramáticamente en los últimos años en todo el mundo, resaltada por el hecho de que tanto la diabetes mellitus tipo 2 como la obesidad han alcanzado niveles de epidemias incontrolables.

En el año 2016 la “Organización Mundial de la Salud” (OMS) publicó el primer Informe Mundial sobre la diabetes, en donde se reportaba cifras epidémicas que esta enfermedad ha alcanzado a nivel mundial: 422 millones de adultos presentó diabetes el año 2014, es decir en el mundo 1 de cada 11 personas. A nivel mundial, la cantidad de personas con diabetes ha incrementado considerablemente entre los años 1980 y 2014, de 108 millones a las cifras actuales.

La prevalencia de la diabetes en adultos (mayores de 18 años) en las Américas fue de 62 millones (8.3%) el 2014 (OMS, 2016). Otros reportes señalan que más de 400 millones de personas en todo el mundo tienen en la actualidad diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, lo cual conlleva a contar con una población susceptible de deterioro precoz de su salud debido al mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular, cáncer y demencia. Lo anterior, representa una amenaza de salud global debido a que la mayor parte de los países no cuentan con sistemas de salud con niveles resolutivos adecuados para las debidas prestaciones de salud (IDF, 2017).

En el año 2018 el Instituto Nacional de Epidemiología e Informática (INEI) informó que el 3,6% de la población mayor de 15 años fue diagnosticada con diabetes mellitus por un médico alguna vez en su vida; este porcentaje se incrementó en 0,3 puntos porcentuales con respecto al 2017. La población femenina fue más afectada (3,9%) con respecto a la masculina (3,3%). Asimismo, por región natural, en el 2018, el mayor porcentaje de personas con diabetes se encuentran en Lima Metropolitana (4,4%) y Resto Costa (4,0%), y menor porcentaje en la Sierra (2,1%) y Selva (3,3%) (INEI, 2018)

La anomalía metabólica básica de la diabetes mellitus tipo 2, y también de la obesidad, es la resistencia de los tejidos periféricos a la acción de la insulina. En poblaciones con susceptibilidad genética a la diabetes, la resistencia a la insulina se ha caracterizado como un precursor de la diabetes mellitus. Cabe resaltar que la obesidad se ha considerado un factor de riesgo importante para el desarrollo de diabetes mellitus no insulino dependiente (Lillioja, 1993).

En una cohorte de casi 7000 hombres sin antecedentes de diabetes mellitus tipo 2, el riesgo después de un seguimiento medio de 12 años para aquellos con niveles de IMC de 25.0-27.9 fue más del doble que para aquellos con IMC <25.0 y aumentó aún más con el aumento del IMC. En el mismo estudio, el aumento de peso durante el período de seguimiento se asoció con un aumento sustancial en el riesgo de diabetes mellitus, mientras que la pérdida de peso tuvo el efecto contrario (Wannamethee, 1999).

A pesar de que la resistencia a la insulina relacionada con la obesidad nunca puede desarrollarse a la forma típica de diabetes mellitus, la condición en sí misma ha sido reconocida como un factor de riesgo de morbilidad independiente, especialmente para enfermedades cardiovasculares (Reaven, 1996).

La inactividad física y el sobrepeso debido a un estilo de vida poco saludable son factores clave tanto en el inicio como en la progresión de la diabetes mellitus tipo 2. La adopción de un estilo de vida saludable es esencial para la prevención de complicaciones a largo plazo y para la adquisición de comorbilidad, contribuye notoriamente a mejorar el control glucémico medido por los niveles de hemoglobina A1c glucosilada (HbA1c) y a la reducción significativa del peso corporal (Lee, 2012).

La evidencia epidemiológica sugiere que la actividad física regular es un factor clave en la prevención o el tratamiento de enfermedades metabólicas. Los estudios de cohorte prospectivos han revelado que los altos niveles de actividad física están asociados significativamente con reducciones sustanciales en el riesgo de desarrollar diabetes mellitus no insulino dependiente, diabetes autoinmune latente y enfermedad coronaria (Hu 1999; Carlsson, 2007; Tanasescu, 2002).

Además, algunos ensayos clínicos extendidos, que incorporaron un objetivo factible de incrementar la actividad física en aquellos individuos que padecen con intolerancia a la glucosa, han reportado disminuciones sustanciales en el riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2, en un 46-58% después de evaluaciones de seguimiento de 3 a 6 años (Kavouras, 2007).

Por lo tanto, incentivar la promoción de un régimen regular de la actividad física es muy importante en la práctica clínica diaria para las personas diagnosticadas diabetes mellitus tipo 2. Las pautas de actividad física para esta población, señalan y recomiendan que es necesario

participar en un entrenamiento de resistencia progresivo, moderado a vigoroso, además de un mínimo de 150 minutos de actividad física moderada a vigorosa (AFMV) por semana y adicionalmente, evitar actividades sedentarias prolongadas (Kirwan, 2017).

Dado que el caminar es generalmente una actividad apropiada para las personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2, existe una fuerte evidencia que señala que es recomendable realizar al menos 7500 pasos por día (pasos / día), de los cuales al menos 3000 pasos deben ser de una intensidad moderada a vigorosa. Un informe reciente sugiere que iniciar con 10 minutos de AFMV por día (1000 pasos / día), sería un comienzo factible para lograr en el mediano plazo el cumplimiento de estas pautas en individuos sedentarios de la mediana edad.

Muchas personas en todo el mundo, incluidas las personas con diabetes mellitus tipo 2 no cumplen con las pautas recomendadas de actividad física, siendo la causa de índole multifactorial. Además, las personas con sobrepeso tienden a sobreestimar su nivel de actividad física en comparación con las personas que tienen un peso saludable (Brannan, 2017).

Un estudio aplicado sobre una población de 5159 hombres de mediana edad, ha demostrado una relación inversamente proporcional entre la actividad física y los niveles de insulina en ayunas, con aquellos individuos que realizan actividad física vigorosa con los niveles más bajos de insulina, a pesar de que no hay diferencias en las glicemias entre los diferentes grupos de categorías de actividad física (Wannamethee, 2000).

En el ámbito internacional se reportan los siguientes estudios relacionadas con las variables de estudio de la presente investigación

En Chicago (EE.UU), Sigal R, Kenny G, Boulé N, et al. (2007), en su reporte “Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial” realizaron un ensayo aleatorio sobre 251 adultos con diabetes mellitus tipo 2, asignados aleatoriamente a grupos de resistencia, aeróbicos, ejercicio combinado o control, los tres grupos de ejercicio se asociaron con mejoras en la HbA1c en comparación con los controles (cambio absoluto en A1C -0.38 a -0.97 puntos porcentuales). El programa de ejercicio combinado se asocia con la mayor reducción en HbA1c (aproximadamente 1 punto porcentual en comparación con los controles). Sin embargo, el programa combinado también se asoció con

una mayor duración del ejercicio que los otros grupos, lo que puede explicar la mayor mejora en el control glucémico (Sigal, 2007).

En otro estudio realizado en Louisiana (EE.UU), Church T , Blair S, Cocreham S, et al. (2010), titulado “Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial”, aplicaron pruebas de entrenamiento de resistencia, ejercicio aeróbico, entrenamiento combinado con ejercicio aeróbico y de resistencia, o ningún ejercicio donde participaron 262 adultos con sedentarismo y diabetes mellitus tipo 2. La duración del ejercicio (140 a 150 minutos / semana) fue similar en todos los grupos de ejercicio. Después de nueve meses, la media de HbA1c disminuyó modestamente en todos los grupos de ejercicio (-0.04 a -0.23 puntos porcentuales en comparación con el aumento de 0.11 puntos porcentuales del grupo de control). La diferencia absoluta en la HbA1c mejora significativamente solo en aquellos asignados al programa combinado en comparación con los controles (diferencia entre grupos de 0,34 por ciento). El grupo combinado también perdió significativamente más peso que los grupos de entrenamiento de control y resistencia (-1.5, +0.4 y -0.3 kg, respectivamente), un hallazgo que puede explicar la mayor reducción de la HbA1c (Church, 2010).

En España, Gimeno P (2003), en su estudio “Factores relacionados con el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2” realizó un estudio de cohortes retrospectivo donde determinó el índice de masa corporal (IMC), tensión arterial sistólica y diastólica, HbA1c y perfil lipídico inicial y final. La muestra estuvo constituida por 320 pacientes, 199 (62,2%) mujeres y 121 (37,8%) varones con una edad media de 69 años (DE 9 años). La duración media del seguimiento fue de 5,2 años. Se encontró que el 63% de pacientes presento HbA1c > 7,5% (Gimeno, 2003).

Ferrer J, Sánchez P, Pablos C et al. en España (2011), en su trabajo “Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2” que incluía control metabólico, calidad de vida, variables antropométricas y bioquímicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con edad mayor a 60 años. Participaron ochenta y cuatro (84) pacientes, a los cuales se les randomizó para que realicen un programa ejercicio físico combinado (aeróbico y anaeróbico) ambulatoriamente o recibir tratamiento convencional para la diabetes que presentan, lo cual incluyó dieta y ejercicio. Al cabo de seis meses, se evaluó el efecto en la calidad de vida utilizando el test EuroQol, la hemoglobina glicosilada (HbA1c), glicemia en

ayunas, frecuencia de hipoglucemias, peso, IMC, perímetro de cintura abdominal, presión arterial entre otros parámetros bioquímicos. Se logró mejorar el control metabólico con la hemoglobina glicosilada (HbA1c) 6,35 vs 6,0%, glucemia en ayunas 151,2 (36,7) vs 137,6 (23,5) mg/dl y una disminución de peso de 1,7 kg. Estos beneficios no se observaron en el grupo control. No se encontró aumento de la prevalencia de hipoglucemia. Solo diez pacientes abandonaron este estudio antes de los 6 meses. Los resultados muestran que el programa ambulatorio de ejercicio físico mejora el control metabólico, la calidad de vida y el peso en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mayores de 60 años (Ferrer, 2011).

Igualmente en España, el 2011, Ariza C, Gavara V, Muñoz A et al. (2011), en su reporte “Mejora en el control de los diabéticos tipo 2 tras una intervención conjunta: educación diabetológica y ejercicio físico” realizaron un ensayo clínico aleatorizado, controlado y simple ciego para conocer la mejora del control (metabólico, factores de riesgo cardiovascular), adherencia, autocontrol, autocuidados y actitudes/motivaciones en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 luego de una intervención comunitaria grupal en educación en diabetes mellitus y ejercicio físico. Se intervino a 4 grupos: grupo 1: educación en diabetes, grupo 2: educación en diabetes y ejercicio físico, grupo 3: solo ejercicio físico y grupo 4 “control”: que incluye la atención individual en consulta externa. Durante los 6 meses del estudio, se realiza 8 talleres de educación grupal y ejercicio físico que fue de intensidad moderada de tres horas a la semana. El estudio concluye que los pacientes presentan una mayor mejoría cuando se combina educación en diabetes mellitus y ejercicio físico, aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos, esto probablemente por el insuficiente tamaño de la muestra (Ariza, 2011).

En España, Domínguez P (2011), en su estudio “Control Metabólico en Pacientes Diabéticos Tipo 2: grado de Control y nivel de Conocimientos (Estudio AZUER)” de tipo observacional, descriptivo y transversal en Atención Primaria, realizado en el Centro de Salud Manzanares II con una muestra de 297 diabéticos (138 hombres y 159 mujeres). Se utilizaron datos de historia clínica y se aplicó un cuestionario sobre conocimiento de objetivos de control, relacionando el conocimiento con el grado de control. Se obtuvo como resultados que aproximadamente el 50% tienen controlada la glucemia y la HbA1C (Domínguez, 2011).

A su vez Pérez A, en España (2014), en su estudio “Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España” analizó los datos de 5.382 pacientes. La HbA1c media fue de 7,1%

y solo el 48,6% tenían HbA1c <7,0%. Los pacientes con HbA1c \geq 7,0% presentaban mayor duración de la diabetes, usaban terapias más complejas y en el año previo presentaron más hipoglucemias y mayor aumento de peso. En el análisis multivariante, la ausencia de tratamiento con insulina, la ausencia de obesidad abdominal y dislipemia aterogénica, el tiempo de evolución de DM 2 <10 años y la edad >70 años se asociaron con mejor control glucémico. Concluye que los pacientes con diabetes mellitus tienen deficiente control y que el antecedente de hipoglucemia y aumento de peso, se asocian con peor control glucémico (Pérez, 2014).

En Chile, Mancilla R, Torres P, Álvarez C, et al. (2014), en su trabajo titulado “Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa” que tuvo como propósito relacionar el ejercicio físico interválico de alta intensidad con el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes que presentaban intolerancia a la glucosa. Dieciocho pacientes, con sobrepeso u obesidad e intolerancia a la glucosa, fueron invitados a participar en un programa de ejercicio que consistió en tres sesiones por semana por tres meses. Diez participantes de 35 ± 13 años de edad que asistieron a más de 26 de las 36 sesiones planificadas, se consideraron adherentes al ejercicio. Los otros ocho participantes de 37 ± 17 años, que asistieron a una media de 13 sesiones, fueron considerados no adherentes. Ambos grupos tenían un peso corporal, índice de masa corporal, grasa corporal, glucosa en plasma dos horas después de una carga de glucosa oral y una absorción máxima de oxígeno similares. Todas estas variables se midieron al final de la intervención de ejercicio. Cada sesión consistió en un ejercicio de ciclismo de un minuto de intensidad máxima hasta la fatiga muscular seguida de dos minutos de descanso, repetidos diez veces. Los resultados muestran que, entre los participantes adherentes, doce semanas de entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) mejoran la absorción de oxígeno significativamente máxima ($6.1 + 3.6$ ml / kg / min o 24.6%), reducen la glucosa en sangre 2 horas después de la carga ($-33.7 + 47.9$ mg / dl o -12.5%) y grasa corporal ($-4.3 + 5.6$ kg). Por lo que se concluye que el ejercicio HIIT reduce la glucosa en sangre después de una carga oral en pacientes con intolerancia a la glucosa (Mancilla, 2014).

En Brazil, Kolchraiber (2018), en su investigación “Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2” realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal y comparativo. Se aplicaron cuestionarios semiestructurados y el validado Internacional de Actividad Física IPAQ, fue sometido y comparado por análisis estadístico con las pruebas del Chi-cuadrado de Pearson y t de student. Se obtuvo como resultado que la edad media de

los usuarios fue de 59 años, predominancia del sexo femenino y sedentarios. Los valores de glicemia según la hemoglobina glicosilada fue de 8.1% en centro de referencia y 9.6% en unidad básica de salud ($p = 0,017$) (Kolchraiber, 2018).

En México, Palomo (2019), en su estudio “Actividad física en adultos con y sin diabetes en México” describió y comparó comportamientos de actividad e inactividad física en población general con y sin diabetes. Los resultados indican que los adultos con diabetes, de 60 a 69 años, con obesidad y que viven en el norte de México, tienen mayor probabilidad de ser inactivos. Así como una prevalencia de inactividad física mayor ($p=0,000$) y una proporción de alta actividad física menor ($p=0,002$) en adultos con diabetes que en adultos sin diabetes. Concluye que la población con diabetes presenta comportamientos asociados a una mayor inactividad física (Palomo, 2019).

En el ámbito nacional se reporta las siguientes investigaciones:

En Lima, Manzaneda A, Lazo M, Málaga G (2015), en su investigación “Actividad física en pacientes ambulatorios con diabetes mellitus 2 de un Hospital Nacional del Perú” realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar el nivel de actividad física que realizan los pacientes ambulatorios con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 atendidos en un Hospital Nacional del Perú. En el estudio participan 120 pacientes a los cuales se les aplicó el cuestionario internacional de actividad física IPAQ. La edad media fue 61,6 años, el 70% de los pacientes presentó mal control glucémico. El 20% de pacientes calificaba como inactivo, 68% con actividad mínima y 12% con adecuada actividad física. La edad se asoció negativamente con la actividad física. El estudio concluye que hay bajos niveles de actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y que esta se asocia con un mal control glucémico (Manzaneda, 2015).

En el ámbito local se reporta solo un trabajo relacionado a la investigación:

En Chimbote, en el 2016 (Franco, 2016), en su investigación “La actividad física como manejo complementado en el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus” el cual consiste en un estudio cuasiexperimental cuyo objetivo fue analizar el efecto de la actividad física como tratamiento complementario en los niveles de glicemia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. El estudio incluye a 97 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, los cuales se distribuyeron en dos grupos: El grupo A (experimental): 62 pacientes que aceptaron recibir el tratamiento

complementario, y grupo B (grupo control): 35 pacientes que continuaron con tratamiento médico. A los dos grupos se les realizó controles de glucosa mensual. Se concluye que la actividad física como tratamiento complementario en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, logra en la mayoría de pacientes que la glucemia se encuentre dentro de los parámetros adecuados (Franco, 2016).

En definitiva, la diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica con indicadores epidemiológicos altos, diversos grados de comorbilidad y en la que el grado de control puede llegar en algunos casos a ser óptimo. Además de incrementar la mortalidad de las personas que la padecen, también disminuye su calidad de vida, adicionalmente se constituye en gran carga económica para el sistema sanitario.

El Hospital I Cono Sur EsSalud, es un Institución Prestadora de Servicios de Salud ubicado en la Avenida Anchoqueta s/n del distrito de Nuevo Chimbote, que presta sus servicios según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) a 58 469 pacientes del distrito de Nuevo Chimbote, de los cuales el 52% (31190) tiene entre 30 a más de 65 años de edad. Cuenta con un módulo de Atención Integral de Salud, donde se realizan prestaciones de salud dirigidas a adultos y adultos mayores, tomando en cuenta dentro de los análisis de laboratorio que realiza a la HbA1c (INEI, 2017).

Hasta donde el autor ha tomado conocimiento, en la revisión bibliográfica de las bases de datos accesibles, se han presentado poca información acerca de la asociación entre los niveles de actividad física y el control glucémico.

Por lo expuesto, se considera realizar el presente estudio planteando la siguiente interrogante:

¿Existe relación entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019?

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe relación entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Valorar el nivel de actividad física en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019
- b. Identificar el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019
- c. Analizar la relación entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019

1.2. HIPOTESIS

H_i: El nivel de actividad física se relaciona con el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

H_o: El nivel de actividad física no se relaciona con el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

1.3. IMPORTANCIA

La importancia científica del presente estudio radica en que la divulgación de sus resultados servirá de incentivo para investigar otros aspectos más sobre el tema, situación que eventualmente permitirá encontrar información epidemiológica importante a ser tomada en cuenta, además de llenar vacíos cognoscitivos existentes.

Tecnológicamente, el presente trabajo de investigación es de suma importancia porque proporcionará instrumentos que permitirán valorar el control de la glucemia y la

actividad física, lo cual permitirá promover medidas para mejorarlo. El instrumento utilizado con la validación y confiabilidad pertinentes podrá ser empleado en otros trabajos de investigación. Por otro lado, este estudio será utilizado como fuente bibliográfica o de referencia que permitirá desarrollar trabajos de proyección social, fomento de la salud y educación para la salud. También para formular proyectos, políticas, programas, planes y actividades en la solución de un problema tanto teórico como práctico.

Para la profesión, el presente estudio de investigación mejorará el ejercicio profesional, promoviendo la prevención de la salud mediante la actividad física en pacientes con diabetes mellitus 2, y con ello controlar los niveles de glicemia y mejorar la calidad de vida de las personas.

Estas estrategias fortalecerán el rol de liderazgo del profesional de medicina con visión preventivo promocional, para implementar estrategias para promover la actividad física del paciente con diabetes mellitus 2, logrando mejorar la calidad de vida en sus dimensiones (físicas, biológicas, psicológicas y sociales), con la finalidad de disminuir la incidencia de complicaciones que causan daño al paciente.

II. MARCO TEORICO

La diabetes mellitus, es una enfermedad que ocurre cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando no se utiliza eficazmente la insulina. Cuando la diabetes no es controlada puede producir complicaciones agudas como la hiperglicemia. La diabetes mellitus de tipo 1, conocida también como diabetes insulino dependiente o juvenil, se caracteriza por la ausencia de la síntesis de insulina. La diabetes mellitus de tipo 2 (DM 2), llamada también diabetes no insulino dependiente o del adulto, se produce por la incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina, lo que con frecuencia es consecuencia del exceso de peso o la inactividad física (OMS, 2017).

La diabetes mellitus tipo 2, incluye un grupo heterogéneo de trastornos que suelen caracterizarse por grados variables de resistencia a la insulina, alteración en la secreción de insulina y un incremento de la producción de glucosa. Este tipo de diabetes representa el

90% de los casos de diabetes; con frecuencia presenta un inicio silente o insidioso; generalmente se asocia a obesidad, sobrepeso o sedentarismo. Los pacientes no suelen requerir insulina para evitar complicaciones, aunque pueden requerirla para lograr un adecuado control metabólico en periodos determinados. El diagnóstico en la mayoría de pacientes se realiza pasado los 40 años de edad. A pesar que en la mayoría de casos de diabetes que suceden en niños o adolescentes es producido por diabetes mellitus tipo 1, la diabetes mellitus tipo 2 en los niños empieza a surgir como un problema de salud en algunos países (Frenk, 2010).

La diabetes mellitus tipo 2, tiene una etiología multifactorial, donde intervienen diversos factores genéticos y ambientales. Los antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 incrementan el riesgo de presentar diabetes en un individuo. Sin embargo, otros factores como un bajo nivel de actividad física, un mal régimen alimenticio y el peso excesivo (principalmente a nivel abdominal), elevan significativamente el riesgo de una persona a desarrollar esta enfermedad. Se conocen además de los ya mencionados, otros factores de riesgo como la raza o etnia (poblaciones afroamericanas, nativos americanos e hispanoamericanas tienen altos índices de diabetes mellitus tipo 2), la edad mayor a los 45 años, la intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial y antecedentes de diabetes gestacional (Rosenbloom, 2000).

Entre las complicaciones agudas de la diabetes tipo 2 no controlada, se encuentra la hiperglucemia que puede producir cetoacidosis diabética o el estado hiperosmolar hiperglucémico no cetósico siendo este más frecuente en este tipo de diabetes. Entre las complicaciones crónicas encontramos la retinopatía, la neuropatía periférica y la neuropatía autonómica, esta última produce síntomas gastrointestinales, cardiovasculares y disfunción sexual, entre otros. Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, presentan mayor incidencia de enfermedad aterosclerótica a nivel cardiovascular, arterial periférica y cerebrovascular. Estas complicaciones generan impacto en la calidad de vida e incrementan el riesgo de mortalidad.

La diabetes mellitus tipo 2, requiere de un estricto control de los niveles de glicemia, para reducir el riesgo de complicaciones crónicas; así también el desarrollo de actividades conjuntas, que incluyen cambios en los estilos de vida (dieta y actividad física), y adherencia al tratamiento farmacológico.

En el Perú, no se logran los objetivos en el control de la glucemia, así por ejemplo se encontró estudios tales como el de Herrera A, Bonilla V, Palacios G, et al. (2014), que concluyen que el 40% de los pacientes que fueron atendidos en la consulta externa del Hospitales Nacional Dos de Mayo, Arzobispo Loayza, María Auxiliadora y Daniel Alcides Carrión, de la ciudad de Lima, no consumían con regularidad sus medicamentos, el 57% no cumplía con la dieta que se le indicaba y el 40% presentaba la hemoglobina glicosilada >7% (Herrera, 2014). Lerner A, Bernabe O, Gilman R, et al. (2013), participaron en el estudio MIGRANT STUDY el cual fue llevado a cabo en Lima y Ayacucho, se reportó que el 97% de los pacientes estudiados presentaba un control subóptimo de la diabetes mellitus tipo 2 y el 41% recibía tratamiento (Lerner, 2013). Noda J, Perez J, Málaga G, et al. (2008), en su estudio reporta que el 12.9% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que se encontraba hospitalizados en el Hospital Cayetano Heredia y Arzobispo Loayza tenían un adecuado nivel de conocimientos con respecto a la enfermedad que padecen, el 48.39% presentaba nivel intermedio y solo el 38.71% tenía un nivel inadecuado (Noda, 2008).

Hay múltiples factores, modificables y no modificables, los cuales pueden influir en la aparición y progresión de complicaciones microvasculares de la DM 2. Encontramos los que afectan la adherencia al tratamiento y/o repercuten en el control glucémico (glucemia en ayunas menor de 120 mg/dl); otros factores como los económicos y culturales (grado de instrucción), sociales (apoyo familiar), actividad física y seguimiento de una adecuada dieta, ya que existen diversos componentes alimentarios que actúan como agentes protectores evitando el daño a nivel tisular que produce la glucosa en exceso (Mendizábal, 2010).

La fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2, es influenciada por diversos mecanismos que finalmente determinan la hiperglicemia. El primero, es la resistencia a la insulina a nivel de hepático (resistencia central a la insulina, aquí aumenta la producción de glucosa determinando la hiperglicemia de ayuno), músculo liso (cuando ocurre en el músculo esquelético se denomina resistencia periférica a la insulina, donde disminuye la captación y metabolismo de la glucosa) y tejido adiposo, estos órganos estimulan la producción de insulina a nivel de las células beta del páncreas, si la producción no es suficiente para contrarrestar la insulinoresistencia se genera hiperglicemia. Cuando la hiperglicemia persiste, así esté en un nivel moderado, se produce glicolipototoxicidad a nivel de las células beta, esto altera la secreción de insulina y genera aumento de la resistencia a esta hormona a nivel hepático y muscular (Stewart, 2009).

Según la Asociación Americana de Diabetes (ADA 2020), la diabetes mellitus tipo 2 puede ser diagnosticada basándonos en los niveles de glucemia, ya sea mediante una prueba rápida de glucosa en plasma o una prueba de glucosa dos horas después de haber ingerido 75 gramos de glucosa o con una prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c). Según la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), un punto de corte de HbA1c $\geq 6.5\%$ puede detectar un tercio más de pacientes con diabetes no diagnosticados que una prueba de glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl. Además, es importante tomar en cuenta la edad, raza/etnia, la presencia de anemia o de alguna hemoglobinopatía cuando se usa la HbA1c para diagnosticar diabetes mellitus tipo 2. Estudios epidemiológicos muestran, que la HbA1c es solo útil para adultos, sin embargo, continua en discusión si debe seguir siendo el mismo punto de corte en adultos, adolescentes y niños. Los afroamericanos tienen niveles más altos de HbA1c que los blancos no hispanos (ADA, 2020).

Según la guía ADA, si el diagnóstico no es del todo claro, será necesaria una segunda prueba para confirmar el diagnóstico. Se recomienda que se realice la misma prueba para que se confirme el diagnóstico. Por ejemplo: si un paciente tiene en una primera prueba una HbA1c de 7.1% y en una segunda prueba una HbA1c 6.9%, se confirma el diagnóstico de diabetes. Si dos pruebas diferentes (HbA1c y glucosa aleatoria) se encuentran por encima del punto de corte el diagnóstico de diabetes se confirma. Si el paciente tiene resultados discordantes en dos pruebas diferentes, el resultado que se encuentre por encima del punto de corte deberá ser repetido (ADA, 2020).

La actividad física tiene múltiples beneficios para la salud de personas de todas las edades. Entre los adultos mayores en particular, la actividad física está asociado con una disminución de la mortalidad y una mayor probabilidad de envejecimiento saludable (supervivencia con funcionamiento físico y cognitivo intacto). Todas las personas, incluyendo adultos mayores pueden beneficiarse de la actividad física, y la participación en cualquier cantidad de actividad física, incluso la actividad no estructurada de "tiempo libre", generará algún beneficio para la salud (Nicklett, 2012; Barengo, 2017).

El ejercicio puede reducir las disminuciones normales relacionadas con la edad en la capacidad aeróbica, la masa muscular y la fuerza y mitigar los efectos perjudiciales que estos cambios tienen en la función. Por ejemplo, aunque la capacidad aeróbica disminuye en aproximadamente un 1 por ciento por año desde la mitad de la vida en adelante, disminuye

a solo la mitad de esa tasa entre las personas habitualmente activas. Del mismo modo, mientras que la pérdida muscular ocurre con el envejecimiento normal, las actividades de fortalecimiento muscular pueden retrasar esta pérdida (Dehn, 1972).

Para promover y mantener la salud, todos los adultos sanos de 18 a 65 años, necesitan realizar actividad física aeróbica (resistencia) con intensidad moderada al menos 30 minutos durante cinco días a la semana o actividad física aeróbica con vigorosa intensidad al menos 20 minutos en tres días cada semana. Se pueden combinar actividades de intensidad moderada y vigorosa para cumplir esta recomendación. La actividad aeróbica de intensidad moderada, generalmente equivale a una caminata rápida y acelera notablemente la frecuencia cardíaca, se puede acumular hacia el mínimo de 30 minutos realizando series de 10 minutos o más. La actividad aeróbica de intensidad vigorosa se puede ejemplificar trotando, y provoca una respiración más rápida y un incremento de la frecuencia cardíaca. Además, cada adulto debe realizar actividades que mantengan o aumenten la fuerza muscular y la resistencia con un mínimo de dos días a la semana. Debido a la asociación dosis-respuesta que hay entre la actividad física y la salud, las personas que desean mejorar aún más su estado físico personal, reducir el riesgo de enfermedades crónicas y discapacidades o prevenir el incremento de peso no saludable pueden beneficiarse al aumentar las cantidades mínimas de actividad física recomendadas (Haskell, 2007).

La recomendación para adultos mayores es similar a la actualizada de ACSM / AHA para adultos, pero tiene varias diferencias importantes que incluyen: la intensidad recomendada de la actividad aeróbica toma en cuenta la aptitud aeróbica del adulto mayor; se prefieren actividades que mantengan o aumenten la flexibilidad; y se recomiendan ejercicios de equilibrio para adultos mayores con riesgo de caídas. Además, los adultos mayores deben tener un plan de actividades para lograr la actividad física aconsejable que integre recomendaciones preventivas y terapéuticas (Nelson, 2007).

El ejercicio se promueve cada vez más como parte del manejo para la diabetes mellitus. Además de sus beneficios cardiovasculares, el ejercicio también puede mejorar el control glucémico. El beneficio sobre el control glucémico se debe en gran medida al incremento de la sensibilidad del tejido a la insulina. Para comprender cómo ocurren estos cambios, es útil comenzar por revisar brevemente los efectos que tiene el ejercicio a corto y largo plazo en individuos normales (McCulloch, 2020).

Los efectos a corto plazo del ejercicio: a medida que una persona hace ejercicio, los músculos inicialmente usan glucosa en el músculo y luego convierten el glucógeno muscular en glucosa para proporcionar energía. Un hombre adulto promedio de 70 kg tiene aproximadamente 1100 kcal almacenadas como glucógeno muscular y otras 400 a 500 kcal almacenadas como glucógeno hepático. El músculo esquelético difiere del hígado en que carece de la enzima glucosa-6-fosfatasa, la cual convierte la glucosa-6-fosfato (derivada del glucógeno) en glucosa; Como resultado, el glucógeno muscular solo puede usarse como fuente de energía para el músculo a través del metabolismo de glucosa-6-fosfato a piruvato. La glucosa no puede ser transferida fuera del músculo para evitar la hipoglucemia (McCulloch, 2020).

Además de utilizar el glucógeno muscular, en el ejercicio el músculo absorbe glucosa de la circulación, este proceso requiere la disponibilidad de insulina. conforme la concentración de glucosa en la sangre comienza a disminuir, la secreción de insulina disminuye mientras que la del glucagón aumenta. El efecto neto es la producción aumentada de glucosa hepática debido tanto a la glucogenólisis como a la gluconeogénesis, en la que la glucosa se forma a partir de lactato, piruvato, alanina y otros aminoácidos, y glicerol.

Si continua el ejercicio, las hormonas contrarreguladoras distintas del glucagón (norepinefrina, epinefrina, hormona del crecimiento (GH) y cortisol) juegan un papel importante. La epinefrina y la norepinefrina inducen la producción hepática de glucosa hasta cierto punto, pero su principal efecto es estimular la lipólisis, en el cual los triglicéridos son catabolizados para convertirse en ácidos grasos libres, los cuales son utilizados como combustible al ejercitar los músculos, y en glicerol, que puede intervenir en la gluconeogénesis hepática. Estos cambios en la liberación de hormonas y el metabolismo muscular se vuelven más pronunciados con el ejercicio prolongado. La secreción de insulina continúa disminuyendo, mientras que hay un aumento adicional en la liberación de las hormonas contrarreguladoras. El efecto neto es una reducción gradual de la absorción de glucosa muscular combinada con la estimulación de la lipólisis y un aumento de la absorción de ácidos grasos libres por parte del músculo (Abernethy, 1990).

Los efectos a largo plazo del ejercicio: el ejercicio aeróbico moderado de forma regular a largo plazo tiene múltiples efectos a nivel muscular que conducen a un uso más eficiente de

la energía. Estos cambios incluyen aumentos en la cantidad de enzimas mitocondriales y el número de fibras musculares de contracción lenta y el desarrollo de nuevos capilares musculares. También incrementa la translocación de proteínas transportadores de glucosa sensibles a la insulina (GluT-4) desde los depósitos intracelulares a la superficie celular. El GluT-4 promueve la absorción de glucosa, esto probablemente explica el aumento de la sensibilidad a la insulina (Jensen, 2012; Mculey, 2002).

Se ha demostrado que varios tipos de ejercicio, incluido el entrenamiento tradicional aeróbico, de resistencia y de alta intensidad y bajo volumen, mejoran la adaptación del músculo esquelético (Jensen, 2012).

Existe una relación gradual entre el ejercicio y las mejoras en los perfiles de lípidos en suero. Así, en un estudio de 111 hombres y mujeres sedentarios, con sobrepeso y dislipidemia leve a moderada, los que hicieron más ejercicio tuvieron las mayores mejoras en las concentraciones de lípidos en suero. Este efecto fue independiente del cambio en el peso corporal (Kraus, 2002).

Al igual que en individuos normales, el ejercicio tiene efectos a corto y largo plazo en el metabolismo de carbohidratos en pacientes con esta enfermedad. En los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, el entrenamiento con ejercicios a corto plazo mejora la sensibilidad a la insulina, como lo hace en los no diabéticos. En pacientes con diabetes tipo 2 tratados con un fármaco hipoglucemiante oral, el ejercicio tiende a disminuir las concentraciones de glucosa en sangre. Sin embargo, este efecto puede depender del momento de la última comida de los pacientes. En un estudio, no hubo cambios en la glucemia de pacientes que estaban en ayunas antes del ejercicio, pero las concentraciones disminuyeron en los pacientes que hicieron ejercicio después de comer (Phielix, 2010; Poirier, 2000).

Los efectos a largo plazo del ejercicio en la diabetes mellitus tipo 2: Al inicio del estudio, los pacientes con diabetes tipo 2 presentan una capacidad de ejercicio deteriorada, esto debido a factores como la edad y el aumento del índice de masa corporal (IMC). Además, la capacidad de ejercicio en la diabetes tipo 2 se ve afectada por la disfunción ventricular izquierda subclínica y la disfunción cardíaca autónoma. Se han propuesto otros factores que pueden contribuir al deterioro de la capacidad de ejercicio, incluida la reducción de la capacidad oxidativa del músculo esquelético debido a la disfunción mitocondrial (Fang, 2005; Ritov, 2010).

Los pacientes con diabetes tipo 2 son resistentes a la insulina, un efecto que puede estar mediado por varios defectos diferentes en el metabolismo de la glucosa. Los defectos incluyen: disminución del número y función en los receptores de insulina, también hay disminución de transportadores de glucosa, disminución de la actividad de algunas enzimas intracelulares (incluidas la piruvato deshidrogenasa y la glucógeno sintasa) y una baja absorción máxima de oxígeno durante el ejercicio (Devlin, 1992).

Algunos de estos defectos mejoran durante los programas de entrenamiento que duran de 2 a 24 semanas. Los cambios favorables incluyen una mayor actividad de las enzimas mitocondriales (mejorando así la energía muscular), una mayor sensibilidad a la insulina y el reclutamiento capilar muscular. Sin embargo, hay poco o ningún aumento en el número de los capilares musculares en pacientes con DM 2 y complicaciones microvasculares (Richards, 2010, Womack L, 2009).

La adición del entrenamiento de resistencia al ejercicio aeróbico proporciona un beneficio adicional para la eliminación de glucosa. Como ejemplo, en un estudio de 28 mujeres obesas posmenopáusicas con DM 2 asignadas aleatoriamente a ningún ejercicio, ejercicio aeróbico solo o ejercicio aeróbico más entrenamiento de resistencia, resultó que ambos grupos de ejercicio tuvieron reducciones en el tejido adiposo abdominal y visceral, un aumento en la densidad muscular, y mejoras en la sensibilidad de la insulina a comparación del grupo control. La mayor mejora de la sensibilidad a la insulina ocurrió en el grupo que realizó ejercicio combinado (Cuff, 2003).

El ejercicio mejora el control glucémico en pacientes con DM 2, como lo ilustran los resultados de varios metaanálisis de ensayos. El entrenamiento físico reduce los valores de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en aproximadamente 0.5 a 0.7 puntos porcentuales en comparación con los participantes de control (Boulé, 2001).

Por lo tanto, los regímenes tradicionales de ejercicios aeróbicos, de resistencia y posiblemente de alta intensidad y bajo volumen pueden mejorar el control glucémico. Cuando la duración del ejercicio es fija (es decir, 150 minutos / semana), un programa combinado es óptimo. Los niveles más altos de intensidad del ejercicio están asociados con mayores mejoras en HbA1c. Además, el cumplimiento a largo plazo es esencial para lograr los beneficios glucémicos del ejercicio. Se alienta a los pacientes con diabetes mellitus tipo

2 a realizar al menos 150 minutos de ejercicio aeróbico de moderada intensidad a la semana. En pacientes sin contraindicaciones (es decir, retinopatía proliferativa moderada a severa), se debe alentar a que realicen entrenamiento de resistencia (ejercicio con pesas libres o máquinas de pesas) al menos 2 veces por semana (Umpierre, 2011) (Gordon, 2009) (ADA, 2019).

Estos efectos beneficiosos, han sido difíciles de mantener durante más de tres meses cuando se implementan como programas bastante intensivos que requieren visitas adicionales para clases especiales. Como ejemplo, en un estudio de 10 años de 255 pacientes diabéticos inscritos en un programa educativo que enfatizaba el ejercicio, el cumplimiento cayó del 80 por ciento a las seis semanas a menos del 50 por ciento a los tres meses y a menos del 20 por ciento al año. Sin embargo, los estudios que utilizan el asesoramiento conductual simple por parte de los médicos durante las visitas clínicas de rutina para promover un compromiso sostenido con un programa de ejercicio han mostrado resultados alentadores (Schneider, 1992; Long, 1996).

Varios factores pueden contribuir a la incapacidad de mantener un régimen de ejercicio en pacientes con DM 2. La mayoría de los pacientes están tratando de cambiar una vida de comportamiento sedentario y el cumplimiento continuo es un problema importante. La Tercera Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES III) encontró que la mayoría de los pacientes diabéticos estaban físicamente inactivos. De 1480 adultos diabéticos, el 31 por ciento no informó actividad física en absoluto, y otro 38 por ciento informó menos que los niveles de actividad recomendados (Schneider, 1992; Nelson, 2002).

Además de la disminución de la capacidad de ejercicio, la enfermedad vascular oculta coronaria o periférica o la neuropatía diabética pueden limitar la tolerancia al ejercicio. A pesar de estas dificultades, el mantenimiento de un programa de ejercicios en pacientes con DM 2 sigue siendo un objetivo valioso porque su cumplimiento se asocia con beneficios cardiovasculares a largo plazo y una reducción significativa de la mortalidad.

Se recomienda el ejercicio para adultos con DM 1 y DM 2 para mejorar el control glucémico, ayudar con el mantenimiento del peso y reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad general. No hay una receta de ejercicio para todas las personas. Se alienta a los adultos con diabetes mellitus realizar 30 a 60 minutos de actividad aeróbica de moderada

intensidad (consumo máximo de oxígeno del 40 al 60 por ciento) en la mayoría de los días de la semana (al menos 150 minutos de ejercicio aeróbico de intensidad moderada por semana). Como alternativa para pacientes en buena forma física, puede ser preferible una duración más corta de ejercicio aeróbico más vigoroso (75 minutos por semana de trotar 9.6 km / hora) (Buse, 2007; Colberg, 2010).

Está bien establecido que el ejercicio repentino en sujetos sedentarios puede precipitar el infarto de miocardio. Por lo general, realizamos un examen físico y un electrocardiograma en reposo (ECG) en adultos sedentarios (edad mayor a 50 años) con DM tipo 2 antes de comenzar un programa de ejercicios (Mittleman, 1993).

No existen datos de ensayos aleatorizados para respaldar el desempeño rutinario de las pruebas de esfuerzo con ejercicio en pacientes asintomáticos con DM 2 que planean comenzar un programa de ejercicios (Colberg, 2010).

Se alienta a la gran mayoría de los pacientes, particularmente aquellos con un estilo de vida sedentario, a comenzar un programa de ejercicio suave y progresar gradualmente a un programa más vigoroso según lo tolerado. Además, todos los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (dislipidemia, hipertensión, tabaquismo) deben evaluarse y tratarse. No es necesario realizar pruebas de esfuerzo para personas asintomáticas con bajo riesgo de enfermedad coronaria. Sin embargo, puede estar indicado para personas asintomáticas con alto riesgo de enfermedad coronaria (evidencia de enfermedad vascular aterosclerótica periférica o carotídea, enfermedad renal, ECG en reposo anormal, complicaciones de diabetes múltiple). La decisión de realizar pruebas de estrés antes de comenzar un programa de ejercicios debe ser individualizada (ADA, 2019; Colberg, 2010).

Es probable que alguna forma de ejercicio regular sea beneficiosa en la mayoría de los pacientes con DM 2, incluso en aquellos con enfermedad avanzada y de larga data. Para aumentar el cumplimiento, el clínico debe ayudar al paciente a elegir un tipo de ejercicio que le gustará y ofrecerle estímulo y sugerencias regulares para superar las barreras al ejercicio. Un régimen razonable, es de iniciar con 10 minutos de estiramiento y calentamiento, seguido de 20 minutos de ejercicio aeróbico suave, como caminar, andar en bicicleta o remar. El ejercicio debe realizarse regularmente (al menos tres a cinco veces por semana). La duración

e intensidad del ejercicio deben aumentarse gradualmente, según lo tolere el paciente, para lograr una intensidad moderada (caminar rápido) (Long, 1996).

Se puede lograr beneficios similares al realizar setenta y cinco minutos a la semana de ejercicio aeróbico más vigoroso (trotar 9.6 km / hora) (Colberg, 2010). Este tipo de régimen puede ser una opción para adultos que padecen diabetes mellitus que tienen una mayor capacidad aeróbica. Algunos expertos han recomendado incluso episodios más cortos de ejercicio de mayor intensidad (Bird, 2012).

Al realizar un entrenamiento de alta intensidad y bajo volumen, los pacientes hacen ejercicio más vigorosamente, pero por un tiempo reducido. Un ejemplo de un programa de entrenamiento de bajo volumen y alta intensidad es el ciclismo al 90 por ciento de la frecuencia cardíaca máxima individual durante 60 segundos, seguido de 60 segundos de descanso, repetido 10 veces (sesión de entrenamiento total de 20 minutos con 10 minutos de ciclismo y 10 minutos de descanso). Este tipo de régimen de ejercicio solo debe usarse en adultos que hayan estado haciendo ejercicio regularmente. Los pacientes que están iniciando un programa de ejercicio deben comenzar con un programa de ejercicio suave como se describió anteriormente con una progresión gradual según lo tolerado (Gibala, 2012).

La American Heart Association, la American Diabetes Association y el American College of Sports Medicine recomiendan al menos 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada por semana para pacientes con diabetes (Colberg, 2010; ADA, 2019; Buse, 2007). La actividad debe distribuirse al menos durante tres días a la semana, con no más de dos días consecutivos de inactividad. Una mayor cantidad de ejercicio (siete horas por semana) puede ser beneficiosa para el mantenimiento a largo plazo de la pérdida de peso. El entrenamiento de resistencia debe realizarse al menos dos veces por semana (Colberg, 2010; ADA, 2019).

Las pautas de actividad física del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. para los estadounidenses sugieren que los adultos realicen 150 minutos / semana de intensidad moderada, o al menos setenta y cinco minutos de ejercicio aeróbico de vigorosa intensidad a la semana o una combinación de ambos. Sugieren que aquellos pacientes adultos con afecciones crónicas sigan las pautas cuando sea posible y, si no es posible, realicen actividad física regularmente de acuerdo con sus habilidades (HHS, 2013).

El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) se elaboró a partir de la “necesidad de tener un cuestionario con parámetros estandarizados para realizar estudios en diferentes poblaciones a nivel mundial, con esto controlar la gran cantidad de información producida por la excesiva aplicación de diversos cuestionarios los cuales han dificultado poder comparar resultados además de ser insuficientes para valorar la actividad física” (Mantilla, 2007).

A partir del año de 1996, el Instituto Karolinska, la Universidad de Sydney, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Centers for Disease Control and Prevention (CDC) convocaron a un grupo de expertos, los cuales trabajaron en la elaboración, mejora e implementación de este cuestionario, el cual evalúa diferentes aspectos de la actividad física, esto permite obtener información la cual puede utilizarse en los sistemas de monitorización y vigilancia sanitaria de las poblaciones. Esta cooperación internacional opera globalmente para obtener parámetros regulares de evaluación y cuyos resultados se han evidenciado a través de las diferentes publicaciones de estudios de prevalencia de actividad física en diferentes países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo (Rütten, 2004).

La implementación del cuestionario IPAQ, comenzó en Ginebra, el año 1998, y ha sido validado en diversos estudios realizados en poblaciones europeas, asiáticas, australianas, africanas y americanas, donde se evidenciaron algunos resultados alentadores (Gómez, 2005).

El grupo de expertos del IPAQ desarrollaron diferentes versiones del cuestionario según el número de preguntas (corto o largo), de acuerdo al período de repetición (“usualmente en una semana” o “últimos 7 días”) y el según el método de aplicación (encuesta autoaplicada, entrevista personalmente o por vía telefónica). Estos cuestionarios fueron elaborados para utilizarse en adultos entre 18 y 65 años.

El cuestionario IPAQ - versión corta (9 ítems) proporciona información sobre el tiempo empleado al caminar, en actividades de intensidad moderada y vigorosa y en actividades sedentarias. Según los resultados obtenidos de este Cuestionario, podemos clasificar a los individuos en: nivel bajo de actividad, nivel moderado y nivel alto de actividad. Categoría 1 o bajo nivel de actividad física, no realiza ninguna actividad física o la que realiza no es suficiente para corresponder a la categoría 2 o 3. Categoría 2 o moderado nivel de actividad

física, existen 3 criterios para clasificar a una persona como activa: 3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 20 min por día, o 5 o más días de actividad física moderada y/o caminar al menos 30 min por día, o 5 o más días de cualquier combinación de caminar y/o actividad física de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 m/min/por semana. Categoría 3 o alto nivel de actividad física, existen 2 criterios para clasificar a una persona como muy activa: realiza actividad física vigorosa al menos 3 días, alcanzando un gasto energético de 1.500 m/min/por semana, o 7 o más días (sesiones) de cualquier combinación de caminar y/o actividad física de intensidad moderada y/o actividad física vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 3.000 m/min/ por semana.

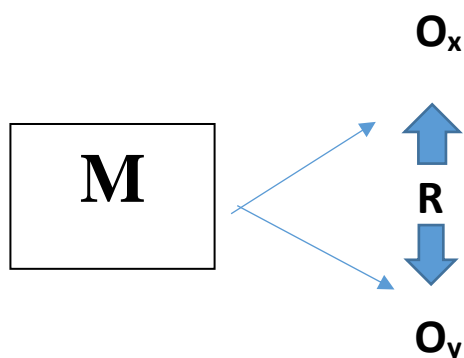
La versión larga la cual presenta 31 ítems, consigna información más detallada que incluye actividades de mantenimiento del hogar y jardinería, actividades ocupacionales, transporte, tiempo libre y también actividades sedentarias, esto facilita poder calcular el consumo calórico en cada una de estas actividades. Esta versión es más larga y engorrosa que la versión corta, lo cual limita su aplicación en estudios de investigación.

Se ha sugerido que sea la versión corta sea utilizada en estudios poblacionales, por las ventajas que presenta: es un instrumento adecuado que permite la evaluación de la actividad física de adultos cuyas edad están entre 18 y 69 años de edad, evalúa los 4 componentes de actividad física (tiempo libre, mantenimiento del hogar, ocupacionales y transporte), proporciona un registro en minutos por semana, el cual es compatible con las recomendaciones de actividad propuestas en los programas de salud pública y permite la comparación entre estudios (Craig, 2003).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, pues los resultados se presentan haciendo uso de las técnicas estadísticas. Es de tipo no experimental, descriptivo, correlacional y cuyo diseño de estudio es retrospectivo; se le considera descriptivo correlacional según los objetivos de la investigación; la intervención del investigador es nula, no se ha de modificar nada de los resultados que se obtengan; sólo se observará la realidad problemática. Retrospectivo porque los datos se obtendrán de las historias clínicas de los pacientes que se atendieron durante el 2019 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote.



M: pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que hayan sido atendidos en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

O_x: control glucémico

O_y: nivel de actividad física

R: correlación

3.2. METODO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental, descriptivo correlacional.

3.3. POBLACION

La población estuvo constituida por 1193 historias clínicas de los pacientes con registro de DM tipo 2 como diagnóstico y que han sido atendidos en el Módulo de Atención Integral de Salud del Adulto y Adulto Mayor del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019, según reportes de la Oficina de Inteligencia Sanitaria de la Red Asistencial Ancash de EsSalud

3.3.1 UNIDAD DE ANÁLISIS:

La historia clínica de un paciente con registro de DM tipo 2 como diagnóstico, con al menos un control glucémico, que fueron atendidos en el Módulo de Atención Integral de Salud del Adulto y Adulto Mayor del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019.

3.3.2 MARCO MUESTRAL:

La muestra estuvo conformada por 206 historias clínicas de los pacientes con registro de DM tipo 2 como diagnóstico, que fueron atendidos en el Módulo de Atención Integral de Salud del Adulto y Adulto Mayor del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019 y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión obtenidos por muestreo probabilístico sistemático.

$$n = \frac{z^2 N * p * q}{i^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de muestra

N = 1193 historias clínicas de los pacientes con diagnóstico de DM tipo 2

Z = “valor correspondiente a la distribución de Gauss de 1.96”

p = “proporción esperada de la característica a evaluar de 0.5”

q = 0.5

i = “error de muestreo de 0.05”

3.3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Edad \geq 35 años
- Tener registrado el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en su historia clínica al menos 6 meses antes a la fecha de inclusión.
- Tener al menos un valor de HbA1c registrado en su HC en el año de inclusión.

3.3.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Edad $<$ 35 años
- Paciente mujer embarazada durante el año de estudio
- Pacientes con historia de hipoglucemia severa durante el año de estudio
- Pacientes con historia de hemoglobinopatías, déficit de hierro, anemia hemolítica, enfermedad hepática y/o renal grave durante el año de estudio.
- Paciente fallecido durante el año de estudio.

3.4. ASPECTOS ÉTICOS

El procesamiento de los datos fue objetivo y veraz, respetando la información contenida en las historias clínicas. De igual modo, se protegió la identidad de los pacientes, respetando los principios éticos de confidencialidad y anonimato, sobre todo cuando se usó los registros o archivos existentes solicitados que contenían la información biomédica requerida, por ser éstos, documentos que permiten identificar al paciente. Por ser un estudio que trabaja únicamente con las historias clínicas no requiere ninguna aprobación ética, ni consentimiento informado por parte de los pacientes.

3.5. DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES

Las variables del trabajo son nivel de actividad física y control glucémico del paciente diagnosticado con diabetes mellitus tipo 2.

3.5.1 VARIABLE 1:

CONTROL GLUCÉMICO

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Todas las medidas que facilitan mantener los valores de glucemia dentro de los límites de la normalidad

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Dentro de la Variable “control glucémico” se evaluaron los parámetros según las recomendaciones de la American Diabetes Association, de acuerdo al último valor de la prueba de hemoglobina glucosilada realizada por el paciente dentro o fuera del establecimiento de salud registrada en la historia clínica, describiendo como:

- óptimo control glucémico (ADA) cuando HbA1c < 6.5%, y
- subóptimo control glucémico a la HbA1c \geq 6.5%.

3.5.2 VARIABLE 2:

NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Nivel de frecuencia y duración de ejercicio físico realizado rutinariamente por una persona

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Se tomó en cuenta lo descrito por el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) versión corta, el cual clasifica a los individuos en: nivel bajo de actividad, nivel moderado y nivel alto de actividad.

- **Categoría 1 o bajo nivel de actividad física:** no realiza ninguna actividad física o la que realiza no es suficiente para corresponder a la categoría 2 o 3
- **Categoría 2 o moderado nivel de actividad física:** existen 3 criterios para clasificar a una persona como activa: 3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 20 min por día; o 5 o más días de actividad física moderada y/o caminar al menos 30 min por día; o 5 o más días de cualquier combinación de caminar y/o actividad física de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 m/min/por semana.
- **Categoría 3 o alto nivel de actividad física:** existen 2 criterios para

clasificar a una persona como muy activa: realiza actividad física vigorosa al menos 3 días, alcanzando un gasto energético de 1.500 m/min/por semana; o 7 o más días (sesiones) de cualquier combinación de caminar y/o actividad física de intensidad moderada y/o actividad física vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 3.000 m/min/ por semana.

3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La técnica es la observación y el instrumento empleado fue la “Ficha de Recolección de datos sobre el nivel de actividad física y el control glucémico” donde se tomó datos sobre el número de historia clínica, edad, sexo, tiempo de enfermedad y tipo de tratamiento de la DM 2, último valor de HbA1c, y nivel de actividad física realizado por los sujetos de estudio.

3.7. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

Se evaluó el instrumento en la confiabilidad y validez a través de una prueba piloto a 10 estudiantes.

3.7.1 VALIDEZ

La validez fue evaluada a través del juicio de expertos, para lo cual se consultó a personas expertas en el tema. La validación estadística se realizó a través de la correlación de Pearson, obteniendo el siguiente valor: $r = 0.25$, Considerándose válido el instrumento.

3.7.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad del instrumento se determinó a través de la prueba estadística alfa de Crombach obteniendo el siguiente valor: $r = 0.65$, Considerándose confiable el instrumento

3.8. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Para la recolección de datos se solicitó los números de las historias clínicas (HC) de los pacientes diagnosticados de diabetes mellitus tipo 2 (CIE-10: E11.0 – E11.9) atendidos en el Módulo de Atención Integral de Salud del Adulto y Adulto Mayor

del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019, según reportes de la Oficina de Inteligencia Sanitaria de la Red Asistencial Ancash de EsSalud, previa presentación de una solicitud enviada por la Universidad Nacional del Santa a dicho nosocomio.

Luego, se recogió los últimos datos registrados de todas las variables a estudiar, única y exclusivamente a través del acceso, con fines investigadores, a la historia clínica de cada paciente del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote durante el 2019.

Se analizaron los datos obtenidos por la historia clínica para incurrir en la veracidad de la información.

3.9. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

La técnica fue la observación y el instrumento empleado fue la “Ficha de Recolección de datos sobre el nivel de actividad física y el control glucémico” donde se tomaron los datos sobre el número de historia clínica, edad, sexo, tiempo de enfermedad y tipo de tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, último valor de HbA1c, y nivel de actividad física realizado por los sujetos de estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS:

TABLA N.º 01: Distribución de frecuencia de nivel de actividad física en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019

NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	fi	hi
BAJO	44	21,4
MODERADO	139	67,5
ALTO	23	11,1
TOTAL	206	100,0

Fuente: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) versión corta (Anexo 1).

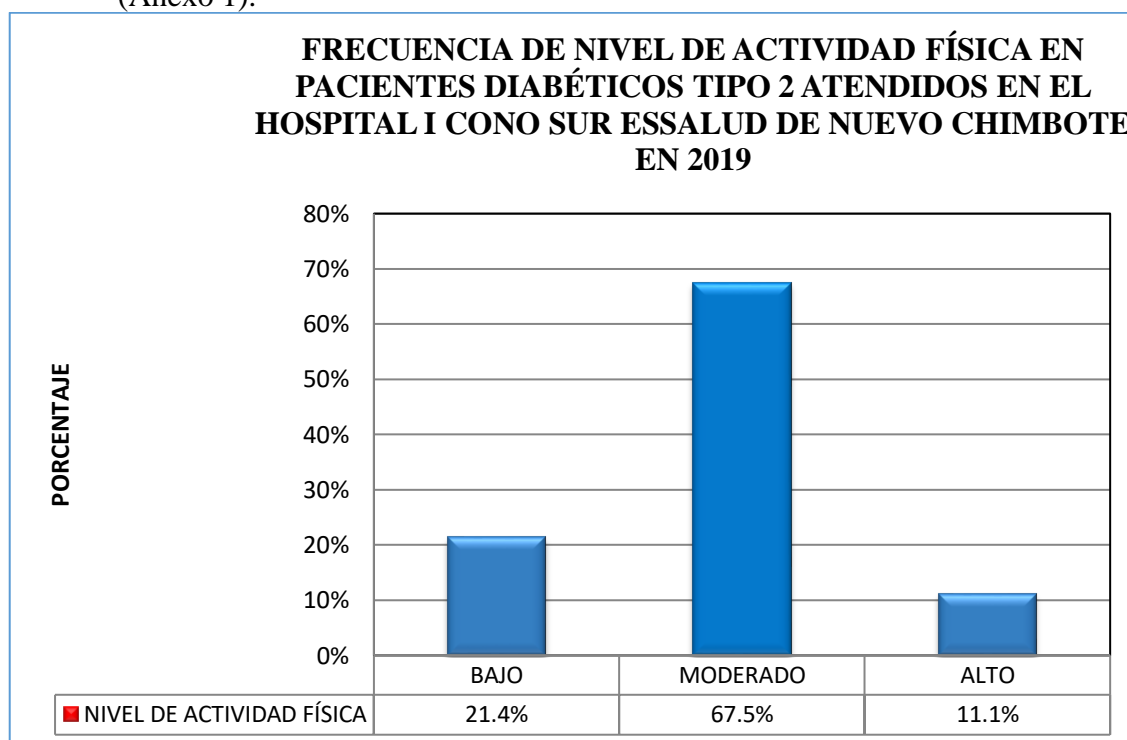


FIGURA N.º 01: Frecuencia de nivel de actividad física en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019

TABLA N° 02: Distribución de frecuencia de control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

CONTROL GLUCEMICO	fi	hi
ÓPTIMO	131	63,5
SUBÓPTIMO	75	36,5
TOTAL	206	100,0

Fuente: Cuestionario de control glucémico según las recomendaciones de la American Diabetes Association. (Anexo 2).

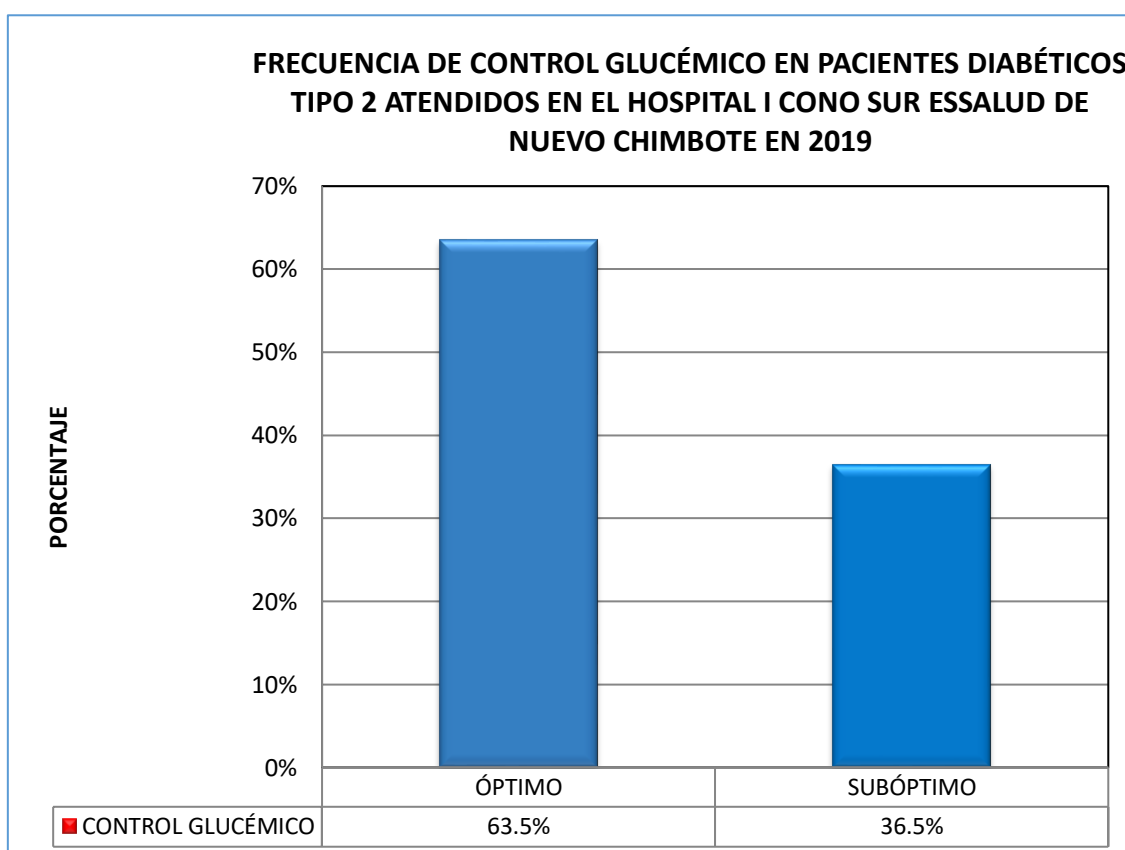


FIGURA N.º 02: FRECUENCIA DE CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019.

TABLA N° 03: DISTRIBUCIÓN DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019.

NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	CONTROL GLUCÉMICO				TOTAL	
	ÓPTIMO		SUBÓPTIMO			
	fi	hi	fi	hi	fi	hi
BAJO	15	34,0	29	66,0	44	100,0
MODERADO	98	70,5	41	29,5	139	100,0
ALTO	18	78,3	5	11,7	23	100,0
TOTAL	131	63,5	75	36,5	206	100,0

Fuente: cuestionario del Anexo 2

Prueba Chi cuadrado	Valor	gl	α	p	$p < \alpha$
Chi-cuadrado de Pearson	$\chi^2 = 21,441$	2	0,05	0,000	SIG.

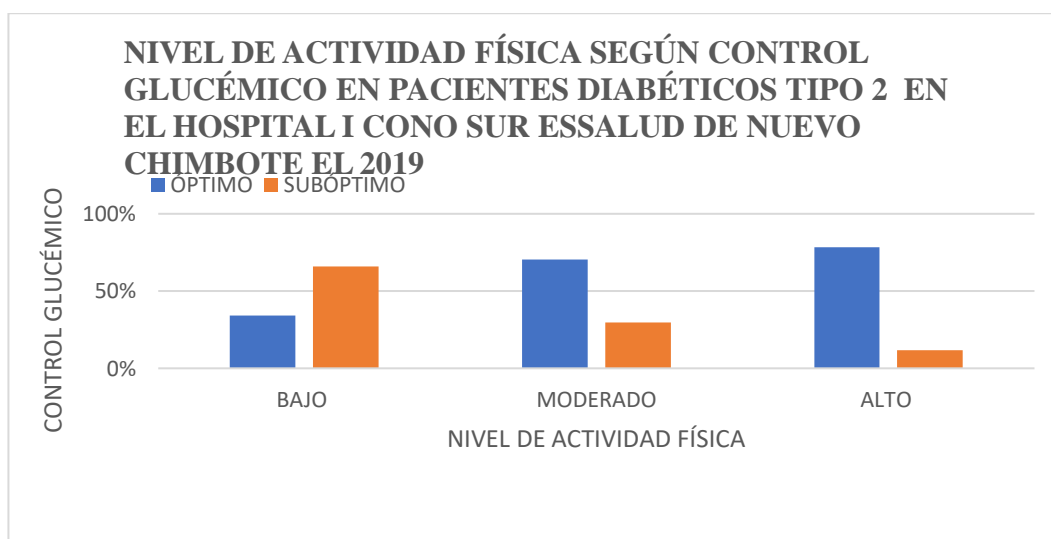


FIGURA N.º 3: DISTRIBUCIÓN DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA SEGÚN CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD DE NUEVO CHIMBOTE EN 2019

4.2. DISCUSIÓN:

En la **tabla 1**, sobre el nivel de actividad física en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019, se observa que de la muestra de 206 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, encontramos una mayor proporción en el nivel de actividad física moderado (67,5%), seguido del nivel de actividad física bajo (21,4%), este puntaje se obtuvo en base al Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Manzaneda (2015) en su investigación titulada “Actividad física en pacientes ambulatorios con Diabetes Mellitus tipo 2 en un hospital nacional del Perú”, en cuyo reporte mencionan que el nivel de actividad física moderado presentó mayor puntaje con un 46.3%; asimismo, es similar con lo reportado por Ccoto J (2017), que en su estudio “Nivel de actividad física en pacientes ambulatorios con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital Regional del Cusco, 2017”, predominó el nivel de actividad física moderado (categoría 2) seguido del nivel bajo (categoría 1), con 48.33% y 47.50% respectivamente.

Nuestros resultados difieren con los reportado por Kolchraiber (2018), que en su estudio “Nível de actividades física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2” encontró que el 53.3% de la población estudiada se clasificó como sedentaria (categoría 1). Igualmente, Palomo (2016) en su estudio “Actividad física en adultos con y sin diabetes en México” encontró mayor prevalencia de inactividad física (categoría 1) en población total la cual es mayor en personas con diabetes que en personas sin diabetes.

Varios factores pueden contribuir a la inactividad física, uno de ellos es la incapacidad de mantener un régimen de ejercicio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. La mayoría de los pacientes están tratando de cambiar una vida de comportamiento sedentario y el cumplimiento continuo es un problema importante (Schneider, 1992).

La Tercera Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES III) encontró que la mayoría de los pacientes diabéticos estaban físicamente inactivos. De 1480 adultos diabéticos, el 31 por ciento no informó actividad física en absoluto, y otro 38 por ciento informó menos que los niveles de actividad recomendados (Nelson, 2002). Por ello es

importante la implementación de programas integrales de actividad física en establecimientos de salud con monitorización y evaluación contante.

En la **tabla 2**, sobre el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019, se observa que de la muestra de 206 pacientes objeto del presente estudio, el 63,5% posee un control óptimo de glucemia y el 36,5% presenta un control subóptimo.

Estos resultados se aproximan a los obtenidos por Domínguez P (2011), quién en su estudio “Control Metabólico en Pacientes Diabéticos Tipo 2: grado de Control y nivel de Conocimientos (Estudio AZUER)” reporta que Aproximadamente el 50% de pacientes encuestados tienen controlada la glucemia y la HbA1C (50% varones, 50,9% mujeres), que empleó la $HbA1c < 7$ como parámetro óptimo.

Lo encontrado en la presente investigación difiere con lo reportados por Gimeno J (2003) en su estudio “Factores relacionados con el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2” en la cual resultó un 63% de pacientes con $HbA1c > 7,5\%$. De la misma manera, Pérez A (2014), en su estudio “Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España” encontró que la HbA1c media fue de 7,1 (1,1)% y solo el 48,6% tenían $HbA1c < 7,0\%$.

En nuestro país, no se logran los objetivos en el control de la glucemia; así, por ejemplo, Lerner (2013), en el estudio MIGRANT STUDY ejecutado en Lima y Ayacucho, reportó que el 97% de los pacientes estudiados presentaba un control subóptimo de la diabetes mellitus tipo 2.

A pesar que la evidencia indica que el control glucémico no es adecuado en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, el presente estudio encontró que el mayor porcentaje de la población en estudio si cumple con un control óptimo de la glicemia. Lo anterior, puede explicarse por la promoción sostenida de la actividad física implementada por estrategias aplicadas a través del programa “Reforma de Vida” fomentado por el Seguro Social de Salud. El control glucémico de la diabetes mellitus tipo 2 debe ser estricto, para reducir el riesgo de complicaciones crónicas; por ello también es importante el desarrollo de

actividades conjuntas, que incluyen cambios en los estilos de vida (dieta y actividad física), y adherencia al tratamiento farmacológico (Mendizábal, 2010).

En la **tabla 3**, sobre la asociación entre nivel de actividad física y control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 atendidos en el hospital I Cono Sur Essalud de Nuevo Chimbote en 2019, se observa que el 70.5% de la muestra de 206 pacientes objeto del presente estudio tiene moderado nivel de actividad física y un óptimo control glucémico.

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con los de Ferrer J (2011), en su investigación “Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2”, los que demuestran que un programa ambulatorio de ejercicio físico mejora el control metabólico, la calidad de vida y el peso en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Asimismo, Church (2010) en su “estudio Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial” reportó que luego de 9 meses de aplicación de pruebas de entrenamiento de resistencia, ejercicio aeróbico, entrenamiento combinado con ejercicio aeróbico y de resistencia, o ningún ejercicio donde participaron 262 adultos con sedentarismo y diabetes mellitus tipo 2, la media de HbA1c disminuyó modestamente en todos los grupos de ejercicio (-0.04 a -0.23 puntos porcentuales en comparación con el aumento de 0.11 puntos porcentuales del grupo de control). De igual manera, Franco (2016) en su estudio “La actividad física como manejo complementado en el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus” concluye que la actividad física como tratamiento complementario en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, logra en la mayoría de pacientes que la glicemia se encuentre dentro de los parámetros adecuados.

Como podemos objetivar existe relación estadísticamente ($p < 0,000$) entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019 .

Esta asociación es beneficioso en la diabetes tipo 2, conduce a un control glucémico mejorado debido a una mayor capacidad de respuesta a la insulina; También puede retrasar la progresión de la diabetes manifiesta. Estos efectos beneficiosos se deben directamente al ejercicio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación realizado, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El nivel de actividad física moderado o categoría 2 es el nivel de actividad física más frecuente (67,5%) en los pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.
2. El control de glicemia es predominantemente óptimo (63,5%) en los pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.
3. Existe relación altamente significativa ($p < 0,000$) entre el nivel de actividad física y el control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote en 2019.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Implementar políticas públicas sanitarias efectivas y sostenibles para incluir programas integrales de actividad física en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud de todo nivel, con la finalidad de mejorar el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.
2. Fortalecer las prácticas de actividad física dentro del ámbito del Módulo de Atención Integral de Salud del Adulto y Adulto Mayor del Hospital I Cono Sur EsSalud de Nuevo Chimbote.
3. Promocionar cambios en el estilo de vida y la adherencia a las prescripciones farmacológicas. con la finalidad de lograr un control óptimo de la glicemia.
4. Aplicar estrategias para la individualización del control glucémico a través de visitas domiciliarias periódicas en los pacientes diabéticos en general.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abernethy P, Thayer R, Taylor A. (1990). Respuestas agudas y crónicas del músculo esquelético a la resistencia y al ejercicio de velocidad. *Sports Med*, 10(365).
- ADA. (2019). Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*, 42(S46).
- ADA. (2020). Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, 43(S14).
- Ariza C, Gavara V, Muñoz A et al. (agosto de 2011). Mejora en el control de los diabéticos tipo 2 tras una intervención conjunta: educación diabetológica y ejercicio físico. *Atención Primaria*, 43(398-406).
- Association, A. D. (2020). Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, 43.
- Barengo N, Antikainen R, Borodulin K. (2017). La actividad física en el tiempo libre reduce la mortalidad total y cardiovascular y la incidencia de enfermedades cardiovasculares en adultos mayores. *JAGS*, 65(504).
- Bird S, Hawley J. (2012). Exercise and type 2 diabetes: new prescription for an old problem. *Maturitas*, 72(311).
- Boulé N, Haddad E, Kenny G, et al. (2001). Efectos del ejercicio sobre el control glucémico y la masa corporal en la diabetes mellitus tipo 2: un metanálisis de ensayos clínicos controlados. *JAMA*, 286(1218).
- Brannan M, Varney J, Timpson C, et al. (2017). 10 Minutes brisk walking each day in mid-life for health benefits and towards achieving physicalactivityrecommendations(evidencesummary). Recuperado el 14 de febrero de 2020, de gov.uk: <https://www.gov.uk/government/publications/everybody-active-every-day-a-framework-toembed-physical-activity-into-daily-life>
- Buse J, Ginsberg H, Bakris G, et al. (2007). Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation - AHA Journals*, 115(114).
- Carlsson S, Midthjell K, Tesfamarian M, et al. (2007). Age, overweight and physical inactivity increase the risk of latent autoimmune diabetes in adults: results from the Nord-Trondelag health study. *Diabetologia*, 50(55–58).
- Church T, Blair S, Cocreham S, et al. (2010). Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA*, 304(2253).
- Colberg S, Sigal R, Fernhall B, et al. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(E147).
- Craig C, Marshall A, Sjostrom M, Bauman A, Booth ML, Pratt M, et al. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12- country Reliability and Validity. *MSSE*, 35(1381-1395).

- Cuff D, Meneilly G, Martin A, et al. (2003). Modalidad de ejercicio eficaz para reducir la resistencia a la insulina en mujeres con diabetes tipo 2. *Diabetes Care*, 26(2977).
- Dehn M, Bruce R. (1972). Variaciones longitudinales en la ingesta máxima de oxígeno con la edad y la actividad. *Journal of Applied Physiology*, 33(805).
- Devlin. (1992). Efectos del ejercicio sobre la sensibilidad a la insulina en humanos. *Diabetes Care*, 15(1690).
- Domínguez, P. (2011). Control Metabólico en Pacientes Diabéticos Tipo 2: grado de Control y nivel de Conocimientos (Estudio AZUER). *Rev Clin Med Fam*, vol.4 no.1.
- Fang Z, Sharman J, Prins J, et al. (2005). Determinantes de la capacidad de ejercicio en pacientes con diabetes tipo 2. *Diabetes Care*, 28(1643).
- Ferrer J, Sánchez P, Pablos C et al. (octubre de 2011). Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2. *SEEN*, 58(387-394).
- Flegal K, Carroll M, Ogden C, et al. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults. *JAMA*, 288(1723–1727).
- Franco R, Rodríguez G, Laveriano R, et al. (julio-diciembre de 2016). La actividad física como manejo complementado en el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus. *Conocimiento para el Desarrollo*, 7(65-72).
- Frenk P, Márquez E. (2010). Diabetes Mellitus tipo 2 en niños y adolescentes. *Med Int Mex*, 26(36 - 47).
- Gibala M, Little J, Macdonald M, Hawley J et al. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *JP*, 590(1077).
- Gómez L, Duperly J, Lucumí I, Gámez R, Venegas A et al. (2005). Nivel de actividad física global en la población adulta de Bogotá. Prevalencia y factores asociados. *Gac Sanit*, 19(206 - 213).
- Gordon BA, Benson AC, Bird SR, Fraser SF. (2009). El entrenamiento de resistencia mejora la salud metabólica en la diabetes tipo 2: una revisión sistemática. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 83(157).
- Haskell W, Lee I, Pate R , et al. (agosto de 2007). Actividad física y salud pública: recomendación actualizada para adultos del American College of Sports Medicine y la American Heart Association. *ACSM, AHA*, 116(1081-93).
- Herrera A, Bonilla V, Palacios G, et al. (2014). Características clínicas de los pacientes diabéticos que acuden por primera vez a una consulta nefrológica en hospitales públicos de Lima. *Anales de la facultad de medicina*, 75(9 - 25).
- HHS.gov. (2013). Recuperado el 15 de febrero de 2020, de Physical Activity Guidelines for Americans: <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/summary.aspx>
- Hu F , Sigal R, Rich-Edwards J et al. (1999). Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *JAMA*, 282(1433–1439).

- IDF. (2017). *Diabetes Atlas* (8 th ed ed.). Brussels, Belgium: IDF.
- INEI. (2017). Recuperado el 15 de febrero de 2020, de inei.gob.pe: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1552/
- J Gimeno, J Boned, L Lou . (2003). Factores relacionados con el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2. *An. Med. Interna (Madrid)*, vol.20 no.3.
- Jensen T, Richter E. (2012). Regulación del metabolismo de la glucosa y el glucógeno durante y después del ejercicio. *JP*, 590(1069).
- Kavouras S , Panagiotakos D , Pitsavos C et al. (2007). Physical Activity, Obesity Status, and Glycemic Control: The ATTICA Study. *ACSM*, 34(606 - 611).
- Kirwan J, Sacks J, Nieuwoudt S. (2017). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *CCJM*, 84(S15).
- Kolchraiber FC, Rocha JS, César DJ. (2018). Nivel de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cuid*, 9(2):2105-16.
- Kraus W, Houmard J, Duscha B. (2002). Efectos de la cantidad e intensidad del ejercicio sobre las lipoproteínas plasmáticas. *NEJM*, 347(1487).
- Lee I, Shiroma E, Lobelo F. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380 (9838)(219–229).
- Lerner A, Bernabe O, Gilman R, et al. (2013). The “rule of halves” does not apply in Peru: awareness, treatment, and control of hypertension and diabetes in rural, urban, and rural-to-urban migrants. *Crit Pathw Cardiol*, 12(8 - 53).
- Lillioja S , Mott D, Spraul M, et al. (1993). Insulin resistance and insulin secretory dysfunction as precursors of non-insulindependent diabetes mellitus. *N. Engl. J. Med*, 329(1988–1992).
- Long B, Calfas K, Wooten W, et al. (1996). A multisite field test of the acceptability of physical activity counseling in primary care: project PACE. *ACPM*, 12(73).
- Mancilla R, Torres P, Álvarez C, et al. (enero de 2014). Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa. *Rev med Chile*, 142(1).
- Mantilla S, Gómez A. (enero de 2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*, 10(1).
- Manzaneda A, Lazo M, Málaga G. (abril, junio de 2015). Actividad física en pacientes ambulatorios con diabetes mellitus 2 de un Hospital Nacional del Perú. *Rev. Perú. med. exp*, 32(2).
- McCulloch. (2020). Efectos del ejercicio en adultos con diabetes mellitus. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de UPTODATE: <https://www-uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/effects-of-exercise-in-adults-with-diabetes->

mellitus/print?search=actividad%20fisica%20diabetes&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3

Mculey K, Williams S, Mann J. (2002). Se necesitan cambios intensivos en el estilo de vida para mejorar la sensibilidad a la insulina: un ensayo controlado aleatorio. *Diabetes Care*, 25(445).

Mendizábal T, Navarro N, Ramírez A, et al. (enero - marzo de 2010). Características sociodemográficas y clínicas de pacientes con diabetes tipo 2 y microangiopatías. *Anales de la Facultad de Medicina*, 71(1).

Miller ME, Rejeski WJ, Reboussin BA. (2000). Actividad física, limitaciones funcionales y discapacidad en adultos mayores. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(1264).

Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, et al. (1993). Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *NEJM*, 329(1677).

Nelson K, Reiber G, Boyko E. (2002). Diet and exercise among adults with type 2 diabetes: findings from the third national health and nutrition examination survey (NHANES III). *Diabetes Care*, 25(1722).

Nelson M, Rejeski W, Blair S, et al. (agosto de 2007). Actividad física y salud pública en adultos mayores: recomendación del American College of Sports Medicine y la American Heart Association. *acsm*, 116(1094-105).

Nicklett E, Semba R, Xue Q, et al. (mayo de 2012). Ingesta de frutas y verduras, actividad física y mortalidad en mujeres mayores que viven en la comunidad. *JAGS*, 60(862).

Noda J, Perez J, Malaga G, et al. (2008). Conocimientos sobre “su enfermedad” en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a hospitales generales. *Revista Medica Herediana*, 19(2).

OMS. (2017). Recuperado el 14 de febrero de 2020, de Organización mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>

Palomo C, Denman A. (2019). ACTIVIDAD FÍSICA EN ADULTOS CON Y SIN DIABETES EN MÉXICO. *Rev.Ib.CC. Act. Fís. Dep*, 8(3): 13-28.

Pérez A, Mediavillac J, Miñambres D. (2014). Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España. *Rev esp*, Vol. 214. Núm. 8.

Phielix E, Meex R, Moonen Et al. (2010). El entrenamiento físico aumenta el contenido mitocondrial y la función mitocondrial ex vivo de manera similar en pacientes con diabetes tipo 2 y en individuos de control. *Diabetologia*, 53(1714).

Poirier P, Tremblay A, Catellier C, y col. (2000). Impacto del intervalo de tiempo desde la última comida en la respuesta de glucosa al ejercicio en sujetos con diabetes tipo 2. *JCEM*, 85(2860).

Quílez P, Reig M. (2015). Control glucémico a través del ejercicio físico en pacientes con diabetes. *nutrición hospitalaria*, 31 (4)(1465-1472).

- Reaven G , Lithell H, Landsberg L. (1996). Hypertension and associated metabolic abnormalities-the role of insulin resistance and the sympathoadrenal system. *N. Engl. J. Med*, 334(374–381).
- Richards J, Johnson T, Kuzma J, et al. (2010). El entrenamiento a corto plazo en intervalos de velocidad aumenta la sensibilidad a la insulina en adultos sanos, pero no afecta la respuesta termogénica a la estimulación beta-adrenérgica. *JP*, 588(2961).
- Ritov V, Menshikova E, Azuma K. (2010). Deficiencia de la cadena de transporte de electrones en las mitocondrias del músculo esquelético humano en la diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad. *JCEM*, 298(E49).
- Rosenbloom A. (2000). Causas de la epidemia de diabetes tipo 2 en niños. Recuperado el 14 de febrero de 2020, de *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes*: http://www.campumedicina.com/diabetes/dbt_110900.htm
- Rütten A, Abu O. (2004). Prevalence of physical activity in the European Union. *PM*, 49(281-289).
- Schneider S, Khachadurian A, Amorosa L, et al. (1992). Ten-year experience with an exercise-based outpatient life-style modification program in the treatment of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 15(1800).
- Sigal R, Kenny G, Boulé N, et al. (septiembre de 2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med*, 147(357).
- Stewart, G. L. (diciembre de 2009). Diabetes mellitus: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. *Medwave*, 9(12).
- Tanasescu M , Leitzmann M, Rimm E et al. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*, 288(1994–2000).
- Umpierre D, Ribeiro P, Kramer C, et al. (2011). Consejo de actividad física solamente o entrenamiento de ejercicio estructurado y asociación con niveles de HbA1c en diabetes tipo 2: una revisión sistemática y un metanálisis. *JAMA*, 305(1790).
- Uncan GE, Perri MG, Theriaque DW. (2003). El entrenamiento físico, sin pérdida de peso, aumenta la sensibilidad a la insulina y la actividad de la lipasa plasmática postheparina en adultos previamente sedentarios. *Diabetes Care*, 26(557).
- Wannamethee S , Shaper A, Alberti K. (2000). Physical activity, metabolic factors, and the incidence of coronary heart disease and type 2 diabetes. *Arch. Intern. Med*, 160(2108–2116).
- Wannamethee S, Shaper A. (1999). Weight change and duration of overweight and obesity in the incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 22(1266–1272).
- Womack L, Peters D, Barrett E, et al. (2009). Reclutamiento capilar anormal del músculo esquelético durante el ejercicio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y complicaciones microvasculares. *JACC*, 53(2175).

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ASOCIACIÓN ENTRE EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL I CONO SUR ESSALUD. NUEVO CHIMBOTE 2019

Historia Clínica N°:

Fecha: /..... /..... Hora:

1.- DATOS INTERVINIENTES

Edad:

Sexo: Femenino () Masculino ()

1. DATOS DEL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Categoría 1 o bajo nivel de actividad física ()

Categoría 2 o moderado nivel de actividad física ()

Categoría 3 o alto nivel de actividad física ()

2. DATOS DEL CONTROL GLUCÉMICO

Control Óptimo: ()

Control Sub Óptimo: ()