



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA

Diabetes mellitus tipo 2 como factor de riesgo de fractura

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico cirujano

AUTOR:

Muñoz Cabanillas, Ciro David (orcid.org/ 0000-0001-7491-118X)

ASESORA:

Dra. Goicochea Rios, Evelyn del Socorro

(orcid.org/0000-0001-9994-9184)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades No Transmisibles

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2023

i

Dedicatoria

A mi madre, Doris por su amor tan especial, su ternura y por ser un gran ejemplo de persona con valores, y bondad, mostrando siempre decisión y fortaleza para lograr los objetivos, y que a pesar de las adversidades me sigue brindando su apoyo; a mi padre, Ciro Salvador que ahora es el ángel de nuestra familia, hombre correcto y responsable, y un médico con vocación y humildad, quien siempre me hizo sentir tranquilidad y confianza con su apoyo incondicional y consejos, sobre todo en los momentos más difíciles de la carrera y mi vida; a mi abuelo Esteban, por ser un referente de hombre luchador, honrado y sabio dándome consejos muy importantes de vida y ahora es la estrella que nos ilumina y une a la familia.

A mi abuelita Doraliza que con su amor y sus oraciones nos mantiene siempre en el camino correcto y bendecidos con buena salud para seguir avanzando en la vida, y a mis hermanitos Anita y Leo, por su maravillosa existencia, compañía y alegría de verlos crecer y compartir a mi lado el camino de la vida y del universitario.

Agradecimiento

Agradecerle a Dios, por cuidar de mi salud e iluminar mi camino cuando parecía incierto, por cuidar de mi familia y gozar la dicha de tenerlos cerca y disfrutar mis logros con ellos.

Agradezco a mi madre por el amor que me demuestra con su cariño, esfuerzo y dedicación, apoyándome y motivándome a continuar a pesar de los obstáculos en pro de mis metas, al igual agradezco a mi padre y abuelito por su apoyo, enseñanzas y consejos que me animaron a seguir esta noble carrera y a mis hermanos por su apoyo y compañía que fueron claves para avanzar con entusiasmo por carrera de medicina.

Agradezco a los docentes que con su vocación estimularon más en mí el placer y la curiosidad por la medicina, como el Dr. Vásquez y el Biólogo Plasencia, También quiero agradecer al Dra. Goicochea Ríos Evelyn, asesora en todo el proceso del presente estudio, por guiarme con vocación y paciencia en la elaboración de la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
III.METODOLOGÍA	5
3.1 Tipo y diseño de investigación	5
3.2 Variables y operacionalización	5
3.3 Población, muestra y muestreo	6
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	6
3.5 Métodos de análisis de datos	6
3.6 Aspectos éticos	7
IV. RESULTADOS	8
V. DISCUSIÓN	14
VI. CONCLUSIONES	18
VII. RECOMENDACIONES	18
REFERENCIAS	19
ANEXOS	24

Índice de tablas

Tabla 1. Frecuencia de fractura en pacientes con DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023	8
Tabla 2. Frecuencia de DM2 en pacientes con fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023	8
Tabla3. DM2 y riesgo de Fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023	9
Tabla 4. Frecuencia de zona de fractura en pacientes sin y con DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.....	10
Tabla 5. Frecuencia de la edad en pacientes con o sin DM2, que sufrieron fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.....	11
Tabla 6. Frecuencia de los mecanismos de fractura en pacientes con o sin DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.....	12

Resumen

Objetivo: Determinar si la diabetes mellitus tipo 2 es factor de riesgo de fractura.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo de casos y controles. Se incluyó 180 historias clínicas de pacientes de 40 años de edad a más, dividido en 02 grupos; los casos: 60 pacientes con DM2, que acuden a controles de forma regular, con información adecuada de las HC, los controles: 120 pacientes sin DM2, que acuden regularmente a controles y con HC del Hospital Regional Docente de Trujillo, durante el periodo 2018 al 2023.

Resultados: El 45% de pacientes con DM2 presentaron fractura, 26,7% mujeres y 18,3 % varones, se determinó una relación significativa ($p < 0.05$) entre DM2 y fractura (OR 6.195) significando 6 veces más riesgo de fractura, la región anatómica con mayor prevalencia fracturada fue el cuello de fémur con 46,2%, el grupo etario que presentó DM2 y fractura con mayor prevalencia fue de 65 años a más (59,3%), el mecanismo de fractura más frecuente fue la caída en el mismo nivel, presentándose en el 44,4%. **Conclusiones:** La prevalencia de fracturas en DM2 es elevada, estadísticamente existe relación significativa entre la DM2 y fractura.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2, factor de riesgo asociado, fractura, osteoporosis.

Abstract

Objetivo: To determine whether type 2 diabetes mellitus is a risk factor for fracture.
Material and methods: An observational, analytical, retrospective case-control study was carried out. It included 180 medical records of patients aged 40 years and older, divided into 02 groups; cases: 60 patients with DM2, attending controls regularly, with adequate information of HC, controls: 120 patients without DM2, attending controls regularly and with HC of the Hospital Regional Docente de Trujillo, during the period 2018 to 2023.
Results: 45% of patients with DM2 presented fracture, 26.7% women and 18.3 % men, a significant relationship was determined ($p < 0.05$) between DM2 and fracture (OR 6.195) meaning 6 times more risk of fracture, the anatomical region with the highest prevalence of fracture was the femoral neck with 46.2%, the age group that presented DM2 and fracture with the highest prevalence was 65 years and older (59.3%), the most frequent fracture mechanism was fall on the same level, occurring in 44.4%.
Conclusions: The prevalence of fractures in DM2 is high, statistically there is a significant relationship between DM2 and fracture.

Keywords: Diabetes Mellitus type 2, associated risk factor, fracture, osteoporosis.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial en el año 2020 se determinó una prevalencia de osteoporosis del 18,3 %, y la prevalencia más alta se registró en África; en los Estados Unidos y Europa, la osteoporosis afecta aproximadamente al 30 % de todas las mujeres posmenopáusicas, en Arabia Saudita, algunos estudios han estimado que la prevalencia de la osteoporosis entre adultos oscila entre el 23,4 % y el 39,5 %; la estimación más reciente de osteoporosis es del 52,8 % de las mujeres y del 63,6 % de los hombres en un entorno hospitalario¹.

En la región de Asia Pacífico se encontró que para 2050, se espera que más del 50 % de las fracturas osteoporóticas del mundo ocurran en Asia. Esto significa que por esta patología se harán uso de grandes cantidades de recursos gubernamentales, lo que pronóstica escenarios complicados tomando en cuenta los escasos recursos, y la inadecuada calidad del sistema de salud de muchos países. En el Perú, esta enfermedad se ha incrementado en mujeres después de la menopausia, se determinó que de 4 peruanas con osteoporosis hay 1 hombre que la padece, y de ellos 1 de 4 tendrá una fractura después de los 50 años relacionada a la osteoporosis³.

En el 2019 se encontró que la osteoporosis a nivel mundial que alrededor de 200 millones de individuos la padecen, estos datos se asocian a 8,9 millones de fracturas anuales, por ejemplo en cuanto a la fractura del fémur causada por esta patología se evidenció una incidencia de aproximadamente 4.950/100.000 personas-año; por otro lado las fracturas osteoporóticas en sitios distintos de la cadera también conducen a un alto número de muertes en exceso, las cuales ocurren dentro de 1 año de la fractura, particularmente durante los primeros 6 meses, los hombres presentan mayor mortalidad que las mujeres, este exceso de mortalidad persiste hasta 5 años después de todos los principales tipos de fractura osteoporótica, considerándose una patología de gran impacto sobre la calidad de vida de las personas, ya que las secuelas de fractura pueden afectar la funcionalidad cotidiana y laboral ^{4,5}.

II. MARCO TEÓRICO

La fractura es la alteración de la estructura normal del hueso, siendo una patología ósea muy común, como consecuencia de mecanismos físicos y/o alteración del metabolismo que altera las propiedades del hueso. Esta patología mantiene una relación importante con la osteoporosis, la cual es un trastorno que compromete propiedades esenciales del hueso como la densidad que comprende el componente total óseo y la significancia en su disminución; la calidad ósea constituida por su estructura, remodelación, exposición a microtraumatismos y como se mineraliza, convirtiéndose en riesgo de gran importancia para sufrir fracturas ⁽⁶⁾. Al identificar factores de riesgo para fractura, se combina puntuaciones de riesgo clínico con densitometría ósea (DMO) de columna y el cuello femoral principalmente, la DMO < - 2,5 desviaciones estándar a la DMO media, lo que predice riesgo de fracturarse^(7,32,33).

La OP eleva el riesgo discapacidad y fallecimiento a edad temprana; es por ello, que el tamizaje, métodos diagnósticos y el tratamiento oportuno deben ser una práctica habitual en los entornos sanitarios. Las medidas farmacológicas y no farmacológicas actuales construyen en reducir la probabilidad de las fracturas, incluso la de cadera si se interviene dos primeros niveles de prevención ^(7,8,32,33).

La diabetes mellitus (DM) es de las enfermedades no transmisibles de mayor impacto, según un estudio a nivel mundial en el 2018 se determinó que 451 millones de habitantes padecían la enfermedad, se pronostica llegaran a los 693 millones en 2045 ⁹. Sin embargo, la prevalencia de pre DM y DM desconocida es elevada, se estima que ¼ de casos de DM no son diagnosticados ¹⁰. La DM complicada se asocia al 8,4% de fallecimientos en el mundo y sigue en aumento¹¹. En Perú se reportó que la prevalencia de DM es de 5,1% en sujetos ≥35 años, y 7,0% en sujetos ≥25 años, además se determinó la prevalencia de DM en áreas rurales (0,8%), en áreas urbanas (6,3%)¹². Cabe destacar que va en aumento el desarrollo de DM2 a edades tempranas ¹³.

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es el trastorno de la homeostasis de la glucosa por alteración gradual de la funcionalidad del páncreas, específicamente de las

células β , con la consecuente disminución de la producción de insulina, asociado frecuentemente a insulinoresistencia. La DM2 significa el 90-95% de las patologías diabéticas. Este tipo incluye a las personas con carencia parcial de insulina y la resistencia a ésta. Los criterios diagnósticos de diabetes son una glicemia basal \geq a 126 mg/dl, prueba de tolerancia a la glucosa oral \geq a 200 mg/dl, al azar \geq 200 mg/dl y hemoglobina glicosilada \geq a 6,5%. Los objetivos terapéuticos en DM2, son una HbA1c $<$ 7%, glucosa basal entre 80 y 130 mg/dl, glucemia postprandial menor a 180 mg/dl ^(14,15,16,17).

Fisiopatológicamente el estado de hiperglicemia crónica tiene un impacto sobre las células encargadas de la remodelación ósea, como el estrés oxidativo que al aumentar con la hiperglucemia afecta negativamente a la maduración de los osteoblastos y puede desencadenar un aumento de la apoptosis de los osteoblastos, aumentando el riesgo de fracturas ^(18,19). Se ha sugerido una relación entre la DM y la osteocalcina sérica. En la DM2, la osteocalcina sérica es inferior a la de los controles sin diabetes ^(20,21). La osteocalcina es un producto de los osteocitos que antagoniza la señalización Wnt, y el aumento de sus niveles inhibe la formación ósea con un resultado final de desacoplamiento de la formación y la resorción óseas. Son diversas las vías estudiadas por las que la DM produce osteoporosis, se exponen detalladamente más adelante una de ellas ⁽²¹⁾ (ver anexo 2). Cabe destacar que los diferentes tratamientos antidiabéticos pueden tener un efecto protector o de riesgo con respecto a las propiedades del hueso y/o la probabilidad de fracturas, como estudios que asocian el uso de sulfonilurea con un aumento de 14% de riesgo para sufrir fracturas en la DM2, comparable a tiazolidinediona, mayor a metformina y menor a insulina. ^(22,23).

Una revisión sistemática para identificar la prevalencia de osteoporosis en personas con DM2, 11.603 individuos fueron estudiados; se observó una prevalencia de 27,67% ⁽²⁴⁾. En un estudio de cohorte retrospectivo se evaluó la asociación del riesgo de sufrir fracturas y DM2, se registraron un total de 792 casos de novo de osteoporosis en un promedio de 13,6 años de seguimiento, determinando una relación significativa con mayor riesgo para sufrir fracturas ⁽²⁵⁾. En un estudio de cohorte prospectiva para determinar la asociación de DM y fractura, se encontró

una prevalencia de 19,18%. Al evaluar por sexo, se encontró fractura de cadera en esta cohorte, 71,80% en el sexo femenino y 28,2% en sexo masculino ⁽²⁶⁾. En una revisión sistemática para determinar la relación entre la DM y el riesgo de fractura. Se obtuvo como hallazgo un (RR 1,5, IC 95%: 1,3-1,8; P<0,05) para cualquier tipo de fractura en personas con DM, además se evidenció un riesgo de (RR 2,0; IC 95%: 1,8-2,3; p<0,05) de fractura de cadera ⁽²⁷⁾.

En una revisión sistemática y metaanálisis para analizar la relación de DM2 y fractura, se evidenció un aumento del riesgo para fracturarse (RR =1,05, IC 95%: 1,04; 1,06) además se incrementó en grupos etarios de más edad, tiempo de enfermedad y la insulino terapia, con respecto a la fractura de cadera se evidenció un riesgo (RR 1,20; IC del 95%: 1,17-1,23) ⁽²⁸⁾. En un metaanálisis para buscar la relación de DM y riesgo de sufrir fracturas en lugares específicos, se determinó asociación de riesgo general (RR 1,32; IC del 95%: 1,17 a 1.48; p<0.001), y para cadera (RR: 1,77; IC 95%: 1,56 a 2,02; p<0,001) ⁽²⁹⁾. En una tesis para determinar la prevalencia de fractura en pacientes con DM2 se encontró una prevalencia del 19.2%, y en la evaluación por sexo el 63% fueron mujeres y la media de edad fue de 60.2±9.9 años ⁽³⁰⁾. Un estudio retrospectivo de cohortes demostró que la HbA1c: ≥ 9% mantenida en 2 años, se asoció a un aumento del 29% de todo riesgo de fractura (HR: 1.29; 95% CI, 1.22-1.36) ⁽³¹⁾.

La fractura es una patología importante, y que su incidencia es directamente proporcional al incremento de enfermedades metabólicas crónicas como la DM2 y la osteoporosis, la cual impone una considerable carga individual, familiar asociado, significando un importante costo sanitario y social, debido al impacto adverso en la capacidad funcional del paciente, además del compromiso de la calidad de vida^(32,33) ; es por ello que reconocer oportunamente los riesgos asociados con esta patología constituye una estrategia efectiva para reducir su impacto adverso, en este sentido se ha reportado evidencia del impacto negativo de la DM2 en las propiedades del hueso como consecuencia de alteraciones en ciertos ejes hormonales que determina el óptimo metabolismo del hueso en este grupo de pacientes que los expone a riesgo elevado de fractura⁽³⁴⁾, también cabe destacar la importancia de identificar tempranamente la alteración ósea en esta población y

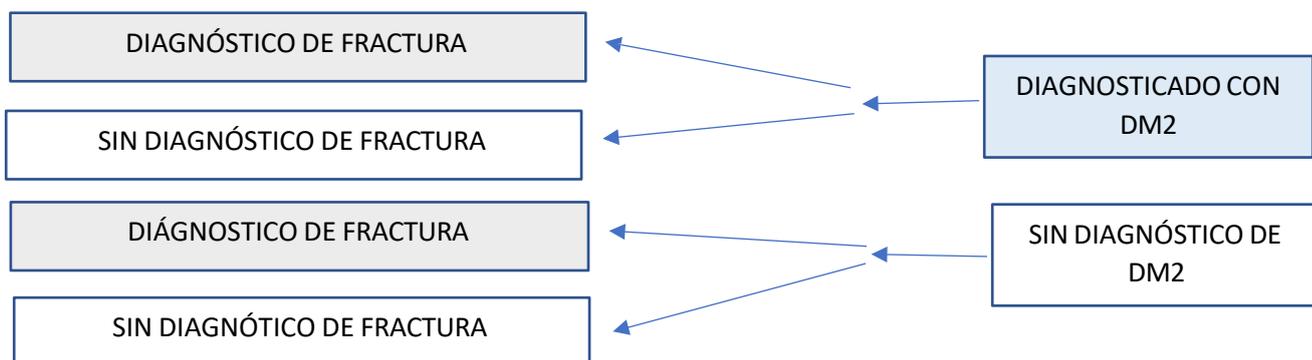
mirar alternativas prometedoras como el score trabecular del hueso (TBS), ya que en muchos casos la DMO es normal o no arroja resultados para la toma de decisiones oportunas⁽³⁵⁾. Es por ello que se considera pertinente valorar si la DM2 es riesgo para sufrir fracturas.

En este contexto se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Es la diabetes mellitus tipo 2 factor de riesgo de fractura? Planteándose como hipótesis: La diabetes DM2 es factor de riesgo de fractura. Y como objetivo general: Determinar si la diabetes mellitus tipo 2 es factor de riesgo de fractura, y como objetivos específicos: Identificar la frecuencia de fractura en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, frecuencia DM2 en pacientes con fractura, analizar estadísticamente si la diabetes es un factor de riesgo de fractura, frecuencia de zona de fractura en pacientes sin y con DM2, frecuencia de la edad en pacientes con o sin DM2 que sufrieron fractura y frecuencia de los mecanismos de fractura en pacientes con o sin DM2.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Se desarrolló una investigación aplicada, con diseño descriptivo, de casos y controles ⁽³⁶⁾; Como se muestra en el siguiente esquema:



3.2 Variables y operacionalización

Las variables fueron V1: Diabetes y V2: Fractura y la operacionalización de variables (ver anexo 1).

3.3 Población, muestra y muestreo

La población estuvo compuesta por 180 pacientes de 30 a más años de edad del Hospital Regional Docente de Trujillo, dividido en 02 grupos; los casos: 60 pacientes cuyos criterios de inclusión fueron tener el diagnóstico de DM2, que acuden a controles de forma regular, con información adecuada de las HC, y los controles: 120 pacientes cuyos criterios de inclusión fueron no tener el diagnóstico de DM2, que acuden regularmente a controles y con HC del Hospital Regional Docente de Trujillo, en el periodo 2018 al 2023.

Los criterios de exclusión fueron adultos diagnosticados con fracturas anterior al diagnóstico de DM2, asociación a enfermedades del tejido conectivo, y farmacoterapia que afecten las características del hueso como corticoides, furosemida, moduladores del sistema nerviosos central, inhibidores de la bomba de protones. Para el tamaño de muestra se aplicó la fórmula estadística para estudio de caos y controles ⁽³⁹⁾. (ver anexo 3), el muestreo fue probabilístico, de tipo aleatorio simple.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La unidad de análisis fue cada una de las historias clínicas de pacientes con DM2 y sin DM2. La técnica para la recolección fue un análisis documental de las historias clínicas de los pacientes. Se utilizó un instrumento de recolección de datos que comprende identificación de la historia clínica, edad, diagnóstico de DM2, complicaciones asociadas a DM2 y comorbilidades, además diagnóstico de fractura, región anatómica de la fractura, y mecanismo de causa de fractura. (ver anexo 4).

3.5 Métodos de análisis de datos

Se obtuvo la autorización del director del establecimiento de salud para acceder a las historias clínicas, se codificó y procesó la información en una base de datos utilizando Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS Versión 22 0. Los resultados encontrados se expusieron en tablas de frecuencia absoluta y relativa y gráficos. Se aplicó la estadística descriptiva para realizar el análisis de asociación de variables mediante pruebas de estadística inferencial Chi Cuadrado (X²) de Pearson.

3.6 Aspectos éticos

El presente estudio obtuvo la autorización del comité de ética e investigación de la escuela de medicina de la Universidad Cesar Vallejo y del Hospital Regional Docente de Trujillo. La presente investigación se desarrolló bajo los principios de Helsinki como el principio de beneficencia procurando que la generación del conocimiento aporte en mejorar el cuidado la salud de los participantes, y la población en general, otro principio a considerado fue es el respeto a las personas ya que en el transcurso de la investigación se cuidó de la privacidad de los datos que se analizaron y fue estricto el cuidado para evitar que resultados e información se altere ⁽⁴⁰⁾.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Frecuencia de fractura en pacientes con DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

		Sexo					
		Femenino		Masculino		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%
Fractura	No	23	38,3%	10	16,7%	33	55,0%
	Si	16	26,7%	11	18,3%	27	45,0%
Total		39	65,0%	21	35,0%	60	100,0%

De la tabla 1, se verifica que, en los pacientes con DM2, el 45% presenta fractura; siendo el 26.7% del total de pacientes diabéticos de sexo femenino y el 18.3% varones.

Tabla 2. Frecuencia de DM2 en pacientes con fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

		N°	%
Fracturas	Pacientes con Sin diabetes mellitus	14	34,1%
	Con diabetes mellitus	27	65,9%
	Total	41	100.0

De la tabla 2, se verifica que del total de pacientes que presentan fractura, el 65.9% tiene DM2 y el 34.1% no.

Tabla3. DM2 y riesgo de Fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

	Fractura						Prueba
	No		Si		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Con diabetes Mellitus	33	23,7%	27	65,9%	60	33,3%	Chi:25.268 (p<0.05) OR:6.195, 95%(2.913-13.17)
Sin diabetes	106	76,3%	14	34,1%	120	66,7%	
Total	139	100,0%	41	100,0%	180	100,0%	

En la tabla 3, se evidencia que del total de pacientes fracturados el 65.9% son diabéticos. Asimismo, se obtuvo como hallazgo una asociación significativa ($p < 0.05$) entre la diabetes y la presencia de fractura (Chi cuadrado 25.268, OR 6.195), indicando que la DM2 se asocia de riesgo de fracturas, con 6 veces más probabilidad que en un paciente que no tiene DM2.

Tabla 4. Frecuencia de zona de fractura en pacientes sin y con DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

	sin diabetes		con diabetes		total	
	n°	%	n°	%	n°	%
Fractura de hueso del metatarso	1	6.7	0	0.0	1	2.4
Fractura de la diáfisis de la tibia	1	6.7	1	3.8	2	4.9
Fractura de la diáfisis del fémur	1	6.7	2	7.7	3	7.3
Fractura de la epífisis inferior del fémur	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fractura de la epífisis inferior del radio	1	6.7	0	0.0	1	2.4
Fractura de la epífisis superior del radio	1	6.7	1	3.8	2	4.9
Fractura de otras partes de la pierna	3	20.0	0	0.0	3	7.3
Fractura de vértebra lumbar	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fractura del cuello de fémur	4	26.7	12	46.2	16	39.0
Fractura del fémur, parte no especificada	0	0.0	3	11.5	3	7.3
Fractura del pie, no especificada	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fractura subtrocantariana	1	6.7	1	3.8	2	4.9
Fracturas múltiples del antebrazo	1	6.7	0	0.0	1	2.4
Fracturas múltiples de costillas	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fractura del hombro y del brazo, parte no especificada.	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fracturas múltiples del pie	0	0.0	1	3.8	1	2.4
Fractura de la base del cráneo	1	6.7		0.0	1	2.4
	15	100.0	26	100.0	41	100.0

En la tabla 4, se identifica que de la población con DM2 que presentan fractura, la región anatómica con mayor prevalencia es el cuello de fémur con 46,2%, seguido de la fractura de fémur, parte no especificada con 11.5%. Otra región con afectación importante aparte del fémur, es el pie con 3.8% fractura de pie, no especificada y 3.8 % fracturas múltiples del pie.

Tabla 5. Frecuencia de la edad en pacientes con o sin DM2, que sufrieron fractura. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

	Grup o etario	Sin diabetes		Con diabetes Mellitus			
		N°	%	N°	diabetes		%
					N°	%	
	30 - 34	0	0,0%	1	3,7%	1	2,4%
	40 - 44	1	7,1%	0	0,0%	1	2,4%
	45 - 49	0	0,0%	3	11,1%	3	7,3%
	50 - 54	0	0,0%	1	3,7%	1	2,4%
	55 - 59	3	21,4%	2	7,4%	5	12,2%
	60 - 64	2	14,3%	4	14,8%	6	14,6%
	65 a más	8	57,1%	16	59,3%	24	58,5%
	Total	14	100,0%	27	100,0%	41	100,0%

De la tabla 5 se puede verificar que, los pacientes que sufrieron fractura y tienen diabetes, muestran mayor prevalencia en el grupo etario de 65 años a más (59,3%), seguido del 14,8% de pacientes con 60 a 64 años de edad.

Tabla 6. Frecuencia de los mecanismos de fractura en pacientes con o sin DM2. Hospital Regional Docente de Trujillo, 2018-2023.

Causas		Sin diabetes		Con diabetes Mellitus			
		N°	%	N°	%	N°	%
		Accidente de Transporte	0	0,0%	1	3,7%	1
Agresión por Medios Especificados,	0	0,0%	1	3,7%	1	2,4%	
Caída por deslizamiento, Tropezón Y Traspíe, En Calles Y Carreteras	1	7,1%	1	3,7%	2	4,9%	
Caída por Deslizamiento, Tropezón Y Traspíe, En Vivienda	0	0,0%	5	18,5%	5	12,2%	
Caída en o desde la escalera, En Vivienda	3	21,4%	0	0,0%	3	7,3%	
Caída, En Lugar No Especificado	1	7,1%	2	7,4%	3	7,3%	
Caída Que Implica Cama, En Vivienda	1	7,1%	2	7,4%	3	7,3%	

Corrección Ligamento Colateral	De 1	7,1%	0	0,0%	1	2,4%	
Motociclista [Cualquiera] Lesionado Accidente Transito	En De	0	0,0%	1	3,7%	1	2,4%
No Específica	2	14,3%	2	7,4%	4	9,8%	
Otras caídas en el mismo nivel, en lugar no especificado.	5	35,7%	12	44,4%	17	41,5%	
Total	14	100,0%	27	100,0%	41	100,0%	

De la tabla 6, se verifica que de los mecanismos de fractura más prevalente en los pacientes que tienen diabetes, es otras caídas en el mismo nivel, en un lugar no especificado con 44,4%, seguido de caída por deslizamiento, tropezón y traspíe con 18,5%.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio el 45% de pacientes con DM2 presentaron fractura, correspondiendo 26,7% al sexo femenino y 18,3 % al sexo masculino. En un estudio de cohorte prospectiva para determinar la asociación de DM y fractura, se encontró una prevalencia de 19,18%. Al evaluar por sexo, se encontró fractura de cadera en esta cohorte, 71,80% en el sexo femenino y 28,2% en sexo masculino. Cabe destacar que se reclutó información de bases de datos nacional, y que el riesgo es independiente del sexo ⁽²⁶⁾ como también se menciona en un metaanálisis, que mostró que la asociación entre diabetes y riesgo de fractura de cadera era similar en ambos sexos ⁽²⁷⁾. Además, en una tesis para determinar la prevalencia de fractura en pacientes con DM2 se encontró una prevalencia del 19,2%, y en la evaluación por sexo el 63% fue femenino ⁽³⁰⁾. Estos resultados si bien no son semejantes a nuestro estudio en cuanto a porcentajes de prevalencia, quedó evidenciado una frecuencia relevante de fracturas en la población con DM2, cabe mencionar que este riesgo es independiente del sexo. Es importante resaltar que la osteoporosis es la principal causa de fractura patológica, la misma que a su vez representa una importante prevalencia en pacientes con DM2 ⁽²⁴⁾, La incidencia de osteoporosis en a DM2 también es relevante, registrándose cifras considerables de casos de novo de osteoporosis en estudios de seguimiento, conllevando una relación significativa con fracturas ⁽²⁵⁾.

Del total de pacientes con fractura, el 65,9% fueron pacientes con DM2, encontrándose en nuestro estudio la cadera como la región de mayor prevalencia. Es importante señalar que, en una investigación descriptiva, aplicada transversal para analizar epidemiológicamente las fracturas de cadera, se encontró que la DM representa el 32.8% de los precedentes patológicos asociados ⁽³⁷⁾. Se determinó una relación significativa ($p < 0.05$) entre DM2 y fractura con una relación (OR 6.195) significando 6 veces mayor probabilidad de sufrir fractura. En una revisión sistemática y metaanálisis para analizar la relación de DM2 y fractura, se evidenció un aumento del riesgo para fracturarse (RR 1,05) ⁽²⁸⁾, otra revisión sistemática halló un mayor riesgo (RR 1,5; $P < 0,05$) de sufrir fracturas ⁽²⁷⁾. Por otro lado, un

metaanálisis identificó un riesgo general (RR: 1,32 $p < 0.001$) ⁽²⁹⁾. El riesgo más elevado de los estudios analizados se encontró en una investigación de cohorte prospectiva que casi duplica al riesgo en comparación a pacientes no diabéticos (RR 1,98; IC del 95%: 1,71-2,29) ⁽²⁶⁾. En el presente estudio, así como en los antecedentes similares analizados, quedó demostrado el elevado riesgo de fractura que presentan los pacientes con DM2, convirtiéndolos en una población vulnerable de padecer dicha complicación. Esto debido a que Fisiopatológicamente el estado de hiperglicemia crónica tiene un impacto sobre las células encargadas de la remodelación ósea, como el estrés oxidativo que afecta negativamente a la maduración de los osteoblastos y puede desencadenar un aumento de la apoptosis de los osteoblastos, aumentando el riesgo de fracturas ^(18,19). También se ha visto que, en la DM2, la osteocalcina sérica es inferior a los niveles en personas sin diabetes ^(20,21). La osteocalcina es un producto de los osteocitos que antagoniza la señalización Wnt, pero esta última al estar aumentada inhibe la formación ósea, repercutiendo en el desacoplamiento de la formación y resorción óseas. Cabe señalar que son diversas las vías estudiadas por las que la DM produce osteoporosis ⁽²¹⁾

Respecto a la región anatómica que sufrió fractura, la de mayor prevalencia fue el cuello de fémur con 46,2%, siguiéndole la fractura de fémur en parte no especificada con 11.5%. En una investigación descriptiva, retrospectiva, de serie de casos, encontraron que la DM representa una incidencia de 57,1% y riesgo (OR 1,7) entre las patologías relacionadas con fractura de cadera ⁽³⁸⁾. Un metaanálisis que analizó el riesgo de fractura de cadera en la DM ese evidenció un riesgo elevado (RR 2,0; $P < 0,05$) ⁽²⁷⁾. Similar a otra investigación de cohorte prospectiva para determinar que encontró un riesgo de fractura de cadera de casi el doble en DM (RR 1,98) en comparación con no diabéticos ⁽²⁶⁾. Por otro lado, un metaanálisis que buscó analizar las regiones de fractura por el riesgo que implica la DM se evidenció la cadera tiene un riesgo (RR: 1,77; $p < 0,001$) ⁽²⁹⁾. El presente estudio además de la fractura de cadera, también encontró relevancia en la frecuencia de fractura de pie (3.8%) en pacientes con DM2, como en una revisión sistemática y metaanálisis que determinó significancia estadística para sufrir fracturas en cadera (RR= 1,20) y pie

(RR=1,37)⁽²⁸⁾. Los resultados expuestos por esta investigación, y el contraste con estudios similares, evidenciaron un alto impacto de la DM en la fractura de cadera, siendo esta región anatómica la de mayor prevalencia según nuestro estudio y las investigaciones analizadas, destacando la fractura de cuello de fémur. Esta prevalencia significativa de fractura de cuello de fémur se puede explicar porque está presente de manera importante dentro del espectro de fracturas patológicas, las mismas que a su vez comparten una relación importante con la osteoporosis, siendo en muchos casos esta última la causa principal de fractura de cadera, en tal sentido si la DM2 es factor de riesgo para osteoporosis, conlleva implicancia relevante también en la prevalencia de fracturas de cadera. Es relevante mencionar que este tipo de fracturas postra al paciente, lo que podría conllevar a un mayor deterioro de la salud. ^(4,6)

El grupo etario que presenta DM2 y fractura con mayor prevalencia fue de 65 años a más con 59,3%. Le sigue en prevalencia el grupo etario de 60 a 64 años con 14,8%. Una revisión sistemática y metaanálisis que en otros analizó el riesgo de fractura y la edad en la población con DM2 se encontró que en pacientes con DM2 ≥ 70 años hay un riesgo (RR: 1,30) y en el grupo etario de 60 a 69 años el riesgo (RR 1,20) ⁽²⁸⁾. También cabe destacar que una investigación de cohorte prospectiva evidenció que la edad promedio de padecer fracturas era de 72,8 años ⁽²⁶⁾. En una tesis se obtuvo como hallazgo que la edad promedio de personas con DM2 y fractura fue de 60.2 años ⁽³⁰⁾. El presente estudio obtuvo como hallazgo que la población diabética con mayor riesgo de fractura son los adultos mayores, resultados semejantes a los estudios observados, dicho riesgo aumentado en estas edades, se postula, es el resultado de diferentes factores asociados a la enfermedad. Tales como el tiempo de enfermedad, la necesidad de ciertos medicamentos antidiabéticos o insulina, así como su tiempo de uso, constituyen elementos que juntos o separados pueden afectar la calidad ósea, considerando también que el mal control glucémico mantenido por 2 o más años aumenta significativamente el riesgo ^(21,22,31). Es relevante señalar que complicaciones de la DM como la neuropatía y la vasculopatía diabética también están implicadas ^(18,19).

Todo ello nos muestra la necesidad de un enfoque multidisciplinario y la evaluación integral de los riesgos.

El mecanismo de fractura más frecuente encontrado fue la caída en el mismo nivel, en un lugar no especificado presentándose en el 44,4% de los casos, seguido con 18,5% el de caída por deslizamiento, tropezón y traspie. En metaanálisis para determinar la relación de la DM y riesgo de padecer fracturas de baja energía, se evidenció asociación más relevante en fractura de cadera (RR 2,0; $p < 0,05$)⁽²⁷⁾. Una revisión sistemática y metaanálisis identificó que la DM2 incrementa la posibilidad de sufrir fracturas por mecanismos de trauma leve⁽²⁸⁾. Los resultados obtenidos en el presente estudio encontraron una elevada frecuencia de fracturas por caídas a nivel, los que concuerdan con estudios que enfatizan que la población diabética podría sufrir fracturas ante mecanismos de traumatismo de baja energía, esto posiblemente por la fragilidad del hueso que sufren estos pacientes por los diferentes mecanismos fisiopatológicos que la enfermedad conlleva, como el estado de hiperglucémico que impacta negativamente sobre las osteoblastos, derivando incluso en el aumento de su apoptosis por el estrés oxidativo y por el contrario favoreciendo la actividad osteoclástica que debilita más el hueso, permitiendo el riesgo de fracturas ante traumas de bajo impacto^(18,19).

VI. CONCLUSIONES

- La prevalencia de fracturas en DM2 es elevada.
- La DM2 tiene una prevalencia importante en la población que padece de fracturas.
- El presente estudio determinó estadísticamente que existe relación significativa entre la DM2 y fractura, aumentando 6 veces el riesgo de sufrirla.
- La región anatómica con mayor prevalencia de fractura en la población con DM2 es el cuello del fémur, seguido de otras partes del fémur y el pie.
- El grupo etario en la población con DM2 que presenta mayor frecuencia de fracturas es de 65 años de edad a más.
- En las fracturas de pacientes con DM2 el mecanismo de fractura que presenta mayor prevalencia es caídas en el mismo nivel.

VII. RECOMENDACIONES

- Tomar medidas específicas para prevenir esta complicación en dicha población, considerando que, a mayor tiempo de enfermedad, mayor es el riesgo, repercutiendo en la morbimortalidad de estos pacientes.
- Reforzar estrategias de buena adherencia y educación en el tratamiento, para evitar riesgos de fractura paralelos como hipoglicemia, o aceleración del deterioro óseo. Así como la elección adecuada del medicamento.
- Implementar los diferentes niveles de prevención, para detección precoz de osteoporosis o alteración ósea considerando alternativas como el score trabecular de hueso; determinar niveles de riesgo de fractura y abordaje de riesgo de caídas.

REFERENCIAS

1. Alkhunizan M, Almasoud N, Munia Abdulmowla M, Khalid Z. The Prevalence of Osteoporosis and Osteopenia Among Older Adults in a Community-Based Setting in Riyadh, Saudi Arabia. *Cureus*. Dic 2022; 14(12): e32765. DOI: [10.7759/cureus.32765](https://doi.org/10.7759/cureus.32765)
2. Chandran, M., Brind'Amour, K., Fujiwara, S. Yong H, Hai T, Jawl H. Prevalence of osteoporosis and incidence of related fractures in developed economies in the Asia Pacific region: a systematic review. *Osteoporos Int*. Jun 2023; 4(3):3. DOI: [10.1007/s00198-022-06657-8](https://doi.org/10.1007/s00198-022-06657-8)
3. Flores K, Garcia L, Gordillo J, Segura D, Pretell C, Degree of knowledge about the prevention of osteoporosis in unemployed and retired education sector Lambayeque - June 2015. *Rev Cuerpo Méd HNAAA* 2018; 9(3). Citado en: https://www.academia.edu/49486718/Grado_de_conocimiento_acerca_de_la_preveni%C3%B3n_de_osteoporosis_en_cesantes_y_jubilados_del_sector_educaci%C3%B3n_de_Lambayeque_junio_del_2015_Degree_of_knowledge_about_the_prevention_of_osteoporosis_in_unemployed_and_retired_education_sector_Lambayeque_June_2015
4. Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Goh Y: A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clin Risk Manag*. 2019; 14:2029-49. DOI: [10.2147/TCRM.S138000](https://doi.org/10.2147/TCRM.S138000)
5. LeBoff, M., Greenspan, S., Insogna, K. Lewiecki E, Saag K, Singer A, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int*. Oct 2022; 33: 2049–2102. DOI: [10.1007/s00198-021-05900-y](https://doi.org/10.1007/s00198-021-05900-y)
6. Kumar V, Abbas A, Aster J. Robbins y Cotran. *Patología estructural y funcional*. 10ma ed. Holanda: Elsevier; 2021. (26)
7. Fuggle NR, Curtis EM, Ward KA, Harvey NC, Dennison EM, Cooper C. Fracture prediction, imaging and screening in osteoporosis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019 Sep;15(9):535-547. Citado en: <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0220-8>

8. Leslie WD, Morin SN. New Developments in Fracture Risk Assessment for Current Osteoporosis Reports. *Curr Osteoporos Rep*. 2020 Jun;18(3):115-129. Citado en: <https://doi.org/10.1007/s11914-020-00590-7>
9. Cho N, Karuranga S, Huang Y, da Rocha J, Ohlrogge A, Malanda B. IDF Diabetes Atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045,” *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2018; (138) 271– 281. DOI: [10.1016/j.diabres.2018.02.023](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023)
10. Moreau H, Hergault H, Cazabat L, Pépin M, Beauchet A, Aïdan V, Ouadahi M, et al. Prevalence of prediabetes and undiagnosed diabetes in a large urban middle-aged population: the CARVAR 92 cohort. *Cardiovasc Diabetol*. Feb 2023; 13;22(1):31. DOI: [10.1186/s12933-023-01761-3](https://doi.org/10.1186/s12933-023-01761-3)
11. Nanayakkara N, Curtis A, Heritier S, Gadowski A, Pavkov M, Kenealy T, Owens D, et al. Impact of age at type 2 diabetes mellitus diagnosis on mortality and vascular complications: systematic review and meta-analyses. *Diabetologia*. 2021 Feb;64(2):275-287. Citado en: <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05319-w>
12. Carrillo R, Bernabé A. Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;36(1):26-36. Citado en <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.361.4027>
13. Heald A, Stedman M, Robinson A, Davies M, Livingston M, Alshames R, et al. M. Mortality Rate Associated with Diabetes: Outcomes From a General Practice Level Analysis in England Using the Royal College of General Practitioners (RCGP) Database Indicate Stability Over a 15 Year Period. *Diabetes Ther*. 2022 Mar;13(3):505-516. DOI: [10.1007/s13300-022-01215-1](https://doi.org/10.1007/s13300-022-01215-1)
14. Garner D, Shoback D. Greenspan’s Basic & Clinical Endocrinology 10ma Ed. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2018. (17) 623-625 p.
15. Jameson J. Harrison’s endocrinology 4ta Ed. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2017. (23) 280-285 p.
16. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 1 January 2022; 45 (Supplement_1): S17–S38. Citado en: <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>

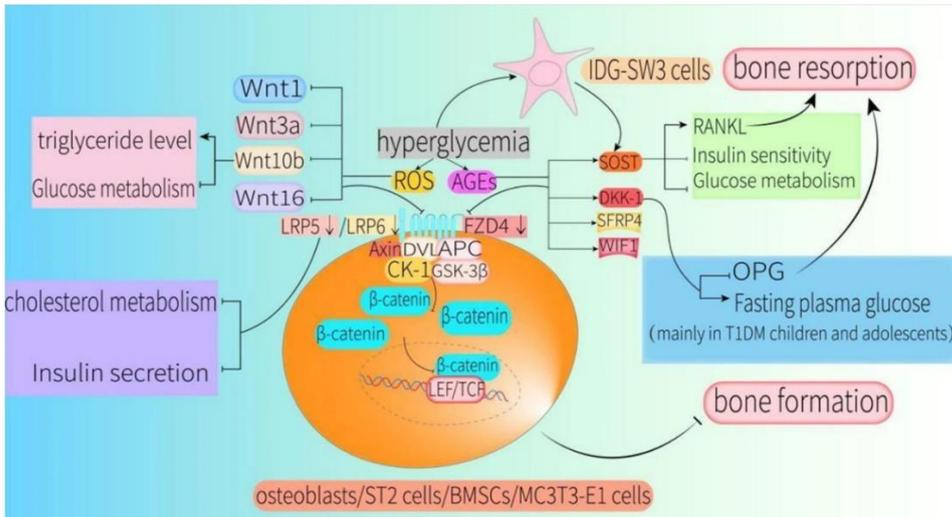
17. American Diabetes Association Professional Practice Committee; 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care* 1 January 2022; 45 (Supplement_1): S83–S96. Citado en: <https://doi.org/10.2337/dc22-S006>
18. Mizumukai I, Mascarenhas M, Albuquerque F. Diabetes and bone. *Endocrinol. Metab.* 2022; 66 (5). Citado en: <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000552>
19. Jódar G. Diabetes y hueso: una relación inesperada pero intensa. *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2017;9(4):105-1. Citado en: <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2017000400001>
20. Rubert M, De la Piedra C. La osteocalcina: de marcador de formación ósea a hormona; y el hueso, un órgano endocrino. *Rev Osteoporos Metab Miner* [Internet]. 2020; 12(4): 146-151. Citado en: <https://dx.doi.org/10.4321/s1889-836x2020000400007>
21. Bao, K., Jiao, Y., Xing, L. Zhang F Tian F. The role of wnt signaling in diabetes-induced osteoporosis. *Diabetol Metab Syndr.* 2023; 15 (84). Citado en: <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01067-0>.
22. Hidayat K, Du X, Wu M, Shi B. The use of metformin, insulin, sulphonylureas, and thiazolidinediones and the risk of fracture: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *Obes Rev.* 2019 Oct;20(10):1494-1503. Citado en: <https://doi.org/10.1111/obr.12885>
23. Zhang Z, Cao Y, Tao Y, E M, Tang J, Liu Y, Li F. Sulfonylurea and fracture risk in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020;159:107990. Citado en: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107990>
24. Liu X, Chen F, Liu L, Zhang Q. Prevalence of osteoporosis in patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Endocr Disord* 2023; 23: 1. DOI: [10.1186/s12902-022-01260-8](https://doi.org/10.1186/s12902-022-01260-8)
25. Lin H, Hsin H, Ming T, Le H, Kuo C, Tzu Y. Association between type 2 diabetes and osteoporosis risk: A representative cohort study in Taiwan. *PLoS One.* 2021;16(7):e0254451. DOI: [10.1371/journal.pone.0254451](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254451)
26. Koh WP, Wang R, Ang LW, Heng D, Yuan JM, Yu MC. Diabetes and risk of hip fracture in the Singapore Chinese Health Study. *Diabetes Care.* 2010 Aug;33(8):1766-70. DOI: [10.2337/dc10-0067](https://doi.org/10.2337/dc10-0067)

27. Bai J, Gao Q, Wang C, Dai J. Diabetes mellitus and risk of low-energy fracture: a meta-analysis. *Aging Clin Exp Res.* 2020 Nov;32(11):2173-2186. DOI: [10.1007/s40520-019-01417-x](https://doi.org/10.1007/s40520-019-01417-x)
28. Moayeri A, Mohamadpour M, Mousavi SF, Shirzadpour E, Mohamadpour S, Amraei M. Fracture risk in patients with type 2 diabetes mellitus and possible risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Ther Clin Risk Manag.* 2017 Apr 11;13:455-468. DOI: [10.2147/TCRM.S131945](https://doi.org/10.2147/TCRM.S131945)
29. Wang H, Ba Y, Xing Q, Du JL. Diabetes mellitus and the risk of fractures at specific sites: a meta-analysis. *BMJ Open.* 2019 Jan 3;9(1):e024067. DOI: [10.1136/bmjopen-2018-024067](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024067)
30. Rodas A. Prevalencia de fractura en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. [Tesis de postgrado]. Veracruz: Universidad de Veracruz; 2021. Citado: [https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/52293/RodasGarciaAnaid.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20el%20estudio%20realizado%20por,a%C3%B1os%20de%20diagn%C3%B3stico%20\(28\)](https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/52293/RodasGarciaAnaid.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20el%20estudio%20realizado%20por,a%C3%B1os%20de%20diagn%C3%B3stico%20(28))
31. Wang B, Wang Z, Poundarik AA, Zaki MJ, Bockman RS, Glicksberg BS, Nadkarni GN, Vashishth D. Unmasking Fracture Risk in Type 2 Diabetes: The Association of Longitudinal Glycemic Hemoglobin Level and Medications. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022 Mar 24;107(4):e1390-e1401. DOI: [10.1210/clinem/dgab882](https://doi.org/10.1210/clinem/dgab882)
32. J. Riancho, J, Peris, González J, Pérez J. Resumen ejecutivo de las guías de práctica clínica en la osteoporosis posmenopáusica, glucocorticoidea y del varón (actualización 2022). Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral (SEIOMM), *Rev Clín Esp.* 2022; 222 (7) 432-439. Citado en : <https://doi.org/10.1016/j.rce.2021.12.007>
33. Medina A, Rosero O, Rueda P, Sánchez F, Chalem M, González M, et al. II Consenso Colombiano para el Manejo de la Osteoporosis Posmenopáusica. *Rev Col Reumat.* 2018; 25 (3) 184-210. DOI: [10.1016/j.rcreu.2018.02.006](https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2018.02.006)
34. Schacter, William L. Diabetes and Osteoporosis Part I, Epidemiology and Pathophysiology. *End Metab Clin* 2021; 50 (2) 275-285, Citado en: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.03.005>

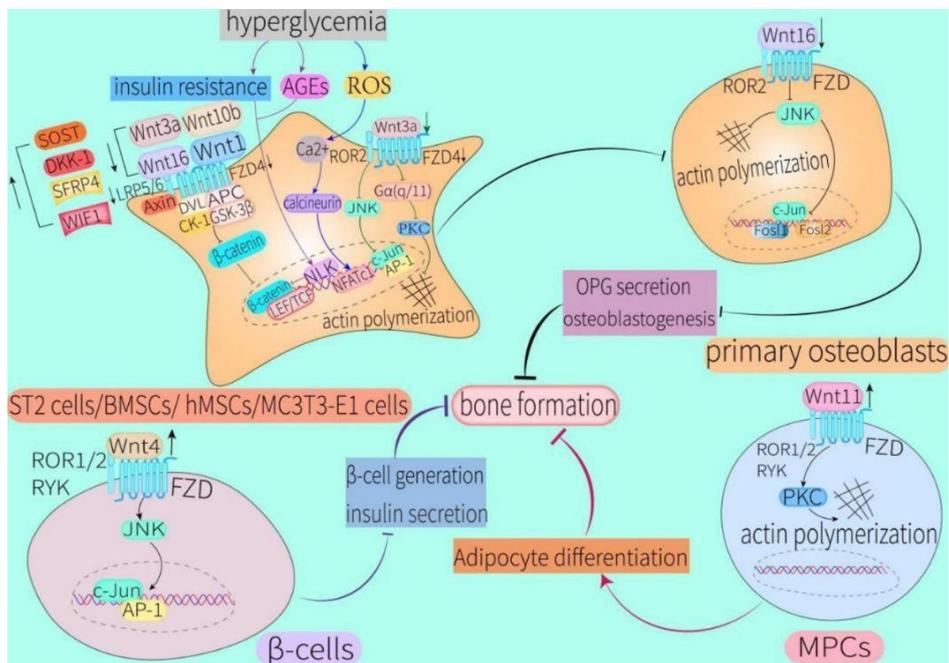
35. Ho-Pham LT, Nguyen TV. Association between trabecular bone score and type 2 diabetes: a quantitative update of evidence. *Osteoporos Int.* 2019 Oct;30(10):2079-2085.
36. Soto A; Cvetkovic-Vega A. Estudios de casos y controles. *Rev. Fac. Med. Hum.* Enero 2020; 20(1):138-143. Citado en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n1/2308-0531-rfmh-20-01-138.pdf>
37. Charles C, Treviño J, Rangel J. Aspectos clínico-epidemiológicos y terapéuticos en los pacientes con fractura de cadera. *Act Ortop Mexi.* 2013; 27(6): Nov.-Dic: 375-379. Citado en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2013/or136f.pdf>
38. Sánchez J, Pérez G, Sánchez N. Comportamiento epidemiológico de la fractura de cadera. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2021 Jun ; 35(1): e380.
39. León C. Diabetes mellitus tipo 2 como factor asociado a osteoporosis en pacientes postmenopausicas del Hospital Victor Lazarte Echegaray en el periodo 2014 – 2018. Citado en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5661>
40. Manzini J. Declaración de helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioeth.* Dic 2000; 6(2): 321-334. Citado en: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>

ANEXOS

ANEXO 2: Vías fisiopatológicas de la DM en el desarrollo de la osteoporosis:



La glucosa elevada en sangre altera la homeostasis de la formación y la resorción ósea mediante la **alteración de la vía canónica Wnt** en osteoblastos, células estromales de médula ósea, células madre mesenquimales ósea, células precursoras de osteoblasto y línea celular similar a osteocitos. Las ROS y los AGE generados por la hiper glucemia pueden inhibir la vía de señalización Wnt/β-catenina de forma que se inhibe la expresión de ligandos y receptores Wnt y se aumenta la expresión de antagonistas, inhibiendo la formación ósea y aumentando la resorción ósea ⁽²¹⁾.



La glucosa elevada en sangre afecta a los precursores de osteoblastos, osteoblastos primarios y células β a través de la **vía Wnt no canónica**. La Insulinoresistencia y los AGE activan de NLK, reduciendo ligandos, y el aumento de los antagonistas Wnt para inhibir la vía Wnt/β-catenina. Las ERO afectan la diferenciación hacia osteoblastos, la disminución de Wnt3a inhibe la polimerización de actina lo que afecta su maduración. La inhibición de la vía JNK reduce Wnt16 inhibiendo que osteoblastos primarios pasen a osteoblastos maduros. El aumento de Wnt4 reduce la formación de células β y la secreción de insulina mediante la activación de la vía JNK en estas células. Estos eventos afectan la formación ósea ⁽²¹⁾.

ANEXO 3: Fórmula estadística para estudios de casos y controles ⁽³⁶⁾.

$$n = \frac{\left[z_{1-\alpha/2} \sqrt{2p(1-p)} + z_{1-\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

ANEXO 4: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo caso () grupo control ()

a. Identificación de la historia clínica:

b. Edad:

c. Sexo:

Diagnóstico de DM2:

a. Presenta ()

b. No presenta ()

Diagnóstico de Fractura:

a. Presenta ()

b. No presenta ()

c. Región anatómica de la fractura:

d. Mecanismo de causa de fractura:

Carta N° 131-2023-UI-EM-FCS-UCV

Trujillo, 19 de agosto de 2023

Señor Doctor

VICTOR AUGUSTO SALAZAR TANTALEÁN

Director Médico

Hospital Regional de Trujillo

Presente.

De mi especial consideración.

A través de la presente, le hago llegar mi saludo personal y universitario, a la vez comunicarle que, el alumno del Ciclo XIV del Programa Académico de Medicina de la Universidad César Vallejo, **CIRO DAVID MUÑOZ CABANILLAS**, va a desarrollar su Proyecto de Investigación **Diabetes mellitus tipo 2 como factor de riesgo para osteoporosis**, en la distinguida institución que usted dirige. El proyecto ha sido aprobado ya por un jurado ad hoc y aceptado por esta unidad.

El mencionado alumno está siendo asesorado por la **Dra. EVELYN GOICOCHEA RÍOS**, quien es docente RENACYT de nuestra Escuela.

En este contexto, solicito a usted, brindar las facilidades del caso a nuestra alumna, para poder recolectar los datos necesarios para el desarrollo de su investigación y posterior elaboración de su Tesis.

Seguro de contar con vuestra anuencia, le reitero mi saludo y consideración

Agradezco su atención a la presente, muy atentamente,



Firmado digitalmente por:
TRESIERRA AYALA Miguel
Angel FAU 20131257750 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 19/08/2023 20:53:28-0500

MIGUEL ANGEL TRESIERRA AYALA
Jefe de la Unidad de Investigación



GERENCIA REGIONAL
DE SALUD

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE
DE TRUJILLO

*Juntos por la
Prosperidad*

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

AUTORIZACION DE EJECUCION DEL PROYECTO DE TESIS

N° 90

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO.

AUTORIZA:

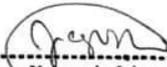
La realización del Proyecto de Investigación : "DIABETES MELLITUS TIPO 2 COMO FACTOR DE RIESGO PARA OSTEOPOROSIS" periodo Abril 2023 a Diciembre 2023. Teniendo como Investigador al estudiante del Programa Académico de Medicina Humana de la Universidad César Vallejo.

Autor:

- MUÑOZ CABANILLAS CIRO DAVID

No se autoriza el ingreso a UCI de Emergencia

Trujillo, 31 de Octubre del 2023



Dra. Jenny Valverde López
CMP. 23822 RNE. 11837
PRESIDENTA DEL COMITÉ DE ÉTICA
EN INVESTIGACIÓN
 Hospital Regional Docente de Trujillo

ESNA/glbm
c.c. archivo

"Justicia Social con Inversión"

Av. Mansiche 795 - Teléf. 231581 - Anexo 225 - 481218 - Telefax. 233112 - Trujillo - Perú
docencia.hrdt@gmail.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GOICOCHEA RIOS EVELYN DEL SOCORRO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diabetes mellitus tipo 2 como factor de riesgo de fractura", cuyo autor es MUÑOZ CABANILLAS CIRO DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 14 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GOICOCHEA RIOS EVELYN DEL SOCORRO DNI: 17810413 ORCID: 0000-0001-9994-9184	Firmado electrónicamente por: EGOICOCHEA el 14- 12-2023 07:06:20

Código documento Trilce: TRI - 0696456