



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**



“Asociación entre fuerza de prensión y fractura de cadera en pacientes mayores de edad hospitalizados en el CHMH”

TESIS PRESENTADA POR

Daniela Alejandra Chávez García

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

ASESORES

Dr. Guillermo Dávila de la Llave

Dr. Flavio Cuéllar Roque

Aguascalientes, Aguascalientes, noviembre 2024

APROBACIONES



Aguascalientes, Ags, 22 de noviembre 2024

Dr. Felipe de Jesús Flores Parkman Sevilla
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA EN INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Daniela Alejandra Chávez García**, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

"Asociación entre la fuerza de prensión y fractura de cadera en pacientes mayores de edad hospitalizados en el CHMH"

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que cumple con los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento, un cordial saludo

Dr. Guillermo Dávila de la Llave
Asesor de Tesis

Dr. Flavio Cuéllar Roque
Asesor de tesis



449 94 6700



Dr. Mariana Gómez Moisés
1000, Alameda, C.A. 20159



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/054/24

Aguascalientes, Ags., a 12 de julio de 2024

DRA. DANIELA ALEJANDRA CHAVEZ GARCIA
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

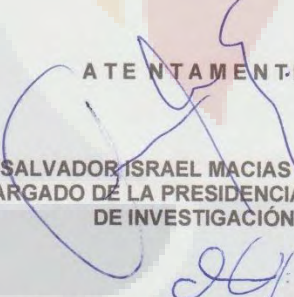
“ASOCIACIÓN ENTRE LA FUERZA DE PRENSIÓN Y FRACTURA DE CADERA EN PACIENTES MAYORES DE EDAD HOSPITALIZADOS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”

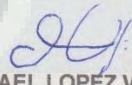
En virtud de que se trata de un proyecto sin riesgo o con riesgo mínimo y los autores han firmado la carta compromiso de cumplimiento normativo institucional, se otorga el número de registro **2024-R-17**:

Con tiempo de vigencia: **Junio- Diciembre 2024**

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

A T E N T A M E N T E


DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN


DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes
Secretaría de trabajo y inclusiones
El estado de México



Aguascalientes, Ags. 22 de noviembre 2024

**ASOCIACIÓN ENTRE FUERZA DE PRENSIÓN Y FRACTURA DE CADERA EN
PACIENTES MAYORES DE EDAD HOSPITALIZADOS EN EL CHMH**

AUTORIZACIONES



[Signature]
Dr. Felipe de Jesús Flores Parkman Sevilla
Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación

[Signature]
Dra. Karla Guadalupe Bazar Ibáñez
Jefa del departamento de Medicina Interna

[Signature]
Dr. Guillermo Dávila de la Llave
Profesor adjunto al Posgrado de medicina interna y asesor de tesis

[Signature]
Dr. Flavio Cuellar Roque
Profesor adjunto al Posgrado de medicina interna y asesor de tesis



449 9 94 00 00

www.issaga.gob.mx

Dr. Manuel Gómez Marrón S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 31/01/25

NOMBRE: CHAVEZ GARCIA DANIELA ALEJANDRA **ID** 311740

ESPECIALIDAD: EN MEDICINA INTERNA **LGAC (del posgrado):** ENFERMEDADES CRÓNICAS Y METABÓLICAS DEL ADULTO

TIPO DE TRABAJO: Tesis Trabajo práctico

TÍTULO: ASOCIACIÓN ENTRE FUERZA DE PRENSIÓN Y FRACTURA DE CADERA EN PACIENTES MAYORES DE EDAD HOSPITALIZADOS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): LA INVESTIGACIÓN QUE VINCULA LA FUERZA DE PRENSIÓN Y EL RIESGO DE FRACTURA SE CONVIERTE EN UN FOCO DE ATENCIÓN PARA POLÍTICAS DE PREVENCIÓN QUE PUEDAN REDUCIR LAS TASAS DE INCIDENCIA DE FRACTURAS EN ADULTOS MAYORES

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la Investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conahcyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X

No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El estado de México



Carta de Voto Aprobatorio Individual

Dr. en Farm. Sergio Ramírez González

Decano del Centro de Ciencias de la Salud

PRESENTE

Por medio de la presente como **ASESOR** designado del estudiante: **CHÁVEZ GARCÍA DANIELA ALEJANDRA** con ID. 311740 quien realizo la tesis titulada: **"Asociación entre fuerza de prensión y fractura de cadera en pacientes mayores de edad hospitalizados en el CHMH"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda proceder a imprimirla así como para continuar con el procedimiento administrativo para la obtención de grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Aguascalientes a 21 de noviembre de 2024

Dr. Guillermo Dávila de la Llave

Tutor de Tesis

Profesor de Núcleo Académico del Posgrado en Medicina Interna

Dr. Flavio Cuellar Roque

Tutor de Tesis

Profesor de Núcleo Académico del Posgrado en Medicina Interna

c.c.p.- Interesado



449 9 94 67 20

www.iseagob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



[LM] Acuse de recibo del envío Recibidos



webadmin 29 oct
para mí



Daniela Alejandra Chávez García:

Gracias por enviar el manuscrito "LA ELENFATIASIS VERRUGOSA NOSTRA ASOCIADA A ACROANGIODERMATITIS DE MALI" a Lux Médica. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito:

<https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica/authorDashboard/submission/7156>

Nombre de usuario/a: 311740

[LM] Acuse de recibo del envío Recibidos



webadmin 7:35 p.m.
para Carlos, Mario, Mari...



Hola,

Flavio Cuéllar Roque ha enviado el manuscrito "El Prevalencia y perfil de resistencia de Escherichia coli en muestras de orina de pacientes hospitalizados en el Centernario Hospital Miguel Hidalgo de la ciudad de Aguascalientes entre 2020 al 2023." a Lux Médica.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Nery Guerrero Mojica

Lux Médica

<https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica>

AGRADECIMIENTOS

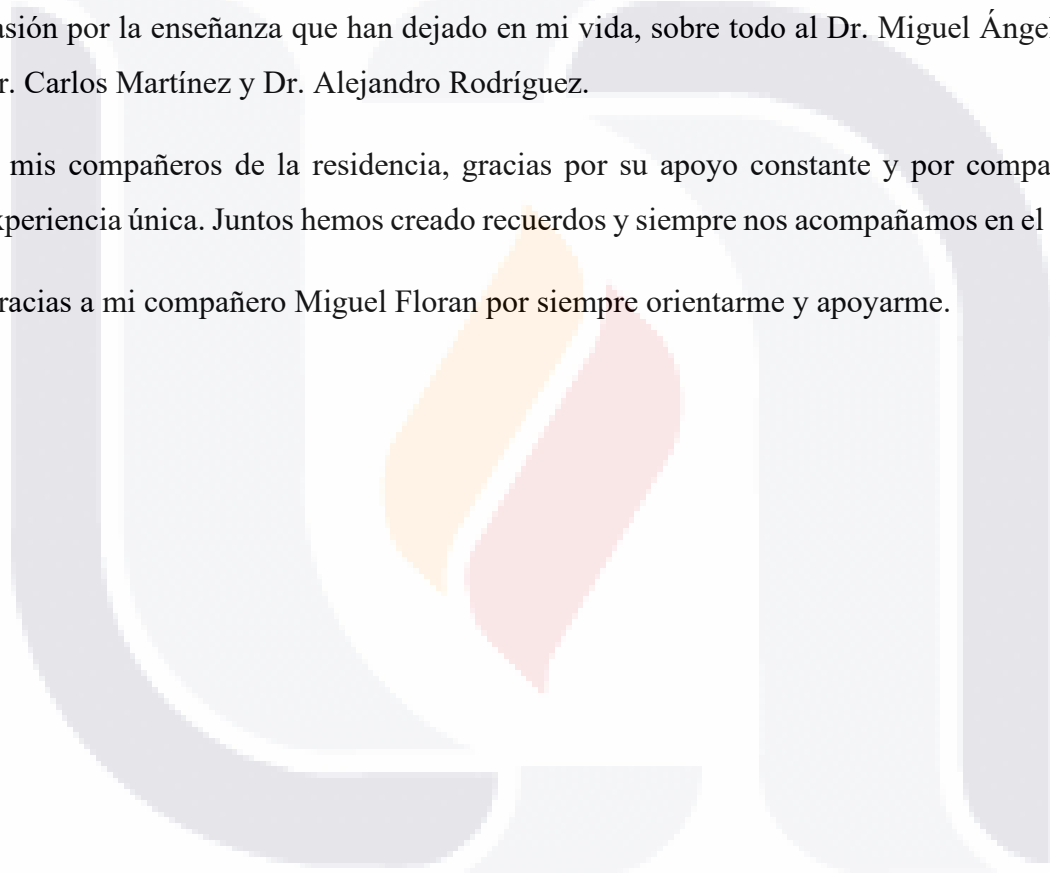
Al Centenario Hospital Miguel Hidalgo por ofrecerme instruirme en un entorno tan enriquecedor y profesional.

Agradezco profundamente a mis asesores, Dr. Guillermo Dávila y Dr. Flavio Cuellar por el apoyo en la elaboración de este proyecto.

A mis médicos adscritos les doy la gracias por ser parte de mi formación, cuya dedicación y pasión por la enseñanza que han dejado en mi vida, sobre todo al Dr. Miguel Ángel Reyes, Dr. Carlos Martínez y Dr. Alejandro Rodríguez.

A mis compañeros de la residencia, gracias por su apoyo constante y por compartir esta experiencia única. Juntos hemos creado recuerdos y siempre nos acompañamos en el camino.

Gracias a mi compañero Miguel Floran por siempre orientarme y apoyarme.



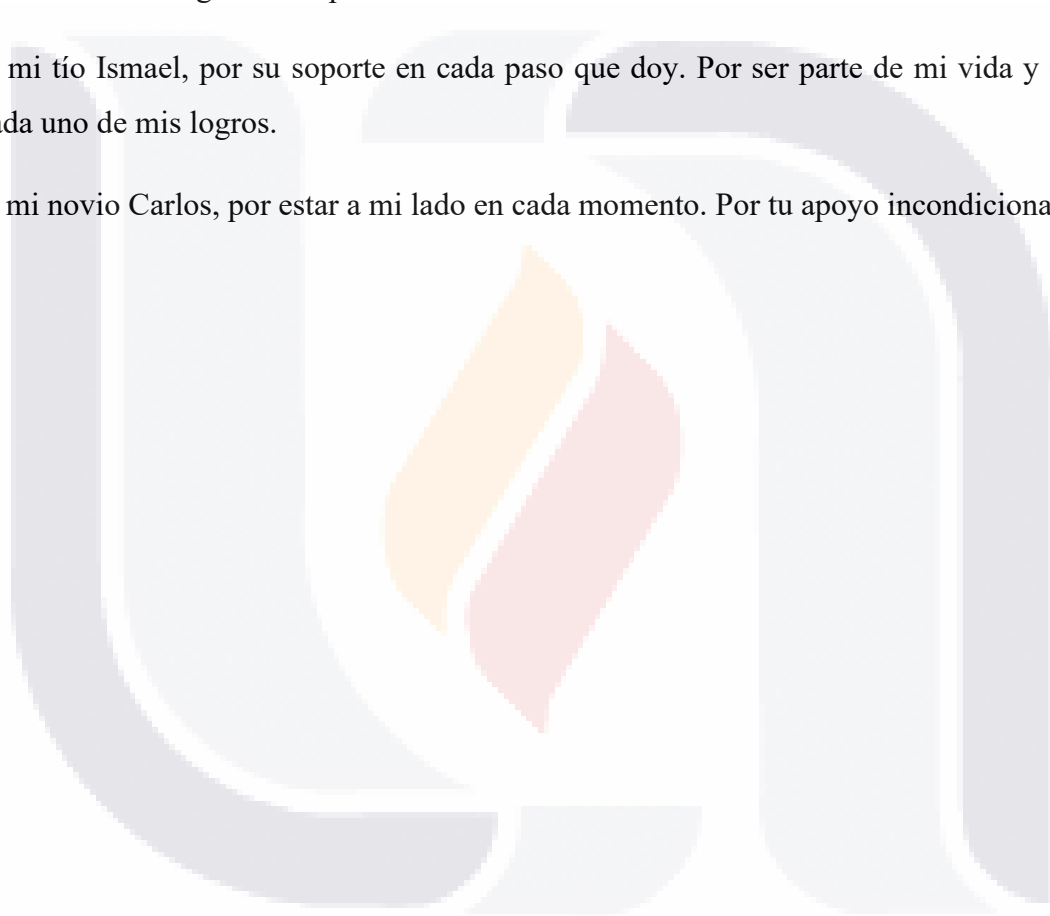
DEDICATORIA

A mi mamá por su cariño incondicional y sostén constante, quien me ha enseñado sobre la perseverancia y esforzarme día a día, por siempre creer en mí. Por ser mi pilar y mi inspiración.

A mi hermano Guillermo por ser mi apoyo inquebrantable, que siempre ha estado a mi lado, animándome a seguir. Eres parte fundamental de mi éxito.

A mi tío Ismael, por su soporte en cada paso que doy. Por ser parte de mi vida y celebrar cada uno de mis logros.

A mi novio Carlos, por estar a mi lado en cada momento. Por tu apoyo incondicional.



ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICAS O IMÁGENES	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
MARCO TEÓRICO	8
ANTECEDENTES	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
HIPÓTESIS	17
OBJETIVOS	17
MATERIAL Y MÉTODOS	18
<i>DISEÑO DEL ESTUDIO</i>	18
a. POBLACIÓN	18
b. LUGAR:	18
c. CRITERIOS DE SELECCIÓN	18
d. DEFINICIÓN DE CASOS	19
e. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS	19
VARIABLES	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
<i>ANÁLISIS DE DATOS</i>	24
<i>TAMAÑO DE MUESTRA</i>	24
ASPECTOS ÉTICOS	25
RECURSOS Y FINANCIAMIENTO	26
1. <i>RECURSOS FINANCIEROS</i>	26
2. <i>RECURSOS HUMANOS</i>	26
3. <i>RECURSOS MATERIALES</i>	26
CRONOGRAMA	27
RESULTADOS	28

1. *CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE AMBOS GRUPOS*..... 28

2. *ANÁLISIS DE LA FUERZA DE PRENSIÓN DE LOS PACIENTES MAYORES SIENDO FACTOR DE RIESGO PARA FRACTURA DE CADERA* 33

DISCUSIÓN 35

CONCLUSIONES 39

GLOSARIO..... 40

BIBLIOGRAFÍA 41

ANEXOS..... 51

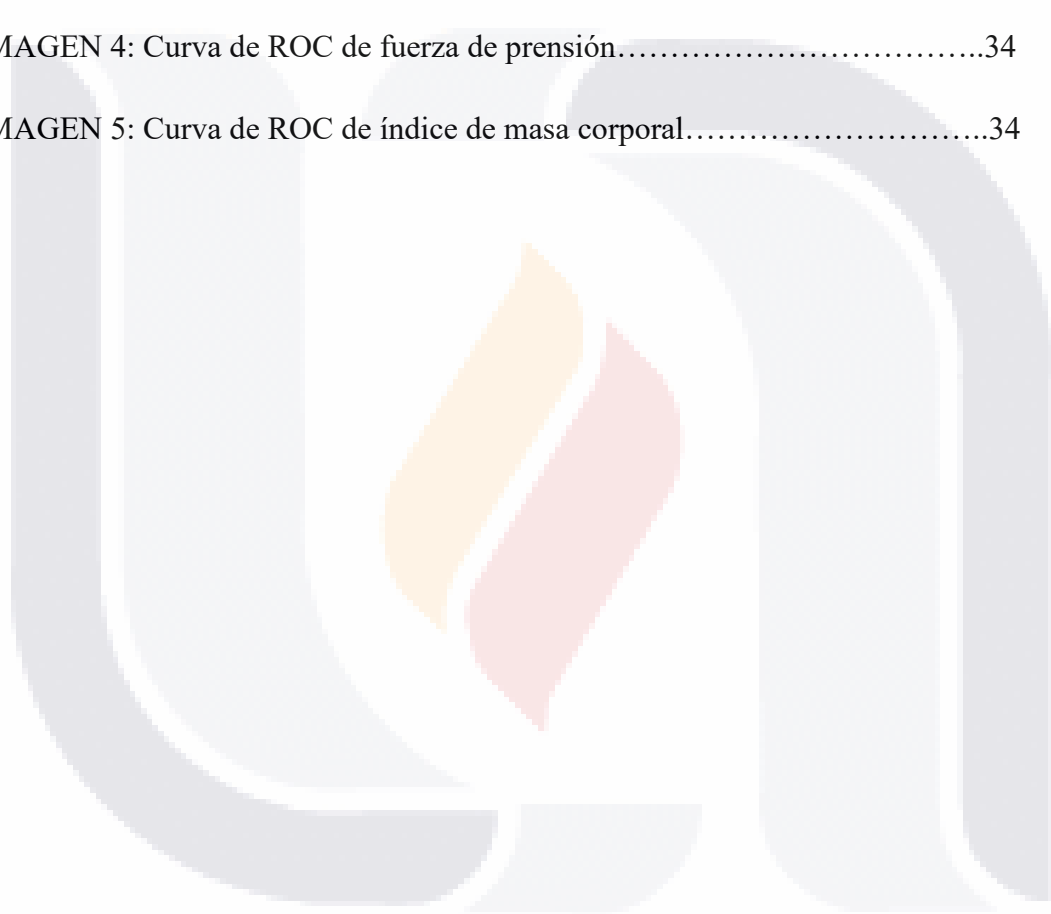


ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Operacionalización de las tablas.....	20
TABLA 2: Cronograma de actividades.....	27
TABLA 3: Particularidades de la población por condición de fractura de cadera (T-Student).....	29
TABLA 4: Particularidades de la población por condición de fractura de cadera (chi cuadrada)	31
TABLA 5: Regresión logística de la fuerza de prensión.....	33
TABLA 6: Regresión logística de índice de masa corporal.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICAS O IMÁGENES

IMAGEN 1: Mecanismo de producción de fractura de cadera.....	9
IMAGEN 2: Mecanismo de dinamómetro.....	11
IMAGEN 3: Diagrama de flujo de pacientes.....	28
IMAGEN 4: Curva de ROC de fuerza de prensión.....	34
IMAGEN 5: Curva de ROC de índice de masa corporal.....	34



RESUMEN

Las fracturas por fragilidad se definen como aquellas “producidas debido a un trauma de baja energía”, donde sarcopenia y la fragilidad emergen como elementos de riesgo clave, especialmente en ancianos. Aquellos que presentan estas condiciones tienen una mayor tendencia a experimentar fracturas, sobre todo de cadera. La evaluación de la fuerza de prensión y su posible relación con las fracturas se ha posicionado como un indicador útil para predecir el pronóstico del paciente.

La investigación tuvo como propósito explorar la relación entre la fuerza de agarre manual y las fracturas de cadera en pacientes mayores de 65 años hospitalizados en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Los participantes se organizaron en dos grupos: uno con fractura de cadera y otro sin esta condición. Se evaluaron 56 pacientes en total, 21 fueron con fractura de cadera.

Para el análisis estadístico, se utilizaron los programas Pandas, SciPy y Python v. 3.13.0. Se aplicaron las pruebas T de Student y Chi-cuadrada para comparar proporciones, y se realizó una curva ROC con el fin de evaluar la sensibilidad y especificidad de la fuerza de prensión como predictor de fracturas.

Los resultados revelaron un total de los 56 pacientes con una edad de 77.14 años de promedio. Al valorar la fuerza de prensión, se encontró 76.6% mostraron sarcopenia y el 52.4% fragilidad. No hay diferencias significativas en las características clínicas entre los grupos, ni se estableció una relación directa entre la fuerza de prensión manual y la ocurrencia de fractura de cadera. No obstante, resultó que el peso corporal e índice de masa corporal podrían actuar como elementos protectores contra posibles fracturas de cadera en el futuro.

Palabras clave: fractura por fragilidad, sarcopenia, fragilidad, desnutrición, discapacidad, osteosarcopenia

ABSTRACT

Fragility fractures are defined as those "caused by low-energy trauma," where sarcopenia and frailty emerge as key risk factors, particularly in the elderly. Individuals with these conditions are more likely to experience fractures, especially hip fractures. The assessment of grip strength and its potential relationship with fractures has become a useful indicator for predicting patient prognosis.

The research aimed to explore the relationship between manual grip strength and hip fractures in patients over 65 years of age hospitalized at the Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Participants were divided into two groups: one with hip fractures and the other without this condition. A total of 56 patients were evaluated, 21 of whom had hip fractures.

For the statistical analysis, the Pandas, SciPy, and Python v. 3.13.0 programs were used. Student's t-tests and Chi-square tests were applied to compare proportions, and an ROC curve was performed to evaluate the sensitivity and specificity of grip strength as a predictor of fractures.

The results revealed that the 56 patients had an average age of 77.14 years. When assessing grip strength, 76.6% showed sarcopenia and 52.4% frailty. There were no significant differences in clinical characteristics between the groups, nor was a direct relationship established between manual grip strength and the occurrence of hip fractures. However, it was found that body weight and body mass index could act as protective factors against future hip fractures.

Keywords: fragility fracture, sarcopenia, frailty, malnutrition, disability, osteosarcopenia.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas por fragilidad se “producen por un mecanismo de baja energía o sin un trauma aparente”. Dentro de este grupo se incluyen las fracturas de cadera, que se definen como “la pérdida de continuidad ósea desde el cuello del fémur hasta la diáfisis proximal”. Estas fracturas son más usuales en personas de más de sesenta y cinco años y están vinculadas con una alta tasa de mortalidad y problemas de salud asociados.

La senescencia es un proceso biológico que consiste en cambios funcionales como físicos, alterando la estructura corporal. Entre los sistemas más afectados se encuentra el sistema de locomoción. La fragilidad y la sarcopenia, condiciones propias del avance de la edad, actúan como factores de riesgo que provocan el declive funcional.

Se evalúan estas condiciones, utilizando las herramientas geriátricas como las escalas FRAIL y SARC-F, junto con la dinamometría, que realiza la medición de la fuerza de agarre manual. Esta valoración está vinculada con la potencia de otros grupos musculares y actúa como un parámetro de la capacidad física general y de la densidad ósea.

La evaluación de la fuerza de agarre y su conexión con la ocurrencia de fracturas representa un elemento clave para el pronóstico de los pacientes¹. Estudios han demostrado que los ancianos con fuerza de prensión reducida presentan mayor riesgo de mostrar fragilidad y sarcopenia, condiciones que aceleran el deterioro de la función física, incrementan la probabilidad de caídas y predisponen a la aparición de fracturas por fragilidad.

MARCO TEÓRICO

En los últimos treinta años, la población global envejeció con un aumento significativo, y la cifra de ancianos se aproxima cada vez más al de aquellos menores de 50 años. Las predicciones sobre la esperanza de vida, realizadas como por la “Organización Mundial de la Salud”, han sido superadas desde 2020. Según estimaciones recientes, se anticipa que para el año 2050 más de 2000 millones sean adultos mayores de sesenta y cinco años.²

El envejecimiento es un curso con variaciones físicas y funcionales que alteran la estructura del cuerpo. Entre los sistemas más impactados se encuentra el sistema locomotor. Los huesos, las articulaciones y los músculos suelen perder masa, lo que conlleva a la disminución de los rangos de movimiento, cambios en la base de soporte y desequilibrio. Estos cambios incrementan el riesgo de que las personas pierdan su autonomía a medida que envejecen.²

El envejecimiento no es el único factor vinculado a la disminución del volumen corporal; también influyen otros elementos clave, como la anorexia que suele presentarse en la población mayor y disminución de masa corporal magra como resultado de un estilo de vida sedentario o inactivo..³

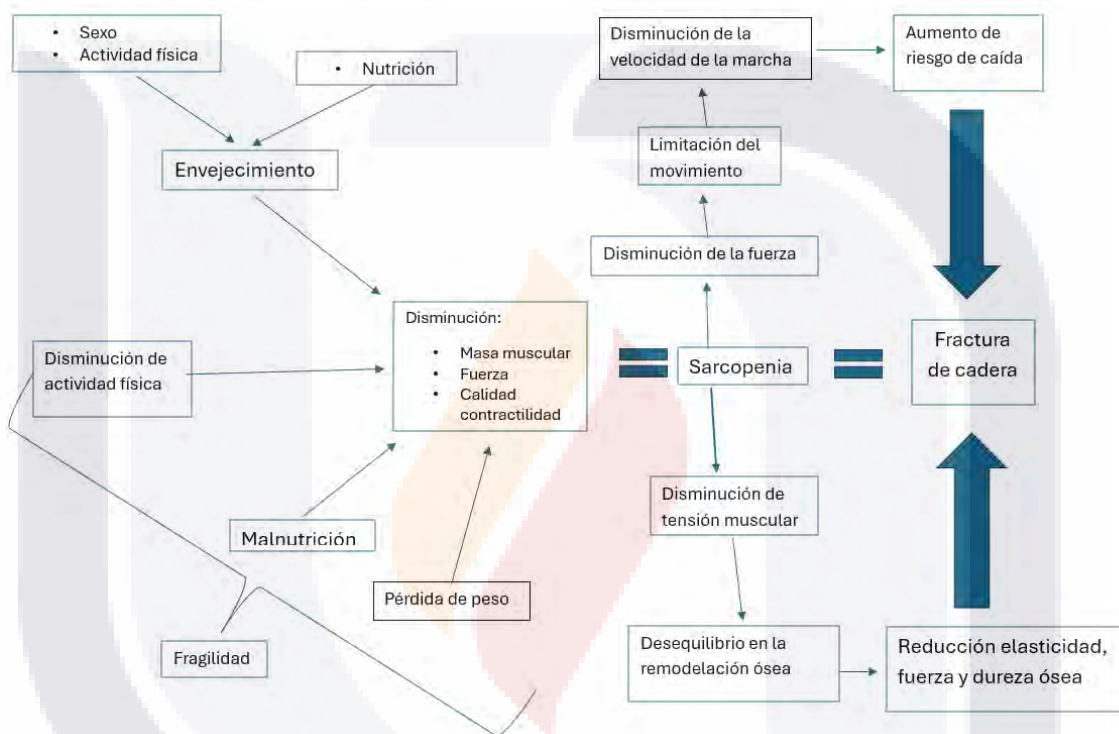
La malnutrición en adultos mayores es frecuente sobre todo por la menor ingesta de proteínas por lo que provoca pérdida de peso asociada a la disminución de masa muscular siendo un factor determinante para desarrollar fragilidad⁴.

La fragilidad es “una condición de lasitud en el que el individuo no puede recuperar su equilibrio ante situaciones estresantes”. Este fenotipo se distingue por cinco elementos clave: pérdida de peso, lentitud al caminar, debilidad en la fuerza de agarre, poca actividad física y sensación persistente de cansancio. Estas características lo convierten en un indicador clave para predecir eventos adversos relacionados con la estructura y el funcionamiento corporal.⁵

Debido a los cambios tan significativos en el aparato locomotor, la probabilidad de padecer caídas accidentales crece de forma directa con el envejecimiento, siendo las fracturas una de las complicaciones más comunes, llegando en ocasiones a ser altamente discapacitantes e incluso mortales⁶. Estas fracturas, conocidas como fracturas por fragilidad, ocurren como resultado de un mecanismo de baja energía, como caída desde la altura de la persona o menos.

Diversos factores de riesgo aumentan su probabilidad de ocurrencia.⁷ Dentro de este tipo de fracturas, la fractura de cadera es la más usual en personas mayores de sesenta y cinco años. Se estima que entre el 20% y el 40% de estos pacientes podrían fallecer en el año siguiente debido a complicaciones derivadas de esta condición.⁸

Imagen 1. Mecanismo de producción de la fractura de cadera⁹



Como se ha señalado previamente, existen factores como la sarcopenia, “enfermedad musculoesquelética que forma parte del síndrome de fragilidad”. Relacionada para que los pacientes evolucionen a bastantes afecciones que deterioran la calidad de vida y es una patología con múltiples causas, destacando la malnutrición, estilo de vida y desequilibrios hormonales, siendo de las causas más importantes que aumentan el riesgo de padecer esta condición.¹⁰

La sarcopenia evoluciona en tres etapas principales. La primera, llamada presarcopénica, se observa pérdida en la masa muscular. La segunda etapa, conocida como sarcopenia, se combina la reducción de masa muscular y disminución de fuerza muscular. La tercera fase,

llamada sarcopenia severa, se define por una masa muscular reducida, acompañada de debilidad muscular y un deterioro en el rendimiento físico.¹¹

El músculo esquelético constituye cerca del 40% de la composición corporal humana, y su correcto funcionamiento depende de aspectos como la alimentación, el equilibrio hormonal, género, edad y el grado de acción física. La atrofia muscular y la menor velocidad de movimiento son procesos inevitables, sobre todo en casos de sedentarismo. Se ve pérdida continua de masa muscular, fuerza y calidad de la función contráctil en la sarcopenia, asociada con el avance de la edad. El incremento de la sarcopenia y la disfunción muscular se asocian con dificultades en la movilidad, mayor riesgo de caídas y por ende, una mayor probabilidad de fracturas.¹²

El músculo tiene la capacidad de influir en la remodelación ósea, ya que las células óseas funcionan bajo la regulación del tejido muscular. Cuando la masa muscular se mantiene en niveles normales, el estímulo mecánico favorece el equilibrio en la unidad multicelular básica, promoviendo la retención de hueso y balanceando los procesos de resorción y formación ósea. Sin embargo, en casos de sarcopenia, la disminución de la tensión muscular provoca una desregulación en las señales hormonales y metabólicas, así como en la expresión de factores de crecimiento y citocinas proinflamatorias. Esto genera un desequilibrio en la remodelación ósea, lo que conlleva a la pérdida de las propiedades biomecánicas del hueso, como su resistencia, capacidad para absorber energía y adaptación a cargas repetitivas. Como resultado, aumenta el riesgo de fracturas por fragilidad (**Imagen 1**).¹³

La atrofia muscular está vinculada a una menor densidad ósea, desarrollando a veces osteoporosis. Esta condición, que combina la pérdida de músculo y el debilitamiento de los huesos, se conoce como osteosarcopenia.¹⁴

Identificar la sarcopenia a tiempo es fundamental porque es elemento de riesgo transcendental para los desplomes. Por esta razón, en 2018 se revisaron y actualizaron los estándares diagnósticos, definiendo criterios y métodos claros para detectarla en el perímetro clínico y en estudios de indagación.¹⁴

Métodos principales para detectar sarcopenia es la estimación de la fuerza de los grupos musculares. Entre las diferentes técnicas disponibles, este estudio se destaca la comprobación de la fuerza de agarre manual como la más relevante, ya que hay evidencia que respalda su conexión con la masa muscular. Asimismo, se ha demostrado que la sarcopenia con el desgaste de fuerza muscular, juega como papel significativo para el deterioro de la funcionalidad y la autonomía con el avance de la edad.¹⁵

Un indicador de la fuerza de todo el cuerpo es la fuerza de agarre, y funciona como un marcador del estado nutricional y la presencia de sarcopenia¹⁶.

La dinamometría mide la fuerza de agarre, especialmente en la evaluación física en ancianos. Esta técnica correlaciona la fuerza de los grupos musculares y sirve como un marcador

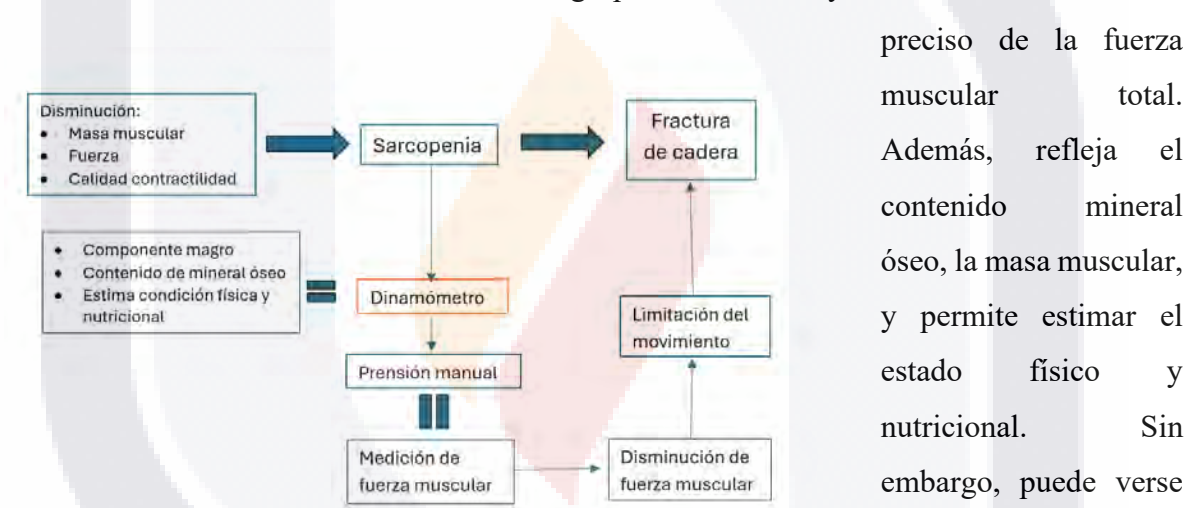


Imagen 2. Mecanismo de dinamómetro¹⁷

preciso de la fuerza muscular total. Además, refleja el contenido mineral óseo, la masa muscular, y permite estimar el estado físico y nutricional. Sin embargo, puede verse alterada por afecciones neurológicas, musculoesqueléticas o cardiorrespiratorias, y también se emplea como un predictor complicaciones de salud y mortalidad (**Imagen 2**).¹⁷

El dinamómetro de mano calibrado se usa para medir la fuerza de agarre, parámetro que sirve como indicador relevante para predecir estancias hospitalarias más largas, resultados clínicos desfavorables, restricciones funcionales y un mayor riesgo de mortalidad.¹⁸

ANTECEDENTES

Pérez-Rodríguez (2020) realizó un estudio para examinar si la fuerza de agarre manual está vinculada con el deterioro funcional, los reingresos hospitalarios y la muerte en un año en ancianos con fractura de cadera. El diseño fue prospectivo, e incluyó ancianos con fractura de cadera por fragilidad entre enero 2013 y febrero 2014. Participaron 509 pacientes, entre las edades 82 y 88 años, de los cuales 403 (79.2%) eran mujeres. Los resultados mostraron que 339 (66.6%) presentaban una fuerza de prensión reducida, siendo estos pacientes de mayor edad, institucionalizados, con peor estado cognitivo y funcional, y con más comorbilidades. Tras un año de seguimiento, los pacientes con menor fuerza de prensión mostraron mayores cambios en su capacidad para caminar (32.7% frente a 10.9%) y una mayor tasa de mortalidad (30.4% frente a 8.8%). Sin embargo, en pacientes mayores de 91 años no se halló conexión entre cambios en la capacidad para deambular y una fuerza de agarre disminuida. El estudio concluyó mayor discapacidad funcional y una mayor mortalidad a largo plazo en pacientes ancianos con fractura de cadera y fuerza de agarre baja.¹⁹

Gilles Roy (2014) indagó con la intención de valorar la fiabilidad de la fuerza de agarre para evaluar la fuerza de los extensores de rótula en pacientes hospitalizados en rehabilitación tras una fractura de cadera. El estudio incluyó a 16 pacientes, 14 de sexo femenino (72 y 79 años), quienes encontraban en proceso de rehabilitación física después de una fractura de cadera. Se calculó la potencia isométrica de los extensores de la rótula tanto en la pierna fracturada como en la no fracturada utilizando un dinamómetro de mano, y se realizaron evaluaciones uno o dos días después de la sesión inicial de prueba. Los resultados mostraron que la fuerza máxima de los extensores de la rótula era significativamente menor en la extremidad fracturada (7.9 ± 3 kg) en comparación con la no fracturada (15.6 ± 4 kg). Además, al comparar los valores medios de la primera y segunda prueba para la pierna fracturada, se observaron diferencias significativas ($t = 3.14$), con 13 de los 16 pacientes obteniendo puntuaciones más altas en la segunda prueba. El estudio concluyó que la dinamometría es una herramienta válida para evaluar la fuerza de los extensores de rodilla después de una fractura de cadera. Asimismo, se destacó que la reducción de la potencia en los extensores

de rodilla de la pierna fracturada es un factor que limita el avance en la rehabilitación de los pacientes.²⁰

Lera (2018) desarrolló una investigación con el objetivo de crear referencias para la fuerza de prensión de agarre diferenciado por género y edad, y definir límites para identificar el peligro de deterioro funcional y muerte en ancianos de Chile. Se basó en cuatro estudios, 5250 participantes fueron en total, todos arriba de 60 años, de los cuales 2193 fueron monitorizados para evaluar la mortalidad por todas las causas asociada a una baja fuerza de prensión manual. Se midió la fuerza con ayuda de un dinamómetro manual T-18. Se vio que hay más dificultad para realizar las actividades instrumentales cuando se tuvo una baja fuerza de agarre. Tras un seguimiento promedio de 9.2 años, el riesgo de muerte por todas las causas relacionado con una fuerza de prensión manual reducida mostró un índice de riesgo de 1.39 (IC 95%, 1.13-1.71). El estudio determinó que los umbrales establecidos a través de la dinamometría pueden tomarse en cuenta en la evaluación geriátrica como una herramienta valiosa para detectar a adultos mayores con riesgo de sarcopenia, fragilidad y dismovilidad.²¹

Sin embargo, no se encontraron estudios que buscaran la asociación o predicción entre la dinamometría y la posibilidad de quiebra de cadera a pesar de contar con plausibilidad biológica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fractura de cadera es “cualquier quiebre que afecte al fémur, desde el cuello femoral hasta la diáfisis”, siendo más usual en personas mayores de sesenta y cinco años. Con el envejecimiento, surgen diversas comorbilidades y transformaciones físicas, como reducción al realizar movimiento, pérdida de músculo y alteraciones en la sustentación y control motor. Estos factores elevan el riesgo de caídas y, como resultado, aumentan la probabilidad de sufrir fracturas.

Posterior a una fractura de cadera los adultos mayores que presentan vulnerabilidad, se debe tanto a una fragilidad preexistente como a la presencia de sarcopenia, que se identifica por el desgaste de masa muscular y movimiento, aumentando el riesgo de discapacidad física. Esta condición está asociada con una baja densidad mineral ósea, lo que ha llevado al surgimiento del término "osteosarcopenia". Sin embargo, este concepto aún no está completamente establecido debido a las diversas formas en que se define la sarcopenia y a la falta de recursos económicos para realizar densitometrías que evalúen la densidad ósea.

Existen múltiples métodos para evaluar la masa muscular, como tomografías, resonancias magnéticas y ultrasonidos. No obstante, una opción práctica y accesible para detectar la potencia física y la atrofia, es el cálculo de la fuerza de prensión de agarre con un dinamómetro. Indicador fiable de la fuerza muscular global como de la masa ósea, y a pesar de que existe plausibilidad biológica nunca se ha realizado un estudio con este equipo.

Se ha evidenciado que los ancianos con fuerza de agarre decadente presentan mayor riesgo de fragilidad, pérdida de función física y presencia de sarcopenia. Esto plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe una asociación entre la fuerza de prensión manual y la fractura de cadera en pacientes mayores hospitalizados en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de cadera constituyen un desafío relevante en el sector sanitario a nivel mundial, ocasionando efectos graves como un incremento en la mortalidad, un deterioro en la calidad de vida, afectaciones en la salud mental y una carga económica para los pacientes, sus familiares y cuidadores.

La frecuencia más alta de fracturas de cadera se ha observado en países como Estados Unidos, Dinamarca y Canadá, con una tasa de 6 casos por cada mil personas. A escala mundial, se proyecta que para el año 2050 el número anual de casos llegue a 4.5 millones.²²

Se tiene de referencia que, en México, entre los años 2002 y 2007, se reportaron aproximadamente 71,000 casos de fractura de cadera, de los cuales el 50% correspondió a personas mayores de sesenta y cinco años. La tasa de incidencia en la CDMX fue de 1,725 casos por cada 100,000 habitantes en el sexo femenino y 1,297 casos en el sexo masculino. De acuerdo con proyecciones, se anticipa que esta cantidad se multiplique por siete en el año 2050.²³

Es un resultado grave de las caídas, con un impacto considerable en la mortalidad de las personas mayores de 65 años en comparación con la población general. La tasa de mortalidad puede alcanzar el 8% durante los primeros 30 días, el 20% en los primeros 6 meses y el 30% en el primer año después de la hospitalización.²⁴ De las causas más comunes son infecciones (sobre todo neumonías) y enfermedades cardiovasculares.

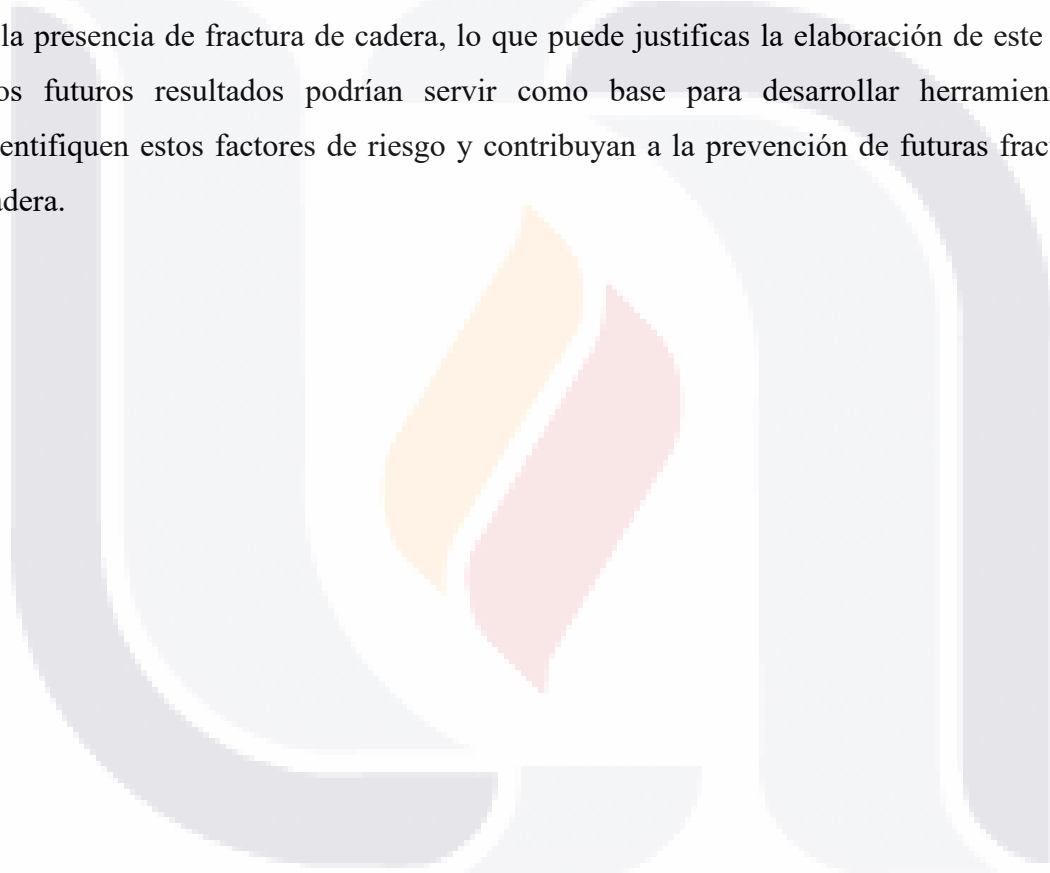
En términos de la funcionalidad, el 50% de los fracturados no recobrarán su funcionalidad previo al evento, y el 20% requerirá ayuda por largo tiempo, situación que a menudo se complica por la falta de apoyo familiar.

Desde una perspectiva económica, los gastos asociados son considerables y varían según el lugar donde se brinde el tratamiento, así como por los gastos indirectos, como los cuidadores y la rehabilitación.

La evaluación integral de los componentes que elevan el peligro de fracturas es esencial para hallar a los pacientes con mayor posibilidad de tener una fractura. Esto permite implementar

medidas preventivas o terapéuticas oportunas, además de comprender su impacto en la recuperación de la movilidad y la funcionalidad. Asimismo, contribuye a disminuir el tiempo de cirugía, la permanencia hospitalaria y la muerte en los meses siguientes.

Es importante medir con un dinamómetro la fuerza de prensión manual, ya que se ha demostrado que una fuerza muscular reducida está vinculada con peligro de desarrollar sarcopenia y fragilidad. Tiene un gran impacto directo la fuerza de agarre en hacer de las actividades diarias. Pero el conocimiento es limitado sobre esta relación en adultos mayores y la presencia de fractura de cadera, lo que puede justificar la elaboración de este estudio. Los futuros resultados podrían servir como base para desarrollar herramientas que identifiquen estos factores de riesgo y contribuyan a la prevención de futuras fracturas de cadera.



HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA (H0)

No se encontró relación entre la fuerza de agarre manual y las fracturas de cadera en pacientes adultos mayores hospitalizados en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo.

HIPÓTESIS DE TRABAJO (H1)

Se encontró una relación entre la fuerza de agarre manual y las fracturas de cadera en pacientes adultos mayores hospitalizados en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Investigar la posible correlación entre la fuerza de agarre manual y la incidencia de fracturas de cadera en pacientes mayores hospitalizados en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo entre junio y octubre de 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a los pacientes mayores de sesenta y cinco años que son tratados en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Determinar si existen diferencias en las variables sociodemográficas y clínicas entre pacientes mayores con fractura de cadera y aquellos sin esta condición.
- Analizar la fuerza de prensión manual en pacientes mayores del Centenario Hospital Miguel Hidalgo como un potencial factor de riesgo asociado a fracturas de cadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio transversal, comparativo.

a. POBLACIÓN

Pacientes mayores de sesenta y cinco años hospitalizados, organizados en 2 categorías: el primero compuesto por aquellos que presentaron fractura de cadera, y el segundo por adultos mayores de la misma edad hospitalizados sin fractura de cadera.

En ambos grupos, dentro de las primeras 24 horas, se estimó el peso y talla por mediante fórmulas para luego calcular el índice de masa corporal. Se calculó la fuerza de prensión con el dinamómetro hidráulico (marca Jamar) y aplicando cinco escalas geriátricas.

b. LUGAR: Centenario hospital Miguel Hidalgo

c. CRITERIOS DE SELECCIÓN

○ Criterios de inclusión

- Pacientes con edad mayor de sesenta y cinco años
- Pacientes fracturados de cadera que ameritaron hospitalización para tratamiento quirúrgico por el servicio de medicina ortopédica.
- Pacientes atendidos por otras patologías con indicación de hospitalización siendo el grupo de control, comparando por edad y sexo con los pacientes fracturados de cadera.

○ Criterios de exclusión

- Pacientes con expedientes incompletos de los cuales no puedan ser extraídas todas las variables del estudio.
- Paciente con trastorno neurocognitivo mayor
- Enfermedades asociadas a limitación funcional (ejemplo: artritis reumatoide, secuelas de accidentes cerebrovasculares)

d. DEFINICIÓN DE CASOS

- Definición de casos

Paciente hospitalizado con fractura de cadera mayor de sesenta y cinco años.

- Definición de control

Paciente hospitalizado sin fractura de cadera mayor de sesenta y cinco años.

e. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

El cálculo de la fuerza de presión se realizó utilizando un dinamómetro manual Jamar, aplicado por médicos residentes del servicio de medicina interna entre los meses junio y octubre de 2024. Este procedimiento se aplicó diariamente a pacientes mayores de sesenta y cinco años, tanto con fractura de cadera como sin ella, durante las primeras 24 horas de su hospitalización.

El dinamómetro Jamar, equipado con un sistema hidráulico sellado, permite medir la fuerza de presión en un rango de hasta 200 libras (90 kg) y muestra los resultados en libras y kilogramos. El dispositivo está diseñado con dos asas para facilitar su uso.²⁵ **(Anexo A)**

Instrucciones para la correcta aplicación de la dinamometría:

- El paciente sentado en una posición cómoda.
- Mantener la articulación del codo doblada a 90 grados, con la muñeca en un punto neutro y el pulgar hacia arriba.
- Explicar cómo funciona del dinamómetro: colocar el pulgar en un lado del dispositivo y los otros cuatro dedos en el lado opuesto.
- Verificar que la manecilla roja del dinamómetro Jamar® se encuentre en la posición inicial (0).
- Realizar la medición con la mano dominante del paciente.
- Anotar la fuerza aplicada, expresada en kilogramos.
- Repetir el proceso dos veces más, obteniendo un total de tres mediciones, y calcular el promedio de estas.²⁶

La reducción de fuerza de prensión en paciente mayores es útil para identificar a aquellos que presentan sarcopenia y fragilidad, los valores en que se basarán fueron realizados en estudios en población mexicana, estandarizando sus valores, se encuentran en los anexos **(Anexo B)**

Se recabó la información a partir de escalas geriátricas y mediciones aplicadas a los pacientes **(Anexo C-G)**, se recolectarán en los formatos y después se vaciará en el programa de Excel para realizar una base de datos.

VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Fuente de información	Instrumento	Codificación
Sexo	Característica fisiológica/s exual con la que nace	Condición orgánica que distingue un hombre de una mujer - Femenino: género propio de mujer - Masculino : género propio de hombre	Cualitativa dicotómica	Entrevista directa	No aplica	Hombre = 0 Mujer = 1
Edad	Años de existencia de una persona.	Tiempo de fecha de nacimiento o hasta la fecha de la entrevista	Cuantitativa	Entrevista directa	No aplica	1-150
Peso	Medida de la masa corporal	Peso estimado	Cuantitativa	Entrevista directa	Fórmula Rabito	0-150

	expresada en kilogramos ²⁷	por fórmula			(Anexo H)²⁸	
Talla	La medida vertical de una persona, desde la base del talón hasta la parte más elevada de la cabeza, expresada en metros. ²⁹	Talla estimada por fórmula	Cuantitativa	Entrevista directa	Fórmula Rabito (Anexo I)³⁰	0-1.90
Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla ³¹	Medida calculada por fórmula	Cuantitativa	Entrevista directa	Fórmula	0-40
Fractura de cadera	Cualquier pérdida de continuidad del fémur que se extiende desde el cuello femoral hasta la diáfisis femoral proximal al revisar el expediente clínico ³²	Fractura de cadera por expediente clínico	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico	Expediente clínico	Si = 1 No = 0
Funcionalidad	Medición de la forma en la que el paciente puede llevar a cabo las tareas habituales y básicas de la vida diaria ³³	Habilidad para llevar a cabo las tareas fundamentales de la vida cotidiana, evaluada mediante el índice de Barthel.	Cualitativa politémica	Entrevista directa	Índice de Barthel. (Anexo C).³⁴	(<20) Dependencia total =1 (21 – 60) Dependencia severa = 2 (61 – 90) Dependencia moderada =3

						(91 – 99) Dependencia leve =4 (100) Independencia = 5
Trastorno neurocognitivo	Alteraciones del pensamiento, aprendizaje, memoria, juicio y toma de decisiones ³⁵	Deterioro de las funciones mentales en distintos dominios que se detecta por medio de la escala de mini cog	Cualitativa politómica	Entrevista directa	Escala de mini cog. (Anexo D). ³⁶	(0-2 puntos) Probable deterioro cognitivo = 1 (3-5 puntos) Muy poco probable con deterioro cognitivo = 2
Fuerza muscular de prensión	La fuerza generada por un músculo o un conjunto de músculos durante su contracción. ³⁷	Capacidad de un músculo o grupo musculares de ejercer tensión en un movimiento siendo evaluado por medio de la dinamometría	Cualitativa politómica	Entrevista directa	Dinamometría de mano dominante (Jamar). (Anexo A)	Sarcopenia = 0 Sin sarcopenia = 1 Fragilidad = 1 Sin fragilidad = 0
Estado nutricional	Condición física que presenta una persona como resultado del balance entre necesidades	Estado nutricional valorado por la escala nutricional MNA	Cualitativa politómica	Entrevista directa	Valoración nutricional MNA. (Anexo E). ³⁸	(24-30 puntos) Estado nutricional normal = 1 (17-23.5 puntos) Riesgo de

	e ingesta de energía					desnutrición = 2 (<23 puntos) Malnutrición = 3
Fragilidad	Reducción de la capacidad del cuerpo para reaccionar ante factores estresantes externos, lo que aumenta el riesgo de caídas, discapacidad y dependencia. ³⁹	Estado con aumento de la vulnerabilidad medido por medio del índice de FRAIL	Cualitativa politómica	Entrevista directa	Escala de FRAIL (Anexo F). ⁴⁰	(3-5 puntos) Fragilidad = 1 (1-2 puntos) prefragilidad = 2 (0 puntos) sin fragilidad = 3
Sarcopenia	Disminución gradual de la masa muscular, acompañada de una reducción en su calidad, fuerza y capacidad funcional. ⁴¹	Reducción de la masa muscular, junto con una disminución en la fuerza y el rendimiento muscular, evaluados mediante la prueba de fuerza de prensión de agarre y el cuestionario o SARC-F.	Cualitativa dicotómica	Entrevista directa	-SARC-F (Anexo G). ⁴² -Fuerza de prensión manual	(>4 puntos) Con sarcopenia = 1 (1-3 puntos) Sin sarcopenia = 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE DATOS

Para describir las variables cuantitativas, se emplearon la media junto con la desviación estándar, o alternativamente, la mediana y los rangos intercuartílicos, según la distribución de los datos.

Se empleó la prueba de Chi-cuadrada para analizar las diferencias en proporciones entre los pacientes con fractura de cadera y los que no la presentaban. Un valor de $p < 0.05$ se considera estadísticamente relevante.

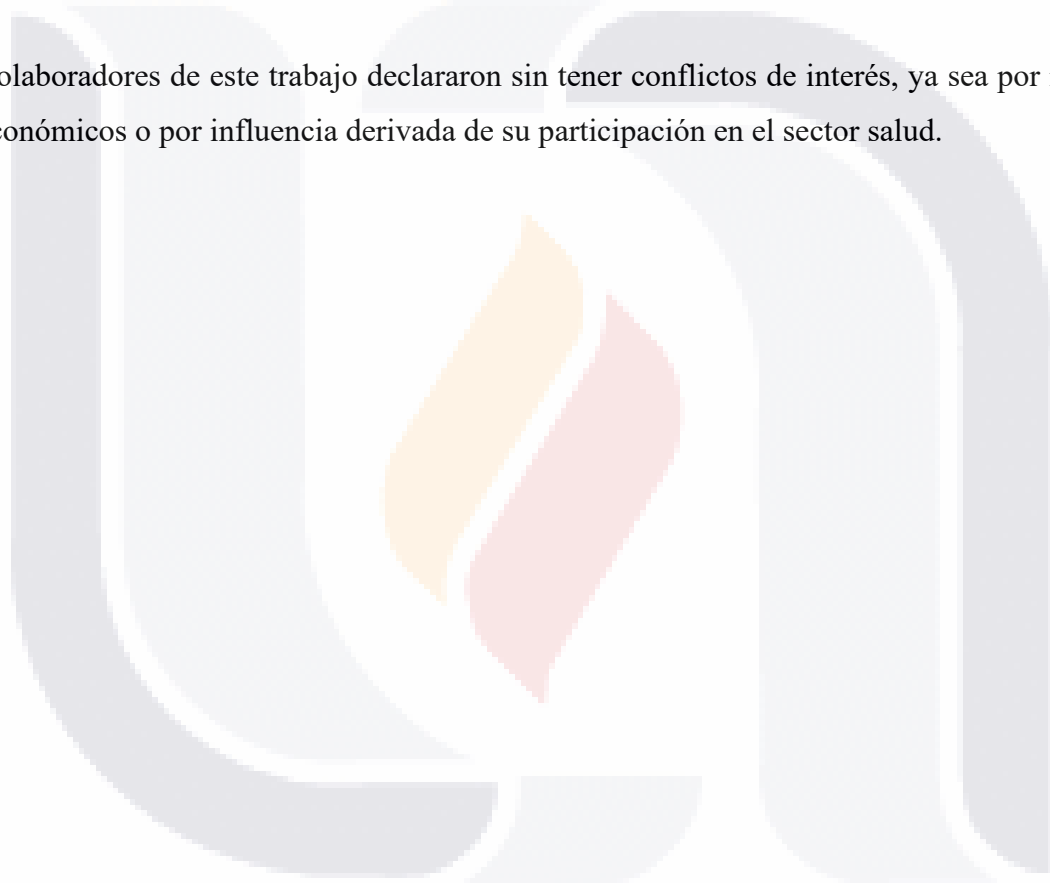
TAMAÑO DE MUESTRA

No se llevó a cabo un cálculo previo del tamaño de la muestra. La muestra obtenida para el grupo con fractura de cadera se comparó directamente con el grupo sin fractura de cadera.

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio fue de tipo comparativo y evaluó el rendimiento de una prueba utilizando métodos no invasivos, incluyendo datos personales de los participantes. Al ser un estudio comparativo, se ocupó aprobación informada escrita y verbal, de los involucrados. Se garantizó la privacidad de la información de los participantes, siguiendo las modificaciones en la Asamblea de Tokio, los principios de la Declaración de Helsinki y las Buenas Prácticas Clínicas.

Colaboradores de este trabajo declararon sin tener conflictos de interés, ya sea por motivos económicos o por influencia derivada de su participación en el sector salud.



RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

1. RECURSOS FINANCIEROS

No se requirió una inversión financiera significativa, ya que el estudio no implicó intervenciones médicas. Los costos asociados al protocolo fueron cubiertos por el equipo médico responsable de llevar a cabo la investigación.

2. RECURSOS HUMANOS

- ✓ Investigador principal: residente de cuarto año de medicina interna
- ✓ Residentes de medicina interna
- ✓ Asesor temático
- ✓ Asesor metodológico.

3. RECURSOS MATERIALES

Se llevó a cabo la investigación dentro en las instalaciones del Hospital Centenario Miguel Hidalgo.

Se utilizaron computadoras personales con internet para el vaciado de la información y análisis estadístico.

Los materiales utilizados:

- Computadora personal con internet y programas de Word y Excel.
- Impresora personal.
- Lapiceros.
- Hojas blancas
- Sistema de medición de rayos x
- Dinamómetro Jamar

CRONOGRAMA

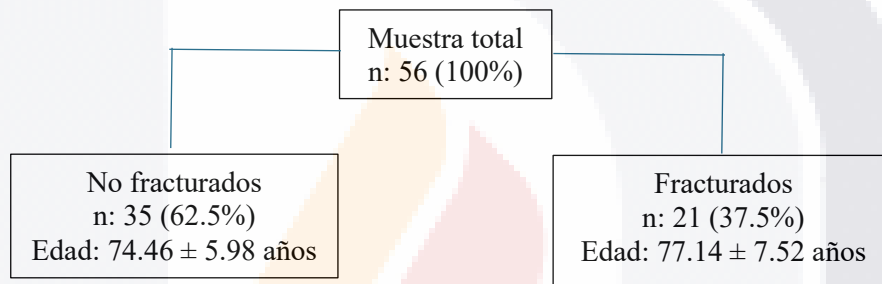
Tabla 2. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Búsqueda bibliográfica									
Redacción de protocolo									
Envío a Comité de ética									
Uso de dispositivo de medición									
Ejecución de base de datos									
Recolección de datos									
Análisis estadístico									
Resultados y conclusiones									
Redacción final									
Revisión final									
Aprobación de tesis por tutor									

RESULTADOS

Entre junio de 2024 y octubre de 2024, en los distintos servicios de hospitalización del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (urgencias, cirugía, traumatología y medicina interna), se reclutaron los pacientes con más de 65 años. Divididos en dos grupos para su comparación: uno compuesto por pacientes con fractura de cadera y otro por pacientes internados por otras condiciones médicas. En total, se incluyeron 56 pacientes (100%), de los cuales 21 (37.5%) presentaron fractura de cadera. El promedio de edad fue de 77.14 años, con una variación estándar de ± 7.52 años.

Imagen 3. Diagrama de flujo de pacientes



Se realizó el análisis estadístico con los programas:

- Librería Pandas v. 2.2.3.⁴³
- SciPy v. 1.14.1⁴⁴
- Python v. 3.13.0.⁴⁵
- Visual Studio Code v. 1.95.0⁴⁶

1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE AMBOS GRUPOS

Con el propósito de identificar si existen diferencias en las variables sociodemográficas y clínicas, se analizaron las variables continuas con y sin fractura de cadera. Los hallazgos se presentan a través de las medias y las desviaciones estándar, tanto para la muestra total como para los grupos segmentados entre fracturados y no fracturados. **(Tabla 3)**.

Tabla 3. Particularidades de la población por condición de fractura de cadera

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS DE LA MUESTRA POR CONDICIÓN DE FRACTURA DE CADERA				
Variable	Total (n=56 (100%))	No fracturados (n=35 (62.5%))	Fracturados (n=21 (37.5%))	P
Edad (años)	75 ± 6.66	74.46 ± 5.98	77.14 ± 7.52	0.216
Peso (kg)	67.94 ± 12.49	71.73 ± 11.29	61.63 ± 12.07	0.006
Talla (metros)	1.63 ± 0.08	1.65 ± 0.08	1.6 ± 0.09	0.102
IMC (kg/m²)	25.45 ± 4.55	26.44 ± 4.66	23.81 ± 3.93	0.048
Fuerza de prensión (kg)	16.21 ± 8.24	16.07 ± 7.57	16.44 ± 9.44	0.906
Funcionalidad (Barthel)	80.45 ± 21.11	82.69 ± 17.63	76.71 ± 25.96	0.645
Trastorno neurocognitivo (Mini cog)	1.95 ± 1.62	2.11 ± 1.6	1.67 ± 1.65	0.291
Estado de nutrición (MNA)	21.54 ± 4.39	21.46 ± 3.44	21.67 ± 5.74	0.735
Fragilidad (FRAIL)	2.18 ± 1.18	2.06 ± 1.19	2.38 ± 1.16	0.396
Sarcopenia (Sarc-F)	4.0 ± 2.81	3.94 ± 2.97	4.1 ± 2.59	0.993

Fuente: elaborado con datos propios. Elaborada por T student.

En el conjunto de pacientes con fracturas, la edad media fue de 77.14 años, con una desviación estándar de ±7.52 años. El peso promedio registrado fue de 61.63 kg (±12.07 kg), mientras que el índice de masa corporal (IMC) registró un valor medio de 23.81 kg/m² (±3.93

kg/m²). La fuerza de presión manual presentó un promedio de 16.44 kg, con una desviación estándar de ± 9.44 kg. La funcionalidad en las actividades básicas, evaluada con la escala de Barthel, mostró una media de 76.71 ± 25.96 , lo que indica que los pacientes abarcan un rango desde dependencia severa hasta independencia total. En relación con el estado nutricional, la media en el Mini Nutritional Assessment (MNA) fue de 21.67 ± 5.74 , sugiriendo que hay pacientes que van desde malnutrición hasta un estado nutricional adecuado. Utilizando el instrumento FRAIL, se obtuvo una media de 2.38 ± 1.16 , lo que sugiere que estos pacientes presentan prefragilidad y probable fragilidad. Finalmente, con el instrumento SARC-F, se registró una media de 4.1 ± 2.59 , indicando que son pacientes con baja y alta probabilidad de sarcopenia.

En el grupo sin fracturas, la edad promedio fue de 74.46 años, con una desviación estándar de ± 5.98 años. El peso promedio fue de 71.73 kg (± 11.29 kg), mientras que el índice de masa corporal (IMC) mostró un valor medio de 26.44 kg/m² (± 4.66 kg/m²). La fuerza de presión manual registró un promedio de 16.07 kg, con una desviación estándar de ± 7.57 kg.

Se valoró la funcionalidad de las actividades de la vida básica, evaluada mediante la escala de Barthel, se obtuvo una media de 82.69 (± 17.63), lo que indica que los pacientes se encuentran en un rango que va desde dependencia moderada hasta independencia total. Respecto al estado nutricional, la media en el Mini Nutritional Assessment (MNA) fue de 21.46 (± 3.44), sugiriendo que algunos pacientes presentan riesgo de desnutrición, mientras que otros muestran malnutrición leve.

Utilizando el instrumento FRAIL, se obtuvo una media de 2.06 (± 1.19), lo que refleja que estos pacientes presentan prefragilidad y posible fragilidad. Finalmente, con el cuestionario SARC-F, se registró una media de 3.94 (± 2.97), indicando que los pacientes tienen una probabilidad variable de sarcopenia, desde baja hasta alta.

Para las variables independientes, se utilizó la prueba t de Student. El peso y el índice de masa corporal fueron los únicos con diferencias significativas, registrando un valor de $p < 0.05$. Esto sugiere que los pacientes con fracturas tenían un peso y un IMC más bajos en comparación con aquellos sin fracturas. En resumen, las personas con fractura de cadera presentaron un menor peso y un índice de masa corporal reducido. Cabe resaltar que no se

observaron diferencias significativas en la fuerza de agarre, la fragilidad o la sarcopenia entre los dos grupos.

Con el objetivo de identificar diferencias en las variables sociodemográficas y clínicas (considerando las variables discretas) entre pacientes mayores con y sin fractura de cadera, se llevó a cabo un análisis comparativo. **(Tabla 4).**

Tabla 4. Particularidades de la población por condición de fractura de cadera

RESULTADOS					
Variable	Características	Total (n=56 (100%))	Paciente no fracturado (n=35 (62.5%))	Paciente fracturado (n=21 (37.5%))	P
Sexo	Hombre	29 (51.8%)	19 (54.3%)	10 (47.6%)	0.836
	Mujer	27 (48.2%)	16 (45.7%)	11 (52.4%)	0.836
Dinamometría (Sarcopenia)	Si	39 (69.9%)	23 (65.7%)	16 (76.2%)	0.599
	No	17 (30.4%)	12 (34.3%)	5 (23.8%)	0.599
Dinamometría (Fragilidad)	Si	31 (55.4%)	20 (57.1%)	11 (52.4%)	0.945
	No	25 (44.6%)	15 (42.9%)	10 (47.6%)	0.945
Dominancia	Derecha	49 (87.5%)	32 (91.4%)	17 (81%)	0.465
	Izquierda	7 (12.5%)	3 (8.6%)	4 (19%)	0.465
Mini nutritional assessment	Normal	17 (30.4%)	10 (28.6%)	7 (33.3%)	0.94
	Riesgo desnutrición	33 (58.9%)	23 (65.7%)	10 (47.6%)	0.293
	Malnutrición	6 (10.7%)	2 (5.7%)	4 (19%)	0.265
Fragilidad (FRAIL)	Fragilidad	22 (39.3%)	13 (37.1%)	9 (42.9%)	0.888
	Prefragilidad	29 (51.8%)	18 (51.4%)	11 (52.4%)	1.0
	Sin fragilidad	5 (8.9%)	4 (11.4%)	1 (4.8%)	0.717
	Con sarcopenia	31 (55.4%)	20 (57.1%)	11 (52.4%)	0.945

Sarcopenia (SARC-F)	Sin sarcopenia	25 (44.6%)	15 (42.9%)	10 (47.6%)	0.945
----------------------------	----------------	------------	------------	------------	-------

Fuente: elaborado con datos propios. Elaborada por Chi cuadrada.

En el grupo de casos, se incluyeron 21 pacientes (37.5%) con fractura de cadera, de los cuales la mayoría eran mujeres, representando 11 casos (52.4%), mientras que los hombres sumaron 10 (47.6%). La dominancia derecha fue predominante, con 17 pacientes (81%). Al evaluar la fuerza de prensión, se identificó que 16 pacientes (76.6%) presentaban sarcopenia y 11 (52.4%) mostraban fragilidad. Al aplicar el Mini Nutritional Assessment (MNA), se encontró que 7 pacientes (33.3%) tenían riesgo de desnutrición y 4 (19%) presentaban desnutrición. Con el instrumento FRAIL, se detectó fragilidad en 9 pacientes (42.9%), mientras que el cuestionario SARC-F identificó sarcopenia en 11 casos (52.4%).

En el grupo de control de los no fracturados se tiene un total de 35 (62.5%) pacientes, de los cuales 19 (54.3%) son mujeres y 16 (45.4%) son hombres. La mayoría con dominancia derecha, con 32 (91.4%). Al realizar la prueba de fuerza de prensión, se detectó que 23 (65.7%) de los pacientes tiene sarcopenia y 20 (57.1%) presenta fragilidad. Se aplicó el instrumento de valoración nutricional MNA, resultando 23 (65.7 %) con riesgo de desnutrición y 2 (5.7 %) con desnutrición. Con el instrumento FRAIL, se observó con fragilidad 13 (37.1%), y con el instrumento SARC-F, se identificó sarcopenia con 20 (57.1%).

Se puede observar, los valores p son mayores a 0.05 para todas las variables, lo que puede interpretarse como que no existe evidencia suficiente para considerar que las personas con fractura en la cadera tengan alguna condición clínica o sociodemográfica que las haga distintas a aquellas que no tienen fracturas en la cadera.

Representar al grupo de pacientes mayores de sesenta y cinco años tratados en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, podemos notar que 39 (69%) de las personas reportaron tener sarcopenia y 31 (55.4%) tener fragilidad, ambas medidas mediante la fuerza de prensión. En su mayoría, fueron personas con dominancia derecha, con riesgo de desnutrición y una alta probabilidad de sarcopenia según el SARC-F, así como una condición de prefragilidad según el instrumento FRAIL.

2. ANÁLISIS DE LA FUERZA DE PRENSIÓN DE LOS PACIENTES MAYORES SIENDO FACTOR DE RIESGO PARA FRACTURA DE CADERA

Para evaluar si la fuerza de agarre, medida en kilogramos, podría estar relacionada con la presencia de fractura de cadera, se elaboró un análisis de regresión logística binaria. Indicaron que la fuerza de agarre no tiene una conexión significativa con la fractura de cadera. Aunque el modelo mostró un buen ajuste (Log likelihood = -37.03), la fuerza de agarre no se identificó como un elemento de riesgo (OR = 1.00565, IC95% [0.941 - 1.074], p = 0.867) que explique la ocurrencia de fracturas de cadera.

Tabla 5. Regresión logística de fuerza de prensión

Regresión logística					
Grupo	Odds ratio	Error estándar	Z	P> z	Intervalo de confianza
Fuerza de prensión	1.005	0.338	0.17	0.941	0.941 - 1.0742

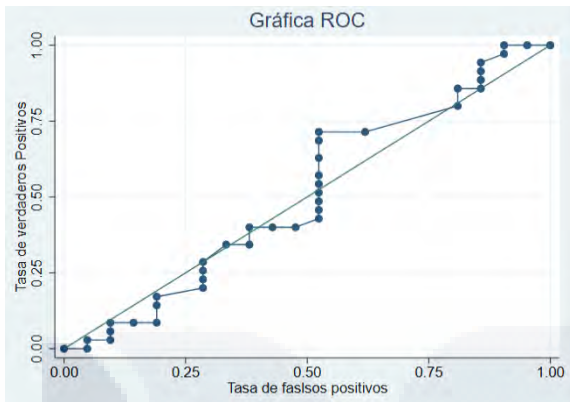
El índice de masa corporal si resultó ser un factor importante que ayude a explicar la fractura de cadera ($\chi^2 = 4.76$ p .0291) si el IMC aumenta, las probabilidades de que ocurra una fractura de cadera disminuyen en un 13.5% (OR = 0.865 IC95% [0.752 - 0.994] p 0.041). El IMC tiene un efecto protector o disminuye las probabilidades de que ocurra una fractura de cadera.

Tabla 6. Regresión logística de índice de masa corporal

Regresión logística					
Grupo	Odds ratio	Error estándar	Z	P> z	Intervalo de confianza
IMC	0.865	0.0615	-2.04	0.041	0.752-0.994

Comparando la capacidad predictiva de la fuerza (kg) y el IMC se realizaron dos curvas ROC.

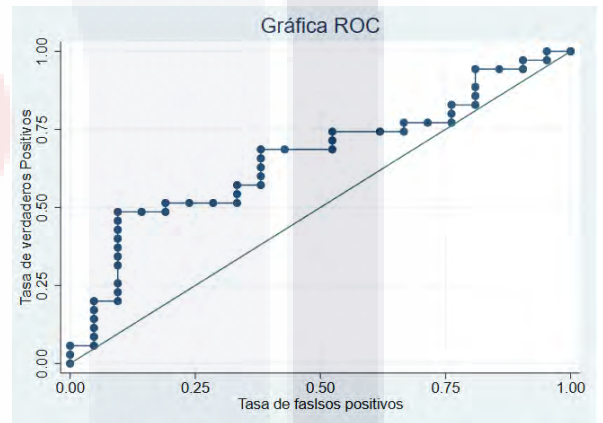
Imagen 4. Curva de ROC de fuerza de presión



La curva ROC se utiliza para valorar la sensibilidad y la especificidad de la fuerza de presión como predictor de fracturas. El análisis reveló que los límites de la fuerza de presión presentan una sensibilidad y especificidad cercanas al 50%, ubicándose por debajo de la curva, lo que indica un bajo rendimiento predictivo. El área bajo la curva

ROC fue de 0.51 (IC 95% 0.34321 - 0.67720).

Imagen 5. Curva de ROC de IMC



La curva ROC evalúa la sensibilidad y la especificidad del índice de masa corporal (IMC) como predictor de fracturas. El análisis demostró que el IMC tiene una sensibilidad y especificidad cercanas al 60%, lo que sugiere un rendimiento predictivo aceptable. El área bajo la curva ROC fue de 0.6599 (IC 95% 0.51315 - 0.80657).

DISCUSIÓN

Este análisis reveló que, en pacientes mayores de sesenta y cinco años hospitalizados, independientemente de si presentaban fractura de cadera o no, no se observó una correlación entre la fuerza de agarre manual y la existencia de fractura de cadera. Entre las razones que explican este resultado se encuentra la similitud en las características sociodemográficas entre ambos grupos, destacando la sarcopenia y fragilidad. A nivel global y en nuestro país, las enfermedades crónicas son una de las importantes causas de defunciones y generan decaimiento en ancianos, lo que lleva a un incremento en las hospitalizaciones y en una mayor duración de las estancias hospitalarias.

Las enfermedades crónicas y los cambios asociados al envejecimiento provocan que la fragilidad y la sarcopenia sean situaciones presentes en más del 50% en la población de nuestros ancianos. Estas condiciones aumentan el riesgo de resultados adversos y pueden identificarse mediante herramientas como escalas geriátricas y la dinamometría, esta última utilizada para medir la fuerza de agarre, siendo también considerada un indicador de la fuerza muscular y del estado general del paciente.

La fuerza de prensión no es una prueba aislada, es un instrumento que se utiliza para los criterios clínicos al realizar el diagnóstico de fragilidad y sarcopenia. En México se hizo un estudio donde los valores de corte se ajustaron por el índice de masa corporal para poder clasificar si están presentes o no al realizar la medición en kilogramos.⁴⁷

Varios factores influyen en la medición de la fuerza de agarre, como técnica empleada, la cantidad de mediciones realizadas en la mano dominante y las condiciones internas del paciente. Entre estas últimas, destaca el índice de masa corporal, estudiado en el estudio de Krzysztozek, que incluyó a 82 pacientes con obesidad. Este estudio exploró la analogía entre el índice de masa corporal y las condiciones físicas de cada persona, concluyendo que un incremento en la actividad física junto con una reducción del índice de masa corporal se relaciona con una mejora en la fuerza de agarre.

En otra investigación, que contó con la participación de 2,538 personas, que una fuerza de prensión reducida estaba vinculada a un índice de masa corporal elevado. En la investigación, ambos grupos mostraron un índice de masa corporal variable, y algunos pacientes, a pesar de no cumplir con los criterios para obesidad, presentaron sarcopenia y fragilidad al calificar la fuerza de agarre.

Para realizar diferentes medidas de la fuerza de prensión hay que considerar sexo, la edad, la circunferencia del brazo y las condiciones generales del paciente. Los pacientes hospitalizados por otras patologías como ejemplos por una enfermedad pulmonar crónica exacerbada, infarto agudo al miocardio, pie diabético, falla cardíaca descompensada, sepsis de algún sitio, coleditiasis aguda, entre otras. Se encontraban en una situación aguda de una enfermedad crónica, alterando las condiciones generales al momento de realizar la fuerza de prensión y así alterando las mediciones.

Existen diferentes instrumentos para la medición de la masa muscular por tomografías, resonancias magnéticas, ultrasonidos hasta lo más avanzado que consiste en un guante elástico con electrodos que mide las señales del dorso de la mano, pero la dinamometría es un técnica barata, sencilla y no invasiva con acceso fácil y que tiene una correlación adecuada para la medición de la fuerza y condiciones generales.

Se exploraron estudios con la relación entre la fuerza de prensión y la presencia de fractura de cadera, pero no se encontraron investigaciones específicas, a pesar de la plausibilidad biológica que respalda esta asociación. Pero en el trabajo de investigación de Pérez-Rodríguez encontró que la fuerza de prensión está vinculada a una mayor mortalidad y discapacidad funcional posterior a una fractura de cadera, especialmente en ancianos, con un trastorno neurocognitivo mayor y un mayor número de comorbilidades.

Por otro lado, en el estudio de Lera vio que la fuerza de agarre disminuida está conectada con problemas en las actividades instrumentales de la vida diaria, lo que posiciona a esta medición como una herramienta valiosa para la evaluación geriátrica.⁴⁸ En este trabajo, ambos grupos mostraron valores similares en la fuerza de agarre, así como en las puntuaciones de las actividades de la vida diaria, la nutrición y la detección de trastornos

neurocognitivos, por lo que no se encontró una asociación con los pacientes con fractura de cadera.

La fuerza de agarre continuará es una guía para medir la potencia de otros grupos musculares, considerando su efecto de tracción sobre el hueso, lo que proporciona información sobre la densidad mineral ósea. Además, sirve como un marcador del estado nutricional y del rendimiento físico.⁴⁹

Por el contrario, el índice de masa corporal se halló como elemento protector frente a las fracturas de cadera. Diversos estudios han documentado que un índice de masa corporal y un peso bajos son factores de riesgo para este tipo de fracturas. En una investigación internacional, se recopiló información de 29 lugares, con un total de 60,000 pacientes, realizando un seguimiento de las fracturas de cadera y emparejando a los participantes por edad. Se valoró el cuello femoral mediante densitometría y se determinó el índice de masa corporal, con el resultado que un mayor valor de índice de masa corporal se asoció con un pequeño riesgo de fractura. Cada vez que el índice de masa corporal aumenta en una unidad, el riesgo de fractura de cadera disminuye un 0.93% (IC 95% [0.91-0.94%]).⁵⁰

Un estudio prospectivo analizó a 8600 personas y encontró que un índice de masa corporal más alto estaba relacionado con un menor riesgo de fractura de cadera, sin importar otros factores de riesgo, registrando un riesgo relativo de 0.5. En otra investigación con 2285 pacientes, se comparó a individuos con un índice de masa corporal superior a 37 kg/m², quienes mostraron un 70% menos de probabilidad de sufrir fracturas frente a aquellos con un índice de 28.7 kg/m².⁵¹

Sin embargo, existe el riesgo de que la obesidad y el sobrepeso estén asociados con enfermedades cardiovasculares, a pesar de que un mayor índice de masa corporal podría ofrecer protección contra las fracturas. Se ha evidenciado que el peso contribuye a mejorar la densidad ósea, ya que los osteocitos responden al estrés mecánico, el cual está influenciado por la masa magra y no por obesidad. La obesidad sarcopénica no favorece el aumento de la densidad ósea, pero hay una relación entre el incremento de la masa magra y una mayor densidad ósea.⁵²

El índice de masa corporal es un factor protector con impacto en la población geriátrica, ya que, si se implementan medidas adecuadas, como una nutrición balanceada y la práctica regular de ejercicio, es posible alcanzar un peso saludable, evitando así el sobrepeso y la obesidad, que a su vez pueden derivar en enfermedades crónicas degenerativas, cáncer, problemas articulares, entre otros. Estas acciones podrían ser clave para reducir la aparición de fracturas, contribuyendo a una menor morbilidad, mortalidad y costos propios a esta problemática.

El tamaño limitado de la muestra representó una restricción en el estudio, posiblemente afectando la capacidad de generalizar los resultados a toda la población geriátrica. Los pacientes sin fractura de cadera presentaban múltiples patologías que podrían haber influido en la medición de la fuerza de agarre. Además, al tratarse de pacientes hospitalizados con una o más comorbilidades, su estado de salud general estaba comprometido, lo que pudo afectar las mediciones y la aplicación de las escalas geriátricas. Esto resultó en una incidencia similar de fragilidad y sarcopenia en ambos grupos, lo que impidió que la fuerza de agarre se estableciera como un marcador predictivo de fractura de cadera.

Las fortalezas del estudio:

- El estudio aborda las fracturas por fragilidad como un problema a nivel mundial en los pacientes mayores, por lo que se pueden seguir estudiando factores de riesgo por su alta mortalidad y morbilidad.
- Se emplearon herramientas para evaluar la fragilidad (FRAIL), la sarcopenia (SARC-F), el estado cognitivo (mini cog) y el estado nutricional (MNA), las cuales son fáciles de aplicar en esta población y permiten realizar una valoración geriátrica integral adecuada, identificando diversos síndromes geriátricos. Aunque no se obtuvo un impacto significativo, se detectó alta prevalencia de sarcopenia (55.4%) y fragilidad (39.3%), lo que indica que son condiciones habituales en los ancianos y que pueden identificarse mediante estos instrumentos para posteriormente implementar medidas preventivas y tratamientos que mejoren la reserva funcional y la fuerza muscular.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

- El índice de masa corporal (IMC) emergió como factor protector, lo que abre la puerta a profundizar en investigaciones nuevas, ya que se desconoce la distribución exacta de la masa magra y grasa en estos pacientes y su influencia en la prevención de fracturas de cadera. Sería recomendable realizar estudios futuros que utilicen la bioimpedancia en mayores de sesenta y cinco años para evaluar la asociación entre estos componentes corporales y el riesgo de fracturas de cadera.

CONCLUSIONES

No se detectaron variaciones significativas en las características clínicas y sociodemográficas entre los grupos analizados, ni se estableció una conexión entre la fuerza de agarre y la ocurrencia de fracturas de cadera. No obstante, se evidenció que el índice de masa corporal (IMC) y el peso actúan como elementos protectores frente a futuras fracturas de cadera en personas mayores de 65 años. Este hallazgo sugiere la posibilidad de desarrollar enfoques multidisciplinarios dirigidos a fortalecer la musculatura y mejorar el estado nutricional en este grupo etario, promoviendo la práctica regular de actividad física y una alimentación equilibrada.

Considerando el acelerado envejecimiento de la población a nivel mundial, se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales que exploren los factores que incrementan el riesgo de fracturas de cadera, con el propósito de enfrentar este desafío de salud global. Las fracturas de cadera generan un impacto significativo en la mortalidad, la calidad de vida, el bienestar emocional y la situación económica, tanto para los pacientes como para sus familias. La puesta en marcha de medidas preventivas o terapéuticas podría favorecer la recuperación funcional, acortar los periodos de hospitalización y reducir los gastos relacionados con este tipo de lesiones.

GLOSARIO

- Fractura de cadera: Daño en la integridad del tejido óseo en las partes correspondientes a la cabeza femoral, el cuello del fémur y la región intertrocanterica.
53
- Fragilidad: Condición clínica en la que un individuo presenta una mayor susceptibilidad a experimentar eventos adversos relacionados con la salud al enfrentarse a factores estresantes internos o externos.⁵⁴
- Dinamometría de presión manual: Herramienta empleada para cuantificar la intensidad de las fuerzas generadas por uno o varios grupos musculares al ejercer tensión contra una resistencia durante un movimiento.⁵⁵
- Osteosarcopenia: Condición geriátrica que se determina por una microestructura ósea deteriorada, disminuida densidad ósea y una reducción en el músculo, la potencia y la realización de movimiento⁵⁶.
- Sarcopenia: Disminución progresiva del músculo, junto con una pérdida de potencia y capacidad funcional, utilizando la medición de la fuerza muscular como indicador prediciendo resultados adversos.⁵⁷

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Tarantino, U., Greggi, C., Visconti, V. V., Cariati, I., Tallarico, M., Fauceglia, M., Iundusi, R., Albanese, M., Chiaramonte, C., & Gasbarra, E. (2021). T-Score and Handgrip Strength Association for the Diagnosis of Osteosarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(12), 2597. <https://doi.org/10.3390/jcm10122597>
- 2 Kang, M. J., Kim, B. R., Lee, S. Y., Beom, J., Choi, J. H., & Lim, J.-Y. (2023). Factors predictive of functional outcomes and quality of life in patients with fragility hip fracture: A retrospective cohort study. *Medicine*, *102*(7), e32909. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032909>
- 3 Nascimento, C. M., Ingles, M., Salvador-Pascual, A., Cominetti, M. R., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2019). Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology and Medicine*, *132*, 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2018.08.035>
- 4 Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., Phillips, S., Sieber, C., Stehle, P., Teta, D., Visvanathan, R., Volpi, E., & Boirie, Y. (2013). Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*, *14*(8), 542-559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
- 5 Inoue, T., Maeda, K., Nagano, A., Shimizu, A., Ueshima, J., Murotani, K., Sato, K., & Tsubaki, A. (2020). Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty in Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients*, *12*(12), 3743. <https://doi.org/10.3390/nu12123743>

- 6 United nations report on ageing world 2023 [Internet]. Eurasian-research.org. [citado el 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.eurasian-research.org/publication/united-nations-report-on-ageing-world-2023/>
- 7 Kang, M. J., Kim, B. R., Lee, S. Y., Beom, J., Choi, J. H., & Lim, J.-Y. (2023). Factors predictive of functional outcomes and quality of life in patients with fragility hip fracture: A retrospective cohort study. *Medicine*, 102(7), e32909. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032909>
- 8 Palma Hernández, J., Euán Paz, A., Huchim-Lara, O., & Méndez-Domínguez, N. (2018). Riesgo de caídas y de sensibilidad periférica entre adultos mayores con diabetes. *Fisioterapia*, 40(5), 226-231. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2018.06.002>
- 9 Tarantino, U., Greggi, C., Visconti, V. V., Cariati, I., Tallarico, M., Fauceglia, M., Iundusi, R., Albanese, M., Chiaramonte, C., & Gasbarra, E. (2021). T-Score and Handgrip Strength Association for the Diagnosis of Osteosarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(12), 2597. <https://doi.org/10.3390/jcm10122597>
- 10 Rojas Bermúdez, C., Buckcanan Vargas, A., & Benavides Jiménez, G. (2019). Sarcopenia: Abordaje integral del adulto mayor. *Revista Medica Sinergia*, 4(5), 24-34. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>
- 11 Oliveira, A., & Vaz, C. (2015). The role of sarcopenia in the risk of osteoporotic hip fracture. *Clinical Rheumatology*, 34(10), 1673-1680. <https://doi.org/10.1007/s10067-015-2943-9>
- 12 Pérez-López, F. R., & Ara, I. (2016). Fragility fracture risk and skeletal muscle function. *Climacteric*, 19(1), 37-41. <https://doi.org/10.3109/13697137.2015.1115261>

- 13 Tarantino, U., Greggi, C., Visconti, V. V., Cariati, I., Tallarico, M., Fauceglia, M., Iundusi, R., Albanese, M., Chiaramonte, C., & Gasbarra, E. (2021). T-Score and Handgrip Strength Association for the Diagnosis of Osteosarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(12), 2597. <https://doi.org/10.3390/jcm10122597>
- 14 Fagundes Belchior, G., Kirk, B., Pereira Da Silva, E. A., & Duque, G. (2020). Osteosarcopenia: Beyond age-related muscle and bone loss. *European Geriatric Medicine*, 11(5), 715-724. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00355-6>
- 15 Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S. H., Rosengren, A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan, S., Iqbal, R., Gupta, R., Lear, S. A., Oguz, A., Yusuf, K., Zatonka, K., Chifamba, J., ... Yusuf, S. (2015). Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet*, 386(9990), 266-273. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
- 16 Hashida, R., Matsuse, H., Bekki, M., Iwanaga, S., Higuchi, T., Hirakawa, Y., Kubota, A., Imagawa, H., Muta, Y., Miruno, Y., Minamitani, K., & Shiba, N. (2019). Grip Strength as a Predictor of the Functional Outcome of Hip-Fracture Patients. *The Kurume Medical Journal*, 66(4), 195-201. <https://doi.org/10.2739/kurumemedj.MS664005>
- 17 Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J.-D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.010>
- 18 Tarantino, U., Greggi, C., Visconti, V. V., Cariati, I., Tallarico, M., Fauceglia, M., Iundusi, R., Albanese, M., Chiaramonte, C., & Gasbarra, E. (2021). T-Score and Handgrip Strength Association for the Diagnosis of Osteosarcopenia: A Systematic

Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(12), 2597.
<https://doi.org/10.3390/jcm10122597>

- 19 Pérez-Rodríguez, P., Rabes-Rodríguez, L., Sáez-Nieto, C., Alarcón, T. A., Queipo, R., Otero-Puime, Á., & Gonzalez Montalvo, J. I. (2020). Handgrip strength predicts 1-year functional recovery and mortality in hip fracture patients. *Maturitas*, 141, 20-25. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.06.013>
- 20 Roy, M.-A. G., & Doherty, T. J. (2004). Reliability of Hand-Held Dynamometry in Assessment of Knee Extensor Strength After Hip Fracture. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(11), 813-818.
<https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000143405.17932.78>
- 21 Lera, L., Albala, C., Leyton, B., Márquez, C., Angel, B., Saguez, R., & Sánchez, H. (2018). Reference values of hand-grip dynamometry and the relationship between low strength and mortality in older Chileans. *Clinical Interventions in Aging, Volume 13*, 317-324. <https://doi.org/10.2147/CIA.S152946>
- 22 Ebeling, P. R. (2023). Hip Fractures and Aging: A Global Problem Requiring Coordinated Global Solutions. *Journal of Bone and Mineral Research*, 38(8), 1062-1063. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4881>
- 23 Pech-Ciau, B., Lima-Martínez, E., Espinosa-Cruz, G., Pacho-Aguilar, C., Huchim-Lara, O., & Alejos-Gómez, R. (2021). Fractura de cadera en el adulto mayor: Epidemiología y costos de la atención. *Acta Ortopédica Mexicana*, 35(4), 341-347.
<https://doi.org/10.35366/103314>

- 24 Pallardo Rodil, B., Gómez Pavón, J., & Menéndez Martínez, P. (2020). Mortalidad tras fractura de cadera: Modelos predictivos. *Medicina Clínica*, 154(6), 221-231. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.09.020>
- 25 Lee, S. H., & Gong, H. S. (2020). Measurement and Interpretation of Handgrip Strength for Research on Sarcopenia and Osteoporosis. *Journal of Bone Metabolism*, 27(2), 85. <https://doi.org/10.11005/jbm.2020.27.2.85>
- 26 Schaap, L. A., Fox, B., Henwood, T., Bruyère, O., Reginster, J.-Y., Beudart, C., Buckinx, F., Roberts, H., Cooper, C., Cherubini, A., dell'Aquila, G., Maggio, M., & Volpato, S. (2016). Grip strength measurement: Towards a standardized approach in sarcopenia research and practice. *European Geriatric Medicine*, 7(3), 247-255. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2015.11.012>
- 27 Herrera, A., & Sarmiento, C. (2022). Sobrepeso y obesidad: Factores familiares, dietéticos y de actividad física en escolares de una institución educativa de estrato medio-alto en Cali, Colombia. *Biomédica*, 42(Sp. 1), 100-115. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6396>
- 28 Melo, A. P. F., Salles, R. K. D., Vieira, F. G. K., & Ferreira, M. G. (2014). Métodos de estimativa de peso corporal e altura em adultos hospitalizados: Uma análise comparativa. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 16(4), 475. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n4p475>
- 29 Herrera, A., & Sarmiento, C. (2022). Sobrepeso y obesidad: Factores familiares, dietéticos y de actividad física en escolares de una institución educativa de estrato medio-alto en Cali, Colombia. *Biomédica*, 42(Sp. 1), 100-115. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6396>

- 30 Melo, A. P. F., Salles, R. K. D., Vieira, F. G. K., & Ferreira, M. G. (2014). Métodos de estimativa de peso corporal e altura em adultos hospitalizados: Uma análise comparativa. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 16(4), 475. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n4p475>
- 31 Herrera, A., & Sarmiento, C. (2022). Sobrepeso y obesidad: Factores familiares, dietéticos y de actividad física en escolares de una institución educativa de estrato medio-alto en Cali, Colombia. *Biomédica*, 42(Sp. 1), 100-115. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6396>
- 32 LeBLANC, K. E., Jr, H. L. M., & LeBLANC, L. L. (s. f.). *Hip Fracture: Diagnosis, Treatment, and Secondary Prevention*.
- 33 Echeverría, A., Astorga, C., Fernández, C., Salgado, M., & Villalobos Dintrans, P. (2022). Funcionalidad y personas mayores: ¿dónde estamos y hacia dónde ir? *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46, 1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.34>
- 34 Hu, Y., Peng, W., Ren, R., Wang, Y., & Wang, G. (2022). Sarcopenia and mild cognitive impairment among elderly adults: The first longitudinal evidence from CHARLS. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(6), 2944-2952. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13081>
- 35 Carnero-Pardo, C., Rego-García, I., Barrios-López, J. M., Blanco-Madera, S., Calle-Calle, R., López-Alcalde, S., & Vílchez-Carrillo, R. M. (2022). Evaluación de la utilidad diagnóstica y validez discriminativa del Test del Reloj y del Mini-Cog en la detección del deterioro cognitivo. *Neurología*, 37(1), 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.12.002>

- 36 Concha-Cisternas, Y., Petermann-Rocha, F., Castro-Piñero, J., Parra, S., Albala, C., Wyngard, V. V. D., Vásquez, J., Cigarroa, I., & Celis-Morales, C. (2022). Fuerza de prensión manual. Un sencillo, pero fuerte predictor de salud en población adulta y personas mayores. *Revista médica de Chile*, 150(8), 1075-1086. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872022000801075>
- 37 Rubenstein, L. Z., Harker, J. O., Salva, A., Guigoz, Y., & Vellas, B. (2001). Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(6), M366-M372. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.6.M366>
- 38 Ayeni, A., Sharples, A., & Hewson, D. (2022). The Association between Social Vulnerability and Frailty in Community Dwelling Older People: A Systematic Review. *Geriatrics*, 7(5), 104. <https://doi.org/10.3390/geriatrics7050104>
- 39 Morley, J. E., Vellas, B., Abellan Van Kan, G., Anker, S. D., Bauer, J. M., Bernabei, R., Cesari, M., Chumlea, W. C., Doehner, W., Evans, J., Fried, L. P., Guralnik, J. M., Katz, P. R., Malmstrom, T. K., McCarter, R. J., Gutierrez Robledo, L. M., Rockwood, K., Von Haehling, S., Vandewoude, M. F., & Walston, J. (2013). Frailty Consensus: A Call to Action. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(6), 392-397. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.03.022>
- 40 Rojas Bermúdez, C., Buckcanan Vargas, A., & Benavides Jiménez, G. (2019). Sarcopenia: Abordaje integral del adulto mayor. *Revista Medica Sinergia*, 4(5), 24-34. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>
- 41 Morley, J. E., Vellas, B., Abellan Van Kan, G., Anker, S. D., Bauer, J. M., Bernabei, R., Cesari, M., Chumlea, W. C., Doehner, W., Evans, J., Fried, L. P., Guralnik, J. M., Katz, P. R., Malmstrom, T. K., McCarter, R. J., Gutierrez Robledo, L. M., Rockwood,

K., Von Haehling, S., Vandewoude, M. F., & Walston, J. (2013). Frailty Consensus: A Call to Action. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(6), 392-397. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.03.022>

42 Pandas v. 2.2.3. PyData Development Team; 2023. Disponible en: <https://pandas.pydata.org/>

43 ciPy v. 1.14.1. Python Software Foundation; 2023. Disponible en: <https://www.scipy.org/>

44 Python v. 3.13.0. Python Software Foundation; 2023. Disponible en: <https://www.python.org/>

45 Visual Studio Code v. 1.95.0. Microsoft; 2023. Disponible en: <https://code.visualstudio.com/>

46 Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J.-D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.010>

47 Quattrocchi, A., Garufi, G., Gugliandolo, G., De Marchis, C., Collufio, D., Cardali, S. M., & Donato, N. (2024). Handgrip Strength in Health Applications: A Review of the Measurement Methodologies and Influencing Factors. *Sensors*, 24(16), 5100. <https://doi.org/10.3390/s24165100>

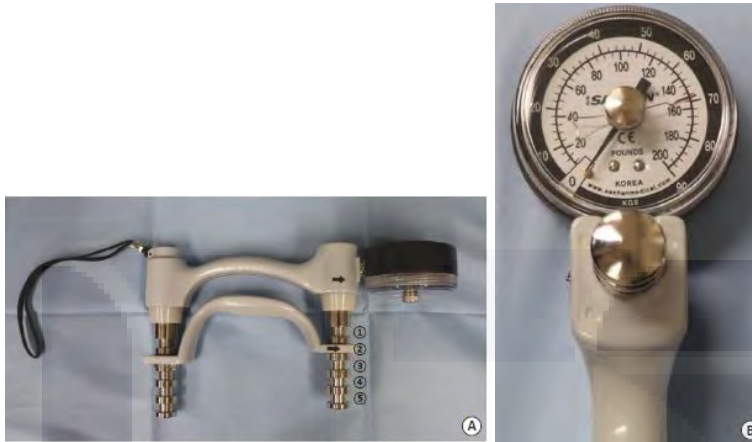
48 Pérez-Rodríguez, P., Rabes-Rodríguez, L., Sáez-Nieto, C., Alarcón, T. A., Queipo, R., Otero-Puime, Á., & Gonzalez Montalvo, J. I. (2020). Handgrip strength predicts 1-year functional recovery and mortality in hip fracture patients. *Maturitas*, 141, 20-25. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.06.013>

- 49 Lera, L., Albala, C., Leyton, B., Márquez, C., Angel, B., Saguez, R., & Sánchez, H. (2018). Reference values of hand-grip dynamometry and the relationship between low strength and mortality in older Chileans. *Clinical Interventions in Aging, Volume 13*, 317-324. <https://doi.org/10.2147/CIA.S152946>
- 50 Bohannon, R. W. (2019). Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clinical Interventions in Aging, Volume 14*, 1681-1691. <https://doi.org/10.2147/CIA.S194543>
- 51 Bohannon, R. W. (2015). Muscle strength: Clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 18*(5), 465-470. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000202>
- 52 Schini, M., Johansson, H., Harvey, N. C., Lorentzon, M., Kanis, J. A., & McCloskey, E. V. (2023). An overview of the use of the fracture risk assessment tool (FRAX) in osteoporosis. *Journal of Endocrinological Investigation, 47*(3), 501-511. <https://doi.org/10.1007/s40618-023-02219-9>
- 53 Mpalaris, V., Anagnostis, P., Goulis, D. G., & Iakovou, I. (2015). Complex association between body weight and fracture risk in postmenopausal women. *Obesity Reviews, 16*(3), 225-233. <https://doi.org/10.1111/obr.12244>
- 54 Rinonapoli, G., Pace, V., Ruggiero, C., Ceccarini, P., Bisaccia, M., Meccariello, L., & Caraffa, A. (2021). Obesity and Bone: A Complex Relationship. *International Journal of Molecular Sciences, 22*(24), 13662. <https://doi.org/10.3390/ijms222413662>
- 55 LeBLANC, K. E., Jr, H. L. M., & LeBLANC, L. L. (s. f.). *Hip Fracture: Diagnosis, Treatment, and Secondary Prevention*.

- 56 Ayeni, A., Sharples, A., & Hewson, D. (2022). The Association between Social Vulnerability and Frailty in Community Dwelling Older People: A Systematic Review. *Geriatrics*, 7(5), 104. <https://doi.org/10.3390/geriatrics7050104>
- 57 Concha-Cisternas, Y., Petermann-Rocha, F., Castro-Piñero, J., Parra, S., Albala, C., Wyngard, V. V. D., Vásquez, J., Cigarroa, I., & Celis-Morales, C. (2022). Fuerza de prensión manual. Un sencillo, pero fuerte predictor de salud en población adulta y personas mayores. *Revista médica de Chile*, 150(8), 1075-1086. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872022000801075>
- 58 Fagundes Belchior, G., Kirk, B., Pereira Da Silva, E. A., & Duque, G. (2020). Osteosarcopenia: Beyond age-related muscle and bone loss. *European Geriatric Medicine*, 11(5), 715-724. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00355-6>
- 59 Rojas Bermúdez, C., Buckcanan Vargas, A., & Benavides Jiménez, G. (2019). Sarcopenia: Abordaje integral del adulto mayor. *Revista Medica Sinergia*, 4(5), 24-34. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>

ANEXOS

Anexo A: dinamómetro marca Jamar



Anexo B: Datos de fuerza de prensión de la mano

Valores de corte ajustados por IMC de debilidad muscular por medición de fuerza de prensión manual como criterio de SARCOPENIA

IMC	Mujeres	IMC	Hombres
≤24.7 kg/m ²	≤12 kg	≤24.3 kg/m ²	≤22 kg
24.8 - 27.6 kg/m ²	≤12 kg	24.4 - 26.6 kg/m ²	≤22 kg
>27.6 kg/m ²	≤13 kg	>26.6 kg/m ²	≤24 kg
IMC	Mujeres	IMC	Hombres
≤24.3 kg/m ²	≤12 kg	≤24.3 kg/m ²	≤22 kg
24.4 - 26.6 kg/m ²	≤12 kg	24.4 - 26.6 kg/m ²	≤22 kg
26.7 - 28.5 kg/m ²	≤12 kg	26.7 - 28.5 kg/m ²	≤24 kg
>28.5 kg/m ²	≤13 kg	28.5 kg/m ²	≤22 kg

Rosas-Carrasco O y López-Teros MT. Evaluación de la composición corporal en el adulto mayor. 2022.

Valores de corte ajustados por IMC de debilidad muscular por medición de fuerza de prensión manual como criterio de FRAGILIDAD

Índice de masa corporal	Mujeres
≤23 kg/m ²	≤12.16 kg
23.1 - 26 kg/m ²	≤11.56 kg
26.1 - 29 kg/m ²	≤12.46 kg
>29 kg/m ²	≤12.26 kg
Índice de masa corporal	Hombres
≤24 kg/m ²	≤16.06 kg
24.1 - 26 kg/m ²	≤21.16 kg
26.1 - 28 kg/m ²	≤21.33 kg
>28 kg/m ²	≤21.66 kg

Zamudio-Rodríguez A, et ál. Gac Med Mex. 2017;153(5):598. PMID: 29099110.

Anexo C: escala de Barthel

Índice Barthel		
Actividad	Descripción	Puntaje
Comer	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.	5
	3. Independiente (la comida está al alcance de la mano)	10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Incapaz, no se mantiene sentado	0
	2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado	5
	3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)	10
	4. Independiente	15
Aseo personal	1. Necesita ayuda con el aseo personal	0
	2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse	5
Uso del retrete	1. Dependiente	0
	2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo	5
	3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	10
Bañarse o Ducharse	1. Dependiente	0
	2. Independiente para bañarse o ducharse	5
Desplazarse	1. Inmóvil	0
	2. Independiente en silla de ruedas en 50 m	5
	3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal)	10
	4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	15
Subir y bajar escaleras	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	3. Independiente para subir y bajar	10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda	5
	3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema)	0
	2. Accidente excepcional (uno/semana)	5
	3. Continente	10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa	0
	2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas)	5
	3. Continente, durante al menos 7 días	10

Anexo D: escala de mini Cog

Mini-Cog® Instrucciones de administración y puntuación **Dibujo del reloj** Id.: _____ Fecha: _____

Paso 1: Registro de tres palabras

Mire directamente a la persona y diga: "Escuche con atención. Voy a decirle tres palabras y quiero que las repita ahora e intente recordarlas. Las palabras son [seleccione una lista de palabras de las versiones de abajo]. ¿Podría repetir las ahora?". Si la persona no puede repetir las palabras después de tres intentos, avance al paso 2 (dibujo del reloj).

Estas listas de palabras, y otras más, se han usado en uno o más estudios clínicos.¹³ Si se repite el ejercicio, se recomienda usar una lista de palabras alternativa.

Versión 1	Versión 2	Versión 3	Versión 4	Versión 5	Versión 6
Banana	Líder	Aldea	Río	Capitán	Hija
Amanecer	Temporada	Cocina	Nación	Jardín	Cielo
Silla	Mesa	Bebé	Dedo	Foto	Montaña

Paso 2: Dibujo del reloj

Diga: "Ahora quiero que dibuje un reloj. Primero, ponga todos los números en su lugar correspondiente". Cuando termine, diga: "Ahora dibuje las agujas para indicar que son las 11:10".

Use el círculo preimpreso (consulte la página siguiente) para este ejercicio. Repita las instrucciones según sea necesario, ya que esta no es una prueba de memoria. Avance al paso 3 si no se completa el reloj en tres minutos.

Paso 3: Recordar tres palabras

Pídale a la persona que repita las palabras que usted le dijo en el paso 1. Diga: "¿Cuáles son las tres palabras que le pedí que recordara?". Anote abajo el número de versión de la lista de palabras y las respuestas de la persona.



Anexo E: valoración nutricional MNA

Mini Nutritional Assessment MNA®

**Nestlé
Nutrition Institute**

Apellidos:		Nombre:		
Edad:	Peso, kg:	Altura, cm:	Fecha:	

Responda a 24 preguntas (ver el cuestionario adjunto) la puntuación obtenida por cada pregunta. Sume las puntuaciones correspondientes al ítem 1 a la puntuación en el ítem 5 inferior y 14. Necesita el cuestionario para obtener una puntuación correcta de estado nutricional.

Criterio

A. Ha perdido el apetito? Ha comido menos por fatiga, apatía, problemas digestivos, dificultades de masticación/degustación en los últimos 3 meses?

0 = No ha comido mucho menos
1 = Ha comido menos
2 = Ha comido igual

B. Pérdida reciente de peso (3 meses)

0 = pérdida de peso > 3 kg
1 = 1-3 kg
2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg
3 = no ha habido pérdida de peso

C. Movilidad

0 = no se puede mover
1 = dificultad en el interior
2 = solo del exterior

D. Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?

0 = no 2 = sí

E. Problemas neuropsiquiátricos

0 = demencia o depresión grave
1 = demencia leve
2 = sin problemas neuropsiquiátricos

F. Índice de masa corporal (IMC) * peso en kg / (altura en m)²

0 = IMC < 16
1 = 16 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23

Evaluación del ítem 6

13-14 puntos: estado nutricional normal
8-11 puntos: riesgo de malnutrición
5-7 puntos: malnutrición

Para una evaluación más detallada, consulte con las preguntas D-R.

J. Cuántas comidas completas toma al día?

0 = 1 comida
1 = 2 comidas
2 = 3 comidas

K. Consumo de proteínas

+ proteína líquida al menos una vez al día? sí no

+ función digestiva "1 o 2 veces a la semana"? sí no

+ carne, pescado o aves (desmenuzadas)? sí no

0.0 = 0 o 1 vez
0.2 = 2 vez

1.0 = 3 vez

L. Consumo frutas y verduras al menos 2 veces al día?

2 = sí 1 = no

M. Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, leche, café, té, leche, vino, cerveza...)

0.0 = menos de 3 vasos
0.5 = de 3 a 5 vasos
1.0 = más de 5 vasos

N. Forma de alimentarse

0 = normal
1 = se alimenta con dificultad
2 = no alimenta con dificultad

O. Se alimenta el paciente que está bien nutrido?

0 = alimentación grave
1 = no lo está o malnutrición moderada
2 = sin problemas de nutrición

P. Se compara con las personas de su edad, sobre todo en el peso y su estado de salud?

0.0 = peor
0.5 = no lo sabe
1.0 = igual
2.0 = mejor

Q. Desplazamiento temporal (DT) en cm

0.0 = DT < 21
0.5 = 21 ≤ DT < 22
1.0 = DT ≥ 22

R. Circunferencia de la cintura (CP) en cm

0 = CP < 37
1 = CP ≥ 37

Evaluación (máx. 14 puntos)

Criterio

Evaluación global (máx. 30 puntos)

Evaluación del estado nutricional

De 24 a 30 puntos: estado nutricional normal
De 17 a 23.5 puntos: riesgo de malnutrición
Menos de 17 puntos: malnutrición

© 2004 Nestlé Nutrition Institute, S.A. Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción o el uso no autorizado sin el consentimiento escrito de Nestlé Nutrition Institute. Todos los derechos reservados. Nestlé Nutrition Institute, S.A. Todos los derechos reservados. Nestlé Nutrition Institute, S.A. Todos los derechos reservados.

Anexo F: escala de Frail

FRAIL	
	Puntuación
<p>[Fatigue (fatiga)] En las últimas 4 semanas; ¿Qué tanto tiempo se sintió</p>	1 = Todo el tiempo 2 = La mayor parte del tiempo 3 = Algo de tiempo 4 = Muy poco tiempo 5 = Nada de tiempo Respuestas 1 o 2 son puntuadas como 1 y el resto como 0.
<p>[Resistance (resistencia)] Usted solo sin ningún auxiliar como bastón o andadera; ¿Tiene dificultad para subir 10 escalones (una escalera)?</p>	1 = Si 0 = No
<p>[Aerobic (actividad aeróbica)] Usted solo sin ningún auxiliar como bastón o andadera; ¿Tiene dificultad para caminar 100 metros (dos cuadras) sin descansar?</p>	1 = Si 0 = No
<p>[Illnesses (enfermedades)] Para las 11 enfermedades, los participantes se les pregunta: ¿Algún doctor o médico le ha comentado que tiene [mencionar la enfermedad]?</p>	1 = Si 0 = No. El total de enfermedades (0-11) son recodificadas como 0-4 = 0 y 5-11 = 1. Las enfermedades incluyen: hipertensión arterial sistémica, diabetes, cáncer (otro que no sea un cáncer menor en piel), enfermedad pulmonar crónica, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca congestiva, angina, asma, artritis (incluyendo osteoartritis y artritis reumatoide), enfermedad vascular cerebral (embolia) y enfermedad renal crónica.
<p>[Lost of weight (pérdida de peso)] ¿Cuánto pesa con su ropa sin zapatos? [peso actual] Hace un año ¿Cuánto pesaba con ropa y sin zapatos? [Peso hace un año]</p>	El porcentaje de cambio de peso se calcula de la siguiente manera: $\frac{[(\text{Peso hace un año} - \text{Peso actual}) / \text{Peso hace un año}] * 100}{}$ Si la pérdida de peso es $\geq 5\%$ se suma un punto (+1) si es ≤ 4 se puntúa como 0.
<p>Puntuación total: _____</p>	
<p>Interpretación</p>	
<p>El rango de la puntuación total va de 0 a 5 puntos, 1 punto por cada componente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probable fragilidad: 3 a 5 puntos. - Probable pre-fragilidad: 1 a 2 puntos. - Sin fragilidad o robustez: 0 puntos. 	

Anexo G: escala de Sarc-F

SARC-F

Objetivo:
Identificar la presencia de probable sarcopenia en la persona mayor.

Instrucciones:
Aplique el cuestionario, marcando la puntuación para cada pregunta. Sume los puntos, anote el puntaje total y marque la interpretación que corresponda.

Datos de la persona mayor

Nombre completo: _____
 Edad: _____ Sexo: _____ Fecha: _____

Preguntas	Puntaje
Strength (Fuerza) ¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kg?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Assistance in walking (Asistencia para caminar) ¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
Rise from chair (Levantarse de una silla) ¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Climb stairs (Subir escaleras) ¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Falls (Caídas) ¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0. 1-3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

Puntuación total: _____

Interpretación

Alta probabilidad de sarcopenia = 4 o más probabilidades.
 1, 2 ó 3 puntos = Baja probabilidad de sarcopenia.

Anexo H: estimación de peso

Rabito et al.² (P₂, P₃ e P₄)

Body weight (kg) = (0.5030 x arm circumference) + (0.5634 x abdominal circumference) + (1.3180 x calf circumference) + (0.0339 x subscapular skinfold thickness) – 43.1560
 Body weight (kg) = (0.4808 x arm circumference) + (0.5646 x abdominal circumference) + (1.3160 x calf circumference) – 42.2450
 Body weight (kg) = (0.5759 x arm circumference) + (0.5263 x abdominal circumference) + (1.2452 x calf circumference) – (4.8689 x sex*) ± 32.9241

Anexo I: estimación de altura

Rabito et al.² (A₃ e A₄)

Height = 58.6940 – (2.9740 x sex*) – (0.0736 x age) + (0.4958 x arm length) + (1.1320 x semi-span)
 Height = 63.525 – (3.237 x sex*) – (0.06904 x age) + (1.293 x semi-span)

Anexo J: Hoja de autorización informada.

Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto:

Asociación entre fuerza de prensión y fractura de cadera en pacientes mayores de edad del CHMH: Estudio de casos y controles **FECHA DE PREPARACIÓN: 01 DE ABRIL DE 2024** **VERSIÓN: 1**

FECHA DE PREPARACIÓN: MARZO 2024 – NOVIEMBRE 2024 **VERSIÓN: 1**

Investigador principal: Daniela Alejandra Chávez García

Dirección del investigador: Av Gómez Morín S/N, Colonia la Estación Teléfono de contacto del investigador (incluyendo uno para emergencias): 378 709 53 26

Investigadores participantes: Guillermo Dávila de la Llave, Flavio Cuéllar Roque, Luis Fernando Carrillo Guerrero, Marian Anahí Rodríguez Carrillo, Verónica Yoseline Campos Sánchez

Nombre del patrocinador del estudio: No aplica

Dirección del patrocinador: No aplica

Versión del consentimiento informado y fecha de su preparación: versión 1, fecha 01/04/2024

INTRODUCCIÓN: Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga. Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la Declaración de Helsinki y a las Buenas Prácticas Clínicas emitidas por la Comisión Nacional de Bioética. Para decidir si participa o no en este estudio, usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin tomar una decisión informada. Este formato de consentimiento informado le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con su médico tratante o con algún miembro del equipo de investigadores. Al final se le invitará a que forme parte del proyecto y de ser así, bajo ninguna presión o intimidación, se le invitará a firmar este consentimiento informado. Procedimiento para dar su consentimiento: Usted tiene el derecho a decidir si quiere participar en esta investigación, y se puede tomar todo el tiempo que requiera para considerar esta invitación. El investigador le explicará ampliamente los beneficios y riesgos del proyecto sin ningún tipo de presión y tendrá todo el tiempo que requiera para pensar, solo o con quien usted decida consultarlo, antes de decirle al investigador acerca de su decisión. Esta decisión no tendrá efecto alguno sobre su atención médica en el Instituto. Al final de esta explicación, usted debe entender los puntos siguientes:

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- I. La justificación y los objetivos de la investigación.
 - II. Los procedimientos que se utilizarán y su propósito, incluyendo la identificación de qué son procedimientos experimentales.
 - III. Los riesgos o molestias previstos.
 - IV. Los beneficios que se pueden observar.
 - V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para usted
 - VI. Garantía para recibir respuestas a las preguntas y aclarar cualquier duda sobre los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de la materia.
 - VII. La libertad que tiene de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se afecte su atención y el tratamiento en el Instituto.
 - VIII. La seguridad de que no se le va a identificar de forma particular y que se mantendrá la confidencialidad de la información relativa a su privacidad.
 - IX. El compromiso del investigador de proporcionarle la información actualizada que pueda ser obtenida durante el estudio, aunque esto pudiera afectar a su disposición para continuar con su participación.
 - X. La disponibilidad de tratamiento médico y compensación a que legalmente tiene derecho, en el caso de que ocurran daños causados directamente por la investigación. Puede solicitar más tiempo o llevar a casa este formulario antes de tomar una decisión final en los días futuros.

INVITACION A PARTICIPAR Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Estimado Sr(a). _____ El Centenario Hospital Miguel Hidalgo, a través del grupo de investigación, le invitan a participar en este estudio de investigación que tiene como objetivo: Determinar si existe una asociación de sarcopenia con la presencia o no de fractura de cadera con la medición de fuerza de prensión mediante un dinamómetro del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

La duración del estudio es: de junio de 2024 a octubre de 2024

El número aproximado de participantes será: 60

Usted fue invitado al estudio debido a que tiene las siguientes características:

- Edad mayor de 65 años
- Residencia en el estado de Aguascalientes

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

Su participación en el estudio consiste en: aplicación de escalas para valoración geriátrica y medición de fuerza de prensión por medio de dinamómetro.

Su participación en el estudio consiste en: aplicación de escalas y exploración física

Los procedimientos del estudio no incluyen toma de muestra para la realización.

RIESGOS E INCONVENIENTES: NINGUNO

BENEFICIOS POTENCIALES: detección oportuna de fractura de cadera, posteriormente en la consulta de geriatría se podrá hacer modificaciones en el estilo de vida, prevención y manejo de la presencia de factores de riesgo como sarcopenia y fragilidad

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS: traslado al hospital para hospitalización según la patología

COMPENSACIÓN Si sufre lesiones como resultado directo de su participación en este estudio, por parte del protocolo le proporcionaremos el tratamiento inmediato y lo referiremos, en caso de ameritarlo, al especialista médico que requiera.

ALTERNATIVAS A SU PARTICIPACIÓN: Su participación es voluntaria. Sin embargo, usted puede elegir no participar en el estudio.

POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES DERIVABLES DEL ESTUDIO: Los resultados o materiales obtenidos en el estudio serán propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Si un producto comercial es desarrollado como resultado del estudio, tal insumo será propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo o quienes ellos designen. En tal caso, usted no recibirá un beneficio financiero por el mismo.

ACCIONES A SEGUIR DESPUÉS DEL TÉRMINO DEL ESTUDIO: Usted puede solicitar los resultados de las encuestas. La investigación es un proceso largo y complejo. El obtener los resultados finales del proyecto puede tomar varios meses.

PARTICIPACIÓN Y RETIRO DEL ESTUDIO: Su participación es VOLUNTARIA. Si usted decide no participar, no se afectará su relación con el Centenario Hospital Miguel Hidalgo o su derecho para recibir atención médica o cualquier servicio al que tenga derecho. Si decide participar, tiene la libertad para retirar su consentimiento e interrumpir su participación en cualquier momento sin perjudicar su atención en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Se le informará a tiempo si se obtiene nueva información que pueda afectar su decisión para continuar en el estudio. El investigador puede excluirlo del estudio si considera, que no cumple criterios de inclusión y el seguimiento del caso es incompleto y no se cuenta con la información necesaria. El estudio puede ser terminado en forma prematura si el participante decide no continuar con su participación voluntaria. Los procedimientos que serán necesarios si usted termina su participación en el estudio son: Continuar acudiendo a sus estudios de laboratorio y visitas de seguimiento.

CONFIDENCIALIDAD Y MANEJO DE SU INFORMACIÓN Su nombre no será usado en ninguno de los estudios. Sólo los investigadores tendrán acceso a ellos. Si bien existe la posibilidad de que su privacidad sea afectada como resultado de su participación en el estudio, su confidencialidad será protegida como lo marca la ley, asignando códigos a su información. El código es un número de identificación que no incluye datos personales. Ninguna información sobre su persona será compartida con otros sin su autorización, excepto: - Si es necesario para proteger sus derechos y bienestar (por ejemplo, si ha sufrido una lesión y requiere tratamiento de emergencia); Todas las hojas de recolección de datos serán guardadas con las mismas medidas de confidencialidad, y solo los investigadores titulares tendrán acceso a los datos que tienen su nombre. Si así lo desea, usted deberá poner en contacto con Daniela Alejandra Chávez García y expresar su decisión por escrito. El Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo aprobó la realización de éste estudio. Dicho comité es quien revisa, aprueba y supervisa los estudios de investigación en humanos en el Instituto. En el futuro, si identificamos información que consideremos importante para su salud, consultaremos con el Comité de Ética para que decidamos la mejor forma de darle esta información a usted y a su médico. Además, le solicitamos que nos autorice re-contactarlo, en caso de ser necesario, para solicitarle información que podría ser relevante para el desarrollo de este proyecto. Los datos científicos obtenidos como parte de este estudio podrían ser utilizados en publicaciones o presentaciones médicas. Su nombre y otra información personal serán eliminados antes de usar los datos. Si usted lo solicita su médico de cabecera será informado sobre su participación en el estudio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES: En caso de que usted sufra un daño relacionado al estudio, por favor póngase en contacto con Daniela Alejandra Chávez García. Si usted tiene preguntas sobre el estudio, puede ponerse en contacto con: Daniela Alejandra Chávez García. Si usted tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en el estudio, puede hablar con el Presidente del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Jaime Asael López Valdez, teléfono: 449 994 6720 ext. 8646)

DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO He leído con cuidado este consentimiento informado, he hecho todas las preguntas que he tenido y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Para poder participar en el estudio, estoy de acuerdo con todos los siguientes puntos: Estoy de acuerdo en participar en el estudio descrito anteriormente. Los objetivos generales, particulares del reclutamiento y los posibles daños e inconvenientes me han sido explicados a mi entera satisfacción. Estoy de acuerdo en donar de forma voluntaria mis muestras biológicas (muestra de sangre) para ser utilizadas en este estudio.

Así mismo, mi información médica podrá ser utilizada con los mismos fines.

	SÍ (marque por favor)	NO (marque por favor)
a. ¿Ha leído y entendido la forma de consentimiento informado, en su lenguaje materno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ¿Ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y de discutir este estudio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ¿Ha recibido usted respuestas satisfactorias a todas sus preguntas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ¿Ha recibido suficiente información acerca del estudio y ha tenido el tiempo suficiente para tomar la decisión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ¿Entiende usted que su participación es voluntaria y que es libre de suspender su participación en este estudio en cualquier momento sin tener que justificar su decisión y sin que esto afecte su atención médica o sin la pérdida de los beneficios a los que de otra forma tenga derecho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. ¿Entiende los posibles riesgos, algunos de los cuales son aún desconocidos, de participar en este estudio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. ¿Entiende que puede no recibir algún beneficio directo de participar en este estudio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. ¿Entiende que no está renunciando a ninguno de sus derechos legales a los que es acreedor de otra forma como sujeto en un estudio de investigación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. ¿Entiende que el médico participante en el estudio puede retirarlo del mismo sin su consentimiento, ya sea debido a que Usted no siguió los requerimientos del estudio o si el médico participante en el estudio considera que médicamente su retiro es en su mejor interés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. ¿Entiende que usted recibirá un original firmado y fechado de esta Forma de Consentimiento, para sus registros personales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estoy de acuerdo, en caso de ser necesario, que se me contacte en el futuro si el proyecto requiere coleccionar información adicional o si encuentran información relevante para mi salud.

Mi firma también indica que he recibido un duplicado de este consentimiento informado. Por favor responda las siguientes preguntas Yo _____ declaro que es mi decisión participar en el estudio. Mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo negarme a participar o terminar mi participación en cualquier momento

del estudio sin que sufra penalidad alguna o pérdida de beneficios. Si suspendo mi participación, recibiré el tratamiento médico habitual al que tengo derecho en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo y no sufriré perjuicio en mi atención médica o en futuros estudios de investigación. Yo puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos o beneficios potenciales derivados de mi participación en el estudio. Puedo obtener los resultados si los solicito. Si tengo preguntas sobre el estudio, puedo ponerme en contacto Daniela Alejandra Chávez García al Tel 4928690467. Si usted tiene preguntas sobre sus derechos como participante en el estudio, problemas, preocupaciones o preguntas, obtener información u ofrecer información sobre el desarrollo del estudio, siéntase en la libertad de hablar con el coordinador del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Jaime Asael López Valdez, teléfono: 449 994 6720 ext. 8646). Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud (por ejemplo, uso de nuevos medicamentos, cambios en el consumo de tabaco) o en la ciudad donde resido, tan pronto como sea posible. He leído y entendido toda la información que me han dado sobre mi participación en el estudio. He tenido la oportunidad para discutirlo y hacer preguntas. Todas las preguntas han sido respondidas a mi satisfacción.

He entendido que recibiré una copia firmada de este consentimiento informado.

Nombre y Firma del Participante

Fecha

Coloque la huella digital del participante sobre esta línea si no sabe escribir

Nombre y firma del representante legal (si aplica)

Fecha



