



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA
ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

**“FACTORES PREDICTORES DE CAÍDAS EN MUJERES
ADULTAS DE 60 A 80 AÑOS DE EDAD CON OSTEOPOROSIS
DEL INR”**

Número de protocolo 101/17.

T E S I S

PARA OBTENER EL
DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

ARCELIA RUBI ALANIS CHO

PROFESOR TITULAR

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS

TUTOR DE TESIS:

DR. RAFAEL ZEPEDA MORA

ASESOR DE TESIS:

DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES
SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DE SERVICIO DE ENSEÑANZA MEDICA

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS
PROFESOR TITULAR MEDICINA DE REHABILITACIÓN - UNAM

DR. RAFAEL ZEPEDA MORA
TUTOR DE TESIS

DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

A ti, esa fuerza suprema que siempre me ha acompañado en el andar de la vida y en el logro de cada anhelo y meta. Sigue caminando junto a mi.

Familia, lo hemos logrado, el sueño que parecía tan lejano está frente a nosotros; en cada paso y en cada logro ustedes son mi fortaleza. Los amo.

Amigos, gracias por su presencia en mi vida, por los encuentros y desencuentros que enfrentamos. Sigamos creciendo juntos.

A quienes forjaron mi espíritu humanista y académico hacia la medicina; gracias por compartir sus saberes para cuidar la salud de la población, por siempre agradecida con ustedes.

A los niñas, niños, mujeres y hombres con quienes coincidí en el cuidado de su salud; con quienes aprendí a valorar que, además de conocimientos se debe sanar con el corazón.

A todo el personal del Instituto Nacional de Rehabilitación, agradezco sus enseñanzas de vida.

CONTENIDO

I. RESUMEN DEL PROTOCOLO.....	6
II. MARCO TEORICO.....	7
III. ANTECEDENTES.....	11
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
V. JUSTIFICACIÓN.....	13
VI. HIPOTESIS.....	14
VII. OBJETIVOS.....	14
VIII. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
IX. MATERIAL Y MÉTODO.....	15
X. RESULTADOS.....	24
XI. DISCUSIÓN.....	27
XII. LIMITACIONES.....	28
XIII. CONCLUSIONES.....	29
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	29
XV. ANEXOS.....	33

I. RESUMEN DEL PROTOCOLO:

Introducción: Las caídas son acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo contra la tierra u otra superficie firme que lo detenga. Las caídas tienen un origen multifactorial y se deben considerar como un problema de salud pública. Se ha reportado en la literatura internacional, que anualmente se presentan 37 millones que requieren atención médica; la incidencia en ancianos es del 25 al 35%. La relación mujer-hombre en adultos es de 2.7 a 1, en comparación con los hombres, las mujeres tienen un 58% más de probabilidad de sufrir una lesión por caída no fatal y tienen el doble de hospitalizaciones y visitar al departamento de emergencia. Varios estudios han identificado que de las principales y más graves consecuencias de caídas son las fracturas, sobretodo en personas con osteoporosis. En México existen 8.8 millones de personas mayores de 60 años.

Objetivo: Identificar los factores de riesgo de caídas, en pacientes femeninos de 60 a 80 años con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.

Material y Método: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo con mujeres entre 60 y 80 años con diagnóstico de Osteoporosis atendidas en el Instituto Nacional de Rehabilitación. El desenlace principal fue la presencia de caídas. Se realizaron las siguientes pruebas al iniciar el estudio como potenciales factores de riesgo de caída: dinamometría por prensión palmar, test timed up and go, prueba de velocidad de la marcha, escala de equilibrio de Berg, posturografía, escala de confianza en equilibrio en actividades específicas, composición corporal por DXA y análisis de la marcha. Se aplicaron pruebas estadísticas, para determinar la diferencia de proporciones entre los pacientes que se cayeron y los que no utilizando chi cuadrada de Pearson (o exacta de Fisher), para comparar las diferencias en los parámetros cuantitativos se utilizó la prueba t de Student o U de Mann-Whitney.

Resultados: Se incluyeron un total de 54 pacientes, 30 (55.5%) presentaron caídas. Se identificaron como factores de riesgos de caídas la edad (69.5 vs 65.66, $p=0.008$), la escala FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años (13 vs 7.65, $p=0.038$). Se buscaron puntos de corte con valores de p significativos o cercanos a ser significativos ($p<0.15$) a través de curvas ROC para determinar qué puntos eran mejores predictores de caídas, encontrando los siguientes: edad mayor a 67 años (RR 1.86, IC 95% 1.11 a 3.12), FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años mayor a 12 (RR 1.66, IC 95% 1.04 a 2.66) y fuerza de prensión menor a 20 kg (RR1.84, IC 95% 1.18 a 2.89).

Conclusiones: Se identificaron como factores de riesgo de caídas en mujeres adultas mayores con osteoporosis a la edad mayor a 67 años, FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años mayor a 12 y fuerza de prensión menor a 20 kg.

II. MARCO TEORICO:

Las caídas son «acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo contra la tierra u otra superficie firme que lo detenga». Las caídas tienen un origen multifactorial y se deben considerar como un problema de salud pública. (1)

Se ha reportado en la literatura internacional, que anualmente se presentan 37 millones de caídas que requieren atención médica; la incidencia en ancianos es del 25 al 35%. La relación mujer-hombre en adultos es de 2.7 a 1 (2), en comparación con los hombres, las mujeres tienen un 58% más de probabilidades de sufrir una lesión por caída no fatal y tienen el doble de hospitalizaciones y visitas al servicio de urgencias (1). La probabilidad de caídas recurrentes en sujetos con historial de caídas es del 52% (2). A nivel mundial, las caídas representan una grave carga de salud que depende de la edad. Entre los ancianos, las caídas se asocian a un 66% de todas las muertes por lesiones no intencionales.(3)

Estudios recientes han destacado que el riesgo de caídas está aumentando en adultos de mediana edad, Nits en su estudio sugiere que uno de cada cinco adultos de mediana edad (40- 60 años) reportan tener una caída. (4) Varios estudios han identificado que de las principales y más graves consecuencias de caídas son la fractura proximal del fémur, vertebrales, de radio distal, costales, húmero proximal entre otras. La etiología de las caídas se han asociado a múltiples factores de riesgo como la edad avanzada, sexo femenino, raza blanca, inactividad física, consumo de alcohol y tabaco, uso de benzodiazepinas, anticonvulsivantes, accidente cerebrovascular, diabetes, osteoporosis, hipertiroidismo y otras enfermedades crónicas (5).

Las caídas son un evento particularmente frecuente en ancianos. En México existen varios millones de personas mayores de 60 años. En ellos, las caídas representan el 30% de las causas de muerte. Por otro lado, del 10 al 35% de las caídas provocan fracturas y, de estas, la fractura de cadera es la más frecuente (10%), con una tasa de sobrevivida a 5 años de casi el 80% (2).

TEMOR A CAERSE

Las personas que han experimentado caídas tienen una confianza de equilibrio significativamente menor que aquellos que no caen y son más afectados por el miedo a caer, aunque hay personas que tienen este miedo a caer sin haber presentado caídas, en algunas ocasiones por la percepción de una alteración en su equilibrio. La incidencia de miedo a caer en la población adulta mayor puede ser tan alta como 29% hasta 92%, y esto se vuelve más frecuente en aquellos individuos que ya han experimentado al menos una caída. La tasa de evitación de la actividad debido al miedo a caer va del 15% al 55%, (6) y este comportamiento puede conducir disminución de la capacidad funcional, la restricción de la participación y el aumento del riesgo de caídas y la institucionalización.

Curcio et al. en 2011 realizaron una descripción de las definiciones y constructos de temor a caer y sus instrumentos de evaluación. Ellos reportan que se han utilizado diferentes conceptos y diversos términos para definir y evaluar el temor a caer. Los más comunes son: disminución de la autoeficacia, disminución de la autoeficacia relacionada con caídas, confianza en el equilibrio, preocupación, inquietud o ansiedad ante las caídas, miedo a caer, control percibido sobre las caídas y síndrome del temor a caer (7). La definición más conocida y utilizada es la de Tinetti et al.(8), quienes definen el temor a caer como la pérdida de confianza de una persona para evitar una caída mientras realiza una actividad de la vida diaria, relativamente no peligrosa, que conduce al individuo a evitar actividades que es capaz de realizar. Las diferentes denominaciones a menudo se utilizan indistintamente, como si se tratara del mismo constructo. A pesar del hecho de que el temor a caer, la confianza en el equilibrio y la autoeficacia relacionada con caídas, son constructos relacionados aunque no necesariamente iguales(7).

FACTORES MUSCULOESQUELÉTICOS

En los últimos años se han intentado determinar en varios estudios, los factores que predisponen a presentar caídas. Afrin estudió los trastornos musculoesqueléticos, los cuales son una de las causas de consulta más comunes en la medicina de primer contacto en todo el mundo, se ha demostrado que la debilidad muscular, la alteración de la estabilidad de la marcha y el equilibrio, se asocian con resbalones, tropiezos o caídas en escaleras (3). Otros estudios que se han enfocado en la actividad física, reportan que es más probable que las caídas se presenten por las personas que tienen un menor rendimiento físico (9). Se ha sugerido que los niveles bajos de funcionamiento físico se correlacionan con una disminución de la fuerza, el equilibrio y la resistencia, por lo tanto, un mayor riesgo a caer (10). También se ha encontrado que la asociación entre mujeres que tenían un funcionamiento físico deficiente y un riesgo de caídas se hacía más fuerte a medida que las mujeres envejecían. Esto puede deberse a la disminución en el funcionamiento físico que comienza a la edad media y aumenta con la vejez.

La disminución de la masa muscular asociada con la edad afecta a varios aspectos del rendimiento musculo-esquelético, especialmente a la potencia muscular (aunque no exclusivamente), que es clave para evitar lesiones relacionadas con caídas a través del equilibrio dinámico y las respuestas de protección. La debilidad muscular predice si el impacto de una caída provocará una lesión. Esta asociación probablemente se deba a que las personas más débiles tienen respuestas de protección menos eficaces durante una caída. Las personas mayores sufren lesiones más graves como resultado de una caída, y se recuperan más lentamente, lo que resulta en períodos más largos de actividad reducida en comparación con las personas más jóvenes. Esta reducción de actividad, a menudo agravada por el miedo a caer, conducen a un descondicionamiento, atrofia muscular y debilidad, lo que a su vez aumenta aún más el riesgo de caídas y lesiones. Además, la incapacidad para levantarse del piso es común en las personas mayores, contribuye

a las complicaciones después de una caída, y es un factor de riesgo significativo para lesiones relacionadas con la caída. (11)

La debilidad muscular ha sido cuantificada mediante varias técnicas. Incluyendo la medición de grupos musculares específicos (es decir, agarre, extensión de la rodilla o músculos abductores de la cadera) o múltiples grupos musculares (presión de piernas). El rendimiento muscular también se ha evaluado en condiciones isométricas y dinámicas (isocinéticas) y se ha medido como fuerza (fuerza máxima) o potencia (tasa de desarrollo de la fuerza). Esta asociación consistente entre la debilidad muscular y el riesgo de caídas se demuestra no solo para caídas únicas y recurrentes, sino también para caídas con consecuencias graves y para fracturas relacionadas con caídas. Las caídas también se predicen por una masa muscular baja o magra pero la relación entre las fracturas y la masa muscular magra está menos establecida. La debilidad muscular es solo una de las numerosas causas de caídas, desempeña un papel crucial para determinar si se producirá una caída luego de una perturbación del equilibrio. (11)

La posturografía, que literalmente se refiere a la descripción de la postura, es un enfoque para la evaluación del equilibrio postural utilizando plataformas de fuerza que proporcionan una serie de parámetros que reflejan la estabilidad postural. Las plataformas de balances computarizados ofrecen mediciones objetivas de la influencia en diferentes condiciones en entornos clínicos(12).

Pizzigalli et al 2016, realizaron una revisión de diferentes estudios donde se analizaron diferentes tipos de posturografía, y se reporta que en general, los adultos mayores han demostrado una potencia muscular asimétrica y más débil y una resistencia al torque en comparación con los sujetos jóvenes, y esto afecta su capacidad para restablecer el control postural después de una perturbación. Además, para producir una postura erguida, los adultos mayores requieren más actividad muscular, lo que provoca un proceso de fatiga prematura y aumenta el riesgo de caídas. Los hallazgos de la literatura muestran que, siempre que se disponga de entradas visuales y vestibulares, tanto los adultos jóvenes como los adultos mayores pueden pasar fácilmente del uso de una información sensorial a otra. Sin embargo, cuando solo se dispone de una entrada sensorial, la influencia del adulto mayor se altera lo suficiente como para causar pérdida de equilibrio en muchos ensayos. Añadiendo que varios estudios demostraron que las mujeres perdían el equilibrio con más frecuencia que los hombres lo que permitió comprender una característica importante de porque su mayor frecuencia de caídas, y esta que se encontraba relacionada cuando se encuentran en condiciones estresantes de equilibrio. Para concluir Pizzigalli observó que los adultos mayores que presentaron caídas demostraron una disminución en la propiocepción, la agudeza visual, la fuerza del cuádriceps y la sensibilidad cutánea. Por lo tanto, estos adultos mayores estaban menos acostumbrados a usar información somatosensorial y mostraron una mayor dependencia de los aportes visuales. (13)

OSTEOPOROSIS

Muchos estudios durante las últimas décadas han reportado la estrecha relación entre osteoporosis, caídas, y fracturas, por lo cual este es un factor de suma relevancia para el estudio del riesgo de caídas en mujeres adultas. La osteoporosis es un trastorno sistémico caracterizado por la disminución de la masa ósea y el deterioro microarquitectónico del tejido óseo. Sus consecuencias incluyen un aumento de la fragilidad ósea y un alto riesgo de fractura. La incidencia de osteoporosis aumenta con la edad y afecta aproximadamente al 30% de las mujeres posmenopáusicas (14). Para poder clasificar a la enfermedad, se utilizan de forma sistemática los valores de densidad mineral ósea (DMO) mediante DXA, clasificándose como un score T < a -2.5 desviaciones estándar (DS) por debajo del pico normal de masa ósea en mujeres caucásicas jóvenes. (15)

La prevalencia de osteoporosis en México en población general mayor de 50 años es del 17% en mujeres y 9% de hombres en columna lumbar, y de 16% y 6%, respectivamente, en cadera. Se estima que 1 de cada 12 mujeres y 1 de cada 20 hombres mexicanos mayores de 50 años sufrirán alguna fractura de cadera asociada a osteoporosis. El número total de casos de fractura de cadera fue de 21,000 en el año 2005, se espera que alcance 110,055 en el año 2050 (16).

Según la Organización Mundial de la Salud, hay varios factores de riesgo de osteoporosis, como fracturas previas, el nivel de actividad física, el tabaquismo, el consumo de alcohol, un historial familiar de fracturas, la edad y muchos otros. Se han desarrollado algunos métodos nuevos para evaluar el riesgo de fractura sobre la base de varios factores, incluidos los mencionados anteriormente. Entre ellos se encuentran FRAX, el método propuesto por Garvan Institute y QFracture. Estos métodos están dedicados a estimar el riesgo de una fractura osteoporótica individual en los próximos 5 (Garvan) o 10 Años (FRAX, Garvan, QFracture). El riesgo dado por FRAX se modifica por la vida útil esperada y, de hecho, expresa la probabilidad de fractura. La probabilidad de fractura establecida según los resultados FRAX se propone como un umbral para el inicio del tratamiento farmacológico. Sin embargo, debe subrayarse que debido a varias razones, un riesgo de fractura puede ser diferente en varias poblaciones, y el modelo de predicción de fractura derivado en 1 país no necesariamente expresa un riesgo en otro país adecuadamente (17), aunque este algoritmo evalúa el riesgo de fractura a largo plazo, y se usa de forma internacional, no expresa el riesgo de caídas en mujeres ya con diagnóstico de osteoporosis.

Muchos estudios muestran que el riesgo de fractura en pacientes osteoporóticas puede reducirse en un 70% con el tratamiento adecuado. Incluso con este resultado favorable, el tratamiento de la osteoporosis se enfrenta a un problema relacionado con la baja adherencia, de la misma manera que muchas otras enfermedades crónicas silenciosas. Los estudios muestran que la adherencia no ha crecido satisfactoriamente a pesar del aumento en la prescripción del tratamiento (14), y que las caídas siguen siendo el principal desencadenante de una fractura, por lo

cual es importante identificar los posibles factores de riesgo de caídas en especial en una población con osteoporosis.

III. ANTECEDENTES

En varios estudios se ha podido identificar que la reducción de la fuerza muscular, especialmente de las extremidades inferiores, se ha indicado como uno de los factores de riesgo de caídas más importantes. Se ha demostrado que los adultos mayores eran menos capaces de recuperar con éxito el equilibrio que los adultos más jóvenes.

En el estudio de Pijnappels et al 2008, se estudiaron las medidas de fuerza y las perturbaciones de la marcha en una situación estandarizada, así como la fuerza de extensión de la pierna, la cual desempeña un papel importante en otras mecánicas de caída. Para medir la fuerza en varios estudios han reportado que la fuerza de agarre manual refleja la fuerza general del cuerpo. Pijnappels et al en su estudio analizaron a adultos mayores relativamente en forma y saludables. Sin embargo, la fuerza muscular varió mucho entre los sujetos (23 al 60%), añadiendo que la velocidad de la marcha no fue determinante como predictor de caídas. En su estudio se clasificaron a los pacientes, en los que se caen y las que no, además se clasificaron según su capacidad para prevenir una caída después de una perturbación de la marcha. Se identificó que en general, se requiere una fuerza de extensión de la pierna suficiente para una recuperación adecuada del equilibrio. En el estudio se demostró que la fuerza de agarre está significativamente correlacionada con las capacidades de las extremidades inferiores y que se puede usar para identificar personas que no se caen y refleja indirectamente la fuerza de extensión de la pierna. Los resultados sugieren que la fuerza de las piernas puede ser el factor limitante para prevenir una caída. Aunque la fuerza de agarre de la mano es fácil de medir y se asume que está relacionada con la fuerza de todo el cuerpo, hay que tener en cuenta que esta medida puede ser menos precisa como predictor de caídas, ya que no es una tarea específica para la recuperación del equilibrio. (18)

Además de factores de riesgo de caídas Chu en su estudio 2005 observó predictores clínicos independientes de caídas recurrentes, muchos de estos factores clínicos estaban fuertemente correlacionados. El análisis demostró que la edad, la OA de las rodillas, la demencia, el accidente cerebrovascular, la historia previa de caídas y el problema de movilidad auto- percibido fueron predictores clínicos independientes para caídas recurrentes. (19) En comparación con los predictores clínicos, los predictores funcionales fueron más fuertes en la predicción de caídas y caídas recurrentes. Por lo tanto, las evaluaciones directas de la potencia muscular de las extremidades inferiores y el equilibrio y las funciones de la marcha (por ejemplo, pruebas de pie en tándem y de caminata en tándem, Balance de Tinetti y Evaluación de la marcha, velocidad de la marcha) fueron herramientas muy importantes para predecir futuras caídas en personas mayores. Porque en este estudio se establece que el riesgo de caídas en las personas mayores que viven en la comunidad se puede concebir como un concepto de 3 etapas. La presencia de

factores clínicos (p. Ej., Accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, hipotensión ortostática, antecedentes de caídas previas, problemas de movilidad) conduciría a debilidad de las extremidades inferiores, equilibrio y / o deterioro de la marcha. Para caídas recurrentes, un historial de caídas anteriores aumentaría el riesgo de caídas futuras en 3 veces. Las funciones de equilibrio y de marcha variarían según la gravedad y el alcance de los factores clínicos. Estas medidas de evaluación funcional basadas en el rendimiento fueron potentes predictores de caídas y caídas recurrentes en este estudio.(19)

White en 2017 resalto que el IMC alto fue el único factor de riesgo asociado sistemáticamente con caídas en mujeres de edad mediana (40-60 años), ya que se ha sugerido que las personas con sobrepeso u obesas disminuyen el equilibrio estático y alteran la marcha, lo que aumenta su riesgo de caída.(20)

Muchas herramientas de detección para el riesgo de caídas han consistido en una evaluación de la marcha y el desempeño de la movilidad. Entre estas herramientas de detección, la prueba Timed Up and Go (TUG) y One Leg Standing (OLS) fueron las más comúnmente utilizadas debido a su simplicidad y rapidez de administración (9,21,22). Un meta-análisis creado por Park Et al 2018, sugiere que en pacientes con alto riesgo de caída se realicen al menos dos escalas de predicción de caídas, una con adecuada sensibilidad en conjunto con una de alta especificidad. Al evaluar el riesgo de caídas entre adultos mayores, la prueba TUG, ha demostrado tener una sensibilidad adecuada y la BBS una especificidad relativamente estable, por lo que se sugiere utilizarlas en combinación para aumentar la precisión diagnóstica. (23)

Durante la última década, la velocidad de la marcha se ha calificado como una herramienta atractiva, rápida, económica y altamente confiable en investigación y la práctica clínica para evaluar a las personas mayores en una alto riesgo de caídas y riesgo de caídas recurrentes. Algunos estudios prospectivos han demostrado que la velocidad de marcha lenta se asocia con caídas recurrentes en la población anciana. La marcha ha sido estudiado en varios escenarios y se determina como una actividad motora compleja con muchas facetas medibles que, además de la velocidad que podrían ayudar a Identificar individuos con caídas recurrentes(24).

Callisaya et al. 2011 observo que la velocidad de la marcha y la cadencia se asociaron de forma no lineal con el riesgo de caídas múltiples. Estos resultados indican que una velocidad de marcha superior a 1.02 m/s protege contra caídas recurrentes, pero este efecto protector se reduce cuando la velocidad de marcha supera los 1.16 m/s. Aparentemente esta reducción en la protección se produce porque algunas personas mayores caminan demasiado rápido para su capacidad física o participan en actividades físicas de alto riesgo, lo que las coloca en un mayor riesgo de caerse. Además, observaron que una mayor variabilidad en la longitud de los pasos y la doble fase de soporte se asoció de forma independiente y lineal con un mayor riesgo de caídas múltiples. Por lo tanto, este resultado sugiere que las medidas de variabilidad de la marcha pueden ser más sensibles para predecir caídas recurrentes que los parámetros de marcha más convencionales, como la velocidad.(25)

Landers et al 2016 valoró a través de un análisis de regresión que escalas físicas y psicológicas podrían explicar mejor la presencia de caídas a un año de seguimiento, encontrando que los factores psicológicos tenían un rol muy importante donde la escala de confianza en equilibrio en actividades específicas (ABC, por sus siglas en inglés) explicaba hasta a en un 38.7% la varianza en la predicción de las caídas, siendo el factor predictor más importante, por lo que sugieren que se tomen en cuenta los factores psicológicos al evaluar el riesgo de caídas en pacientes mayores (26). Esta escala fue construida para medir el temor a caer en ancianos activos o con altos niveles de función, y mide la creencia que tienen los ancianos en su propia capacidad de realizar las actividades de la vida diaria sin perder el equilibrio o sin sentirse inestables. Aunque algunos la describen como una medida de autoeficacia, el ABC se considera también una escala que mide la confianza en el equilibrio, asociada a la ejecución de una serie de actividades de la vida cotidiana. Se ha dicho que el instrumento no es adecuado para predecir la restricción de actividad y no se correlaciona con caídas pero para otros autores la sensibilidad no es clara puesto que la evidencia está entre débil y adecuada (7), por lo que se sugiere continuar realizando estudios para la correlación.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las caídas son acontecimientos potencialmente evitables que se presentan más frecuentemente en el adulto mayor, si las caídas se presentan en personas con osteoporosis, la probabilidad de una fractura se incrementa con desenlaces potencialmente fatales. Muchas caídas terminarán con lesiones graves y estas podrían llevar a una discapacidad y limitación en la calidad de vida de los pacientes que la padecen. México se enfrenta a una transición epidemiológica con un número creciente de personas de edad avanzada y un aumento en la esperanza de vida; debido a que la osteoporosis es una enfermedad asociada con el envejecimiento, se espera que el número de caídas y por consiguiente la incidencia de fracturas osteoporóticas aumenten proporcionalmente, por lo que se vuelve relevante poder identificar aquellas personas con mayor riesgo de caídas.

Parámetros musculoesqueléticos como el equilibrio, la fuerza muscular, la masa muscular, la sarcopenia, la marcha, y psicológicos como el miedo a caer, se han identificado como factores de riesgos para caídas, todos estos potencialmente mejorables con un adecuado programa de intervención, pero con resultados controvertidos en cuanto a su capacidad de predicción, por lo que surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué parámetros musculoesqueléticos son predictores de caídas en mujeres mayores mexicanas con osteoporosis?

V. JUSTIFICACIÓN

El Instituto Nacional de Rehabilitación es un centro de referencia de pacientes con Osteoporosis. De Junio 2016 a Mayo 2017 se reportaron en total 1563 consultas de pacientes con Osteopenia/Osteoporosis.

Dado el costo que generan las fracturas en la población geriátrica con osteoporosis, es necesario generar evidencia sobre cuales son los factores de riesgo prevenibles para así disminuir la incidencia de fracturas. Se ha reportado en la literatura diferentes factores de riesgo de caídas en múltiples poblaciones, con resultados controvertidos. Identificar factores de riesgo de caídas que sean potencialmente modificables como los parámetros musculoesqueléticos nos permitirá desarrollar intervenciones que contribuyan a disminuir la incidencia de caídas, y de forma secundaria, de fracturas en mujeres mayores con osteoporosis.

VI. HIPÓTESIS:

Varios parámetros musculoesqueléticos como el equilibrio, la fuerza muscular, la masa muscular, la sarcopenia y la marcha son predictores de caídas a 12 meses de seguimiento en este grupo de pacientes.

VII. OBJETIVO:

- Identificar los factores de riesgo de caídas, en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 6 meses de seguimiento.

VIII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir si las puntuaciones de la escala de equilibrio de Berg y posturografía se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.
- Identificar si las puntuaciones en la prueba timed up and go se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.
- Describir si las puntuaciones en la dinamometría de prensión y fuerza muscular de cuádriceps y glúteo medio mediante miometría se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.
- Cuantificar si los parámetros espaciotemporales de la marcha se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.
- Observar si los resultados de masa muscular y grasa medidos mediante densitometría de cuerpo completo se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.

- Describir si las puntuaciones en la escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas se asocian con la incidencia de caídas en pacientes femeninos de 60 a 80 años de edad con osteoporosis a 12 meses de seguimiento.

IX. MATERIAL Y MÉTODO:

Tipo de estudio

Estudio de cohorte prospectivo.

Descripción del universo de trabajo

Mujeres que tuvieron diagnóstico de Osteoporosis y que fueron atendidas en la clínica de osteoporosis del Instituto Nacional de Rehabilitación, captadas de forma consecutiva, que cumplieron con los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio.

Criterios de inclusión

- Pacientes de 60 a 80 años de edad.
- Diagnóstico de Osteoporosis por criterios densitométricos establecidos por la OMS de acuerdo a una densitometría central en cadera, columna o ambas (T score < 2.5 desviaciones estándar en columna total L1-L4, cadera total o cuello femoral).
- Sexo Femenino.
- Que realicen marcha independiente intra y extradomiciliaria sin auxiliar de la marcha o únicamente con bastón.
- Que aceptaron firmar el consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Pacientes con patologías diagnosticadas que condicionen un riesgo elevado de caídas como arritmias cardíacas, hipotensión ortostática, depresión, incontinencia urinaria, déficit cognitivo, enfermedades neurológicas como enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple, enfermedad vascular cerebral o enfermedades de motoneurona.

Criterios de eliminación

- Pacientes que abandonaron el estudio o desearon retirar su consentimiento para continuar participando. Pacientes que no concluyeron el seguimiento.

Tamaño de muestra

Se estimó la incidencia anual de caídas de la población atendida en el Instituto Nacional de Rehabilitación con los criterios de inclusión del presente estudio, la cuál corresponde al 42%. Se pretende generar un modelo de regresión con 3 variables de predicción. Se incluirá una variable al modelo de regresión por cada 10 desenlaces presentes (caídas), por lo que para encontrar al menos 30 pacientes con caídas se requerirá incluir 72 pacientes en el presente estudio.

Descripción de las variables de estudio, unidades de medida y escalas de medición

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Unidad/ Valores
Variables independientes				
Riesgo de Caídas	Es la probabilidad que existe de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo, contra su voluntad.	Se valorará con el test timed up and go reportando la medición en segundo y la escala de balance de Berg donde se reportará un puntaje que va de 0 a 60	Timed up and go: Cuantitativa de razón Berg: cuantitativa discreta	Timed up and go: segundos Berg: valor absoluto de 0-60
Confianza en el equilibrio	Seguridad que percibe el paciente en realizar actividades cotidianas que involucran equilibrio	A través de la escala de confianza en equilibrio en actividades específicas (ABC)	Cuantitativa de intervalo	Porcentajes de 0 a 100%
Posturografía	Técnica para la evaluación objetiva del control postural a través del estudio del	Se aplicarán tres tipos de pruebas: 1.- Organización Sensorial 2.- Control	Cuantitativa de intervalo	Porcentajes de 0 a 100% para función vestibular, visual y propioceptiva

	movimiento del centro de presiones	Motor 3.- Adaptación		
Fuerza muscular	Capacidad de los tejidos contráctiles de producir tensión contra una carga durante la contracción muscular	Se valorará a través de realizar pruebas con un dinamómetro de prensión y miometría donde se evaluará la fuerza muscular isométrica de cuádriceps y glúteo medio	Cuantitativa de razón	Kg
Masa muscular	Es el volumen de tejido corporal que le corresponde al músculo	Se obtendrá el índice de masa muscular apendicular (IMMA) mediante DXA con la siguiente fórmula: masa muscular esquelética / talla ²	Cuantitativa de Razón	Kg / m ²
Riesgo de Fracturas	Es la probabilidad de presentar pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas	Determinada a partir de la escala FRAX, donde se considerará riesgo alto cuando se presente una de las dos siguientes: 1) Riesgo de	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Riesgo alto 0= Riesgo bajo

	intensidades superen la elasticidad del hueso	fractura osteoporótica mayor a 10 años mayor o igual 10% 2) Riesgo de fractura de cadera a 10 años mayor o igual 3%		
Edad del paciente	Años que transcurren a partir de la fecha de nacimiento	Edad de acuerdo a los años cumplidos al momento del inicio del estudio	Cuantitativa de Razón	Años
Fractura de cadera en padres	Cualquier antecedente en los padres que haya generado una pérdida en la continuidad normal de la sustancia ósea	Antecedentes en los padres previo a iniciar el estudio y que sean atribuidas a osteoporosis	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Si 0= No
Antecedente de Fracturas	Cualquier acontecimiento que haya generado una pérdida en la continuidad normal de la sustancia ósea	Fracturas previo a iniciar el estudio y que sean atribuidas a osteoporosis	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Si 0= No
Antecedente de caídas	Se refiere a cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo, contra su voluntad previo al estudio	Número de caídas que se presentaron el año previo a iniciar el estudio	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Si 0= No
Auxiliares de la	Dispositivos	Determinar si	Cualitativa	0= No

marcha	ortopédicos que buscan un apoyo suplementario del cuerpo durante la bipedestación	el paciente requiere de auxiliar para la marcha	Nominal Dicotómica	requiere auxiliar 1= Si requiere auxiliar
Barreras arquitectónicas	Son aquellos obstáculos físicos que impiden que determinados grupos de población puedan llegar, acceder o moverse por un espacio urbano, un edificio o una parte de él	Obstáculos físicos que puedan comprometer la movilidad del adulto mayor dentro de casa y que por lo tanto pueden ocasionar caídas como escaleras, desniveles, escalones para acceder a habitaciones o baño, baño resbaladizo, iluminación deficiente, animales domésticos	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Si 0= No
Antecedente reciente de ejercicio	Es la ejecución sistemática y planificada de movimientos corporales, posturas y actividades físicas	Ejercicio aeróbico	Cualitativa Nominal Dicotómica	1= Si 0= No
Variables Dependientes				
Caída	Es cualquier acontecimiento	Se reportará si el paciente	Nominal Dicotómica	0= No se cayó

	que precipite al paciente al suelo contra su voluntad	presenta una caída durante el período de estudio que no se deba a una fuerza externa o por una condición médica		
--	---	---	--	--

Análisis Estadístico

Se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov para determinar que variables cuantitativas seguían una distribución normal. Se aplicaron pruebas paramétricas para las variables con distribución normal y para el resto se aplicaron pruebas no paramétricas. Se realizó un análisis descriptivo para resumir los datos utilizando medidas de tendencia central como medias o medianas y de dispersión como rango intercuartil o desviación estándar para las variables cuantitativas, y frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para comparar a los pacientes que se cayeron contra los que no, se realizó la prueba t de Student o U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas, y se aplicó una prueba Chi cuadrada o Exacta de Fisher para los factores de riesgo cualitativos. Se buscaron puntos de corte en las variables cuantitativas con valores de p significativos o cercanos a ser significativos ($p < 0.15$) a través de curvas ROC para determinar qué puntos de corte eran mejores predictores de caídas. A los parámetros dicotomizados que fueron significativos se les calculó un riesgo relativo con su Intervalo de confianza del 95%. Debido a que no se completó la muestra deseada, se decidió no correr el modelo de regresión logística binaria. Se utilizó el paquete estadístico SPSS V 28.

Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.

Los pacientes se reclutaron a través de la consulta de la clínica de osteoporosis, toda la información se recabó a través de una hoja de captación de datos una vez que el paciente aceptó participar en el protocolo.

Descripción de los Procedimientos

Se captarán pacientes de primera vez o subsecuentes a través de la consulta en la clínica de osteoporosis de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de las escalas que se aplicaron para detectar criterios de exclusión están el mini mental de Folstein con el cual se excluirán los pacientes que presenten déficit cognitivo moderado o severo (< 21 puntos), y se aplicó la escala de depresión de Yesavage de 15 ítems, en el que los pacientes con 6 o más respuestas afirmativas serán excluidos.

Aquellos pacientes que aceptaron participar en el protocolo firmaron el consentimiento informado. Una vez firmado el consentimiento informado, los pacientes fueron evaluados clínicamente describiendo sus antecedentes de importancia, historia clínica completa, exploración física, y posteriormente serán sometidos a diferentes pruebas:

- Análisis de composición corporal

Se realizó mediante DXA en un dispositivo Hologic, Discovery por técnico densitometrista certificado, donde se estimó el valor de la masa muscular esquelética apendicular y a través de una división entre la talla al cuadrado, se determinó el índice de masa muscular apendicular (IMMA), el estudio se interpretó por un densitometrista clínico certificado.

- Dinamometría de prensión

La fuerza de prensión se midió con el dinamómetro electrónico de mano Constant Modelo 14192-709E.

El procedimiento se realizó midiendo la fuerza de la mano dominante. El mango se ajustó del modo que el participante sostenga el dinamómetro confortablemente. Se colocó el dinamómetro en la mano dominante con el dial dirigido hacia la palma. El brazo del paciente con flexión de 90° del codo, con el antebrazo paralelo al suelo.

Se hizo una demostración al paciente. Mientras se hacía la demostración se le dirá lo siguiente: “Este aparato mide la fuerza del brazo y la parte superior cuerpo. Se midió la fuerza de prensión de su brazo dominante. Le demostraré como se realiza. Doble el codo formando un ángulo 90° con el antebrazo paralelo al suelo. No deje que el brazo toque el costado. Baje el aparato y apriete lo más fuerte posible mientras cuento hasta tres. Una vez que el brazo esté totalmente extendido, puede aflojar su prensión”.

Se hicieron tres ensayos con el brazo dominante. Se registró el promedio de las 3 evaluaciones.

Se vigiló que la acción de prensión sea a través de un apretón lento y sostenido, en lugar de un apretón explosivo.

- Posturografía

Se realizó en el posturógrafo del INR con el software Equitest® System Versión 8.0 2001. Primeramente se calibrará la plataforma y se ingresaron los datos del paciente.

Una vez calibrado, se subió al paciente a la plataforma y se le colocó un chaleco y arnés que lo sujetará en caso de caída. Con el paciente en la plataforma, se le solicitó realizar un apoyo total con los dos pies, colocando los pies de acuerdo a las referencias que solicita el software sobre calcáneo y maléolo interno. Una vez

puestas las referencias se ajustó el arnés. El evaluador se colocó detrás del paciente en todo momento estando alerta en caso de que el paciente pierda el equilibrio.

Se realizaron tres evaluaciones diferentes:

1.- Organización sensorial

2.- Control Motor

3.- Adaptación

Organización Sensorial

Tiene 6 condiciones diferentes y cada condición requiere de 3 pruebas. Las condiciones son:

- a) Ojos abiertos, entorno y soporte fijos b) Ojos cerrados, soporte fijo
- c) Ojos abiertos, entorno móvil
- d) Ojos abiertos, soporte móvil
- e) Ojos cerrados, soporte móvil
- f) Ojos abiertos, entorno y soporte móvil

Control Motor

Tiene 6 condiciones diferentes y cada condición requiere de 3 pruebas. Las condiciones son:

- a) Traslaciones cortas atrás
- b) Traslaciones medias atrás
- c) Traslaciones largas atrás
- d) Traslaciones pequeñas adelante
- e) Traslaciones medianas adelante
- f) Traslaciones largas adelante

Adaptación

Tiene 2 condiciones diferentes y cada condición requiere de 5 pruebas. Las condiciones son:

a) Rotaciones 80° arriba

b) Rotaciones 80° abajo

Al final de la prueba se obtendrá un valor para las funciones sensoriales, visuales y vestibulares que irá del 0 al 100 de acuerdo al grado de alteración que tenga el paciente.

- Prueba timed up and go

Para llevar a cabo la siguiente prueba se cronometró el tiempo en segundos que tarda el paciente de levantarse de una silla con reposabrazos, caminar tres metros, girar sobre sí mismo y volverse a sentar.

Se realizó una demostración al paciente mientras se da la siguiente explicación “Usted deberá levantarse de esta silla, caminar como camina habitualmente 3 metros hasta donde está señalado y regresar de nueva cuenta a sentarse en la misma silla”. Se realizó un ejercicio de prueba y se tomó el valor obtenido en la segunda evaluación.

- Prueba de velocidad de la marcha de 4 metros

Se aplicó la escala consistente en 14 ítems con una puntuación de 0-4 en cada uno de ellos y se registró el valor absoluto que puede ir desde 0 hasta 56 puntos. (Ver anexo 1)

- Prueba de velocidad de la marcha de 4 metros

Se le pidió al paciente que realice una marcha lo más cómoda y naturalmente posible a través de una distancia de 4 metros que estará señalada por 2 marcas en el suelo. Se cronometró el tiempo en segundos que tarda en recorrer la distancia y se dividirá entre 4 para obtener un valor de la velocidad de la marcha. Se realizó un ejercicio de prueba y se tomó el valor obtenido en la segunda evaluación.

- Escala de confianza en equilibrio en actividades específicas (ABC)

Se le pidió al paciente que lea atentamente las instrucciones que vienen descritas en el cuestionario y que seleccione el porcentaje de confianza que tiene para realizar cada una de las actividades descritas dentro de la escala (Ver anexo 2). Una vez obtenidos los porcentajes de cada actividad se obtuvo un promedio que irá de 0-100%.

Seguimiento

Se llevaron a cabo citas de seguimiento al primer mes, tercer mes y sexto mes para documentar la incidencia de caídas y / o fracturas.

X. RESULTADOS:

Se incluyeron en total 54 mujeres durante 12 meses de seguimiento, de las cuáles 24 no sufrieron caídas y 30 sí. En la tabla 1 a 6 se describen las características de cada grupo con respecto a las variables de interés como parte del estudio, donde se observa que los únicos parámetros con diferencias significativas entre grupos fueron la edad ($p=0.008$), FRAX mayor ($p=0.038$) y fuerza de prensión ($p=0.117$).

Variables	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Fractura de cadera en padres	3 (10 %)	3 (12.5 %)	0.552 a
Auxiliar para la marcha	3 (10 %)	0 (0 %)	0.164 a
Barrera arquitectónica	28 (93.3 %)	24 (100 %)	0.304 a
Caídas previas	14 (46.6 %)	8 (33.3 %)	0.322 b
Fracturas previas	19 (63.3 %)	9 (37.5 %)	0.059 b
Tabaquismo	3 (10 %)	1 (4.2 %)	0.395 a

Tabla 1. Antecedentes de importancia y su asociación con caídas. a= Prueba exacta de Fisher; b= Chi cuadrada de Pearson.

Variables Mediana R.I.C. Media \pm D.E.	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Edad (años)	69.5 \pm 5.44	65.66 \pm 4.50	0.008 a
Peso (kg)	58.57 \pm 10.54	58.45 \pm 8.39	0.965 a
Talla (m)	1.49 \pm 0.06	1.51 \pm 0.06	0.422 a
IMC (kg/m ²)	24.77 (24.76 - 28.59)	24.97 (22.54 - 28.72)	0.917 b
DMO columna (g/cm ²)	0.736 \pm 0.063	0.720 \pm 0.081	0.415 a
DMO cadera total (g/cm ²)	0.796 \pm 0.113	0.757 \pm 0.107	0.209 a
DMO cuello femoral (g/cm ²)	0.612 \pm 0.085	0.607 \pm 0.083	0.859 a
FRAX (Fractura Mayor)	13 (7.77 - 15.50)	7.65 (6.6 - 14.0)	0.038 b
FRAX (Cadera)	29.70	24.75	0.250 b
IMMA (kg/m ²)	5.647 \pm 0.798	5.546 \pm 0.861	0.657 a
Contenido mineral óseo (kg)	1.547 \pm 0.191	1.470 \pm 0.228	0.187 a
Grasa (kg)	23.083 \pm 7.114	23.790 \pm 5.702	0.694 a
Masa magra (kg)	32.553 \pm 4.908	31.893 \pm 4.007	0.597 a
Porcentaje de grasa (%)	39.660 \pm 6.664	41.258 \pm 5.172	0.339 a

Tabla 2. Densitometría, composición corporal, FRAX y fuerza y su asociación con caídas. a= Prueba T de Student para muestras independientes; b= Prueba U de mann Whitney.

VARIABLES	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Timed up and go (segundos)	10.55 (9.16 - 12.02)	10.19 (9.58 - 11.16)	0.601 a
Escala de Berg	54.5 (51-56)	54.5 (53-55.7)	0.833 a
Posturografía	66 (58.25 - 73.25)	70 (62.5 - 73.0)	0.232 a
Puntaje Somatosensorial	98 (95.75 - 100)	98.5 (98 -100)	0.050 a
Puntaje Visual	74.5 (65 - 82)	77 (70.5 - 82)	0.383 a
Puntaje Vestibular	45 (23.75 - 56.5)	52 (40.25 - 65.75)	0.132 a
Preferencia visual	100 (95 - 100)	96 (89 - 100)	0.063 a
Control Motor (mseg)	130.5 (124 - 139)	129.5 (124.5 - 134.75)	0.689 a
Escala ABC (%)	82.06 (67.54 - 90.06)	76.56 (49.56 - 94.87)	0.822 a

Tabla 3. Pruebas de equilibrio y su asociación con caídas. a = Prueba U de Mann Whitney.

VARIABLES	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Osteoartritis	15 (50 %)	7 (29 %)	0.166 b
Artritis Reumatoide	0 (0 %)	1 (4 %)	0.444 a
Diabetes	7 (23 %)	2 (8 %)	0.270 a
Hipoacusia	3 (10 %)	3 (13 %)	1.0 a
Enfermedad en columna	9 (30 %)	8 (33 %)	1.0 a
Enfermedad ocular	6 (20 %)	2 (8 %)	0.277 a
Ejercicio aeróbico	22 (73 %)	21 (88 %)	0.310 a
Hipotiroidismo	3 (10 %)	4 (17 %)	0.687 a
Hipertensión	9 (30 %)	9 (38 %)	0.577 a
Enfermedad Corazón	2 (7 %)	1 (4 %)	1.0 a

Tabla 4. Asociación de comorbilidades y ejercicio con caídas. a= Prueba exacta de Fisher; b= Chi cuadrada de Pearson.

VARIABLES	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Velocidad de marcha (m/s)	1.19 (1.10 - 1.35)	1.21 (1.07 - 1.38)	0.433 a
FAP	97 (94 - 99)	97.5 (92.25 - 100)	0.916 a
Base de sustentación (cm)	7.63 (6.99 - 9.68)	8.54 (7.01 - 10.62)	0.247 a
Longitud del paso (cm)	53.80 (49.58 - 56.22)	53.83 (48.68 - 57.33)	0.728 a
Fase postural (%)	61.85 (61.27 - 63.20)	61.6 (60.52 - 63.03)	0.242 a
Apoyo bipodálico (%)	23.75 (22.45 - 26.55)	23.8 (20.81 - 25.92)	0.276 a

Tabla 5. Pruebas de marcha y su asociación con caídas. a= Prueba U de Mann Whitney.

Variables	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Cuadríceps derecho	18.963 ± 5.997	18.781 ± 4.608	0.903 a
Cuadríceps izquierdo	17.518 ± 5.708	18.575± 3.420	0.428 a
Glúteo medio derecho	13.263 ± 3.641	14.469 ± 3.680	0.234 a
Glúteo medio izquierdo	14.509 ± 4.282	14.667 ± 3.683	0.879 a
Fuerza de prensión	19.95 (17.87 - 24.15)	22.45 (20.72 - 25.87)	0.117 b

Tabla 6. Pruebas fuerza y su asociación con caídas. a= Prueba t de Student para muestras independientes; b= Prueba U de Mann Whitney

Se dicotomizaron algunas variables para obtener puntos de corte para riesgo de caídas (tabla 7), encontrando edad mayor a 67 años (p=0.013), FRAX (Fx mayor) a 12 (p=0.035), fuerza de prensión menor de 20 (p=0.011).

Variables	Con Caídas (N=30)	Sin caídas (N=24)	P
Edad >67 años	19 (63.3 %)	7 (23.3 %)	0.013 a
Frax (Fx Mayor) 12	16 (53.3 %)	6 (20 %)	0.035 b
Fuerza de prensión menor 20	15 (50 %)	4 (13.3 %)	0.011 a

Tabla 7. Factores estadísticamente significativos dicotomizados. a= Prueba exacta de Fisher; b= Chi cuadrada de Pearson.

Variables	RIESGO RELATIVO ESTIMADO	INTERVALO DE CONFIANZA 95%	DE DEL P
Edad >67 años	1.86	1.11 a 3.12	0.013 a
Frax (Fx Mayor) >12	1.66	1.04 a 2.66	0.035 a
Fuerza de prensión menor 20	1.84	1.18 a 2.89	0.011 a

Tabla 8. Factores estadísticamente significativos, se calculó el riesgo relativo estimado y su intervalo de confianza. a= Chi cuadrada de Pearson.

XI. DISCUSIÓN:

El presente estudio valoró varios potenciales factores de riesgo para caídas en un grupo de mujeres de 60 a 80 años de edad con osteoporosis. La incidencia global de caídas a 12 meses en el estudio fue del 55.5%. De acuerdo a lo reportado en la clínica de osteoporosis del Instituto Nacional de Rehabilitación la incidencia anual es del 41% y la OMS reporta una incidencia entre 32 y 42% para este grupo de edad. Por lo que se puede considerar que este grupo tuvo una incidencia mayor: esto pudo deberse a que los pacientes llevaron un seguimiento con citas de control al primer, tercer, sexto, noveno y doceavo mes para documentar la presencia de caídas, lo que contribuyó a una mejor detección, además de ser una población más vulnerable ya que la mayoría de las pacientes atendidas en el Instituto Nacional de Rehabilitación durante el tiempo del estudio (2020-2021) fueron atendidas debido a una fractura previa (51.8% en el presente estudio), esto relacionado con la pandemia de COVID-19.

Para conocer que factores se asociaban más a caídas se recolectaron a través del interrogatorio y las evaluaciones variables que se conocían con asociación a caídas (Ej.: Escala de Berg, Timed up and Go, etc) y otras en las que se pretendía determinar su utilidad (Ej.: FAP), del interrogatorio se encontró que solamente la edad presentó parámetros significativos. Dentro de las pruebas que se realizaron se encontró que un FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años y una fuerza de prensión baja se asocia como factor de riesgo de caídas. Creemos que la asociación del FRAX con caídas puede deberse a la correlación que tiene con la edad (a mayor edad, mayor FRAX).

Una vez dicotomizadas las variables, se encontraron como significativas las siguientes: Edad mayor a 67 años, FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años mayor a 12 y fuerza de prensión menor a 20 kg; arrojando un riesgo relativo de 1.86, 1.66 y 1.84 respectivamente.

Además de estas variables, existieron otras que mostraron tendencias a ser predictoras de caídas sin alcanzar significancia como el puntaje somatosensorial en la prueba de posturografía ($p= 0.05$), preferencia visual en la prueba de posturografía ($p= 0.063$), fracturas previas ($p= 0.059$) y antecedente de osteoartritis ($p= 0.166$), por lo que es necesario incrementar la muestra para saber si estas variables pueden alcanzar significancia. Como ha sido descrito previamente en la literatura, la fragilidad es una condición dinámica y multidimensional, definida como una pérdida de reserva en uno o más dominios (físicos, psicológicos y sociales) del funcionamiento individual (28), aquí podemos incluir los parámetros de masa muscular, sarcopenia y percepción de confianza de equilibrio, etc. Se ha reportado que para producir una postura erguida, los adultos mayores requieren más actividad muscular, lo que provoca un proceso de fatiga prematura y aumenta el riesgo de caídas (13).

Mulasso en 2016 mostró que los antecedentes de caídas y afecciones crónicas son los indicadores más fuertemente relacionados con caídas durante 12 meses, tal vez

con sus hallazgos y con una muestra más grande algunas de nuestras comorbilidades crónicas nos podrían dar nuevos factores como la osteoartritis.

Los datos de posturografía son de gran interés en nuestro estudio y la variable de puntaje somatosensorial es significativa, ya que previamente se ha demostrado que en los adultos mayores presentan potencia muscular asimétrica y son más débiles a una resistencia al torque lo que afecta su capacidad para restablecer el control postural (13), cuando solo se dispone de una entrada sensorial (el sistema vestibular), la influencia del adulto mayor se altera lo suficiente como para causar pérdida de equilibrio. Ya que probablemente están menos acostumbrados a usar información somatosensorial y mostraron una mayor dependencia de los aportes visuales (13). Por lo cual es de gran interés seguir indagando en los diferentes parámetros de la posturografía no solo en el puntaje somatosensorial.

El estudio retrospectivo realizado por Chu 2005 identificó los factores de riesgo clínicos los cuales incluyeron el sexo femenino, la edad avanzada, la puntuación de test mental baja, la agudeza visual deficiente, la artritis, la demencia, el accidente cerebrovascular, cardiopatía coronaria, hipotensión postural, antecedente de caídas, el número de enfermedades y fármacos comórbidos, problemas de movilidad percibidos y miedo a caerse. Los factores de riesgo funcionales y basados en el rendimiento incluyeron el uso de auxiliar de la marcha, bajo índice de Barthel y baja puntuación de actividades de la vida diaria instrumentadas, dinamometría de prensión baja, baja fuerza de extensión de la rodilla derecha, falla en la prueba de soporte de pies juntos, prueba de soporte semitándem, prueba de caminata en tándem, velocidad de la marcha lenta entre otras (19). En nuestro estudio de cohorte prospectivo algunos de los factores de riesgo coincidieron como por ejemplo la edad y dinamometría de prensión baja, con base en los resultados de Chu más nuestros resultados cercanos a ser estadísticamente significativos al aumentar la muestra podríamos evidenciar más factores de riesgo de caídas en nuestra población, sobre todo los relacionados con comorbilidades.

Identificar parámetros musculoesqueléticos como factores de riesgo para caídas, como fue la fuerza nos abre una ventana de oportunidades terapéuticas en donde es necesario conocer si a través de intervenciones enfocadas en su mejora se puede disminuir la incidencia de caídas en esta población que es muy vulnerable a presentar fracturas.

XII. LIMITACIONES:

El tamaño de muestra (54 pacientes) fue relativamente pequeño debido a que no se alcanzó lo planteado en el cálculo de la muestra, esto impidió que muchas de las diferencias encontradas entre grupos fueran significativas, por lo que es necesario incrementarlo para lograr una mayor potencia estadística y robustez de los resultados. Esto fue relacionado con la disminución de la atención médica presencial debido a la pandemia de COVID-19.

XIII. CONCLUSIONES:

Se identificaron como factores de riesgo de caídas a la edad mayor a 67 años, FRAX para fractura osteoporótica mayor a 10 años mayor a 12 y fuerza de prensión menor a 20 kg. Estos factores de riesgo pueden ser identificados en las valoraciones clínicas de los pacientes con osteoporosis, y considerarlos de alto riesgo para realizar un enfoque multidisciplinario en la prevención de caídas en este grupo de pacientes.

XIV. BIBLIOGRAFÍA:

1. OMS. Caídas [Internet]. [cited 2018 Dec 10]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
2. Cirujanos C, Ituriel García-Flores F, Eugenio Rivera-Cisneros A, Manuel Sánchez- González J, Guardado-Mendoza Jorge Luis Torres-Gutiérrez R. Correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos. 2016 [cited 2018 Dec 9];84(5):392–7. Available from: www.amc.org.mxwww.elsevier.es/circir
3. Afrin N, Honkanen R, Koivumaa-Honkanen H, Sund R, Rikkinen T, Williams L, et al. Role of musculoskeletal disorders in falls of postmenopausal women. Osteoporos Int [Internet]. 2018 Nov 16 [cited 2018 Dec 10];29(11):2419–26. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00198-018-4631-5>
4. Nitz JC, Low Choy NL. Falling is not just for older women: Support for pre-emptive prevention intervention before 60. Climacteric [Internet]. 2008 Jan 3 [cited 2018 Dec 11];11(6):461–6. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13697130802398517>
5. Díaz AR, Navas PZ. Factores de riesgo en fracturas de cadera trocántéricas y de cuello femoral. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 9];62(2):134–41. Available from: www.elsevier.es/rot
6. Howland J, Peterson EW, Levin WC, Fried L, Pordon D, Bak S. Fear of Falling among the Community-Dwelling Elderly. J Aging Health [Internet]. 1993 May 29 [cited 2019 Apr 7];5(2):229–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10125446>
7. Curcio CL, Gómez Montes F. TEMOR A CAER EN ANCIANOS: CONTROVERSIAS EN TORNO A UN CONCEPTO Y A SU MEDICIÓN. Revista Hacia la Promoción de la Salud Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias para la Salud, Programa de Enfermería; 2012 p. 186–204.

8. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* [Internet]. 1990 Nov [cited 2019 Apr 9];45(6):P239-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2229948>
9. Nitz JC, Stock L, Khan A. Health-related predictors of falls and fractures in women over 40. *Osteoporos Int* [Internet]. 2013 Feb 28 [cited 2018 Dec 11];24(2):613–21. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00198-012-2004-z>
10. Pereira CLN, Vogelaere P, Baptista F. Role of physical activity in the prevention of falls and their consequences in the elderly. [cited 2018 Dec 11]; Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/81749576.pdf>
11. Benichou O, Lord SR. Rationale for Strengthening Muscle to Prevent Falls and Fractures: A Review of the Evidence. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2016 Jun 4 [cited 2019 Apr 7];98(6):531–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26847435>
12. Grabiner MD, Lundin TM, Feuerbach JW. Converting Chattecx Balance System vertical reaction force measurements to center of pressure excursion measurements. *Phys Ther* [Internet]. 1993 May 1 [cited 2019 Apr 9];73(5):316–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8469715>
13. Pizzigalli L, Micheletti Cremasco M, Mulasso A, Rainoldi A. The contribution of postural balance analysis in older adult fallers: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2016 Apr [cited 2019 Apr 7];20(2):409–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27210860>
14. Rossi LMM, Copes RM, Dal Osto LC, Flores C, Comim FV, Premaor MO. Factors related with osteoporosis treatment in postmenopausal women. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2018 Dec 10];97(28):e11524. Available from: <https://insights-ovid-com.pbidi.unam.mx:2443/crossref?an=00005792-201807130-00073>
15. Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltav N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* [Internet]. 2009 Dec 3 [cited 2018 Dec 10];9(8):1137–41. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jbmr.5650090802>
16. Clark P, Carlos F, Vázquez Martínez JL. Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Arch Osteoporos* [Internet]. 2010 Dec 2 [cited 2018 Dec 10];5(1–2):9–17. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11657-010-0042-8>

17. Adamczyk P, Werner A, Bach M, Ywiec JZ ; Czekałto A, Grzeszczak W, et al. Risk Factors for Fractures Identified in the Algorithm Developed in 5-Year Follow-Up of Postmenopausal Women From RAC-OST-POL Study. 2017 [cited 2018 Dec 10]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2017.07.005>
18. Pijnappels M, van der Burg PJCE, Reeves ND, van Dieën JH. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *Eur J Appl Physiol*. 2008 Mar;102(5):585–92.
19. Chu LW, Chi I, Chiu AYY. Incidence and predictors of falls in the chinese elderly. *Ann Acad Med Singapore* [Internet]. 2005 Jan [cited 2019 Apr 7];34(1):60–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15726221>
20. White AM, Tooth LR, Geeske GMEE(, Peeters). Fall Risk Factors in Mid-Age Women: The Australian Longitudinal Study on Women’s Health. 2017 [cited 2018 Dec 10]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.10.009>
21. Hung SF, Chen IZ, Roan SF. Preliminary results of fruit selection and induced parthenocarpy of mabolo (*Diospyros blancoi* A. DC.). *Genet Resour Crop Evol* [Internet]. 2015 Sep [cited 2018 Dec 11];62(8):1127–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10960937>
22. Okumiya K, Matsubayashi K, Nakamura T, Fujisawa M, Osaki Y, Doi Y, et al. THE TIMED “UP & GO” TEST IS A USEFUL PREDICTOR OF FALLS IN COMMUNITY-DWELLING OLDER PEOPLE. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1998 Jul 1 [cited 2018 Dec 11];46(7):928–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1532-5415.1998.tb02737.x>
23. Park S-H. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta- analysis. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018 Jan 3 [cited 2018 Dec 10];30(1):1–16. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40520-017-0749-0>
24. Moreira BS, Sampaio RF, Kirkwood RN. Spatiotemporal gait parameters and recurrent falls in community-dwelling elderly women: a prospective study. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2015 [cited 2019 Apr 7];19(1):61–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25714603>
25. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, Martin KL, McGinley JL, Sanders LM, et al. Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. *Age Ageing*. 2011 Jul;40(4):481–7.
26. Landers MR, Oscar S, Sasaoka J, Vaughn K. Balance Confidence and Fear of Falling Avoidance Behavior Are Most Predictive of Falling in Older Adults: Prospective Analysis. *Phys Ther* [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2018 Dec

10];96(4):433–42. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20150184>

27. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2019 Apr 28];48(1):16–31. Available from: <https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243>
28. Mulasso A, Roppolo M, Gobbens RJ, Rabaglietti E. Mobility, balance and frailty in community-dwelling older adults: What is the best 1-year predictor of falls? *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2018 Dec 10];17(10):1463–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ggi.12893>

XV. ANEXOS

ANEXO 1. Prueba de velocidad de la marcha de 4 metros

TEST TIMED UP AND GO & VELOCIDAD DE MARCHA

Nombre: _____ Fecha: _____
Nombre (s) / Apellido Paterno / Apellido Materno dd/mm/aaaa

Número de registro: _____ Fecha de Nacimiento: _____

Número de evaluación: 1 () 2 () 3 ()

TEST TIMED UP AND GO

1. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos.
2. Pídale a la persona que se levante de una silla estándar y camine una distancia de 3 metros.
3. Haga que la persona se dé media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

Práctica: _____

Prueba: _____

VELOCIDAD DE MARCHA

1. Se indica al paciente caminar una distancia de 10 metros, usando 3 metros para aceleración y 3 metros para desaceleración.
2. Se toma el tiempo luego de los tres metros de aceleración y culmina cuando se pasan los 4 metros, sin contabilizar los 3 metros de desaceleración.
3. Para calcular la prueba se divide la distancia por el tiempo que realizó el paciente.

Tiempo: _____

Velocidad de marcha en m/s: _____

8. ... camines fuera de la casa hacia un coche estacionado en la calle?

9. ... subes o bajas de un coche?

10. ... camines a través de un estacionamiento al centro comercial?

11. ... subas o bajas por una rampa?

12. ... camines en un centro comercial lleno de gente donde la gente camina rápidamente a través de ti?

13. ... eres golpeado por la gente mientras caminas por el centro comercial?

14. ... subas o bajas de una escalera eléctrica mientras te estás sujetando al barandal?

15. ... subas o bajas de una escalera eléctrica mientras cargas bolsas de tal manera que no puedes sujetarte al barandal?

16. ... camines por una banqueta resbalosa?

Puntuación ABC total: _____

Puntaje: _____ / 16 = _____ % autoconfianza
Puntuación ABC total

Nombre del evaluador: _____

Firma