



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA EN REHABILITACIÓN

**Factores predictores de caídas en mujeres
adultas de 60 a 80 años de edad con
Osteoporosis del INR**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA
DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

Medicina en Rehabilitación

P R E S E N T A:

DRA. PERLA ZURIEL SANTIAGO GALINDO

PROFESOR TITULAR
DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS

ASESORES
DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
DR. RAFAEL ZEPEDA MORA



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.

Índice

TÍTULO	4
RESUMEN.....	4
MARCO TEÓRICO	4
ANTECEDENTES	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	11
HIPÓTESIS	12
OBJETIVOS	12
MATERIAL Y MÉTODO	13
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIÓN	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
Anexos.....	27

TÍTULO

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

RESUMEN

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 32 al 42% de acuerdo a la OMS. 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, y para el año 2020 se espera que esta población sea de 15 millones. En ellos, las caídas representan el 30% de las causas de muerte. **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. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio de cohorte prospectivo con mujeres entre 60 y 80 años con diagnóstico de Osteoporosis atendidas en la clínica de Osteoporosis del Instituto Nacional de Rehabilitación. El desenlace principal fue la presencia de caídas. Se realizaron las siguientes pruebas al iniciar el estudio y al finalizar el seguimiento: dinamometría por presión 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 en las proporciones entre los pacientes que se cayeron y los que no mediante chi cuadrada, para comparar las diferencias en los parámetros cuantitativos se utilizó prueba t de Student o U de Mann-Whitney. Se realizó un modelo de regresión logística binaria con las variables que fueran significativas en el análisis bivariado. **Resultados:** Se incluyeron en total 41 pacientes, 16 (39%) presentaron caídas. Se identificaron como factores de riesgos de caídas a la edad ($p=0.015$), ejercicio aeróbico ($p=0.040$) y fuerza de presión ($p=0.014$). El modelo de regresión logística identificó los siguientes parámetros: IMMA $<5.5\text{kg}/\text{m}^2$ (OR 7.04, IC95% .946-52.46), Escala de Berg <53 puntos (OR 6.9, IC95% .97-49.11), fuerza de presión $<20\text{kg}$ (OR 7.85, IC95% 1.25-49.4) y como factor protector realizar ejercicio aeróbico (OR 0.046, IC95% 0.004-0.471), el modelo predijo el 80.5% de los desenlaces. **Conclusiones:** Se identificaron como factores de riesgo de caídas a la edad, no realizar ejercicio aeróbico, IMMA $<5.5\text{kg}/\text{m}^2$, Escala de Berg <53 puntos y fuerza de presión $<20\text{kg}$. Con las variables de ejercicio aeróbico, IMMA, escala de Berg y fuerza de presión se logró una predicción del 80.5% en el modelo de regresión logística.

MARCO TEÓRICO

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 que requieren atención médica; la incidencia en ancianos es del 25 al 35%; la prevalencia es del 30 al 50%. 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 departamento de emergencias (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 con dos tercios 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 fracturas de la extremidad proximal del fémur, entre otras fracturas, como vertebrales, esta una patología compleja a cuya etiología se han asociado múltiples factores de riesgo como la edad avanzada, sexo femenino, raza blanca, inactividad física, consumo de alcohol y tabaco, benzodiazepinas, anticonvulsivantes, accidente cerebrovascular, diabetes, osteoporosis, hipertiroidismo y otras enfermedades crónicas (5).

Las caídas son un evento frecuente en ancianos. En México existen 8.8 millones de personas mayores de 60 años, y para el año 2020 se espera que esta población sea de 15 millones. 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 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 es de aproximadamente 15% a 55%, (6) y este comportamiento puede conducir a la disminución funcional, la restricción de la participación social, el aumento del riesgo de caídas y la institucionalización.

Curcio et al. 2011 realizó una búsqueda con la intención de analizar definiciones y constructos de temor a caer y de los instrumentos de evaluación. Encontró que han utilizado

diferentes conceptos y diversos términos para definir y evaluar el temor a caer. Las 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, no son necesariamente iguales(7).

FACTORES MUSCULOESQUELÉTICOS

En los últimos años se han intentado determinar en varios estudios, los factores que predisponen a presentar caídas. Afrin recientemente estudió los trastornos musculoesqueléticos, los cuales son unas de las causas de consulta en la medicina de primer contacto más comunes en todo el mundo, estos son catalogados como la clase de enfermedad mayor más común que provoca discapacidad, se ha demostrado que la debilidad muscular, la estabilidad de la marcha alterada y el equilibrio, que pueden ser debidos, por ejemplo a trastornos musculoesqueléticos o envejecimiento, se asocian con resbalones, tropiezos o caídas en escaleras (3). Relacionando otros estudios los cuales 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 de caídas (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.

El desgaste muscular asociado con la edad afecta a varios aspectos del rendimiento muscular, afecta 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 (tanto de las extremidades inferiores como de las superiores) 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 las caídas conducen a un descondicionamiento, atrofia muscular y debilidad, lo que a su vez aumenta aún más el riesgo de caídas subsecuentes 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 medida por varios medios. Estos incluyen 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 perjudiciales 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 firmemente 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, realizó 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. 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 (el sistema vestibular), 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 relación 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 sensación 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 el envejecimiento y afecta aproximadamente al 30% de las mujeres posmenopáusicas (14). Para poder clasificar y catalogar 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 la terapia de protección ósea. 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.

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 de mostró 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. Por que 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 postural, antecedentes de caídas previas, problemas de movilidad percibidos por uno mismo) 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 un 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 que se sugiere continuar realizando estudios para la correlación.

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: ¿Los parámetros musculoesqueléticos son predictores de caídas en mujeres mayores con osteoporosis?

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.

HIPÓTESIS

Los parámetros musculoesqueléticos como el equilibrio, la fuerza muscular, la masa muscular, la sarcopenia y la marcha son predictores de caídas a 6 meses de seguimiento.

OBJETIVOS

Objetivo principal

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

Objetivos específicos

- Identificar 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 6 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 6 meses de seguimiento.
- Identificar 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 6 meses de seguimiento.
- Identificar 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 6 meses de seguimiento.
- Identificar 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 6 meses de seguimiento.
- Identificar 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 6 meses de seguimiento.

MATERIAL Y MÉTODO

Tipo de estudio

Estudio de cohorte prospectivo.

Descripción del universo de trabajo

Pacientes adultos femeninos que tengan diagnóstico de Osteoporosis y que sean atendidos en la clínica de osteoporosis del Instituto Nacional de Rehabilitación, serán captados de forma consecutiva aquellos pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y acepten 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 \leq 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 acepten 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 deseen retirar su consentimiento informado

Tamaño de muestra

Se pretende realizar un modelo de regresión logística binaria que incluya al menos tres variables de predicción. Se estimó la incidencia semestral de caídas de la población atendida en el Instituto Nacional de Rehabilitación con los criterios de inclusión del presente estudio, la cuál corresponde al 21%. Se pretende incluir 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 142 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 segundos 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 0-100%
Posturografía	Técnica para la evaluación objetiva del control postural a través del estudio del movimiento del centro de presiones	Se aplicarán tres tipos de pruebas: 1.- Organización Sensorial 2.- Control Motor 3.- Adaptación	Cuantitativa De Intervalo	Porcentajes de 0-100% para función vestibular, visual y propioceptiva
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 presión 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	Cuantitativa De Razón	Kg/m ²

		esquelética / talla ²		
Sarcopenia	Síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad	Se deberán presentar al menos dos de las siguientes tres características: 1) bajo índice de masa muscular apendicular IMMA (< 15 kg), IMMA/altura ² <6.0kg/m ² 2) disminución de fuerza de agarre mediante dinamometría de prensión (Mujeres < 15 kg) 3) Bajo rendimiento físico (Prueba Timed up and go \geq 20 segundos o prueba de velocidad de la marcha <0.8 m/s) [Cruz-Jentoft 2019] (27)	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 = Sarcopenia 0 = Sin sarcopenia
Riesgo de Fracturas	Es la probabilidad de presentar pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso	Determinada a partir de la escala FRAX, donde se considerará riesgo alto cuando se presente una de las dos siguientes: 1) Riesgo de fractura osteoporótica mayor a 10 años \geq 10% 2) Riesgo de fractura de cadera a 10 años \geq 3%	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 = Riesgo alto 0 = Riesgo bajo
Edad del paciente	Años que trascurren a partir de la fecha de nacimiento	Edad de acuerdo a los años cumplidos al momento del inicio del estudio	Cuantitativa De Razón	Años
Antecedente de	Cualquier	Fracturas previo a	Cualitativa	1= Si

Fracturas	acontecimiento que haya generado una pérdida en la continuidad normal de la sustancia ósea	iniciar el estudio y que sean atribuidas a osteoporosis	Nominal Dicotómica	0 = No
Tipo de Fractura	Sitio específico donde haya ocurrido una pérdida en la continuidad normal de la sustancia ósea	Estructura ósea que sufre una fractura asociada a osteoporosis	Cualitativa Politómica	0 = Sin fracturas 1 = Columna 2 = Cadera 3 = Húmero 4 = Radio distal 5 = Otras
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	Cuantitativa Discreta	0 Caídas 1 Caída 2 Caídas ...
Auxiliares de la marcha	Dispositivos ortopédicos que buscan un apoyo suplementario del cuerpo durante la bipedestación	Determinar si el paciente requiere de auxiliar para la marcha	Cualitativa Nominal Dicotómica	0 = No requiere auxiliar 1 = Si requiere auxiliar
Cuidador Primario	Es aquella persona dentro de la familia que asume la mayor responsabilidad en la atención del adulto mayor y sobre el que recae directamente la labor de cuidar al paciente	Cantidad de personas sobre las que recae la labor de cuidar al paciente	Cuantitativa Discreta	0 Cuidadores Primarios 1 Cuidador Primario 2 Cuidadores Primarios ...
Barreras arquitectónicas	Son aquellos obstáculos físicos que impiden que determinados grupos de población puedan llegar, acceder o moverse	Obstáculos físicos que puedan comprometer la movilidad del adulto mayor dentro de casa y que por lo tanto pueden ocasionar	Cuantitativa Discreta	0 Barreras arquitectónicas 1 Barrera Arquitectónica 2 Barreras

	por un espacio urbano, un edificio o una parte de él	caídas como escaleras, desniveles, escalones para acceder a habitaciones o baño, baño resbaladizo, iluminación deficiente, animales domésticos		arquitectónicas ...
Fármacos que condicionan caídas	Son aquellos medicamentos que debido a sus efectos secundarios o mal cumplimiento de la dosis, pueden provocar somnolencia, pérdida de reflejos, agitación, alteraciones visuales pueden ocasionar una caída.	Cantidad de fármacos que pueden ocasionar caídas como: hipotensores (betabloqueantes, calcioantagonistas, diuréticos, IECAS), hipoglicemiantes, hipnóticos, antidepresivos, antiepilépticos y neurolépticos.	Cuantitativa Discreta	0 Fármacos 1 Fármaco 2 Fármacos ...
Antecedente reciente de ejercicio	Es la ejecución sistemática y planificada de movimientos corporales, posturas y actividades físicas.	Número de minutos promedio dedicados por semana para actividad aeróbica y anaeróbica al momento de iniciar el estudio	Cuantitativa De Razón	Minutos por semana en actividad aeróbica Minuto por semana en actividad anaeróbica
Variables Dependientes				
Caída	Es cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo, contra su voluntad.	Se reportará si el paciente presenta una caída durante el periodo de estudio que no se deba a una fuerza externa o por una condición médica	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 = Si se cayó 0 = No se cayó

Análisis Estadístico

Se realizará análisis descriptivo para resumir los datos utilizando medidas de tendencia aplicará un análisis de regresión logística binaria donde se pretende incluir aquellas variables que en el análisis bivariado a través de chi cuadrada para las variables cualitativas y a través de t de Student para las cuantitativas obtengan una $p < 0.1$ y que presenten significancia ($p < 0.05$) dentro del modelo. Se utilizará el paquete estadístico SPSS V 24.

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

Los pacientes serán reclutados a través de la consulta de la clínica de osteoporosis, toda la información será recabada a través de una hoja de captación de datos una vez que el paciente acepte 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 a los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de las escalas que serán aplicadas 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 aplicará la escala de depresión de Yesavage de 15 items, en el que los pacientes con 6 o más respuestas afirmativas serán excluidos.

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

- Análisis de composición corporal

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

- Dinamometría de prensión

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

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

Se hará una demostración al paciente. Mientras se hace la demostración se le dirá lo siguiente "Este aparato mide la fuerza del brazo y la parte superior del cuerpo. Mediremos la fuerza de prensión de su brazo dominante. Le demostraré como se realiza. Doble el codo formando un ángulo de 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 presión.

Se harán tres ensayos con el brazo dominante. Se registrará el promedio de las 3 evaluaciones.

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

- Posturografía

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

Una vez calibrado, se subirá al paciente a la plataforma y se le colocará un chaleco y arnés que lo sujetará en caso de caída. Con el paciente en la plataforma, se le solicitará 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 ajustará el arnés. El evaluador se colocará detrás del paciente en todo momento estando alerta en caso de que el paciente pierda el equilibrio.

Se realizarán 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 cronometrará 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 realizará 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 realizará un ejercicio de prueba y se tomará el valor obtenido en la segunda evaluación.

- Escala de Berg

Se aplicará la escala consistente en 14 ítems que con una puntuación de 0-4 en cada uno de ellos y se registrará 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 pedirá 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 cronometrará el tiempo en segundos que tarda en recorrer la distancia y de dividirá entre 4 para obtener un valor de la velocidad de la marcha. Se realizará un ejercicio de prueba y se tomará el valor obtenido en la segunda evaluación.

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

Se le pedirá 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 obtendrá un promedio que irá de 0-100%.

Seguimiento

Se llevarán a cabo citas de seguimiento al 1° mes, 3 meses y 6 meses para documentar la incidencia de caídas y/o fracturas.

RESULTADOS

Se siguieron en total 41 pacientes durante 6 meses, de los cuáles 25 no sufrieron caídas y 16 sí. En la tabla 1 a 6 se describen las características de cada grupo con respecto a las variables de interés como parte de protocolo, donde se observa que los únicos parámetros con diferencias significativas entre grupos fueron la edad ($p=0.015$), ejercicio aeróbico ($p=0.040$) y fuerza de prensión ($p=0.014$).

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Fractura de cadera en padres	1 (6.3%)	4 (16%)	0.352 ^a
Auxiliar para la marcha	3 (18.8)	1 (4%)	0.120 ^a
Barreras arquitectónicas	15 (93.8%)	24 (96%)	0.744 ^a
Caídas Previas	7 (43.8%)	11 (44%)	0.987 ^b
Fracturas previas	11 (68.8%)	16 (64%)	0.754 ^b

Tabaquismo	1 (6.3%)	2 (8%)	0.834 ^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 ± D.E.	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Edad (años)	71.188 ± 5.729	67.160 ± 4.355	0.015 ^a
Peso (Kg)	55.775 ± 10.108	58.172 ± 7.895	0.401 ^a
Talla (metros)	1.477 ± 0.067	1.509 ± 0.066	0.142 ^a
IMC (kg/m ²)	23.926 (22.431-29.014)	25.224 (23.430-28.265)	0.517 ^b
DMO Columna (gr/cm ²)	0.739 ± 0.058	0.728 ± 0.084	0.681 ^a
DMO Cadera Total (gr/cm ²)	0.794 ± 0.101	0.767 ± 0.127	0.484 ^a
DMO Cuello Femoral	0.607 ± 0.078	0.597 ± 0.097	0.729 ^a
FRAX (Fx Mayor)	13.200 (9.200-16.500)	12.000 (7.175-18.625)	0.570 ^b
FRAX (Cadera)	3.759 (2.300-6.750)	3.800 (0.983 – 7.575)	0.761 ^b
IMMA (kg/m ²)	5.573 ± 0.710	5.916 ± 0.706	0.139 ^a
Contenido Mineral Óseo (Kg)	1.495 ± 0.187	1.529 ± 0.243	0.634 ^a
Grasa (Kg)	21.141 ± 7.019	21.587 ± 5.087	0.815 ^a
Masa Magra (Kg)	31.734 ± 3.788	33.904 ± 3.932	0.088 ^a
Porcentaje de Grasa (%)	38.038 ± 6.065	37.460 ± 4.983	0.739 ^a
Sarcopenia	3 (18.8%)	2 (8%)	0.305 ^c
Masa muscular baja	13 (52%)	12 (75%)	0.141 ^d

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. c= Prueba exacta de Fisher; d= Chi cuadrada de Pearson.

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Timed up and go (segundos)	10.84 (9.55-13.85)	10.50 (9.82 -11.68)	0.467 ^a
Escala de Berg	52.80 (50.00-55.16)	54.25 (52.58-55.54)	0.217 ^a
Posturografía	70.00 (57.00- 74.50)	66.00 (61.50-70.25)	0.419 ^a
Puntaje Somatosensorial	98.85 (97.60 – 99.77)	97.75 (96.30 – 98.79)	0.063 ^a
Puntaje Visual	73.70 (69.50 – 83.00)	77.20 (69.33 –81.37)	0.741 ^a
Puntaje Vestibular	49.50 (31.50-64.00)	49.00 (39.25 – 56.25)	0.968 ^a
Control Motor (mseg)	130.00 (124.00–136.00)	129.0 (119.83-137.12)	0.802 ^a
Adaptación arriba	85.50 (71.40 – 99.80)	87.20 (67.75–104.37)	0.968 ^a
Adaptación abajo	70.30 (66.00 – 83.20)	74.40 (64.25 – 90.05)	0.874 ^a
Escala ABC (%)	77.28 (63.41 – 89.84)	76.56 (53.54 – 92.71)	0.968 ^a

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

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Osteoartritis	7 (43.8%)	10 (40%)	0.812 ^b
Diabetes Mellitus	3 (18.8)	2 (8%)	0.305 ^a
Dislipidemia	6 (37.5%)	4 (15%)	0.118 ^a
Hipoacusia	3 (18.8%)	3 (12 %)	0.551 ^a
Enf. Columna	5 (31.3%)	7 (28%)	0.823 ^a
Enf. Inflamatoria	0 (0%)	2 (8%)	0.246 ^a

Enf. Ocular	4 (25%)	2 (8%)	0.133 ^a
Vertigo	1 (6.3%)	1 (4%)	0.744 ^a
Ejercicio Aeróbico	10 (62.5%)	23 (92%)	0.040^a

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

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Velocidad de marcha (m/s)	1.19 (0.98-1.32)	1.17 (1.05-1.28)	0.986 ^a
FAP	96.50 (90.66 – 98.60)	95.66 (93.00 – 99.00)	0.733 ^a
Base de sustentación (cm)	8.21 (6.63 – 9.61)	8.21 (6.74 – 9.36)	0.733 ^a
Longitud del paso (cm)	50.47 (46.50 – 57.70)	53.81 (50.10 -56.07)	0.398 ^a
Fase postural (%)	61.67 (61.15 – 62.65)	62.00 (60.97 – 62.90)	0.800 ^a
Apoyo bipodálico (%)	22.97 (22.25 – 22.75)	24.20 (22.45 – 25.85)	0.520 ^a

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

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
Cuadriceps derecho	19.71 ± 4.96	18.98 ± 5.46	0.672 ^a
Cuadriceps izquierdo	18.36 ± 5.12	17.52 ± 5.89	0.650 ^a
Gluteo medio derecho	14.31 ± 3.60	14.35 ± 4.14	0.981 ^a
Gluteo medio izquierdo	15.06 ± 3.76	14.51 ± 4.15	0.670 ^a
Fuerza de prensión	19.07 (17.60 – 23.55)	22.70 (21.32 – 24.9)	0.014^a

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 IMMA <5.5kg/m² (p=.0036), Escala de berg <53 puntos (p=0.044), fuerza de prensión <20kg (p=0.002), Edad mayor a 70 años (p=0.055), y no realizar ejercicio aeróbico (p=0.02), todas excepto edad siendo estadísticamente significativas. Con estas variables se buscó el mejor modelo de regresión para predecir caídas. Solamente la variable edad fue eliminada del modelo; se obtuvo una R cuadrada de Nagelkerke de 0.591 (tabla 8).

VARIABLES	CON CAÍDAS (N=16)	SIN CAÍDAS (N=25)	P
IMMA < 5.5(kg/m ²)	9 (56.3%)	6 (24%)	0.036
Escala de Berg <53 puntos	8 (50%)	5 (20%)	0.044
Fuerza de prensión <20 kg	10 (62.5%)	4 (16%)	0.002
Edad >70	10 (62.5%)	8 (32%)	0.055

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

VARIABLES	OR BRUTO	P	OR AJUSTADO	IC AL 95%	R cuadrada de Nagelkerke
Escala de Berg <53 puntos	4.00	0.050	6.908	0.972-49.117	0.591
Fuerza de prensión <20 kg	8.750	0.004	7.855	1.249-49.405	
Ejercicio Aeróbico	0.145	0.032	0.046	0.004-0.471	
Edad >70	3.542	0.060	-	-	
IMMA < 5.5	4.071	0.041	7.045	0.946-52.46	

Tabla. 8 Modelo de regresión logística que incluyó a las variables que presentaron una asociación significativa con la probabilidad de presentar caída. Solo la variable de edad no se incluyó en el modelo final.

DISCUSIÓN

El presente estudio valoró los posibles 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 6 meses en el estudio fue del 39.0%. 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 relativamente alta al ser menor el tiempo de seguimiento; esto pudo deberse a que los pacientes llevaron un seguimiento con citas al 1er, 3er y 6to mes para documentar la presencia de caídas, lo que contribuyó a una mejor detección.

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 la edad y la practica de ejercicio aeróbico, presentaron parámetros significativos. Dentro de las pruebas que se realizaron se encontró solo que la fuerza de prensión baja se asociaba como factor de riesgo de caídas.

Una vez dicotomizadas las variables, se encontraron como significativas las siguientes: IMMA <5.5kg/m², Escala de Berg <53 puntos, fuerza de prensión <20kg y no realizar ejercicio aeróbico; en conjunto el modelo arrojó un porcentaje global de predicción del 80.5% (75% para los pacientes que se cayeron y 84% para los que no), por lo que se consideró como un buen modelo de predicción.

Además de estas variables, existieron otras que mostraron tendencias a ser predictoras de caídas sin alcanzar significancia como el uso de auxiliar de la marcha ($p=0.12$), cantidad de masa magra ($p=0.088$), presarcopenia (masa muscular baja de acuerdo a los criterios de la EWGSOP-2) ($p=0.141$), puntaje somatosensorial en la prueba de posturografía ($p=0.063$), dislipidemia ($p=0.118$) y enfermedad ocular ($p=0.133$), por lo que es necesario incrementar la muestra para saber si estas variables pueden alcanzar significancia. De éstas, el uso de auxiliar de la marcha y presarcopecia pudieran ser de gran interes ya que están muy interrelacionadas con debilidad. 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 presarcopenia, 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 enfermedad ocular y dislipidemia.

Los datos de posturografía son de gran interés en nuestro estudio y la variable de puntaje somatosensorial probablemente llegue a ser significativa de aumentar la muestra; 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 a 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, antecedentes 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 presión 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 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 presión 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.

Identificar parámetros musculoesqueléticos como factores de riesgo para caídas, como fueron la fuerza y el equilibrio detectados en este estudio, nos abre una ventana de oportunidades terapéuticas 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.

Limitaciones

El tamaño de muestra (41 pacientes) fue pequeño, esto impidió que muchas de las diferencias encontradas entre grupos no fueran significativas, por lo que es necesario incrementarlo.

CONCLUSIÓN

Se identificaron como factores de riesgo de caídas a la edad, no realizar ejercicio aeróbico, IMMA <5.5kg/m², Escala de berg <53 puntos y fuerza de prensión <20kg . Con las variables de ejercicio aeróbico, IMMA, escala de Berg y fuerza de prensión se logró una predicción del 80.5% en el modelo de regresión. Es necesario aumentar el tamaño de muestra para identificar más factores de riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, Rikkonen 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 trocantéricas 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, Khaltsev 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, Czekajto 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 J. 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 parthenocarp 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>

ANEXOS

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
Guía para la Elaboración y Evaluación del

ANEXO 1 Consentimiento Informado

No.	REQUISITO	CUMPLE CON EL REQUISITO	OBSERVACIONES
-----	-----------	-------------------------	---------------

		SI	NO	
1	Indica que se trata de una investigación médica y anota el nombre de la investigación.			
2	Señala la sede donde se realizará la investigación.			
3	Señala la justificación y el objetivo de la investigación. Art. 21, fracción I, RLGSMIS			
4	Aclara que la participación del sujeto en la investigación es voluntaria.			
5	Informa que al NO ser el deseo del sujeto de participar en la investigación, ello no demeritará de ninguna manera en la calidad de atención que reciba en el Instituto Nacional de Rehabilitación.			
6	Muestra en forma clara en qué consiste la participación del sujeto de investigación (los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales). Art. 21, fracción II, RLGSMIS			
7	Indica el tiempo de duración de la participación del sujeto de investigación.			
8	Especifica los beneficios que se ofrecen al sujeto de investigación. Art. 21, fracción IV, RLGSMIS			
9	Especifica los posibles riesgos, molestias y/o complicaciones inherentes a los procedimientos propuestos. Art. 21, fracción III, RLGSMIS			
10	Incluye la información completa de los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto (tratamiento estándar). Art. 21, fracción V, RLGSMIS			
11	Especifica el compromiso con el sujeto de investigación que recibirá información actualizada obtenida durante la investigación, aunque ésta pudiera afectar la voluntad para continuar participando. Art. 21, fracción IX RLGSMIS			
12	Especifica las situaciones por las cuales podrá suspenderse la inclusión del sujeto de investigación en el estudio.			
13	Indica la disponibilidad, o no, de las compensaciones económicas que recibirá el sujeto de investigación.			
14	Hace referencia de quién se responsabiliza de las complicaciones que pudieran presentarse durante el desarrollo de la investigación.			

No.	REQUISITO	CUMPLE CON EL REQUISITO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
15	Hace mención a la libertad del sujeto de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en la investigación, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Art. 21, fracción VII, RLGSMIS			

16	Informa al sujeto de investigación acerca del proceso para la obtención del Consentimiento Informado.			
17	Hace mención a la seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad. Art. 21, fracción VIII, RLGSMIS			
18	Precisa la forma de obtención del Consentimiento Informado en el caso de pacientes menores de edad (Asentimiento), o bien de incapaces legales para tomar la decisión de participar en el estudio.			
19	Especifica la garantía de que el sujeto de investigación recibirá respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto. Art. 21, fracción VI, RLGSMIS			
20	Especifica la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte del INR, en el caso de sufrir daños que lo ameriten, directamente causados por la investigación. Art. 21, fracción X, RLGSMIS			
21	Especifica que si existen gastos adicionales, éstos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación. Art. 21, fracción XI, RLGSMIS			
22	Se identifica el nombre y firma del sujeto de investigación o de su representante legal. Art. 22, fracción IV, RLGSMIS			
24	Indica los nombres, direcciones y firma de al menos dos testigos, y la relación que éstos tengan con el sujeto de investigación. Art. 22, fracciones III y IV, RLGSMIS			
25	Incluye nombres teléfonos y ubicación de los contactos -adicionales al investigador principal- a los que el sujeto de investigación podrá solicitar información.			
26	Especifica que el documento de Consentimiento Informado se extiende por duplicado y que un ejemplar se le entrega al sujeto de la investigación. Art. 22, fracción V RLGSMIS			
27	La redacción es clara y completa, y emplea un lenguaje sencillo y no confuso para el sujeto de investigación, de tal forma que pueda comprenderla. Art. 21, RLGSMIS			

RLGSMIS = Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Anexo 2

Productos Derivados de la Investigación:

1.- Formación de recursos humanos

Tesis de licenciatura	<input type="checkbox"/>	Tesis de especialidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Tesis de maestría	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis de doctorado	<input type="checkbox"/>
Ninguna	<input type="checkbox"/>		

2. Trabajos en congreso

Presentación de trabajos en reuniones nacionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Presentación de trabajos en reuniones internacionales	<input type="checkbox"/>

3. Publicaciones científicas

Publicaciones nacionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Publicaciones internacionales	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Otros

Especifique

Anexo 3

Instrumentos de recolección de la información e instructivos

Anexo Escala de Equilibrio de Berg

Nombre del paciente: _____

Fecha: _____

Número de evaluación: _____

Nombre del evaluador: _____

Ítems

1. Posición sentada a una posición de pie

Instrucciones: Por favor, póngase de pie. Trate de no usar las manos para apoyarse.

- 4 capaz de ponerse de pie sin necesidad de utilizar las manos y estabilizar de forma independiente
- 3 capaz de ponerse de pie de forma independiente con las manos
- 2 capaz de ponerse de pie con las manos después de varios intentos
- 1 necesita ayuda mínima para ponerse de pie
- 0 Necesita ayuda moderada o máxima

2. Manténgase en posición vertical sin apoyo

Instrucciones: Por favor, quédese de pie durante 2 minutos y sin apoyo.

- 4 capaz de permanecer con seguridad durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de estar 30 segundos sin apoyo
- 1 necesita de varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin apoyo
- 0 incapaz de estar de pie sin apoyo durante 30 segundos

*Nota: Si el paciente es capaz de permanecer durante 2 minutos y sin ayuda, dé el número total de puntos para el punto No. 3. Continuar con el punto N° 4.

3. Permanecer sentado sin apoyar la espalda, pero con los pies apoyados en el suelo

Instrucciones: Por favor, manténgase sentado sin apoyarse y con los brazos cruzados por 2 minutos.

- 4 capaz de permanecer sentado de forma segura durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo la supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaces de sentarse sin apoyo durante 10 segundos

4. Posición de pie a sentado

Instrucciones: Por favor, siéntese.

- 4 se sienta de forma segura con el mínimo uso de las manos
- 3 controla el descenso con las manos
- 2 utiliza la parte de atrás de las piernas contra la silla para el control del descenso
- 1 se sienta de forma independiente, pero tiene descenso descontrolado
- 0 necesita ayuda para sentarse

5. Traslados

Instrucciones: Coloque las sillas perpendiculares o de frente. Pida al paciente trasladarse de una silla con apoyabrazos a una silla sin reposabrazos, y viceversa. Se pueden utilizar dos sillas (una con y otra sin reposabrazos) o una cama y una silla.

- 4 capaz de transferirse de forma segura con el mínimo uso de las manos
- 3 capaz de transferirse de forma segura con el uso de las manos
- 2 capaz de transferirse con indicación verbal y / o supervisión
- 1 requiere ayuda de una persona
- 0 necesita dos personas que la asistan o supervisen para realizar la tarea de forma segura

6. Permanecer de pie sin apoyo, con los ojos cerrados

Instrucciones: Por favor, póngase de pie y cierre los ojos durante 10 segundos.

- 4 capaz de soportar 10 segundos de forma segura
- 3 capaz de soportar 10 segundos, con supervisión
- 2 capaz de soportar 3 segundos
- 1 incapaz de mantener los ojos cerrados 3 segundos, pero se mantiene en pie
- 0 necesita ayuda para no caer

7. Permanecer de pie sin apoyo con los pies juntos

Instrucciones: Junte sus pies y párese sin apoyo.

- 4 capaz de colocar los pies juntos independientemente y mantenerse 1 minuto con seguridad
- 3 capaz de colocar los pies juntos independientemente y mantenerse durante 1 minuto con supervisión
- 2 capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y permanecer durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para ponerse de pie, pero es capaz de pararse con los pies juntos durante 15 segundos
- 0 necesita ayuda para ponerse de pie y no puede permanecer en esta posición durante 15 segundos

8. Alcanzar hacia adelante con el brazo extendido de pie

Instrucciones: Levante el brazo a 90 °. Estire los dedos hacia adelante y llegue lo más lejos posible. (El examinador coloca una regla al final de la punta de los dedos cuando el brazo está en 90 °. Cuando se estira hacia delante, los dedos no deben tocar la regla. La medida registrada es la distancia que sus dedos pueden alcanzar cuando el paciente se inclina hacia adelante lo más que pueda. Cuando sea posible, pida al paciente a utilizar ambos brazos para evitar la rotación del tronco).

- 4 puede avanzar más de 25 cm con seguridad
- 3 puede avanzar más de 12,5 cm con seguridad
- 2 puede avanzar más de 5 cm con seguridad
- 1 puede avanzar, pero necesita supervisión
- 0 pierde el equilibrio en el intento, o necesita ayuda externa

9. Recoger un objeto del suelo desde una posición de pie

Instrucciones: Tome el zapato / zapatilla que está delante de sus pies.

- 4 capaz de recoger la zapatilla de forma segura y sencilla
- 3 capaz de recoger la zapatilla, pero necesita supervisión
- 2 incapaz de recogerla pero se extiende para llegar a 2-5 cm de la zapatilla y mantiene el equilibrio de forma independiente
- 1 incapaz de recogerla, requiere supervisión al intentar
- 0 incapaz de realizarlo o necesita ayuda para no perder el equilibrio o caída

10. Dar la vuelta y mirar hacia atrás sobre los hombros derecho e izquierdo sin dejar de permanecer de pie

Instrucciones: Gire e intente mirar directamente detrás de usted sobre su hombro izquierdo sin apartar los pies de la tierra. Haga lo mismo sobre el hombro derecho. (El examinador puede recoger un objeto y colocarlo directamente detrás del paciente para estimular el movimiento)

- 4 mira hacia atrás en ambos lados con una buena distribución del peso
- 3 mira hacia atrás en un solo lado, el lado opuesto muestra una menor distribución de peso
- 2 voltea de un solo lado, pero mantiene el equilibrio
- 1 necesita supervisión para voltear
- 0 necesita ayuda para no perder el equilibrio o caerse

11. Girar 360 grados

Instrucciones: Gire completamente alrededor en círculo. Pare. Gire completamente en círculo en la dirección opuesta.

- 4 capaz de girar 360 grados con seguridad en 4 segundos o menos
- 3 puede girar 360 grados de forma segura solamente a un lado en 4 segundos o menos
- 2 capaz de girar 360 grados de forma segura pero poco a poco
- 1 Necesita de una estrecha supervisión o instrucciones verbales
- 0 necesita asistencia mientras se gira

12. Poner el pie alternando el paso en un escalón, mientras que se está de pie sin apoyo

Instrucciones: Alterne cada pie sobre escalón. Continúe hasta que cada pie se haya subido cuatro veces.

- 4 capaz de realizarlo con seguridad e independencia, completando ocho movimientos en 20 segundos
- 3 capaz de realizarlo independiente y completa 8 movimientos en más de 20 segundos
- 2 capaz de completar 4 movimientos sin ayuda con supervisión
- 1 capaz de completar más de 2 pasos, necesita ayuda mínima
- 0 incapaz de realizarlo o necesita ayuda para no caer

13. Mantenerse en posición vertical sin apoyo, con un pie adelante

Instrucciones: (demostrar al paciente) Coloque un pie directamente en frente del otro en la misma línea, si usted piensa que no va a conseguirlo, ponga su pie ligeramente delante del otro pie y ligeramente a un lado.

- 4 capaz de poner un pie inmediatamente delante del otro de forma independiente y permanecer durante 30 segundos
- 3 capaz de colocar un pie un poco por delante del otro y permanece de forma independiente durante 30 segundos

- 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y permanecer durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para dar el paso, pero se mantiene durante 15 segundos
- 0 pierde el equilibrio al tratar de dar un paso o mantenerse de pie

14. Permanecer de pie sobre una pierna

Instrucciones: Párese sobre una pierna lo más que pueda.

- 4 capaz de levantar la pierna de manera independiente y permanecer por más de 10 segundos
- 3 capaz de levantar la pierna de forma independiente y permanecer durante 5-10 segundos
- 2 capaz de levantar la pierna de manera independiente y permanecer por más de 3 segundos
- 1 trata de levantar la pierna, pero no es capaz de mantenerse durante 3 segundos, pero queda en pie de forma independiente
- 0 incapaz o necesita ayuda para no caer

Valor total (máximo = 56) _____ puntos.

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: _____

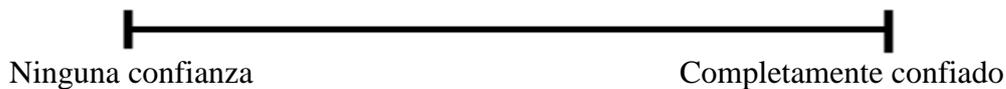
Velocidad de marcha en m/s: _____

Escala de Confianza en Equilibrio en Actividades Específicas (ABC)

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

Número de registro: _____ Fecha de Nacimiento: _____
Número de evaluación: 1 () 2 () 3 ()

Instrucciones para los participantes: Para cada una de las siguientes actividades, indique su nivel de confianza en hacer la actividad sin perder el equilibrio o sentirse inestable eligiendo uno de los puntos porcentuales de la escala de 0% a 100%. Si no hace actualmente la actividad en cuestión, trate de imaginar lo seguro que estaría si tuviera que hacer la actividad. Si usa normalmente una ayuda para caminar para hacer la actividad o se apoya en alguien, califique su confianza como si estuviera usando estos apoyos.



¿Qué tan seguro estás de que no perderás el equilibrio o te sentirás inestable cuando ...

1. ... camines por la casa?



2. ... subas o bajas escaleras?



3. ...te agaches y recojas un zapato del piso del closet?



4. ... alcances una pequeña lata de un estante a nivel de los ojos?



5. ...te pares de puntas y alcances algo por encima de tu cabeza?



6. ... te pares de una silla y alcances algo?



7. ... barras el piso?



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?

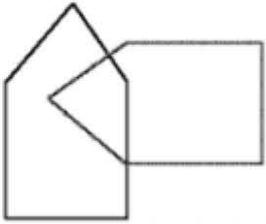
15. ... subas o bajas de una escalera eléctrica mientras cargas bolsas de tal manera que no puedes sujetarte al barandal?

16. ... camines por una banqueta resbalosa?

Puntuación ABC total: _____

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

ANEXO Escala mini mental de Folstein

(NO SABE LEER NI ESCRIBIR _____ AÑOS DE ESCOLARIZACIÓN: _____)	PUNTOS
ORIENTACIÓN EN EL TIEMPO Y ESPACIO.	
QUÉ DÍA DE LA SEMANA ES HOY, CUÁL ES EL AÑO, MES, DÍA, ESTACIÓN, (MÁXIMO 5 PUNTOS)	0 - 5
"DÍGAME EL NOMBRE DEL HOSPITAL, EL PISO, LA CIUDAD, EL ESTADO Y EL PAÍS EN EL QUE ESTAMOS", (MÁXIMO 5 PUNTOS.)	0 - 5
FIJACIÓN	
"REPITA ESTAS PALABRAS: CABALLO, PESO, MANZANA". (ANOTE UN PUNTO CADA VEZ QUE LA PALABRA SEA CORRECTA, (MÁXIMO 3 PUNTOS.)	0 - 3
CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO	
"SI TIENE 30 PESOS Y ME LOS DA DE TRES EN TRES, ¿CUÁNTOS LE QUEDAN?" (ANOTE UN PUNTO CADA VEZ QUE LA DIFERENCIA SEA CORRECTA AUNQUE LA ANTERIOR FUERA INCORRECTA, MÁXIMO 5 PUNTOS.)	0 - 5
MEMORIA.	
"¿RECUERDA USTED LAS TRES PALABRAS QUE LE DUE ANTES? DÍGALAS"	0 - 3
LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN.	
"¿QUÉ ES ESTO?(MOSTRAR UN RELOJ) ¿Y ESTO? (MOSTRAR UN BOLÍGRAFO)".	0 - 2
"REPITA LA SIGUIENTE FRASE: NI SI, NI NO, NI PERO".	0 - 1
"TOME EL PAPEL CON LA MANO IZQUIERDA, DÓBLELO POR LA MITAD Y PÓNGALO EN EL SUELO" (ANOTE UN PUNTO POR CADA ORDEN BIEN EJECUTADA, MÁXIMO 3 PUNTOS.	0 - 3
"LEA ESTO Y HAGA LO QUE DICE" "CIERRE LOS OJOS"	0 - 1
"ESCRIBA UNA FRASE COMO SI ESTUVIERA CONTANDO ALGO EN UNA CARTA"	0 - 1
"COPIE ESTE DIBUJO"(0-1 PUNTOS).	0 - 1
	<p>(CADA PENTÁGONO DEBE TENER 5 LADOS Y 5 VÉRTICES Y LA INTERSECCIÓN FORMA UN DIAMANTE)</p> <p>NOTA: TANTO LA FRASE COMO LOS PENTÁGONOS CONVIENE TENERLOS EN TAMAÑO SUFICIENTE PARA PODER SER LEÍDOS CON FACILIDAD. EL PACIENTE DEBERÁ UTILIZAR ANTEOJOS SI LOS NECESITA HABITUALMENTE.</p> <p style="text-align: right;">TOTA _____</p>
<p>PUNTO DE CORTE: 24 GRADO DE DETERIORO COGNOSCITIVO: 19-23 = LEVE; 14 - 18 = MODERADO; >14 = GRAVE)</p>	

Adaptado de: Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J psychiatric Res. 1975;19:189-98.

		SI	NO
1	¿ESTA SATISFECHO/A CON SU VIDA?	0	1
2	¿HA RENUNCIADO A MUCHAS ACTIVIDADES?	1	0
3	¿SIENTE QUE SU VIDA ESTA VACÍA?	1	0
4	¿SE ENCUENTRA A MENUDO ABURRIDO/A?	1	0
5	¿TIENE A MENUDO BUEN ÁNIMO?	0	1
6	¿TEME QUE ALGO MALO LE PASE?	1	0
7	¿SE SIENTE FELIZ MUCHAS VECES?	0	1
8	¿SE SIENTE A MENUDO ABANDONADO/A?	1	0
9	¿PREFIERE QUEDARSE EN CASA A SALIR?	1	0
10	¿CREE TENER MÁS PROBLEMAS DE MEMORIA QUE LA MAYORÍA DE LA GENTE?	1	0
11	¿PIENSA QUE ES MARAVILLOSO VIVIR?	0	1
12	¿LE CUESTA INICIAR NUEVOS PROYECTOS?	1	0
13	¿SE SIENTE LLENO/A DE ENERGÍA?	0	1
14	¿SIENTE QUE SU SITUACIÓN ES DESESPERADA?	1	0
15	¿CREE QUE MUCHA GENTE ESTÁ MEJOR QUE USTED?	1	0
PUNTUACION TOTAL _____			
INTERPRETACIÓN: 0 A 5 NORMAL. 6 A 9 DEPRESIÓN LEVE. > 10 DEPRESIÓN ESTABLECIDA.			

Adaptado de: Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric depression scale (gds): recent evidence and development of a shorter version. In: Brink TL, eds. Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention. New York: Haworth, 1986.

Anexo Hoja de registro de datos para pacientes del protocolo

FORMATO DE REGISTRO PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Nombre: _____ Fecha: _____

Número de registro: _____ Fecha de Nacimiento: _____

Inicio del protocolo: _____ Fin del protocolo: _____

AHF

Fracturas de cadera en Padres: Si _____ No _____

APNP

Edad: _____

Escolaridad: _____

Estado civil: _____

Ocupación: _____

Nivel socioeconómico: _____

Usa auxiliar para la marcha: Si _____ No _____

Requiere de cuidador primario: Si _____ No _____ En caso de respuesta afirmativa

¿Cuántos cuidadores primarios tiene? _____

Existen barreras arquitectónicas en el hogar: Si _____ No _____ En caso de respuesta

afirmativa seleccione ¿Cuáles?: **Escaleras** _____ **Desniveles** _____ **Escalones para acceder a**

habitaciones o baño _____ **Baño resbaladizo** _____ **Iluminación deficiente** _____

Animales domésticos _____

APP

Caídas en el último año: Si _____ No _____ ¿Cuántas? _____

Fracturas previas asociadas a osteoporosis: Si _____ No _____ ¿De qué sitio? _____

Toma medicamento para osteoporosis: Si _____ No _____ ¿Cuántos años tiene tomándolo? _____

Fuma: Si _____ No _____ ¿Cuánto fuma? _____

Toma alcohol: Si _____ No _____ ¿Cuánto toma de alcohol? _____

Ha utilizado esteroides previamente: Si _____ No _____ ¿Cuál es la dosis y por cuánto tiempo la tomó? _____

Tiene artritis reumatoide: Si _____ No _____ ¿Cuánto tiempo tiene de diagnóstico? _____

¿Cuál es su tratamiento? _____

¿Qué enfermedades tiene? _____

¿Qué medicamentos toma actualmente? _____

EVALUACIONES

Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____

Densitometría basal

Densidad mineral ósea de Columna: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Densidad mineral ósea de Cadera total: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Densidad mineral ósea de Cuello femoral: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Densitometría al año

Densidad mineral ósea de Columna: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Densidad mineral ósea de Cadera total: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Densidad mineral ósea de Cuello femoral: _____ gr/cm² _____ D. S. _____ %

Escala FRAX

Riesgo de fractura osteoporótica mayor a 10 años: _____ %

Riesgo de fractura de cadera a 10 años: _____ %

Puntuación test timed up and go: Basal _____ Al año _____

Puntuación escala de balance deBerg: Basal _____ Al año _____

Posturografía

Puntaje total: Basal _____ Al año _____

Puntaje somatosensorial: Basal _____ Al año _____

Puntaje visual: Basal _____ Al año _____

Puntaje vestibular: Basal _____ Al año _____

Puntuación escala ABC: Basal _____ Al año _____

Fuerza muscular: Basal _____ Al año _____

IMME: Basal _____ Al año _____

Velocidad de la marcha: Basal _____ Al año _____

DESENLACES PRINCIPALES

Caídas durante el protocolo de estudio: Si _____ No _____ ¿Cuántas? _____

En caso de respuesta afirmativa anotar las fechas exactas en que se presentaron las caídas:

Fracturas durante el protocolo de estudio: Si _____ No _____ Sitio _____

En caso de respuesta afirmativa anotar las fechas exactas en que se presentaron las fracturas:

APEGO AL TRATAMIENTO

Cumplió con el apego al tratamiento: Si _____ No _____ ¿Qué porcentaje de cumplimiento tuvo? _____

* Definiciones de Riesgo de la Investigación (REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud):

ARTICULO17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

I.-Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 Ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros, y

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.