



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SISTEMA INTEGRAL DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA
"GABY BRIMMER"

ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

"DISEÑO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LA PREVENCIÓN DE
CAÍDAS EN PACIENTES ADULTOS DE 55 A 60 AÑOS DE EDAD EN EL
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA
GABY BRIMMER"

TESIS

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA:

BRYANT ANTONIO MARTINEZ CHAIDEZ

ASESORES

DRA. ELBA PATRICIA GUERRERO

LIC. ALEJANDRO YOSIO CISNEROS GARCIA

LIC. FERNANDO GABRIEL VILLA COLIN

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

UNAM- Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS

PROHIBIDA SU REPRODUCCION 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, edificación o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los derechos de autor.



DRA. ELBA PATRICIA GUERRERO

ASESOR DE TESIS



LIC. ALEJANDRO YOSIO CISNEROS GARCIA

ASESOR DE TESIS



LIC. FERNANDO GABRIEL VILLA COLIN

ASESOR DE TESIS

ÍNDICE

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
JUSTIFICACION.....	6
ANTECEDENTES	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
MARCO TEORICO	10
OBJETIVOS.....	26
OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	31
TIPO DE ESTUDIO, MATERIAL Y MÉTODOS.....	31
DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	32
ANEXOS	53
BIBLIOGRAFÍA	70
AGRADECIMIENTO.....	77

INTRODUCCIÓN

Las caídas son eventos complejos que pueden ocurrir en diversos lugares y en cualquier momento y para las cuales se han identificado diferentes factores de riesgo que inciden en el grado y tipo de lesiones resultantes. Además, las consecuencias económicas, psicológicas y sociales que generan las caídas tienen una trascendencia que no sólo afectan a los pacientes, también afectan a su familia, la sociedad y sistemas de salud.

Es importante reconocer el riesgo de caídas, dado que cualquier persona está expuesta a sufrir una por diferentes factores en diferente etapa de la vida, pero debido a los cambios fisiológicos propios del envejecimiento y conforme la edad avanza, estamos más propensos de sufrir una; incluso llega a ser afectada aproximadamente hasta un tercio de la población más vulnerable.

El ejercicio físico ha sido utilizado como una estrategia para revertir y/o disminuir los cambios fisiológicos que se producen en la vejez, sin embargo, este tipo de programas no solo deben ser implementados una vez que se detecta e instaura la deficiencia, deben de ser preventivos para evitar la incidencia de complicaciones o eventos relacionados con el envejecimiento como son las caídas.

Existen programas de ejercicio que tienen la finalidad de prevenir caídas en adultos mayores, sin embargo, no existen programas de ejercicios para menores de 60 años cuyo objetivo sea la prevención de caídas y así disminuir la incidencia de esta patología enfocándose con ejercicios propioceptivos, de fuerza, coordinación y equilibrio en los músculos importantes para la estabilización de cadera, también los músculos importantes para la marcha y equilibrio.

Ya que cualquier grupo de edad se beneficia de los cambios fisiológicos que genera el ejercicio, y que en el CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA GABY BRIMMER no se cuenta con un programa de prevención de caída en adultos, se propone la elaboración de un programa de ejercicios con el objetivo de prevenir caídas en un grupo de pacientes adultos de 55 a 60 años para que de manera conjunta con su terapia en el centro, puedan mejorar su capacidad funcional y evitar caídas y sus complicaciones.

JUSTIFICACIÓN

Se calcula que anualmente mueren en todo el mundo 646,000 personas debido a caídas y más de un 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos. Son tan importantes las caídas al ser la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales. Entre el 28 y 35% de los adultos mayores, sufren cada año caídas que requieren atención médica, ascendiendo a un 42% si la persona es mayor de 70 años. Es por ello que las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos (World Health Organization: WHO, 2018).

El costo de las caídas y sus consecuencias son altos, costando entre \$75 a \$100 billones USD anualmente alrededor del mundo. Dada la relevancia del problema se requiere una revisión sistemática acerca de las evaluaciones económicas sobre la relación costo-efectividad de los programas basados en ejercicios para la prevención de caídas en adultos mayores, los autores concluyen que existe evidencia para apoyar las intervenciones basadas en ejercicios como un tratamiento costo-efectivo en la prevención de caídas (Carrera, 2020).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018, hay 125 millones de personas que residen en México, el porcentaje de los adultos de 30 a 59 años es de 37.8% y el 4.1% es la población de adultos de 55 a 59 años señalan que la prevalencia de caídas de los pacientes que refirieron en el último año, es de 31.2% con tendencia a incrementarse con la edad. Respecto a la relación de género, en las mujeres el riesgo es mayor, como se observa en la información internacional vertida en líneas superiores.

En nuestro país entre las consecuencias más temibles, se encuentran las fracturas que se producen en uno de cada diez eventos. Las fracturas de húmero, muñeca, pelvis y cadera se consideran edades dependientes por los efectos de la osteoporosis y la caída. Aproximadamente el 15% de las caídas ocasionan un daño grave y requieren tratamiento médico; de éstas, el 10% se complica con traumatismos craneoencefálicos, hematomas cutáneos extensos, lesión de partes blandas o músculo-esqueléticas. Por otro lado, las caídas son causa común de hospitalización en personas adultas mayores, además de ser motivo de institucionalización (39%) en este grupo poblacional, porque se caracteriza por presentar con frecuencia un cuadro de multimorbilidad. Los accidentes, dentro y fuera del domicilio, son la 6ª causa de morbilidad en mayores de 65 años en México y ocupan la 5ª causa de muerte en las personas adultas mayores; de éstos, el 70% se deben a caídas (CENAPRECE, 2015).

Sin lugar a duda, el entrenamiento físico mejora la confianza evitando un episodio de caída o favoreciendo un mejor respuesta física ante un evento agudo o crónico de caída. El ejercicio debe ser una herramienta principal empleada desde la prevención para optimizar la funcionalidad futura en el paciente y evitar complicaciones (Martínez-Velilla et al, 2016), (Kanach et al, 2018).

Al presentarse las primeras manifestaciones de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), se puede empezar a implementar programas de ejercicio físico, como estrategia para prevenir, disminuir o revertir al máximo los efectos adversos que estas patologías generan en la función física de los adultos. (Tarazona-Santabalbina et al, 2016), (ACSM et al, 2009), (Taylor, 2014), (Lewis et al, 2019), (Muñoz-Rodríguez et al, 2018).

Al elaborar un programa de ejercicio que incluya a este grupo poblacional de adultos de 55 a 60 años, se incidirá en los factores de riesgo y se actuará de manera preventiva en la aparición de fracturas y sus consecuencias también se reducirán costos a nivel institucional al disminuir la atención de secuelas por caídas.

EL CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA GABY BRIMMER a lo largo del año 2019 en la base de datos del centro se registraron mas de 10 000 consultas de primera vez y subsecuentes de pacientes de 55 a 60 años, los cuales 406 pacientes asistieron por primera vez y de estos el 15% acudió con antecedentes de caída y el motivo de consulta era una consecuencia de estas, el 70.6% de los pacientes de 55 a 60 años consultados, cuenta con uno o más factores de riesgo para caídas.

ANTECEDENTES

Se buscó información en metabuscadores de mayor penetrancia como PubMed, EBSCO, Biblioteca Cochrane, Scielo, SCOPUS, donde no se encontró datos referentes a un programa de ejercicios dirigido para adultos de 55 a 60 años para prevención de síndrome de caídas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los adultos de 55 a 60 años de edad se ha observado un aumento gradual de los factores de riesgo en caídas, condición que requiere tratamiento preventivo y atención integral para evitar lesiones y potenciales complicaciones. En el C.N.M.A.I.C.R.E. no se cuenta con un programa preventivo dirigido a ese grupo de edad, por eso se propone el diseño de un programa de ejercicios con el objetivo de prevenir caídas en esta población. Por lo que nos lleva a la siguiente pregunta; ¿Diseñar un programa de ejercicios dirigido a adultos de 55 a 60 años podrá disminuir la frecuencia de caídas en los pacientes del Centro Nacional Modelo De Atención, Investigación Y Capacitación Para La Rehabilitación e Integración Educativa Gaby Brimmer?

MARCO TEÓRICO

Las caídas son un fenómeno frecuente de la población del que se ven más afectados los adultos mayores, que ha comenzado a ser estudiado en la segunda mitad del siglo XX. Sheldon, en 1948, nos indicaba que una tercera parte de los ancianos sufre al menos una caída en el transcurrir de un año y que las caídas son más frecuentes en las mujeres (43%) que en los hombres (21%). Después comprobó que el riesgo de caerse era mayor a medida que aumentaba la edad.

Las caídas se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga. Las lesiones relacionadas con las caídas pueden ser mortales, aunque la mayoría de ellas no lo son. (OMS, Caídas, 2012)

EPIDEMIOLOGÍA

Entre el 28 y 35% de los adultos mayores, sufren cada año caídas que requieren atención médica. Es por ello, que las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos (World Health Organization: WHO, 2018).

El riesgo de caer y hacerlo más veces aumenta con la edad. Aproximadamente el 30% de las personas adultas mayores, independientes y autónomas, sufren una caída una vez al año. Este porcentaje, asciende hasta el 40% en los mayores de 75 años. La tasa de fallecimiento por caídas aumenta de forma exponencial con el aumento de edad en ambos sexos, y en todos los grupos raciales por encima de los 75 años. (Czerwinski, 2008)

La mayoría de las caídas se producen en los lugares cerrados, sin encontrar relación con algún momento concreto del día ni época del año. Los lugares más frecuentes de caída son el baño, el dormitorio y la cocina. La actividad que más favorece las caídas es caminar. Aproximadamente el 10% de las caídas se producen en las escaleras, siendo más peligroso el descenso que el ascenso, y los primeros y últimos escalones son los más peligrosos. (Czerwinski, 2008)

En México, entre 2005 y 2050 la población de adultos mayores aumentará alrededor de 26 millones. Debido a este acelerado crecimiento, se estima que la población de 60 años o más, en 2030 representará uno de cada seis (17.1%). Es de esperar que este fenómeno genere un aumento de las enfermedades asociadas con la edad, entre ellas el riesgo a caerse. La información censal señala que en el 2015 el monto de personas de 55 a 60 años en México es de 5.1 millones lo que representa 4.1% de la población total. (Geografía, 2015).

BENEFICIOS DEL EJERCICIO

El ejercicio de tipo aeróbico, es decir de larga duración, intensidad ligera-moderada (individualizada para cada persona) y realizada con asiduidad, produce una serie de adaptaciones de distinta índole (osteomusculares, metabólicas, respiratorias y cardiovasculares) que producen los beneficios para la salud. El entrenamiento propio de los deportes con predominio del ejercicio dinámico y de resistencia induce adaptaciones morfológicas y funcionales cardiovasculares: disminución de la frecuencia cardiaca, aumento del volumen de las cavidades y del grosor de los espesores de la pared cardiaca, incremento del volumen sistólico y aumento de la densidad capilar miocárdica (número de capilares por miofibrilla) y de su capacidad de dilatación. (Boraita Pérez, 2008, p. 520)

El ejercicio físico realizado de manera regular produce una serie de adaptaciones a medio-largo plazo, dentro de las cuales se incluyen varios sistemas (musculoesquelético, cardiovascular, respiratorio, metabólico). El ejercicio impacta de una manera favorable sobre el desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo afecciones cardiovasculares, diabetes mellitus, insuficiencia respiratoria crónica, enfermedad renal crónica, deterioro cognitivo y algunos cánceres, entre otros. De hecho, la realización de ejercicio en edades medias de la vida se ha asociado con una disminución de la morbilidad y del riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas en las últimas fases de la vida.

Es conocida la influencia positiva del ejercicio sobre el metabolismo óseo y la prevención tanto en hombres como en mujeres, finalmente, es importante encontrar un ejercicio que cumpla las preferencias personales, para poder asegurar una continuidad en el tiempo. Se recomienda alcanzar al menos 150 min a la semana de ejercicio aeróbico de intensidad moderada o 75 min de intensidad elevada. Estos objetivos deben individualizarse, con incrementos progresivos en duración e intensidad, con el fin de mejorar la adherencia a largo plazo. Incrementar el ejercicio físico con actividades cotidianas debe ser un objetivo de salud alcanzable. (Cuesta, 2013)

CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO

Las actividades de calentamiento y enfriamiento son indispensables del plan de ejercicio de una persona. Comúnmente, el calentamiento y el enfriamiento implican realizar una actividad a una velocidad más lenta o menor intensidad. Se recomienda un calentamiento previo de intensidad moderada o vigorosa. La actividad aeróbica permite un aumento gradual de la frecuencia cardiaca y respiración al inicio del episodio de actividad.

El enfriamiento después de la actividad permite una disminución gradual de la frecuencia cardiaca y respiratoria al final.

ACTIVIDADES DE FLEXIBILIDAD

La flexibilidad es una parte importante de la aptitud física, por que mejoran la capacidad de una articulación para moverse en todo el rango de movimiento.

Los ejercicios de estiramiento son efectivos para aumentar la flexibilidad, por lo tanto, puede permitir a las personas realizar más fácilmente actividades que requieren flexibilidad. Por estas razones, las actividades de flexibilidad son una parte apropiada del programa de ejercicios, ya que reducen el riesgo de lesiones. (Piercy, PhD, RD, 2018)

COORDINACIÓN

La coordinación constituye la base de todos los movimientos humanos y es la responsable del aprendizaje, la regulación y la adaptación de los movimientos es por eso que es importante en un plan de ejercicios para prevención de caídas. La coordinación también puede ser considerada como el factor central de la capacidad de rendimiento motor, puesto que su efecto es el que permite que las demás características motoras básicas de la condición física, como la fuerza, la resistencia, la velocidad y la movilidad, puedan ser utilizadas. El objetivo es poder ejecutar un movimiento determinado de forma económica. Cuanto mayor sea la capacidad de coordinación, más económica y precisa será una secuencia motora determinada. (Häfelinger & Schuba, 2019, pp. 18)

PROPIOCEPCIÓN

La propiocepción es uno de los factores de la coordinación. Comprende el equilibrio y la capacidad de adaptación y de reacción. También denominada *sensibilidad profunda*, la propiocepción permite la orientación del cuerpo en el espacio mediante la percepción de la posición y el movimiento de nuestras articulaciones.

El concepto de hacer ejercicios propioceptivos para restaurar el control neuromuscular fue introducido inicialmente en programas de rehabilitación, el sistema propioceptivo puede entrenarse a través de los ejercicios para responder con mayor eficacia, el cual nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, el tiempo de reacción ante situaciones determinadas, y a compensar la pérdida de sensaciones ocasionadas tras una lesión articular. (López GM, González LM, Soler HE, 2014).

Los receptores de la propiocepción están situados en músculos, articulaciones, tendones y en la piel. Nuestra marcha erguida es posible gracias a la interacción de los sentidos cinestésico y postural. Las informaciones necesarias provienen esencialmente del órgano vestibular del equilibrio situado en el oído interno. Estas informaciones son completadas por el sistema visual y el sistema propioceptivo.

Cuando tropezamos, por ejemplo, la acción conjunta del órgano vestibular y de los propioceptores desempeña un papel muy importante. Antes de que la situación sea registrada conscientemente, ya ha tenido lugar una reacción motora opuesta que evita la caída, puesto que en el oído interno se encuentran localizados los receptores de la aceleración.

La importancia de los receptores articulares y de las estructuras que los contienen no ha sido considerada de interés científico hasta hace unos pocos años. Las aferencias provenientes de husos musculares, husos tendinosos, receptores articulares y receptores cutáneos aportan información sobre la posición y el movimiento de las articulaciones, forman así el sistema de autorregulación de la articulación, a ésta se añaden además las informaciones provenientes de los ojos y del sistema vestibular. Estas informaciones recabadas por el cuerpo constituyen la base de los movimientos coordinados de las articulaciones (Häfelinger & Schuba, 2019, pp. 19).

Entrenamiento propioceptivo

Entrenar la propiocepción significa en primer lugar entrenar el equilibrio. Este entrenamiento pretende mejorar específicamente la sensibilidad profunda y la actividad muscular refleja que de ella se deriva, y hace referencia a aspectos parciales de la capacidad de coordinación global. Los trastornos de la percepción en la propiocepción pueden tener efectos negativos sobre todos los componentes del proceso de control motor, que pueden llegar hasta la modificación de los patrones de movimientos centrales.

Esto significa que las deficiencias de equilibrio pueden influir negativamente en todos los aspectos de la coordinación, y hacer que muchas acciones cotidianas, como, por ejemplo, transportar una bandeja, tropezar con una alfombra, subirse a una silla o a una escalera, subir a un autobús cuando está en marcha, etc., representen un peligro que, debido a la existencia de reacciones más lentas y no adaptadas, aumenta el riesgo de sufrir caídas.

Puesto que se supone que la capacidad de coordinación disminuye lentamente a partir de los 40 años si no se lleva a cabo un entrenamiento continuado, ocurre que con la edad se presentan muchas situaciones en las que la orientación y la adaptación son insuficientes. Los movimientos se vuelven inseguros en general y requieren la aplicación de más fuerza, puesto que la capacidad de interacción entre la musculatura y el sistema nervioso ha perdido la velocidad de reacción necesaria (Häfelinger & Schuba, 2019, pp. 38).

Practicando ejercicios de equilibrio sobre superficies estables e inestables se desencadena una reacción intra e intercoordinada de la musculatura, necesaria para el mantenimiento del equilibrio. Por un lado, alcanzamos una buena estabilidad postural y, por el otro, una utilización más económica de la fuerza durante las cargas

cotidianas y deportivas, así como la mejora de las posibilidades de reacción a los estímulos externos. (Häfelinger & Schuba, 2019, pp. 38-39)

El equilibrio desempeña un papel muy destacado en el conjunto de la coordinación, puesto que sin él se ve muy dificultado el control de las secuencias motoras. La importancia del entrenamiento propioceptivo reside esencialmente en la estabilización y el mantenimiento del equilibrio, pero también en su ampliación, aprendiendo nuevas posibilidades de movimiento. (Häfelinger & Schuba, 2019, pp.39)

EQUILIBRIO

Desde el punto de vista biomecánico cuando hablamos del equilibrio nos referimos a él como “un término genérico que describe la dinámica de la postura corporal para prevenir las caídas, relacionado con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y las características inerciales de los segmentos corporales”

La función de equilibrio permite mantener la bipedestación, en reposo, y la postura erguida durante la marcha, el salto, la carrera, etc. Las estructuras nerviosas y los mecanismos neurofisiológicos de control de la postura se conocen bastante bien, así como los generadores espinales y las estructuras mesencefálicas responsables de la actividad locomotora.

El equilibrio es el resultado de un control multisensorial, así como de procesos nerviosos centrales de integración y anticipación. Los mecanorreceptores de la planta del pie, los propioceptores músculo articulares, los receptores laberínticos y los datos visuales informan de modo permanente sobre la orientación del cuerpo en el espacio y permiten la estabilización de los segmentos corporales. Estas dos variables (orientación y estabilización corporal) son los parámetros controlados por el sistema nervioso central a partir de la integración central de los datos sensoriales procedentes de los tres marcos de referencia espaciales: egocéntrico (el eje Z cefalocaudal y el pie, sostén de los segmentos articulados), el gravitatorio (sistema vestibular y graviceptores abdominales) y el alocéntrico (visión central y periférica). La percepción de la verticalidad, por ejemplo, y la orientación postural dependen de estas referencias espaciales que, en las condiciones usuales de la vida diaria, suministran datos correlacionados.

La fusión en la corteza de estos tres marcos de referencia espaciales es fruto de una construcción ontogenética basada en procesos de aprendizaje, lo que conduce a la elaboración de un modelo interno (o representación central) del cuerpo en el espacio y de sus desplazamientos. Este modelo interno es capaz de modificar las actividades posturocinéticas necesarias para mantener el equilibrio, sobre todo anticipando ajustes posturales ligados a la planificación del movimiento y con base en el contexto Ambiental. (Lacour, 2013)

MARCHA

La marcha es definida como “el paso bípedo que utiliza la raza humana para desplazarse de un lugar a otro, con bajo esfuerzo y un mínimo consumo energético”; es la capacidad de locomoción en bípedo que nos hace diferente del resto de especies animales, con una serie de movimientos alternos y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan el desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad. Ésta se caracteriza por el contacto permanente del individuo con el suelo, con ambos o al menos uno de sus pies, además de requerir la integración de los sistemas y comprometer varios segmentos corporales

La marcha se describe mediante parámetros espaciales temporales, espacio-temporales, cinéticos y cinemáticos. Dichos parámetros varían entre sujetos y también en el mismo sujeto, estos resultan ser representativos de una persona cuando las condiciones y los factores que afectan la marcha se mantienen constantes. Sus resultados facilitan la relación de los datos obtenidos durante el proceso de evaluación del movimiento corporal humano y la identificación de deficiencias corporales que inciden en la marcha y de limitaciones en la actividad

Fases de la Marcha: Fase de soporte de apoyo y Fase de balanceo.

Fase de Apoyo o de soporte:

Contacto inicial: (0-2% del ciclo, apoyo bipodal): Es el momento en el que el pie entra en contacto con el suelo. Normalmente el contacto tiene lugar en la región del talón, razón por la que esta fase se considera para registrar el inicio y la culminación del ciclo de la marcha.

Respuesta a la carga: (10% del ciclo de marcha, apoyo bipodal): El pie realiza contacto total con el piso y el peso del cuerpo se transfiere a la extremidad adelantada.

Soporte medio: (Transcurre entre el 10% y el 30% del ciclo de la marcha): La extremidad contralateral pierde contacto con el piso y el peso del cuerpo se transfiere a lo largo del pie hasta que se alinea con la cabeza de los metatarsianos. La transferencia del peso se da gracias a la rotación de la tibia sobre el pie estático.

Soporte Terminal o final: (Transcurre esta fase entre el 30% y el 50% del ciclo de marcha): El talón se levanta para desplazar el peso hacia los dedos y transferir la carga al pie contralateral, el cual, entra en contacto con el piso.

Pre-balanceo o fase previa a la oscilación: (Transcurre entre el 50% y el 60%) Fase de transición entre la fase de soporte y la de balanceo. Se inicia cuando el pie contralateral entra en contacto con el piso y termina cuando el pie ipsilateral despegar del piso. El peso corporal es transferido totalmente de una extremidad a la otra.

Fase o periodo de Balanceo:

Balanceo Inicial: (Aproximadamente del 50% al 73% del ciclo) Inicia cuando los dedos del pie se despegan del piso y termina cuando la rodilla alcanza la flexión máxima durante la marcha (60°), el muslo se encuentra directamente debajo del cuerpo y paralelo a la extremidad inferior contralateral que, en este instante, soporta el peso corporal.

Balanceo Medio: (entre el 73% y el 87%) El muslo continúa avanzando y la rodilla, que ha alcanzado la flexión máxima, ahora se extiende, de manera que el pie permanece despegado del suelo y termina cuando la tibia se dispone en posición perpendicular al piso.

Balanceo Terminal: Inicia con la posición vertical de la tibia, continúa a medida que la rodilla se extiende completamente y la extremidad se prepara para aceptar la carga durante el contacto inicial. (CES Movimiento y Salud., 2013).

FUERZA

El músculo está compuesto de 1) elementos contráctiles en las fibras musculares, 2) elementos celulares que sirven de soporte estructural, 3) tejido conjuntivo que recubre las fibras y el músculo entero y 4) tendones unidos a músculos y huesos. Cuando las señales nerviosas indican al músculo que se contraiga o se relaje, la actividad bioquímica de los elementos contráctiles acorta y alarga las fibras musculares. Cuando los elementos contráctiles se activan, se deslizan unos sobre otros, ayudados por los elementos celulares que mantienen la estructura y por el tejido conjuntivo que proporciona soporte y lubricación al tiempo que la longitud del músculo cambia.

Los miofilamentos son los elementos contráctiles del músculo. Cuando se produce la activación nerviosa de la fibra muscular, los lugares de almacenamiento del músculo liberan iones de calcio que permiten que las moléculas de las proteínas actina y miosina de diferentes filamentos se unan. La unión se produce en puntos concretos para formar puentes cruzados la rotura de estos puentes cruzados, de forma que se puedan formar nuevos puentes en otros puntos, está regulada por la energía derivada del trifosfato de adenosina (ATP). A medida que los enlaces se forman, se rompen y se vuelven a formar, la longitud de la unidad contráctil, o sarcómero, cambia.

El ciclo de unión y liberación continúa siempre que estén presentes los iones de calcio y las moléculas de ATP. Cuando cesa la activación de los músculos, se vuelven a almacenar los iones de calcio. Las reservas dentro del músculo aportan una cantidad adecuada de ATP para las actividades de corta duración, pero para las actividades de larga duración el músculo depende de los sustratos aportados por el sistema circulatorio. Los miofilamentos de actina y miosina deben solaparse para formar los puentes cruzados. Cuando el músculo se estira demasiado, no se

pueden formar los puentes cruzados, porque no hay solapamiento. Cuando el músculo está en la posición de mayor acortamiento, la actina y la miosina se deslizan hasta los elementos estructurales del sarcómero y no se pueden formar más puentes cruzados. Es en el rango medio del músculo cuando la actina y la miosina pueden formar el mayor número de puentes. El rango medio es la longitud a la que el músculo puede generar la mayor cantidad de fuerza o tensión.

Esta relación longitud-tensión es una de las propiedades biomecánicas de los músculos. Otras propiedades biomecánicas de los músculos son la fricción y la elasticidad. La fricción entre los recubrimientos de tejido conjuntivo al deslizarse unos sobre otros puede verse afectada por la presión sobre los tejidos y por la viscosidad de los tejidos y fluidos en los cuales se encuentran.

La elasticidad del músculo causa variaciones en las respuestas al estiramiento a diferentes longitudes. Cuando el tejido se vuelve tenso, como ocurre cuando el músculo está completamente extendido, las proteínas estructurales que soportan el sarcómero contribuyen más a la resistencia general del músculo al estiramiento. Concretamente, una proteína estructural gigante llamada titina se fija al centro de la molécula de miosina y al extremo del sarcómero. Cuando los músculos se elongan, la titina se estira y proporciona la tensión pasiva existente en un músculo elongado. Cuando el tejido conjuntivo no está tenso, contribuye muy poco a la tensión del músculo. De hecho, cuando el músculo es estimulado para contraerse al tiempo que se acorta, hay un retraso antes de que se pueda generar movimiento o fuerza hasta que desaparezca la laxitud del tejido conjuntivo.

Generación de fuerza:

En reposo, las proteínas reguladoras del filamento fino, la troponina y la tropomiosina, inhiben la contracción. Durante una contracción, el Ca^{2+} liberado del RS se une a la TnC, suprimiendo la inhibición y permitiendo así que los puentes cruzados se unan a la actina. Una contracción es el resultado de la interacción cíclica entre la actina y la miosina (el ciclo del puente cruzado), que produce una fuerza de deslizamiento relativa entre los filamentos finos y gruesos.³⁸ La fuente de energía es la hidrólisis del ATP a difosfato de adenosina (ADP) y fosfato inorgánico (Pi).

Ciclo del puente cruzado:

Las proteínas motoras, incluida la miosina, ahora pueden estudiarse mediante técnicas biofísicas de molécula única, que proporcionan detalles sin precedentes de su dinámica. En presencia de Ca^{2+} , un complejo de miosina, ADP y Pi se une al filamento fino (paso a), y el cambio estructural dentro del S1 de la miosina inicia la producción de la fuerza y la liberación de Pi (pasos b y c).^{40,41} El cambio conformacional en el puente cruzado que conduce a la generación de la fuerza es un movimiento basculante de la región de la cadena ligera.

Si la carga mecánica sobre el músculo es alta, el aparato contráctil produce una fuerza mecánica sin variar su longitud (una contracción isométrica). Si la carga es moderada, los filamentos finos se deslizan activamente hacia el centro del sarcómero, lo que causa el acortamiento de todo el músculo. Durante la fase de acortamiento aumenta la anchura del músculo, por lo que el volumen permanece constante. La producción de trabajo (fuerza y deslizamiento simultáneos) se asocia a un aumento de la tasa de ATPasa.

Las actividades de fortalecimiento muscular cuentan si implican un nivel moderado o mayor de intensidad o esfuerzo y trabajo, los principales grupos musculares del cuerpo: piernas, caderas, espalda, pecho, abdomen, hombros y brazos.

Las actividades para el fortalecimiento muscular de los grupos musculares principales deben realizarse al menos 2 días a la semana. El mantenimiento de la fuerza muscular es específico de los músculos utilizados durante la actividad, por lo que se requiere una variedad de actividades, indispensable para lograr una fuerza muscular equilibrada.

No se recomienda una cantidad de tiempo específica para el fortalecimiento muscular, pero sí los ejercicios de fortalecimiento muscular deben realizarse hasta el punto en el que sería difícil hacer otra repetición con cierta resistencia, el entrenamiento se utiliza para mejorar la fuerza muscular, una serie de 8 a 12 repeticiones de cada ejercicio es eficaz, con 2 o 3 series pueden ser efectivas. Las mejoras en la fuerza y la resistencia muscular son progresivas con el tiempo. Los aumentos en la cantidad de peso o los días a la semana de ejercicio resultarán en músculos más fuertes. (Piercy, PhD, RD, 2018)

FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo más significativos son historia de caída previa y anomalías en la marcha y el equilibrio. Otros factores de riesgo asociados son la debilidad muscular, alteraciones visuales, trastornos del sueño y utilización de fármacos psicotrópicos.

La caída es el resultado de la interacción de los factores intrínsecos (trastornos individuales), factores extrínsecos (riesgos medioambientales) y factores circunstanciales (relacionados con la actividad que se está realizando). El riesgo de caída se incrementa conforme aumentan los factores de riesgo, aunque debemos saber que son los factores intrínsecos los más importantes en la génesis de la caída.

La situación funcional del adulto hace que prevalezcan unos factores u otros. En adultos mayores vigorosos, los factores ambientales son los que fundamentalmente determinan el riesgo de caída, mientras que en el adulto mayor frágil prevalecen los intrínsecos, como las alteraciones de la marcha y el equilibrio. (CDC, 2013)

FACTORES INTRÍNSECOS

Son los cambios y trastornos relacionados con el envejecimiento que afectan las funciones necesarias para mantener el equilibrio (propioceptiva, vestibular y visual que se integran a nivel de cerebelo, además de las funciones musculoesqueléticas y cognitiva).

Existen 2 factores de riesgo directamente relacionados con la posibilidad de sufrir una caída: disminución del diámetro de la pantorrilla y la imposibilidad de mantenerse sobre una pierna durante 5 segundos. Estas 2 circunstancias, habitualmente relacionadas entre sí, traducen dos mecanismos fisiopatológicos relacionados en una caída. Por un lado, una disminución en la capacidad de respuesta y/o velocidad del arco reflejo responsable del mantenimiento del equilibrio, y, por otro, la atrofia muscular y deficiencia mecánica articular que dificultan la ejecución de una respuesta rápida. Ambos procesos nos llevan al concepto de caída en dos tiempos en la que el trastorno del equilibrio actúa como desencadenante y los trastornos musculoesqueléticos condicionan una ausencia o deficiencia de mecanismo compensador.

Alteraciones de la propiocepción; La sensibilidad propioceptiva es la que permite al cuerpo orientarse en bipedestación y en movimiento con respecto al suelo y a las partes del cuerpo. Se produce un deterioro progresivo de los mecanorreceptores de las articulaciones, mayor en las extremidades inferiores que en las superiores.

Alteraciones musculoesqueléticas; Con la edad, disminuye progresivamente la masa magra muscular (sarcopenia), que a su vez se traduce en una disminución progresiva de la fuerza muscular que se centra, sobre todo en los músculos antigravitatorios (cuádriceps, extensores de cadera, dorsiflexores de tobillo y tríceps), con un aumento de grasa en el músculo, esto último relacionado a un mayor riesgo de fractura de cadera. Se calcula que a los 70 años la fuerza ha disminuido entre un 25 y un 30% respecto al sujeto joven. La presencia de un IMC menor de 20 y la sarcopenia suponen mayor riesgo de padecer una caída. Se produce, además, una degeneración de los cartílagos articulares de la cadera y rodilla que afecta principalmente a las transferencias. Conforme envejecemos, nuestro cuerpo tiende a adoptar una postura encorvada con cifosis y genu varo. Los adultos mayores en respuesta a una alteración en su superficie de apoyo, activan primero músculos proximales como el cuádriceps, que músculos distales como el tibial anterior, lo cual no es una buena estrategia para mantener la postura. Existe mayor contracción de músculos antagonistas en los adultos mayores lo cual retrasa el inicio de la activación muscular para el movimiento. La recuperación posterior a un desequilibrio está comprometida en el adulto mayor por la menor capacidad de adaptación (torque) de las articulaciones en miembros inferiores.

Alteraciones oculares; La privación visual contribuye en un 50% a la inestabilidad. Los problemas visuales se relacionan con el 25-50% de las caídas. El envejecimiento habitualmente supone la aparición de cataratas, disminución de la percepción y agudeza visual, disminución de la capacidad para discriminar

colores, trastornos en la tolerancia a la luz y adaptación a la oscuridad. Se calcula que un anciano de 80 años ha perdido un 80% de su agudeza visual.

Alteraciones en el SNC; Los cambios con la edad incluyen pérdidas neuronales y depleción de neurotransmisores en los ganglios basales, lo que también provoca alteraciones en el control postural.

Alteraciones vestibulares; Con la edad se produce una pérdida de cilios en el oído interno, angioesclerosis y alteraciones bioeléctricas que se traducen en una respuesta deficiente del reflejo vestíbulo ocular (ayuda a mantener el equilibrio durante el movimiento) y del reflejo de enderezamiento.

Cambios cardiovasculares; Con el envejecimiento se produce una disminución de la sensibilidad de los barorreceptores por rigidez de las arterias que se traduce en una mala adaptación a los cambios de tensión arterial. Los trastornos del ritmo, la patología valvular o la cardiopatía isquémica pueden provocar un bajo gasto cardiaco y favorecer así la caída. La hipotensión ortostática tiene una prevalencia en ancianos del 5 al 25%. Se explora mediante el test de Schellong, considerándose positivo si hay una disminución de 20 mm de Hg o más de TAS al pasar de decúbito a bipedestación transcurridos 2 minutos. La hipersensibilidad del seno carotídeo puede ser en ocasiones la causa de caídas de repetición sin explicación. Una buena anamnesis y la realización de doppler puede identificar sujetos de alto riesgo, facilitando el diagnóstico.

Patología degenerativa articular; Facilitan la aparición de caídas dolor, inestabilidad articular y aparición de posiciones articulares viciosas. Patologías del pie: artrosis, procesos inflamatorios, hallux valgus, dedos en garra, deformidades de las uñas, problemas isquémicos o neurológicos, etc. Como consecuencia, es frecuente que el anciano tenga un pie doloroso y una marcha insegura. También es importante evaluar el tipo de calzado, ya que en muchas ocasiones es inapropiado, aumentando la inestabilidad y, por tanto, el riesgo de caída.

Deterioro cognitivo; La demencia puede acrecentar el número de caídas por tener alterada la capacidad de percepción visuoespacial, comprensión y orientación geográfica. En general, todas las patologías del SNC y periférico condicionan un mayor riesgo de caída.

Patologías agudas; Infecciones, incontinencia.

FACTORES EXTRÍNSECOS

Son los factores ambientales que acompañan la caída. En general, actúan como factor coadyuvante o agravante de los factores intrínsecos. Podemos decir que un anciano frágil está en riesgo de padecer una caída incluso en un ambiente seguro. (Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, 2006).

En el domicilio:

Suelos irregulares, deslizantes, muy pulidos, con desniveles, presencia de alfombras, cables u otros elementos no fijos. Calzado inadecuado no cerrado y sin sujeción firme al pie. Iluminación insuficiente o excesivamente brillante.

Escaleras sin pasamanos, peldaños altos o de altura irregular y ausencia de descansos. Lavabos y retretes muy bajos, ausencia de barras de ducha y aseo. Camas altas y estrechas, objetos en el suelo, muebles con ruedas o mesas de noche que obstruyen el paso. Asientos sin reposabrazos.

En la calle:

Aceras estrechas, con desniveles y obstáculos; pavimentos defectuosos, mal conservado o deslizante; semáforos de breve duración, bancos a un altura excesivamente alta o baja, etc.

En los medios transporte:

Escaleras de acceso excesivamente altas, movimientos bruscos del vehículo, tiempos cortos para entrar o salir.

Iatrogénicos:

Existe una relación directa entre el número de medicamentos y el mayor riesgo de sufrir una caída, considerándose una cifra claramente peligrosa la de cuatro o más. Los fármacos psicótrópos son los más relacionados con el riesgo de caídas. En primer lugar las benzodiacepinas, y dentro de éstas, las de vida media larga, que incrementan el riesgo de fractura de cadera, mientras que las de vida media corta no lo hacen. También aumentan el riesgo los antidepresivos ISRS y tricíclicos, la digital, algunos antiarrítmicos y diuréticos. Los cambios recientes en la dosis de cualquier fármaco y polifarmacia (3 o más medicamentos) se asocian con riesgo de caídas. (Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, 2006)

CONSECUENCIAS

Físicas:

La contusión o lesión menor ocurre en el 50% de las caídas y es causa de dolor y disfunción para las actividades de la vida diaria. Con la edad la piel pierde su elasticidad y existe un retraso en el tiempo de curación y cicatrización de los tejidos. Las extremidades inferiores son la localización más frecuente de estas lesiones. El 1% de las caídas producen fracturas; sin embargo, en el 90% de las fracturas encontramos el antecedente de caída previa. El 90% de las fracturas de cadera, pelvis y muñeca en ancianos se asocia a caídas de bajo impacto. La incidencia de caídas aumenta en forma exponencial con la edad a partir de los 50 años, de forma más acentuada en la mujer. Hasta los 75 años las fracturas más frecuentes se producen en las extremidades superiores, posterior a esta edad son más frecuentes en miembros inferiores, por pérdida del reflejo de apoyo.

La fractura de cadera es la principal causa de mortalidad relacionada con caídas, los factores de riesgo asociados son: osteoporosis, caídas de repetición, vida sedentaria, tabaco, IMC bajo o pérdida de peso importante por encima de los 50 años, consumo de psicofármacos, enfermedades neuropsiquiátricas, disminución de la agudeza visual e institucionalización

Psicológicas:

El síndrome postcaída que se caracteriza por miedo a volver a caer, con cambios en el comportamiento que conllevan a una disminución de las actividades físicas habituales y sociales. Dolor, ansiedad y sobreprotección condicionan una disminución de la marcha, limitación para las actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria, pérdida de la autonomía y por lo tanto aumenta la probabilidad de institucionalización. La reducción de la movilidad favorece la rigidez de las articulaciones y debilidad, lo que a su vez compromete más la movilidad.

Socioeconómicas:

Los ancianos que han sufrido una o más caídas visitan con mayor frecuencia a su médico, acuden más a los servicios de urgencias, ingresan más frecuente a hospitales y residencias geriátricas independientemente de edad y sexo. El 50% de las camas de los servicios de traumatología están ocupados por ancianos, y la mitad de ellos, con fractura de cadera. Los costes indirectos derivan de un aumento de la necesidad de cuidadores familiares o externos y aumento del consumo de recursos socio sanitarios (institucionalización) debido a las secuelas de la inmovilidad. Un 40% de los ingresos en residencias asistidas se deben a caídas.

Aumento de la mortalidad:

Los accidentes constituyen la sexta causa de muerte en los mayores de 75 años. La causa más común entre los mayores de 65 años son las caídas. La mortalidad de una caída se relaciona con la edad avanzada, sexo femenino, tiempo prolongado de estancia en el suelo tras la caída, pluripatología, polimedicación y deterioro cognitivo. La posibilidad de fallecer por cualquier causa en los dos años siguientes a una caída se duplica con respecto a los ancianos que no se caen, sobre todo si se trata de mujeres.

EVALUACIÓN

Las Sociedades Americana y Británica de Geriátría realizan las siguientes recomendaciones para evaluar el riesgo de caídas. (American Geriatrics Society and British Geriatrics, 2011)

1. Como parte de la historia clínica, preguntar a todos los pacientes adultos entre 55-60 años lo siguiente:
 - a. Historia de caídas en el último año
 - b. Frecuencia y circunstancias de la caída
 - c. Dificultades para la marcha y el equilibrio
2. Los pacientes que reporten solo una caída durante los últimos 12 meses, sin reporte de alteraciones en la marcha o el equilibrio no requieren valoración posterior.
3. En pacientes con historia de caídas deben de realizarse pruebas para marcha y equilibrio.
4. Realizar valoración de factores de riesgo a los pacientes con los siguientes antecedentes:
 - a. Haber requerido atención médica por una caída
 - b. Reporte de caídas frecuentes durante el último año
 - c. Reporte de alteraciones en la marcha o equilibrio
 - d. Pacientes que no puedan o tengan dificultades al realizar las pruebas que evalúan marcha o equilibrio

Además, la Sociedad Americana de Geriátría, la Sociedad Británica de Geriátría y la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos, refieren seguir el siguiente algoritmo como parte de la prevención de caídas en pacientes que acuden a valoración médica:

PRUEBAS DE VALORACIÓN

La Academia Americana de Neurología (AAN) realiza las siguientes recomendaciones para la detección de riesgo de sufrir caídas: (DJ Thurman, 2008)

- Interrogar sobre la historia de las caídas recientes (las caídas previas son predictor de futuras caídas) (Nivel AAN A)
- Las pruebas de valoración recomendadas incluyen:
 - Get Up and Go Test: Evalúa la capacidad de permanecer de forma independiente de la posición de sentado, caminar corta distancia (3 m), girar, caminar de regreso y sentarse de nuevo (AAN Nivel B).
 - Capacidad de pararse de una silla durante 30 segundos sin usar los brazos (AAN Nivel B).
 - Escala de movilidad de Tinetti: Evalúa la marcha y el equilibrio en el adulto mayor con la puntuación total más alta posible de 28 (AAN Nivel B).

- El resto de las pruebas incluyen Dinamic Gait Index, Escala de Equilibrio de Berg, Escala de movilidad del adulto mayor, entre otras tienen nivel C de recomendación (DJ Thurman, 2008).

En el Análisis comparativo de los tests de Tinetti, Timed Up and Go, apoyo monopodal y Berg en relación a las caídas en el mayor realizado por Roselló, se encontraron los siguientes resultados

- La relación con el test de Tinetti resultó estadísticamente no significativa.
- La relación con el test Timed Up and Go fue estadísticamente significativa. Las personas que habían sufrido un episodio de caída obtuvieron un alto resultado en este test, es decir, necesitaron mayor tiempo para realizar el test.
- La relación con los tests de apoyo mono podal derecho e izquierdo resultó estadísticamente significativa. Los participantes que tuvieron alguna caída mantenían un menor tiempo el equilibrio monopodal.

Se pudo concluir que sí existe relación entre el riesgo de caídas y los tests para valorar el equilibrio Timed Up and Go, apoyo monopodal y Berg. Así, las personas que sufrieron un episodio de caída tuvieron peores puntuaciones en los tests valorados.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el test Timed Up and Go es la prueba de valoración que manifiesta un mayor grado de relación con el riesgo de caídas.

La CDC en su programa nacional de STEADI (Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries) recomienda los siguientes test validados para evaluar a los pacientes con factores de riesgo para caídas:

- “Timed up and go”. (ANEXO 1)
- Capacidad de levantarse de una silla durante 30 segundos sin usar los brazos. (ANEXO 2)
- Tinetti

CDC STEADI falls screening and management algorithm. (algoritmo para detección y manejo de caídas). CDC = Centers for Disease Control and Prevention (Centro de control y prevención de enfermedades); STEADI = Stopping Elderly Accidents, Deaths, and Injuries (Detener accidentes, muertes y lesiones en ancianos). (Gerontologist, 2017).

Características del programa de ejercicio

Este programa se ha diseñado específicamente para la prevención de caídas y consiste en un programa de fortalecimiento de miembros inferiores, reentrenamiento del equilibrio y un plan de caminata con dificultad progresiva.

Los ejercicios requieren aproximadamente de 30 minutos para ser completados. Se espera que los participantes realicen los ejercicios 3 veces por semana y realizar una caminata al menos 2 veces por semana.

Para mejorar la adherencia al programa se pide a los participantes que anoten los días que completaron el programa y un instructor se encarga de llamarlos cada mes.

La flexibilidad, fuerza, equilibrio y el tiempo de reacción son considerados los factores de riesgo más modificables con lo que respecta la prevención de caídas.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un programa de ejercicio preventivo para pacientes de 55 a 60 años con alto riesgo de caídas del Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa “Gaby Brimmer”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Categorizar los ejercicios consultados en las fuentes bibliográficas para determinar su eficacia en el control de los factores de riesgo de caídas.
2. Simplificar los ejercicios específicos con los objetivos de mejorar la propiocepción y así restaurar el control neuromuscular propioceptivo.
3. Distinguir los ejercicios para fortalecimiento enfocados en los músculos más importantes de cadera, tronco y extremidades inferiores, para aprovechar los beneficios de los ejercicios de fuerza y tener mejor estabilización muscular en zonas importantes a fortalecer.
4. Elegir ejercicios específicos para la marcha para disminuir las caídas al momento de realizar algún tipo de traslado dentro y fuera del hogar.
5. Centrarse en los mejores ejercicios que ayuden al equilibrio para evitar una caída en bipedestación.
6. Agrupar una secuencia de ejercicios de coordinación para reducir el riesgo de una caída, cuanto mayor sea la capacidad de coordinación, más económica y precisa será una secuencia motora determinada.

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA/INDICE	DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO
Fuerza	Cuantitativa Discreta	Love/Daniels/Omni Rest	Se evaluará de forma bilateral y sistemática los grupos musculares que intervienen en 1) abducción de hombro, 2) flexión de codo, 3) flexión dorsal de muñeca, 4) flexión de cadera, 5) extensión de rodilla y 6) flexión dorsal de tobillo. Se evalúa la fuerza de grupos musculares específicos contra resistencia y comparando un lado del cuerpo con el otro. (ANEXO 4)
Marcha	Cualitativa Ordinal	Tinetti/Time up and go	La escala Tinetti para la evaluación de la marcha se aplica manteniéndose el médico detrás del paciente y acompañándole en todo momento y asegurándose previamente del suelo no tiene ningún tipo de irregularidad y no hay alfombras al examinador, aunque habrá que tener en cuenta el material del suelo. (ANEXO 3)
Propiocepción	Cualitativa Nominal	Romberg	Se utiliza para valorar la integridad de la vía propioceptiva en nervios periféricos y funículos posteriores de la médula espinal, se le dice al

			<p>paciente que cierre sus ojos mientras permanece erguido, comienza inmediatamente a moverse de lado a lado, y las oscilaciones pronto logran tirarle al suelo a menos que esté apoyado. (ANEXO 5)</p>
Coordinación	Cualitativa Ordinal	Time up and go	<p>El test se usa para medir la capacidad de los pacientes para realizar tareas locomotoras secuenciales que incluyen caminar y girar. El participante debía permanecer sentado en el medio de una silla estándar, con la espalda recta y las manos sobre los muslos. La pierna dominante ligeramente adelantada sobre la otra. A la señal de “ya” el participante debía levantarse de la silla, caminar lo más rápido posible hacia un cono que estaba colocado a 2,44 m de la silla, rodearlo por cualquiera de sus lados y volver a sentarse de nuevo en la silla. El resultado final de este test fue el tiempo necesario desde la señal de inicio hasta que el momento en que el participante volvió a estar sentado en la silla. (ANEXO 1)</p>

Equilibrio	Cualitativa Ordinal	Tinetti/Romberg/ equilibrio estático y dinámico	La escala de Tinetti para evaluar el equilibrio del paciente se realiza utilizando una silla sin brazos apoyada sobre la pared y colocando el médico junto a ella en posición de pie. Se evalúa la capacidad de equilibrio al sentarse en la silla, si lo hace con normalidad y sin necesidad de ayuda o si se deja caer situándose fuera del centro de la silla, si es capaz de mantener la posición, se mantiene erguido sin problemas o se separa del respaldo o se inclina levemente hacia un lado. (ANEXO 3)
------------	------------------------	---	---

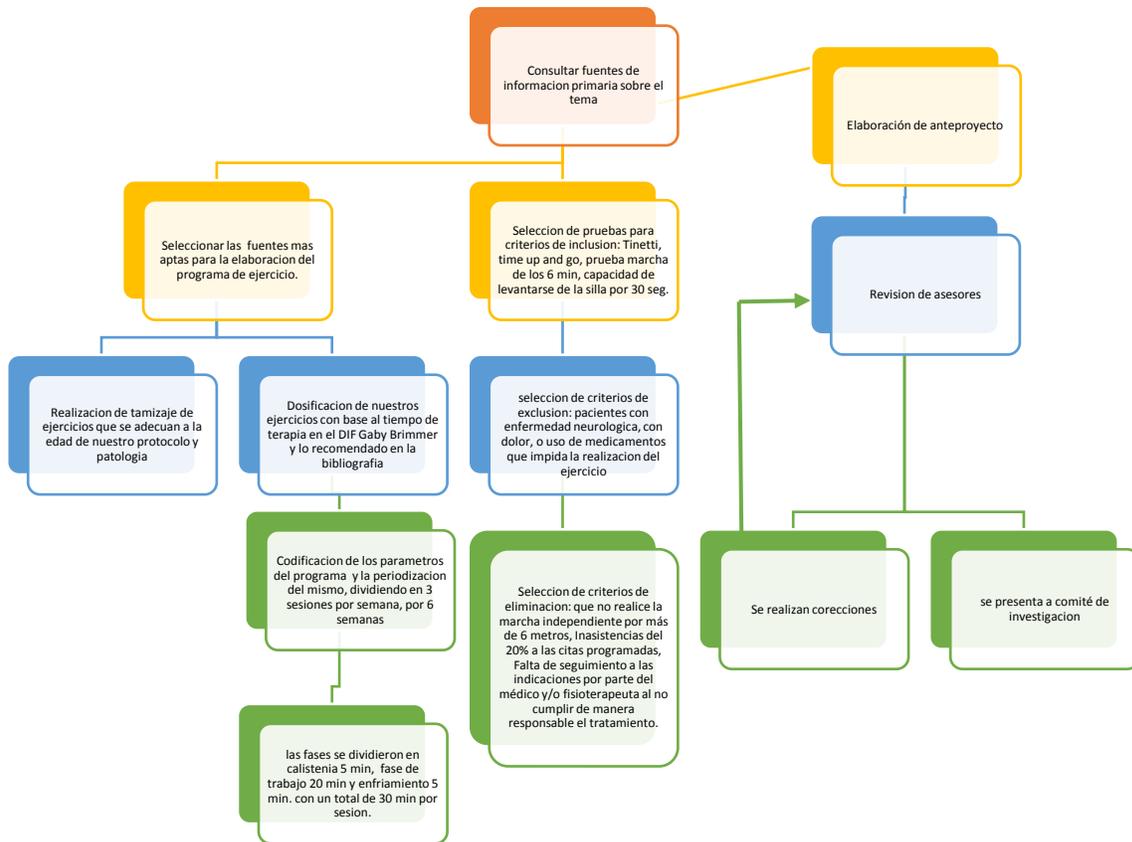
TIPO DE ESTUDIO, MATERIAL Y MÉTODOS

- **Tipo de estudio:** Documental
- **Material:**
 - 1 computadora
 - 200 copias (200 pesos)
 - 20 impresiones (40 pesos)
 - 10 pluma (50 pesos)
 - 50 carpetas (150 pesos)
 - Recursos bibliográficos de la biblioteca médica digital de la UNAM y enseñanza de GABY BRIMMER

Método:

- Se diseñará un programa de ejercicios dirigido a pacientes de 55 a 60 años con factores de riesgo para caídas, para disminuir la incidencia de riesgo de caídas en esta población.
- Búsqueda de artículos en diferentes medios como son: PubMed, EBSCO, Biblioteca Cochrane, entre otros.
- Palabras clave, " caídas, adultos de 55 a 60 años, prevención, ejercicio".
- Criterio de selección de artículos publicados en revistas, con antigüedad no mayor a 5 años.
- Búsqueda de más de 10600 consultas registradas en documento excel de la base de datos del C.N.M.A.I.C.R.E.
- Consulta de fuentes físicas como libros, revistas, tesis previas.

DISEÑO DE LA INVESTIGACION



Plan de ejercicios

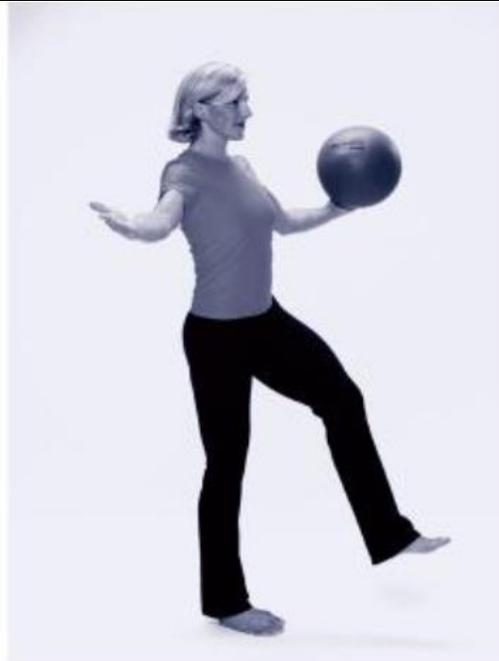
El programa de ejercicios para prevención de caídas en adultos de 55 a 60 años se contempla con una duración total de 6 semanas, cada semana está dividida en 3 sesiones (lunes, miércoles y viernes), y cada sesión tendrá un total de 30 min y se enfocará en 3 fases; calistenia (5 min), fase de trabajo (20 min) y enfriamiento (5 min).

Ejercicio 1

(PSE1) Colóquese en bipedestación, con los pies separados a la anchura de las caderas, y desplace diversas veces el peso de su cuerpo hacia delante y hacia atrás, hacia la derecha y hacia la izquierda, en diagonal y dibujando círculos. Regrese al centro cada vez que varíe de dirección.

**Ejercicio 2 (PSE2)**

Colóquese en bipedestación como si estuviera pisando una línea imaginaria y pásese la pelota de una mano a la otra, por delante del cuerpo o por encima de la cabeza.



Ejercicio 3 (PSE3)

Colóquese de pie apoyándose sobre una sola pierna e intente mantener el equilibrio en esta posición. *Variante.* Cierre los ojos al hacerlo.

**Ejercicio 4 (PSE4)**

Colóquese en posición de apoyo unipodal e intente mantener el equilibrio a la vez que rota lentamente la cabeza hacia la derecha y hacia la izquierda.

Variante. Rote la cabeza hacia la derecha, dirija la mirada primero hacia abajo y en diagonal hacia arriba después.

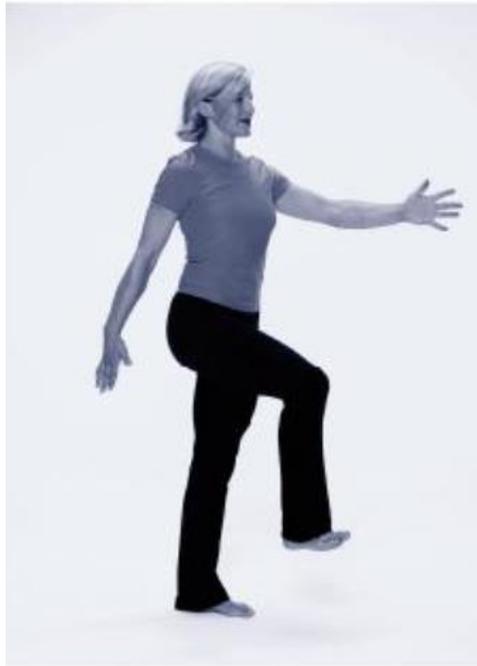


Ejercicio 5 (PSE5)

Posición de apoyo unipodal.
Efectúe un movimiento de oscilación con la pierna libre relajadamente hacia delante y hacia atrás al tiempo que acompaña el movimiento con los brazos.

Variante. Alternar el paso de Coordinación cruzada o la marcha de paso siguiendo la orden del Monitor.

Explicación de la marcha de paso.
Se levantan simultáneamente la pierna y el brazo derechos,
y después la pierna y el brazo izquierdos.



Ejercicio 6 (PSE6)

Posición de apoyo unipodal.
El tronco y una pierna elevada se colocan en la horizontal; estiramos un brazo hacia delante.

Variante. Estirar ambos brazos hacia delante.

Variante. Efectuar pequeños movimientos de impulso en el aire.



EJERCICIOS SOBRE UNA SUPERFICIE INESTABLE

Ejercicio 1 (PSI 1)

Bipedestación sobre una superficie de apoyo inestable. Intente mantener el equilibrio con los ojos abiertos o cerrados.



Ejercicio 2 (PSI 2)

Posición de apoyo unipodal.
Mueva el balón de gimnasia / con la pierna libre en diferentes direcciones.
Variante. Ejercer presión con el pie contra la pelota.



Ejercicio 3 (PSI 3a)

Variante A: Posición de apoyo unipodal sobre superficie inestable

Mueva la pierna hacia un lado y eleve la rodilla hasta la altura de la cadera.



Variante B (PSI 3B).

Posición de apoyo unipodal sobre superficie inestable. Dibuje diferentes figuras con la pierna libre, moviéndola en diferentes direcciones, formando círculos, cifras, palabras, etc.



Ejercicio 4 (PSI 4)

Posición de apoyo unipodal sobre un plano inestable
Eleve tanto como pueda una pierna hacia atrás al tiempo que separa brazos lateralmente.

Variante. Efectuar diversos movimientos con los brazos al lado del cuerpo.



Ejercicio 5 (PSI 5)

Posición de bipedestación sobre un plano inestable
Efectúe pequeñas flexiones de rodilla manteniendo la espalda estirada.



Ejercicio 6 (PSI 6)

Posición de apoyo unipodal sobre una superficie inestable (p. ej., sobre un plano inestable).

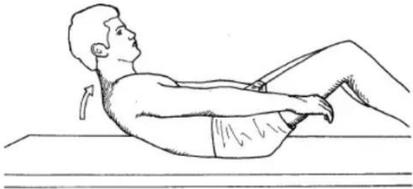
Eleve una pierna hacia atrás al tiempo que dirige los brazos hacia delante. Con los brazos estirados efectuar pequeños movimientos de impulso subiendo y bajando los hombros.

**Ejercicio 7 (PSI 7)**

Posición cuadrúpeda sobre cuatro cojines. Levante el brazo izquierdo y la pierna derecha hasta que ambos queden formando una línea con la espalda. Mantenga la tensión durante algunos segundos y cambie de lado.

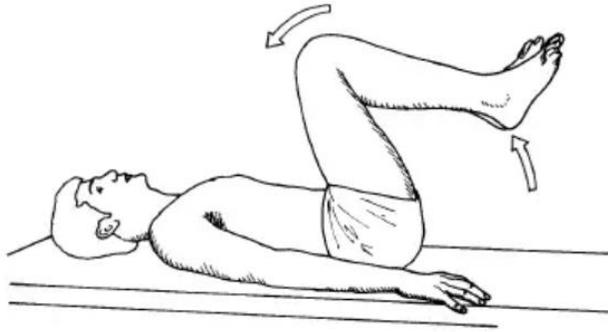


Fortalecimiento de los músculos abdominales

<p>EJERCICIO 1 (FA1): Flexiones de abdominales Posición del paciente: en decúbito supino con alguna parte del cuerpo flexionada, con la columna lumbar plana (inclinación pélvica posterior). Primero, el paciente levanta la cabeza de la colchoneta. Esto causa una contracción estabilizadora de los músculos abdominales. Aumenta la dificultad levantando los hombros hasta que las escápulas y el tórax se levantan de la colchoneta, manteniendo los brazos en horizontal.</p>	 <p>El diagrama muestra un perfil de un hombre acostado boca arriba sobre una superficie plana. Sus brazos están extendidos horizontalmente hacia adelante, sostenidos por sus manos. Sus piernas están flexionadas en los rodillos. Una línea curva indica la posición de su columna vertebral, que se arquea ligeramente hacia atrás, manteniendo la parte inferior de la espalda en contacto con la superficie. Una flecha apunta hacia arriba desde la base de su cuello, indicando el movimiento de levantar la cabeza.</p>
---	---

EJERCICIO 2
(FA2)

Elevación de las dos rodillas hacia el pecho. Para centrarse en los músculos recto inferior del abdomen y oblicuos, el paciente practica una inclinación pélvica posterior, para luego llevar ambas rodillas al pecho y vuelta abajo. Aumenta la dificultad reduciendo el ángulo de flexión de caderas y rodillas.



EJERCICIO 3
(FA3)

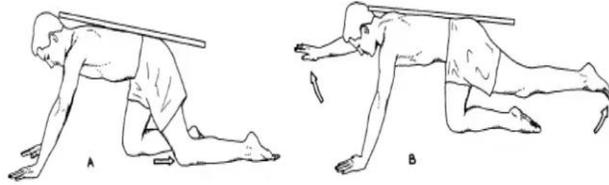
Elevaciones de la pelvis. El paciente empieza con las caderas flexionadas 90 grados y las rodillas extendidas. El paciente practica una inclinación pélvica posterior y eleva las nalgas fuera de la colchoneta (movimiento pequeño). Los pies ascienden hacia el techo. El paciente no debe hacer fuerza contra la



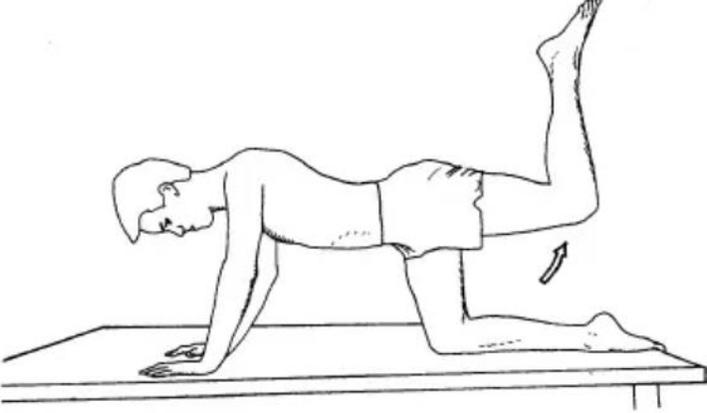
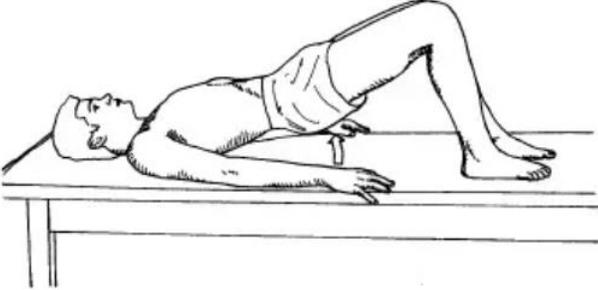
<p>colchoneta con las manos.</p>	
<p>Caminar con resistencia (CR1) Se asegura una polea o resistencia elástica en torno a la pelvis del paciente con un cinturón, o bien el paciente puede sostener las asas. El paciente camina hacia delante, atrás, o en diagonal oponiéndose a la fuerza de resistencia. Se hace hincapié en el control de la columna. Aumenta la dificultad con el paciente levantando pesas con las extremidades superiores; se hace hincapié en mantener la posición funcional de la columna mientras se cargan las extremidades.</p>	

Reeducación y fortalecimiento de los extensores lumbares como estabilizadores del tronco, y aumento de la resistencia muscular para el control de la columna. (EL1)

Ejercicios a gatas para desarrollar el control y la fuerza de los músculos extensores de la columna. (A) Se aplica ligera resistencia deslizando una extremidad hacia fuera mientras el paciente se concentra en controlar la columna. El mantenimiento de un bastón en equilibrio sobre la espalda refuerza la sensación de que el tronco no gire. (B) Es mayor el desafío si se eleva el brazo y pierna opuestos simultáneamente, para luego alternar las otras extremidades



Entrenamiento y fortalecimiento específico del músculo glúteo mayor.

<p>Ejercicio 1 (GM1)</p> <p>Se empieza en cuadrupedia y la rodilla se flexiona para descartar la sustitución por los músculos isquiotibiales. Se tiene cuidado de no hiperextender la espalda, lo cual causaría tensión en las articulaciones de la columna sacroilíaca o lumbar.</p>	 Una ilustración de un hombre en posición de cuadrupedia sobre una superficie plana. Está sobre sus manos y rodillas. Su cuerpo está en línea recta, con la cabeza bajada y la espalda plana. La rodilla derecha está flexionada, y el pie derecho está levantado y apuntando hacia arriba. Una flecha curva indica el movimiento de flexión de la rodilla.
<p>Ejercicio 2 (GM2)</p> <p>Posición del paciente: en decúbito supino con las rodillas flexionadas o haciendo el puente. Hacer el puente exige que el paciente haga presión con la porción superior de la espalda y con los pies en la colchoneta y eleve las caderas. Se puede aplicar resistencia manual sobre la pelvis.</p>	 Una ilustración de un hombre en posición de decúbito supino sobre una superficie plana. Está boca arriba con las rodillas flexionadas y los pies apoyados en la superficie. Sus manos están extendidas a los lados. El cuerpo está arqueado, con la pelvis elevada y la espalda superior en contacto con la superficie, formando un puente.

Periodización del plan de ejercicios

SEMANA 1

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE1	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE2	3 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 1	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 2	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		FA 3	2MIN		
		GM 1	2MIN		
Total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 3	3MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 4	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 3A	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 3B	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		EL 1	4MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 5	3MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 6	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 4	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 5	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		FA2	2MIN		
		GM2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

SEMANA 2

LUNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE1	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE3	3 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 7	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 1	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		FA 1	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 2	3MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 4	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	FA2	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	GM1	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		EL 1	4MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 1	3MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 5	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	FA1	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	GM2	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		CR1	4MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

SEMANA 3

LUNES

EMSD	1MIN	PSE7	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE1	3 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 2	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 3A	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		GM1	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE2	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE6	3 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 3B	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 4	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		FA 2	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	CR1	6 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN			RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	3 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	EL 1	6 MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN				
		DESCANSO	3 MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

SEMANA 4

LUNES

EMSD	1MIN	PSE 3	4MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 4	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 3A	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 3B	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		EL 1	5MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 5	4MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 6	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 4	4MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 5	3MIN		
		DESCANSO	1MIN		
		FA2	2MIN		
		GM2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 5	4MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 6	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 4	4MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 5	3MIN		
		DESCANSO	1MIN		
		FA2	2MIN		
		GM2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

SEMANA 5

LUNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE1	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE3	4 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 7	4MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 1	3MIN		
		DESCANSO	1 MIN		
		FA 1	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 2	4MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 4	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	FA2	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	GM1	3MIN		
		DESCANSO	1MIN		
		EL 1	5MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE 1	3MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE 5	3MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	1MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	FA1	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	GM2	3MIN		
		DESCANSO	1MIN		
		CR1	6MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

SEMANA 6

LUNES

EMSD	1MIN	PSE7	4 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE1	4 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN			RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 2	3MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 3A	3MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		GM1	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

MIERCOLES

A		B		C	
EMSD	1MIN	PSE2	3 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN	PSE6	3 MIN	RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN			RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	PSI 3B	4MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN	PSI 4	4MIN		
		DESCANSO	2MIN		
		FA 2	2MIN		
		GM 2	2MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

VIERNES

A		B		C	
EMSD	1MIN	CR1	7 MIN	RMSD	1.25 MIN
EMSI	1MIN			RMSI	1.25 MIN
EMID	1MIN	DESCANSO	2 MIN	RMID	1.25 MIN
EMII	1MIN	EL 1	7 MIN	RMII	1.25 MIN
EC	1MIN				
		DESCANSO	1 MIN		
		GM 2	3MIN		
total	5min	total	20min	total	5min

CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA PLAN DE EJERCICIOS

Se incluirá en el estudio a todo paciente que cumpla con los siguientes criterios:

1. Pacientes adultos de 55 a 60 años de edad.
2. Que realice marcha independiente por más de 6 metros.
3. Con mini mental test mayor o igual a 24 puntos.
4. Factores de riesgo para síndrome de caídas.
5. Antecedente de al menos una caída por cualquier causa en el último año
6. Pacientes subsecuente o primera vez

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN PARA PLAN DE EJERCICIOS

No se podrá incluir en el estudio a los pacientes que cumpla con las siguientes características:

1. Pacientes con antecedentes de: enfermedad vascular cerebral, Parkinson, Esclerosis Múltiple, laberintitis, enfermedad de Ménière, amputados, deficiencias cognitivas, demencia, enfermedad de Alzheimer y ceguera.
2. Pacientes que presenten dolor que impidan la realización de alguna de las pruebas.
3. Pacientes con consumo de medicamentos que interfieran con las capacidades motrices y afecten el equilibrio (sedante, antidepresivos, ansiolíticos y aminoglucósidos).
4. Tratamiento previo de caídas.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN PARA PLAN DE EJERCICIOS

Se excluirá del estudio a todo paciente que:

1. De manera voluntaria no quiera continuar con el programa.
2. Que le paciente tenga inasistencias del 20% a las citas programadas.
3. Falta de seguimiento a las indicaciones por parte del médico y/o fisioterapeuta al no cumplir de manera responsable el tratamiento.

ANEXOS

ANEXO 1

TIMED UP AND GO.

Test Timed Up and Go:

El test “Get up and go” fue diseñado como una herramienta de cribado (screening) para detectar problemas de equilibrio en la población, en la que el sujeto debía levantarse de una silla con reposabrazos, caminar tres metros, girar sobre sí mismo, retroceder los tres metros y volver a sentarse. Para obviar su subjetividad, Podsiadlo desarrolló el test “Timed Up and Go”, en el que el sujeto realiza las mismas tareas que el “Get up and go”, mientras el examinador cronometra el tiempo que precisa para realizar la prueba. (Roselló, 2012)

Los adultos sin enfermedad neurológica que son independientes en tareas de equilibrio y movilidad habitualmente son capaces de realizar este test en menos de 10 segundos. Sin embargo, los adultos que necesitan más de 13,5 segundos para completarlo tienen un riesgo elevado de sufrir caídas. Para otros autores, que definen este test como la herramienta de mayor uso en clínica para identificar a la población mayor con riesgo de caídas, un tiempo de realización mayor de 9 segundos es indicativo de mayor riesgo de caídas. (Roselló, 2012)

Según la CDC, un adulto mayor tiene **alto riesgo de sufrir una caída** hace un tiempo mayor a 12 segundos. (Roselló, 2012) .

PUNTUACION TEST TIMED UP AND GO		
Alto riesgo de caídas (12 seg o más)		
PUNTUACION DE LA ESCALA CAPACIDAD DE LEVANTARSE DE UNA SILLA DURANTE 30 SEG SIN USAR LOS BRAZOS		
Riesgo alto de caída (<14 repeticiones) M 55-60 años		
Riesgo alto de caída (<12 repeticiones) M 55-60 años		
Riesgo alto de caída (<12 repeticiones) F 55-60 años		
Riesgo alto de caída (<11 repeticiones) F 55-60 años		
Riesgo alto de caída (<10 repeticiones) F 70-74 años		
PUNTUACION DE LA ESCALA EQUILIBRIO EN 4 ETAPAS		
Riesgo alto de caídas (<30 segundos)		
CARACTERISTICAS DE LA CAIDA		
Fractura	SI	No

Lugar de la caída	Interior	Exterior
Numero de fármacos (> 3 medicamentos)	SI	No
Hipotensión ortostática	SI	No

EDAD	HOMBRE	MUJER
60-64	<14	<12
65-69	<12	<11
70-74	<12	<10
75-79	<11	<10
80-84	<10	<9
85-89	<8	<8
90-99	<7	<4

ANEXO 2

CAPACIDAD DE LEVANTARSE DE UNA SILLA DURANTE 30 SEGUNDOS SIN USAR LOS BRAZOS.

Capacidad de levantarse de una silla durante 30 segundos sin usar los brazos.

Este test validado tiene como objetivo valorar la fuerza y resistencia de músculos de extremidades inferiores, se requiere una silla con respaldo recto sin apoyar brazos y un cronómetro. Se le pide al paciente que se siente y coloque sus brazos cruzados sobre el pecho, ambos pies juntos sobre el suelo. Al dar la indicación “**INICIE**” el paciente tendrá que pararse y sentarse en la silla repetidamente sin despegar los brazos de su pecho ni los pies del piso, tomando los descansos que requiere, durante 30 segundos. Se contarán el número de veces que el paciente logre la bipedestación con rodillas estiradas y tronco erecto. (CDC, STEADI (stopping elderly accidents deaths and injuries). Toolkit for health care provider, 2014)

Si el paciente utiliza sus brazos para levantarse se detiene el tiempo y se marcan 0 puntos. Si el paciente se encuentra a mitad del camino de completar la postura erecta al finalizar los 30 segundos se cuenta como válida. (CDC, STEADI (stopping elderly accidents deaths and injuries). Toolkit for health care provider, 2014)

Un puntaje menor considerado para la edad es indicativo de **alto riesgo de sufrir caída**. (CDC, STEADI (stopping elderly accidents deaths and injuries). Toolkit for health care provider, 2014). (ANEXO 2)

(CDC, STEADI (stopping elderly accidents deaths and injuries). Toolkit for health care provider, 2014)

Instrucciones:

La persona puede usar su calzado habitual y puede utilizar cualquier dispositivo de ayuda que normalmente usa.

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.

La persona debe dar un intento de práctica y luego repite 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales se promedian.

INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE

1. Sentado a la mitad de la silla
2. Brazos cruzados sobre el pecho
3. Ambos pies sobre el suelo
4. Espalda recta
5. Al escuchar la indicación "INICIE"
levantarse y sentarse en repetidas ocasiones
6. Finaliza al cumplir 30 segundos



ANEXO 3

ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

<i>EQUILIBRIO SENTADO</i>	
Se inclina o desliza en la silla.....	0
Firme y seguro.....	1
<i>LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda.....	1
Capaz sin utilizar los brazos.....	2
<i>INTENTOS DE LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz, pero necesita más de un intento.....	1
Capaz de levantarse con un intento.....	2
<i>EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE</i>	
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)...	0
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos.....	1
Estable sin usar bastón u otros soportes.....	2
<i>EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION</i>	
Inestable.....	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte.....	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....	2
<i>EMPUJON</i> (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces).	
Tiende a caerse.....	0
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo.....	1
Firme.....	2
<i>OJOS CERRADOS</i> (en la posición anterior)	
Inestable.....	0
Estable.....	1
<i>GIRO DE 360°</i>	
Pasos discontinuos.....	0
Pasos continuos.....	1
Inestable (se agarra o tambalea).....	0
Estable.....	1
<i>SENTARSE</i>	
Inseguro.....	0
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave.....	1
Seguro, movimiento suave.....	2

TOTAL EQUILIBRIO / 16

ESCALA DE TINETTI. PARTE II: MARCHA

Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con “paso rápido, pero seguro” (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)

<i>COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir “camine”</i>	
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar.....	0
No vacilante.....	1
<i>LONGITUD Y ALTURA DEL PASO</i>	
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie derecho sobrepasa al izquierdo.....	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie derecho se levanta completamente.....	1
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso.....	1
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie izquierdo se levanta completamente.....	1
<i>SIMETRIA DEL PASO</i>	
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada).....	0
Los pasos son iguales en longitud.....	1
<i>CONTINUIDAD DE LOS PASOS</i>	
Para o hay discontinuidad entre pasos.....	0
Los pasos son continuos.....	1
<i>TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. De distancia)</i>	
Marcada desviación.....	0
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda.....	1
Derecho sin utilizar ayudas.....	2
<i>TRONCO</i>	
Marcado balanceo o utiliza ayudas.....	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos.....	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas.....	2
<i>POSTURA EN LA MARCHA</i>	
Talones separados.....	0
Talones casi se tocan mientras camina.....	1

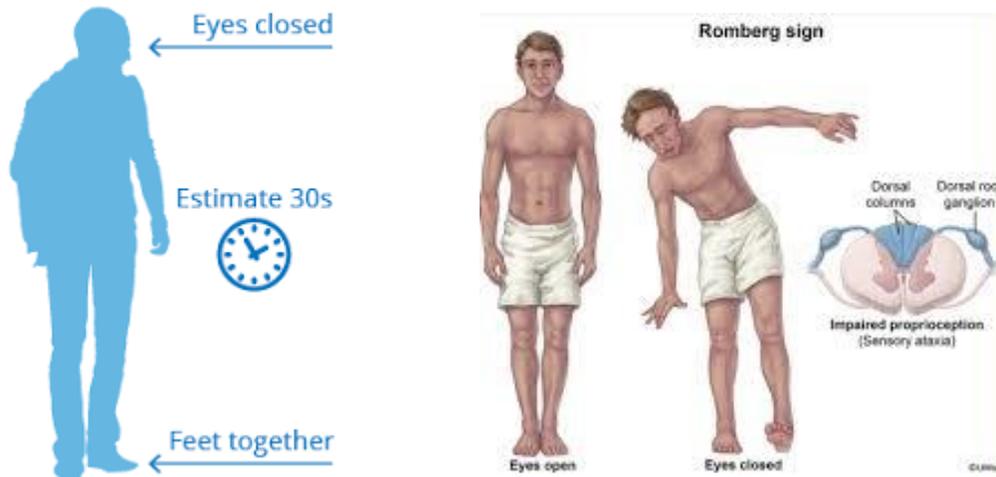
TOTAL MARCHA / 12
TOTAL GENERAL / 28

ANEXO 4

Escala de Daniels	
0	El músculo no se contrae, parálisis completa.
1	El músculo se contrae, pero no hay movimiento. La contracción puede palpase o visualizarse, pero no hay movimiento.
2	El músculo se contrae y efectúa todo el movimiento, pero sin resistencia, no puede vencer la gravedad (se prueba la articulación en su plano horizontal).
3	El músculo puede efectuar el movimiento en contra de la gravedad como única resistencia.
4	El músculo se contrae y efectúa el movimiento completo, en toda su amplitud, en contra de la gravedad y en contra de una resistencia manual moderada.
5	El músculo se contrae y efectúa el movimiento en toda su amplitud en contra de la gravedad y contra una resistencia manual máxima.

ANEXO 5

Romberg Balance Test



Se le pide pararse con los pies juntos, los brazos sueltos en los costados y los ojos abiertos. En esta posición se registra cualquier desbalance. Entonces se le pide cerrar los ojos. Se observa la estabilidad y se compara con la que presentó con los ojos abiertos. El grado de oscilación y la dirección de caderas, rodillas y el cuerpo entero deben ser evaluados. Es importante garantizarle al paciente que en caso de desbalance severo será apoyado por el médico, el cual debe colocarse enfrente del paciente con los brazos extendidos a los lados del cuerpo del enfermo, sin tocarlo. La prueba es considerada positiva si se presenta un desbalance o si la oscilación empeora significativamente con el cierre de los ojos. (García-Pastor, 2014)

ANEXO 6

FORMATOS PARA CAPTACIÓN DE DATOS

Nombre del paciente:

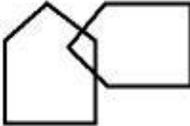
Edad: _____ Género: _____ Fecha: _____.

No. de caídas (último año): _____ Miedo a caer: SI _____ NO _____

Mini-mental: _____ Tinetti _____ Time up and go _____

Capacidad de levantarse de una silla durante 30 segundos sin usar los brazos

ANEXO 7

"MINI-EXAMEN COGNOSCITIVO"	
Paciente	Edad
Ocupación	Escolaridad
Examinado por	Fecha
ORIENTACION	
"Dígame el día	Fecha
Mes	Estación
Año	"
"Dígame el Hospital (o el lugar)	Planta
Ciudad	Prov.
Nación	"
FIJACION	
"Repita estas 3 palabras: Presenta-Caballo-Manzana" (Repetirlas hasta que las aprenda) .....	..... (3)
CONCENTRACION Y CALCULO	
"Si tiene 30 ptas. Y me va dando de 3 en 3 ¿Cuántas le van quedando? .....	..... (5)
"Repita estos números: 5-9-2" (hasta que los aprenda) "Ahora hacia atrás" .....	..... (3)
MEMORIA	
"¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes? .....	..... (3)
LENGUAJE Y CONSTRUCCION	
Mostrar un bolígrafo "¿Qué es esto?" Repetirlo con el reloj .....	..... (2)
"Repita esta frase": "En un trigal había cinco perros" .....	..... (1)
"Una manzana y una pera son frutas ¿verdad? ¿Qué son el rojo y el verde?" "¿Qué son un perro y un gato?" .....	..... (2)
"Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa" .....	..... (3)
"Lea esto y haga lo que dice": CIERRE LOS OJOS .....	..... (1)
"Escriba una frase" .....	..... (1)
"Copie este dibujo": <div style="text-align: center;"> </div>	.....(1)
PUNTUACION TOTAL	
Nivel de conciencia	
Ciego	Sordo
Otros	

ANEXO 8

Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Selección de tema de tesis	X									
Revisión de literatura		X	X							
Selección de bibliografía			X	X						
Elaboración de introducción				X	X					
Selección de antecedentes				X	X					
Elaboración de planteamiento del problema					X					
Elaboración de marco teórico						X	X	X		
Redacción de objetivos general y específico				X	X					
Redacción de material y métodos				X	X					
Elaboración del programa de ejercicios									X	X

Entrega del programa										X
Entrega de programa a la UNAM	ENERO 2021									

ANEXO 9

CONSIDERACIONES ETICAS

Introducción

La declaración de Helsinki ha sido promulgada por la Asociación Médica Mundial (WMA) como un cuerpo de principios éticos que deben guiar a la comunidad médica y otras personas que se dedicaban a la experimentación con seres humanos. Por muchos es considerada como el documento más importante en la ética de la investigación con seres humanos, a pesar de que no es un instrumento legal que vincule internacionalmente. Su autoridad emana del grado de codificación interna y de la influencia que ha ganado a nivel nacional e internacional.

Principios básicos

El principio básico es el respeto por el individuo (Artículo 8), su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado) (Artículos 20, 21 y 22) incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de investigación. El deber del investigador es solamente hacia el paciente (Artículos 2, 3 y 10) o el voluntario (Artículo 5), y las consideraciones éticas deben de venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones (Artículo 9).

Principios operacionales

La investigación se debe basar en un conocimiento cuidadoso del campo científico (Artículo 11), una cuidadosa evaluación de los riesgos y beneficios (Artículos 16 y 17), la probabilidad razonable de un beneficio en la población estudiada (Artículo 19) y que sea conducida y manejada por investigadores expertos (Artículos 15) usando protocolos aprobados, sujeta a una revisión ética independiente y una supervisión de un comité correctamente convocado (Artículo 13). El protocolo deberá contemplar temas éticos e indicar su relación con la declaración (Artículos 14). Los estudios deberán ser discontinuados si la información disponible indica que las consideraciones originales no son satisfactorias (Artículo 17). La información relativa al estudio debe estar disponible públicamente (Artículo 16). Las publicaciones éticas relativas a la publicación de los resultados y la consideración de potenciales conflictos de intereses (Artículo 27). Las investigaciones experimentales deberán compararse siempre en términos de los mejores métodos, pero bajo de ciertas circunstancias un placebo o un grupo de control deberá ser utilizados (Artículo 29). El interés del sujeto después de que el estudio finaliza debería ser parte de un debido asesoramiento ético, así como asegurarle el acceso al mejor cuidado probado (Artículo 30). Cuando deban testear métodos no probados se deben probar en el contexto de la investigación donde haya creencia razonable de posibles ventajas para los sujetos (Artículos 32).

ANEXO 10

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE
INVESTIGACIÓN MÉDICA Título del protocolo:

Investigador principal: _____

Sede donde se realizará el estudio: _____

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada. (Enunciar brevemente cada uno de los apartados en un lenguaje no médico, accesible a todas las personas). 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. (Dar razones de carácter médico y social).

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos

.....

.....

.....

..... (La información deberá estar acotada en un lenguaje que sea claro para una persona sin conocimientos médicos, deberá detallar los objetivos y los resultados esperados)

3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO (Explicar brevemente los beneficios esperados. Si existen estudios anteriores o alternativos, aunque sean de otros investigadores, se puede hacer referencia a ellos en este capítulo con la intención de ampliar la información). En estudios realizados anteriormente por otros investigadores se ha observado que Con este estudio conocerá de manera clara si usted..... Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido.....

.....

4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO.

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y sus antecedentes médicos, y (Aquí se deberá detallar el o los procedimientos a seguir, anotando aquellos que pueden causar molestias, o que se acompañen de un riesgo igual o superior al mínimo, o bien que tienen efectos adversos en un determinado plazo. Al igual que en el apartado anterior, en un lenguaje claro para una persona sin conocimientos médicos).

5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO.

(Sólo si existen. En caso de haberlos, anotar solamente los predecibles, haciendo la aclaración de que también pudiera haber riesgos impredecibles que escapan al conocimiento del investigador) Este estudio consta de las siguientes fases: La primera implica..... Posterior a (la toma de sangre, la maniobra X, el procedimiento etc.) se puede presentar (dolor o se puede llegar a formar una equimosis o morete etc.). Explicar con qué frecuencia se pueden presentar estos riesgos. La segunda parte del estudio se le aplicará..... o consistirá de..... etc. (Hablar de los efectos adversos si se utiliza algún medicamento, si se aplica una vacuna o se realiza una maniobra, su frecuencia y su duración). Puede haber efectos secundarios por..... que nosotros desconozcamos. (Agregar si hay reportes de muertes por estudios similares). En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

6. ACLARACIONES.

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, - aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.

- Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y de Ética de la Facultad de Medicina de la UNAM en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio: Teléfono: 5623 2136
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

7.CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento

. Firma del participante o del padre o tutor _____

Fecha _____

Testigo 1 _____

Fecha _____

Testigo 2 _____

Fecha _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante): He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título del
protocolo: _____

Investigador principal: _____

Sede donde se realizará el estudio: _____

Nombre del participante: _____
Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de
investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse
en blanco si así lo desea el paciente)

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información
que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente
estudio.

Firma del participante o del padre o tutor Fecha

Testigo Fecha

Testigo

c.c.p El paciente. (Se deberá elaborar por duplicado quedando una copia en poder
del paciente)

Bibliografía:

1. American Geriatrics Society and British Geriatrics. (2011). Panel on prevention of fall in older persons. *Am Geriatr Soc*, 148-57.
2. Bohórquez, M. E. (2017, 4 agosto). Prevención de caídas y lesiones derivadas en adultos mayores hospitalizados: Experiencia de cuidado de enfermería de la aplicación de una guía de buenas prácticas en la Fundación Oftalmológica de Santander (FOSCAL) | MedUNAB. *MedUNAB*. <https://revistas.unab.edu.co>
3. Bai, M. (2018, 1 enero). *Western Pacific Region Index Medicus*. Western Pacific Region Index Medicus. <http://wprim.whocc.org.cn/admin/article/articleDetail?WPRIMID=697003&articleId=697488>
4. Boraita Pérez, A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*, 61(5), 514-528. <https://doi.org/10.1157/13119996>
5. Carrera, M. A. (2020, 24 mayo). *Costo-efectividad de los programas de ejercicios para la prevención de caídas en adultos mayores*. Asociación Médica Latinoamericana de Rehabilitación. <https://www.portalamlar.org/2020/05/24/costo-efectividad-de-los-programas-de-ejercicios-para-la-prevencion-de-caidas-en-adultos-mayores/>
6. Castañeda, M. G. R. (2019, 29 marzo). *Condición física funcional y riesgo de caídas en adultos mayores | Riaño Castañeda | Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. Revista Cubana de Investigaciones Medicas. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/125>
7. Castillo-Garzon, M.J., Ruiz, J.R., Ortega, F.B. & Gutierrez, A. (2006). Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clinical Intervention in Aging*, 1(3), 213-20
8. Castro Martin. (2005). PREVALENCIA DE CAIDAS EN ANCIANOS DE LA COMUNIDAD. FACTORES ASOCIADOS. *tesis*. Cordoba, España.
9. CDC. (Septiembre de 2013). *Morbidity and Mortality weekly report*. Obtenido de http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6237a6.htm?s_cid=mm6237a6_w

10. CDC. (19 de febrero de 2014). *STEADI (stopping elderly accidents deaths and injuries). Toolkit for health care provider*. Obtenido de www.cdc.gov.

11. CES Movimiento y Salud. (2013). *Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura*. Universidad CES. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/download/2481/1956>

12. Clemson, L. (2012). Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ*.

13. Cuesta (2013) Beneficios del ejercicio físico en población sana e impacto sobre la aparición de enfermedad. (2013). elsevier. <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092213001332>

14. Czerwinski, E. (2008). Epidemiology, clinical significance, costs and fall prevention in elderly people. *Ortop Traumatol Rehabil*, 419-28.

15. Dedeyne, L. (2017, 24 mayo). *Effects of multi-domain interventions in (pre)frail elderly on frailty, functional, and cognitive status: a systematic review*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28579766/>

16. DJ Thurman, J. S. (2008). Assessing patients in a neurology practice for risk of falls (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 473-9.

17. Efecto de un programa de ejercicio físico individualizado sobre el perfil lipídico en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. (2017, 1 septiembre). ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214916817300505?via%3Dihub>

18. Efecto de un programa de ejercicio físico sobre el riesgo de caídas, equilibrio y velocidad de la marcha en personas mayores con discapacidad intelectual.
19. (2020, 1 enero). *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048712019300684?via%3Dihub>

20. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. (2015, 1 marzo). *ScienceDirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211139X14001590?via%3Dihub>.
21. El-Khoury, F. (2013, 29 octubre). *The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*. The BMJ. <https://www.bmj.com/content/347/bmj.f6234?tab=related#webextra>
22. Estrella Castillo. (2011). Alteraciones del equilibrio como predictoras de caídas en una muestra de adultos mayores en Merida Yucatán. *Rehabilitación*.
23. Gerontologist. (2017). *Lessons Learned From Implementing CDC's STEADI Falls Prevention Algorithm in Primary Care*.
<https://academic.oup.com/gerontologist>.
24. García-Pastor C, Álvarez-Solís GA. The Romberg test and Moritz Heinrich Romberg. *Rev Mex Neuroci*. 2014;15(1):31-35.
25. Geografía, E. D. N. I. Y. (2015). *Población*. INEGI.
<https://www.inegi.org.mx/temas/estructura>
26. GPC: prevención de caídas en el adulto mayor en el primer nivel de atención. (2008).
27. Gschwind, Y. J. (2013, 9 octubre). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*.
<https://bmcgeriatr.biomedcentral.com>
28. Hernández Ávila, M. (2009). *Epidemiología, Diseño y análisis de estudios*. México: Instituto Nacional de Salud Pública/Panamericana.
29. Howe, T. (2011). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. INEGI. (2010).
30. Häfeli, U., & Schuba, V. (2019). *La coordinación y el entrenamiento propioceptivo (Bicolor) (Entrenamiento Deportivo)* (1.ª ed.). Paidotribo

31. Ishigaki, E. Y. (2015). *Effectiveness of muscle strengthening and description of protocols for preventing falls in the elderly: a systematic review*. scielo.br. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552014000200111&lng=en&nrm=iso&tlng=en

32. Izquierdo, M. (2017). *Vivifrail – Exercise for elderly adults*. Vivifrail – Exercise for elderly adults. <http://vivifrail.com/es/inicio/>

33. Lacour, M. (2013). *Fisiología del equilibrio: de los modelos genéticos a los enfoques cognitivistas*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1762827X13646854?via%3Dihub>

34. Manrique Espinoza. (2011). Prevalencia de dependencia funcional y su asociación con caídas en una muestra de adultos mayores en México. *Salud pública de México*.

35. Mansfield, A. (2014). *Does perturbation-based balance training prevent falls? Systematic review and meta-analysis of preliminary randomized controlled trials*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25524873/>

36. Martínez Araya, Aldo Rodrigo, & Saez Selaive, Reinaldo Antonio, & Martínez Roco, Carlos Alejandro (2018). RELEVANCIA DEL EJERCICIO NEUROMUSCULAR SOBRE EL RIESGO DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR INSTITUCIONALIZADO: ESTUDIO PILOTO. *MHSalud*, 14(2),15-23.[fecha de Consulta 16 de Julio de 2020]. ISSN: 1659-097X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2370/237054293002>

37. Naciones Unidas (2015). *Envejecimiento Mundial de la población (informe)*. Asuntos Sociales y Económicos. New York: United Nations

38. Nagy, N. S. (2016, 16 noviembre). *Aplicación de un programa grupal para disminuir el riesgo de caídas de personas mayores institucionalizadas, en riesgo de exclusión social, adaptado para los cuidadores. Serie de casos*. Biblioteca Digital Universidad Alcala. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/26970>

39. López GM, González LM, Soler HE, et al. Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I-II con ejercicios propioceptivos. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2014;26(3-4):76-81.

- 40.OMS. (Septiembre de 2011). *¿Qué repercusiones tiene el envejecimiento mundial en la salud pública?* Obtenido de <http://www.who.int/features/qa/42/es/>
- 41.OMS. (Octubre de 2012). *Caídas*. Obtenido de Nota descriptiva N.º 344: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>
- 42.OMS. (s.f.). *Envejecimiento*. Obtenido de <http://www.who.int/topics/ageing/es/>
- 43.Olivares, A. L. (2020, 30 junio). Programas de ejercicio físico acuáticos para la prevención de caídas en los mayores. Revisión bibliográfica. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es>
- 44.OP.S. (s.f.). *Hoja informativa*. Recuperado el Febrero de 2014, de Género y Envejecimiento: <http://www1.paho.org/spanish/hdp/hdw/genderageingsp.PDF>
- 45.Otago Medical School. The Otago Exercise Programme (ACC). Otago: Otago Medical School, Otago University, 2003. (Available at: www.acc.co.nz/otagoexerciseprogramme) (Accessed March, 2003)
- 46.PROGRAMA NACIONAL DE ATENCION AL ENVEJECIMIENTO. (2010). *Prevención y Atención de las Caídas en la persona adulta mayor. Guía de Consulta para el Médico de Primer Nivel de Atención*.
- 47.Piercy, PhD, RD, K. L. (2018). *The Physical Activity Guidelines for Americans*. JAMA network. <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2712935>
- 48.Roselló, C. O. (2012). Análisis comparativo de los tests de Tinetti, Timed Up and Go, apoyo monopodal y Berg en relación a las caídas en el mayor. *eFisioterapia*.
- 49.Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and metaanalysis. *Journal of American Geriatrics Society* 2008; 56: 2234–2243.
- 50.Siguas, P. R. E. (2019, 18 febrero). *Eficacia de un programa de ejercicio para prevenir las caídas en adultos mayores que viven en la comunidad*. Universidad Norbert Wiener. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2596>

51. Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. (2006). *Tratado de Geriátría para Residentes*. Madrid.
52. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. (2015, 1 junio). ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743515000730?via%3Dihub>
53. *The effectiveness of group Otago exercise program on physical function in nursing home residents older than 65 years: A randomized controlled trial*. (2018, 1 marzo). ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167494317303394?via%3Dihub>
54. World Health Organization (2007). WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Department of Ageing and Life Course (ALC). Geneva: WHO. In http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf
55. World Health Organization: WHO. (2018, 16 enero). *Caídas*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>

Agradezco a mis familiares, amigos y asesores, porque gracias a su apoyo y consejos he llegado a realizar una de mis más grandes metas, con admiración y respeto, GRACIAS.