

Mejorar la capacidad de marcha a través de tarea doble en adultos mayores mexicanos

Juana Edith Cruz-Quevedo
Bertha Cecilia Salazar-Gonzalez
Mirtha Idalia Celestino-Soto
María Cristina Enríquez-Reyna
Oswaldo Ceballos-Gurrola y
Alessandra Aguirre-Sánchez

Introducción

Uno de los mayores retos de la sociedad actual es hacer frente al envejecimiento de la población y las consecuencias económico-asistenciales que éste implica. En México, para el año 2050 la proporción poblacional de adultos mayores se triplicará y más de la mitad de ellos se considerarán dependientes (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2004). Particularmente en el estado de Nuevo León, el índice de dependencia de adultos mayores, según las estimaciones de la CONAPO, superará la media nacional a partir del año 2010.

Se han documentado ampliamente las consecuencias que genera la dependencia en adultos mayores respecto a la salud física, psicológica y social, de ellos, sus familias y la sociedad. Con esto se ha encontrado que los adultos mayores pierden su independencia económica, social y física, pues se vuelven dependientes de la familia y del sistema de salud (WHO, 2002). En consecuencia, pocos disfrutan la vida plenamente.

El estado funcional predice muchos de los resultados en los adultos mayores entre los cuales están incluidos la mortalidad general, la mortalidad en pacientes hospitalizados y la recuperación de enfermedades agudas (Brouwer, Musselman y Culham, 2004;

Fontana, Estany, Pujol *et al.*, 2002). En México, 40.7% de la población mayor de 60 años presenta algún grado de discapacidad y 3.3% de ellos presentan discapacidad total (Gutiérrez, 2004), la cual genera dependencia.

Para los adultos mayores, la dependencia es uno de los factores considerados en el deterioro de su bienestar (Pelcastre-Villafranca y Márquez-Serrano, 2006), pues ser dependientes simboliza sentirse como una carga dentro de la estructura familiar; así, las consecuencias de la dependencia no sólo se traducen en el deterioro funcional de los adultos mayores, sino también en su bienestar psicológico y social.

Para el sistema de salud, la dependencia funcional en adultos mayores representa gastos significativos en todos sus servicios respectivos; además, adquiere mayor importancia clínica al estar relacionada con la utilización excesiva de los servicios de salud, uso de servicios de asilos y agotamiento de las familias (Avlund, Vass y Hendiksen, 2003).

Por estas razones, la preservación de la funcionalidad en los adultos mayores es una prioridad para los sistemas de salud de México y el mundo (OPS, 2003). Esta situación obliga a pensar cómo resguardar la funcionalidad para mantener independientes el mayor tiempo posible a los adultos mayores y con ello reducir el alto impacto en las necesidades asistenciales tanto formales como informales. En este sentido, las alteraciones en la marcha de adultos mayores han mostrado predecir la mortalidad, el decline funcional en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y el uso de servicios asistenciales al incrementar el riesgo de caídas (Verghese, LeValley, Hall, *et al.*; 2006).

Este riesgo se incrementa frecuentemente cuando el adulto mayor en su vida diaria se enfrenta a distractores, obstáculos o demandas atencionales que surgen ante una tarea concurrente en donde su atención se ve dividida (Jansen y Keller, 2003; Shumway-Cook, Patla, Stewart, *et al.*, 2002). Así, tareas como caminar y hablar al mismo tiempo constituyen un riesgo para el adulto mayor.

Para los adultos mayores mexicanos, la marcha y el control postural resultan un reto, no sólo por los aspectos fisiológicos propios del envejecimiento, sino además por las demandas que impo-

nen los espacios geográficos complejos, aunado a condiciones cognitivas desfavorables. De acuerdo con la literatura, estas condiciones se asocian con ser mujer, tener alguna condición de cronicidad como diabetes, enfermedad del corazón o depresión y al bajo nivel educativo.

Algunos estudios han mostrado que una rutina de ejercicio físico y cognitivo puede mejorar el desempeño de la marcha ante tareas dobles de los adultos mayores. Sin embargo, estas rutinas implican disponer de recursos cognitivos intactos. Por lo cual, es importante encontrar formas de intervención que permitan preservar la funcionalidad de los adultos mayores mexicanos. Adaptar una rutina específica factible para esta población será de gran ayuda.

Factores determinantes de la funcionalidad en el adulto mayor

Para tener un mejor panorama de lo que es ser adulto mayor, mencionaremos algunas definiciones, que en su mayoría se relacionan con la recesión de diversas funciones fisiológicas, un deterioro de la capacidad articular y muscular, la limitación corporal a la actividad física de la marcha y lo que conlleva.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona se considera como adulto mayor cuando alcanza la edad de 60 años y más, independientemente de su situación particular (OMS, 2011). *El envejecimiento y la actividad física...*, donde es importante establecer ciertos parámetros de edad, según estudios de geriatría y gerontología, después de la edad adulta.

Por tanto, a continuación se manejan las etapas sugeridas por De Nicola (1985, pp. 3-16). Tomando en cuenta esta clasificación, se facilita la identificación de las etapas y los cambios que se presentarán en cada una de ellas.

Edad intermedia

Abarca aproximadamente de los 45 a los 60 años, denominada también presenil; en este periodo aparecen los primeros signos de envejecimiento y el individuo se da cuenta de que su organismo no funciona en forma tan óptima como antes, es más vulnerable a en-

fermedades y representa muy a menudo una tendencia y predisposición al desarrollo de padecimientos que requieren sobre todo medidas preventivas. En este momento empieza una fase de adaptación del organismo a la vejez.

Senectud gradual

Es el periodo de los 60 a 70 años y se caracteriza por la aparición de enfermedades clínicas típicas de la edad avanzada, las cuales requieren diagnóstico oportuno.

Senilidad o vejez declarada

Inicia alrededor de los 70 años, presenta grandes problemas asistenciales a nivel médico, social y sobre todo de rehabilitación por el estado de minusvalidez provocado por las enfermedades.

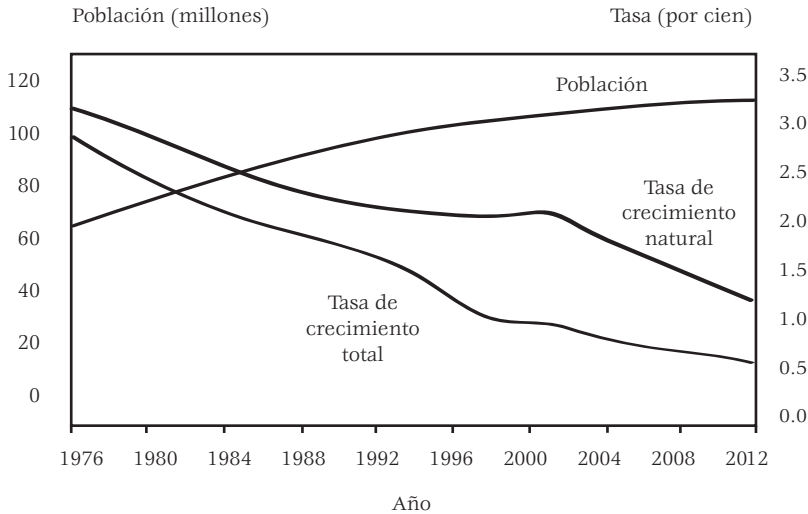
Longevidad

A los adultos mayores de 90 años suele llamárseles longevos, refiriéndose también a algunas características fisiopatológicas generales de esta edad.

Procesos demográficos en México y Nuevo León

La primera fase se ubica a partir de 1930 y 1940, con un inicio del descenso de la mortalidad. Entre 1950–1970 la tasa de crecimiento natural comenzó a disminuir, lo cual coincidió con el inicio de la actual política de población, la cual buscaba incidir en esa dinámica demográfica, explosiva y reducir las presiones que el rápido crecimiento de la población ejercía sobre el desarrollo económico y social, el cual corresponde a la segunda etapa (Villagómez y Bistrain, 2008). para mayor referencia, consultar la figura siguiente:

Figura 1
Proceso demográfico en México y Nuevo León



Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Debido a la acelerada dinámica de crecimiento, se estima que la población de 60 años o más, que en la actualidad representa casi uno de cada 13 mexicanos (7.6%), en 2030 representará uno de cada seis (17.1%) y en 2050 más de uno de cada cuatro (27.7%). La edad media de la población aumentará de 28 años en la actualidad, a 37 y 43 años en 2030 y 2050, respectivamente (Zúñiga y García; 2008).

Población, tasa de crecimiento natural y tasa de crecimiento total (1976-2012)

La esperanza de vida de los mexicanos ha aumentado diez años en las últimas tres décadas, por lo que, de mantenerse constantes las condiciones de mortalidad del 2008, los mexicanos vivirán, en promedio, 75.1 años (72.7 años los hombres y 77.5 en el caso de las mujeres). Este indicador se modifica en función de las condiciones de mortalidad prevalecientes.

Otros de los factores que explican el envejecimiento de la sociedad mexicana son el cambio de su perfil epidemiológico, el incremento de la sobrevivencia y la notable disminución de la incidencia de infecciones; éstas se traducen en un incremento del número de años en que los adultos mayores tendrán que soportar padecimientos crónicos y degenerativos, con lo cual la calidad de vida a la que aspiran en esta etapa se verá seriamente afectada (Villagómez y Bistrain, 2008).

La población de los adultos mayores se mantendrá en continuo crecimiento, aumentando de 76.3% en 2000 a 83.3% para 2015 en los tres lustros siguientes, y 63.2% en los últimos dos decenios. Así, el número de adultos mayores del país se cuadruplicará de 6.7 millones en 2000 a 36.5 millones en 2050 (CONAPO, 1998, p.27).

Uno de los logros sociales más sobresalientes de México durante el siglo XX fue el notable descenso de la mortalidad, indicativo de una mejora en las condiciones generales de vida de la población. El paulatino abatimiento de las enfermedades infecciosas y parasitarias, así como la mayor concentración de defunciones en los padecimientos crónico-degenerativos, resultan estrechamente vinculados al alargamiento de la sobrevivencia de la población (CONAPO, 2003).

Pero no sólo el continuo aumento de los nacimientos a lo largo del periodo posrevolucionario y la supervivencia incrementan más rápido el número de adultos mayores, esto a su vez disminuye la mortalidad dentro de la vejez, como lo indica el sustantivo incremento de la esperanza de vida a los 60 años: 10.3 años para las condiciones de mortalidad de 1930, 18.0 años para la generación nacida en 1930 y 20.2 años para la cohorte originaria de 1990.

La conjugación de los factores enunciados hará que la tasa de crecimiento de los adultos mayores alcance niveles inéditos en la historia demográfica del país, se mantenga por arriba del 4% anual de 2012 a 2023, que el volumen actual se duplique hacia 2021 y nuevamente lo hagan para 2043. La proporción representante de la población total irá también en constante ascenso: a 12.5% en 2020, 20.2% en 2035 y 28% en 2050, cuando sean 36.2 millones de adultos mayores.

La población adulta mayor en Nuevo León

El envejecimiento de la población es un fenómeno demográfico de alcance mundial. Prácticamente todas las sociedades experimentan, en el momento actual, un aumento, tanto en números absolutos como relativos, de su población mayor de 60 años, y una reducción en el porcentaje de niños y adolescentes.

Según el censo de población y vivienda actualizado en el 2005, en México la población mayor de 60 años es de 8.3 millones. Hace 15 años se esperaba que para el 2030 la población mayor de 60 años fuera de 15 millones, sin embargo, ahora podría pensarse que llegaremos pronto a esa cifra.

En el caso de Nuevo León, la población mayor de 60 años es de 334, 987. La esperanza de vida al nacimiento se ha incrementado de 36.2 años en 1930 a 75 años en el 2000. De mantenerse las mismas condiciones, el proceso paulatino de envejecimiento de la población se agudizará cada día más, con lo que se espera que para el 2050, uno de cada cuatro mexicanos sea mayor de 60 años. Para el 2006 la esperanza de vida en Nuevo León era de 75.2 años (72.6 para hombres y 77.8 para mujeres), para lo cual se otorgaron en el IMSS 788,232 pensiones por cesantía en edad avanzada y 263,209 pensiones por vejez.

El proceso de envejecimiento demográfico provocará también que la dimensión absoluta de la población discapacitada aumente rápidamente, aun cuando las tasas de discapacidad no se modifiquen en el futuro. Una proyección conservadora prevé que el número de adultos mayores con algún tipo de deterioro funcional crecerá de 2 millones en 1998 a 3.6 millones en el 2010 (Rinza-González y Manzanares-Nieto, 2009, pp. 20-24).

Capacidad del estado funcional

La capacidad funcional refleja la habilidad de los individuos para desarrollar actividades y papeles que son parte de la vida independiente y productiva (López-Cózar y Rebollo-Rico, 2002, p. 53). Dentro de esta capacidad funcional analizaremos las siguientes dimensiones:

La valoración de la capacidad funcional se encuentra incluida dentro del concepto más genérico de Evaluación Geriátri-

ca (EG), entendiéndola ésta como el proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinar, dirigido a las capacidades funcionales, médicas y psicosociales de un anciano, en orden a desarrollar un plan de tratamiento y seguimiento. Por lo tanto, va más allá del examen médico de rutina, su énfasis en los aspectos funcionales, la calidad de vida, su exhaustividad, la utilización de instrumentos estandarizados de medida y la utilización de equipos multidisciplinares.

Concepto de función

Por función se entiende la capacidad de ejecutar, de manera autónoma, aquellas acciones más o menos complejas, que componen nuestro quehacer cotidiano en una manera deseada a nivel individual y social. Esta función se puede desglosar, en forma de ecuación, en varios componentes:

Función = Físico + cognitivo + emocional / entorno y recursos sociales

Realizar la tarea más sencilla que podamos imaginar exige un mínimo de capacidades físicas (fuerza, capacidad aeróbica, flexibilidad), cognitivas (conveniencia, organización, planificación y ejecución) y emotivas (deseo), así como un entorno y recursos sociales que lo permitan. Cuando cualquiera de estos componentes falla, efectuar la tarea se convertirá en algo difícil o imposible, por tanto, se habrá alterado la capacidad funcional.

Un deterioro funcional no se debe contemplar como una cuestión aislada o como acompañante inevitable de la vejez. El hecho de que un 40 % de los mayores de 80 años sean funcionalmente robustos, significa que una elevada edad y un deterioro funcional no son de ningún modo sinónimos; así, las implicaciones que la capacidad funcional tiene sobre el bienestar y la calidad de vida no son triviales.

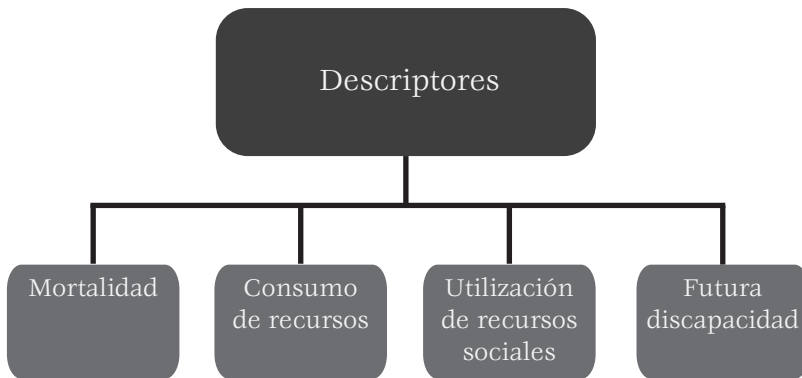
Diversas encuestas realizadas a mayores, donde éstos señalan que uno de sus más grandes miedos es la pérdida del autovalimiento, no son sino la constatación popular de un fenómeno que paulatinamente se va desentrañando a nivel del conocimiento científico: las concepciones más recientes del concepto calidad de vida ya no establecen un sumando simple entre enfermedades

crónicas y falta de capacidad funcional, sino que ponen más énfasis en esta última, lo cual manifiesta su relevancia autónoma e independiente.

Importancia de la capacidad funcional

La dificultad o imposibilidad para llevar a cabo las acciones referentes a los dominios de la actividad humana va más allá de lo meramente descriptivo. Estas son un parámetro de salud y como tal, descriptores de resultados evolutivos relevantes, tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 2
Descriptores evolutivos de la salud



Fuente: Elaboración propia.

- *Mortalidad.* El riesgo de mortalidad se eleva conforme vamos avanzando en el grado de discapacidad, como queda mostrado tanto en los estudios poblacionales como en los prospectivos de seguimiento. En los mayores de 80 años, comparativamente con quienes no están discapacitados, el riesgo de mortalidad es doble para quienes tienen dificultad en Actividades Instrumentales (AIDL) y cuatro veces para los que reciben ayuda en Actividades Básicas ADL (Harris, 1989, pp. 698-702).

- *Consumo de recursos.* La frecuencia hospitalaria —bien por número de ingresos, o por estancia media y número de reingresos—, las visitas al médico o la utilización de fármacos, se pueden relacionar con el grado de discapacidad. Por ejemplo, en algunos trabajos, este grado ha mostrado ser mejor predictor de la estancia media que el diagnóstico principal al ingreso en el hospital.
- *Manejo de recursos sociales.* Los costos del cuidado personal y de ayuda doméstica para individuos mayores de 75 años aumentan conforme crece el nivel de dependencia.
- *Futura discapacidad.* La discapacidad es un estado dinámico que permite todas las variantes. Puede mejorar y resolverse, mantenerse estable en el tiempo o empeorar.

Las posibilidades de mejora disminuyen en función de la edad, aunque nunca desaparecen por completo, incluso en edades muy avanzadas. Las fluctuaciones en el grado de discapacidad y las transiciones en el estado funcional son tema de gran interés epidemiológico y práctico. Una importante cantidad de literatura se ocupa en desentrañar cuáles son los determinantes y factores asociados a esas variaciones.

De cualquier manera, se conoce que el riesgo de empeorar funcionalmente guarda relación con el estado funcional previo. Al margen de estas dos cualidades, la calidad de vida y el predictor de resultados, han hecho que la evaluación de la capacidad funcional (función física y cognitiva en concreto) sea recomendada tanto por el *American College of Physicians*, la *Canadian Task Force* y la *U.S. Preventive Services Task Force* (Sox, 1994, 1589-1595).

Dependencia funcional

Las características de las enfermedades en el anciano son pluriopatología, cronicidad, presentación atípica y deterioro funcional. Este último es el punto final de muchas enfermedades en los ancianos, desde las más leves, hasta las más graves. Un amplio porcentaje de los ancianos pasa un tiempo más o menos largo de incapacidad previa a la muerte, especialmente las mujeres, cuya esperanza de vida es mayor a expensas de un mayor tiempo de dependencia funcional.

En muchas ocasiones, no hay una relación directa entre enfermedad y deterioro funcional, ya que un trastorno menor puede resultar en mayor deterioro que una enfermedad de peor pronóstico, más grave o crónica. Sin embargo, la dependencia funcional puede ser el síntoma inicial de un proceso patológico en los pacientes ancianos y, en algunas instancias, puede ser el único síntoma. Este detrimento puede afectar considerablemente la calidad de vida y puede tener influencia en los cuidados futuros.

Durante el año 2000, se reportaron en México 217,084 defunciones en mayores de 65 años. Las causas fueron enfermedades cardíacas, diabetes mellitus, neoplasias y padecimientos cerebro-vasculares (INEGI, 2003). En el 2001, las defunciones aumentaron a 224, 068 en el mismo grupo de edad, cuyas causas principales de mortalidad en general fueron enfermedades cardíacas, tumores malignos, diabetes mellitus, accidentes, padecimientos hepáticos y cerebro-vasculares que, en su conjunto, representaban 60% de los decesos (INSP, 2002, pp. 266-282).

La esperanza de vida en México ha aumentado y junto con ella la prevalencia de las enfermedades crónicas. No conocemos la repercusión funcional de estas últimas; sin embargo, tomando en cuenta los reportes de mortalidad en el 2000 y 2001, podríamos afirmar que el impacto funcional de las mismas no es una cifra despreciable; además, constituyen un problema de salud, aumentan los gastos en los servicios médicos y peor aún, provocan una mala calidad de vida en los adultos mayores de 65 años (Barrantes-Monge, García-Mayo, Gutiérrez-Robledo, et al.; 2007, pp. 459-466).

La mortalidad en el adulto mayor a nivel mundial

La salud de adolescentes (10 a 19 años) y jóvenes (15 a 24 años) es un elemento clave para el progreso social, económico y político de todos los países y territorios que conforman las Américas. Sin embargo, con frecuencia las necesidades y derechos de las y los adolescentes no figuran en las políticas públicas, ni en la agenda del sector salud, excepto cuando su conducta es inadecuada.

Uno de los factores que contribuye a esta omisión es que éstos, en comparación con los niños y adultos mayores, sufren de pocas enfermedades que ponen en riesgo sus vidas. Sin embargo,

aunque gran parte de los hábitos nocivos para la salud adquiridos durante la adolescencia no se manifiestan en morbilidad o mortalidad durante la adolescencia misma, sí lo hacen en años posteriores. De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 70% de las muertes prematuras en el adulto se deben a conductas iniciadas en la adolescencia (Magdaleno, Morello e Infante, 2003, pp. 132-139).

Las proyecciones actuales de la Organización de las Naciones Unidas indican que para 2025 América Latina y el Caribe habrán experimentado un envejecimiento sustancial de su estructura etaria; es decir, su población de 60 años y más habrá superado un promedio del 8 al 14%. Éstas proyecciones demográficas dan motivo a la siguiente pregunta: ¿De qué manera el pasado incide en la salud futura y el estado de discapacidad de las personas adultas mayores?

Una parte considerable de los aumentos futuros en la población de 60 años y más se atribuye a cambios experimentados en la mortalidad durante el periodo de 1930–1990. Éstos se relacionan principalmente con la disminución de la frecuencia de las enfermedades infecciosas durante los primeros 10 años de vida.

Por tanto, el rápido envejecimiento que se registra en la región puede explicarse, en parte, por las mejoras en salud pública que experimentaron muchos de los países latinoamericanos y que desencadenaron un pronunciado descenso de la mortalidad (Albala, Lebrão, Leon-Díaz *et al.*, 2005, pp. 307-22).

La mortalidad en pacientes hospitalizados

El incremento de la población de adultos mayores también acarrea importantes consecuencias en materia de salud. Se trata de un grupo de edad más vulnerable a presentar enfermedades, ya sea por desgaste acumulado a lo largo de la vida o por la manifestación de enfermedades de larga duración; dado su estado de vulnerabilidad, esta población se transforma en una alta consumidora de servicios de salud.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los adultos mayores de 60 años demandaron en 1995 una de cada seis consultas otorgadas de medicina familiar y una de cada cinco en el se-

gundo nivel de atención. En relación con el ámbito hospitalario, se ha descrito que 30% de las camas ocupadas en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, corresponden a mayores de 65 años; en otras instituciones de cobertura nacional el porcentaje de camas ocupadas anualmente es variable.

En 1994 los mayores de 65 años ocuparon 28% de las camas en los hospitales de Petróleos Mexicanos y 15% en hospitales de población no derechohabiente. Si se descontaran del total de egresos hospitalarios aquellos relacionados con causas obstétricas, que en algunas de las instituciones mencionadas representan la mitad de las camas ocupadas, el porcentaje nacional de utilización de camas por mayores de 65 años ascendería al 15% (Rafael-Lozano, Frenk-Mora y Gonzalez-Block, 1994, pp. 419-429).

Recuperación de enfermedades agudas

Se ha demostrado que un correcto pronóstico en los ancianos con enfermedades agudas puede mejorar la supervivencia. Pero precisamente en la población anciana, estimar el pronóstico es mucho más complicado, debido a la gran heterogeneidad desde el punto de vista de su estado de salud. La asociación entre el declinar fisiológico, las enfermedades crónicas y las discapacidades secundarias mostrarán diferentes grados de vulnerabilidad en los ancianos.

Existen, por tanto, diferentes maneras de envejecer. Desde el anciano sano, robusto, sin enfermedades ni discapacidades, con un envejecimiento claramente satisfactorio, hasta aquel anciano afectado por una enfermedad crónica progresiva e incapacitante, con un envejecimiento claramente patológico. En medio tenemos a la gran mayoría de la población anciana (envejecimiento usual) con un mayor o menor grado de vulnerabilidad o fragilidad, afectados por enfermedades crónicas sin o con moderada repercusión funcional (Torres, 2007).

Actividad física en el adulto mayor

La actividad física tiene un papel muy importante en esta investigación, por tal razón nos dimos a la tarea de indagar el significado de estas palabras, ya que conocerlas nos ayudará a entender más nuestro objetivo.

La expresión “vida activa/actividad física” debe entenderse en su sentido más amplio, ya que engloba todos los movimientos corporales que ocasionan un gasto de energía, el cual todas las personas tienen en la vida diaria; es decir, actividades físicas de la vida corriente, en particular los deportes recreativos y de ocio, pasando por las actividades físicas intencionales moderadas, los ejercicios físicos, la buena forma física y las sesiones de entrenamiento (Martín-Rodríguez, 2006). La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética, con el consiguiente gasto de energía, y por otro lado, la inactividad física es un factor de riesgo independiente de enfermedades crónicas; en general, se calcula que causa 1.9 millones de muertes anuales en todo el mundo:

- Es un determinante fundamental del gasto de energía y, por consiguiente, del equilibrio calórico y control de peso.
- Reduce el riesgo de cardiopatía coronaria y accidente vascular cerebral.
- Reduce el riesgo de diabetes tipo II.
- Reduce el riesgo de cáncer de colon, así como de cáncer de mama en la mujer.

Por tanto, se recomienda realizar una actividad física adecuada durante toda la vida, debido a que, además de los beneficios mencionados, produce beneficios sociales y mentales.

Diferentes resultados de salud requieren diferentes tipos y cantidades de actividad física: al menos 30 minutos de actividad física regular de intensidad moderada, la mayoría de los días de la semana, reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer de colon y mama. El fortalecimiento muscular y los ejercicios de equilibrio pueden reducir las caídas y mejorar el estado funcional de los adultos mayores. Para controlar el peso puede ser necesaria una cantidad mayor de actividad física.

Desde esa perspectiva, se considera que el aumento de la actividad física es un problema social, y no exclusivamente individual. Por consiguiente, requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales (OMS, *Programas y proyectos. Estrategia mundial...*).

La marcha en el adulto mayor

Después de indagar diferentes artículos referentes a la marcha, encontramos las siguientes definiciones, siendo éstas las que más nos ayudan para comprender a qué nos referimos: La locomoción humana normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad.

La marcha puede definirse como una sucesión de pasos, entendiéndose por esto aquellas acciones y movimientos que se producen entre el choque de talón de un pie y el choque de talón del pie contralateral (Cartier, 2002).

La marcha como acto, es una actividad multisegmentaria del sistema nervioso central, la cual culmina en el funcionamiento automático que tiene la médula espinal en la activación de los esquemas de marcha, expresados en la contracción de algunos grupos musculares, mientras se inhiben otros.

Esta acción automática tiene controles supraespinales y además la información propioceptiva periférica, que regulan dicha actividad de la médula espinal (Cartier, 2002).

También se puede definir la marcha como la forma de desplazamiento en posición bípeda propia del ser humano, en la que suceden los apoyos bipodales y los monopodales (Collado-Vázquez, 2002). La marcha humana es aquel proceso fisiológico que permite al sujeto humano desplazarse según su voluntad. Dado que los medios que proveen esta capacidad se sitúan en los miembros inferiores, su expresión es la relación pie-suelo (Lobillo, 1992).

Al tratar de enlazar las ya mencionadas definiciones llegamos a la siguiente que consideramos la más completa: Es una sucesión de pasos alternantes, rítmicos, de las extremidades inferiores que se producen entre el choque de talón de un pie y el choque de talón del pie contralateral, mismos que permiten desplazarse según su voluntad.

Características de la marcha

Velocidad de marcha

Los cambios de velocidad, los giros, la actividad motora específica y la marcha en general, son frecuentemente intervenidas por la corteza motora, los ganglios basales, el cerebelo, el tronco cerebral y por la médula espinal, de una manera incompletamente establecida. Cualquier patología que afecte alguno de los componentes de este sistema multisegmentario, altera la marcha y entonces aparecen las marchas patológicas, que son independientes del envejecimiento natural de la marcha.

Amplitud

Algunas alteraciones de la biomecánica tienen que ver con modificaciones en los valores normales de la amplitud de los ángulos de las uniones articulares, esto es, modificaciones en los rangos de movimiento. Otras alteraciones son las distancias lineales de los desplazamientos, como es el recorrido horizontal del centro de masa al andar (la marcha), debido a cada una de las posturas adoptadas durante el recorrido.

La postura del cuerpo, en un momento dado, se caracteriza por la distribución, orientación y posición de los segmentos corporales en el espacio. Finalmente, es posible hacer referencia a la afectación en el acoplamiento y la coordinación de los movimientos, es decir, la sincronización y el orden de la actividad debido a la contracción muscular al cumplir con la tarea motora.

Las diferencias biomecánicas de la marcha entre los individuos, expuestas en este trabajo, incluyen rangos de movimiento angular: flexión–extensión del hombro derecho, flexión–extensión de la cadera derecha, amplitud entre brazos y amplitud entre muslos. Los valores de los ángulos tronco–brazo derecho (hombro derecho) indican la variación de la amplitud de esta unión articular durante el balanceo de brazos.

La variación de la amplitud de tronco–muslo derecho (cadera derecha), indica si la longitud del paso es larga o corta. El acoplamiento de la variación de la amplitud que se proyecta en el plano sagital, entre los dos brazos y entre los dos muslos, se puede sa-

ber al coordinar los movimientos de los miembros superiores y los inferiores durante el ciclo de marcha: paso derecho y paso izquierdo (Espinosa, 2008, pp. 47-55).

Continuidad del paso

Algunas alteraciones de la biomecánica tienen que ver con modificaciones en los valores normales de la amplitud de los ángulos de las uniones articulares, esto es, modificaciones en los rangos de movimiento. Otras alteraciones son las distancias lineales de los desplazamientos, como el recorrido horizontal del centro de masa al andar (la marcha), debido a cada una de las posturas adoptadas durante el recorrido.

La postura del cuerpo, en un momento dado, se caracteriza por la distribución, orientación y posición de los segmentos corporales en el espacio. Finalmente, es posible hacer referencia a la afectación en el acoplamiento y la coordinación de los movimientos, es decir, la sincronización y el orden de la actividad debido a la contracción muscular al cumplir con la tarea motora.

La variación de la amplitud de tronco–muslo derecho (cadera derecha), indica si la longitud del paso es larga o corta. Del acoplamiento de la variación de la amplitud que se proyecta en el plano sagital, entre los dos brazos y entre los dos muslos, se puede saber la coordinación entre los movimientos de los miembros superiores y los inferiores durante el ciclo de marcha: paso derecho y paso izquierdo

La inmovilidad y desuso hace que la flexibilidad se pierda, ya que el rango de movimiento depende del estado de articulaciones, tendones, ligamentos y músculos, éstos provocan que las variables temporales y de distancia de la marcha presenten un decremento en la velocidad, longitud y frecuencia de paso, incrementando la amplitud del paso, los tiempos de soporte y de doble soporte.

Equilibrio

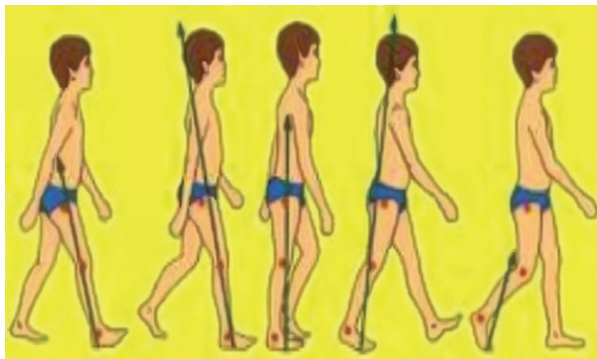
Es el proceso mediante el cual los individuos mantienen y mueven su cuerpo en una relación específica con el ambiente, en el que participan múltiples sistemas sensoriales, siendo los más importantes la propiocepción, la visión y el sistema vestibular, con sus funciones sensitiva y motora (Cabello y Bahamonde, 2008, pp. 9-21).

El ciclo de la marcha

Como se observa en la figura 3, el ciclo comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con la siguiente unión del suelo y el mismo pie. Los dos mayores componentes del ciclo de la marcha son: la fase de apoyo y la fase de balanceo. Una pierna está en fase de apoyo cuando está tocando el suelo y en fase de balanceo cuando no contacta con éste.

Denominamos ciclo completo de la marcha al tiempo que transcurre entre dos contactos laterales del mismo talón. Las fases de apoyo y la de balanceo, duran respectivamente el 60% y el 40% del ciclo de la marcha. Con un ritmo medio, el ciclo completo de marcha de una persona se realiza aproximadamente en un segundo.

Figura 3
Ciclo de la Marcha



El apoyo sencillo, se refiere al periodo cuando sólo una pierna está en contacto con el suelo. El periodo de doble apoyo ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente. Para referencia del pie, significa que por un corto periodo de tiempo, en la primera parte de la fase de apoyo y la última, el pie contralateral también está en contacto con el suelo. La ausencia de un periodo de doble apoyo distingue el correr del andar, lo cual tiene un periodo de tiempo del 20%.

Ante un aumento en la velocidad de la marcha hay un aumento relativo en el tiempo gastado durante la fase de balanceo, y con la disminución de la velocidad ocurre una relativa disminución. La duración del doble apoyo disminuye conforme aumenta la velocidad de la marcha (Vera-Luna, 1999).

Subdivisión de la fase de apoyo

La fase de apoyo se subdivide en apoyo de talón o contacto, apoyo medio o completo y despegue digital o propulsión, y sus divisiones se manejan de la siguiente manera: la fase de apoyo de talón consume 27% del tiempo total de la fase de apoyo y 18% del ciclo completo; el apoyo medio consume 40% y 24% el ciclo completo; mientras la propulsión conlleva 33% y 20% del ciclo completo.

En otra investigación manejan esta fase en cinco momentos: contacto del talón, apoyo plantar, apoyo medio, elevación del talón y despegue del pie (Sánchez-Lacuesta, 2008). El contacto del talón se refiere al instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo.

El apoyo plantar se refiere al contacto de la parte anterior del pie con el suelo. El apoyo medio ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie. La elevación del talón ocurre cuando el talón se eleva del suelo, y el despegue del pie ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.

La fase de apoyo puede también dividirse en intervalos con los términos de aceptación del peso, apoyo medio y despegue. El intervalo de aceptación del peso empieza contactando el talón y termina con el apoyo plantar. El intervalo de apoyo medio empieza con el apoyo plantar y termina con la elevación del talón al des-

pegue del mismo. El despegue se extiende desde la elevación de los dedos (Leiper y Craik, 1991, pp. 11).

La fase de balanceo

Ésta se puede dividir en tres intervalos designados con los términos de aceleración, balanceo medio y desaceleración. Cada una de estas subdivisiones constituye aproximadamente un tercio de la fase de balanceo. El primer tercio, referido como periodo de aceleración, se caracteriza por la súbita aceleración del extremo de la pierna, inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

Durante el tercio medio de la fase de balanceo, el intervalo de balanceo medio, la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo. El tercio final de la fase de balanceo se caracteriza por la desaceleración de la pierna, que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo (Nerón, Serrano, Moros *et al.*, 2002).

Proceso de envejecimiento:

Cambios biológicos que afectan la marcha

A nivel celular

Con el paso de los años, se produce un deterioro de la capacidad del organismo para regenerar células. Durante el envejecimiento, los cambios al interior del cuerpo son similares a ciertas lesiones de las patologías. La trama tisular y las células del organismo —debido a factores exógenos tales como los agentes físicos, químicos, biológicos, y por otra parte los factores endógenos: neoplasias, autoinmunidad, así como trastornos genéticos— generan una respuesta insuficiente de la célula, o ésta nunca responde (lesión), o puede que la respuesta sea una inadaptación de la célula a dicha situación; esto genera en cualquiera de los casos la vulnerabilidad del organismo.

Por otra parte tenemos la apoptosis, es decir, la muerte celular programada. Durante el desarrollo celular hay un equilibrio entre proliferación de células y apoptosis, es un proceso selectivo donde las células están programadas genéticamente para desaparecer de forma selectiva; sin embargo, durante el envejecimiento la apoptosis se intensifica generando un déficit de células (Miquel, 2006, pp. 41) .

A nivel morfológico

Durante el proceso de envejecimiento, nuestro organismo sufre también una serie de cambios físicos, por tanto, es importante conocer cómo nos perjudica este deterioro diferentes sistemas y órganos utilizados durante el ciclo de la marcha. Los cambios en el tejido muscular, combinados con las variaciones normales del sistema nervioso por el envejecimiento, hacen que los músculos disminuyan el tono y la capacidad para contraerse. Éstos se pueden volver rígidos con la edad y pueden ir disminuyendo, incluso con ejercicio regular.

La masa corporal magra también se reduce, en parte a causa de la pérdida del tejido muscular (atrofia). La proporción y el grado de los cambios musculares parecen estar determinados genéticamente; éstos se presentan con frecuencia a los 20 años en los hombres y a los 40 en las mujeres. La lipofuscina (un pigmento graso pardo de desecho relacionado con la edad) y la grasa se depositan en el tejido muscular. Las fibras musculares se encogen. El tejido muscular es remplazado de una manera más lenta y el tejido muscular perdido se puede suplir por un duro tejido fibroso. Esto es más notorio en las manos, que pueden tornarse delgadas y huesudas.

Por su parte, la columna está conformada por huesos llamados vértebras y entre éstos se encuentran unos cojines de aspecto gelatinoso (discos intervertebrales). El tronco se vuelve más corto a medida que los discos pierden líquido en forma gradual y se hacen más delgados.

Además, las vértebras pierden parte de su contenido mineral, haciendo que cada hueso sea más delgado. La columna vertebral se vuelve curva y comprimida (apretada). Los espolones óseos, provocados por el proceso de envejecimiento y el uso general de la columna vertebral, también se pueden formar en las vértebras. El omoplato (escápula) y otros huesos pueden volverse porosos. Los arcos del pie se tornan menos pronunciados, contribuyendo a una pérdida ligera de altura (Ruiz y Tollonosa, 1999, p. 7).

Los huesos largos de brazos y piernas, a pesar de ser más frágiles debido a las pérdidas minerales, no cambian su longitud. Esto hace que las extremidades se vean más largas al comparar-

las con el tronco acortado. Las articulaciones se vuelven más rígidas y menos flexibles. El líquido dentro de ellas puede disminuir y el cartilago se fricciona y erosiona. Los minerales suelen depositarse en ciertas articulaciones, como ocurre comúnmente con el hombro.

Las articulaciones de la cadera y la rodilla pueden comenzar a perder estructura (cambios degenerativos). Las articulaciones de los dedos pierden cartilago y los huesos se adelgazan ligeramente. Los cambios en las articulaciones de los dedos son comunes en las mujeres y en general son hereditarios. Por el contrario, algunas articulaciones como el tobillo, cambian muy poco con el envejecimiento (Barrios, Borges y Del Carmen, 2003).

Efectos del envejecimiento en la marcha

El movimiento es lento y puede volverse limitado. El patrón de la marcha (caminar) se vuelve más lento y más corto. La marcha se puede volver inestable y con escaso movimiento de brazos. La fatiga se presenta con mayor facilidad y la energía en general puede disminuir. La fuerza y la resistencia cambian, ya que la pérdida de masa muscular reduce la fuerza. Sin embargo, la resistencia puede aumentar ligeramente por los cambios en las fibras musculares (Sordo-Freire, 2007).

Los huesos se vuelven más frágiles y se rompen con mayor facilidad. Ocurre una disminución en la estatura, causada principalmente por el acortamiento del tronco y la columna. Debido al deterioro de las estructuras articulares se puede presentar inflamación, dolor, rigidez y deformidades. La postura progresivamente suele encorvarse (inclinada), al igual que las rodillas y las caderas se vuelven más flexionadas. Es posible que el cuello se incline, los hombros se tornen más estrechos, mientras la pelvis tiende a volverse más ancha (Rodes-TeXidor, 1997).

Efectos del envejecimiento en la marcha ante las actividades básicas e instrumentales cotidianas

Uno de los problemas más importantes en la etapa de adulto mayor es la pérdida de las capacidades funcionales, emocionales y cognoscitivas. Estos cambios, aunados a las enfermedades crónico-degenerativas, limitan el hecho de realizar actividades habituales y necesarias para la vida de las personas, con la consecuente pérdida de su independencia y la necesidad constante de ayuda.

La independencia funcional se ha definido como “el desempeño de las tareas de cuidado personal sin supervisión, dirección o asistencia personal activa”. Por su parte, el Consejo de Europa en 1998 definió la dependencia como “el estado en el que se encuentran las personas que, por razones ligadas a la falta o pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia o ayuda importantes para realizar las actividades de la vida cotidiana”. Según ese mismo organismo, la dependencia no es una situación exclusiva de las personas mayores, si bien es cierto que su incidencia aumenta con la edad.

En México, la encuesta sociodemográfica sobre el envejecimiento, realizada por CONAPO en 1994, reflejó que 7.1% de los adultos mayores necesitan ayuda para realizar al menos una de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y, consecuentemente, dependen de una segunda persona para subsistir, mientras que 18% necesitan ayuda para realizar actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) (Dorantes, Ávila, Mejía, *et al.*, 2007, pp. 1-11).

Discapacidades por el deterioro de la marcha

En México, la Encuesta de las Necesidades de los Ancianos en la Comunidad (ENAC) mostró que 6% de los adultos mayores de 60 años son parcialmente dependientes y sólo el 2% lo son en su totalidad, en actividades de la vida diaria. Esta necesidad aumenta en los grupos etarios de entre 80 y 90 años, de los cuales 40% tienen al menos una discapacidad, usualmente en el área motora.

La Encuesta Nacional sobre la Sociodemografía del Envejecimiento (ENSE), realizada por la CONAPO, muestra cómo la frecuencia de la incapacidad se incrementa por encima de los 80 años y en mayor grado afecta la población femenina. Hasta el 25% de

las personas de 80 años se encuentran confinadas en su domicilio, y 3% no pueden salir de la cama sin ayuda (Rinza y Manzanares, 2009, pp. 20-24).

En párrafos anteriores se mencionó que la marcha, como acto, es una actividad multisegmentaria del sistema nervioso central, la cual culmina en el funcionamiento automático que tiene la médula espinal en la activación de los esquemas de marcha, expresados en la contracción de algunos grupos musculares, mientras se inhiben otros. Esta acción automática tiene controles supraespinales, además de la información propioceptiva periférica, los cuales regulan esta actividad “automática” de la médula espinal.

Asimismo, como ya referimos, los cambios de velocidad, los giros, la actividad motora específica y la marcha en general, son frecuentemente intervenidos por la corteza motora, los ganglios basales, el cerebelo, el tronco cerebral, así como la médula espinal, de una manera aun incompletamente establecida. Cualquier patología que afecte alguno de los componentes de este sistema multisegmentario, altera la marcha y entonces aparecen las marchas patológicas, que son independientes del envejecimiento natural de la marcha:

- *Marchas patológicas.* En la mayoría de los ancianos que se caen, se asocian cambios en la mecánica de la marcha debidos a la edad y alguna patología incipiente no detectada. Por ello, es necesario un examen neurológico exhaustivo en todo anciano que se cae, y resulta obligatoria la búsqueda de patologías inaparentes.

Las enfermedades neurológicas que más afectan la marcha son: la enfermedad de parkinson y los parkinsonismos de cualquier etiología, los síndromes espásticos de origen cerebral o medular, los síndromes cerebelosos y diskinéticos de cualquier origen, los accidentes vasculares en su variada expresión clínica, las enfermedades neuromusculares que incluyen tanto miopatías como neuropatías, dentro de los procesos no neurológicos, las artropatías contribuyen particularmente a la alteración de la marcha.

La enfermedad de parkinson y los parkinsonismos producen un aumento del tono muscular (rigidez) y una lentitud de las respuestas motoras (hipokinesia). Ambas condiciones son genera-

doras de la dificultad en la corrección postural. La rigidez, hipokinesia y desajuste postural hacen a estos sujetos más vulnerables a la incidencia de caídas.

En el parkinsonismo se generan las condiciones experimentales descritas por Grasso () como la semiflexión de las piernas y la del cuerpo y cabeza, que desencadenan cambios en el esquema postural y muscular de la marcha, produciendo un aumento del cansancio o “pesadez” de las piernas, un derroche energético y una ineficiencia extrema, que facilita las caídas. Tampoco se deben descuidar fenómenos particulares como la marcha “festinante”, una aceleración patológica de la marcha que sólo termina con la caída; o los fenómenos *on/off* que también son generadores de caídas.

La marcha espástica, que se origina especialmente en síndromes de origen medular, produce un aumento del tono muscular de las piernas (espasticidad) que impide su flexión eficiente. Además, estos cuadros van asociados con algún grado de disminución proximal de la potencia muscular. Esto obliga al paciente a arrastrar los pies, o levantarlos menos, hecho que los hace vulnerables a las caídas. La mayoría de las parestias espásticas presentan también inestabilidad de la marcha, debido al aumento del bamboleo corporal, que se origina en la debilidad muscular, la disminución del movimiento de la pelvis y la limitada flexión de las rodillas.

La marcha cerebelosa o incoordinada tiene distintos grados de intensidad. La más clásica y sujeta a caídas es la marcha de los ebrios, causada por la intoxicación alcohólica, que afecta entre otras las células de purkinje del cerebelo. Los pasos son irregulares en amplitud y posición, el cuerpo no presenta la postura adecuada al acto motor, las correcciones son extemporáneas y desajustadas, produciendo extrema inestabilidad y caídas.

Lo esencial del compromiso cerebeloso es la pérdida del ordenamiento y sincronía de los movimientos que se originan en éste. Las atrofiaciones cerebelosas de la tercera edad, son situaciones que se manifiestan en tono menor y el sujeto inicialmente pierde el equilibrio en situaciones extremas. El avance de la enfermedad va desestabilizando la marcha y aumentando las posibilidades de caídas. Lo mismo ocurre en las lesiones arterioscleróticas del tronco cerebral, que asocia lo cerebeloso y lo espástico.

No podemos dejar de mencionar la marcha tabética, producto del compromiso de la sensibilidad propioceptiva, donde los pacientes deben usar la visión como sustituto de la información postural (“la vista es el bastón de los tabéticos”). Se trata de una marcha taloneante, donde el talón se apoya con fuerza y siempre se mira por donde se camina. En la oscuridad se carece de referencias, lo que ocasiona desequilibrio y caídas.

Las enfermedades neuromusculares expresan dos formas clásicas de alteración: la marcha miopática y la polineuropática. La primera origina la debilidad de los músculos proximales de las piernas (glúteos, flexores de rodilla, psoas y cuádriceps); esta condición obliga a liderar la marcha con el tronco, siendo necesario el arrastre de la pelvis en cada impulso motor, con lo cual se exagera el bamboleo pélvico. De allí que la marcha miopática se haya comparado con el andar de los patos, debido a que este animal tiene patas cortas y posteriores, que los obliga a impulsar la pelvis con el tronco. Además, la debilidad muscular facilita las caídas.

La marcha polineuropática se origina por la debilidad de los músculos distales de las extremidades inferiores. La caída del pie se produce debido a la falla en los dorsiflexores y al déficit de la flexión de los plantares del pie. Esta situación obliga a levantar los pies como si se estuviera marchando, para no arrastrarlos (estepaje) y el andar está sujeto al impulso de los músculos proximales, esto ocasiona que desaparezca el impulsor plantar, tan importante en la marcha normal.

Cualquiera de estas alteraciones neurológicas u otras, aunque sean leves, afectan más a los adultos mayores y les provocan severas alteraciones de la marcha, lo cual aumenta la posibilidad de caídas. El equilibrio es otro factor que ha sido invocado como causa de caídas en las personas de la tercera edad. Hay estudios que demuestran que pequeños déficits vestibulares son capaces de generar desequilibrios de la marcha. Por ello, el estudio del par VIII, es parte del análisis de las caídas durante la tercera edad, cuando no se encuentra otra causa.

Efectos de la discapacidad provocados por la marcha en el estado de salud físico, psicológico y social

La discapacidad física se ha convertido en un problema de salud frecuente en la tercera edad. Según muchos especialistas, la mayor parte de los adultos mayores están en condiciones de mantenerse libres de discapacidad, pero la falta de un envejecimiento saludable desemboca en una vejez “patológica”, y una proporción de ellos, que aumenta con la edad, se torna frágil y necesita apoyo, atención o institucionalización, muchas veces por el resto de su vida.

Algunos criterios que a consideración médica repercuten en la marcha son los siguientes:

- Criterios médicos: presencia de enfermedades crónicas, déficits sensoriales, mala auto percepción de salud, caídas a repetición, polifarmacia, hospitalizaciones frecuentes.
- Criterios funcionales: dependencia en actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y dependencia en actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD).
- Criterios socioeconómicos: vivir solo, viudez reciente, edad mayor a 80 años, bajos ingresos económicos.
- Criterios cognoscitivos/afectivos: depresión, deterioro cognitivo.
- La necesidad de institucionalización en hogares de larga estancia (4-6).

Sin lugar a dudas cualquiera de estos elementos es de riesgo para una persona mayor.

Consecuencias del envejecimiento en la marcha

Una de las causas —y la más peligrosa— son las caídas por la falta de equilibrio y concentración al caminar en los adultos mayores. La prevalencia de caídas en adultos mayores sanos con edades entre los 60 y 75 años varía de 15 a 30 %, y aumenta en los mayores de 70 (Molina, 2003).

La Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE), realizada a la población urbana de siete países latinoamericanos y

el Caribe —entre ellos México—, reportó para 2003 una prevalencia de 34.5 % (SABE, 2003). Algunos estudios consideran que sólo 20% de las personas que sufren una caída requieren atención médica, y el restante 80% no reporta el incidente por considerarlo poco importante o incluso por vergüenza. Estos factores precipitan una pérdida del equilibrio entre el individuo (factores intrínsecos) y su entorno (factores extrínsecos).

Los antecedentes de las caídas están estadísticamente asociados a la recurrencia de las mismas, por lo que son considerados un criterio de inclusión para programas específicos de prevención. Está documentado que los pacientes con historial de caídas anteriores al inicio de un programa de ejercicio tienen mayor apego al tratamiento, consistente hasta dos años después de haber sido egresados (González, Rodríguez, Ferro *et al.*, 1999, pp. 98-102).

Consecuencias de una caída

Cuando un adulto mayor se cae, sufre una serie de consecuencias por el mismo proceso de envejecimiento, claro está, dependiendo de cada individuo y sus antecedentes de vida. Una de las consecuencias más comunes son las fracturas de diferentes articulaciones, éstas pueden hacer que el adulto mayor sea una persona dependiente por un periodo de recuperación o durante el resto de su vida. Por tal motivo, se consideran altamente riesgosas las caídas en el adulto mayor; éstas suceden con mayor frecuencia ante el deterioro de la marcha, la cual se estropea con mayor rango a partir de los 80 años. Dentro de las consecuencias físicas originadas por el reposo prolongado se encuentran el daño a tejidos blandos, hipotermia, deshidratación, infecciones respiratorias, tromboembolia pulmonar y úlceras de decúbito. Las repercusiones psicológicas se caracterizan por el miedo a caer otra vez, ansiedad, pérdida de confianza en sí mismo, aislamiento social y restricción de las actividades de la vida diaria.

Por otro lado, en el ámbito social, las principales consecuencias se refieren al núcleo familiar, el cual traduce su ansiedad en sobreprotección, que limita la relativa autonomía del anciano (Oquendo, Barrera y Pacheco, 1999). Los adultos mayores pueden distribuirse en sujetos de alto, intermedio o bajo riesgo:

- *Bajo riesgo*: individuo sano menor de 75 años de edad, con buena movilidad pero que ha tenido alguna caída, generalmente por descuido.
- *Riesgo intermedio*: anciano entre 70 y 80 años que se vale por sí mismo pero con un factor de riesgo específico.
- *Alto riesgo*: sujeto mayor a 75 años, portador de patología crónica, estancia en asilos o casas de asistencia y con más de dos factores de riesgo (Agudo, 2005).

Envejecimiento de los sentidos que intervienen en la marcha

Al envejecer, los sentidos pierden parte de su funcionalidad, llegando a afectar tanto al estilo de vida habitual como a las relaciones sociales de los ancianos. La pérdida de audición y visión, por ejemplo, contribuyen al aislamiento social, por un lado, y a la pérdida de estimulación cognitiva, por otro. A la luz de los diferentes hallazgos, el proceso de envejecimiento afecta en mayor o menor grado todos los canales sensoriales. Entre los cambios más destacados están:

- *La visión*: a lo largo de la vida, el cristalino aumenta de tamaño y grosor, lo cual, además de una pérdida de elasticidad, causa la reducción de su transparencia. Esta opacidad que es progresiva, puede producir las conocidas cataratas en la persona mayor. En la actualidad, eliminar un problema de cataratas se reduce a una intervención quirúrgica sencilla, pero hasta hace unos años éste representaba uno de los mayores problemas sensoriales a los que se enfrentaban las personas de la tercera edad.
- *Auditivos*: en general, los déficits auditivos a partir de los 65 años son más comunes que los visuales y más frecuentes en los hombres que en las mujeres. Entre los cambios que acompañan al proceso de envejecimiento destacan: una reducción del umbral auditivo, la aparición progresiva de dificultades para discriminar las diferentes frecuencias de sonido, una mayor sensibilidad a la interferencia de los ruidos que impiden una buena captación de otras señales más importantes y dificultades en la localización del sonido.

El equilibrio es el resultado de las actividades somatosensoriales y de respuestas motoras que conducen al mantenimiento de la bipedestación, evitando la caída y manteniendo la información del individuo con respecto a su posición en el espacio. La alteración al desequilibrio producida por los cambios involutivos en el receptor vestibular se denomina presbivértigo; y la alteración desequilibrio, consecuencia de las alteraciones en los diversos sistemas que participan en su mantenimiento, la llamamos presbiastasia.

Se ha propuesto el término presbiastasia para abarcar el desequilibrio producido por el envejecimiento, con el compromiso global de todos los sistemas implicados en el equilibrio. Dicho término se ajusta a las lesiones degenerativas provocadas por la edad en la función vestibular propiamente dicha.

El envejecimiento, en el caso particular del oído interno, se manifiesta por la tríada de presbiacusia, presbitinnitus y presbivértigo; por esta última se entiende el conjunto de alteraciones de la orientación en el espacio y el equilibrio, que aparecen en el anciano sano como consecuencia de la involución del sistema vestibular (Bernal-Valls, Faus-Cuñat y Bernal-Valls, 2006, pp. 197-200).

Beneficio del ejercicio en la marcha

Se han demostrado los múltiples beneficios que una práctica de actividad física regular y controlada produce, como por ejemplo:

- Aumento de la fuerza y flexibilidad muscular.
- Mejora del equilibrio.
- Modificación (incluso prevención) de determinadas enfermedades crónicas: cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, osteoporosis, artrosis, diabetes, deterioro cognitivo, etcétera.
- Disminución de caídas y fracturas.
- Mejora de la ansiedad, del insomnio y de la depresión.
- Potenciación en la capacidad de autocuidado.
- Promoción de actividades sociales.
- Mejoría en la calidad de vida.

Es necesario indicar que la realización de la actividad física en estas edades no debe realizarse de una forma incontrolada. Es preciso saber que un 85% de las personas mayores de 65 años

presentan alguna enfermedad crónica, y más del 45% padece alguna cardiopatía; a su vez, existe una alta prevalencia de hipertensión arterial y estos problemas, al igual que otros procesos, pueden desencadenar problemas ante esfuerzos no controlados. Por otra parte, no cabe aquí la definición de salud basada en la ausencia de enfermedad, por lo cual se considera el término en su concepto funcional como el más apropiado para este grupo etario.

Queda claramente expuesto qué tan necesaria es la actividad física y deportiva en el anciano, ya sea sujeta a prescripción médica, precise un control médico o haga imprescindible la realización de una valoración previa a la realización del ejercicio.

Beneficios del ejercicio sobre el aparato locomotor

El aparato locomotor no es independiente ni autónomo, sino un conjunto integrado de diversos sistemas como el nervioso, óseo y muscular; por tanto, los beneficios que el ejercicio le aporta son los siguientes:

- Aumenta la elasticidad muscular y articular.
- Incrementa la fuerza y resistencia de los músculos.
- Previene la aparición de osteoporosis.
- Previene el deterioro muscular producido por los años.
- Facilita los movimientos de la vida diaria.

(Montes, Torres, González, *et al.*, 2005, p. 4138)

Ahora bien, se adaptó una rutina físico-cognitiva para mejorar la marcha de los adultos mayores, añadiendo una tarea doble. Para ello, primero se realizó una revisión de la literatura existente a partir de la cual se identificaron tres de los protocolos más efectivos, tanto físicos como cognitivos.

La factibilidad de aplicación de estos protocolos fue evaluada en un pequeño grupo de adultos mayores saludables, residentes de la comunidad, bajo condiciones de doble tarea. Esta evaluación fue realizada por profesionales de enfermería y de organización deportiva. Los adultos mayores ejecutaron una diversidad de ejercicios, valoraron la dificultad de los mismos y el reto cognitivo que les imponía.

A partir de los resultados se propuso una rutina estructurada en cuatro estaciones, donde los adultos mayores desarrollan

tareas simples y dobles de forma alterna. La tarea simple consiste en ejercicios físicos que han demostrado su eficacia para mejorar la capacidad de marcha. La tarea doble consiste en añadir un componente cognitivo a la tarea simple, en la cual los adultos mayores realizarán la manipulación simple de una pelota, a la vez que mencionan los días de la semana hacia adelante y hacia atrás en forma simultánea.

Cuadro 1
Organización de la rutina

Estación	
1. Transportación corporal simple	Ejercicio 1: Caminar con una base de soporte reducida Ejercicio 2: Caminar hacia atrás Ejercicio 3: Trasladarse entre sillas
2. Transportación corporal + manipulación (tarea doble)	Ejercicio 1a: Caminar con una base de soporte reducida + movimiento de una pelota de una mano a otra Ejercicio 2a: Caminar hacia atrás + se lanza una pelota a la altura de la cabeza y se atrapa Ejercicio 3a: Trasladarse entre sillas + movimiento de una pelota de una mano a otra
3. Amplitud y balance	Ejercicio 4: Desplantes cortos hacia el frente Ejercicio 5: Desplantes laterales Ejercicio 6: Caminar en tándem por una línea recta Ejercicio 7: Ejercitar balance con una pierna
4. Amplitud y balance + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás	Ejercicio 4a: Desplantes cortos hacia el frente + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 5a: Desplantes laterales + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 6a: Caminar en tándem por una línea recta + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás Ejercicio 7a: Ejercitar balance con una pierna + nombrar los días de la semana hacia adelante y hacia atrás

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, es preciso añadir que se necesita mayor investigación y experimentación, para comprobar la eficacia de la rutina propuesta en los adultos mayores mexicanos.

Referencias bibliográficas

- Agudo, A. (2005). Guía de práctica clínica para la prevención de caídas en el adulto mayor. En: *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*.
- Albala, C.; Lebrão, M. L.; Leon-Díaz, E. M., *et al.* (2005). Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. En: *Revista Panamericana de Salud Pública*. 17(5/6): 307-22.
- Avlund, K.; Vass, M. y Hendiksen, C. (2003). Onset of mobility disability among community dwelling old men and women. The role of tiredness in daily activities. En: *Age and Ageing*. 32 (6), pp. 579-584.
- Barrantes-Monge, M.; García-Mayo, E. J.; Gutiérrez-Robledo, L. M., *et al.* (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. En: *Salud Pub Mex*; 49(S4): 459-466.
- Barrios, R.; Borges, R. y Del Carmen, L. (2003). *Beneficios percibidos por adultos mayores incorporados al ejercicio*. La Habana, Cuba.
- Bernal-Valls, E.; Faus-Cuñat, V. y Bernal-Valls, R. (2006). Presbivértigo: ejercicios vestibulares. En: *Gerokomos*. 17(4): 197-200.
- Brouwer, B.; Musselman, K. y Culham, E. (2004). Physical function and health status among seniors with and without fear of falling. En: *Gerontology*. 50, pp. 135-141.
- Cabello, P. y Bahamonde, H. (2008). El adulto mayor y la patología otorrinolaringológica. En: *Rev Hospital Clínico de la Universidad de Chile*. 19: 9-21.
- Cartier, L. (2002). Caídas y alteraciones de la marcha en los adultos mayores. En: *Revista Médica de Chile*.
- Collado, S. (2005). *Desarrollo de la Marcha*. Facultad de Ciencias de la Salud, (3).
- Collado-Vázquez, S. (2002) *Análisis de la marcha con plataformas dinamométricas. Influencia del transporte de carga*. Madrid: Facultad de Medicina de la Universidad Complutense.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO) (1998). *Los desafíos demográficos de México en el nuevo milenio*. Consejo Nacional de Población (p.27).
- CONAPO (2003). Evolución de la mortalidad y la esperanza de vida. Consejo Nacional de Población.
- CONAPO (2004). *Envejecimiento de la población de México. Reto del siglo*.
- Dorantes, G.; Ávila, J.; Mejía, S., *et al.* (2001). Factores asociados con la dependencia funcional en los adultos mayores: un análisis secundario del Estudio Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México. En: *Rev Panam Salud Pública*. 22(1): 1-11.
- Espinosa, M. (2008). Alteraciones biomecánicas de la marcha en grupos vulnerables, En: *Revista Española de Antropología Física*. 28: 47-55.

- Fontana, C.; Estany, J.; Pujol, J., *et al.* (2002). Concordancia entre índices de dependencia en las actividades de la vida diaria. Experiencia en población geriátrica de ámbito rural. En: *Enfermería Clínica*. 12 (2), pp. 47-53.
- Fried, T.; Bradley, E.; Williams, C., *et al.* (2001). Functional disability and health care expenditures for older persons. En: *Archives of Internal Medicine*. 161 (21), pp. 2602-2607.
- González, S. R.; Rodríguez, F. M.; Ferro, A. M., *et al.* (1999). Caídas en el anciano, consideraciones generales y prevención. En: *Rev Cubana Med Gen Integr*. 15(1): 98-102.
- Gutiérrez, L. M. (2004). *La salud del anciano en México. Los retos en salud del adulto mayor*. Monterrey: Simposio Internacional de Geriatria y Gerontología.
- Harris, T. (1989). Longitudinal study of physical ability in the oldest old. En: *Am J Public Health*. 79: 698-702.
- INEGI (2003). *Estadísticas a propósito del Día Mundial de la Población*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Salud Pública (2002). Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2000. En: *Salud Pub Mex*. 44(3):266-282.
- Jansen, D. A. y Keller, M. L. (2003). Cognitive function in community-dwelling elderly women. En: *Journal of Gerontology Nursing*. 29(7), pp.34-43.
- Leiper, C.I. y Craik, R. L. (1991). Relationships between physical activity and temporal-distance characteristics of walking in elderly women. En: *Physical Therapy*. 71(11).
- Lobillo, J. (1992). Hemipelvectomía Interna: Prevención Terciaria. Tesis doctoral.
- López-Cózar M., Rocío y Rebollo-Rico, S. (2002). La práctica deportiva en personas mayores: análisis de la calidad de vida y la práctica deportiva realizada. En: *Revista Digital Buenos Aires*. 8(53). Madrid.
- Magdaleno, M.; Morello, P. e Infante-Espinola, F. (2003). Salud y desarrollo de adolescentes y jóvenes en Latinoamérica y El Caribe: desafíos para la próxima década. En: *Salud pública Mex*. 45(S1): 132-139.
- Martín-Rodríguez, M. (2006). *Influencia de un programa de actividad física sobre aspectos físicos y psicológicos en personas de más de 55 años en la población del Algarbe*. Universidad de Valencia; Departamento de Educación Física y Deporte.
- Miquel, J. (2006). Integración de Teorías de envejecimiento. En: *Geriatría y Gerontología*; 41.
- Molina, Y. (2003). Caídas en el adulto mayor. En: *Compendio de geriatría clínica: Encuesta sobre Salud, Bienestar y Envejecimiento en América Latina y el Caribe (SABE)*. México: OMS, OPS, SS, INEGI, Colegio de la Frontera Norte.

- Montes, M.; Torres, Y.; González, E., *et al.* (2005). Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*; 41(8): 4138.
- Nerón, S.; Serrano, E.; Moros, T., *et al.* (2002). Motricidad. Ciencias de la actividad física y del deporte.
- Oquendo, D.; Barrera, A. y Pacheco, A. e Infante, A. (1999). *Incidencia de las caídas en el adulto Mayor Institucionalizado*. Cuba.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). *El envejecimiento y la actividad física sobre el envejecimiento en la vida*. Organización Mundial de la Salud. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.imser-somauores.csic.es/documentos/documentos/oms-envejecimiento->
- De Nicola, Pietro. (1985). *Geriatría*. México: El Manual Moderno (pp. 3-16).
- Organización Mundial de la Salud. *Programas y proyectos. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*.
- Organización Panamericana de la Salud (2003). ¿Puede el ejercicio en la edad madura prevenir o reducir la discapacidad? En: *Revista Panamericana de Salud Pública*. 14 (4), pp. 275-278.
- Pelcastre-Villafuerte, B. E. y Márquez-Serrano, M. (2006). El significado de la vejez en adultos mayores de cuatro ciudades del país. En V. N. Salgado, y R. Wong. *Envejecimiento, Pobreza y Salud en Población Urbana. Un Estudio en cuatro Ciudades de México* (pp. 135-152). Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Rafael-Lozano, A.; Frenk-Mora, J. y Gonzalez-Block, M.A. (1994). El peso de la enfermedad en adultos mayores. En: *Salud Pub de Mex*. Instituto Nacional de Salud Pública, México. 38(6): 419-429.
- Rinza, M. y Manzanares, D. (2009). Programa integral de rehabilitación para la mejora de la calidad de vida en pacientes geriátricos. En: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 21: 20-24.
- Rinza-González, M. C. y Manzanares-Nieto, D. B. (2009). Programa integral de rehabilitación para la mejora de la calidad de vida en pacientes geriátricos. En: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 21: 20-24.
- Rodes-Textidor, J. y Guardia-Massó, J. (1997). *Biología del envejecimiento*. Barcelona, España.
- Ruiz, L. y Tollonosa, P. (1999). Fisiología del envejecimiento muscular. *Medicine*. 7(128).
- Sánchez-Lacuesta, J. (2008) *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Shumway-Cook, A.; Patla, A. E.; Stewart, A., *et al.* (2002). Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. En: *Physical Therapy*. 82 (7), pp. 670-681.

- Sordo-Freire, J. A. (2007). *Evaluación del estado afectivo y de la condición física en personas mayores tras la realización de un programa de actividad física*. Tesis doctoral. Coruña.
- Sox, H. C. (1994). Preventive health services in adults. En: *N Engl J Med*. 330: 1589-1595.
- Torres, B. O. (2007). *Pronóstico de los ancianos con enfermedades agudas*. Tesis doctoral: Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Medicina.
- Vera-Luna, P. (1999). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica*. Valencia: IBV.
- Verghese, J.; LeValley, A.; Hall, C. B., *et al.* (2006). Epidemiology of gait disorders in community-Residing Older Adults. En: *Journal of the American Geriatrics Society*. 54, pp. 255-261.
- Villagómez, P. y Bistrain, C. (2008). Situación demográfica nacional. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm/sdm2008/01.pdf>.
- World Health Organization (WHO). (2002). *World health report: Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: Autor.
- Zúñiga, E. y García, J. (2008). *El envejecimiento demográfico en México. Principales tendencias y características*. Consultado el 22 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm/sdm2008/06.pdf>.