



Sede Carlos Rafael Rodríguez

Facultad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.

Trabajo de diploma

EVALUACION DE LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE EN LOS ADULTOS MAYOR DE LA TRAVÉS DE LA CAMINATA DE 6 MINUTOS

Autora: Maria Caridad Romero Veloz

Tutora: Lic. Raisa Alpizar González

CURSO 2019- 2020

" En estos tiempos de ansiedad de espíritu, urge fortalecer el cuerpo que ha de mantenerlo. En las ciudades, sobre todo, donde el aire es pesado y miasmático, el trabajo excesivo, el placer violento y las causas de fatigas grandes; se necesita asegurar a los órganos del cuerpo, que todas esas cosas empobrecen y lastiman, habitación holgada en un sistema muscular bien desenvuelto"

José Martí

Ideario pedagógico

RESUMEN

Esta investigación se enmarca en la necesidad de acercarse a una nueva realidad social, el aumento de la población de adultos mayores, y la necesidad de promover cambio de hábitos y estilos de vida en este grupo etario, intentando aportar datos para su evaluación, y buscando la calidad de vida como objetivo de bien individual y social. Se ha hallado relación entre el mejoramiento del consumo máximo de oxígeno y la asistencia a las clases sistemáticas de las personas adultas mayores en los círculos de abuelos. Este estudio tiene el objeto de determinar la relación entre la capacidad física funcional en términos de consumo máximo de oxígeno y los hábitos de la realización de las actividades diarias de la vida en un grupo de adultas mayores del sexo femenino de un círculo de Abuelos del municipio Palmira.

Palabras Claves: adulto mayor, círculos de abuelos

Índice

	Pág.
Portada.....	1
Resumen.....	2
Introducción.....	4
Objetivos.....	6
Marco teórico.....	7
Análisis de los resultados.....	17
Conclusiones y recomendaciones.....	20
Bibliografías	22
Anexos	23

INTRODUCCIÓN

La población mundial en el grupo de los mayores de 60 años, crece de manera notable, especialmente en los países desarrollados, y en los que van emergiendo del subdesarrollo, donde la esperanza de vida ha aumentado considerablemente. Esto, unido al rápido crecimiento de la población en la primera mitad del siglo XXI confirman que el número de personas que en el mundo rebasa los 60 años aumentó a 700 millones, en la década del 90 del siglo XX y para el año 2025 se estima que existirán alrededor de 1200 millones de adultos mayores

A nivel mundial el envejecimiento de la población es de especial importancia por sus implicancias económicas y sociales, así mismo, es un grupo que ejerce una fuerte demanda al sistema de salud, por la mayor presencia de enfermedades crónicas no transmisibles, malnutrición y pérdida prematura de su capacidad funcional, entre otras.

El inevitable envejecimiento de la población, consecuencia del éxito de las políticas de salud pública y del desarrollo socioeconómico, conlleva un reto para cualquier sociedad que debe adaptarse a esta realidad, que implica una reducción de la fuerza laboral y la aparición de las enfermedades propias de las edades avanzadas, así como, la creciente necesidad de sostener este sector improductivo OMS, 2002.

Por otra parte, el crecimiento poblacional en este grupo impone, sin dudas, desafíos a las diferentes ciencias, y conduce a los diferentes actores sociales a trabajar en pos de mejorar cada vez más el disfrute de esos últimos años de vida que, sin dudas, se han extendido en los últimos tiempos. Dentro de los desafíos de las diferentes ciencias, están las Ciencias de la Cultura Física, donde se promueve la realización de estudios relacionados con la evaluación de la condición física saludable en la Tercera Edad.

Según la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) la población cubana alcanza en la actualidad, una esperanza de vida al nacer de 78,45 años, de los cuales cada cinco habitantes, uno tiene 60 años o más, por lo que

la lucha por una vejez sana está priorizada por el Estado Cubano a través del Programa del Adulto Mayor en Cuba en el cual se indican las líneas estratégicas de trabajo, así como en los Lineamientos de la Política y Economía

Se ha podido constatar que existe conciencia de que la mayoría de las veces el deterioro de la salud se relaciona con la ausencia de actividad física; este hecho, junto a un conocimiento más completo de cómo cuidarla, necesariamente conduce a un cambio los hábitos de vida. Se subrayan los esfuerzos que el estado cubano realiza por lograr que los individuos mayores de 60 años se mantengan como personas independientes, capaces de realizar por sí mismos la mayor cantidad de acciones motrices posibles, de continuar activos social e intelectualmente, capaces de tomar decisiones.

El envejecimiento es el conjunto de transformaciones y/o cambios que aparecen en el individuo a lo largo de la vida, es consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos. Los cambios son bioquímicos, fisiológicos, morfológicos, sociales, psicológicos y funcionales. Castanedo C. (2007) otros autores lo consideran un proceso intrínseco a los seres vivos, que se caracteriza por ser continuo, universal, progresivo e irreversible Pérez V. (2009); Villanueva Egan L.A. (2000). En el ser humano es un proceso que abarca componentes biológicos, psicológicos y sociales. Su efecto principal es la disminución del potencial de los sistemas orgánicos, tales como: la función cardiorrespiratoria, musculoesqueléticas y cognitiva Kemoun G., Rabourdin J. (2006). Más allá de cualquier manifestación patológica, el envejecimiento conlleva modificaciones en la postura, el equilibrio y la marcha. Las consecuencias de estos cambios se expresan en la disminución de las posibilidades de realizar las actividades de la vida diaria, conduciendo a una pérdida de locomoción, independencia y autonomía.

La prueba de la marcha de seis minutos es una prueba modificada a partir de la realizada en 12 minutos, descrita por Mc Gavin y cols en 1976; Butland y col en 1982 demostraron en su estudio que la prueba de caminata de los 6 minutos era de igual utilidad que la prueba de 12 minutos, comprobando ser una medida valorable de la capacidad de ejercicio cardiovascular en pacientes de

edad avanzada, con falla cardiaca congestiva y enfermedad pulmonar crónica. Así también, esta prueba ha sido validada por su alta correlación con carga de trabajo, con el índice cardiaco, la saturación de oxígeno, y la respuesta al esfuerzo cuando se compara con estándares de cicloergómetros y pruebas de ejercicio de rutina.

Es ampliamente utilizada para evaluar capacidad funcional, tolerancia aeróbica y efectividad de los tratamientos tanto en personas mayores como pacientes con enfermedades cardiopulmonares crónicas. Dentro de las ventajas demostradas por el Test de marcha de seis minutos están: ser una prueba simple, segura, con bajos costos y representativa de las actividades de la vida diaria. Se ha determinado que factores demográficos y antropométricos explicarían entre el 20% y 66% de la distancia recorrida en esta prueba Troosters T. y cols. (1999) y el porcentaje restante es atribuido a la capacidad funcional y condición cardiopulmonar de la persona, entre otros factores.

Para conseguir un análisis eficiente de prueba de la marcha de seis minutos se requieren valores comparativos que permitan contrastar el rendimiento de los Adultos Mayores evaluados. En tal sentido, surge como inconveniente la carencia de valores de consulta en esta prueba para la población Adulto Mayor cubana.

La prueba de la marcha de seis minutos evalúa, de manera integrada, la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurossensorial que el individuo desarrolla durante el ejercicio. Esta prueba suele considerarse como una prueba submáxima de ejercicio; sin embargo, algunas personas pueden alcanzar su máxima capacidad para ejercitarse. La prueba de la marcha de seis minutos ha mostrado ser de utilidad clínica para la clasificación, seguimiento y pronóstico de pacientes portadores de diversas enfermedades respiratorias.

Como se había enunciado anteriormente el Programa Nacional de Atención al Adulto Mayor, está diseñado entre otros objetivos a las demandas físicas requeridas para el desarrollo de las tareas propias del adulto mayor, las que exigen un adecuado nivel de condición física saludable. Por tanto resulta necesario encontrar pruebas confiables y válidas para medir la condición física

saludable de este grupo específico. Sin perjuicio de lo anterior, las pruebas escogidas para la evaluación de la condición física saludable también deben ser fáciles de aplicar, abarcando a un gran número de sujetos de forma simultánea, y deben tener una directa relación con la capacidad física desarrollada en las sesiones de las clases de la prolongación y perfeccionamiento de los “círculos de abuelos”.

También el Programa del Adulto Mayor prioriza los mayores esfuerzos en función de este sector poblacional a través de la atención comunitaria, dirigiendo el trabajo en la ejercitación de los adultos mayores en correspondencia con el interés de mejorar la condición física saludable en aspectos relacionados con la fuerza, la rapidez, la resistencia y la flexibilidad, de igual manera atiende los aspectos relacionados con la coordinación de movimientos y el mejoramiento del funcionamiento orgánico en general, pero como insuficiencia fundamental se aprecia que no existe un mecanismo que permita interpretar los efectos de dichas actividades en el nivel de la condición física saludable de cada sujeto, por no estar definidas las formas de evaluación de los indicadores que la conforman. En la actualidad solo se tiene en cuenta la evaluación de la capacidad funcional cardiovascular.

En correspondencia con lo expresado, se revela la contradicción científica existente entre la necesidad de buscar la eficiencia en la evaluación de la condición física saludable específicamente del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) en los adultos mayores que asisten de manera sistemática a las sesiones de las clases de los “círculos de abuelos” y la ventaja de incrementar la calidad de vida de estos, a partir de un mejoramiento de su estado de la condición física saludable, lo que constituye la situación problemática que conduce al planteamiento del problema científico siguiente:

¿Cómo mejorar la evaluación de la condición física saludable, específicamente del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) en los adultos mayores que asisten sistemáticamente a las clases de los “Círculos de Abuelos”?

Objetivo General.

Evaluar la distancia recorrida con la aplicación de la prueba de la caminata de 6 minutos en relación con la edad y el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) de la población adulta mayor del sexo femenino del CP de Palmira Sur que asiste al círculo de abuelos para obtener diagnósticos funcionales.

Objetivos específicos.

1. Revisar los fundamentos teóricos y metodológicos de la prueba de la marcha de seis minutos para la evaluación de la condición física saludable en los adultos mayores del sexo femenino que asisten de manera sistemática a las sesiones de las clases de los “círculos de abuelos” de Palmira Sur
2. Constatar el estado actual de la evaluación de la condición física saludable específicamente del VO_2 máx. de los adultos mayores del sexo femenino que asisten de manera sistemática a las sesiones de las clases del círculo de abuelos del CP de Palmira Sur.
3. Evaluar la condición física saludable específicamente el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) en los adultos mayores del sexo femenino que asisten de manera sistemática a las sesiones de las clases de los “círculos de abuelos” del CP de Palmira Sur.
4. Determinar los elementos a evaluar de la prueba de la marcha de seis minutos.

MARCO TEÓRICO

El Adulto Mayor

Los cambios que se manifiestan en el sistema nervioso son los que mayores consecuencias conducen, puesto que junto al cerebro conforman el centro del control del cuerpo. La médula espinal, se atrofia, lo que trae como consecuencia que funciones reguladoras autonómicas como las encargadas de controlar la temperatura corporal, la presión sanguínea y los esfínteres resulten también disminuidas con el avance de la edad.

En el período de la vejez se manifiesta la marcha característica del anciano (marcha dubitativa), con pasos reducidos en su amplitud, asimétricos y con menor velocidad. Hay, así mismo, mayor oscilación del centro de gravedad y disminución del balanceo de brazos. A estos cambios se le agregan una disminución del equilibrio y la coordinación, el enlentecimiento de los movimientos motores hábiles y alteraciones de la velocidad de movimientos por hiper o hipocinesias, que conducen a una alta prevalencia de caídas (Garatachea; Torres, 2011).

Según Roubenoff (2000) el sistema musculoesquelético también sufre importantes modificaciones que tienen consecuencias en aspectos funcionales y en las actividades cotidianas como la movilidad y la autonomía, que inciden en la calidad de vida. Este deterioro inexorable que se presenta con el paso del tiempo se manifiesta aún en aquellas personas que se mantienen activas físicamente, aunque con menor incidencia. La disminución de la masa muscular (sarcopenia) y del área de sección transversal del músculo provoca un descenso en los niveles de fuerza. Dicho proceso que se inicia a partir de los 40-50 años y puede alcanzar un 30% después de los 70 años (González; Sánchez, 2011). El descenso de la fuerza tiene mayor expresión en los miembros inferiores que en los superiores y en las mujeres más que en los hombres. Además, se establece que la disminución de la fuerza de tren superior es un potente predictor de discapacidad en los adultos mayores (Giampaoli et al., 1999; Gill et al., 1996; Lawrence; Jette, 1996 ,Garatachea; Torres, 2011).

Evaluación de la condición física en adultos mayores

La evaluación de la condición física en adultos mayores debe perseguir la determinación de la misma en términos funcionales, que según Rikli y Jones (2001) sirve para establecer el grado de autonomía, independencia y la calidad de vida que dichas personas manifiestan al realizar tareas cotidianas en el hogar y en su vida social. Además de la utilidad de la evaluación como diagnóstico inicial del rendimiento físico, coordinativo y motriz, según Verst (2000). Resulta necesario realizar por parte de los investigadores, una prueba o conjunto de ellas, que permita conocer la realidad físicocoordinativa del adulto mayor, cumpliendo con ciertos criterios generales que Rikli y Jones (2001).

Características psicomotrices en adultos mayores

Según Meinel (1977) en la edad adulta se hace perceptible un descenso paulatino de la capacidad de movimiento y con ello su condición física. En estas personas se presenta una atrofia evidente de la actividad motriz, que podemos calificar de rasgo esencial en el envejecimiento. El cuadro del fenómeno cinético-dinámico presenta determinados rasgos que lo diferencian perfectamente de los periodos anteriores del desarrollo motor. El comportamiento motor en la vejez se caracteriza por cierta rigidez. Se pierden facultades motrices esenciales, como: la capacidad de combinación de movimientos, la combinación simultánea de varias acciones y la fluidez de movimientos sucesivos. El descenso cualitativo de las facultades motrices puede analizarse de forma clara a partir de los rasgos de ejecución óptima del movimiento. La estructura en fases muestra una alteración del equilibrio de ellas, en perjuicio de las fases preparatoria y final.

La estructura dinámica se hace “arrítmica” en muchos movimientos, pues la alternancia periódica de tensión y distensión ya no se presenta de forma original, el caminar típico del anciano se hace lento, los movimientos de brazos y piernas tienen lugar como movimientos aislados e independientes, sin

ímpetu, sin relación con el movimiento total y sin fluidez rítmica. La función de las articulaciones del pie, la rodilla y la cadera es muy limitada. La transmisión de movimiento comienza a descender, ya no se da la sucesión cuidadosamente escalonada de los movimientos, que permita un aprovechamiento óptimo de las fuerzas disponibles. El mismo autor llama en particular la atención del deterioro de la fluidez y elasticidad de los movimientos. La falta de esta es ya casi un tópico de la vejez y la atrofia de las facultades motrices, lo cual explica con suficiencia la frecuente inseguridad de movimientos y la necesidad de ayuda en la vejez avanzada. Las causas de estos síntomas motores en adultos mayores debemos atribuirlos, por un lado, al envejecimiento de todos los órganos y tejidos del cuerpo que se manifiestan, en una disminución de la fuerza muscular, la movilidad de las articulaciones y la elasticidad de todos los tejidos, pero lo más importante es que se produce un cambio en la actividad nerviosa superior.

Burgos et al. (2001) plantean que el organismo humano no envejece de manera uniforme; cada órgano tiene un ritmo determinado. La población anciana se caracteriza por una variabilidad sustancial en la intensidad de los cambios relacionados con la edad y ello se debe a los estilos de vida adoptados (p. 15-17). Torres (2009) destaca que el estilo de vida se deriva del modo de vida. Es una categoría socio-psicológica que se utiliza para describir el comportamiento humano cotidiano y sistemático en relación con la salud "... es la manera en que se manifiesta la forma de satisfacer las necesidades humanas cotidianas", "... se debe luchar porque todas las personas adquieran una cultura de salud"

En relación con el envejecimiento, el sistema tegumentario refleja el encanecimiento, la pérdida de cabello y dientes, la aparición de arrugas, los cambios corporales, la disminución de la estatura y del peso (Cagigas, González y René, 2010). En los sentidos, disminuyen la calidad de la visión, la agudeza auditiva, la capacidad olfativa y la alteración en la percepción de sabores (Rodes y Guardia, 1997). En el aparato locomotor aparece la dificultad

del tejido óseo para fijar el calcio, lo que provoca que los huesos ganen en porosidad y fragilidad. Aparecen los osteofitos (fijaciones óseas), más frecuentes en la mujer. Se incrementa el riesgo de fracturas y se acentúan las curvaturas fisiológicas de la columna. Las articulaciones se desgastan y tienden a fijar el calcio que libera el hueso, sobre todo en zonas de máxima presión. La cápsula y los ligamentos se endurecen, el líquido sinovial pierde parte de sus propiedades lubricantes, se vuelve viscoso y aparecen las fijaciones óseas y cuerpos extraños dentro de la articulación. Burgos et al. (2001) señalan que el envejecimiento muscular se caracteriza por una mayor fatigabilidad. Al llegar a la vejez, este fenómeno, se traduce en una disminución de los grandes grupos musculares, de la fuerza contráctil y disminución acusada del tono y la elasticidad muscular, Mora (2010) define los cambios siguientes: – Sistema cardiovascular: Se incrementa el grosor de la pared ventricular izquierda del corazón y llega a ser, a los 80 años, más del 25% superior que a los 30, lo que puede constituir punto de partida para la aparición de diversas enfermedades cardíacas. – Metabolismo. Se reporta pérdida de masa muscular debido a la modificación de la dinámica del balance nitrogenado (Zimkin, 1980), que en esta edad presenta un valor negativo, se acompaña de una atrofia gradual de fibras musculares y se asocia a la disminución de la fuerza (cerca del 30%), entre los 50 y 70 años.

– La marcha se torna insegura y lenta, se pierde el equilibrio con facilidad debido a la supresión de la estimulación propioceptiva y disminución de la actividad de los restantes analizadores, el deterioro de los umbrales de excitación y de la recepción de estímulos que lleva a alteraciones somáticas, orgánicas y anatómicas que alteran los procesos de retroalimentación motora.

Desde el punto de vista de la salud (López de Viñaspre, 2002) señala que de manera general, los adultos mayores padecen de múltiples enfermedades como artritis, osteoporosis, sacrolumbalgia, diabetes mellitus, hipertensión arterial, gastritis, tensión emocional, obesidad y estrés entre otras. En relación con la salud, una población en envejecimiento tiene influencia sensible sobre los procesos de morbilidad y mortalidad, con un avance de las enfermedades crónicas y degenerativas, lo cual plantea requerimientos diferentes en las estrategias a implementar y en los distintos niveles de atención, así como la

identificación de factores que contribuyan a preservar los niveles de salud de estas personas con vistas a incrementar su bienestar (ONEI, 2014).

La inactividad física, recurrente en las personas de la tercera edad, conduce a las llamadas enfermedades hipocinéticas. Garatachea et al. (2005) aseguran que dos de las principales causas de aparición son la edad y la disminución del nivel de actividad física. El ejercicio físico es un pilar básico, en la prevención, y tratamiento de enfermedades cardiovasculares y en el declive de la capacidad funcional. Se recomienda a los adultos mayores realizar al menos tres veces a la semana ejercicios físicos.

Condición física.

Toda persona cuenta con un conjunto de cualidades de carácter biológico que se identifican como fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación y rapidez. Estas cualidades básicas están desarrolladas de forma diversa en cada persona de acuerdo con el esfuerzo que debe realizar en las actividades cotidianas.

El estado individual de las cualidades es el que determina la condición física de cada persona, a partir de la integración de las distintas capacidades, formando un conjunto propio del individuo que puede ser mejorado a través del ejercicio físico. El cuerpo humano puede ser entrenado a cualquier edad y se adapta a los esfuerzos que debe realizar en ese entrenamiento, aunque el tiempo empleado para ello no se comporte de manera semejante. La condición física está influida por los esfuerzos diarios, ejercicios concretos que pueden intervenir sobre facultades desaprovechadas e incluso mejorarlas. Un entrenamiento razonable mejora las cualidades físicas y contribuye a una armonización de la condición física. Grösser, Starischka y Zimmermann (1985) indican que todas las personas disponen de una cierta condición física para llevar a cabo algunas de sus ocupaciones en la vida cotidiana y en lo profesional; en trabajos artísticos y sobre todo, en el deporte. Barbany et al. (1986) plantearon que es el conjunto de cualidades o capacidades motrices del sujeto, susceptibles de mejora por medio de trabajo físico y la definen como la habilidad de realizar un trabajo físico diario con rigor y efectividad que tiene

como producto el retraso de la aparición de la fatiga y por tanto, debe practicarse con la máxima eficiencia mecánica. Grösser y Starischka (1988) redefinen el término como la suma ponderada de todas las capacidades físicas o condicionales importantes para el logro de rendimientos que se logran mediante la personalidad y se desarrollan por medio del entrenamiento de las capacidades o cualidades físicas, el acondicionamiento físico, sea general, básico o especial. Arráez, Ambel, Rodríguez y Martín (1993) presentan la condición física como el conjunto de componentes que debe poseer un individuo en orden a una función eficiente que satisfaga sus propias necesidades como contribución a la sociedad. Arráez et al. (1993) opinan que es un estado en el cual las posibilidades morfológicas y funcionales originan una buena adaptación a las influencias existentes del medio ambiente y una capacidad de resistencia óptima frente a las demás influencias.

Alonso de Herrera (2010) incorpora en su definición que son las predisposiciones anatómicas y fisiológicas innatas en el individuo, factibles de medida y mejoras que permiten el movimiento y el tono postural. Navarro (1995) considera que la condición física es una parte de la condición total del ser humano y comprende muchos componentes, cada uno es específico en su naturaleza. Sánchez (1996) especifica que los elementos claves de la condición física son la aptitud o condición anatómica y la condición fisiológica; obsérvese que este autor la divide en anatómica y fisiológica, pero excluye el aspecto psicológico. La movilidad de las articulaciones y la capacidad de elongación de los músculos pueden ser conservadas y mejoradas en gran medida, a cualquier edad. Una persona de 60 años, bien entrenada, tiene una mayor capacidad de rendimiento físico que una persona de 40 años no entrenada (Anderson, 2014).

Componentes y factores de la condición física.

Aspecto fundamental de la vida cotidiana y el bienestar del individuo es la actividad física que mejora la salud, las relaciones entre las personas, hace más agradable el uso del tiempo libre, incluso mejora el rendimiento del trabajo. Los seres humanos, difícilmente puedan tener una vida plena si no cuentan con

posibilidad alguna de movimiento. En tal sentido (Legido, Segovia y Ballesteros, 1996) en el Congreso Internacional de Medicina del Deporte definen los componentes y los factores de la condición física que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Componentes y factores de la condición física

Componentes	Factores
Condición fisiológica	Salud orgánica básica Buen funcionamiento del aparato cardiovascular Buen funcionamiento del aparato respiratorio
Condición físico- motora condiciones motrices condicionantes condiciones motrices coordinativas	Fuerza Resistencia Agilidad Flexibilidad Equilibrio

Los componentes y factores de la condición física son de vital importancia ya que en ellos se enmarcan las principales capacidades físicas. Al respecto se plantean dos orientaciones hacia el tratamiento de la condición física, una hacia el deporte y otra relacionada con la salud. Sobre esta última se centra la presente investigación la cual no desconoce la interrelación dialéctica que se manifiesta entre ambos componentes para la evaluación de la condición física. Zaragoza, Serrano y Generelo (2004) plantean que los factores de la condición física relacionados con el rendimiento, dependen de factores genéticos y los de la salud se ven más influenciados por las prácticas físicas, asociándose estos, con un bajo riesgo de desarrollar enfermedades derivadas del sedentarismo. Baldini et al. (2009) opinan que la condición física, se identifica con rendimiento y consideran que, en el caso de la población mayor, se identifica como la capacidad para desarrollar las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y

actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), relacionadas con el concepto de funcionalidad sobre la salud y la enfermedad. En concordancia con lo anterior Alarcón (2003), propone el término de actividades avanzadas de la vida diaria (AAVD), para aquellas personas que su capacidad de realización revela un elevado nivel de ejecución física.

Umbral del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo) en los adultos mayores.

El oxígeno en el organismo es transportado y almacenado para su uso a nivel mitocondrial, donde se lleva a cabo la respiración celular, con el fin de la generación y almacenamiento de energía en forma de adenosín-trifosfato (ATP). La disoxia celular representa el final de una cadena de alteraciones que abarcan el aporte, transporte o captura de oxígeno hacia las células del organismo; cualquiera de estos eslabones se puede ver afectado cuando ocurre una lesión, como en la sepsis, donde intervienen factores como edad, género, altura y peso, así como estímulos que pueden provenir desde el sistema simpático y la concentración de sustancias vasoactivas, función vasomotora y estructuras microvasculares.^{1,2,4,5} La identificación temprana de estas alteraciones o su repercusión directa sobre la célula permite que sean reversibles; de lo contrario, el riesgo potencial de evolución hacia falla orgánica múltiple y muerte puede ser inminente.^{1,3} Por otra parte, permanece inconcluso cuál de los pasos en el transporte de oxígeno limita de forma más preponderante el VO₂ máx.; por lo tanto, ni la capacidad de administración de oxígeno ni la demanda podrían exceder o limitar el VO₂ máx. en sujetos sanos existe una reserva fisiológica que limita el VO₂ máx. de la difusión periférica de oxígeno de los capilares a los tejidos, mientras que en estados de estrés, estas características basales pueden hacer la diferencia dramática en el aporte de oxígeno (DO₂) crítico, que habitualmente es de alrededor de 21 mL/kg/min.

El VO₂ máx. se refiere a la capacidad de transportar y consumir oxígeno durante un trabajo extenuante; se relaciona con la aptitud cardiorrespiratoria y es usado como índice en este campo; mide la capacidad aeróbica y, por ende, define los límites de la función cardiovascular. Nichols D, Nielsen (2010).

Si bien el oxígeno es transferido desde el aire hasta la mitocondria en varios pasos de difusión y convección, y es limitado particularmente por capilares y fibras musculares activas que regulan el consumo máximo de oxígeno en sujetos sanos, para sostener el metabolismo aeróbico, las células requieren un suministro constante de oxígeno. Nichols D, Nielsen (2010).

El ejercicio dinámico involucra incremento de la masa muscular; sin embargo, el aumento en el VO_2 máx no cambia el poder cardiaco después del segundo minuto de ejercicio y es conocido como «componente lento del VO_2 máx. Éste responde al incremento de la tasa de trabajo desde algo leve hasta intenso y por encima del umbral de intercambio gaseoso, imponiendo un alza adicional durante el ejercicio por encima de la intensidad moderada.(Wilcox SL. y cols., 2016). En el ejercicio intenso y constante, el gasto cardiaco es bajo y la extracción de oxígeno es alta; sin embargo, la falla cardiaca puede ser más sintomática y clínicamente prominente, considerando el VO_2 máx disminuido (menor de 13.6 mL/kg/min). El consumo máximo de oxígeno es uno de los parámetros más usados para la evaluación en la fisiología del ejercicio y aptitud cardiorrespiratoria. El VO_2 máx muestra una relación directa con la ventilación máxima y la frecuencia cardiaca máxima y correlación negativa en relación al peso. Yamamoto J. y cols. (2014).

Se concluye a partir de este análisis que el consumo máximo de oxígeno se puede expresar como el producto del flujo coronario y de la diferencia arteriovenosa de oxígeno del corazón, un aumento en los requerimientos de oxígeno por el miocardio, podría aumentar o generarse por un aumento de cualquiera de los dos factores de este producto. La diferencia arteriovenosa de oxígeno puede aumentar muy escasamente debido a que en el individuo en reposo la extracción de oxígeno por el miocardio es casi máxima.

Así este parámetro está determinado por el funcionamiento mecánico del órgano. El producto del desarrollo de presión en el ventrículo izquierdo y la frecuencia cardiaca pueden explicar totalmente el consumo miocárdico de oxígeno y la utilización de energía por el corazón está determinada por factores mayores y menores. (Simao, R. 2003)

Doble producto como indicador durante la prueba de la caminata de los 6 minutos.

El doble producto es un parámetro que se evalúa durante la prueba de esfuerzo, se obtiene por la multiplicación de la presión arterial sistólica máxima por la frecuencia cardíaca máxima. El valor del doble producto expresa el consumo miocárdico de oxígeno, lo que representa como tal el gasto energético del corazón ante un ejercicio físico o una actividad con determinada intensidad. (López, J. 2006).

Los resultados con valores altos se observan más en personas que sufren una cardiopatía en las etapas iniciales de la prueba de esfuerzo y viceversa con pacientes sanos o deportistas de alto rendimiento. Esta es una referencia que a mayor doble producto máximo alcanzado hay una mayor capacidad de rendimiento cardíaco al ejercicio.

Tomando en cuenta las frecuencias normales de 60 a 99 latidos por minuto y cifras sistólicas de tensión arterial entre 110 y 129 mmHg, los márgenes del doble producto serán normales cuando se encuentren entre 6,600 y 11,050 en reposo. (López, J. 2006).

El sistema simpático por medio de una acción vasoconstrictora va a mantener un tono arteriolar coronario semejante a su acción sobre otros territorios vasculares e incluso se cree que hace participar a los vasos coronarios en el reflejo de barorreptores.

El sistema parasimpático, se le ha descubierto una acción vasodilatadora coronaria cuando se estimula. Se desconoce la magnitud de la importancia de estos efectos a nivel fisiológico. La mayor presión tisular desarrollada por el músculo subendocárdico durante la sístole, comprime los vasos de esa región, obligándoles durante la diástole a dilatarse y a mantener un flujo adecuado a esa área. La reserva coronaria subendocárdica es entonces menor que la de otras capas miocárdicas ventriculares y se explica así la tendencia a la isquemia subendocárdica cuando aumenta el metabolismo cardíaco disminuye la presión aortica o el tiempo de la diástole. La situación es crítica cuando existe una oclusión coronaria parcial por ateroma; en este caso puede que el endocardio utilice toda su reserva coronaria para mantener un flujo adecuado.

Un aumento en el metabolismo cardíaco durante el ejercicio corporal, puede fácilmente desencadenar la isquemia del territorio subendocárdico de estas circunstancias. (O'Connor, F. 2005)

La magnitud de la respuesta hemodinámica con el ejercicio depende de la intensidad del mismo, la masa muscular involucrada y la capacidad del corazón para incrementar su volumen sistólico. La frecuencia cardíaca (FC) es la principal responsable del aumento del gasto cardíaco (GC), producto principalmente de la activación del sistema nervioso simpático, reflejado por un aumento en las catecolaminas circulantes. La presión arterial refleja las variaciones del GC, FC, resistencia vascular periférica y volemia. Un parámetro de interés durante el ejercicio es el doble producto (DP), considerado un indicador del consumo miocárdico de oxígeno y es el resultado de la multiplicación del valor de la FC y de la presión arterial sistólica.

RESULTADOS

El total de adultos mayores evaluados 16 (100%) fueron mujeres. Presentaron una edad promedio de 70,18 años, respecto a la talla, el promedio fue 158.4 centímetros en cuanto al peso promedio tuvieron 64.35 kilogramos, finalmente la distancia recorrida promedio fue de 321 metros, la distancia mínima fue de 182 metros y la distancia máxima recorrida, de 406 metros (Tabla 3). El análisis de la prueba de caminata de 6 minutos indica que existen diferencias para la distancia recorrida en el grupo entre las edades 66 y 71 años de edad (317.6 metros) y el grupo entre los 72 y 78 años de edad (274 metros), observándose una disminución según avanza la edad.

Tabla 2

Descripción de las variables implicadas (MUJERES)			
Variables	Media	Mínimo	Máximo
Edad (años)	70.18	65	78
Peso (Kg)	64.35	49	86
Talla (cm)	158.4	142	169
Descripción de las variables implicadas por grupos			
Grupo I Edad (años)	67.3	66	71
Peso (Kg)	66.4	49	86
Talla (cm)	160.1	153	168
Grupo II Edad (años)	75	72	78
Peso (Kg)	64.3	61	67
Talla (cm)	155.6	142	168

Tabla 3

Descripción de las variables implicadas en la prueba (edad, distancia y VO₂ máx.)				
Rango	N	Distancia media (metros)	Edad media	(VO₂ máx.) ml/kg./min
Total	16	321	70.18	11.33
Grupo I	10	317.6	67.3	11.01
Grupo II	6	274	75	11.65

Tabla 4

Descripción de las variables implicadas en la prueba (Doble producto DP)				
Rango	N	1^{ra} toma	2^{da} toma	3^{ra} toma
Grupo I	10	11 335	12 028	10 790
Grupo II	6	11 821	14 806	11 373

CONCLUSIONES

1. El marco conceptual tratado en la investigación, la prueba de caminata de 6 minutos ha sido descrita como la submáxima ideal para evaluar la capacidad funcional de los adultos mayores, debido a su utilidad, economía y facilidad, así como su relación con las actividades de la vida diaria y la calidad de vida al momento de realizar tareas en su vida social.
2. Los resultados que se derivaron de la aplicación de la prueba de caminata de 6 minutos, determinaron que, al analizar la distancia recorrida en relación con la edad, se observa una clara disminución de los resultados según avanzan los grupos de edades.
3. Los elementos determinados de la prueba de la marcha de los seis minutos son los indicadores fisiológicos que se obtienen a partir del resultado del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), pulso de entrenamiento (PE) y el doble producto (DP) que permiten diagnosticar la condición física funcional.
4. Resultó un aspecto de interés que este test no se tiene en cuenta por la instancia encargada de atender la aplicación de las sesiones de las clases de los adultos mayores que asisten de manera sistemática a los “círculos de abuelos”, ni su aplicación como medio de referencia para conocer la realidad de su condición física funcional.

RECOMENDACIONES

Desarrollar un proceso dirigido al perfeccionamiento del Programa del Adulto Mayor, que dirige el INDER, respecto a la evaluación de la condición física saludable de los adultos mayores que asisten de manera sistemática a las sesiones de las clases de los “círculos de abuelos”.

Bibliografía.

Anderson, J.B. (2014). Cartilla de Elongación Global de Miembros Inferiores y Cartilla de Elongación Global de Miembros Superiores. Extraído del sitio <http://www.fdeportes.com>. Extraído en <http://www.fdeportes.com>. el 15 de enero 2014).

Arráez, A., Rodríguez, M. (1993). Concepciones y definiciones. Extraído de <http://www.juntandalucía.es/averroes/emilioprados/EF/confius.htm>. el 11 de diciembre 2012).

Alonso de Herrera, G. (2010). La condición física Departamento de Educación Física de I.E.S. España: Centro Rivera. Extraído en <http://www.fdeportes.com>. el 15 de enero 2014).

Barbany et al. (1986). La condición física. Evolución de las tendencias. Extraído de <http://www.juntandalucía.es/emilioprados/EF/confius.htm>. el 15 de enero 2014).

Braunwald E. (1971) Control of myocardial oxygen consumption. Am J Cardiol; 27: 416-432. 2.

Burgos, M.A., Núñez, J., Padial, P., y Viciano, J. et al. (2001). Manual Básico. Actividad física para adultos y mayores. (pp.13). España: Diputación de Granada.

Butland RJA, Parnall J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. (1982). Two, six and twelve-minute walking tests in respiratory diseases. BMJ; 284: 1607-8.

El envejecimiento de la población Ginebra. Suiza: OMS. Extraído de <http://www.rev.int.med.cienc.act.act.fis.deporte> el 5 de abril 2013.

Garatachea, N., Jiménez, A., Val, R., Da Souza, F., Jiménez, R., y De Paz, J.A. et al. (2005). La edad y el gasto energético como determinantes en la condición física funcional de las personas mayores. Revista efdeportes. Recuperado de <http://www.efdeportes.com>. (Consultado 5 de abril 2013).

Garatachea, N. (2009). Valoración de la condición física funcional en ancianos. España: Universidad de León.

Garatachea, N., Aznar, S. (2011). Control y prescripción de la actividad física. Madrid: FUNIBER.

González, J. Sánchez, P. (2011). Estructura y función del cuerpo humano. Madrid: FUNIBER.

Grösser, M., y Starischka, S. (1988). Test de la condición física. Barcelona-España: Ediciones Martínez Roca.

Kemoun G., Rabourdin J. (2006). Reeducação en geriatría. Encycl. Méd. Chir – 26-590-A10. 6.MINSAL. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor. Extraído de: <http://>

www.minsal.gob.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf
consultado el 12-07-2012.

López de Viñaspre, P. (2002). Manual de Educación Físicas y Deportes. Técnicas y Actividades Prácticas. España: Editorial Océano.

López, J. (2006). Fisiología del ejercicio. Editorial médica panamericana. (3ª ed.) España.

Meinel, K. (1977.) Didáctica del movimiento. Ensayo de una teoría del movimiento en el deporte desde el punto de vista pedagógico. (pp. 252- 253). La Habana: Editorial Orbe.

Mora, G. (2010). El envejecimiento y la actividad física. Colombia, Bogotá: Universidad Nacional de Deporte. Extraído cupurado de <http://www.efisioterapia.net5u>. el 5 de abril 2013).

Principles of the preparticipation physical. Extraído 4 julio, 2014 del sitio web: <http://nurse-practitioners-and-physicianassistants.advanceweb.com/Article/Get-in-theGame-Principles-of-the-Preparticipation-Physical.aspx>.

Rikli, R., Jones, J. (2011). Senior Fitness Test Manual 2. ed. Champaign: Human Kinetics.

Torres, O. (2009). Controlar su diabetes. (pp. 32). La Habana: Editorial Científico Técnica.

Rodes, J., Guardia, J. (1997). Biología del envejecimiento. Barcelona: Editorial Masson.

Nichols D, Nielsen ND. Oxygen delivery and consumption: a macrocirculatory perspective. Crit Care Clin. 2010;26(2):239-253.

Pérez V. (2009). Biología del envejecimiento. Rev. Méd. Chile; 137: 296-302.

Mc Gavin CR, Gupta SP, McHardy GRJ. (1976). Twelve minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. BMJ; 1: 822-3.

Sarcopenia and its implications for the elderly. European Journal of Clinical Nutrition. Extraído en: <http://www.nature.com/ejcn/journal/v54/n3s/pdf/1601024a.pdf> el 4 julio 2014.

Schneider, D, Mc Lellan T, Gass G. (2000). Plasma catecholamine and blood lactate responses to incremental arm and leg exercise. Med Sci Sports Exerc; 32: 608-613.

Simao, R., et. al. Comportamiento del doble-producto en diferentes posiciones corporales en los ejercicios contra-resistencia. Colegio brasileiro de actividad física, saúde e esporte. 2003.

Troosters T, Gosselink R, Decramer M. (1999). Six-minute walking distance in healthy elderly subjects. Eur Respir J;14:270e4.

Villanueva Egan L.A. (2000). Sobre el envejecimiento: una perspectiva integral. Rev. Hosp. Gral. Dr. M Gea González; 3:107-114.

Wilcox SL, Broxterman RM, Barstow TJ. (1985). Constructing quasilinear VO₂ responses from nonlinear parameters. J Appl Physiol. 2016;120(2):121-129.

Zaragoza, J., Serrano, E., y Generelo, E. (2004). Dimensiones de la condición física saludable: evolución según edad y género. Revista Internacional de Medicina en ciencias de la actividad física y el deporte. Extraído de [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artactividad348.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artactividad348.htm). (Consultado 4 de enero 2012).

Zimkin, N. V. (1980). Fisiología Humana. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Zaragoza, J., Serrano, E., y Genérello, E. (2004). Dimensiones de la condición física saludable: evolución según edad y género. Revista Internacional de Medicina en ciencias de la actividad física y el deporte. Extraído de [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artactividad348.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artactividad348.htm). (Consultado 4 de enero 2012).

Zimkin, N. V. (1980). Fisiología Humana. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Anexo 1

PRUEBA DE CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS

1. Objetivo:

Evaluar de forma sistemática o periódica la capacidad funcional a los pacientes que participan en los programas de ejercicios físicos.

2. Metodología de la prueba:

- Mantener en reposo durante 10 minutos al paciente antes de comenzar la prueba.
- Realizar tomas de Fc en reposo, al culminar la prueba y pasado el primer minuto de recuperación.
- Realizar tomas de PA en reposo, al culminar la prueba y pasado el primer minuto de recuperación.
- Explicarle detalladamente la prueba al paciente antes de comenzar la misma.
- Caminar al máximo de las posibilidades de cada paciente durante 6 minutos.
- Medir la distancia recorrida en metros.

3. Indicadores fisiológicos que se obtienen a partir del resultado

Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.).

Pulso de entrenamiento (PE)

Doble producto (DP)

4. Formulas para determinar el VO_2 máx., el pulso de entrenamiento y doble producto:

El máximo consumo de oxígeno se obtiene por la fórmula propuesta por el “Colegio Americano de Medicina del Deporte” (CAMD), para aquellos pacientes que caminaban con una intensidad entre 50 y 100 metros por minutos, para los que lo hicieran con una intensidad entre 100 y 130 metros por minutos se utiliza la fórmula del Colegio Americano de Medicina del Deporte modificada por el equipo de trabajo del Centro Actividad Física y Salud del ISCF “Manuel Fajardo”.

Fórmula del (CAMD):

$VO_2 \text{ máx.} = 0,1 \text{ ml/Kg./min. Distancia} + 3.5 \text{ ml/Kg./min. (tiempo)}$

Fórmula del (CAMD)

Modificada:

$V O_2 \text{ máx.} = 0,15 \text{ ml./Kg./min. Distancia} + 3.5 \text{ ml/Kg./min. (tiempo)}$

El pulso de entrenamiento se obtiene a partir de la fórmula de Karvonen:

$P.E = (F_c \text{ máx.} - F_c. \text{ Rep.}) * 0,6 \text{ a } 0,8 + F_c. \text{ Rep.}$

El doble producto se obtiene a partir la siguiente fórmula:

DP= Fc máx. X PA sistólica (PA máxima).

5. Indicaciones metodológicas de la prueba:

- La prueba debe ser suspendida o no comenzarse si el paciente siente malestar precordial.
- Con presión arterial igual o mayor a 160/100 mmHg no se debe realizar.
- Estimular verbalmente al paciente durante la ejecución de la prueba.
- No se puede realizar una marcha deportiva durante la ejecución de la prueba.
- Debe realizarse en el horario de la mañana o bien tarde cuando el sol no afecte.
- Para la ejecución de la misma debe utilizarse una ropa y un calzado cómodo.
- En los pacientes isquémicos, la primera prueba debe realizarse posterior a una prueba ergométrica.

Anexo 1

PRUEBA DE CAMINATA DE LOS 6 MINUTOS

4. **Objetivo:**

Evaluar de forma sistemática o periódica la capacidad funcional a los pacientes que participan en los programas de ejercicios físicos.

5. **Metodología de la prueba:**

- Mantener en reposo durante 10 minutos al paciente antes de comenzar la prueba.
- Realizar tomas de Fc en reposo, al culminar la prueba y pasado el primer minuto de recuperación.
- Realizar tomas de PA en reposo, al culminar la prueba y pasado el primer minuto de recuperación.
- Explicarle detalladamente la prueba al paciente antes de comenzar la misma.
- Caminar al máximo de las posibilidades de cada paciente durante 6 minutos.
- Medir la distancia recorrida en metros.

6. **Indicadores fisiológicos que se obtienen a partir del resultado**

Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.).

Pulso de entrenamiento (PE)

Doble producto (DP)

4. **Formulas para determinar el VO_2 máx., el pulso de entrenamiento y doble producto:**

El máximo consumo de oxígeno se obtiene por la fórmula propuesta por el “Colegio Americano de Medicina del Deporte” (CAMD), para aquellos pacientes que caminaban con una intensidad entre 50 y 100 metros por minutos, para los que lo hicieran con una intensidad entre 100 y 130 metros por minutos se utiliza la fórmula del Colegio Americano de Medicina del Deporte modificada por el equipo de trabajo del Centro Actividad Física y Salud del ISCF “Manuel Fajardo”.

Fórmula del (CAMD):

$VO_2 \text{ máx.} = 0,1 \text{ ml/Kg./min. Distancia} + 3.5 \text{ ml/Kg./min. (tiempo)}$

Fórmula del (CAMD)

Modificada:

$V O_2 \text{ máx.} = 0,15 \text{ ml./Kg./min. Distancia} + 3.5 \text{ ml/Kg./min. (tiempo)}$

El pulso de entrenamiento se obtiene a partir de la fórmula de Karvonen:

$P.E = (F_c \text{ máx.} - F_c \text{ Rep.}) * 0,6 \text{ a } 0,8 + F_c \text{ Rep.}$

El doble producto se obtiene a partir la siguiente fórmula:

$DP = F_c \text{ máx.} \times PA \text{ sistólica (PA máxima).}$

6. *Indicaciones metodológicas de la prueba:*

- La prueba debe ser suspendida o no comenzarse si el paciente siente malestar precordial.
- Con presión arterial igual o mayor a 160/100 mmHg no se debe realizar.
- Estimular verbalmente al paciente durante la ejecución de la prueba.
- No se puede realizar una marcha deportiva durante la ejecución de la prueba.
- Debe realizarse en el horario de la mañana o bien tarde cuando el sol no afecte.
- Para la ejecución de la misma debe utilizarse una ropa y un calzado cómodo.
- En los pacientes isquémicos, la primera prueba debe realizarse posterior a una prueba ergométrica.