



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO
CON LIGAS COMPARADO CON
UN PROGRAMA DE EJERCICIOS CALISTÉNICOS PARA MEJORAR EQUILIBRIO Y
CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON SARCOPENIA

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA:

Dra. Nancy Cruz Morado

CIUDAD DE MÉXICO 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON LIGAS COMPARADO CON UN PROGRAMA DE EJERCICIOS CALISTÉNICOS PARA MEJORAR EQUILIBRIO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON SARCOPENIA

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

PRESENTA:

Dra. Nancy Cruz Morado

Médico Residente de 3° año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación

Matrícula: 98385576

Lugar de trabajo: Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Delegación Sur, D.F. IMSS.

Tel: 56778599 Fax: sin fax

e-mail: sknives@hotmail.com

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

Dra. Gladys Antonia Pech Moguel

Médico de Rehabilitación. Alta especialidad en Rehabilitación Ortopédica y Laboral.

Matrícula: 99388186

Lugar de trabajo: Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Delegación Sur, D.F. IMSS.

Tel: 56778599 Fax: sin fax

e-mail: peatc2003@yahoo.com.mx

CIUDAD DE MÉXICO 2016

No. De Registro: R-2016-3702-12

AUTORIZACIÓN

DR. JAIME ALFREDO CASTELLANOS ROMERO

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO
XXI

DRA. ILIANA DE LA TORRE GUTIERREZ

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
SUBDIRECTOR MÉDICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN SIGLO XXI

DRA. MARIA DEL CARMEN MORA ROJAS

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

ASESOR

DRA. GLADYS PECH MOGUEL

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
MÉDICO DE BASE ENCARGADA DEL SERVICIO DE ISOCINECIA DE LA
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

DEDICATORIA

A mi familia, por ser no sólo en esta etapa sino en toda mi vida, el viento de mis alas.

A los pacientes que la hicieron posible. Sin cuya amable colaboración y genuino interés, no habría sido posible concluirla. Esperando que continúe siéndoles de ayuda día a día y les permita recuperar su dignidad y calidad de vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Gladys A. Pech por su apoyo incondicional desde que se inicio este proyecto y hasta el momento.

Al Dr. Jesús Martínez por la premura con la que solicitamos su preciada ayuda, y que tal gentilmente acepto brindarnos.

A la Dra. Carolina Escamilla por invertir parte de su valioso tiempo para leer esta tesis y ofrecer comentarios a la misma.

A los tres, que sigan siendo un ejemplo a seguir por los médicos residentes de la de esta unidad y que jamás pierdan su característica pasión por el trabajo, de manera que puedan seguir desempeñándose como valiosos y formidables elementos de la Medicina en Rehabilitación.

ÍNDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCION	9
MARCO TEÓRICO	11
JUSTIFICACION	24
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
PREGUNTA DE INVESTIGACION	26
HIPÓTESIS	26
OBJETIVOS	26
MATERIAL Y MÉTODOS	27
TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	28
TAMAÑO DE LA MUESTRA	32
CRITERIOS DE SELECCIÓN	33
VARIABLES METODOLÓGICAS	34
CONSIDERACIONES ÉTICAS	37
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38
RESULTADOS	39
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES	47
SUGERENCIAS	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	54

Propuesta de anteproyecto de investigación

Título:

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON LIGAS COMPARADO CON UN PROGRAMA DE EJERCICIOS CALISTÉNICOS PARA MEJORAR EQUILIBRIO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON SARCOPENIA

PRESENTA:

Dra. Nancy Cruz Morado

Médico Residente de 3° año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación

Matrícula: 98385576

Lugar de trabajo: Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Delegación Sur, D.F. IMSS.

Tel: 56778599 Fax: sin fax

e-mail: sknives@hotmail.com

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

Dra. Gladys Antonia Pech Moguel

Médico de Rehabilitación. Alta especialidad en Rehabilitación Ortopédica y Laboral.

Matrícula: 99388186

Lugar de trabajo: Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Delegación Sur, D.F. IMSS.

Tel: 56778599 Fax: sin fax

e-mail: peatc2003@yahoo.com.mx

CIUDAD DE MÉXICO 2016

No. De Registro: R-2016-3702-12

RESUMEN

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO CON LIGAS COMPARADO CON UN PROGRAMA DE EJERCICIOS CALISTÉNICOS PARA MEJORAR EQUILIBRIO Y CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON SARCOPENIA

Cruz Morado Nancy, ¹ Pech Moguel Gladys ² ^{1,2} Consulta Externa, UMFRSXXI ² Consulta Externa, UMFRSXXI, Delegación Sur IMSS.

Introducción: La sarcopenia es un síndrome caracterizado por pérdida progresiva y generalizada de fuerza y masa muscular con riesgo de tener consecuencias como discapacidad física y mala calidad de vida. Se comparara un programa de ejercicio de resistencia progresiva con uno de ejercicios aeróbicos para mejorar el equilibrio y calidad de vida en pacientes con sarcopenia.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la eficacia de los ejercicios de fortalecimiento progresivo en comparación con un programa de ejercicios aeróbicos sobre el equilibrio y la calidad de vida en el paciente con sarcopenia?

Hipótesis: Los ejercicios de resistencia progresiva presentan un mejor efecto sobre equilibrio y calidad de vida en pacientes con sarcopenia que los ejercicios aeróbicos.

Objetivo: Identificar los efectos de los ejercicios de resistencia progresiva en comparación con los ejercicios aeróbicos en pacientes con diagnóstico de sarcopenia.

Material y métodos: Estudio prospectivo, longitudinal, analítico. Será realizado con 94 pacientes, pertenecientes a un grupo preseleccionado con diagnóstico de sarcopenia, valorado en la UMFRSXXI, distribuidos en 2 grupos, ambos con 20 sesiones, aplicando las escalas de SF-36 y Berg antes y después del tratamiento.

Análisis estadístico: Pruebas de estadística de distribución, rango, varianza.

Tipo de muestreo: Aleatorio, simple, probabilístico.

Palabras clave: Sarcopenia, Calidad de vida, Equilibrio.

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de masa y fuerza muscular, con riesgo de tener consecuencias adversas tales como discapacidad física y mala calidad de vida ⁽¹⁾. La pérdida de masa muscular se acentúa a partir de los 45 años y por década se pierde alrededor del 6% ⁽²⁾.

La sarcopenia se ha convertido en un tema que cada día va tomando mayor relevancia no sólo en el ambiente médico sino en la sociedad, al ser un problema de salud pública. El impacto de la inversión de la pirámide poblacional en México es un hecho que día a día va en aumento. Por tanto, en algunos años la población adulta será la más significativa, sin embargo si esta población no se encuentra en óptimas condiciones de salud, funcionalidad e independencia, el problema lejos de disminuir aumentará los costos en salud. Sus estragos van en aumento, por lo que un diagnóstico precoz, tratamiento y prevención son los puntos claves para abordar el problema ⁽⁶⁾.

En la sarcopenia intervienen un conjunto de procesos celulares como la denervación, disfunción mitocondrial, cambios inflamatorios y hormonales. Sin embargo, tiene aspectos claramente modificables que se basan en la plasticidad muscular (capacidad de adaptación del músculo al ejercicio y a otros agentes) ⁽⁴⁾. La clasificación de la sarcopenia propuesta en la actualidad es: presarcopenia (disminución de masa muscular), sarcopenia (disminución de masa muscular y/o bajo rendimiento físico) y obesidad sarcopénica (coexistencia de obesidad y sarcopenia).

El diagnóstico requiere la presencia de criterios bien establecidos, no obstante algunos métodos no tienen suficiente difusión, son de alto costo o tienen menos capacidad de integración diagnóstica. Existen para su tratamiento indicaciones nutricionales y farmacológicas, así mismo el ejercicio físico es punto clave para su remisión, sin embargo se ha relegado ante la falta de difusión y estudio de ésta modalidad terapéutica ⁽⁵⁾.

Está ampliamente aceptado que la pérdida de la función que acompaña al envejecimiento es inevitable ⁽⁹⁾. Al disminuir la actividad física, se incrementa el riesgo de caídas así como las alteraciones del equilibrio, que pueden derivar o no en caídas ^(7, 8). Sin embargo, existen múltiples estrategias para preservar e incluso aumentar la masa muscular y la fuerza, lo que constituye un camino importante para conservar y restituir la independencia funcional de los ancianos, así como para disminuir la prevalencia de muchas enfermedades crónicas ⁽⁹⁾. Si bien es ampliamente conocido el papel del ejercicio en la sarcopenia, no así en el equilibrio ^(9, 44).

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) informa que las personas de edad avanzada muestran sarcopenia y fuerza muscular disminuida en casi todos los casos. De modo que el entrenamiento físico mejora los niveles séricos de insulina, la resistencia, densidad ósea y

hay beneficios en la calidad de vida. En aquellos casos asociados a la osteoporosis, son más recomendables los programas progresivos. Sin embargo, las directrices también establecen que las personas de edad avanzada con varias comorbilidades no deben participar en actividades de alta intensidad asociado a pesos.

El entrenamiento físico induce una serie de adaptaciones en el sistema cardiovascular, parasimpático, musculo esquelético y pulmonar lo que hace más eficiente al organismo para transportar oxígeno y nutrientes al músculo. De modo que el ejercicio ha sido reportado como benéfico tanto en la prevención de la discapacidad como en el mejoramiento de la funcionalidad (Gilí et al., 2003, OPS, 2003) Los programas de intervención han sido diseñados para mejorar o mantener la actividad física. De estos programas se destaca principalmente el ejercicio de resistencia muscular ya que está relacionado con el aumento de la fuerza muscular (Hunter, McCarthy & Bamman, 2004) ^(2,4,7).

La fuerza muscular es muy importante en el adulto mayor; ésta se ha relacionado con la calidad de vida directamente, porque es el principal componente en la capacidad de caminar y de levantar peso, que a su vez son determinantes en la habilidad para subir escaleras y realizar las tareas del hogar en general (Miszko et al., 2003; Seguin & Nelson, 2003, Vreede, Samson, Meeteren). Sin embargo, la pérdida de la fuerza muscular es probablemente el déficit funcional más importante asociado a la sarcopenia ^(10, 11).

Por otro lado, gran parte de la reducción de la fuerza no depende sólo de la sarcopenia; Hunter et al. (2004) sugieren que la reducción de la fuerza y función muscular en la edad avanzada está mediada por el decremento en la actividad física. Con esta situación se genera un círculo vicioso en el cual la pérdida de fuerza muscular se exagera y la participación en la actividad física empeora.

Por lo anteriormente comentado, en este trabajo se pretende aplicar un programa de fortalecimiento y ejercicios aeróbicos, el cual tendrá como objetivo mejorar el equilibrio y la calidad de vida, así como determinar cual tiene un mayor impacto sobre estas variables.

MARCO TEÓRICO

EPIDEMIOLOGÍA

La sarcopenia es un problema de salud pública muy importante que afecta a la población mundial. La verdadera magnitud de los problemas está relacionada con la discapacidad que produce y que sigue en aumento. Impone una carga económica significativa pero modificable en servicios de salud en la mayoría de países industrializados (Lynch 2004). En 2000 se estimó que los costos de la salud en Estados Unidos asociados con sarcopenia eran de \$ 18.5 mil millones de los Estados Unidos; y de 1,5% del gasto sanitario total (Janssen et al. 2004). Se presume que a su vez, esta condición aumentará a 70 millones de personas en 2030 en población norteamericana, y a un 20% en la población total. Además se sabe que 1.5 millones de personas en los Estados Unidos, mayores de 65 años requirieron ingreso hospitalario por complicaciones ligadas a esta condición. Mientras que el 33% de este total fueron personas admitidas a largo plazo en dichos centros de salud debido a su incapacidad para realizar actividades de la vida diaria ^(19, 20).

De acuerdo a el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población en México en el año 2010, con actualización en agosto del 2015, fue cuantificada en 112.3 millones de personas. Siendo el onceavo país más poblado del mundo. De este total al menos el 9% correspondió a los adultos mayores para el año 2010 ⁽⁶⁾. Por lo que en México la incidencia de los síndromes geriátricos tenderá a elevarse y es necesaria tanto una detección oportuna como una intervención adecuada. La prevalencia de la sarcopenia entre las edades de 60 a 70 años es de entre 5% y 13% y aumenta a entre 11% y 50% a los 80 años de edad. ^(14,15).

DEFINICIÓN

La palabra sarcopenia viene del griego *sarx* de carne y *penia* de pérdida, que se caracteriza como su nombre lo dice por la disminución gradual y generalizada de masa muscular esquelética y de la fuerza muscular voluntaria de la población adulta, provocado por la degeneración, tanto en el tamaño (atrofia) como en número (hipoplasia) de las fibras musculares.

CAMBIOS FISIOLÓGICOS

Los cambios en el sistema músculo-esquelético conforme avanza la edad son fisiológicos e incluyen cambios estructurales (debido al desajuste de la síntesis y degradación de proteínas), disminución de la velocidad de contracción, rigidez músculo tendinosa y otros que influyen de manera importante en el desempeño físico y por tanto el grado de dependencia de los adultos mayores ⁽²¹⁾. Esto aunado a una vida sedentaria y a presencia de comorbilidades en órganos diana ⁽²²⁾. A pesar de que estos cambios se presenten de forma fisiológica, pueden tener mayor o menor impacto de acuerdo a la actividad física previa y actual de cada individuo así como la influencia de factores hormonales, dietéticos y genéticos ⁽²³⁾.

Algunos estudios señalan que si bien la pérdida de masa muscular relativa es más temprana, situándose a la edad de 30 años, la masa muscular absoluta no comienza a descender hasta la quinta década de vida; siendo mayor en las extremidades inferiores que en las superiores y en varones más que en mujeres ^(16, 17). Sin embargo, el envejecimiento no afecta a todas las fibras musculares por igual, siendo las fibras tipo II más afectadas que las fibras tipo I. Lo que genera un déficit en la producción de fuerza rápida por parte de los músculos ⁽¹⁸⁾.

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de la sarcopenia se realiza en base a criterios diagnósticos: Masa muscular baja, menor fuerza muscular y menor rendimiento físico. La suma de estos factores son indicativos de sarcopenia. Se han estudiado varias técnicas de evaluación de estos parámetros. Para valorar la masa muscular se pueden utilizar desde pruebas clínicas como la medición de la antropometría, hasta métodos de imagen, tales como la absorciometría radiológica de doble energía (DEXA), densitometría muscular, resonancia magnética, tomografía axial computarizada, análisis de bioimpedancia (ABI) y ultrasonido muscular. En la medición de la fuerza muscular se utiliza con más frecuencia un dinamómetro para medir la presión palmar, la flexoextensión de la rodilla o el flujo espiratorio máximo. Mientras que para medir el rendimiento físico se han validado diferentes instrumentos, como por ejemplo, la velocidad de la marcha (Con escalas como la de Timed get up and Go) o la Short Physical Performance Battery ⁽⁴⁵⁾.

La antropometría se define como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, así como funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física. Se basa en cuatro pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal. En la bibliografía científica se encuentra un gran número de estudios que vinculan la capacidad física o el desempeño y rendimiento de las personas en relación con sus características antropométricas. La densidad corporal o grasa, medida que expresa la masa total corporal en relación con el volumen corporal, se puede calcular con la de cuatro pliegues: tríceps, subescapular, supraíliaco y de bíceps, realizando la fórmula de Brook para el cálculo de la densidad grasa. Siendo normal una densidad grasa hasta del 25% en hombres y del 30% en mujeres ⁽⁵⁶⁾.

Una de las maneras más simples de medir la fuerza muscular es a través de los dinamómetros. El dinamómetro es un instrumento utilizado para determinar la fuerza, principalmente la fuerza de presión palmar. En 2001, Bohannon y colaboradores realizaron un estudio donde analizaron los valores normales de la presión palmar con uso de dinamómetro en adultos mayores de 75

años, encontrando en hombres valores desde 26.6 hasta 36.6 kg. Y de entre 16.1 y 22.4 para mujeres. Por otra parte se realizó un análisis en 2011, por parte de Massy y colaboradores quienes encontraron valores en población geriátrica masculina de 32.0 y 33.0 kg. para mano derecha e izquierda respectivamente, y de entre 19 kg. y 20 kg. para población geriátrica femenina ^(54, 55).

El rendimiento físico hace referencia a la acción motriz, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas ⁽²⁸⁾. La escala de Timed get up and Go, es uno de los métodos más comúnmente utilizados como medida indirecta del rendimiento físico. Es una herramienta de cribado para detectar problemas de equilibrio en la población. Los adultos sin enfermedad neurológica que son independientes en tareas de equilibrio y movilidad habitualmente son capaces de realizar este test en menos de 10 segundos. Sin embargo, los adultos que necesitan más de 13,5 segundos para completarlo tienen un riesgo elevado de sufrir caídas ^(43, 51).

SARCOPENIA Y EJERCICIO

La actividad física y el ejercicio son herramientas efectivas para el tratamiento de la sarcopenia. Esto se demuestra en las personas mayores que practican poca actividad física, pues son más propensas a tener menos fuerza y masa muscular y, por tanto, corren mayor riesgo de que se acelere el proceso de sarcopenia que en sujetos que sí practican actividad física de manera regular. La disminución de actividad física provoca atrofia muscular a todas las edades, pero especialmente en la población adulta. Actividades tales como el entrenamiento aeróbico y de resistencia, retrasan la pérdida de masa muscular y fuerza. También se ha demostrado como programas de entrenamiento en el medio acuático son eficaces en la prevención de la sarcopenia, mejorando la fuerza muscular en las extremidades inferiores, así como el equilibrio por la estimulación propioceptiva de los músculos ⁽⁹⁾. Según un estudio realizado por Theou et al. En 2011 las intervenciones a largo plazo con sesiones de menor duración (30 a 45 min) podría ser una mejor opción para esta población, especialmente para la prevención de la complicaciones ⁽²⁴⁾.

Schulte y Yarasheski analizaron las respuestas a un corto y largo plazo del entrenamiento. Se evaluó la fuerza máxima, tasa de síntesis proteica muscular y expresión del gen de la miostatina, en poblaciones de 23 a 32 años comparada con un grupo de 78 a 84 años. Tanto a corto como largo plazo se obtuvieron respuestas significativas en ambos grupos en cuanto a tasa de síntesis proteica y expresión del gen de la miostatina, incluso cuando no pudo demostrarse un incremento en la masa muscular.

Dentro de los ejercicios, las contracciones musculares excéntricas fueron los que mostraron cambios más importantes en comparación con los ejercicios concéntricos e isométricos, mismos

que se realizaron por 10 semanas de entrenamiento. Estos generaron 31% de mejoría, apreciable en el test de levantarse y marchar, 66% en el test de levantarse de la silla y 33 % en el test de caminar 6 metros. Hiruda y col, por su parte, trabajaron con entrenamiento aeróbico que ha demostrado ser efectivo en estos pacientes generando estímulo directo sobre la síntesis proteica a nivel mitocondrial. De esta forma concluyeron que el entrenamiento de la potencia muscular mejora la capacidad reactiva y reduce el riesgo de caídas ⁽²⁵⁾.

EJERCICIO

El ejercicio físico es toda actividad que se realiza en el marco de un programa estructurado, el cual se efectúa regularmente con el objetivo de mantener o mejorar una o más cualidades biomotoras con el objetivo de producir un mayor funcionamiento del organismo y/o una mayor condición física. El ejercicio debe cumplir con las siguientes características: Ser específico, libre, voluntario, planeado, repetitivo y estructurado. En el pasado, los términos actividad física y ejercicio con frecuencia se utilizaban indistintamente, pero la realidad es otra. La actividad física generalmente se refiere a aquella que es realizada durante el tiempo libre, mientras que el ejercicio tiene el propósito de mejorar o mantener los componentes de la condición física o funcionamiento, equilibrio y salud ⁽²⁶⁾.

Personas de todas las edades, tanto hombres como mujeres, se benefician de la actividad física regular. Los ejercicios físicos sin embargo, aumentan la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y resistencia, por mejorar el acondicionamiento aeróbico y / o la fuerza. Las recomendaciones más recientes aconsejan a la gente de todas las edades incluir un mínimo de 30 min de ejercicio físico de intensidad moderada ⁽²⁷⁾.

La clasificación del ejercicio toma en consideración la utilización de los sustratos energéticos. Por lo tanto puede clasificarse al ejercicio en aeróbico y anaeróbico, este último a su vez se divide en anaeróbico alactácido y anaeróbico lactácido.

La estructura ideal de una sesión de ejercicio consta de tres partes:

Fase de Calentamiento: Debe durar entre 5 y 10 minutos y consiste en caminar o correr suavemente durante la primera parte, para después realizar algunos ejercicios de estiramiento muscular y movilidad articular de los músculos y articulaciones que han de participar en el ejercicio posterior. De esta manera, además de aumentar la elasticidad muscular y flexibilidad articular, se produce una elevación de la temperatura que favorece determinados procesos bioquímicos.

Fase de Esfuerzo: Es la fase donde se realiza el tipo de ejercicio elegido con la intensidad y duración prescrita. Cuando en una misma sesión se trabajen varias cualidades físicas, la distribución más adecuada será: al principio, realizar ejercicios de coordinación y que tengan un

mayor componente de velocidad; posteriormente, ejercicios de fuerza-resistencia y para terminar, ejercicios de resistencia general.

Fase de recuperación o vuelta a la calma: En esta fase se puede mantener la misma actividad física pero atenuando progresivamente su intensidad hasta la detención en un período de 5 a 10 minutos, o bien correr suavemente e incluso solo caminar durante ese período de tiempo. Sirve para favorecer la eliminación de calor, metabolizar el ácido láctico y evitar la posible hipotensión y síncope debido al predominio parasimpático que se produce ante la disminución brusca del retorno venoso ^(14, 33).

EJERCICIO AERÓBICO

También llamado dinámico, se define como aquellas actividades rítmicas y coordinadas de regular intensidad que incrementan el consumo de oxígeno y la frecuencia cardiaca, caracterizadas por movilizar grandes masas musculares. Ejemplos de estos son la caminata, el trote, la carrera, remo, canotaje, pedaleo, natación, baile y ejercicios tipo calistenia. Este tipo de ejercicios influyen sobre los sistemas de captación, transporte y utilización del oxígeno: aparato ventilatorio, sistema cardiovascular y la regeneración de todas las células de manera general. Las características de un programa aeróbico abarcan la frecuencia (Ideal de 3 a 5 días), la intensidad, con una cantidad máxima de oxígeno (VO_2) límite de entre 60 y 85%), o bien a intensidades inferiores a la frecuencia cardiaca de reserva (diferencia entre a la frecuencia máxima y la frecuencia cardiaca de reposo) y duración de 20 hasta 60 minutos de actividad aeróbica continua a baja intensidad ⁽²⁸⁾.

La prescripción de ejercicio es el proceso por el que se recomienda un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada, según sus necesidades y preferencias, con el fin de obtener los mayores beneficios con los menores riesgos. Los objetivos específicos de la prescripción de ejercicio varían en función de los intereses individuales, el estado de salud y el entorno de la persona. En la mayoría de los casos, estos objetivos incluyen: mejora de la forma física; mejora de la salud mediante la reducción de los factores de riesgo para padecer enfermedades crónicas y/o realización de ejercicio físico más sano y seguro.

Es preciso destacar que la cantidad de ejercicio necesario para reducir significativamente el riesgo de padecer enfermedades crónicas, parece ser considerablemente menor que la que se necesita para desarrollar y mantener niveles elevados de forma física. Por otra parte, está demostrado que la contribución de la actividad física regular al estado de salud y al control de los factores de riesgo cardiovasculares es mayor en personas que padecen enfermedades crónicas. El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) recomienda que para conseguir niveles de actividad física óptima, es preciso mantener un gasto calórico semanal aproximado de 2000 Kcal, siempre que la salud y la forma física lo permitan. Sin embargo, también sugiere que para conseguir una reducción significativa de la grasa corporal se requiere un umbral mínimo de gasto

calórico semanal entre 800 y 900 Kcal. Lo que supone, un mínimo de 300 Kcal por sesión cuando se practica 3 días por semana, o 200 Kcal por sesión en 4 días por semana ⁽³³⁾.

La intensidad del ejercicio se puede considerar como la variable más importante, y a la vez más difícil de determinar, ya que sobre ella van a adaptarse todos los demás parámetros del ejercicio. Se define como el grado de esfuerzo que exige un ejercicio y es igual a la potencia necesaria para realizar la actividad física. Para la mayoría de los adultos se deben recomendar programas que procuren el entrenamiento de moderada intensidad y larga duración, debido a que una gran proporción de la población adulta es sedentaria y posee al menos un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular ⁽³³⁾. El ejercicio aeróbico retrasa la pérdida de fuerza y cambios fenotípicos producidos durante el envejecimiento, incluso a moderadas intensidades. Sin embargo, los efectos del ejercicio aeróbico son modestos y su efecto definitivo sobre la sarcopenia no está completamente definido ⁽³⁴⁾.

Tanto el Colegio Americano de Medicina del deporte y la Asociación Americana del Corazón (ACSM / AHA) realizaron una serie de recomendaciones de ejercicio físico en adultos mayores. Frecuencia: Para las actividades de intensidad moderada, al menos 30 minutos e idealmente 60 minutos de ejercicio (para mayor beneficio). Se recomiendan ciclos de mínimo 10 minutos cada uno, hasta reunir un total de 150 a 300 min a la semana, con al menos 20 a 30 min. al día. O bien actividades físicas más intensas hasta un total de 75 a 150 minutos por semana, mediante una combinación equivalente de ejercitamiento moderado a vigoroso. Intensidad: En una escala de 0 a 10 para el nivel de esfuerzo físico, del 5 a 6 sería una intensidad moderada y de 7 a 8 para una intensidad vigorosa. Duración: Para las actividades de intensidad moderada, se acumulan al menos 30 minutos por día, con ciclos de al menos 10 minutos cada uno, o por lo menos 20 minutos por día de actividad continua de intensidad vigorosa. Tipo: Cualquier modalidad que no imponga estrés ortopédico excesivo. Caminar es el tipo más común de actividad. El ejercicio acuático y el ejercicio ciclo estacionario pueden ser ventajosa para las personas con poca tolerancia a la actividad de carga de peso ^(30,33).

EJERCICIO CALISTÉNICO

La palabra calistenia viene del griego *kallos* (belleza) y *sthenos* (fortaleza). Son todos aquellos ejercicios realizados con el peso corporal, a través de movilizaciones rítmicas, los cuales están hechos en su mayoría sin material o equipamiento adicional, se encuentran clasificados dentro de los ejercicios aeróbicos.

Si bien los ejercicios de calistenia han sido tradicionalmente recomendados para modificar los factores de riesgo cardiovascular. Son ejercicios de baja intensidad y que representan el tipo de ejercicio clásicamente recomendado en los programas de rehabilitación cardiovascular y los programas de promoción de la salud, esto sin llegar al deporte competitivo. Como sustrato

energético utilizan el oxígeno como fuente de energía, obteniendo agua y dióxido de carbono como productos finales del metabolismo ⁽²⁸⁾.

La implementación de la calistenia ha mostrado resultados satisfactorios en cuanto a incremento del VO₂máx y, por consiguiente, de la capacidad funcional tanto en sujetos sanos como sedentarios con factores de riesgo. Muy recientemente, también se han descrito otros efectos favorables en la liberación de óxido nítrico y el endotelio vascular, la disminución de citocinas proinflamatorias, proteína C reactiva ultrasensible, etc. Incluso en pacientes con insuficiencia cardiaca.

Para asegurar la actividad aeróbica de la calistenia, las sesiones de ejercicio se realizan a una intensidad levemente debajo del límite anaerobio. La prescripción de la intensidad de ejercicio aeróbico debe ser idealmente individualizada y basarse en resultados del test de esfuerzo en el mejor de los casos, características del individuo, grado de entrenamiento previo y será siempre inferior al umbral anaeróbico. En general, los métodos más utilizados de medición son: La frecuencia cardiaca (FC) y el consumo de oxígeno (VO₂). Estos dos son los principales indicadores de la intensidad del ejercicio. Pero se diferencian en un aspecto muy relevante al momento de su control para el entrenamiento: la frecuencia cardiaca se puede determinar mediante un pulsómetro, mientras que el VO₂ no se puede medir de manera continua y de forma tan simple. Existen otras maneras fiables de asegurarse de que alguien se está ejercitando dentro del rango aeróbico calisténico, como lo son las pruebas ergoespirométricas, la medición de la frecuencia cardiaca ofrece una opción incluso al alcance del mismo paciente ^(28, 46).

El control de la frecuencia cardiaca (FC) es por tanto el método más popular y sencillo de controlar la intensidad del ejercicio. Para ello se valoran la frecuencia cardiaca máxima (FCM) definida como el número máximo de latidos que puede realizar el corazón durante un minuto y la frecuencia cardiaca de reposo (FR) definida como la diferencia entre la frecuencia cardiaca máxima y la frecuencia de reposo. Su utilidad se debe a la correlación relativamente lineal existente entre la frecuencia cardiaca y la intensidad del esfuerzo, valorada mediante el consumo de oxígeno expresado como VO₂máx o como equivalentes metabólicos estándar (METs) ⁽⁴⁶⁾.

Un estudio realizado por Mayer en 2011 evidenció que sus estudios clínicos y epidemiológicos demostraban el efecto de la actividad deportiva en los indicadores de morbilidad y mortalidad en las personas de edad avanzada. Estos programas iban de 20 a 30 minutos y se realizaban un total de 3 veces por semana. Además de los efectos positivos en factores de riesgo de trastornos cardiovasculares, el cáncer, diabetes y osteoporosis, fueron aceptados como un tratamiento idóneo para la sarcopenia y para mejorar el control postural ⁽³⁵⁾.

EJERCICIO ANAERÓBICO

También llamado de fortalecimiento, son actividades de alta intensidad y corta duración que se caracterizan por hipertrofiar el tejido muscular e incrementar la fuerza. Ejemplos de estos son los ejercicios con ligas, pelotas, banda, pesos libres y aquellos que utilizan máquinas. Los sets de duración pueden dividirse en set corto, aquel con duración de entre 5 y 8 minutos, medio con duración de 9, 12 y 15 minutos y largo mayor a 15 minutos, con descansos de 60 hasta 90 segundos. Este tipo de programas deben determinar la musculatura a fortalecer, el tipo de ejercicios, su frecuencia, la duración, los sets y la intensidad. Finalmente el periodo de ejercitación no debe rebasar las 48 hrs ^(14, 28).

Como se ha descrito, el ejercicio aeróbico adecuado es útil para mejorar la resistencia cardiopulmonar incluso en los ancianos. Sin embargo, la sarcopenia y la fuerza muscular disminuidas son vistas en casi todas las personas de edad avanzada, y el entrenamiento de resistencia también es necesario para mejorar la fuerza muscular y aumento masa muscular. De hecho, aumenta la masa muscular, la fuerza y calidad y también beneficia la adaptación neuromuscular ⁽³⁴⁾.

Los procedimientos utilizados hablan sobre todo del fortalecimiento de ciertos grupos musculares e incluyen pectorales, flexores de hombro, extensores de hombro, flexores y extensores de codo, musculatura superior e inferior de espalda, musculatura abdominal, flexores y extensores de cadera, así como flexores y extensores de rodilla. En la mayoría de los casos, las sesiones constan de 8-15 repeticiones, 2-3 veces por semana ⁽⁸⁾.

En estudio transversal, hombres de edad avanzada (Klitgaard et al. 1.990) fueron sometidos a un programa de fortalecimiento de fuerza aproximadamente, durante tres semanas, realizando actividades del 70-90% de su capacidad máxima. Mediante este estudio Klitgaard et al, demostraron que existía evidencia de que el ejercicio de resistencia es, posiblemente, una intervención superior al entrenamiento aeróbico para el tratamiento de la sarcopenia. ^(8, 14).

Fielding y colaboradores evaluaron dos diferentes programas de ejercicios en las mujeres frágiles. Quince pacientes eran asignadas al azar a un programa de alta intensidad mientras que el resto de participantes fueron asignados a un programa tradicional de baja intensidad. Nuevamente las mayores mejoras correspondieron al grupo de alta intensidad ⁽²⁷⁾.

En un estudio realizado por Denison et. al.2015. Se revisaron 17 estudios de intervención que utilizan una combinación de la práctica de ejercicio y la suplementación nutricional para mejorar los resultados musculares en las personas mayores. El hallazgo de mayores beneficios de la práctica de ejercicio cuando se combina con la suplementación dietética en algunos ensayos, destaca su potencial como una estrategia para la prevención y el manejo de la sarcopenia. Sin embargo, la evidencia existente se basa en poblaciones que difieren en edad, fragilidad, y el

estado nutricional, razón por la que los resultados pueden llegar a ser inconsistentes. Por dicho motivo es necesario realizar más análisis de este tipo, con y sin uso de suplementos ⁽³¹⁾.

Asimismo Deutz et. Al 2014 mencionan que la ingesta de proteínas de la dieta adecuada y el ejercicio constante es importante para el envejecimiento saludable. Dado que si el catabolismo proteico no es compensado con aumento de proteínas, los adultos mayores se encuentran en mayor riesgo de sarcopenia, la fragilidad y discapacidad ⁽³²⁾.

De igual forma la ACSM y AHA recomiendan estándares para el ejercicio de resistencia o fortalecimiento en adultos mayores: Frecuencia: Al menos 2 días a la semana. Intensidad: Entre moderada (5-6) y vigorosa (7-8) de una intensidad en una escala de 0 a 10. Tipo: programa de entrenamiento de peso progresiva o ligas (8-10 ejercicios de los principales grupos musculares y 8-12 repeticiones cada una) ^(30, 33).

PRINCIPALES BENEFICIOS Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE EJERCICIO ^(30, 33).					
TIPO	CARACTERÍSTICAS	MECANISMOS	RECOMENDACIONES	BENEFICIOS	RIESGOS POTENCIALES
EJERCICIO TIPO CALISTENIA	Muchas repeticiones, baja resistencia, muchos grupos musculares	Incremento en las estructuras de las células musculares (mitocondrias) Mejora en la captación y consumo de oxígeno.	Selección de un ejercicio aeróbico (Como caminata, ciclismo o baile). Comenzando con intensidades bajas, del 40% de la frecuencia cardiaca máxima y de corta duración (15 -10 min.) Incluyendo los ejercicios de calentamiento y enfriamiento.	Mejora del sistema cardiovascular y disponibilidad de insulina. Beneficios en enfermedades crónicas.	Eventos cardiovasculares e impacto sobre articulaciones.
EJERCICIO DE RESISTENCIA O FORTALECIMIENTO	Pocas repeticiones (8-12) en contra de la gravedad con un peso, contracción de varios grupos musculares	Crecimiento de las fibras musculares, principalmente determinado por un incremento en las proteínas contráctiles.	Determinar el umbral máximo de fuerza. Iniciar con estímulos de 40% - 50% del umbral de fuerza máxima. Seleccionar grupos de músculos agonistas y antagonistas como flexores de rodilla y codo. La progresión se realiza aumentando el peso gradualmente.	Incremento en la fuerza muscular. Disminución del dolor articular y disminución del riesgo de caídas.	Tensión muscular esquelética.

ESCALA SF- 36 Y CALIDAD DE VIDA EN SARCOPENIA

CALIDAD DE VIDA

Es esencial a partir de este punto, hablar de una definición como tal de calidad y calidad de vida. La definición de calidad, es una suma de los puntajes de las condiciones de vida objetivamente medibles en una persona, tales como salud física y condiciones de vida. También es importante distinguir esta de otros conceptos, como son estado funcional, satisfacción con la vida, bienestar o estado de salud, pues a menudo las investigaciones en esas áreas son interpretadas como mediciones en calidad o calidad de vida. Esta especificidad de la evaluación de la calidad en áreas concretas de la vida de las personas, ha permitido el desarrollo de conceptos secundarios, como lo es la calidad de vida. La calidad de vida está relacionada con la salud, y es el nivel de bienestar derivado de la evaluación que la persona realiza de diversos dominios de su vida, considerando el impacto que en éstos tiene su estado de salud ⁽⁵²⁾.

El cuestionario de salud SF-36 es un instrumento genérico de medida del estado de salud percibida (en el que el propio sujeto valora su estado de salud según la percibe), validado en numerosos estudios internacionales, traducido y validado a nuestro idioma. Además de discriminar diferencias en salud por grupos de edad y sexo, el SF-36 ha demostrado su capacidad para detectar variaciones en salud según el nivel socioeconómico, así como cambios de salud de la población a través del tiempo. El cuestionario ha sido adaptado para su utilización internacionalmente. Todas estas cualidades sumadas a la facilidad de su uso y al propio contenido del SF-36, que contempla aspectos de salud tanto física como psíquica y social, hacen de este cuestionario una herramienta potencialmente aplicable y útil en el ámbito de la vigilancia de la salud de los trabajadores. Sin embargo, su utilización en este contexto ha sido relativamente escasa y referida sólo a aspectos parciales de la salud de los trabajadores ^(36, 37, 38).

La utilización de este tipo de cuestionarios estandarizados permite la generación de valores o normas poblacionales que se emplean para estimar la salud percibida de la población y su evolución en el tiempo, y sirven asimismo de referencia para la comparación de las diferencias en la calidad de vida, según las patologías o tratamientos y/o para monitorizar procesos de tratamiento. Por ello, las normas poblacionales de la salud percibida podrían usarse para evaluar cualitativa y cuantitativamente el impacto de la enfermedad y el beneficio de los procesos sanitarios ⁽³⁷⁾.

La escala del SF-36 está ordenada de manera que a mayor puntuación mejor es el estado de salud. Para el cálculo de las puntuaciones, después de la aplicación del cuestionario hay que realizar la homogeneización de la dirección de las respuestas mediante la recodificación de las puntuaciones que lo requieren, con el fin de que todas las puntuaciones sigan el gradiente de “a mayor puntuación, mejor estado de salud”, el cálculo de la suma de las puntuaciones que

componen la escala y la transformación lineal de las puntuaciones para obtener puntuaciones en una escala entre 0 y 100 ⁽³⁸⁾.

En 2002, Iannuzzi y colaboradores realizaron un estudio sobre la disminución del músculo esquelético y su prevalencia en una población de ambos sexos de 64 a 93 años de edad, determinando su rendimiento en ejercicio físico y apoyándose para su determinación en la calidad de vida con ayuda de la encuesta SF-36. Encontraron una prevalencia en el sexo femenino del 22.6% y en el masculino del 26.8% ⁽³⁹⁾.

Existe un estudio más reciente del 2012, donde Silva y colaboradores realizan un análisis en población femenina de la tercera edad, correlacionando el grado de sarcopenia con la fuerza muscular y la calidad de vida. Se encontró que aunque no hubo asociaciones significativas entre la sarcopenia y la obesidad sarcopénica con la calidad de vida, si se apreció que la fuerza de prensión tuvo una correlación positiva con la prueba de SF-36, lo que sugiere su importancia como un predictor de la calidad de vida en las mujeres de edad avanzada y que a su vez, debería ser un indicador de sarcopenia. ⁽⁴⁰⁾.

EQUILIBRIO

El término equilibrio es un concepto físico mecánico que se define como la nulidad de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, es decir, es la capacidad de poder mantener una posición en el espacio temporal, independiente cual sea el movimiento que se ejecute. El ser humano nunca está en perfecto equilibrio, debido a que no es un cuerpo estático o sólido rígido, sino que estamos buscando continuamente una situación de equilibrio ⁽⁴¹⁾.

El equilibrio, tanto estático como dinámico, se logra gracias a la interacción entre los receptores sensoriales localizados en los sistemas vestibular, visual y somatosensorial, el Sistema Nervioso Central (SNC) y los arcos reflejos musculares esqueléticos. La acción coordinada de estas estructuras anatómicas es responsable del mantenimiento del centro de gravedad del organismo dentro de su base de sustentación para evitar una eventual caída ⁽⁵⁰⁾.

El sistema vestibular es la pieza básica para el mantenimiento del equilibrio en posición de bipedestación ⁽¹⁸⁾. Dispone de unos sensores de movimiento que envían la información al Sistema Nervioso Central, donde se generan los reflejos vestíbulo ocular y vestíbulo espinal, encargados de la estabilización de la mirada y del control postural, respectivamente ⁽⁵¹⁾.

DESARROLLO DEL EQUILIBRIO

El proceso evolutivo del equilibrio inicia en la primera infancia, y el cambio más evidente suele darse hacia los 9 meses, donde el niño consigue tener equilibrio estático con ambos pies. Y el

equilibrio dinámico hacia los 12 meses, cuando comienza a andar. Entre los 3 y 6 años hay una mejora significativa de esta capacidad, ya que el niño empieza a dominar determinadas habilidades básicas. Algunos autores afirman que esta es la etapa más óptima para su desarrollo. Sobre los 6 años, el equilibrio dinámico se da en relación al terreno en el que se encuentre el individuo. De los 6 a los 12 años, el equilibrio tanto estático como dinámico se modifica en base al juego y las conductas de equilibrio se van perfeccionando y son capaces de ajustarse a modelos. Finalmente de los 12-18 años se adquiere la mayor perfección. Muchos otros autores, señalan que esta etapa es idónea para la mejora del equilibrio dinámico. En edades más avanzadas, aparece cierta involución en dicha capacidad, debido al deterioro del sistema nervioso y locomotor, acentuándose ésta con la inactividad ⁽⁴¹⁾.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL EQUILIBRIO

El equilibrio corporal se construye y desarrolla en base a las informaciones viso espacial y vestibular. Un trastorno en el control del equilibrio, no sólo va a producir dificultades para la integración espacial, sino que va a condicionar en control postural. Los factores que afectan el equilibrio, pueden dividirse en: Factores sensoriales, e involucran órganos sensoriomotores, sistema laberíntico, sistema plantar y sensaciones cenestésicas. Los factores mecánicos: fuerza de la gravedad, centro de gravedad, base de sustentación y peso corporal. Y los factores no clasificados, como la motivación, la capacidad de concentración, inteligencia motriz y la autoconfianza ^(43, 50).

EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO

Una evaluación clínica del equilibrio es de gran utilidad para evitar complicaciones y limitación física a largo plazo, puesto que identifica la presencia de un problema de equilibrio, establece objetivos e intervenciones terapéuticas apropiadas en caso de existencia de afectación del equilibrio, determinar la efectividad de una intervención terapéutica y predice el riesgo de caídas. La evaluación va desde la exploración clásica del equilibrio hasta métodos avanzados como la posturografía ⁽⁴⁴⁾. Para detectar alteraciones más leves, se utiliza la prueba de Romberg simple, donde se solicita al paciente que permanezca en pie con los pies juntos (preferiblemente descalzo) y los brazos a los lados del cuerpo, y que mantenga la postura sin apoyarse con sus manos. El explorador a su lado, está atento para evitar que el paciente caiga por la pérdida del equilibrio. Primero se observa la habilidad para mantenerse en la posición de firme con los ojos abiertos durante 5-10 segundos. Si existe estabilidad postural con los ojos abiertos, se le solicita que cierre los ojos durante 20-30 segundos para buscar el signo de Romberg (con los ojos cerrados), buscando si aparece inestabilidad notable, con oscilaciones, un paso hacia un lado o caída, y finalmente prueba de Romberg en tándem, donde se aumenta la sensibilidad de la prueba haciendo que el sujeto se ponga de pie con un pie delante de otro en posición de tándem

con los brazos cruzados sobre el tórax y que cierre los ojos. Este se observa durante 30 segundos aproximadamente ⁽⁵²⁾.

Varias son las escalas de utilidad clínica para medir el equilibrio, donde destacan el test de Tinetti, El test "Timed get up and go", test de caminata de seis minutos, test de apoyo monopodal y la escala de Berg (43).

La escala de Berg fue desarrollada en 1989 como una medida cuantitativa del estado funcional del equilibrio en ancianos y comprende 14 ítems. Las puntuaciones totales pueden oscilar entre 0 (equilibrio gravemente afectada) a 56 (excelente equilibrio). Los pacientes deben completar 14 tareas mientras el examinador califica el desempeño del paciente en cada tarea. Elementos de la prueba son representativos de las actividades diarias que requieren equilibrio, como sentado, de pie, inclinándose, y dar un paso. Algunas tareas se clasifican de acuerdo a la calidad de la ejecución de la tarea, mientras que otras son evaluadas por el tiempo necesario para completar la tarea. En promedio, los pacientes con puntuaciones menores de 40 tienen casi doce veces más probabilidades de caer que aquellos con puntuaciones superiores a 40. Puntuaciones inferiores a 45 de los 56 son generalmente aceptados como indicadores de alteración del equilibrio. En diversos artículos establecen como punto de corte de 45 puntos de 56 para una deambulación independiente segura ^(49, 50).

El vértigo, la inestabilidad y el desequilibrio son síntomas frecuentes a cualquier edad, y en particular, en la población anciana. Pueden obedecer a múltiples causas, tanto banales como potencialmente mortales. El estudio global de estos pacientes adquiere gran relevancia para conocer sus consecuencias en la función y la actividad física, como lesiones derivadas de las caídas, miedo a caer con disminución de las actividades de movilidad, autocuidado y de vida doméstica, así como aislamiento social por falta de participación. Estas consecuencias están relacionadas significativamente con la morbilidad, la depresión y la disminución de la calidad de vida ^(42,43).

Diversos estudios han mostrado que los cambios positivos en el mantenimiento del equilibrio se correlacionan significativamente en la recuperación funcional y con mejoras de resultados terapéuticos en la rehabilitación. La rehabilitación es un componente fundamental del cuidado de la salud y cada programa de ejercicio dependerá de las características individuales de cada paciente ^(43, 44). No existe sin embargo mucha información pertinente a la valoración del equilibrio en pacientes con sarcopenia ⁽⁴⁴⁾.

JUSTIFICACION

El músculo esquelético representa el mayor órgano del cuerpo humano. Se estima que la masa muscular constituye un 50% del peso corporal total en adultos jóvenes. Los músculos esqueléticos son los responsables de la postura y de los movimientos del esqueleto. Cumplen con funciones, tanto mecánicas como metabólicas y endocrinas, muestran la importancia en la salud y la enfermedad, lo que hace inferir que una condición degenerativa de dicho sistema supone un enorme desequilibrio general ⁽⁹⁾.

La sarcopenia es un estado clínico que hasta hace unos años se incluía como parte del síndrome de fragilidad, el cual se considera de mal pronóstico, pues el paciente es más vulnerable a agentes estresantes, disminuye su capacidad para mantener la homeostasis corporal, se altera su estado cognitivo e incrementa el riesgo de caídas, fracturas y lesiones en el adulto mayor ⁽²⁾. Se refiere que a una mayor edad existe un mayor riesgo de presentarse sarcopenia ya que durante el envejecimiento es común la pérdida progresiva del músculo esquelético y esta se acentúa a partir de los 45 años, con una pérdida del 6%, aproximadamente por década de masa muscular ⁽²⁹⁾.

La rehabilitación tiene como objetivo principal mejorar la capacidad de una persona para realizar por sí misma, actividades necesarias para su desempeño físico, mental, social, ocupacional y económico, por medio de órtesis, prótesis, ayudas funcionales o cualquier otro procedimiento que le permita integrarse a la sociedad ⁽⁷⁾.

Las características del modelo de ejercicio utilizado tradicionalmente son de baja intensidad, sesiones largas y predominio de ejercicios aeróbicos. De hecho, las adaptaciones bioquímicas inducidas por el ejercicio continuo se han estudiado desde la década de las 60's y este tipo de ejercicio físico se ha demostrado eficaz para inducir el aumento de la capacidad oxidativa muscular ⁽⁴⁵⁾.

En este trabajo se pretende ofrecer programas de ejercicios de fortalecimiento con ligas y calistenia de fácil realización y bajo costo, que ofrezcan beneficios tanto en calidad de vida como equilibrio a los pacientes con diagnóstico de sarcopenia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sarcopenia se ha convertido en un tema que cada día va tomando mayor relevancia no sólo en el ambiente médico sino en la sociedad, al ser un problema de salud pública. El impacto de la inversión de la pirámide poblacional en México es un hecho que día a día va en aumento, y en algunos años la población adulta será la más significativa, sin embargo si esta población no se encuentra en óptimas condiciones de salud, funcionalidad e independencia el problema lejos de disminuir aumentará los costos en salud ⁽⁶⁾.

Un estudio realizado por Arango y colaboradores entre 2008 y 2012, tuvo por objetivo determinar la prevalencia de la sarcopenia en población mexicana, hombres y mujeres, mayores de 70 años y residentes de Coyoacán, DF. Encontrando una prevalencia del 33.8% ⁽⁴⁷⁾.

Por otra parte en un estudio realizado por Jaimes-Yescas y Cols. en el 2012 en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI (UMFRSXXI) se reportó una prevalencia del 18% de presarcopenia, 32% de sarcopenia y 20% de sarcopenia severa. Se estima por tanto, que en esta población, existe al menos un 30% de pacientes con riesgo potencial de padecer sarcopenia ⁽⁴⁸⁾.

Es conocido que la actividad física y el ejercicio son herramientas efectivas para el tratamiento de la sarcopenia. Existen estudios que muestran que los programas de ejercicios que incluyen resistencia progresiva o entrenamiento de la fuerza muscular tienen efectos positivos sobre la sarcopenia. Sin embargo, no hay suficientes estudios respecto a la población mexicana, tampoco respecto a si el ejercicio aeróbico ofrece beneficios similares a los del fortalecimiento en dicha población. Asimismo la información que correlaciona el efecto de la sarcopenia en la calidad de vida y el equilibrio es limitada, motivo por el cual es conveniente ver el efecto de los ejercicios de fortalecimiento y calisténicos en la sarcopenia, ya que estos son de fácil aplicación y accesibles para la mayoría de los pacientes. ^(26, 31).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la efectividad de los ejercicios de fortalecimiento con ligas en comparación con un programa de ejercicios calisténicos sobre el equilibrio y la calidad de vida en el paciente con sarcopenia?

HIPÓTESIS

Los ejercicios de fortalecimiento con ligas presentan un mayor y mejor efecto sobre el equilibrio y calidad de vida de los pacientes con sarcopenia que los ejercicios calisténicos.

HIPÓTESIS NULA

Entre los ejercicios de fortalecimiento con ligas y los ejercicios calisténicos no existe una diferencia significativa sobre el equilibrio y la calidad de vida de los pacientes con sarcopenia.

HIPÓTESIS ALTERNA

Los ejercicios calisténicos presentan un mayor y mejor efecto sobre el equilibrio y calidad de vida de los pacientes con sarcopenia que los de fortalecimiento con ligas.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la efectividad de los ejercicios de fortalecimiento con ligas en comparación con los ejercicios calisténicos en pacientes con diagnóstico de sarcopenia.

OBJETIVO ESPECIFICO.

1. Describir la población por edad y género.
2. Demostrar los cambios en el equilibrio al finalizar ambos programas de ejercicio.
3. Evaluar la calidad de vida posterior al programa de ejercicio de ambos grupos.
4. Comparar la diferencia en el equilibrio y calidad de vida alcanzada entre ambos grupos

MATERIAL Y M. TODOS

Diseño del estudio: Longitudinal

De acuerdo al tipo de estudio: Analítico

De acuerdo a la manipulación de la variable: Experimental

De acuerdo a la temporalidad: Longitudinal.

De acuerdo a la direccionalidad o a la captación de la información: Prospectivo

De acuerdo a las instituciones participantes: Unic. ntrico

De acuerdo al tipo de población: Homodémico

Por el momento de recolección de la información: Prolectivo

UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL

El presente estudio se realizará en el periodo de Noviembre a Diciembre 2015 en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

ESTRATEGIA DE TRABAJO

Se recabaran pacientes de la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI que cumplan con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente se efectuará una valoración clínica que consistirá en la determinación de la masa muscular mediante medidas antropométricas, determinación de la fuerza muscular mediante la valoración con un dinamómetro para la fuerza de presión palmar y la medición del rendimiento físico mediante la velocidad de la marcha a través de la prueba de levantarse y andar (Timed get up and go, Anexo 1). Los pacientes que reúnan al menos dos criterios de tres para sarcopenia serán factibles de ingresar a los grupos. Se procederá entonces a llenar su hoja de datos personales, firma del consentimiento informado y se hará aplicación tanto de la escala de Berg (Anexo 2) como del cuestionario SF-36 (Anexo 3) y serán asignados de forma consecutiva a uno u otro grupo. El grupo 1 corresponde al grupo de ejercicio de fortalecimiento con ligas, y el grupo 2 al programa de ejercicios calisténicos. En el caso particular de este último, se tomará la frecuencia cardiaca de reserva como referencia, ya que el ejercicio aeróbico nunca debe rebasar el umbral de la frecuencia cardiaca de reserva. Para obtenerla se realizará la siguiente fórmula: Frecuencia cardiaca máxima (220 - Edad) – Frecuencia de reposo= Frecuencia de reserva. Esta frecuencia se registrara en la hoja personal de cada paciente para monitorizarlo (Anexo 4). Ambos programas de ejercicio se realizarán durante un total de 20 sesiones, tres veces por semana. Al término de dichas sesiones, nuevamente se efectuará la valoración clínica inicial y la aplicación de la escala de Berg y cuestionario SF – 36, para determinar los efectos que existieron mediante ambos programas de ejercicio.

PREESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE EJERCICIO EN UMFRSIGLO XXI

GRUPO 1. GRUPO DE FORTALECIMIENTO CON LIGAS

FASE DE CALENTAMIENTO:

Tiempo: 5 minutos.

Tipo:

Con el paciente en bipedestación:

1. Elevación y descenso de hombro. 15 repeticiones con cada extremidad.
2. Plantiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.
3. Dorsiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.

FASE DE ENTRENAMIENTO:

Frecuencia: Tres veces por semana.

Tiempo: 30 minutos al día.

Serie: Una por cada ejercicio.

Tipo: Ejercicios de fortalecimiento con ligas de baja resistencia para ocho distintos grupos musculares (pectorales, flexores y extensores de hombro, flexores y extensores de codo, flexores y extensores de rodilla, así como musculatura abdominal). Se realizarán 8 repeticiones de cada ejercicio.

Los movimientos deben realizarse despacio y bajo control, manteniendo una posición correcta antes, durante y después de cada movimiento.

- Ejercicios de fortalecimiento con liga para flexores de hombro, codo y pectorales: Con el paciente de pie, mientras se fija un extremo de la liga con el pie, el otro extremo será sujeto por la extremidad a fortalecer, realizando 8 flexiones de codo y 8 flexiones de hombro.
- Ejercicios de fortalecimiento con liga para extensores de hombro y codo: Con el paciente de pie y el tronco en semiflexión, se fijará un extremo de la liga con ambos pies mientras el otro extremo será sujeto por el paciente, se realizarán 8 extensiones de hombro y codo, partiendo de una posición de flexión de codo. Se realizaran 8 repeticiones
- Ejercicios de fortalecimiento con liga para extensores de rodilla. Con el paciente sentado en una silla, la liga se fijará a un punto firme, puede ser la pared o la misma silla donde el paciente este sentado, una vez fija a un punto y con el otro extremo sujeto en el tobillo

de la extremidad a ejercitar, se realizaran extensiones de rodilla con resistencia. Se realizarán 8 repeticiones.

- Ejercicios de fortalecimiento con liga para flexores de rodilla. Con el paciente en decúbito prono. Se colocará un extremo de la liga fija a su tobillo y el otro extremo será sostenido a un punto firme, que puede ser la pared u otra persona, ubicada a los pies del paciente, efectuando flexiones de rodilla contra la resistencia. Se realizarán 8 repeticiones.
- Ejercicios de fortalecimiento con liga para musculatura abdominal: Con el paciente en decúbito supino y las rodillas en flexión con ambos pies apoyados en el suelo, se procederá a realizar flexiones de tronco mientras el paciente sujeta con ambas manos la liga que deberá estar fija a un punto firme o sujeto por otra persona. La liga debe estar sujeta por encima de la cabeza del paciente, de modo que se realicen ejercicios contra resistencia. Se realizarán 8 repeticiones.

Progresión: Al llegar a la mitad de las sesiones el peso se incrementara a 10 repeticiones por cada grupo muscular.

- Descansos. Se realizarán descansos de 60 segundos entre un ejercicio y otro.

FASE DE ENFRIAMIENTO

1. Elevación y descenso de hombro. 15 repeticiones con cada extremidad.
2. Plantiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.
3. Dorsiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.

GRUPO 2. GRUPO DE EJERCICIO AERÓBICO

FASE DE CALENTAMIENTO

Tiempo: 5 minutos.

Tipo:

Con el paciente en bipedestación:

1. Elevación y descenso de hombro. 15 repeticiones con cada extremidad.
2. Plantiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.
3. Dorsiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.

FASE DE ENTRENAMIENTO:

Frecuencia: Tres veces por semana.

Tiempo: 30 minutos.

Series: Una por cada ejercicio.

Tipo:

Se determinará la frecuencia cardiaca de reserva previamente y al término de la rutina de ejercicio.

Todos los ejercicios se realizan con el paciente en bipedestación:

1. Elevación y descenso de hombro. 8 repeticiones con cada extremidad.
2. Movimiento de rotación externa de hombro a partir de una flexión de hombro de 90 grados. 8 repeticiones con cada extremidad.
3. Flexiones de hombro partiendo de una posición neutra de hombro. 8 repeticiones con cada extremidad.
4. Extensiones de hombro a partir de una posición neutra de hombro. 8 repeticiones con cada extremidad.
5. Rotaciones externas de hombro con codos flexionados. 8 repeticiones con cada extremidad.
6. Flexiones de codo desde una posición neutra de codo. 8 repeticiones con cada extremidad.
7. Flexiones de codo llevando la mano hacia el hombro ipsilateral. 8 repeticiones con cada extremidad.
8. Flexiones de cadera hasta los 90° partiendo de una extensión completa de cadera. 8 repeticiones con cada extremidad.
9. Extensiones de cadera partiendo de una posición neutra de cadera. 8 repeticiones con cada extremidad.
10. Flexiones de rodilla partiendo de una extensión completa de rodilla. 8 repeticiones con cada extremidad.
11. Flexiones de cadera, preferentemente hasta los 90°, partiendo desde una posición neutra de la cadera con extensión de rodilla. 8 repeticiones con cada extremidad.
12. Dorsiflexión de ambos pies. 8 repeticiones.

Progresión: Al llegar a la mitad de las sesiones se incrementará a 10 repeticiones por cada grupo muscular.

FASE DE ENFRIAMIENTO

4. Elevación y descenso de hombro. 15 repeticiones con cada extremidad.
5. Plantiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.
6. Dorsiflexión de ambos pies. 15 repeticiones.

LOGISTICA

Recursos humanos

Médicos que se encuentren en la consulta externa.

Recursos materiales

Dinamómetro para presión palmar, ligas de baja resistencia, papelería, hojas, lapiceros, consultorio.

Recursos Financieros. El trabajo no requiere de financiamiento adicional.

FACTIBILIDAD

Debido a que se utilizará el material y recursos humanos con los que cuenta el IMSS, este estudio se puede desarrollar en nuestras instalaciones.

Se les realizará una valoración clínica previa que consiste en mediciones antropométricas, medición de fuerza muscular con un dinamómetro y Test de Timed Get up and go (Anexo 1), hoja de datos personales, firma de consentimiento informado, así como escala de Berg (Anexo 2) y cuestionario SF – 36 (Anexo 3) para valorar equilibrio y calidad de vida. Por último estará disponible la hoja de frecuencia cardíaca para el grupo 2 (Anexo 4).

MARCO MUESTRAL

Sujetos de estudio:

Pacientes femeninos o masculinos con edad de entre 60 y 80 años, derechohabientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, quienes reúnan los criterios de inclusión ya establecidos en el presente estudio, y en quienes se constate el diagnóstico de sarcopenia clínicamente.

TAMAÑO DE MUESTRA NUMÉRICA

Población total: 1,711 pacientes.

Tamaño de muestra variable
categórica finita

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n= tamaño muestra

N= población 143

Z= nivel de confianza 95% 1.96

p=prevalencia enfermedad 0.018

d= precisión, grado de error 0.05

q= 1-p (diferencia para el 1) 0.982

$$n = \frac{9.710289389}{0.422904122} \quad 0.06790412$$

$$n = \boxed{\boxed{23.0}}$$

Tamaño de muestra 30 sujetos por Grupo

DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO

Tipo de muestra y muestreo

No probabilístico, consecutivo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes adultos.
- Derechohabientes de la UMFR Siglo XXI
- De entre 60 y 80 años de edad.
- Que cuenten con el diagnóstico de sarcopenia establecido clínicamente (Deben reunir dos de tres criterios para el diagnóstico de la misma).
- Pacientes que acepten participar en este estudio mediante firma del consentimiento informado y llenado de las escalas de Berg y cuestionario SF-36.
- Pacientes capaces de comprender y ejecutar por si mismos un programa de ejercicio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que presenten descontrol de algún padecimiento crónico degenerativo previo que limite su desempeño en un programa de ejercicio (HAS o DM descompensados, insuficiencia renal, secuelas de EVC, crisis convulsivas, alteraciones cognitivas de cualquier tipo, trombosis o enfermedad cardiovascular).
- Antecedente de algún evento cardíaco menor a seis meses.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que no cumplan como mínimo 15 sesiones de ejercicio.
- Pacientes que requieran cualquier otro tipo de tratamiento o intervención médico mayor durante el estudio (Hospitalizaciones, cirugías, uso de anticoagulantes, antiarrítmicos, anticonvulsivos o antipsicóticos).
- Pacientes que renuncien a continuar con el programa de ejercicio asignado.
- Pacientes que no puedan concluir el cuestionario.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Unidad de medida
VARIABLES DEMOGRÁFICAS			
Edad	Tiempo que a vivido una persona desde su nacimiento ⁽⁵⁶⁾ .	Cuantitativa Discontinua	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer ^(56, 28) .	Cualitativa Nominal	Femenino/masculino
Talla	Medida designada a la altura de un individuo ⁽⁵⁶⁾ .	Cuantitativa Continua	Medida en cm
Índice de masa corporal	Relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura) ⁽⁵⁶⁾ .	Cuantitativa Continua	Kilogramos/metros ²
Peso	Medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre el cuerpo ⁽⁵⁶⁾ .	Cuantitativa	Kilogramos

VARIABLES DEPENDIENTES			
Equilibrio	Capacidad de poder mantener una posición en el espacio temporal, independiente cual sea el movimiento que se ejecute ⁽⁴¹⁾ .	Cuantitativa continua	Puntaje obtenido en la Escala de Berg
Calidad de Vida	Nivel de bienestar derivado de la evaluación que la persona realiza de diversos dominios de su vida, considerando el impacto que en éstos tiene su estado de salud ⁽⁵²⁾ .	Cuantitativa continua	Escala SF - 36
VARIABLES INDEPENDIENTES			
Ejercicios Calisténicos	Aquellas actividades rítmicas y coordinadas de regular intensidad que incrementan el consumo de oxígeno y la frecuencia cardiaca, caracterizadas por movilizar grandes masas musculares ⁽²⁸⁾ .	Cualitativa Continua	Frecuencia Duración Intensidad
Ejercicios de fortalecimiento	Son actividades de alta intensidad y corta duración que se caracterizan por hipertrofia el tejido muscular e incrementar la fuerza ⁽²⁸⁾ .	Cualitativa Continua	Frecuencia Duración
COVARIABLES			
MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS			
Pliegue cutáneo bicipital	Doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, en la zona bicipital del brazo ⁽⁵⁶⁾	Cuantitativa Continua	Milímetros (mm)

Pliegue cutáneo subescapular	Doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, en la zona subescapular de la espalda. ⁽⁵⁶⁾	Cuantitativa Continua	Milímetros (mm)
Pliegue cutáneo del tríceps	Doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, en la zona tricipital del brazo ⁽⁵⁶⁾	Cuantitativa Continua	Milímetros (mm)
Pliegue cutáneo suprailiaco	Doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, en la zona suprailiaca del abdomen ⁽⁵⁶⁾	Cuantitativa Continua	Milímetros (mm)
Fuerza de prensión palmar	Fuerza que ejecuta la mano en un área cilíndrica o esférica y en la que intervienen dedos y palma ^(54, 55) .	Cualitativa Continua	Kilogramos
Rendimiento Físico	Acción motriz, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales ⁽²⁸⁾ .	Cuantitativa Continua	Escala de Timed Get Up and Go
Frecuencia Cardiaca Máxima	Es el número máximo de latidos que el corazón puede realizar en un minuto y que va en relación con la edad ⁽²⁸⁾ .	Cuantitativa Continua	Latidos por minuto
Frecuencia de reposo	Es el número mínimo de latidos que el corazón realiza en un estado de reposo ⁽²⁸⁾ .	Cuantitativa	Latidos por minuto
Frecuencia de reserva	Diferencia entre la frecuencia cardiaca máxima y la frecuencia cardiaca de reposo ^(28, 31) .	Continua	Latidos por minuto

CONSIDERACIONES ETICAS

Este protocolo deberá ser revisado y aprobado por el comité local de investigación en salud de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

La investigación que se presenta se basa en dos principios:

El primero, el principio de beneficencia; considerando la dimensión de la garantía de no explotación la cual menciona que el participar en estudio de investigación no debe situar a las personas en desventaja o exponerlas a situaciones para la que no han sido preparadas explícitamente.

El segundo principio se refiere al respeto de la dignidad humana, empleando la técnica de colecta encubierta de datos u ocultamiento ya que supone obtener información sin consentimiento del sujeto y por lo tanto, esta técnica es aceptable ya que los riesgos para la participación serán mínimos no violando así su derecho de intimidad.

La ley general de Salud (1984) en su título quinto, investigación para la salud, capítulo único, artículo 100, nos dice que la investigación deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifiquen la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica. El presente estudio se realiza de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Salud de la República Mexicana y las normas institucionales del Instituto Mexicano del Seguro Social.

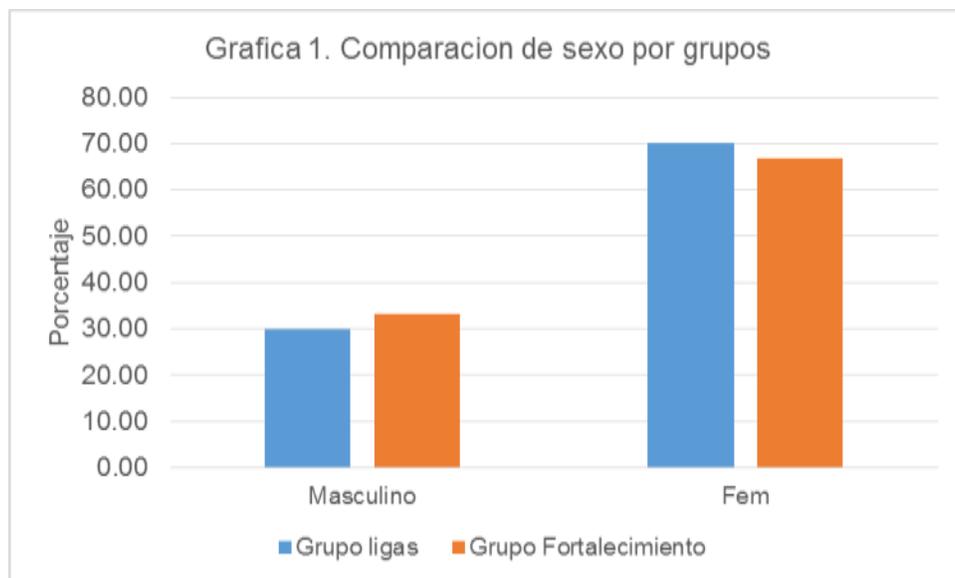
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se ha realizado con el programa SPSS para Windows, V. 22.0. Para el análisis estadístico, se utilizó estadística descriptiva, calculando promedio y desviación estándar. Además se realizaron frecuencias absolutas y relativas. Se realizó tabla de contingencia (tabla cruzada) entre la variable sexo y grupo. Y para el análisis inferencial se aplicó la prueba de Chi cuadrada de Pearson, la prueba T de Student para pruebas pareadas y T de Student para muestras independientes; todas las pruebas se calificaron con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 60 pacientes. No se excluyó ni elimino ninguno. La edad promedio se presentó de la siguiente manera: Grupo 1 con una promedio de 65.6 ± 3.96 y una desviación estándar de 3.96 (Borra esto ya esta repetido). Así como un Grupo 2 con un promedio de 66.3 ± 3.94 . La edad comparada de ambos grupos muestra una “p” cuyo valor es de 0.8 por lo que se considera que los grupos son iguales. Edad máxima de 73 años y mínima de 60 años.

La distribución de sexo entre grupos se presenta en la gráfica 1. Las frecuencias relativas son del 60% para la población femenina. Con una prueba de Chi donde $p = >0.5$. Lo cual indica que no hay una diferencia significativa.



Fuente: Base de datos.

La comparación del equilibrio realizado con la escala de Berg, demuestra mejoría en ambos Grupos. Ver tabla 1 y tabla y gráfica 2.

TABLA 1. COMPARACION BERG ANTES Y DESPUES GRUPO 1			
	N	Media	Desviación estándar
Berg Puntaje Inicial	30	46.100	5.5045
Berg Puntaje Final	30	47.567	5.8113

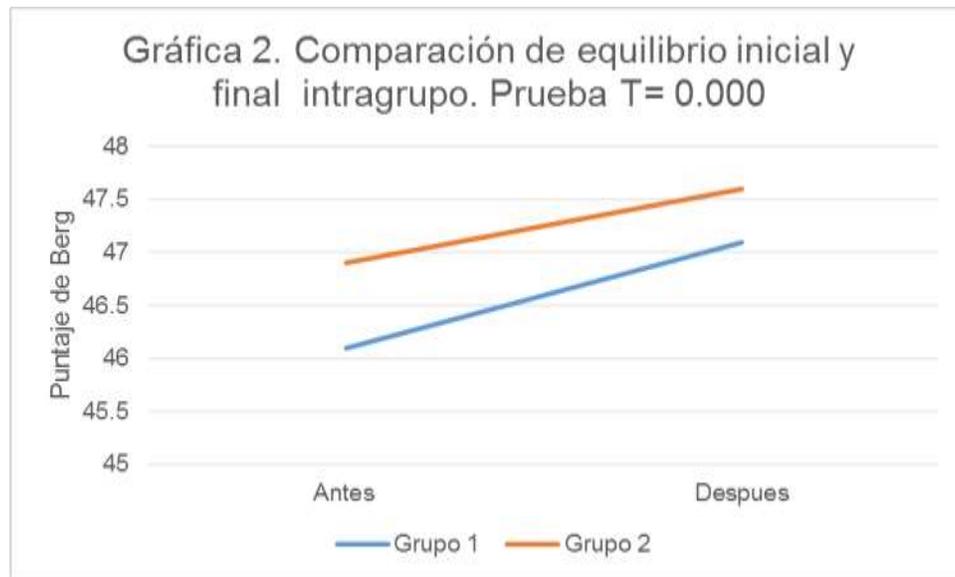
Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.000

TABLA 2. COMPARACION BERG ANTES Y DESPUES GRUPO 2			
x	N	Media	Desviación estándar
Berg Puntaje Inicial	30	46.933	5.355
Berg Puntaje Final	30	47.600	5.366

Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.000



Fuente: Base de datos.

La comparación de la calidad de vida realizada con la escala SF-36 demuestra mejoría en ambos Grupos. Ver tabla y grafica 3, y tabla 4.

TABLA 3. COMPARACION SF-36 ANTES Y DESPUES GRUPO 1			
	N	Media	Desviación estándar
SF-36 Inicial	30	67.233	6.2239
SF-36 Puntaje Final	30	69.533	5.6856

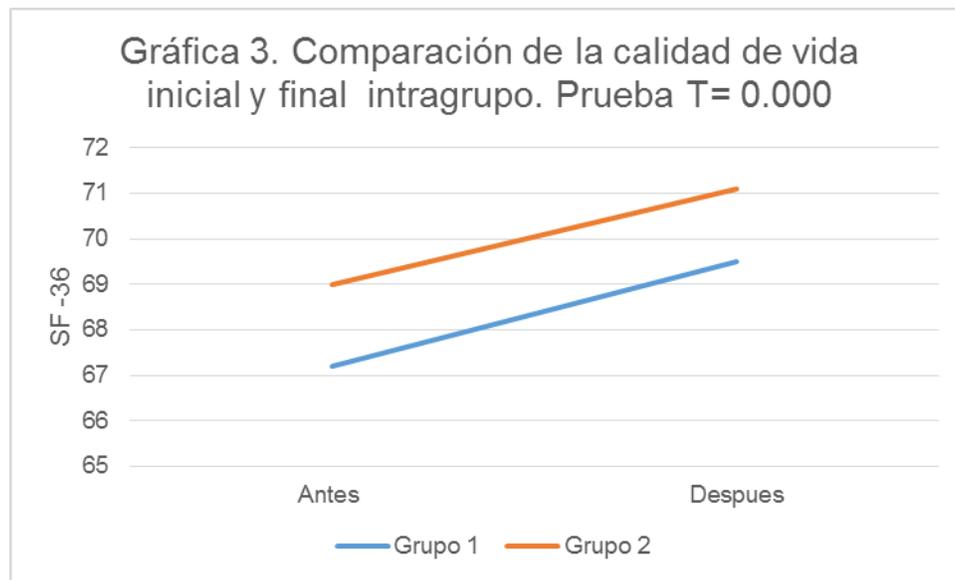
Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.000

TABLA 4. COMPARACION SF-36 ANTES Y DESPUES GRUPO 2			
	N	Media	Desviación estándar
SF-36 Inicial	30	69.033	6.4780
SF-36 Puntaje Final	30	71.167	7.2592

Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.000



Fuente: Base de datos.

La comparación entre grupos muestra una mejoría en ambos. Sin embargo el equilibrio en el grupo de ejercicios de fortalecimiento con ligas muestra un resultado significativo con una Prueba T de Student de 0.038. Tablas 5 y 6, gráficas 4 y 5.

TABLA 5. COMPARACION DE PROMEDIOS DE EQUILIBRIO (DIFERENCIAS DE INCREMENTO) ENTRE GRUPOS				
DIFERENCIAS BERG	Programa	N	Media	Desviación estándar
	LIGAS	30	1.467	1.6965
	CALISTENICOS	30	0.667	1.1842

Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.038

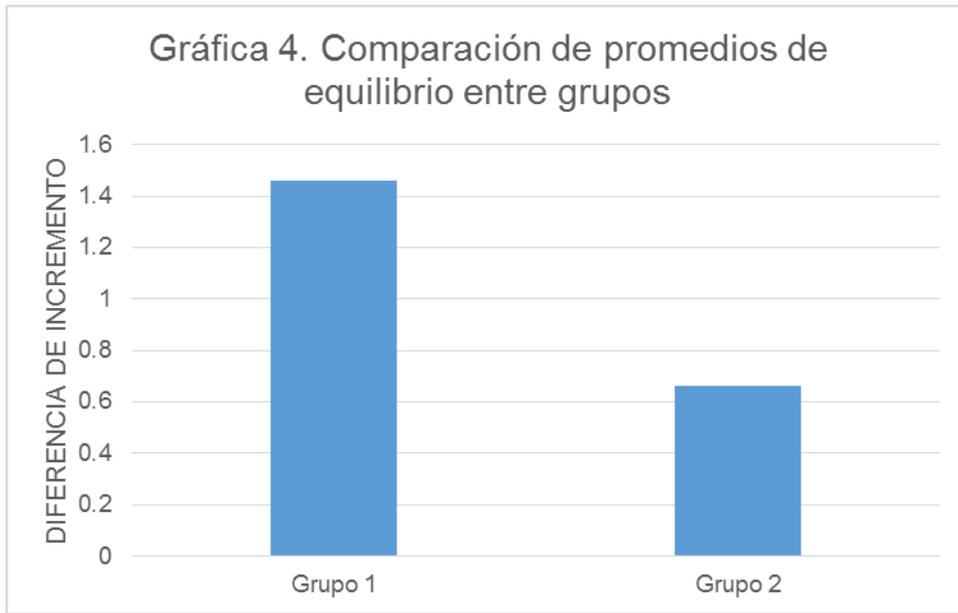
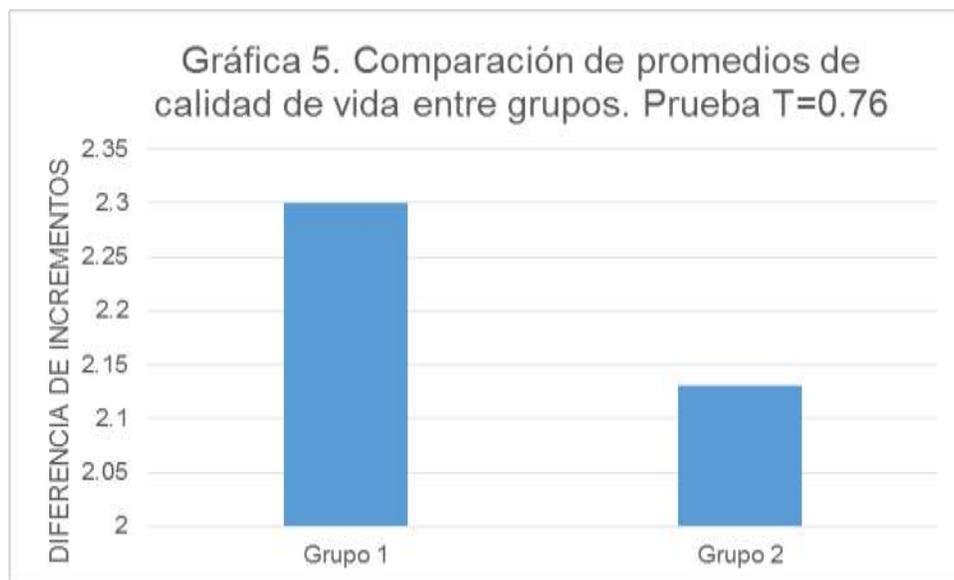


TABLA 6. COMPARACION DE PROMEDIOS DE CALIDAD DE VIDA (DIFERENCIAS DE INCREMENTO) ENTRE GRUPOS

DIFERENCIAS SF-36	Programa	N	Media	Desviación estándar
	LIGAS	30	2.300	2.0536
	CALISTENICOS	30	2.133	2.1930

Fuente: Base de datos.

PRUEBA T 0.762



Fuente: Base de datos.

DISCUSIÓN

La edad de los pacientes en este estudio oscilo entre los 60 y 80 años. Dodds y Sayer hacen mención de un estudio de cohorte realizado en el Reino Unido, donde la prevalencia de sarcopenia variaba entre 4.6 y el 7.9%, para hombres y mujeres a partir de esta edad. Mientras que en un trabajo realizado en Japón, la media de edad de un grupo con sarcopenia fue de 75 años, hallando una prevalencia de entre 13.8% y 12.4% para hombres y mujeres, encontrando una tendencia mayor conforme la edad también lo era. Siendo la edad mínima de estudio de 60 años (15). Mientras que Lenk, 2010 y colaboradores comentan que el periodo óptimo para el análisis de la sarcopenia es a partir de los 65 años, existiendo una pérdida del 5% de masa corporal por década. Lo que justifica el margen de edad seleccionado para este estudio (17). Finalmente Mata Ordoñez, 2012 explica que el género femenino es más susceptible a padecer sarcopenia por la cantidad fisiológicamente menor de tejido muscular en comparación con el sexo masculino (57).

Dentro de los criterios utilizados, Dodds y Sayer en 2014 comentan la fuerza de prensión y las características de la marcha como dos elementos esenciales para el diagnóstico de la sarcopenia y Benitez Jiménez la fuerza de prensión como un elemento esencial. Motivo por el cual en el presente trabajo se consideraron tanto la fuerza de agarre, prueba de Timed Get Up and Go y medidas antropométricas (15). Mientras que Won Go en 2013, habla sobre la importancia de las medidas antropométricas en el diagnóstico clínico de la sarcopenia, como una valiosa herramienta, práctica y rápida, principalmente la medición de cintura. De igual manera Benítez – Jiménez hace especial énfasis en la antropometría, sin embargo este ultimo comenta que existen mediciones específicas que muestran superioridad a otras en el diagnóstico certero de la sarcopenia, como lo son los pliegues tricípital y abdominal que fueron considerados en este trabajo (58).

Mata Ordoñez menciona al ejercicio, como un rubro significativamente superior a todas las intervenciones conocidas farmacológicas, nutricionales y hormonales para la estabilizar, aliviar y revertir la sarcopenia. En cuanto a su seguridad, se considera al entrenamiento de la fuerza progresivo, programado y personalizado como un método seguro y eficaz para aumentar la fuerza y el tejido muscular en los adultos mayores (57).

Lenk hace referencia de que el ejercicio tiene un efecto antioxidante bien estudiado así como sobre distintas proteínas, siendo una de las más representativas la PGC-1 α . Una proteína

involucrada en la regulación transcripcional de múltiples genes y que suprimen la atrofia gracias a su acción sobre del FoxO3, proteína vinculada a la atrofia y a su transcripción genética (17). Taylor en 2003 habla de igual manera de estas proteínas. También comentan que los ejercicios de fortalecimiento progresivo tienen una particular importancia en la producción de proteínas, especialmente a nivel de tejido músculo esquelético. Sin embargo, no existen datos similares reportados con ejercicios de tipo aeróbico en este estudio (18). Dodds y Sayer también comentan que para la selección de ejercicios, el mayormente estudiado es el de tipo anaeróbico, que ofrece mejoría directamente sobre la cantidad de masa muscular (15).

En este trabajo de investigación se implemento actividad física de tipo anaeróbica para un grupo y aeróbica para el otro, cada tercer día y calculando una frecuencia cardiaca que no rebasara el 70 -90% de su capacidad máxima como lo establece Lenk en su estudio (17). Mientras que Beas – Jiménez y colaboradores en 2011, refirieron que el ejercicio de tipo anaeróbico es de utilidad para prevención y para tratamiento de la sarcopenia. El colegio Americano de Medicina del Deporte hace recomendaciones tales como los ejercicios exéntricos propiamente durante al menos dos días a la semana, o bien, no de periodos mayores a 48 horas entre unos y otros, por lo que trato de ajustarse los programas de ejercicios instaurados a estos estándares (34).

Rivas 2014, manifiesta que a diferencia del ejercicio aeróbico, el anaeróbico ha sido ampliamente descrito como beneficioso para el tejido muscular, mostrando que especialmente las actividades progresivas. Sin embargo es claro que el tejido musculoesquelético de personas de la tercera edad no responde tan rápido y favorablemente como el de personas jóvenes, específicamente a nivel genético. No obstante, se establece que el ejercicio de resistencia es una práctica e intervención efectiva para aumentar la fuerza muscular, la energía y la masa en el personas de edad avanzada, incluso en la novena década de la vida. Lo que no exenta el ejercicio como tratamiento aún en pacientes adultos mayores como se deseo realizar en este trabajo (14)

Nakajima en 2012 hace mención del ejercicio anaeróbico con beneficios importantes para el músculo, pero al mismo tiempo para la resistencia a la insulina, el aumento de la densidad ósea, y especialmente en la mejora de la calidad de vida. Por lo tanto, se recomienda el entrenamiento de fuerza como una medida anti-envejecimiento, y de particular importancia para aumentar la fuerza muscular y masa muscular. Landi en 2013 concluyo que el ejercicio aeróbico máximo puede durar hasta 30 minutos, sin embargo en individuos de edad avanzada lo ideal es realizarlo por periodos inferiores con lapsos de descanso entre un ejercicio específico y otro.

Adicionalmente Palop en 2015 estableció que las mejoras en cuanto a los cambios de las fibras tipo II, inician a partir de la segunda semana y alcanzan un nivel óptimo a la semana 12. Dichos aspectos fueron tomados en consideración.

Sobre los beneficios del ejercicio aeróbico, Dodds y Sayer también hacen mención del ejercicio aeróbico como manejo de este tipo de pacientes como fuente de beneficios para el balance, funcionalidad y flexibilidad principalmente, ya que es conocido que la aplicación de la carga física en las estructuras del tendón aumenta el consumo de oxígeno, el flujo de sangre, y la tasa neta de síntesis de colágeno, dando como resultado un aumento del diámetro del tendón. Beas – Jiménez agregan que si bien no se encuentra estudiado su efecto en la sarcopenia, si se aprecian cambios fenotípicos en las fibras musculares con las actividades aeróbicas de moderada a alta intensidad, lo que apoya la línea de investigación de estos ejercicios en la sarcopenia, ya que fuera de estos datos, la investigación de estos ejercicios en la sarcopenia es modesta y no se conocen más beneficios derivados de los mismos (34).

Nakajima, 2011. Sugiere que algunos de los efectos reportados mediante el ejercicio aeróbico incluyen la disminución de la presión arterial en reposo y durante el ejercicio, disminución de la frecuencia cardiaca, disminución de miocardio el consumo de oxígeno durante el ejercicio, aumento de la masa de músculos y actividad mitocondrial muscular, así como disminución en la presentación de arteriosclerosis, lo cual lleva a la prevención de enfermedades y mejora del estilo y calidad de vida, por lo tanto la presencia de un programa de ejercicio de aeróbico, mejorará en la mayoría de los casos la calidad de vida, aún si la sarcopenia persiste, como pudo apreciarse en los pacientes de este trabajo, donde se observó mejora en la calidad de vida de los pacientes pertenecientes al grupo de ejercicios calisténicos (8). Benítez – Jiménez puntualiza que del mismo modo, no podemos considerar que el tipo de ejercicio aeróbico influya sobre el efecto de la sarcopenia en la población adulta. No obstante lo que se conoce hasta la fecha, apunta a que una terapia combinada entre ejercicios de tipo anaeróbico como aeróbico sería claramente más beneficioso (59).

Won Go y colaboradores establecieron que durante su estudio en pacientes con diagnóstico de sarcopenia, encontraron al igual que en el presente, una calidad de vida afectada. En su caso menor a la de la población general no portadora de sarcopenia. Básicamente con problemas en movilidad, que condicionaba limitación para sus actividades habituales de la vida diaria. , tal y como se demostró en la captación de calidad de vida efectuada con el cuestionario SF-36. Evidentemente con una mayor disminución a nivel físico que mental y social. Demostrando que

un grado de actividad física tiene efectos positivos en el músculo la fuerza y la sarcopenia; y viceversa, un bajo nivel de bienestar físico (58).

No se tienen antecedentes con los cuales se pueden confrontar los resultados obtenidos en cuanto a la variable equilibrio. No obstante, se cree que en este progreso puede explicarse por lo reportado por Palop en 2015 y Dodds y Sayer en 2014, quienes mencionan que las adaptaciones iniciales posteriores al ejercicio en la población de la tercera edad se producen en el sistema nervioso central y no pueden atribuirse a cambios a nivel celular como tal. Lo cual se traduce en mejoras de los sistemas de equilibrio y propiocepción (16).

CONCLUSIONES

1. De 60 pacientes seleccionados el promedio de edad para el Grupo 1 fue de 65.6 ± 3.96 . Mientras que para el Grupo 2 el promedio fue de 66.3 ± 3.94 . La máxima de 73 años y la mínima de 60 años. No existió una diferencia significativa entre las edades.
2. El sexo más común fue el femenino.
3. Tanto para el Grupo 1 como para el Grupo 2, la comparación intragrupo del antes y después en cuanto al equilibrio y calidad de vida, mostraron mejora estadísticamente significativo $p < 0.05$
4. Se demuestra diferencia significativa $p = 0.03$ a favor del grupo 1 (programa de fortalecimiento con bandas) para mejora en el equilibrio entre grupos; no así para la calidad de vida obteniéndose una significancia estadística de $p = 0.7$ por lo que ambos programas fueron satisfactorios.

En base a los resultados obtenidos y por no haber encontrado mejora en ambas variables (equilibrio y calidad de vida), se acepta la hipótesis nula que dice: “Entre los ejercicios de fortalecimiento con ligas y los ejercicios calisténicos no existe una diferencia significativa sobre el equilibrio y la calidad de vida de los pacientes con sarcopenia”.

SUGERENCIAS

Para estudios futuros que sigan la línea de investigación del presente, se recomienda utilizar una muestra mayor con rangos de edad similares a los expresados aquí.

También es recomendable implementar un mayor número de sesiones de ejercicio y obtener así resultados más fidedignos

Actualmente no hay estudios que relacionen la sarcopenia y el ejercicio con el equilibrio, por tanto es necesario implementar más trabajos en esta área.

Ya que no existen preguntas ampliamente desglosadas sobre tabaquismo, alcoholismo o ejercicio realizado previamente, se recomienda prestar atención a estos factores antes de seleccionar una muestra y asignarles un grupo de ejercicio.

Finalmente, es preferable que la distribución de los pacientes a los grupos de ejercicio, sean realizados de una forma aleatoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Janssen I, Heymsfield S, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002; 2 (50): 889 -96.
2. Janssen I, Heymsfield S, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000; 89 (1): 81 – 88.
3. Aleman HM, Ramírez CF, Macías ML. Sarcopenia en adultos mayores. *Cuadernos de Nutrición* 2011; 34 (1):10- 18.
4. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin D, Taaffe D, Harris B. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention and assessment. *Osteoporos Int* 2010; 21 (2): 543 – 59.
5. Cruz-Jentoft A, Pierre J, Bauer J, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 2010; 39 (3): 412 – 23.
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [base de datos en Internet]. Censo de población y vivienda 2010, Fecha de actualización: miércoles 26 de agosto de 2015 [Consultado Octubre 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
7. Ortiz Diago PA, Morales Mejía M. La importancia del ejercicio físico para el tratamiento de la sarcopenia. [Tesis] Universidad del Valle. Licenciatura en Educación Física y Deportes; 2013.
8. Nakajima T, Yasuda T, Sato Y, Morita T, Yamasoba T. Effects of Exercise and Anti-Aging. *J Anti Aging Med* 2011; 8 (7): 92-102.
9. Ávila-Funes J A, García-Mayo E J. Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. *Gac Méd Méx* 2004; 40 (4): 432-36.
10. Miszko TA, Cress ME, Slade JM, Covey C J, Agrawal S K & Doerr, CE. Effect of strength and power training on physical function in community – dwelling older adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci* 2003; 58 (2): 171 – 75.
11. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength for older adults. *Am J Prev Med* 2003; 25 (3): 141 – 49.
12. Doherty T. J. Invited review: aging and sarcopenia. *J. Appl. Physiol* 2003; 95 (4): 1717– 27.
13. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, Abellan van Kan G, Andrieu S, Bauer J, Breuille D, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older

- adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2011; 12 (4): 249–56.
14. Rivas D A, Fielding R A. Exercise as a Countermeasure for Sarcopenia. Springer Science Business 2011.
 15. Dodds R, Sayer A A. Sarcopenia. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014; 58 (5) 464 – 69.
 16. Palop Montoro M, Párraga Montilla J A, Lozano Aguilera E, Arteaga Checa M. Intervención en la sarcopenia con entrenamiento de resistencia progresiva y suplementos nutricionales proteicos. *Nutr Hosp* 2015; 31 (4):1481-490.
 17. Lenk K, Schuler G, Adams V. Skeletal muscle wasting in cachexia and sarcopenia: molecular pathophysiology and impact of exercise training. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2010; 17 (1): 9–21.
 18. Taylor J M. Sarcopenia: Causes, Consequences, and Preventions. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci* 2003; 58 (10): 911–16.
 19. Lynch G. S. Sarcopenia – Age-Related Muscle Wasting and Weakness. Mechanisms and Treatments. E.U.A: Springer Science+Business; 2011.
 20. Hunt D, Chapa D, Hess B, Swanick K, Hovanec A. The importance of resistance training in the treatment of sarcopenia. *J Nurse Educ Pract* 2015; 5 (3): 37 – 43.
 21. Clark DJ, Patten C, Reid KF, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA. Muscle performance and physical function are associated with voluntary rate of neuromuscular activation in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011; 66 (1): 115-21.
 22. Beijersbergen CMI, Granacher U, Vandervoort AA, DeVita P y Hortobágyi T. The biomechanical mecanismo of how strength and power training improves walking speed in old adults remains unknown. *Ageing Research Reviews.* 2013; 12 (2): 618- 27.
 23. Tolea M, Galvin J E. Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. *Clin Interv Aging* 2015; (10): 663–71.
 24. Theou O, Stathokostas L, Roland K P, Jakobi J M, Patterson C, Vandervoort A A, Jones G R. The Effectiveness of Exercise Interventions for the Management of Frailty: A Systematic Review. *J Aging Res Clin Pract* 2011; (8): 1 – 19.
 25. Lanari A F. Sarcopenia Repercusiones mecánicas y funcionales. *Rev. Asoc. Argent. Traumatol. Deporte* 2010; (2): 1- 31.
 26. Freiburger E, Sieber C, Pfeifer K. Physical activity, exercise, and sarcopenia future challenges. Springer-Verlag 2011; 17 (18): 416-25.

27. Landi F, Marzetti E, Martone A M, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Lippincott Williams & Wilkins* 2014; 17 (1): 25-31.
28. Hernández S. Estrategias para el control de enfermedades crónico degenerativas a nivel comunitario. El ejercicio físico para la prevención y control de enfermedades crónicas. Facultad de estudios superiores Zaragoza, UNAM 2008.
29. Rolland S, Czerwinski G, Abellan Van Kan G, Morley J E, Cesari M, et. al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008; 12 (7): 433-450.
30. Proctor D, Fiatarone M A, Minson C T, Nigg C R, Salem G, Skinner J. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 9 (7): 1507 -10.
31. Denison H J, Cooper C, Sayer A, Robinson S M. Prevention and optimal management of sarcopenia: a review of combined exercise and nutrition interventions to improve muscle outcomes in older people. *Clin Interv Aging* 2015; 18 (10): 859–69.
32. Deutz N, Bauer J, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Westphal A, Cederholm T, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Am J Clin Nutr* 2014; 18 (4): 929 -36.
33. Abellán Alemán J, Baranda Andujar P, Ortín Ortín E J. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. Sociedad Española de Hipertensión. 2010.
34. Beas Jimenez B, Lopez Lluch G, Sanchez Martinez I, Muro Jimenez A, Rodriguez Bies E, Navas P. Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. *Rev Andal Med Deporte*. 2011; 4(4):158- 66.
35. Mayer F, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Cassel M, Müller S, Scharhag J. The Intensity and Effects of Strength Training in the Elderly. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108 (21): 359–64.
36. Vilaguta G, Ferrera M, Rajmilb L, Rebolloc P, Permanyer-Miraldad G, Quintanae J M. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit*. 2005; 19 (2):135-50.
37. Iraurgi Castillo I, Póo M, Márkez Alonso I. Valoración del índice de salud sf-36 aplicado a usuarios de programas de metadona. Valores de referencia para la comunidad autónoma vasca. *Rev Esp Salud Pública* 2004; 78 (5): 609-21.
38. Zúniga MA, Carrillo Jiménez J T, Gandek B, Medina Moreno M. Evaluación del estado de salud con la Encuesta SF-36: resultados preliminares en México. *Gac Sanit*. 2005; 19 (2):135-50.

39. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood K M, Kenny A M. Prevalence of Sarcopenia and Predictors of Skeletal Muscle Mass in Healthy, Older Men and Women. *J Gerontol* 2002, 57 A (12): 772 – 77.
40. Silva Neto L, Karnikowski M, Tavares A, Lima R. Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. *Rev Bras Fisioter* 2012; 16 (5) 360-7.
41. Drew T, Prentice S, Schepens B. Cortical and brainstem control of locomotion. *Prog Brain Res* 2004; 143 (6): 251 – 61.
42. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phy Rehabil Med*. 2010; 46 (2): 239 - 48
43. Bloem BR, Visser JE, Allum JH. Posturography, In: Hallet M, editor. *Movement disorders handbook of clinical neurophysiology*. Elsevier; 2003. Pág. 295 – 36.
44. Au Yeung SS, Ng JT, Lo SK. Does balance or motor impairment of limbs discriminate the ambulatory status of stroke survivors. *Am J Phys Med Rehabil* 2003; 83 (4): 279 – 83.
45. Cruz-Jentoft A. J, Baeyens J P, Bauer J U, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico. *Age and Ageing* 2010; 39: 412-23.
46. Araya F. Rehabilitación cardíaca y sus programas. En: Constanza F. G. *Manual de Medicina de Rehabilitación*. Colombia: Manual Moderno; 2011. p. 393 -25.
47. Arango-Lopera VE et al. Prevalence of sarcopenia in Mexico City. *European Geriatric Medicine*. 2012; 3 (1): 157–60.
48. Jaimes-Yescas G, Lupercio-Morales G, Hernández-Rodríguez De León S, Martínez-Sevilla JM. Estudio descriptivo del grado de sarcopenia, composición corporal y estado funcional en adultos mayores. *Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI; IMSS, Delegación Sur, México, D.F.*
49. Berg K, Maki B, Williams JI, Holliday P, Wood-Dauphine S. A comparison of clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehab*.1992; 73 (5): 1073-83.
50. Lázaro M, Cuesta F, León A, Sánchez C, Feijoo R, Montiel M, et al. Valor de la posturografía en ancianos con caídas de repetición. *Med Clin* 2005; 124 (6): 207-10.
51. Bartual J. Anatomía y fisiología del sistema vestibular periférico. En: Bartual J, Pérez N, ed. *El sistema vestibular y sus alteraciones* 1ª ed. Barcelona: biblio stm 1998. p.21-52

52. Rodríguez García P L, Rodríguez Pupo B, Rodríguez García L. Técnicas clínicas para el examen físico neurológico. II. Función motora y refleja. Rev Neurol 2004; 39 (9): 848 - 59.
53. Urzúa M A, Caqueo-Urizar A. Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto. Ter Psicol 2012, Vol. 30, Nº1, 61-71.
54. Bohannon R, Bear Lehman J, Desrosiers J, Massy Westropp N, Mathiowetz V. Average Grip Strength: A Meta-Analysis of Data Obtained with a Jamar Dynamometer from Individuals 75 Years of More of Age. J Geriatr Phys Ther 2001; 30 (1): 28 – 30.
55. Massy Westropp N, Gill T, Taylor A, Bohannon R, Hill C. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. BMC Res Notes 2011; 4 (127): 1 – 5.
56. Garrido Chamorro RP. Manual de antropometría. España: Wanceulen Editorial Deportiva S.L; 2005. Pág. 22 – 45.
57. Mata Ordóñez, F, Chulvi Medrano I., Heredia Elvar J.R, Moral Gonzalez S., Marcos Becerro, Da Silva Grigogolleto M.E. Entrenamiento de la fuerza y sarcopenia. Evidencias actuales. J Sport Health Res 2013, 5(1):7-24.
58. Won Go S, Hwa Cha Y, Lee J. Association between Sarcopenia, Bone Density, and Health-Related Quality of Life in Korean Men Korean J Fam Med. 2013;34:281-288.
59. Benítez Jiménez A., Fernández Roldán K., Oviedo Caro M. A., Feria Madueño, A. Efecto de distintos programas de actividad física y el sedentarismo sobre la sarcopenia en personas mayores. Age and Ageing 2013: 12(1), 16-21

ANEXO 1. ESCALA DE TIMED GET UP AND GO TEST

Timed Get Up and Go Test

Medidas de movilidad en las personas que son capaces de caminar por su cuenta (dispositivo de asistencia permitida)

Nombre _____

Fecha _____

Tiempo para completar la prueba _____ **segundos**

Instrucciones:

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

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

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

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

Resultados predictivos

Valoración en segundos

<10 Movilidad independiente

<20 Mayormente independiente

20-29 Movilidad variable

>20 Movilidad reducida

Source: Podsiadlo, D., Richardson, S. The timed 'Up and Go' Test: a Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of American Geriatric Society*. 1991; 39:142-148

ANEXO 2. ESCALA DE BERG

Instrucciones generales:

A. Hacer una demostración de cada función. Al puntuar recoger la respuesta más baja aplicada a cada ítem. En la mayoría de ítems, se pide al paciente que mantenga una posición dada durante un tiempo determinado. Se van reduciendo más puntos progresivamente si no se consigue el tiempo fijado, si la actuación del paciente requiere supervisión, o si el paciente toca un soporte externo o recibe ayuda del examinador.

b. El equipamiento requerido para la realización del test consiste en un cronómetro o reloj con segundero, una regla u otro indicador de 5, 12 y 25 cm. Las sillas utilizadas deben tener una altura razonable. Para la realización del ítem 12, se precisa un escalón o un taburete (de altura similar a un escalón).

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- 2 capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos
- 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN TABURETE O ESCALÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese.

- 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- 0 necesita ayuda para sentarse

5. TRANSFERENCIAS

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

- () 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- () 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- () 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- () 1 necesita una persona que le asista
- () 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

- () 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- () 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- () 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- () 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
- () 0 necesita ayuda para no caerse

7. PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS

INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

- () 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- () 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- () 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
- () 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 seg

8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90°. Estire los dedos y llévelo hacia delante todo lo que pueda. El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90°. Los dedos no debe tocar la regla mientras llevan el brazo hacia delante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco

- () 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm
- () 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm
- () 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm
- () 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
- () 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO

INSTRUCCIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies

- () 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
- () 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
- () 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
- () 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
- () 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRARSE PARA MIRAR ATRÁS

INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha. El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que puede mirar para favorecer un mejor giro.

- 4 mira hacia atrás hacia ambos lados y desplaza bien el peso
- 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio
- 1 necesita supervisión al girar
- 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

11. GIRAR 360 GRADOS

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación repetir lo mismo hacia el otro lado.

- 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- 0 necesita asistencia al girar

12. SUBIR ALTERNANTE LOS PIES A UN ESCALÓN O TABURETE EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en más de 20 segundos
- 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- 1 capaz de completar más de 2 escalones necesitando una mínima asistencia
- 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM

INSTRUCCIONES: Demostrar al paciente. Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie (para puntuar 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto).

- 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

14. BIPEDESTACIÓN SOBRE UN PIE

INSTRUCCIONES: Apoyo sobre un pie sin agarrarse

- 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.
 - 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.
 - 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 ó más segundos
 - 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
 - 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída
- PUNTUACIÓN TOTAL (MÁXIMO= 56)

ANEXO 3. CUESTIONARIO SF- 36

Tabla 1. Cuestionario de Salud SF-36

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. En general, usted diría que su salud es:

1 Excelente 2 Muy buena 3 Buena 4 Regular 5 Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

1 Mucho mejor ahora que hace un año 2 Algo mejor ahora que hace un año
3 Más o menos igual que hace un año 4 Algo peor ahora que hace un año
5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

12. Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

1 Sí, me limita mucho 2 Sí, me limita un poco 3 No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí 2 No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

1 Sí 2 No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí 2 No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

1 Sí 2 No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí 2 No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí 2 No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí 2 No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

1 Nada 2 Un poco 3 Regular 4 Bastante 5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?
1 No, ninguno **2 Sí, muy poco** **3 Sí, un poco** **4 Sí, moderado** **5 Sí, mucho**
6 Sí, muchísimo
22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?
1 Nada **2 Un poco** **3 Regular** **4 Bastante** **5 Mucho**

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS.
EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Muchas veces** **4 Algunas veces** **5 Sólo alguna vez**
6 Nunca
30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Algunas veces** **4 Sólo alguna vez** **5 Nunca**
31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?
1 Siempre **2 Casi siempre** **3 Algunas veces** **4 Sólo alguna vez**
32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.
1 Totalmente cierta **2 Bastante cierta** **3 No lo sé** **4 Bastante falsa** **5 Totalmente falsa**
34. Estoy tan sano como cualquiera.
1 Totalmente cierta **2 Bastante cierta** **3 No lo sé** **4 Bastante falsa** **5 Totalmente falsa**
35. Creo que mi salud va a empeorar.
1 Totalmente cierta **2 Bastante cierta** **3 No lo sé** **4 Bastante falsa** **5 Totalmente falsa**
36. Mi salud es excelente.
1 Totalmente cierta **2 Bastante cierta** **3 No lo sé** **4 Bastante falsa** **5 Totalmente falsa**

Asignación de puntaje.

Enfoque Rand es simple.

Transforma el puntaje a escala de 0 a 100 (lo mejor es 100).

Por ejemplo pregunta de 3 categorías se puntan 0 - 50- 100; con 5 categorías se puntan 0 - 25 - 50 - 75- 100; con 6 categorías 0-20-40-60-80-100. Luego, los puntajes de ítems de una misma dimensión se promedian para crear los puntajes de las 8 escalas que van de 0 a 100.

Los ítems no respondidos no se consideran.

El enfoque del Health Institute, que da diferentes ponderaciones, es el más recomendado; hay un software para hacerlo

