



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE
REHABILITACIÓN
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI***

**ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE MASA MUSCULAR,
FUERZA DE PRENSIÓN Y RENDIMIENTO FÍSICO EN ADULTOS
MAYORES CLÍNICAMENTE SANOS USUARIOS DE LA UMFRS
XXI*.**

TESIS DE POSGRADO

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA

DRA. MAYRA ALEJANDRA FLORES TORRES



**TUTOR DE TESIS: DRA. MARIA DEL CARMEN MORA
ROJAS**

CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO 2017



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.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MARCO TEÓRICO	3
JUSTIFICACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
OBJETIVOS	13
General	13
Específicos	13
DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	14
CRITERIOS DE SELECCIÓN	18
TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	19
MATERIAL Y MÉTODOS	19
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DEL ESTUDIO	19
PROCEDIMIENTOS	19
ASPECTOS ESTADÍSTICOS	22
ASPECTOS ÉTICOS	23
RECURSOS	25
FINANCIAMIENTO	25
FACTIBILIDAD	26
DIFUSIÓN	26
TRASCENDENCIA	26
RESULTADOS	27
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	42
ANEXOS	43

RESUMEN

ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE MASA MUSCULAR, FUERZA DE PRENSIÓN Y RENDIMIENTO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES CLINICAMENTE SANOS USUARIOS DE LA UMFRS XXI.

Flores-Torres Mayra Alejandra ¹, Mora-Rojas María del Carmen ².

¹Consulta externa UMFRS XXI, ²Coordinador de Enseñanza UMFRS XXI.

Introducción. Durante el envejecimiento, se presenta una pérdida de masa muscular, disminución en la fuerza de prensión y cambios en el rendimiento físico; parámetros que pueden alterarse en diversas condiciones clínicas, por lo que es importante realizar su medición en población adulta mayor usuaria de la UMFRS XXI y poder establecer los valores de referencia a utilizar en la evaluación de estos parámetros.

Pregunta de Investigación. ¿Cuáles son los valores normales de índice de masa muscular esquelética, fuerza de prensión y rendimiento físico en adultos mayores clínicamente sanos usuarios de la UMFRS XXI?

Objetivos. Medir índice muscular esquelético, fuerza de prensión y rendimiento físico de la población adulta mayor clínicamente sana usuaria de la UMFRS XXI.

Material y métodos. Estudio prospectivo, transversal, observacional, analítico. Realizado del 01 de enero 2017 al 30 de junio 2017. En pacientes adultos mayores clínicamente sanos que acuden a la UMFRS XXI, que cumplieron con los criterios de inclusión, utilizando una báscula de bioimpedancia, un dinamómetro de mano y la prueba de caminata de 6 minutos, se registró edad, género, peso, talla, índice de masa corporal, índice de masa muscular esquelética, fuerza de prensión y velocidad de marcha.

Análisis estadístico: Estadística descriptiva, prueba chi² de Pearson para establecer asociaciones significativas, comparación de media con ANOVA de un factor y modelo lineal general multivariante.

Infraestructura y experiencia de grupo: Estudio factible. Se cuenta con infraestructura necesaria, personal capacitado para realizar las pruebas, así como población adulta mayor.

Palabras clave MeSH: Adulto mayor, fuerza muscular, masa muscular, rendimiento físico.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un fenómeno multifactorial, que afecta todos los niveles de organización biológica, desde las moléculas a los sistemas fisiológicos.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) establece la edad de 60 años para considerar que una persona es adulta mayor. Actualmente, el envejecimiento de la población es uno de los fenómenos sociales de mayor impacto. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el siglo XX se produjo una revolución de la longevidad aumentando la esperanza de vida.

Entre el año 2000 y 2050, la proporción de los habitantes del planeta mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22%, lo que representa un aumento de este grupo de edad de 600 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo.

Actualmente, en México, según el Censo de Población 2010, la población mexicana de 60 años y más son 10,055,379 personas, que equivale a un 9,06% de la población total, y se espera que para el año 2050 uno de cada 4 mexicanos sea mayor de 60 años.

Los cambios que se producen durante el envejecimiento afectan a la mayoría de los sistemas del organismo, ocasionando un declive en su función y favoreciendo la aparición de varias condiciones, que pueden afectar el área física, psicológica y/o social.

Dentro de las comorbilidades que se presentan durante el envejecimiento, se encuentra los cambios a nivel de la masa muscular y la fuerza de prensión, que pueden afectar el rendimiento físico, con riesgo de resultados negativos como discapacidad física, peor calidad de vida y muerte.

Estos cambios, frecuentemente valorados en pacientes con sarcopenia, han cobrado gran interés en la atención geriátrica por su elevada prevalencia y considerarse que tienen 2 a 5 veces más probabilidades de tener discapacidad pues implica un mayor riesgo de caídas, deterioro funcional, dificultad en la realización de actividades básicas de la vida diaria y dependencia, además de asociarse con un mayor uso de recursos hospitalarios y sociales.

En relación a lo anterior, es de gran importancia hacer una detección precoz de la población mayor de 60 años con alteración en la masa muscular, fuerza de prensión y el rendimiento físico, ya que su conocimiento constituye una parte fundamental para el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías y una intervención precoz puede ayudar a mejorar la funcionalidad y prevenir riesgos asociados.

MARCO TEÓRICO

Adulto mayor y envejecimiento

La Organización Mundial de la Salud define al adulto mayor, como aquel individuo mayor de 60 años de edad.

Actualmente, el envejecimiento es un fenómeno global que tiene enormes consecuencias económicas, sociales y políticas; y cuenta con diferentes definiciones:

- Es definido por el Websters New Universal Unabridged Dictionary como “la acumulación de cambios en un organismo o un objeto con el tiempo”.¹
- La Enciclopedia Británica lo define como: “el cambio gradual e intrínseco en un organismo que conduce a un riesgo reciente de vulnerabilidad, pérdida de vigor, enfermedad y muerte. Tiene lugar en una célula, un órgano o en la totalidad del organismo durante el período vital completo como adulto de cualquier ser vivo”.¹
- El Oxford English Dictionary define el envejecimiento como “el conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que aparecen como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos, que supone una disminución de la capacidad de adaptación en cada uno de los órganos, aparatos y sistemas, así como de la capacidad de respuesta a los agentes lesivos que inciden en el individuo”.¹
- Una definición biológica del envejecimiento es “el cambio gradual en un organismo que conduce a un mayor riesgo de debilidad, enfermedad y muerte. Tiene lugar en una célula u órgano o el organismo total en el lapso de vida de un adulto o cualquier ser vivo. Hay una disminución en las funciones biológicas y en la capacidad para adaptarse al estrés metabólico.”¹
- El diccionario de la Real Academia de la Lengua lo define como “la acción y efecto de envejecer”; es decir, hacer viejo a alguien o algo; hacerse viejo o antiguo; durar o permanecer por mucho tiempo.¹

Todas estas definiciones coinciden que durante el envejecimiento ocurren una serie de cambios morfológicos y fisiológicos en todos los tejidos, y su conocimiento permite comprender las diferencias fisiopatológicas entre los adultos mayores y el resto de la población adulta.^{2,3,4}

Es, además, un proceso que tiene una serie de características comunes: es universal (afecta a todos los organismos vivos), intrínseco (independiente de factores ambientales), heterogéneo (cada especie tiene una velocidad característica de envejecimiento) y deletéreo supresor (conduce a una reducción de la competencia funcional) e irreversible.⁵

Cambios en la masa y fuerza muscular de acuerdo a la edad

Uno de los aspectos importantes en el envejecimiento, es el relacionado con los cambios a nivel de la masa y la fuerza muscular y su asociación con la aparición temprana de discapacidad.

Ya desde 1931, Macdonald Critchley, neurólogo del Hospital del colegio real (Kings's College Hospital) en Londres, describía que "toda la musculatura, con el envejecimiento, tiende a involucionar".⁶

Nathan Shock a finales de los años 70 publicó una serie de artículos sobre la fisiología del envejecimiento, concluyendo que "ningún decaimiento de la estructura y función es más dramática que la pérdida de la masa muscular relacionada con la edad".

Y no es hasta 1988, que Irvin Rosenberg, viendo la importancia y necesidad de un nombre para este fenómeno, sugirió la palabra sarcopenia, como un primer paso para referirse a "la pérdida involuntaria de masa muscular esquelética y en consecuencia de fuerza".^{6,7}

En gente joven el músculo esquelético comprende 45 a 50% de la masa corporal total y el 80 a 85% de la masa libre de grasa. En el anciano con edad de 65 años o más solamente corresponde el 35% de la masa corporal total y 40% de la masa libre de grasa.⁸

Lindle y cols, han reportado la pérdida de la fuerza muscular a partir de la década de los 40 y continúa a un ritmo de 8 a 10% por cada década y en ambos géneros.⁸

Burgos menciona que la masa muscular declina aproximadamente un 3-8% por década a partir de los 30 años, y esta tasa se acelera pasados los 60 años, especialmente en personas sedentarias. Esta disminución de masa muscular causa una disminución en la fuerza y la función muscular que está involucrada en la discapacidad del anciano.⁸

Así pues, el envejecimiento se asocia con sarcopenia, sin embargo, no siempre se acompaña de manifestaciones clínicas, sino que se expresa a través de las complicaciones que la acompañan.

En los últimos 10 años este importante problema de salud ha cobrado relevancia en el estudio de los adultos mayores y han sido muchos los estudios que se han realizado para el conocimiento de sus causas, de su prevalencia y para el desarrollo de pautas de prevención y tratamiento.^{9,10,11}

En el año 2010 el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (European Working Group on Sarcopenia in Older People [EWGSOP]) publicó un documento en el que se exponía una definición clínica práctica y unos criterios diagnósticos de consenso relacionados con la edad, mostrando algunos límites procedentes de la bibliografía en relación con la sarcopenia, basados en poblaciones normativas cuando resultó posible o en poblaciones predictivas cuando no se dispuso de datos de poblaciones normativas.¹²

El EWGSOP define la sarcopenia como un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad.¹² Tomando en cuenta tres criterios:

1. Una masa muscular baja
2. Baja fuerza muscular
3. Bajo rendimiento físico

Para diagnóstico de sarcopenia, se requiere la presencia del primer criterio, y al menos uno de los criterios 2 o 3.

Actualmente, puede realizarse un cribado de sarcopenia mediante varios métodos.

Un método práctico y económico para valorar la composición corporal, es la bioimpedancia eléctrica (BIA). Es uno de los métodos desarrollados para estimar la composición corporal; tanto en investigación como en el área clínica. Se fundamenta en la oposición de las células, tejidos o líquidos corporales al paso de una corriente eléctrica. Este método mide el agua corporal total y permite estimar la masa corporal libre de grasa y la masa grasa. Es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. Es actualmente reconocida como prueba de rutina para estudiar la composición corporal y representa un análisis fiable para el estudio de la masa magra y la masa muscular.^{13,14}

Otro método que permite sospechar la existencia de sarcopenia en el adulto mayor es la evaluación de la fuerza muscular en los miembros superiores. Para la evaluación de la fuerza muscular puede utilizarse la medida de la fuerza de prensión (hand-grip). Ésta fuerza de prensión manual isométrica guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla. Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja. En la práctica, también hay una relación lineal entre la fuerza de prensión basal y la aparición de discapacidad en relación con las actividades cotidianas.^{8,12}

Para la valoración del rendimiento físico, existen varias pruebas, entre ellas se encuentra la prueba de caminata durante 6 minutos. Investigaciones indican que la marcha habitual cronometrada (durante un recorrido de 6 minutos) tiene valor predictivo de la aparición de discapacidad y de episodios de salud adversos (limitación intensa de la movilidad, mortalidad).^{12,15}

Importancia de la fuerza de prensión manual, masa muscular y rendimiento físico.

A pesar de que los valores de fuerza de prensión, masa muscular y rendimiento físico son de utilidad para el diagnóstico de sarcopenia, son parámetros que también pueden ser aplicados para la evaluación de otras patologías.

Fuerza de prensión

La mano, instrumento mecánico de extraordinaria eficiencia, tiene como función principal la prensión y debido a la gran versatilidad de movimiento de la que es capaz, se constituye en el principal órgano para la manipulación física del medio y fuente de información táctil, jugando un rol significativo en el nivel de satisfacción ocupacional. Si consideramos la capacidad funcional de los miembros superiores, uno de los aspectos más importantes involucrados en el desarrollo de la motricidad manual debido a su relación con el desempeño ocupacional, es la fuerza muscular de agarre que determina la eficiencia en el uso de herramientas y elementos de utilización cotidiana.¹⁶

La fuerza de prensión manual ha sido ampliamente utilizada como un test para evaluar la función muscular desde finales del siglo XIX. A partir de la década de los 80 se empezó a estudiar su relación con el estado nutricional, especialmente en el medio hospitalario. Actualmente el test se considera un marcador sensible del estado nutricional en este ámbito, ya que se correlaciona con la proporción de pérdida proteica, y muestra cambios precoces ante la deprivación o como respuesta al soporte nutricional si se compara con otros indicadores de composición corporal.¹⁷

Es sabido que en la medida que la edad aumenta, la fuerza muscular disminuye debido a múltiples factores, como la disminución del número y tamaño de las fibras musculares, la disminución del control motor, procesos propios de involución, entre otro.¹⁸

Actualmente, la fuerza de prensión manual es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito de la geriatría, se ha utilizado como indicador de fuerza global, estatus nutricional, mortalidad, criterio de fragilidad o recientemente para la definición de sarcopenia y como predictor de los cambios en la funcionalidad de los adultos mayores. Por consiguiente, la fuerza muscular forma parte importante en el desempeño óptimo de las actividades de la vida diaria y por esta razón, su déficit está fuertemente vinculado al rendimiento funcional del adulto mayor.¹⁹

La evaluación de la fuerza de prensión se ha convertido en un test unánimemente reconocido, no sólo en la valoración geriátrica, sino en la valoración de diversas patologías, como en la mano reumatoide, la mano afectada por poliartritis psoriasica y en las secuelas de lesiones traumáticas en antebrazo y mano. Igualmente se ha mostrado una técnica muy útil en la evaluación de las neuropatías periféricas como la de los nervios mediano y cubital. Y permite objetivar la mejoría de la función tras determinados procedimientos quirúrgicos.¹⁸

Los parámetros de normalidad en evaluación de fuerza de mano, resultan cruciales para determinar el resultado de un manejo médico ortopédico o quirúrgico y en rehabilitación para objetivar condiciones clínicas y efectividad de tratamientos en pro del nivel funcional del individuo, así como replantear líneas terapéuticas.¹⁸

Puede medirse mediante un dinamómetro y debe considerarse el valor máximo alcanzado en 3 mediciones consecutivas en ambas manos. ^{8,12}

- Actualmente, se consideran los valores de referencia para la fuerza de prensión ¹²:
 - Para hombres >30kg
 - Para mujeres >20kg

Masa muscular

El musculo tiene importancia en la evolución de diversas situaciones fisiopatológicas, tanto desde el punto de vista anatómico como funcional, con implicaciones clínicas y evolutivas que nos obligan a entender mejor sus causas, consecuencias y posibles actuaciones.

El índice de masa corporal (IMC) es la forma más simple y extendida de valorar y estadificar la situación nutricional de los individuos. Sin embargo, distintos autores han puesto de manifiesto que la normalidad del IMC puede esconder un déficit de masa magra, de tal forma que una persona con pérdida de masa muscular puede expresar un IMC normal a costa de un incremento de masa grasa, lo que supone un riesgo en cuanto a la utilización de este parámetro como índice pronóstico. ²⁰

La disminución del compartimento muscular es un trastorno frecuente en el adulto mayor debido a la disminución de la proteína del músculo, a la disminución de la sensibilidad a la insulina y a la disminución del ejercicio físico. Esta pérdida de masa muscular se relaciona con un deterioro de la capacidad funcional, menor autonomía y con una mayor morbilidad. Además, estas mismas consecuencias se pueden ver afectada o agravadas por la existencia de otras entidades que afecten las características morfológicas del músculo (como miopatías, enfermedades musculo esqueléticas, síndrome de reposo prolongado, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, entre otras).

Para valorar la composición muscular se pueden utilizar los siguientes métodos:

- Antropometría: Se trata de métodos fáciles de realizar, sin embargo, las técnicas de antropometría dan una aproximación muy indirecta sobre la masa y función muscular, además de ser observador-dependientes. Entre ellas se encuentran:
 - Las determinaciones seriadas de peso: que siguen siendo el método más simple de cribado o screening del estado nutricional para los pacientes ancianos. ^{8,21}

- Medición de algunos perímetros: Como la circunferencia muscular del brazo (CMB) o la circunferencia del muslo, comparándolos con valores de referencia para iguales edad y género. La circunferencia de la pantorrilla se correlaciona positivamente con la masa muscular; una circunferencia de la pantorrilla < 31 cm se ha asociado a discapacidad. Sin embargo, los cambios relacionados con la edad de los depósitos adiposos y la pérdida de elasticidad cutánea contribuyen a errores de estimación en las personas de edad avanzada.

Hay relativamente pocos estudios en los que se hayan validado medidas antropométricas en personas de edad avanzada y obesas; estos y otros factores de confusión hacen que las medidas antropométricas sean vulnerables al error y cuestionables para uso individual. ¹²

- Técnicas de imagen corporal. Se han utilizado tres técnicas de imagen para calcular la masa muscular o la masa magra:
 - Tomografía computarizada (TC): Valora la masa corporal total de forma precisa a partir de diversos cortes del cuerpo. Se consideran un método de referencia, pero su elevado coste hace poco viable su uso más allá de entornos de investigación. ^{12, 21}
 - Resonancia magnética: Tiene muchas ventajas, pero es muy caro, no es fácilmente accesible, y no está indicado de forma rutinaria para estudiar la masa muscular, pero se ha utilizado principalmente para fines de investigación. Es una prueba muy compleja que requiere personal altamente especializado, software específico, y una cantidad relativamente grande de tiempo. ^{12,14}
 - Absorciometría dual de energía de rayos X (DEXA): en esta prueba se expone al paciente a una dosis baja de radiación. Estima la masa corporal total mediante medidas en las extremidades, calculando la masa del tejido graso, óseo y magro de forma fiable, aunque puede distorsionarse según la cantidad de tejido graso que infiltre el músculo. Actualmente el procedimiento de elección para la evaluación rutinaria de la densidad mineral ósea, sin embargo, su coste es relativamente elevado a fin de no ser considerado una prueba de rutina; requiere que los pacientes se desplacen, de personal especializado y una mayor cantidad de tiempo. Se considera patológica la masa muscular medida mediante DXA < 2 desviaciones estándar (DE) de la media de masa muscular de jóvenes sanos. Puede subestimar la prevalencia de sarcopenia, ya que se carece de valores de normalidad para las personas ancianas. ^{12,14}
- Índice de masa muscular esquelética: Se calcula dividiendo la masa muscular esquelética apendicular (ASM: suma de la masa muscular de las cuatro extremidades, en principio cuantificada por DEXA), por la altura

en metros al cuadrado. Se considera patológicos valores < 2 DE del índice de jóvenes sanos o $< 7,26$ en varones y $5,45$ en mujeres. ^{8,21}

- Medida de la calidad muscular: Definida como la relación entre la fuerza muscular y la masa muscular. La calidad muscular de las extremidades inferiores se mide calculando la razón entre las fuerzas de flexión y de extensión de la rodilla medida con dinamómetro y la masa magra de la extremidad inferior medida por DXA. ⁸
- Potasio corporal total (PCT): Dado que el músculo esquelético contiene más del 50% de la reserva de potasio corporal total, el PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético. Es una medida indirecta de masa celular total del cuerpo, correlaciona bien con la masa muscular medida por DXA. El potasio corporal total disminuye con la edad de forma curvilínea. El ejercicio moderado-vigoroso es el mayor determinante del contenido en potasio de la masa libre de grasa. Sus valores disminuyen a partir de los 30 años. ^{12,21}
- Excreción de creatinina urinaria: Estima la masa magra, por ser un catabolito de las proteínas. No obstante, el índice creatinina/altura es compleja de realizar, requiere tiempo y una dieta estricta, y presenta una gran variabilidad incluso en el mismo individuo. ^{13,14}
- Análisis de impedancia bioeléctrica (BIA): En la medición de la masa muscular, la bioimpedancia eléctrica (BIA) tiene muchas ventajas, es portátil, es relativamente simple, no requiere personal especializado, es relativamente barato, fácilmente reproducible, adecuada en pacientes ambulatorios y encamados, y no expone a los pacientes a la radiación. Muchos estudios han demostrado la validez de las mediciones realizadas por el BIA, en comparación con DEXA. Además, el tiempo requerido para un examen es relativamente corto. ^{11,26} Las desventajas son que el resultado puede ser distorsionado por el estado de hidratación del paciente y la presencia de edema.
 - Actualmente los valores utilizados para el Índice de masa muscular esquelética (IMME) usando la ecuación de masa muscular esquelética teórica mediante BIA (MME/talla²) es ¹²:
 - Hombres: $>8.87\text{kg/m}^2$
 - Mujeres $>6.42\text{Kg/m}^2$

Rendimiento Físico.

Existe una amplia gama de pruebas del rendimiento físico, entre ellas, la prueba de caminata de 6 minutos. Esta prueba, no sólo se usa en la evaluación geriátrica, se usa frecuentemente para evaluar a los pacientes con neumopatías crónicas, enfermedades cardíacas y en enfermedades neuromusculares. Es un instrumento de evaluación rápida y de bajo costo, por lo que está al alcance de cualquier paciente aun para aquellos que no pueden ser sometidos a una prueba de esfuerzo, aunque en ningún momento sustituye dicha prueba en sí misma, a su vez sirve para determinar el impacto en la calidad de vida de estos pacientes, pues refleja la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria. La prueba de caminata de 6 minutos permite evaluar cuatro aspectos importantes: la tolerancia al ejercicio o grado de discapacidad del paciente, la necesidad de oxígeno suplementario en actividad, la respuesta a un tratamiento médico o quirúrgico, de rehabilitación pulmonar y trasplante pulmonar. Así también, estudios previos han reportado en pacientes con falla cardíaca, disfunción ventricular izquierda, hipertensión arterial pulmonar, pacientes con marcapaso, en niños con fibrosis quística, y niños con enfermedades cardiopulmonares, el uso de la prueba como una herramienta de medición de la tolerancia al ejercicio.

22

Actualmente el valor utilizado para la velocidad de la marcha utilizando la prueba de los 6 minutos es¹²:

- Una velocidad media de >1m/s.

JUSTIFICACIÓN

Proyecciones demográficas sugieren que la población adulta mayor a nivel mundial está aumentando considerablemente. Bajo este contexto, es relevante conocer que el envejecimiento es un proceso natural que ocurre en los individuos, el cual, genera cambios universales relacionados con la edad.

Entre los procesos que se presentan, están la pérdida de masa muscular, disminución en la fuerza de prensión y cambios en el rendimiento físico. Tres parámetros que pueden ser medidos en la práctica clínica mediante prueba de dinamometría, bioimpedancia y prueba de caminata e 6 minutos.

Es necesario conocer los parámetros de normalidad para interpretar los datos de la evaluación del paciente, ya que sus aplicaciones, no se limitan a la evaluación geriátrica exclusivamente, sino que resultan útiles en otras condiciones clínicas y en la evaluación de tratamientos en pro del nivel funcional del individuo.

La bibliografía menciona que los mejores datos de referencia deberían contener información representativa de las diferentes etnias, razas y edades de un determinado territorio, es decir de la población autóctona y específicamente en personas mayores.

Por lo que es importante destacar que se debe de disponer de datos de nuestro entorno para realizar un diagnóstico más preciso de las patologías que pueden verse alteradas en estos tres parámetros.

Por esta razón, se considera que se puede realizar una medición de los valores de fuerza de presión, índice de masa muscular esquelética y rendimiento físico tomando en cuenta las características de nuestra población adulta mayor que acude a la UMFERS XXI.

De esta manera se tendrán valores reales aplicables para el correcto diagnóstico y tratamiento de diferentes enfermedades, que implican la pérdida de la masa muscular, disminución en la fuerza de prensión y cambios en la función física.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En 2020, la población mundial se espera que alcance 7,7 mil millones, las personas ≥ 65 años alcanzarán 1 mil millones, superando en número a la cantidad de niños menores de 5 años de edad que sólo serán 650 millones. ^{23,24}

La transición demográfica y epidemiológica ha propiciado un paulatino envejecimiento de la población.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social hay 1 003 648 adultos mayores registrados en las unidades de medicina familiar de la Ciudad de México, y de éstos, 585 759 corresponden a la delegación número 4, a la cual pertenece la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI. ²⁵

El envejecimiento implica cambios a nivel de fuerza y masa muscular, y puede tener repercusión en el rendimiento físico. Tener indicadores confiables en estos tres parámetros, es necesario en rehabilitación para ofrecer un mejor diagnóstico de diversas enfermedades, tener un parámetro objetivo de la condición clínica del paciente, monitorizar su evolución y poder evaluar en cierto momento, la respuesta a algún tratamiento.

Por esta razón se considera importante saber: ¿Cuáles son los valores normales de índice de masa muscular esquelética, fuerza de prensión y rendimiento físico en la población adulta mayor usuaria de la UMFR SXXI?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Medir los valores de índice de masa muscular esquelética, fuerza de prensión y velocidad de marcha (rendimiento físico), de la población adulta mayor clínicamente sana, usuaria de la UMFRS XXI.

Objetivos Específicos

1. Describir las características de los participantes en edad, género, ocupación y actividad física.
2. Establecer si existe asociación entre las variables: genero, actividad física, y ocupación.
3. Determinar el promedio de sus medidas antropométricas como: peso, talla, índice de masa muscular.
4. Calcular el promedio de masa muscular esquelética, fuerza de prensión y velocidad de marcha.
5. Identificar la existencia de correlaciones entre las variables: edad, peso, talla, índice de masa corporal, fuerza de prensión, índice de masa muscular esquelética y velocidad de la marcha.
6. Establecer valores de normalidad de fuerza de prensión, índice de masa muscular esquelética y rendimiento físico (velocidad de la marcha), de la población adulta mayor clínicamente sana usuaria de la UMFRS XXI, así como sus límites superior e inferior con un intervalo de confianza del 95%.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y DE RELEVANCIA

Edad cronológica

Definición conceptual: Duración de la vida de un individuo desde su nacimiento hasta la fecha que se señala. ²⁶

Definición operacional: Se establecerá el tiempo que ha vivido una persona medido en años.

Indicadores: Número de años vividos.

Escala de medición: cuantitativa de razón, discreta.

Género

Definición conceptual: Conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres. ²⁷

Definición operacional. De acuerdo a lo reportado por el paciente.

Indicadores. Se realizará por las características observables o registradas por el paciente. 1 Masculino, 2 Femenino.

Escala de medición: cualitativa dicotómica, nominal.

Peso corporal

Definición conceptual: Es la medida de la masa corporal expresada en kilogramos. ²⁸

Definición operacional. Se establecerá mediante la utilización de una báscula electrónica de bioimpedancia que determinará el peso corporal. El paciente deberá estar con el mínimo de ropa, sin calzado, erguido, en la parte central de la báscula, con los brazos en posición anatómica e inmóvil.

Indicadores. Se tomarán en cuenta los kilogramos marcados.

Escala de medición: Cuantitativa de razón, continua.

Talla

Definición conceptual: Es la altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de “firmes”, se mide en centímetros (cm).²⁸

Definición operacional. Se establecerá por estadímetro para determinar la estatura. El paciente deberá estar con el mínimo de ropa, sin calzado, erguido, la cabeza, hombros, caderas y talones juntos deberán estar pegados a la pared bajo la línea de la cinta del estadímetro. Los brazos deben colgar libre y naturalmente a los costados del cuerpo.

Indicadores. Se tomará en cuenta los metros marcados de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades.

Escala de medición: Cuantitativa de razón, continua.

Índice de masa corporal

Definición conceptual: Es la relación que existe entre el peso y la talla. Sirve para identificar: Bajo Peso, Peso Normal, Sobrepeso y Obesidad. ²⁸

Definición operacional: Se obtiene dividiendo el peso corporal expresado en kilogramos, entre la talla al cuadrado expresada en metros.

Indicadores: Se registrará el valor obtenido en unidades de kg/cm².

Escala de medición: Cuantitativa de razón, continua.

Ocupación

Definición conceptual: Aquella actividad con sentido en la que la persona participa cotidianamente y que puede ser nombrada por la cultura.³⁷

Definición operacional: Se considerará en este estudio lo referido por el paciente.

Indicadores: Actividades referidas por el paciente.

Escala de medición: Cualitativa policotómica, nominal

Actividad física

Definición conceptual: Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía de acuerdo a lo referido por la OMS.²⁹

Definición operacional: Se considerará en este estudio lo referido por el paciente. Y se clasificarán de acuerdo a la actividad física que realicen en

moderada (3-6 METS) o severa (>6METS) de acuerdo con lo referido por la OMS. 29

Indicadores: Actividades referidas por el paciente.

Escala de medición: Cualitativa policotómica, nominal

Ejercicio

Definición conceptual: Es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. 33

Definición operacional: Se considerará en este estudio lo referido por el paciente.

Indicadores: Ejercicio referido por el paciente.

Escala de medición: Cualitativa policotómica, nominal

Paciente clínicamente sano

Definición conceptual: La OMS define la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad o dolencia, al que tiene derecho toda persona sin distinción de raza o credo". 38

Definición operacional: En este estudio de considerará a un paciente sano, a aquel que acuda por cualquier motivo no médico a la UMFRSXXI, que niegue padecer alguna comorbilidad, que clínicamente muestre actitud normooyente, sin necesidad de utilizar aparatos de ayuda visual o auxiliares de la marcha y que no presente datos clínicos de dolor agudo.

Indicadores: Lo referido por el paciente y observación médica.

Escala de medición: Cualitativa dicotómica, nominal

Co-morbilidad

Definición conceptual: Presencia concurrente de dos o más enfermedades diagnosticadas desde el punto de vista médico en el mismo individuo. 26

Definición operacional: Se considerará en este estudio lo referido por el paciente.

Indicadores: Diagnósticos nosológicos médicos referidos por el paciente.

Escala de medición: Cualitativa policotómica, nominal

Masa muscular

Definición conceptual: Es el volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo. ²⁷

Definición operacional. En el presente estudio se tomará como el índice de masa muscular esquelética [Masa muscular/talla² (Kg/m²)]. Utilizando una Báscula Omron HBF-514C se calcularán los valores de músculo esquelético utilizando el método de IB (Impedancia bioeléctrica) y se obtendrá un valor final de acuerdo a la talla del paciente.

Indicadores. Se registrará los valores obtenidos en Kg/m²

Escala de medición: Cuantitativa de razón, discreta.

Fuerza muscular

Definición conceptual: La capacidad física que nos permite ejercer tensión contra una resistencia externa.²⁸

Definición operacional. Se realizará mediante dinamometría. El término dinamómetro designa un instrumento utilizado para medir una fuerza. En ocasiones también se utiliza para designar una máquina de ensayos capaz de ejercer fuerzas con una precisión determinada. En este texto sólo se utiliza la primera acepción. Se utilizará un dinamómetro de mano hidráulico JAMAR 5030J1.

Indicadores. Se registrarán los valores obtenidos en Kg.

Escala de medición: Cuantitativa de razón, discreta.

Velocidad de marcha

Definición conceptual: Distancia que recorre el cuerpo hacia delante por unidad de tiempo. Se mide en centímetros o metros por segundo. ³³

Definición operacional. Se realizará mediante la prueba de 6 minutos y se tomará como valor de rendimiento físico, donde se mide el número de metros recorridos al caminar en un trayecto de 30 metros ida y vuelta durante 6 minutos. Permite obtener la velocidad de marcha y se correlaciona con la condición aeróbica, capacidad funcional y morbimortalidad.

Indicadores. Se registrará el número de metros caminados entre los 6 minutos, expresado en m/s.

Escala de medición: Cuantitativa de razón, discreta.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Inclusión

- Pacientes hombres y mujeres de 60 años o más.
- Pacientes que nieguen padecer alguna comorbilidad
- Actitud normooyente
- Pacientes que no requiera auxiliar de agudeza visual
- Índice de masa corporal entre 18 y 29.9.
- Capacidad de realizar marcha independiente, sin uso de auxiliar
- Ser capaces de realizar órdenes sencillas
- Sin patologías agudas que puedan generar dolor o limitación en la movilidad de extremidad torácica dominante o en extremidades pélvicas (ejemplo fracturas, esguinces, cirugías).
- Aceptar participar en el proyecto de investigación.

Exclusión

- Presencia de edema bimalleolar Godet positivo, entendiéndose como la depresión que deja el dedo al presionar una región edematizada, ya que puedan alterar la bioimpedancia.
- Pacientes que antes de la evaluación presenten alteración en los signos vitales, como frecuencia cardiaca mayor de 110 latidos por minuto, tensión arterial mayor de 140/100 mmHG, saturación de oxígeno menor al 90%.

Eliminación

- Pacientes que no completen las mediciones.
- Pacientes que deseen abandonar el estudio.

TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Prospectivo, transversal, observacional, analítico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ámbito geográfico: Instituto Mexicano del Seguro Social en Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

Universo de trabajo: Pacientes adultos mayores usuarios de la UMFRSXXI.

Límites en el tiempo: 01 de Enero 2017- 30 de Junio 2017

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DEL ESTUDIO

En pacientes adultos mayores de 60 años o más, clínicamente sanos, que acudan como paciente o acompañante a la UMFRS SXXI, que acepten participar en el proyecto de investigación, y previa firma de consentimiento informado (ANEXO 1), se registrará edad, género, ocupación, actividad física o ejercicio, peso, talla, índice de masa corporal, porcentaje de masa muscular, fuerza de prensión y velocidad de marcha. Todos los datos obtenidos se registrarán para poder obtener los valores de normalidad. Los resultados se analizarán con estadística descriptiva, así como prueba χ^2 de Pearson para establecer asociaciones significativas, comparación de media con ANOVA de un factor y modelo lineal general multivariante.

PROCEDIMIENTOS

Previa autorización del área de enseñanza, se procederá a acudir a las salas de espera de la UMFRS XXI donde se buscarán personas de 60 años o más, ya sean pacientes o acompañantes. Una vez que se cuente con un paciente adulto mayor, se le interrogará de manera intencionada buscando los criterios de inclusión y los de exclusión previamente mencionados. Aquellos que tengan las características deseadas, se les dará a conocer el título y objetivo del presente estudio y se les invitará a participar en el mismo. Los pacientes que acepten, se les entregará la carta de consentimiento informado (ANEXO 1). Una vez que el paciente acepta y firma el consentimiento informado se transferirá a un consultorio de la unidad donde se contará con el siguiente material:

- Baumanómetro de mercurio (ANEXO 2)
- Estetoscopio (ANEXO 3)
- Oxímetro de pulso (ANEXO 4).
- Báscula de bioimpedancia (ANEXO 5),
- Dinamómetro de mano hidráulico (ANEXO 6),
- Planilla de registro de caminata de 6 minutos (ANEXO 7),
- Escala de Borg modificada plastificada (ANEXO 8),
- Cuestionario breve de contraindicaciones (ANEXO 9)
- Hoja de recolección de datos (ANEXO 10).

Cada paciente adulto mayor se asignará a un grupo de acuerdo a su edad y género, los cuales serán de la siguiente manera:

- Grupo 1: Hombres De 60 a 69 años
- Grupo 2: Mujeres De 60 a 69 años
- Grupo 3: Hombres De 70 a 79 años.
- Grupo 4: Mujeres De 70 a 79 años.
- Grupo 5: Hombres De 80 años o más.
- Grupo 6: Mujeres De 80 años o más.

A cada adulto mayor se le interrogarán los datos de identificación:

- Nombre
- Edad
- Género
- Ocupación
- Lateralidad

Para registrarlos en las hojas correspondientes (hoja de recolección de datos, planilla de registro para caminata). Posteriormente se realizará el cuestionario breve de contraindicaciones, así como la toma de signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, saturación de oxígeno) y en caso de presentar alguna contraindicación absoluta o relativa se eliminará del estudio automáticamente. En caso de no presentar ninguna contraindicación, se registrarán los signos vitales en la hoja correspondiente (hoja de registro de datos y caminata de 6 minutos).

Se le explicará que se van a realizar tres pruebas, las cuales consisten en o siguiente:

La primera prueba donde se colocará al paciente sobre una báscula de bioimpedancia, con la menor ropa posible, sin calcetines ni calzado, en bipedestación, inmóvil, y donde se registrarán los siguientes datos en la hoja correspondiente (hoja de recolección de datos):

- Peso
- Talla
- Índice de masa muscular.
- Porcentaje de masa muscular

- Porcentaje de masa grasa

En la segunda prueba donde se colocará en posición sedente sobre una silla, con la extremidad torácica dominante en la siguiente posición: hombro en posición neutra, codo flexión de 90, muñeca y mano en posición neutra, con antebrazo apoyado sobre una superficie plana (escritorio). Posteriormente se le pedirá que sujete un aparato llamado dinamómetro, y se solicitará lo presione en 3 ocasiones, las cuales deben estar separadas por 1 minuto entre ellas. Se considerará fuerza máxima al valor más elevado de las 3 mediciones. Y se registrará en la hoja de recolección de datos tanto la dominancia como la mano con la que se realiza la prueba.

La última prueba consistirá en realizar una caminata de 6 minutos basados en el manual de procedimientos de la prueba de caminata de 6 minutos ⁴⁰. Se le explicará al paciente que se tendrá que salir del consultorio para ubicarnos en un pasillo interior recto y plano, de superficie dura, que tendrá un mínimo de longitud de 20 metros, marcado cada 3 metros, y cuyos extremos se señalarán con conos de colores, indicando con cinta de color el inicio del mismo.

Se le explica que tendrá que realizar una caminata a lo largo del pasillo durante 6 minutos (se medirá con cronómetro) y que durante la prueba se le preguntará si siente dificultad para respirar o cansancio, mostrándole la escala de disnea de Borg para que el paciente nos indique su respuesta. Si el paciente presentara disnea moderada se suspenderá la prueba Si en cualquier momento aparecen síntomas o signos de alarma, se evaluará al paciente de inmediato, en reposo, y se trasladará a atención médica en caso de persistencia o mayor gravedad de sus síntomas o signos. En cualquier caso, se eliminará automáticamente del estudio.

Durante la caminata se anotará cada vuelta en su hoja de registro, estimulando verbalmente al paciente cada 1 minuto según lo indicado en los estándares de la prueba (ANEXO 11), para que continúe caminando la máxima distancia que él pueda en 6 minutos. Al finalizar los 6 minutos, se colocará al paciente en sedestación y se evaluará la tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y presencia de disnea. Lo mismo se medirá a los 2 y a los 5 minutos después de terminada la caminata y todo se registrará en la hoja correspondiente (hoja de caminata y los valores obtenidos a los 5 minutos también se registrarán en la hoja de recolección de datos). Y de igual manera se registrará la distancia recorrida.

Se le explica que, si después de descansar 10 min después de la caminata se encuentra con signos vitales normales y sin síntomas ni signos de alarma, el examen se dará por terminado.

Una vez que se explicó todo el procedimiento a realizar al paciente y asegurándose que comprende las instrucciones, se le vestirá con una bata y se iniciará la evaluación.

Cabe mencionar que antes de cada prueba, se realizará una limpieza de los aparatos a utilizar (báscula, dinamómetro, oxímetro).

ASPECTOS ESTADÍSTICOS

Tipo de muestreo: No Probabilístico equivalente entre grupos.

Tamaño de la muestra: Por grupos o cuota.

Se realizarán 6 grupos de acuerdo a la edad por decenios y género, de la siguiente manera:

- Grupo 1: Hombres De 60 a 69 años
- Grupo 2: Mujeres De 60 a 69 años
- Grupo 3: Hombres De 70 a 79 años.
- Grupo 4: Mujeres De 70 a 79 años.
- Grupo 5: Hombres De 80 años o más.
- Grupo 6: Mujeres De 80 años o más.

Con un total de 20 personas por grupo.

Total de sujetos: 120

Análisis estadístico:

El análisis estadístico consistirá en realizar medidas de tendencia central y de dispersión calculando media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo a variables cuantitativas con distribución normal, obteniendo frecuencias absolutas y relativas a variables cualitativas, elaborando tablas de contingencia aplicando prueba χ^2 de Pearson para establecer asociaciones significativas, así mismo a las variables cuantitativas con distribución normal se aplicará coeficiente de correlación de Pearson y por último la prueba ANOVA de un factor para comparar las medias de las variables de estudio, entre ambos sexos, estableciendo los límites superior e inferior de ambas; y modelo lineal general multivariante para comparar género y grupo de edad. Todas con un valor de significancia estadística de $p < 0.05$.

ASPECTOS ÉTICOS

Los principios fundamentales, universalmente reconocidos de la bioética planteados por Beauchamp y Childress son los siguientes:

Beneficencia: Se refiere a la obligación de prevenir o aliviar el daño, hacer el bien u otorgar beneficios, deber de ayudar al prójimo por encima de los intereses particulares, en otras palabras, obrar en función del mayor beneficio posible para el paciente y se debe procurar el bienestar la persona enferma.

Principio de No Maleficencia: Este principio es uno de los más antiguos en la medicina hipocrática: “Primum non nocere”, es decir, no hacer daño al paciente, es la formulación negativa del principio de beneficencia que nos obliga a promover el bien. Las obligaciones derivadas consisten en realizar un análisis riesgo/beneficio ante la toma de decisiones específicamente en el área de la salud y evitar la prolongación innecesaria del proceso. Se trata de respetar la integridad física y psicológica de la vida humana.

Principio de Autonomía: Consiste en que cada persona es autónoma y conduce su vida en concordancia con sus intereses, deseos y creencias.

Principio de justicia: Este principio está relacionado con la norma moral de dar a cada quien lo que necesita, de la cual se derivan diversas obligaciones, como realizar una adecuada distribución de los recursos, proveer a cada paciente de un adecuado nivel de atención, y disponer de los recursos indispensables para garantizar una apropiada atención de salud. ³⁴

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.

Conforme al mandato de la AMM, se declara que, en la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. Está destinada principalmente a los médicos e insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios. ³⁵

La Ley General de Salud en materia de investigación para la salud menciona que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar; y comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

- Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos
- Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social

- A la prevención y control de los problemas de salud
- Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud;
- Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud
- A la producción de insumos para la salud.

De acuerdo a esta ley, existen 3 categorías de riesgo, considerando un riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

El presente protocolo de investigación pertenece a una investigación con riesgo mínimo, que son los estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, entre otros. ³⁶

El presente estudio cumple con los principios bioéticos y con las enmiendas de la declaración de Helsinki, ya que se busca el mayor beneficio del paciente, respetando su integridad física y psicológica y dándole la libertad de participar o abandonar el estudio en cualquier momento que lo desee sin repercusiones.

Además, se cumplen las normas y criterios establecidos en la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en el reglamento de investigación del IMSS.

RECURSOS

Recursos humanos

- Residente de cuarto año de la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación en la UMFRSXXI.
- Un asesor con maestría en ciencias médicas

Recursos materiales

- Hojas de consentimiento informado
- Hojas de recolección de datos
- Escala de Disnea de Borg impresa
- Hoja de registro de caminata de 6 minutos impresa
- Hoja de cuestionario breve de contraindicaciones impresa
- Bolígrafo
- Reloj con segundero o cronómetro
- Uso de Báscula Omron HBF-514C
- Dinamómetro de mano hidráulico JAMAR 5030J1
- Baumanómetro
- Estetoscopio
- Oxímetro

FINANCIAMIENTO

El presente trabajo no recibe financiamiento por parte de ninguna institución, asociación o industria. Los siguientes materiales serán aportados por el alumno:

- Uso de Báscula Omron HBF-514C.
- Baumanómetro
- Estetoscopio
- Oxímetro
- Reloj o cronómetro
- Conos de color
- Cinta de color

FACTIBILIDAD

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación siglo XXI se cuenta con una gran población mayor de 60 años que puede tener los criterios de inclusión para ser considerada parte de la investigación.

Para la realización óptima de las pruebas se requiere de un dinamómetro de mano. En el área de terapia ocupacional de la UMFRSXXI se encuentra disponible un dinamómetro hidráulico JAMAR 5030J1, que puede ser utilizado por parte del investigador.

Se requiere un espacio físico para poder evaluar al paciente y que quien realice las pruebas esté familiarizada con las mismas para hacerlo de una manera correcta. En nuestra unidad, se cuenta con la infraestructura necesaria y con personal capacitado para llevar a cabo la realización de las evaluaciones propuestas.

El investigador, de manera voluntaria, será el encargado de adquirir el material restante (báscula, baumanómetro, oxímetro, estetoscopio), para la obtención de los datos deseados.

En base a lo anterior, el presente protocolo de estudio es factible.

DIFUSIÓN

El principal objetivo de este estudio es el de medir los valores de masa muscular, fuerza de prensión y rendimiento físico en la población adulta mayor, que nos permita determinar los valores de normalidad, para en base a ellos tener un punto de corte y realizar un diagnóstico de diversas patologías, lo que nos permitirá implementar una prevención primaria e incluso, intervenir en el curso ellas.

TRASCENDENCIA

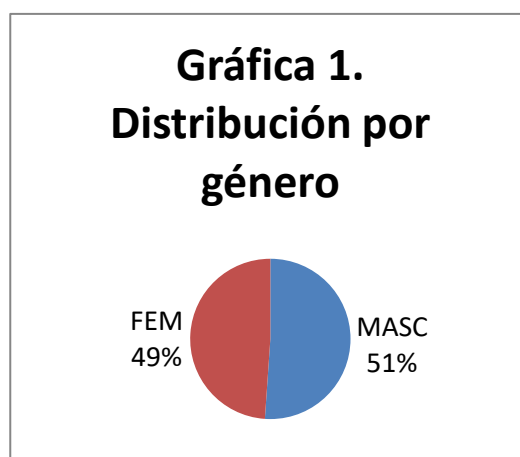
Conocer los valores normales de masa muscular, fuerza de prensión y rendimiento físico de la población usuaria de la UMFR SXXI nos permitirá contar con datos propios para un mejor diagnóstico de diversas patologías, entre ellas la sarcopenia, ya que se basarán en características antropométricas de nuestra población y no en valores que, al día de hoy, están basados en población extranjera.

RESULTADOS

Se obtuvieron 100 pacientes, se excluyeron 8, ya que 4 presentaban cifras de tensión diastólica elevada (≥ 100 mmHg), 2 presentaron edema bimallear y 2 presentaban saturación de oxígeno de 88% asintomáticos. Al final se incluyeron 92 participantes que cumplieron los criterios de selección, los cuales se dividieron en grupos de edad y género. Los últimos grupos no se completaron al no encontrar pacientes con la edad requerida durante el proceso de elaboración del estudio.

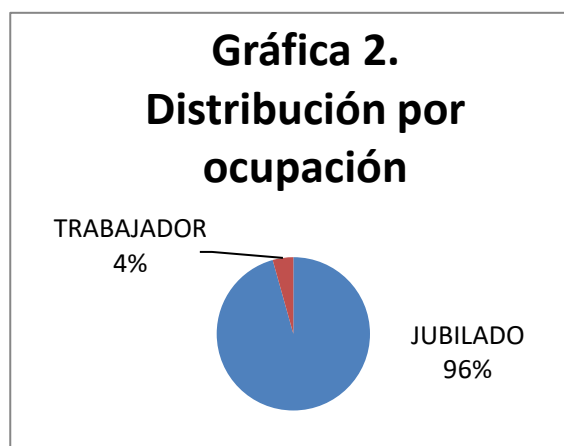
El promedio de edad en la población adulta mayor fue de 71 ± 6.5 años; con un máximo de 85 años; y un mínimo 60 años. En la tabla 1, gráfica 1, se muestra la distribución por género, con un ligero aumento en el masculino con 51.1%.

Tabla 1. Distribución por Genero		
	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	47	51.1
Femenino	45	48.9
Total	92	100.0



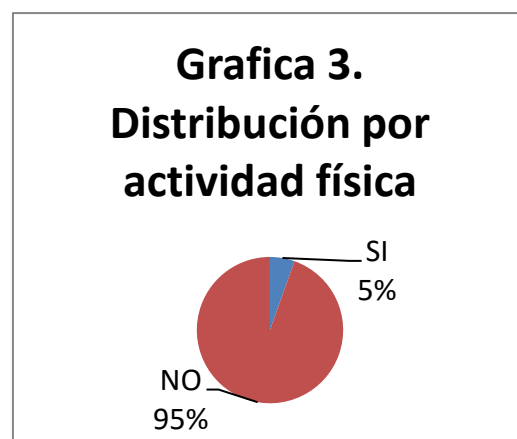
Respecto a la ocupación el 95.7% de la población eran pacientes jubilados o pensionados (Tabla 2, gráfica 2).

Tabla 2. distribución por ocupación		
	Frecuencia	Porcentaje
Jubilado	88	95.7
Trabajador	4	4.3
Total	92	100.0



El 94.6% de los participantes no realiza actividad física (ver tabla 3, gráfica 3).

Tabla 3. Distribución por actividad física		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	5.4
No	87	94.6
Total	92	100.0



En cuanto a la asociación entre variables, utilizando la prueba chi2 con $p = >0.05$, no se demuestra asociación entre las variables, género, actividad física y ocupación (ver tablas 4, 5, 6, 7).

Tabla 4. Asociación entre género y actividad física					
			Genero		Total
			Masculino	Femenino	
Actividad física	SI	Frecuencia	4	1	5
		%	8.5%	2.2%	5.4%
	NO	Frecuencia	43	44	87
		%	91.5%	97.8%	94.6%
Total		Frecuencia	47	45	92
		%	100.0%	100.0%	100.0%
					CHI2= 0.18

Tabla 5. Asociación entre género y ocupación					
			Género		Total
			Masculino	Femenino	
Ocupación	Jubilado	Frecuencia	45	43	88
		%	95.7%	95.6%	95.7%
	Trabajador	Frecuencia	2	2	4
		%	4.3%	4.4%	4.3%
Total		Frecuencia	47	45	92
		%	100.0%	100.0%	100.0%
					CHI2= 0.96

Tabla 6. Asociación entre actividad física y ocupación					
			Actividad física		Total
			Si	No	
Ocupación	Jubilado	Frecuencia	5	83	88
		%	100.0%	95.4%	95.7%
	Trabajador	Frecuencia	0	4	4
		%	0.0%	4.6%	4.3%
Total		Frecuencia	5	87	92
		%	100.0%	100.0%	100.0%
					CHI2= 0.624

Tabla 7. Asociación entre actividad física y genero					
			Actividad física		Total
			Si	No	
Género	Masculino	Frecuencia	4	43	47
		%	80.0%	49.4%	51.1%
	Femenino	Frecuencia	1	44	45
		%	20.0%	50.6%	48.9%
Total		Frecuencia	5	87	92
		%	100.0%	100.0%	100.0%
					CHI2= 0.18

Se obtuvo un peso promedio en los participantes de 67.9 ± 8.6 kg; con un máximo 92.4kg y un mínimo 46kg. La estatura muestra un promedio de 1.60 ± 0.08 metros; con un máximo 1.80 metros y un mínimo 1.40 metros. En cuanto al índice de masa corporal (IMC) el promedio fue de 29.2 ± 8.8 kg/m² y para el índice de masa muscular esquelético (IMME) de 11.0 ± 1.5 kg/m², con un máximo de 16.2 kg/m² y mínimo 8.0 kg/m². La fuerza promedio encontrada fue de 22.8 ± 8.8 kg, con un máximo 42.0 kg y un mínimo de 6.0 kg. La velocidad de la marcha obtenida fue de 1.11 m/s; con máximo de 1.5 m/s y mínimo 0.90 m/s

La tabla 8 muestra la correlación entre las variables cuantitativas, donde se aprecia existencia de correlación estadísticamente significativa entre las siguientes variables:

- La edad correlaciona en forma inversa con la fuerza, es decir a mayor edad menor fuerza.
- El peso correlaciona en forma directa con talla y fuerza; es decir a mayor peso mayor fuerza y masa muscular. Y se relaciona de manera inversa con el IMME.
- La talla correlaciona en forma directa con la fuerza; a mayor talla mayor fuerza y de manera inversa con el índice de masa corporal, es decir a mayor talla menor IMC.
- La fuerza correlaciona en forma directa con el IMME y la velocidad de la marcha; a mayor fuerza mayor valor en estas variables
- El IMME correlaciona en forma directa con la velocidad de la marcha; a mayor IMM mayor velocidad.

Tabla 8. Correlación entre variables cuantitativas

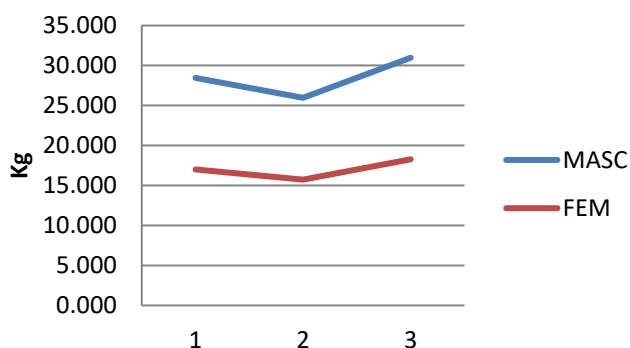
		EDAD	PESO	TALLA	IMC	FUERZA	IMME	VELOCIDAD
EDAD	Correlación de Pearson	1	-.118	.109	-.123	-.209*	-.021	-.018
	Sig. (bilateral)		.262	.300	.246	.045	.844	.868
	N		92	92	92	91	92	92
PESO	Correlación de Pearson		1	.673**	-.021	.415**	-.231*	.082
	Sig. (bilateral)			.000	.844	.000	.026	.436
	N		92	92	91	92	92	92
TALLA	Correlación de Pearson			1	-.212*	.533**	.025	.191
	Sig. (bilateral)				.044	.000	.816	.068
	N			92	91	92	92	92
IMC	Correlación de Pearson				1	-.017	-.092	-.015
	Sig. (bilateral)					.872	.388	.887
	N				91	91	91	91
FUERZA	Correlación de Pearson					1	.334**	.340**
	Sig. (bilateral)						.001	.001
	N					92	92	92
IMME	Correlación de Pearson						1	.370**
	Sig. (bilateral)							.000
	N						92	92
VELOCIDAD	Correlación de Pearson							1
	Sig. (bilateral)							
	N							92

En cuanto a los valores normales de fuerza, IMME y velocidad de la marcha se resumen en la tabla 9 y gráficas 4, 5 y 6.

Tabla 9. Valores normales de fuerza, IMME y velocidad de la marcha en adultos mayores sanos

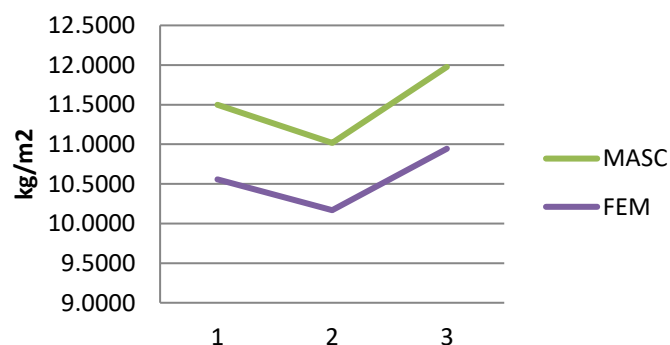
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA sig.
						Límite inferior	Límite superior	
Fuerza	Masculino	47	28.468	8.5283	1.2440	25.964	30.972	0.000
	Femenino	45	17.000	4.2319	.6309	15.729	18.271	
	Total	92	22.859	8.8685	.9246	21.022	24.695	
IMME	Masculino	47	11.4966	1.63320	.23823	11.0171	11.9761	0.003
	Femenino	45	10.5560	1.29091	.19244	10.1682	10.9438	
	Total	92	11.0365	1.54194	.16076	10.7172	11.3558	
Velocidad	Masculino	47	1.1543	.14729	.02148	1.1110	1.1975	0.012
	Femenino	45	1.0813	.12228	.01823	1.0446	1.1181	
	Total	92	1.1186	.13978	.01457	1.0896	1.1475	

Gráfica 4. Valores normales de fuerza adultos mayores sanos

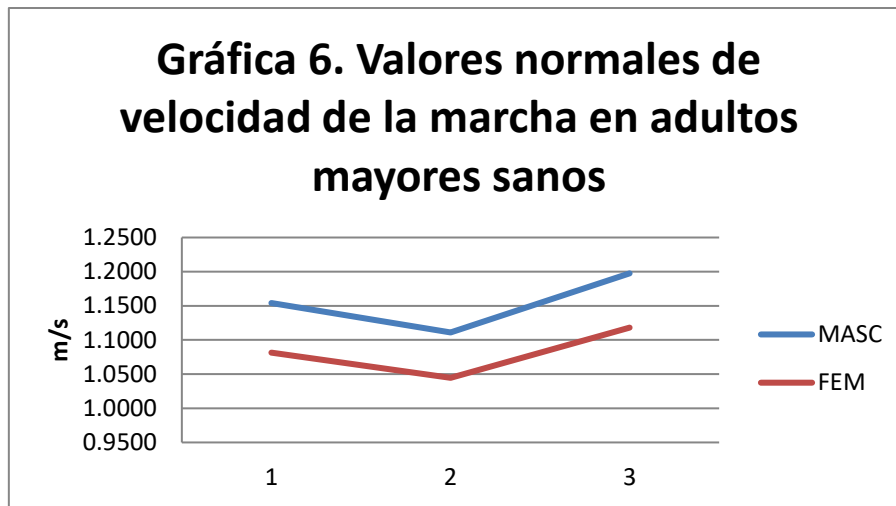


1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

Gráfica 5. Valores normales de IMME adultos mayores sanos



1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior



1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

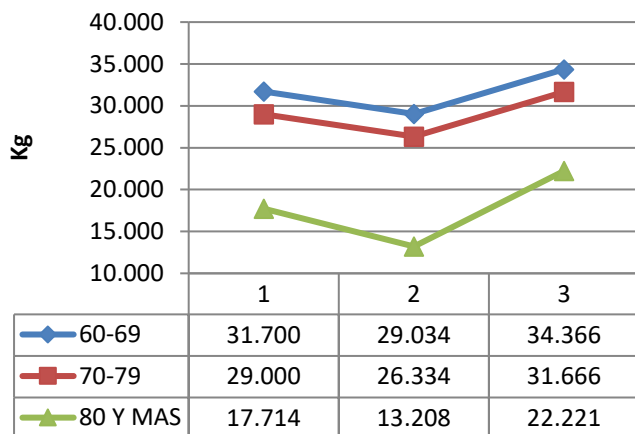
Estos resultados demuestran que existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos géneros.

En la tabla 10 y gráficas 7,8 y 9 se muestran los valores normales por grupos de edad en hombres donde se aprecia una disminución de los mismos por década, con mayor énfasis en el grupo de 80 y más.

Tabla 10. valores normales de fuerza, IMME y velocidad de la marcha en hombres adultos mayores sanos

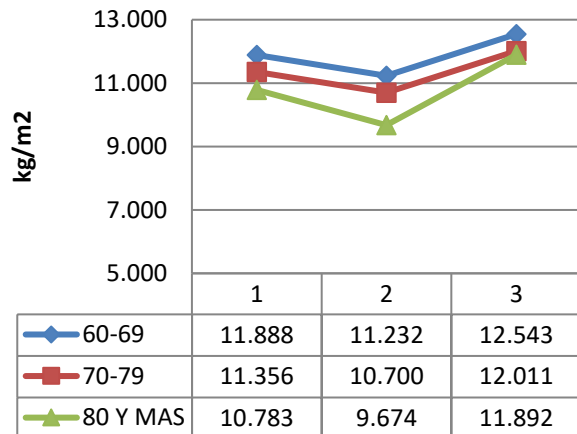
Variable dependiente	Grupo de edad	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Fuerza	60-69	31.700	1.341	29.034	34.366
	70-79	29.000	1.341	26.334	31.666
	80 Y MAS	17.714	2.267	13.208	22.221
IMME	60-69	11.888	.330	11.232	12.543
	70-79	11.356	.330	10.700	12.011
	80 Y MAS	10.783	.558	9.674	11.892
Velocidad	60-69	1.175	.029	1.118	1.232
	70-79	1.177	.029	1.120	1.234
	80 Y MAS	1.030	.048	.934	1.126
Modelo Lineal General Multivariante p=0.000					

Gráfica 7. Fuerza en hombres por edad



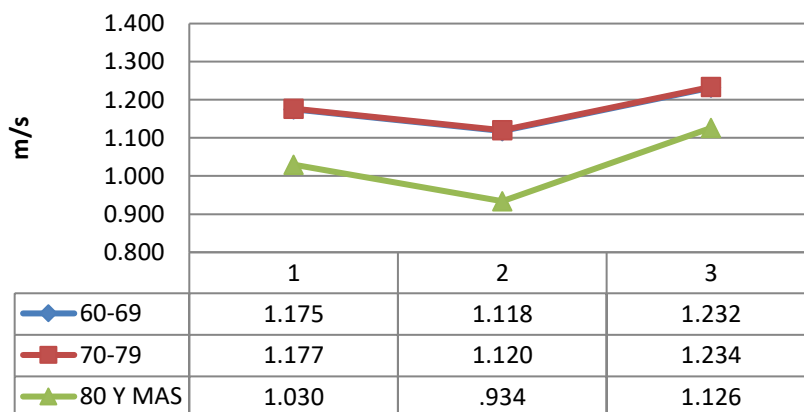
1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

Gráfica 8. IMME en hombres por edad



1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

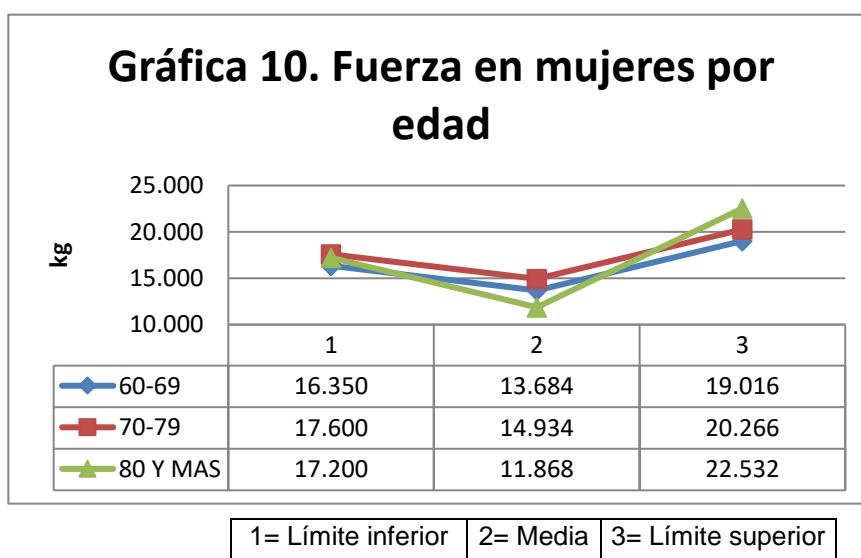
Gráfica 9. Velocidad de la marcha en hombres por edad



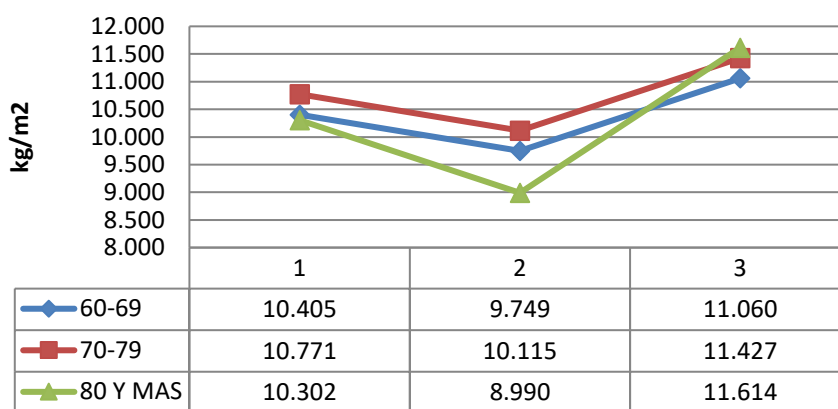
1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

En la tabla 11 y graficas 10, 11 y 12 se muestra los valores normales por grupos de edad en mujeres. Donde se aprecia un ligero aumento entre 60 y 70 años y posteriormente una disminución de los valores, en los 80 y más.

Tabla 11. valores normales de fuerza, IMME y velocidad de la marcha en mujeres adultos mayores sanos					
Variable dependiente	Grupo de edad	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Fuerza	60-69	16.350	1.341	13.684	19.016
	70-79	17.600	1.341	14.934	20.266
	80 Y MAS	17.200	2.682	11.868	22.532
IMM	60-69	10.405	.330	9.749	11.060
	70-79	10.771	.330	10.115	11.427
	80 Y MAS	10.302	.660	8.990	11.614
Velocidad	60-69	1.028	.029	.971	1.085
	70-79	1.138	.029	1.081	1.195
	80 Y MAS	1.068	.057	.954	1.182
Modelo Lineal General Multivariante $p=0.000$					

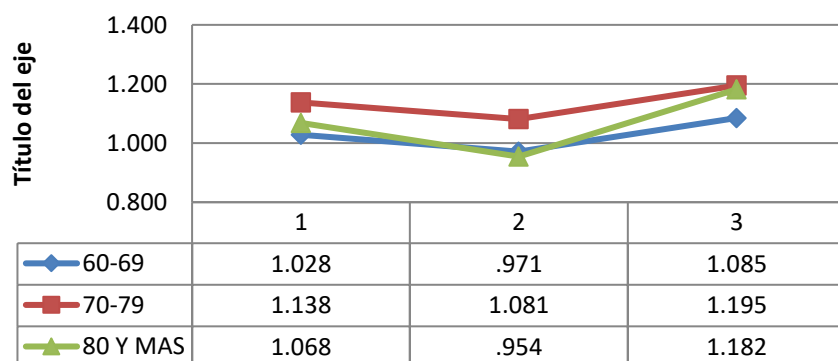


Gráfica 11. IMME en mujeres por edad



1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

Gráfica 12. Velocidad de la marcha en mujeres por edad



1= Límite inferior 2= Media 3= Límite superior

DISCUSIÓN

El promedio de edad de los pacientes estudiados fue de 71 años con un rango de 60 a 85 años, predominando el género masculino con un 51.1%. De acuerdo a los últimos datos del INEGI en 2016, la esperanza de vida en la población mexicana es de 75.2 años ³⁹. Lo cual puede explicar la dificultad para encontrar pacientes mayores de 80 años.

El 94.5% de la población no realizan actividad física o ejercicio, con predominio en pacientes mayores de 70 años lo cual corresponde a la literatura, que menciona que la actividad física declina con la edad, en parte por el aspecto biológico pero gran parte es por la reducción de la actividad, bastante común entre gente de edad avanzada y en cierta medida causada por factores sociales que dejan la actividad física para gente de menor edad. ⁴⁰

En cuanto a los valores para cada una de las variables de interés para su estandarización en este estudio, sólo la velocidad de la marcha tiene relación con lo descrito por el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia (EWGSOP) en Personas de Edad Avanzada donde manejan un valor de 1m/s, teniendo nuestra población un promedio de 1.1 m/s.

Mientras que, para la fuerza de prensión, el EWGSOP, reporta valores de corte para hombres de 30kg y para mujeres 20kg, sin diferenciar por grupo de edad. En nuestra población se encontró un valor de 28.4kg para hombres y 17.0 kg para mujeres, existiendo diferencias en la misma población por grupo de edad y un promedio general de 22.8kg. (tabla 10 y 11).

El valor del IMME reportado por el EWGSOP es de $>8.87\text{kg}/\text{m}^2$ para hombres y $>6.42\text{kg}/\text{m}^2$, nuestros resultados muestran un valor de IMME 11.4 para hombres y 10.5 para mujeres.

En forma general se observa que, a mayor edad, se presenta menor fuerza, valores menores de IMME y de velocidad de la marcha, lo cual corresponde a lo descrito por la literatura.

Sin embargo, al analizar los datos por género se observa una tendencia en el género femenino donde los valores de fuerza de presión, IMME y velocidad de la marcha aumentaron en el grupo de 70 años, observando un mayor descenso a partir de los 80 años. Lo cual no corresponde a lo descrito por Lindle y Burgos, que han reportado la pérdida de la fuerza y masa muscular a partir de los 30 a 40 años y continuando a un ritmo de aproximadamente 8% por cada década y en ambos géneros.⁸ Para este resultado al momento no se encuentra explicación, sospechándose alguna causa origen hormonal o de actividades diarias, lo cual sería motivo de otro protocolo de estudio para corroborar o descartar el presente hallazgo.

CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se pudo observar que la edad promedio de la población estudiada fue de 71 ± 6.5 años, siendo el género masculino ligeramente más frecuente al representar el 51.1%.
2. El 95.7 % de la población se trataba de pacientes jubilados y el 94.5% no realiza ningún tipo de actividad física o ejercicio.
3. No se aprecia una asociación entre las variables de género y actividad física/ ejercicio, entre género y ocupación ni asociación entre actividad física/ejercicio y ocupación.
4. Para las variables estudiadas, se encontraron los siguientes valores promedio: para el peso 67.9 ± 8.6 kg, talla $1.60 + 0.08$ m, IMC 29.2, IMME $11.0 + 1.5$, fuerza de prensión $22.8 + 8.8$, velocidad de la marcha 1.11 m/s. Encontrando diferencias a lo descrito por la literatura, cuya población de estudio es de predominio europeo.
5. Se aprecia que existe una correlación entre la edad y el género con la fuerza de prensión, siendo inversamente proporcionales.
6. Existe correlación directa entre el peso y la fuerza y de manera inversa entre el peso y el IMME.
7. La talla se asocia de manera directa con la fuerza de prensión; es decir, a mayor talla, mayor fuerza.
8. La fuerza de prensión se asocia directamente con el IMME, que a su vez se asocia de forma directa con la velocidad de la marcha; es decir, a mayor fuerza, más masa muscular y velocidad en la marcha.
9. Se demuestra que existen diferencia estadísticamente significativa de los valores normales entre ambos géneros. El promedio de fuerza de prensión es de 28.4kg para hombres y 17.0kg para mujeres, para el IMME el valor de 11.4 corresponde a hombres y 10.5 a mujeres, mientras que la velocidad de marcha fue de 1.15 para hombres y 1.0 para mujeres.
10. Se establece una tabla de normalidad entre ambos géneros y por grupo de edad (Tabla 10 y 11).

RECOMENDACIONES

En el área de rehabilitación, es importante realizar una buena valoración de la fuerza de prensión, IMME y velocidad de la marcha, ya que son parámetros que pueden servir como predictores de los cambios en la funcionalidad de los adultos mayores.

El uso de la bioimpedancia, es un método seguro y relativamente económico para determinar la composición corporal de los adultos mayores, por lo que se sugiere que se cuente con un equipo en el servicio de rehabilitación.

Implementar medidas para promover la actividad física en los mayores de 60 años para favorecer el mantenimiento del rendimiento físico, su independencia, prevención de enfermedades, discapacidad y contribuir a beneficios sociales y psicológicos.

Se sugiere continuar con el presente estudio e incrementar el tamaño de la muestra para contar con resultados confiables en nuestra población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado García AM, Salazar Maya AM. Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*. 2014;25(2):57-62.
2. Saleh F, Jara R, Michea L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2012; 23(1):19-29.
3. Allevato M, Gaviria J. Envejecimiento. *Act Terap Dermatol* 2008; 31: 154
4. Juan Villagordoa M. Definición de envejecimiento y síndrome de fragilidad, características epidemiológicas del envejecimiento en México. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2007; 15(1): 27-31.
5. Timiras PS. Envejecimiento y enfermedad. En: *Bases fisiológicas del envejecimiento y geriatría*. 2ª ed. Barcelona: Masson, 1997 p. 27-42.
6. Carrillo Espera R, Muciño Bermejo J, Peña Pérez C, Carrillo Cortés UG. Fragilidad y sarcopenia. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 2011;54(5):12-21.
7. Fuenmayor RE, Villabón G, Saba T. Sarcopenia - Visión Clínica De Una Entidad Poco Conocida Y Mucho Menos Buscada. Revisión. *Rev. Venez. Endocrinol Metab* 2007;5(1):3-7.
8. Burgos Peláez R. Sarcopenia en ancianos. *Endocrinol Nutr*. 2006;53(5):335-44.
9. Osuna Pozo CM, Serra Rexach JA, Viña J, Gomez Cabrera MC, Salva A, Ruiz D. Prevalencia de Sarcopenia en consultas de geriatría y residencias. Estudio ELLI. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2014;49(2): 72-76
10. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB. 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: 249-256.
11. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenn A. Prevalence of Sarcopenia and Predictors of Skeletal Muscle Mass in Healthy, Older Men and Women. *Journal of Gerontology*. 2002;12(57A):M772–M777.
12. Cruz-Jentoft AJ y cols. Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico. *Age and Ageing*. 2010; 39: 412-423.
13. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low Relative Skeletal Muscle Mass (Sarcopenia) in Older Persons Is Associated with Functional Impairment and Physical Disability. *JAGS* 2002; 50(5):889–896.
14. Malafarina V, Úriz-Otanoa F, Iñiesta R, Gil-Guerrero. Sarcopenia in the elderly: Diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*. 2012; 71:109–114.
15. Crespo-Salgado JJ, Blanco-Moure A. Pruebas útiles y prácticas para la detección precoz de sarcopenia en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011;46(6):329–335.
16. Escalona P, Naranjo J, Lagos V, Solís F. Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. *Rev Chil Pediatr* 2009; 80 (5): 435-443.

17. Gómez-Londoño C, González-Correa CH. Fuerza de presión manual y correlación con indicadores antropométricos y condición física en estudiantes universitarios. *Biosalud* 2012;11(2): 11 – 19.
18. Miranda Mayordomo M. Análisis Dinamométrico De La Mano: Valores Normativos En La Población Española. [Tesis Doctoral] Madrid: Universidad Complutense De Madrid; 2011.
19. Eladio Mancilla S, Sara Ramos F, Pablo Morales B. Fuerza de presión manual según edad, género y condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años. *Rev Med Chile* 2016; 144: 598-603.
20. Caro de Miguel MC et al. Relación entre la masa libre de grasa, la masa muscular, la fuerza de contracción voluntaria máxima del cuádriceps y el test de la marcha de 6 minutos en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *REV PATOL RESPIR* 2009; 12(4): 159-164.
21. Lopez Urdiales R, Virgili Casas MN. Sarcopenia. *Infogeriatría* 2012, 5(1):7-18.
22. Luna Padrón E, Domínguez Flores ME, Rodríguez Pérez A, Gómez Hernández J. Estandarización de la prueba de caminata de 6 minutos en sujetos mexicanos sanos. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2000; 13(4):205-210.
23. Melgar Cuellar FE. Sarcopenia Visión Gerontológica. *Revista Medicina Interna* 2015; 19(1):26-36.
24. Gómez García S, Vega Pérez ML, Tamez Rodríguez AR, Guzmán Pantoja JE. Fortalecimiento de la atención primaria del adulto mayor ante la transición demográfica en México. *Aten Primaria*. 2013;45(5):231-232.
25. Valverde Luna I. Comparación de la eficacia de un programa de ejercicio isocinético versus un programa de ejercicio de fortalecimiento en tanque terapéutico como medios para contrarrestar la sarcopenia de músculos extensores de rodilla, en pacientes adultos mayores, en la UMFR SXXI. [Tesis de posgrado], México, DF. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
26. Zillinger H. *Los niños difíciles*. 4 Ed. Madrid: Ediciones Morata SA. 1986 p226.
27. WHO. Sex, gender and influenza: Department of Gender, Women and Health.
28. Secretaría de Salud. *Manual De Procedimientos, Toma De Medidas Clínicas Y Antropométricas En El Adulto Y Adulto Mayor*. México; 2002.
29. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
30. Fried L.P., Ferrucci L., Darer J., Williamson J.D., Anderson G. Untagling the concepsts of disability, frailty and comorbidity: implications for improved targeting and care. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 2004, 3 (59):255-263.
31. Alvero-Cruz JR, Álvarez-Carnero E, Fernández-García C, Barrera-Expósito J, Carrillo de Albornoz Gil M, Sardinha LB. Validez de los índices de masa corporal y de masa grasa como indicadores de sobrepeso en adolescentes españoles: estudio Esccola. *Med Clin (Barc)*. 2010;135(1):8–14.

32. Domínguez La Rosa, P. y Espeso Gayte, E. Bases fisiológicas del entrenamiento de la fuerza con niños y adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2003; 3 (9):61-68.
33. Saucedo Romero MA. Valoración de la Marcha Humana. [Tesis]. México D.F.2009.
34. Siurana Aparisi JC. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. *VERITAS* 2010; (22):121-157.
35. Manzini JL. Declaración De Helsinki: Principios Éticos Para La Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos. *Acta Bioethica* 2000; 7(2): 320-334.
36. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
37. Álvarez. ET et al. Definición y desarrollo del concepto de Ocupación: ensayo sobre la experiencia de construcción teórica desde una identidad local. Comité de Ciencia de la Ocupación de la Escuela de Terapia Ocupacional de la Universidad de Chile.
38. Masanés Torán F, Navarro López M, Sacanella Meseguer E, López Soto A. ¿Qué es la sarcopenia?. *Semin Fund Reumatol* 2010; 11(1):14-223.
39. INEGI. Esperanza de vida al nacimiento/ Sexo y entidad federativa, 2010 a 2016.
40. Moreno González, A. Incidencia de la Actividad Física en el adulto mayor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2005; 5(19): pp.222-237.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PROPUESTA DE ANTEPROYECTO:

ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE MASA MUSCULAR, FUERZA DE PRENSIÓN Y RENDIMIENTO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES CLINICAMENTE SANOS USUARIOS DE LA UMFRS XXI.

R: REALIZADO

P: PROGRAMADO

Mes de inicio: Junio 2016.

ACTIVIDAD/MES	TIEMPO	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab	My	Jn	Jl
REDACCION Y CORRECCIÓN DEL PROYECTO	P	X	X												
	R		X	X											
CORRECCIONES DE ANTEPROYECTO Y ENVIO AL COMITÉ DE INVESTIGACION	P				X	X									
	R						X	X							
ACEPTACION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	P					X									
	R								X						
OBTENCION DE PACIENTES Y CAPTURA DE INFORMACION	P					X	X	X	X	X	X	X			
	R								X	X	X	X	X	X	
ANALISIS E INTERPRETACION Y RESULTADOS	P										X				
	R														X
ELABORACION DEL INFORME FINAL	P											X			
	R														X

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS
DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE MASA MUSCULAR, FUERZA DE PRENSIÓN Y RENDIMIENTO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES CLINICAMENTE SANOS USUARIOS DE LA UMFRS XXI*
Lugar y fecha:	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, UMFRS XXI. JUNIO 2016 -MAYO 2017, CIUDAD DE MÉXICO
Número de registro:	PENDIENTE
Justificación y objetivo del estudio:	El investigador me ha informado que el presente estudio es necesario debido a que la masa muscular, el rendimiento físico y la fuerza se alteran en mayores de 60 años. Se me explicó que las pruebas que se necesitan para valorarlas no se han realizado en la población mexicana. Por lo que entiendo que el objetivo del trabajo es obtener resultados que más adelante nos ayuden a diagnosticar diversas enfermedades que afectan a los adultos mayores de nuestra población.
Procedimientos:	Estoy enterado que se tomarán mis signos vitales (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno) y se registrarán en una hoja con mi nombre. Se medirá peso, talla e índice de masa muscular en una báscula especial, después sujetaré un aparato llamado dinamómetro, el cual se apretará 3 veces, una a la vez; y por último caminaré durante 6 minutos para registrar el tiempo y los metros recorridos. Al final se volverán a tomar signos vitales. Todos los resultados se anotarán en la hoja correspondiente.
Posibles riesgos y molestias:	El responsable del trabajo me ha explicado que durante la prueba de caminata de 6 minutos pudiera presentar cansancio, y un riesgo bajo de caídas. Las demás pruebas no presentan ningún tipo de molestia.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Entiendo que en este momento yo no obtendré algún beneficio específico, solamente contribuiré a obtener conocimientos que puedan ayudar en el futuro a personas para diagnosticar algunas enfermedades. Sin embargo, podré conocer mi peso, talla, porcentaje de masa muscular, fuerza de prensión y rendimiento físico al momento de realizar el estudio.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El investigador principal se ha comprometido a responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca del procedimiento que se llevara a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.
Participación o retiro:	Es de mi conocimiento que seré libre de abandonar éste estudio de investigación en el momento que así lo desee. En caso de que decidiera retirarme, la atención no se verá afectada.
Privacidad y confidencialidad:	El investigador me ha asegurado, que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	
Beneficios al término del estudio:	Contribuir con la obtención de valores para la fuerza, rendimiento físico y masa muscular en pacientes mexicanos derechohabientes de la UMFRSXXI.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	María del Carmen Mora Rojas. Matrícula:9990763UMFRSXXI Teléfono: 56 77 85 99 Ext. 28351 Fax:Sin fax.
Colaboradores:	Mayra Alejandra Flores Torres. Matrícula:98386544. UMFRSXXI. Teléfono. 56 77 85 99 Ext. 28351 Cel. 4441747627 Fax. Sin fax.
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx .

<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Nombre y firma del sujeto</p>	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>DRA MAYRA ALEJANDRA FLORES TORRES. Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p>
<p>Testigo 1</p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Nombre, dirección, relación y firma</p>	<p>Testigo 2</p> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Nombre, dirección, relación y firma</p>

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

ANEXO 2

Baumanómetro Welch Allyn



ANEXO 3

Estetoscopio Littmann Classic II



ANEXO 4

Oxímetro de pulso



ANEXO 5

Báscula Omron HBF-514C

La Báscula Omron HBF-514C calcula los valores aproximados del porcentaje de grasa corporal, el porcentaje de músculo esquelético, el metabolismo basal (en reposo) y el nivel de grasa visceral utilizando el método de IB (Impedancia bioeléctrica).

La Báscula Omron HBF-514C también calcula el IMC (Índice de masa corporal) y la edad corporal, además del peso.



ANEXO 6

Dinamómetro hidráulico JAMAR 5030J1

- El dinamómetro da una lectura objetiva precisa de la fuerza de prensión de la mano.
- El asa es regulable con cinco posiciones para adaptarse a cualquier tamaño de la mano.
- El indicador permanece en la lectura máxima hasta que se para. Registra hasta 90 Kg o 200 libras.



ANEXO 7

PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Nombre: _____

NSS: _____

Fecha: _____

Edad: _____ años Talla: _____ cm Peso: _____ kg

Presión sanguínea: _____/_____ mmHg

	Basal	Final	A los 2 minutos	A los 5 minutos
Frecuencia cardíaca (ciclos/min)				
Frecuencia Respiratoria (ciclos/min)				
Saturometría O ₂ (%)				
Disnea (Escala de Borg)				
Fatiga (Escala de Borg)				

Medicamentos tomados antes del examen: _____

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO: _____ SI: _____ Razón: _____

Otros síntomas al finalizar el examen: _____

METROS CAMINADOS EN 6 min: _____

Firma Médico Responsable: _____

ANEXO 8

ESCALA DE DISNEA DE BORG

0	NADA
0,5	MUY, MUY LEVE
1	MUY LEVE
2	LEVE
3	MODERADO
4	ALGO INTENSO
5	INTENSO
6,7	MUY INTENSO
8,9,10	MUY, MUY INTENSO

ANEXO 9

CUESTIONARIO BREVE SOBRE CONTRAINDICACIONES

Nombre:

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades del corazón o respiratorias?

Si No

Anote el nombre del medicamento y hora en que los recibió hoy

Nombre y hora _____

¿Ha tenido Ud. dolor al pecho en los últimos 2 meses?

Sí No

¿Ha tenido Ud. infarto al corazón en los últimos 2 meses?

Sí No

Contraindicaciones absolutas

- Angina inestable en el primer mes de evolución.
- Infarto agudo del miocardio en el primer mes de evolución.
- Imposibilidad para caminar por evento agudo (v. gr. esguince de tobillo, herida en el pie, fractura de pierna, etc).

Contraindicaciones relativas

- Frecuencia cardíaca > 120 por minuto en reposo.
- Presión arterial sistólica > 180 mmHg.
- Presión arterial diastólica > 100 mmHg.
- Saturación arterial de oxígeno en reposo < 89%.

ANEXO 10

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESTANDARIZACIÓN DE VALORES DE MASA MUSCULAR, FUERZA DE PRENSIÓN Y RENDIMIENTO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES CLINICAMENTE SANOS USUARIOS DE LA UMFRS XXI.

NOMBRE: _____

NÚMERO DE SEGURIDAD SOCIAL: _____

GÉNERO: 1 MASCULINO _____ 2 FEMENINO _____

EDAD: _____ INICIAL: TA: _____ FC: _____ FR: _____ SO2: _____

FINAL: TA: _____ FC: _____ FR: _____ SO2: _____

PESO: _____
TALLA: _____
ÍNDICE DE MASA CORPORAL: _____
% GRASA CORPORAL: _____
% MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA (MME): _____
NIVEL DE GRASA VISCERAL: _____
METABOLISMO BASAL: _____
EDAD CORPORAL: _____
ÍNDICE DE MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA (MME/TALLA ²): _____

FUERZA DE PRENSIÓN
1º: _____
2º: _____
3º: _____
LATERALIDAD: _____
MANO UTILIZADA: _____

METROS RECORRIDOS EN 6 MINUTOS: _____
VELOCIDAD DE MARCHA: _____
AUXILIAR DE LA MARCHA
SI: _____ NO: _____
¿CUÁL?: _____

COMENTARIOS/OBSERVACIONES: _____

ANEXO 11

ESTANDARIZACIÓN DEL ESTÍMULO DURANTE EL EXAMEN

El estímulo aumenta significativamente la distancia recorrida. Para lograr buena reproducibilidad del examen este estímulo debe estar estandarizado y debe ser realizado siempre igual.

1. Al iniciar el examen se debe decir al paciente que lo está haciendo “muy bien”.
2. Al completar 1 minuto se le debe decir: “lo está haciendo bien, le quedan 5 minutos”.
3. Al completar 2 minutos se le debe decir: “siga haciéndolo bien, le quedan 4 minutos”.
4. Al completar 3 minutos se le debe decir: “lo está haciendo bien, ha completado la mitad del tiempo”.
5. Al completar 4 minutos se le debe decir: “siga haciéndolo bien, le quedan sólo 2 minutos”.
6. Al completar 5 minutos se le debe decir: “lo está haciendo bien, le queda sólo 1 minuto”.
7. Si el paciente se detiene durante el examen y necesita descansar, se le debe decir: “puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminando en cuanto se sienta capaz de hacerlo”.
8. Cuando falten 15 segundos se le debe decir: “en un momento le voy a indicar que se detenga donde esté, yo iré hasta donde usted se detuvo”.
9. Al finalizar el examen se debe registrar al igual que al inicio la magnitud de la disnea y de fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg, cuidando de no influenciar el resultado.
10. Al finalizar la prueba es importante felicitar al paciente por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.
11. Mientras el paciente descansa sentado, mídale la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la SpO₂, la presión arterial, a los 2 y a los 5 min de terminada la caminata.